

- 
- ▣ SEDİMENTOLOJİ-
 - ▣ SEDİMENTER PETROGRAFİ
- PROF.DR. HASAN SÖZBİLİR
Dr. Öğr. Üyesi İSMAİL İŞİNTEK

KARBONAT KAYALAR

(KARBONAT KAYA YAPICI OLARAK BİR MERCAN KOLONİSİ)

ECONOMIC IMPORTANCE

- □ GREATER THAN 50% OIL AND GAS RESERVOIRS WORLDWIDE ARE CONTAINED IN CARBONATE ROCKS
- □ 70% GIANT OIL FIELDS IN CRETACEOUS RUDISTID REEFS (MIDDLE EAST)

IN WESTERN CANADA, CARBONATE-HOSTED PETROLEUM DEPOSITS ARE PRIMARILY FOUND IN DEVONIAN REEFS

- □ CARBONATE DEPOSITS HOST MISSISSIPPI VALLEY TYPE (PB- ZN) ORE DEPOSITS
- □ MAJOR ECONOMIC IMPORTANCE AS INDUSTRIAL "MINERAL" (AGRICULTURE STONE, CEMENT)
- □ MOST CARBON ON EARTH IS STORED IN CARBONATE SEDIMENTS, THEREFORE PLAYS A MAJOR ROLE IN THE GLOBAL CARBON CYCLE

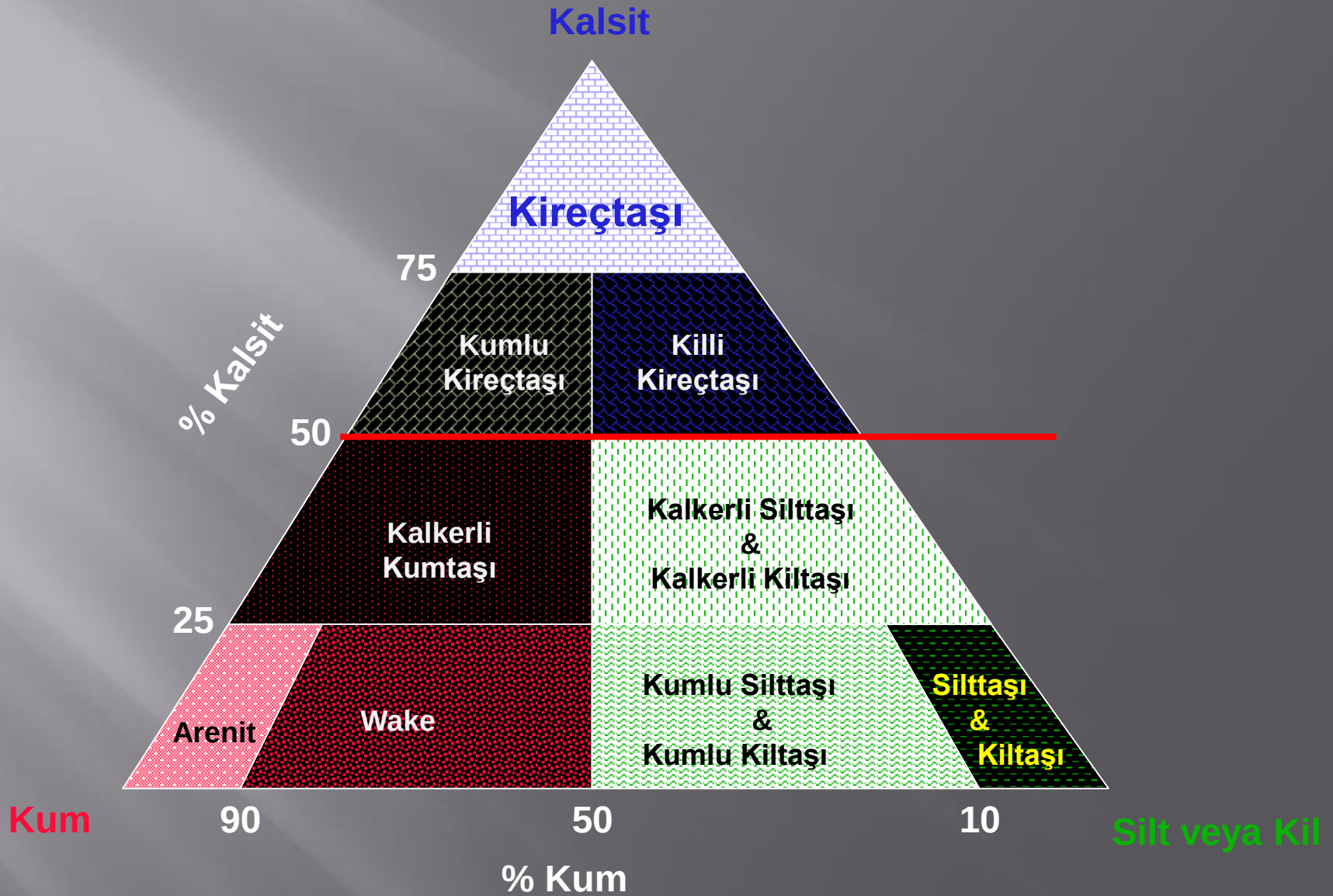
KARBONAT KAYALARIN EKONOMİK ÖNEMİ

Dünya petrol ve gaz yataklarının %50 den çoğu karbonat kayalardadır. Ortadoğudaki Büyük petrol sahalarının %70 i Rudistli Kretase (karbonat) kayalarındadır.

Batı Kanada'da Petrol içeren karbonat kayalar başlıca Devoniyen resiflerinde (resifal kçt'lerde) bulunur. Amerikadaki karbonat çökelleri Missisipi tipi Pb-Zn yataklarını içerir.

Karbonat kayalar önemli temel endüstriyel minerallerdir (tarımda ve çimentoda)

Dünyada bulunan toplam C'un büyük bölümü karbonat kayalarda tutulur(depolanır) ve bu açıdan global karbon devirselliğinde ve dengesinde önemli rol oynarlar.



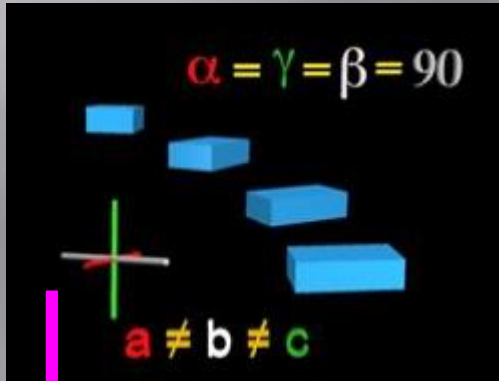
Sedimanter kayaçların Kalsit, kum, silt ve kil oranlarına göre sınıflandırılması

Carbonate Minerology

<u>Calcite Group</u> trigonal		<u>Dolomite Group</u> trigonal		<u>Aragonite Group</u> Ortorombik	
mineral	formula	mineral	formula	mineral	formula
OLAĞAN KARBONAT KAYA OLUŞTURAN OLAN MİNERALLER Calcite	CaCO_3	Dolomite	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Aragonite	CaCO_3
Magnesite	MgCO_3	Ankerite	$\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$	Witherite	BaCO_3
Siderite,	FeCO_3	Kutnohorite	$\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$	Strontianite	SrCO_3
Rhodochrosite	MnCO_3				

KALSİYUM KARBONAT (CaCO₃)

ARAGONİT
(Ortorombik)



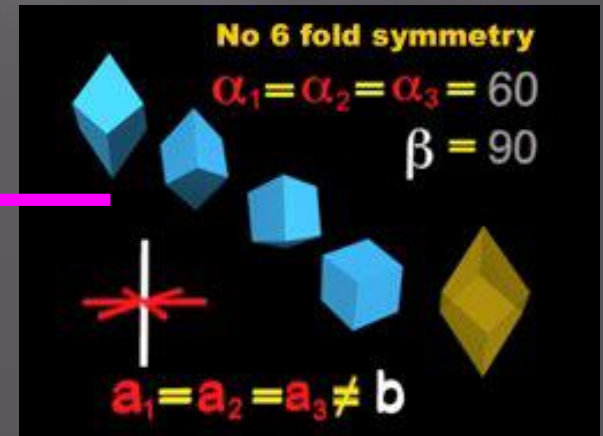
ÇUBUKSU
KRİSTALLER
OLUŞTURUR

KALSİT
(Trigonal)

Düşük Mg Kalsit
(MgCO₃ < %4)

DAHA EŞBOYUTLU
KRİSTALLER
OLUŞTURUR

Yüksek – Mg Kalsit
(MgCO₃ > %4)



Aragonit



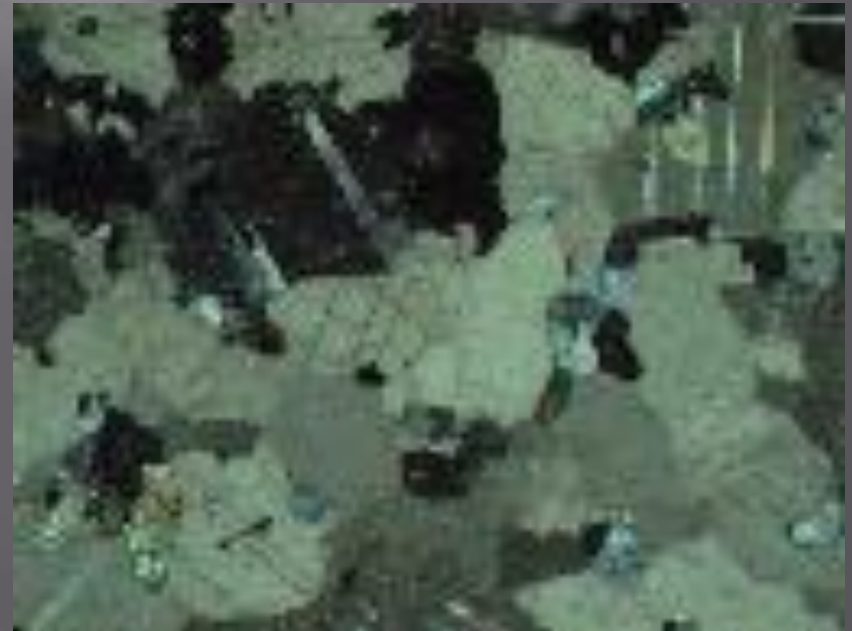
ARAGONİT ÇUBUKLARI



KALSİT ROBOEDERLERİ



Kalsit



Kireçtaşlarının büyük bir bölümü biyolojik ya da biyokimyasal yollardan oluşmuşlardır.

Karbonat iskeletli canlılar göl, deniz ve okyanuslarda yaygın olarak yaşayan canlılardır.

Denizel ortamlarda karbonat iskeletli canlıların yeterince çoğalmaları ve kireçtaşı oluşturabilmeleri için bazı şartların karşılanması gerekir. Bunlar ;

-Sıcaklık

-Tuzluluk

-Su derinliği

- Ortama gelen kırıntılı madde miktarı

-Çalkantı

-pH

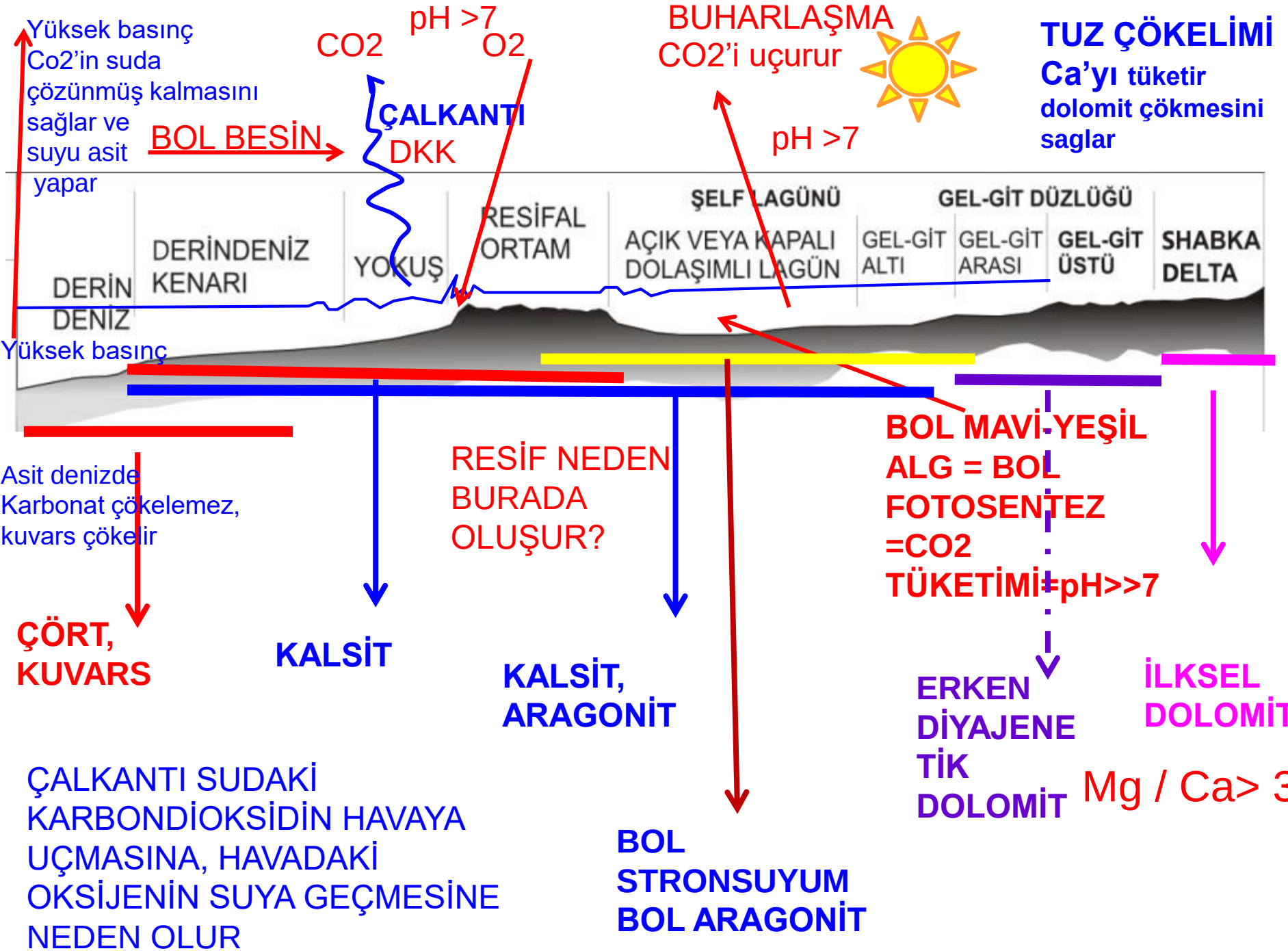
**BU ŞARTLAR AYNI
ZAMANDA KİREÇTAŞI
ÇÖKELİMİNİ DE
DOĞRUDAN ETKİLEYEN
ŞARTLARDIR**

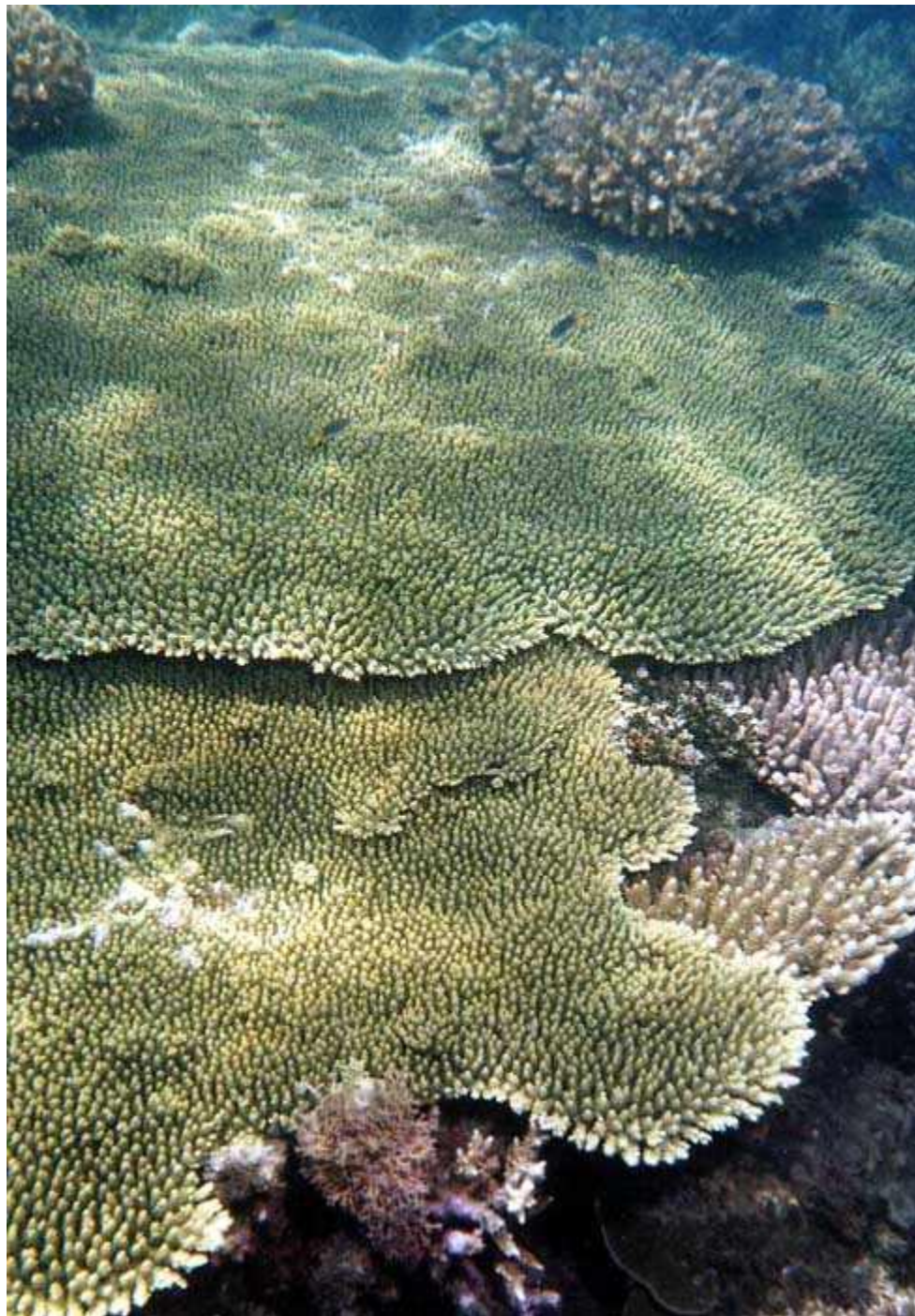
Resif oluşturan mercanlar ve yeşil algler gibi çok sayıda karbonat iskeletli organizmalar çoğalmaları ve yaşamaları için sıcak su ortamına ihtiyaç duyarlar.

Biyojenik karbonat üretkenliğı normal tuzluluktaki deniz suyunda en yüksektir.

Kireçtaşları için en uygun bölge ekvatorun 30 ° kuzeyi ve güneyini içine alan Tropikal & subtropikal kuşaktır.

Derin denizlerde çökelen pelajik kireçtaşları esas olarak fotik zonda yaşayan organizmaların iskeletsel artıklarından oluşur.





KİREÇTAŞLARININ TEMEL DOKU ÖĞELERİ

- Calcite is present in at least three textural forms in a limestone
 - Carbonate grains (ALLOKEM)
 - Carbonate mud (MİKROKRİSTALİN KALSİT-MİKİRİT) = ARAMADDE
 - Sparry calcite (SPAR KALSİT = ÇİMENTO)
- ARA DOLGU

Kumtaşı-Kireçtaşı temel doku öğeleri karşılaştırma

▣ Kireçtaşları

Allokem

Mikrit (aramadde)

Kimyasal Aramadde

Spar kalsit (Çimento)

FeO+ tuz çimento
olabilir, kuvars çimento
olağan değil olabilir

Kumtaşları

Tane

kil+silt Aramadde(matriks)

Kırıntılı Aramadde

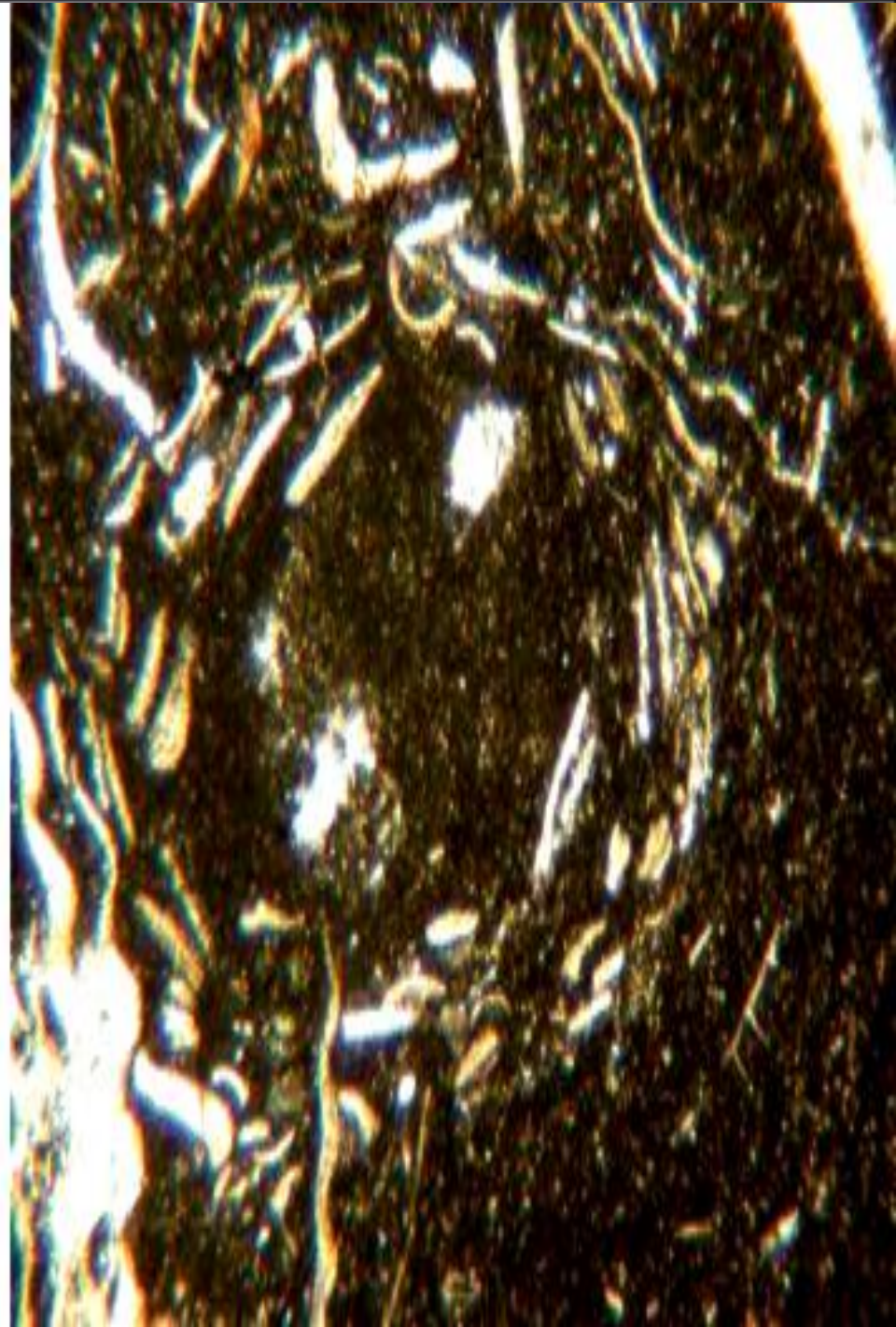
Spar kalsit (çimento)

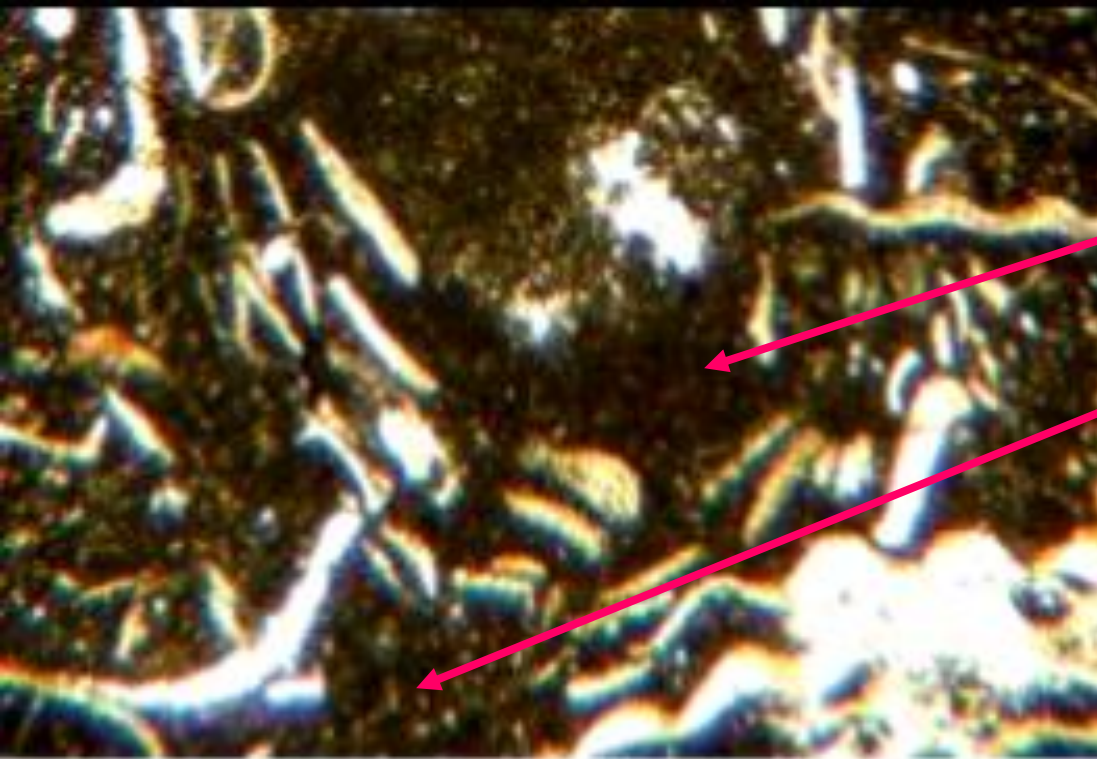
FeO+ tuz çimento
olabilir, kalsit ve
kuvars çimento olağan

Mikrit (mikrokristalin kalsit)

- ▣ Karbonat çamuru
- ▣ 1-4 mikron boyda
- ▣ Sönme açısı ve dilinimi gözlenemeyecek kadar küçük kalsit kristalleri
- ▣ Birörnek dokusal görüntü, opak-yarı saydam
- ▣ Açık kahve renkli, bej, gri
- ▣ Su altında kar yağışına benzer düşey yönde çökelim
- ▣ Dalga deviniminden uzak, düşük enerji ortamı
- ▣ Gelgit düzlüğü, sığ lagün, derin deniz

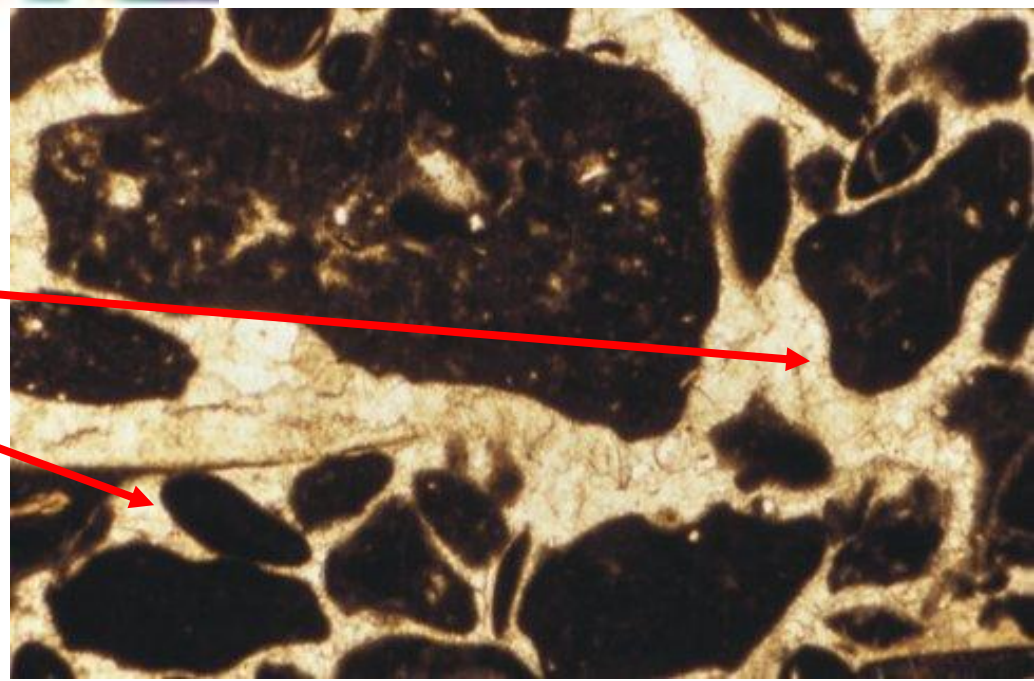
Koyu renkli
bölümler mikrittir





Mikrit

Sparit-spar kalsit



ORTOSPAR KALSİT ÇİMENTO

4-30 mikron veya daha büyük tane boyunda

Boşluk dolgusu-çimento

4-10 mikron arası boyda olanlar

Tane destekli doku

MİKROSPAR olarak adlandırılır

Spar kalsit tane(allokem) kenarlarından gözenek ortasına doğru, büyüklük ve bolluk bakımından örgütlenme

Eşboyut kristal topluluğu

Allokemler dokusal bir derecelenmenin yokluğu

Kristaller arası optik yönlenmenin yokluğu

Biyoklastlar çevresinde sintaksiyal kalsit

Dolomitleşme, silisleşmenin yokluğu

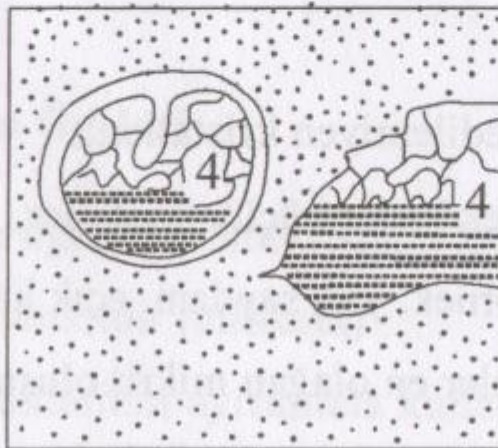
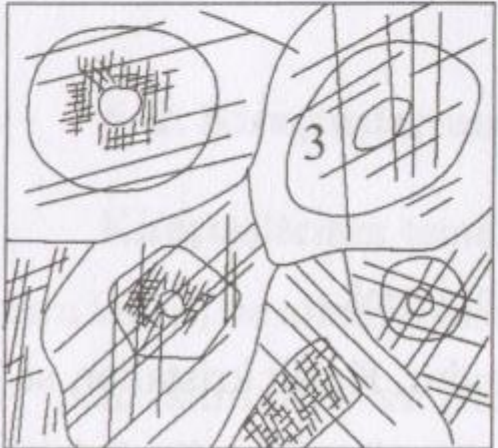
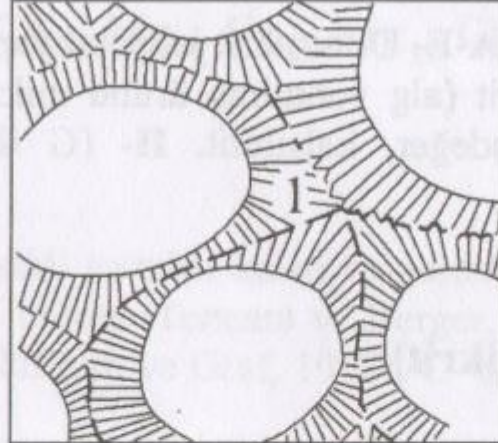
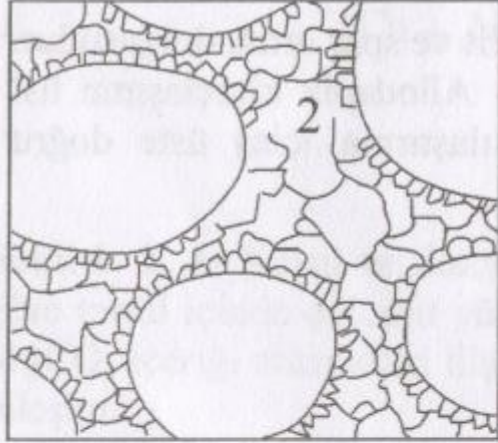
Neomorfik doku gelişmemiş



1 mm

B- bentik foraminifer, R- kırmızı alg, M- Molluska, 1- Prizmatik kalsit çimento 2- blok şekilli (EŞBOYUT) sparkalsit

ORTOSPAR KALSİT ÇİMENTO



Şekil 6. 4. B- Ortosparı tanıtıcı özellikler.

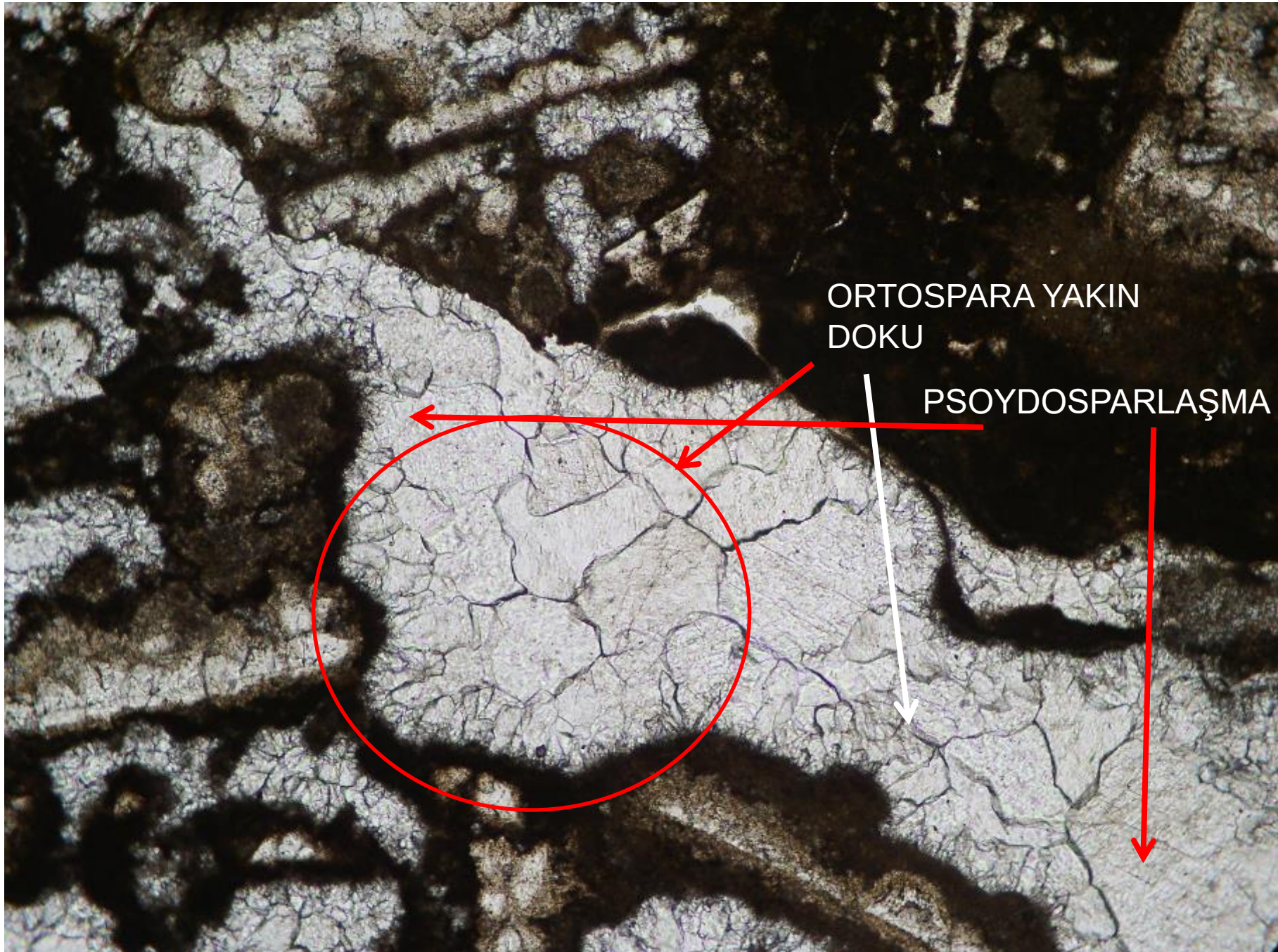
1. Işınsal lifimsi aragonit; aragonit zarflar arasında poligonol sınır; aragonit duraylı olmadığından kalsite tersinir.

2. Radiaksiyolitik kalsit kaplı allokem. Gözenek ortası eşboyut kalsit mozayik içerikli.

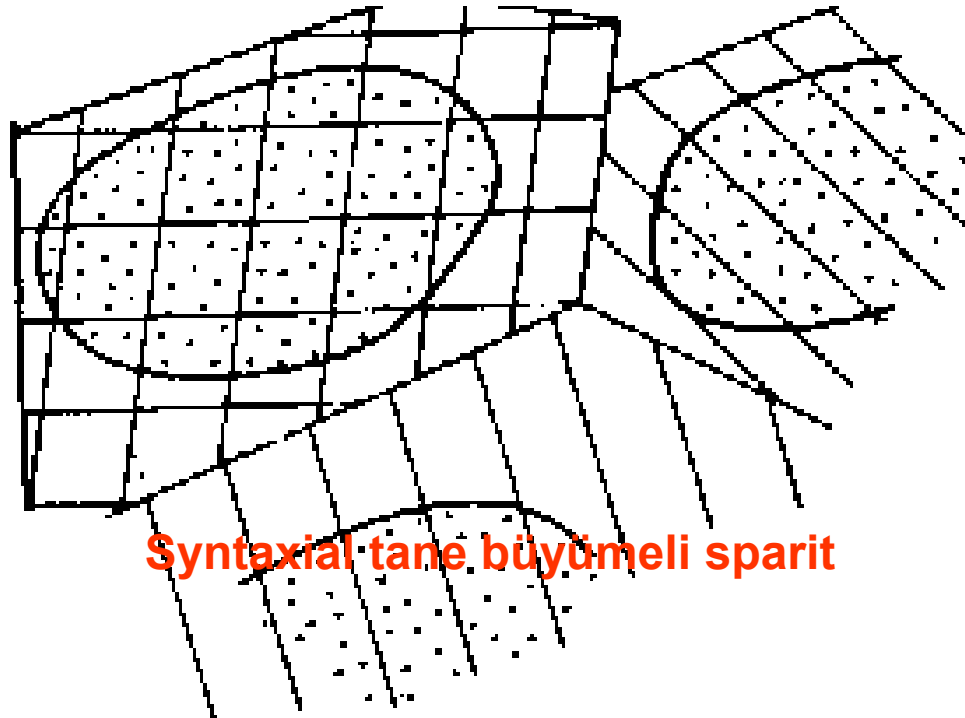
3. Sintaksiyal çimento (tek kalsit kristalinden oluşan antroklar üzerinde açılmış).

4. Geopetal yapı: altta mikrokristalin kalsit üstte spar kalsit mozayik (dokanak anı).

ORTOSPAR ÇİMENTO - BOŞLUK DOLGUSU



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



Screenshot from Digital Microscope

cp

calcite (sparite)
cement growing
in optical
continuity

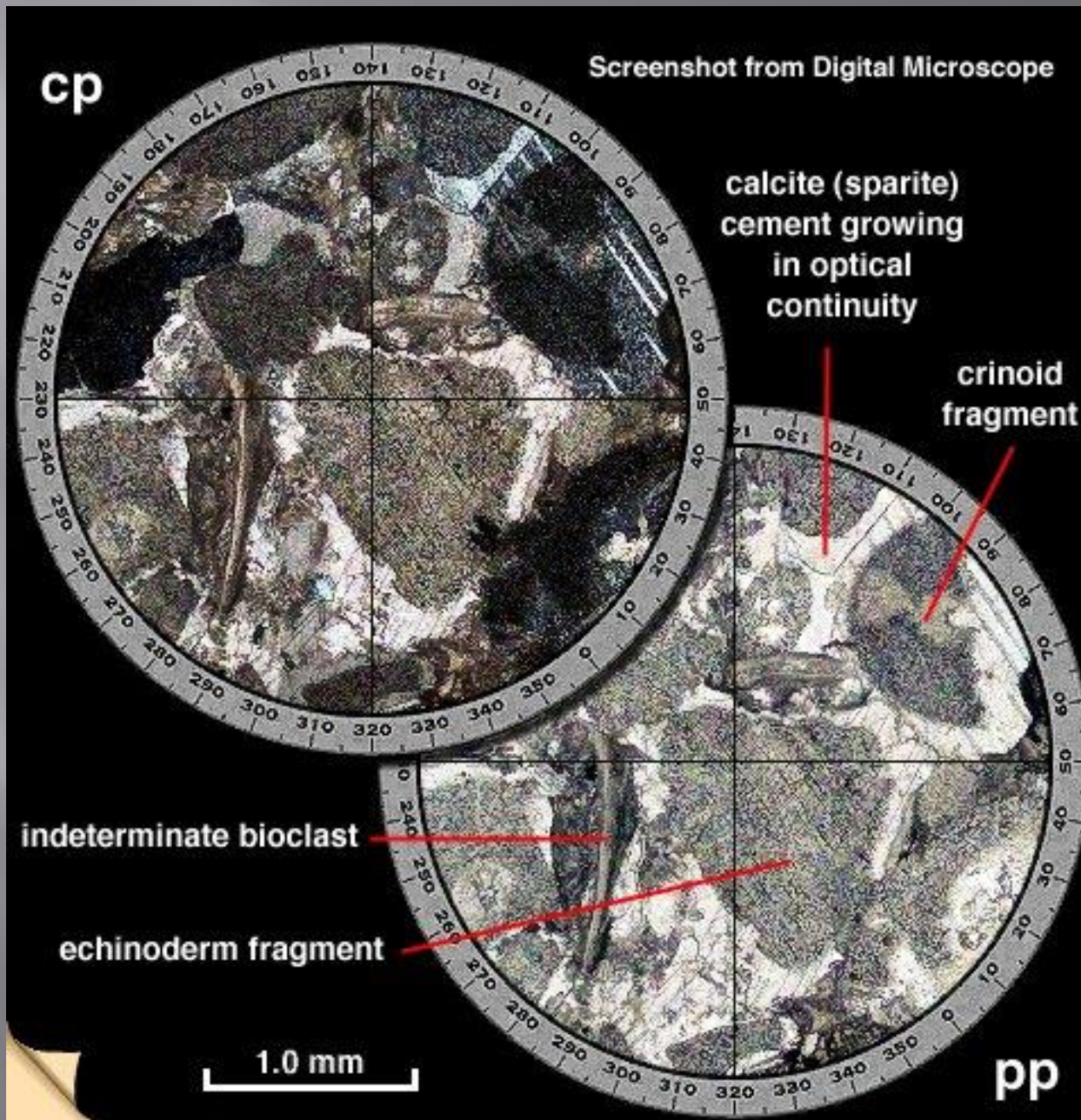
crinoid
fragment

indeterminate bioclast

echinoderm fragment

1.0 mm

pp



Allokemler

Biyoklast- Fosiller –iskeletsel kırıntı

Ooid: Bir çekirdek etrafında bir yada daha fazla sayıda konsantrik halkalardan oluşan küresel yada küresele benzer şekilli tanelerden tane çapı 2 mm'den küçük olanlar ooid 2 mm'den büyük olanlar ise pisoid olarak adlandırılır.

Onkoid: bir çekirdek etrafında sarılı algal iskeletsel zarflardan yapılı tane

Pellet: mikrokristalin kalsitten yapılı allokem- < 0.15 mm

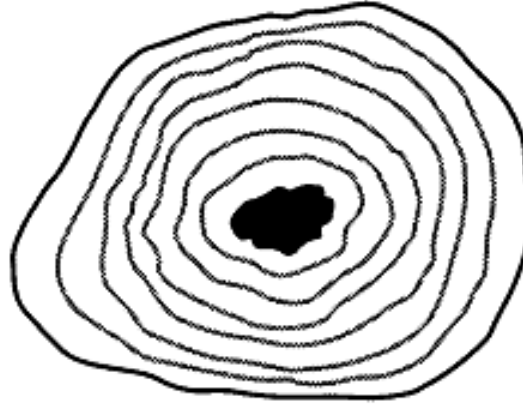
Intraklast: yarı pekleşmiş karbonat çökelin taşınması sonucu oluşan oluşukarası kırıntı

İSKELETSEL OLMAYAN TANELER



Ooid

(< 2 mm)



Pisolit (pisoid)

(> 2 mm)



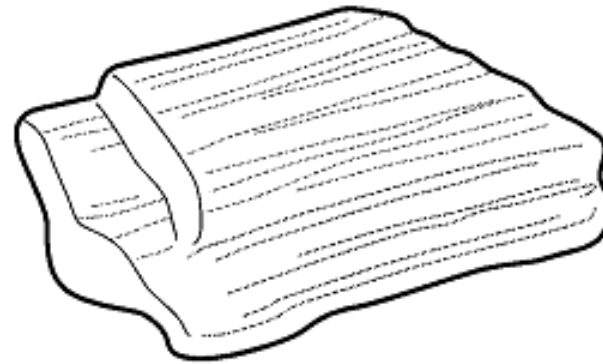
Pellet

(< 1 mm)



Onkolit-onkoid

(> 2 mm)



İntraklast

OOİD VE PİSOİDLER

Bir çekirdek etrafında bir yada daha fazla sayıda konsantrik halkalardan oluşan küresel yada küresele benzer şekilli tanelerden tane çapı 2 mm'den küçük olanlar oid 2 mm'den büyük olanlar ise pisoid olarak adlandırılır.

Güncel oidler genelde 0.2 – 0.5 mm çapında ve sığ ve hareketli denizlerde oluşurlar ve çoğunlukla spari kalsit çimentoludurlar.

Ooid yada pisoidin çekirdeğindeki tane küçük bir fosil kırıntısı, pellet, kuvars yada kayaç parçacığı olabilir.

OOİD VE PİSOİDLER



a



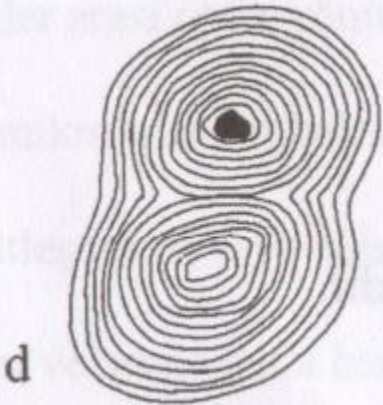
b



c

Gastropod çekirdek

Gastropod boşluk
dolusu spar kalsit



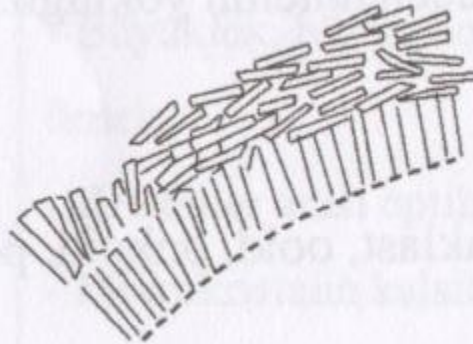
d



e

teğetsel aragonit
veya kalsit zarfı

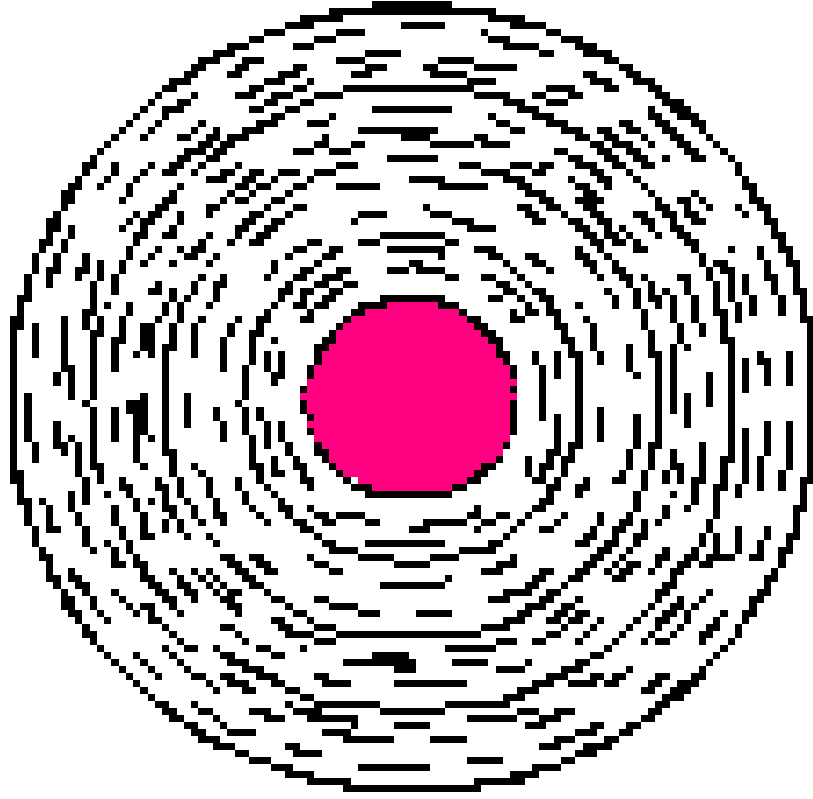
ışınsal aragonit
veya kalsit zarfı

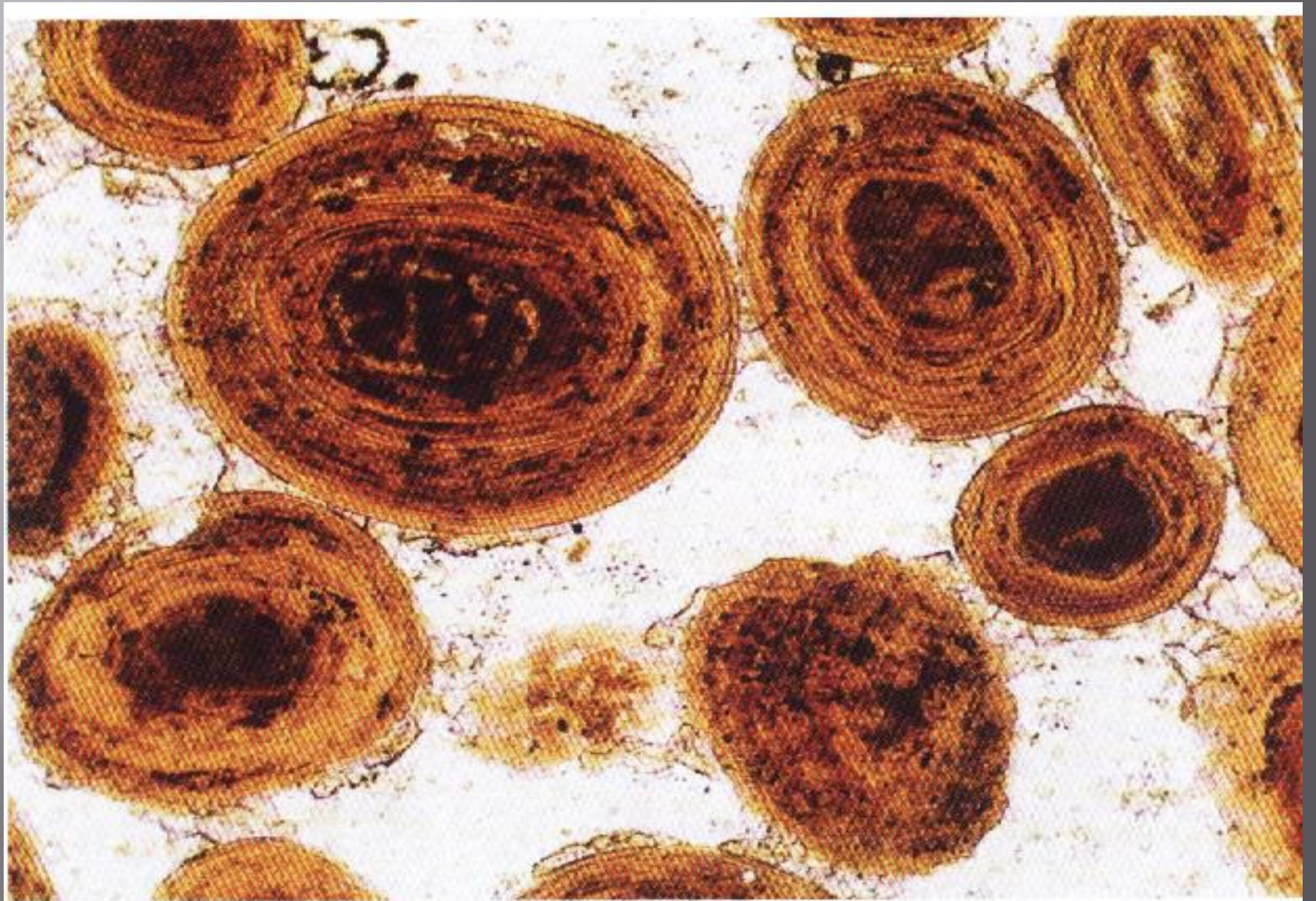




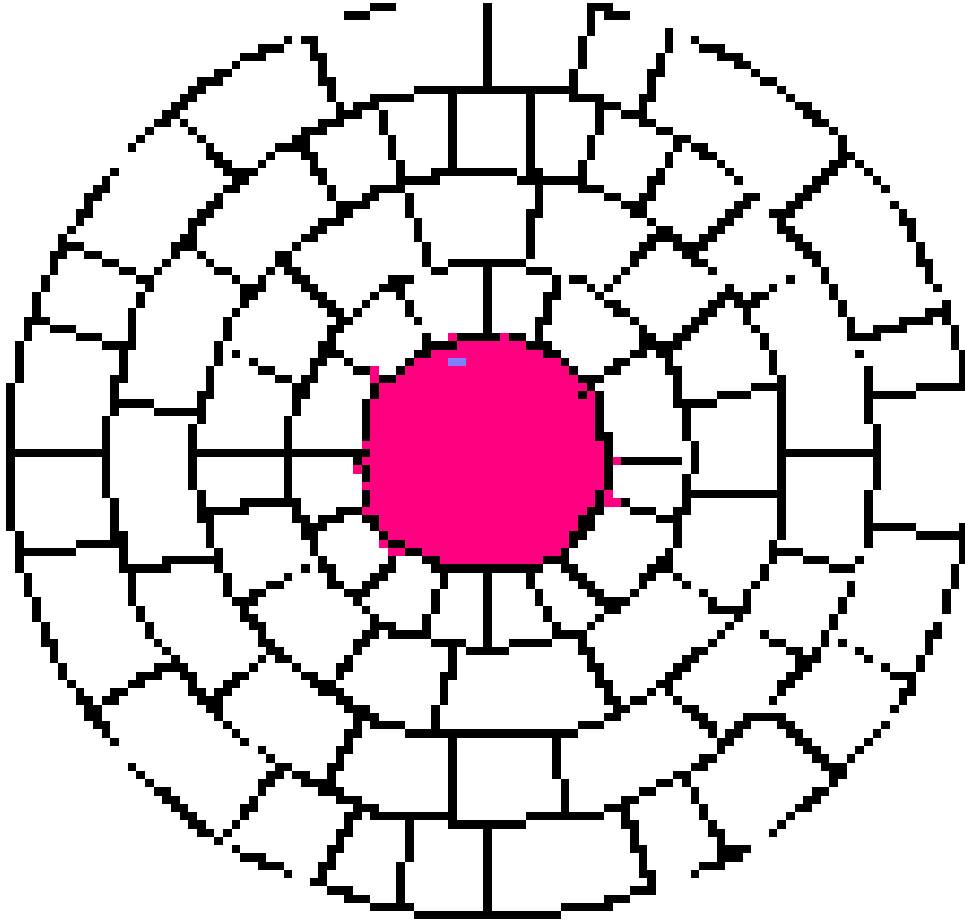
Halkaları oluşturan araganit yada kalsit kristallerinin diziliřlerine gre ooidler iki şekilde bulunur.

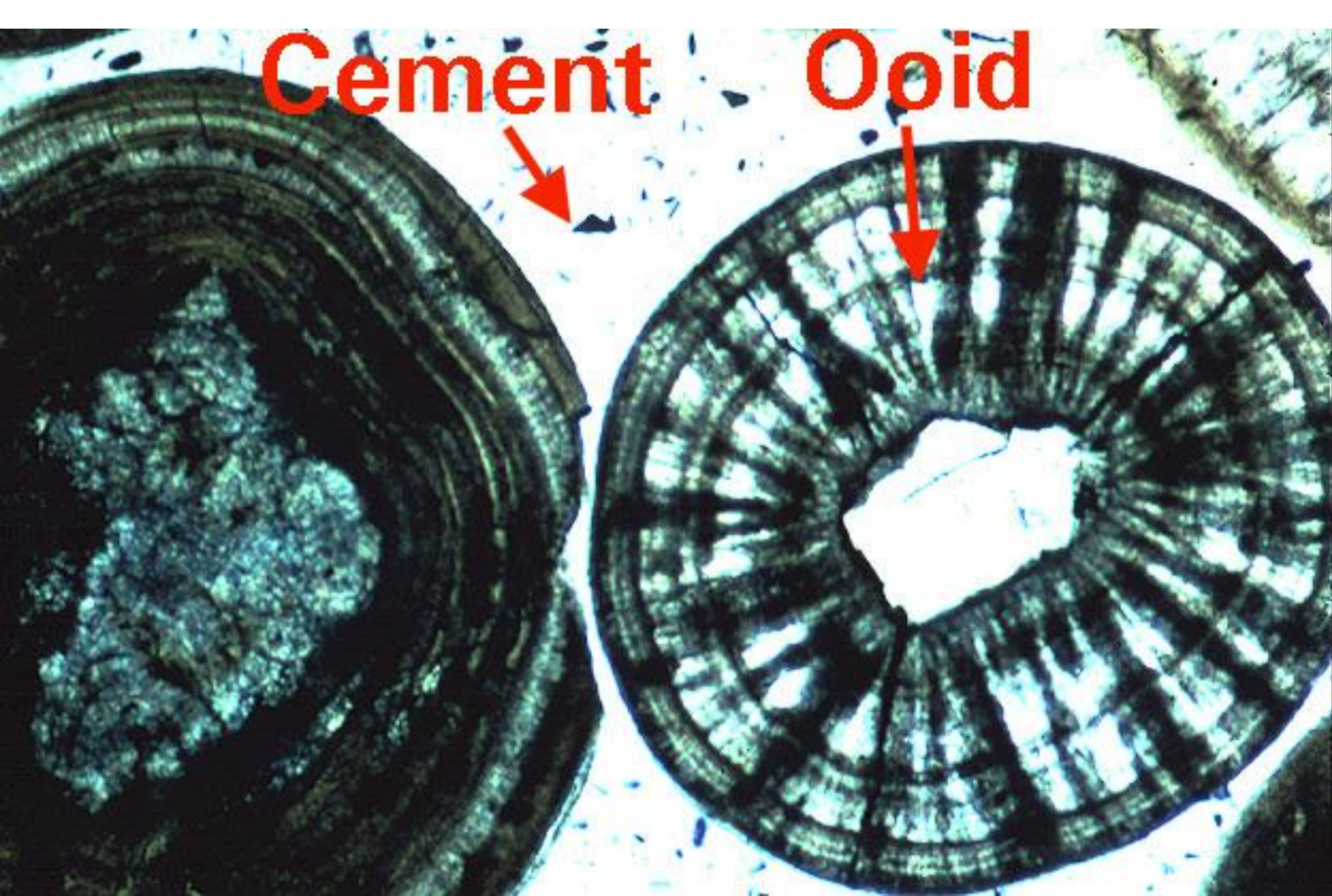
1- Konsantrik fabrikli ooidler : Bu tip ooidlerde aragonit kristallerinin uzun eksenleri halkalara teęetseldir.

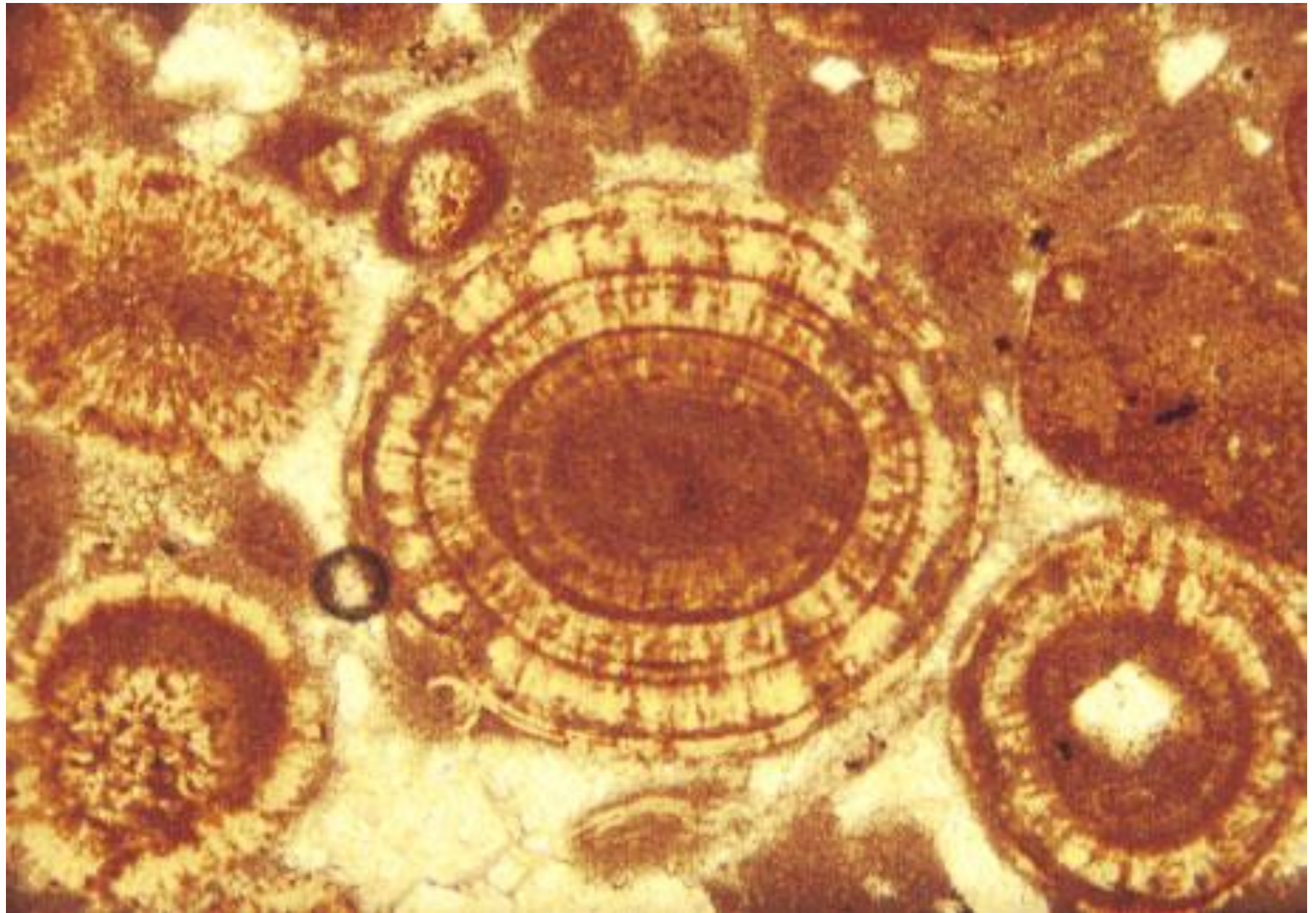




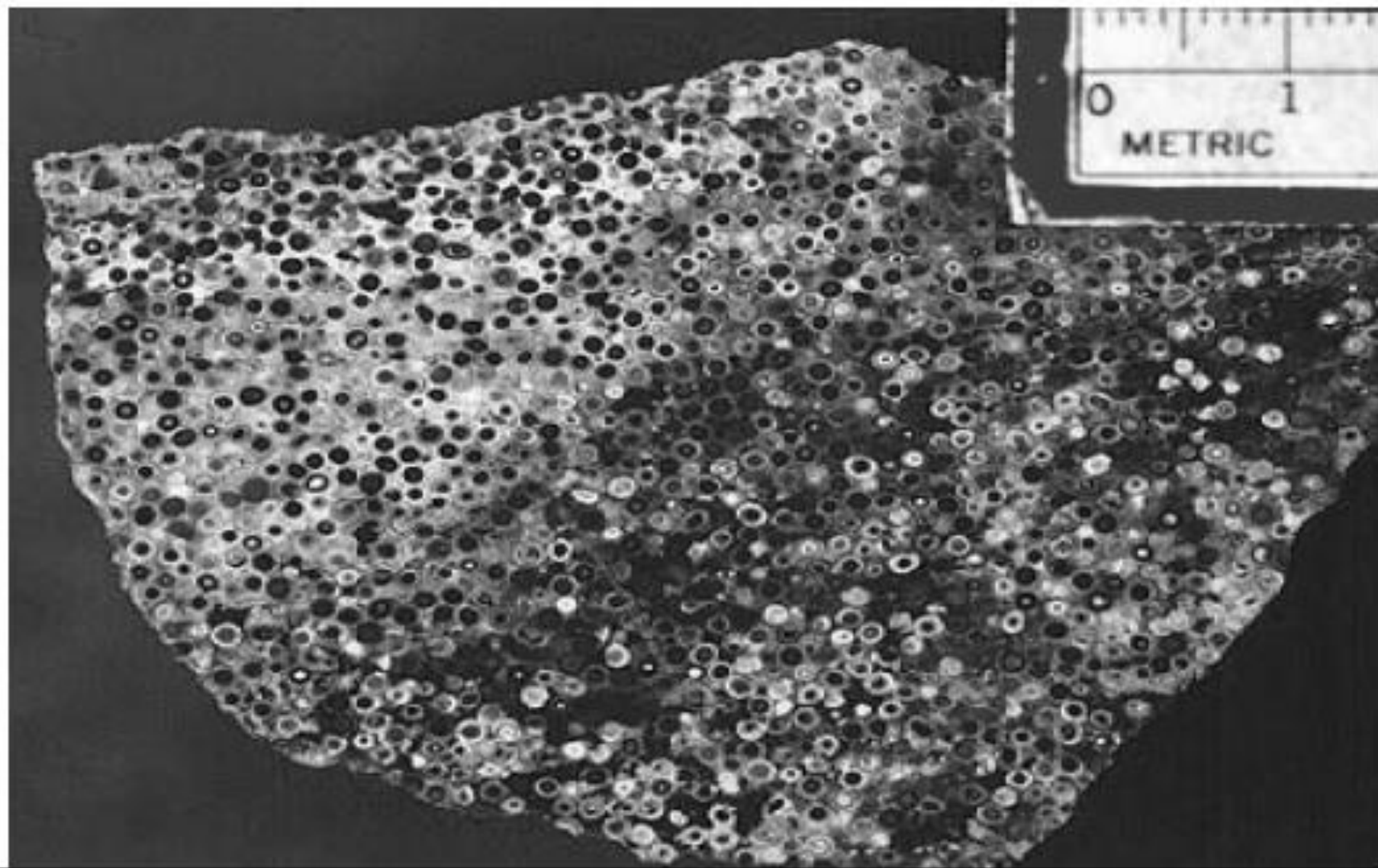
1- Radyal fabrikli ooidler : Bu tip ooidlerde aragonit kristallerinin uzun eksenleri halkalara dik gelecek şekilde dizilmiřtir







Oolitic Grainstone



ONKOİD-ONKOLİT

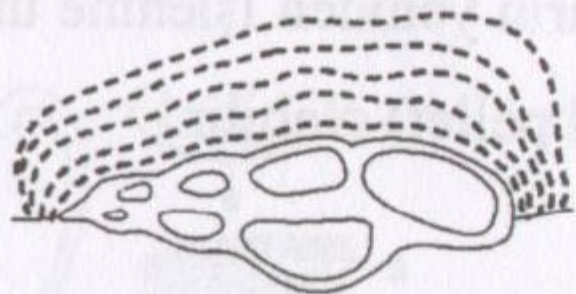
Değişik partiküller üzerinde mavi yeşil alglerin oluşturduğu konsantrik halkalardan oluşurlar.

Onkolitler çalışılan karbonatlı kayaların denizel ya da tuzlu gölsel bir ortamda çökeldiğine işaret eder.

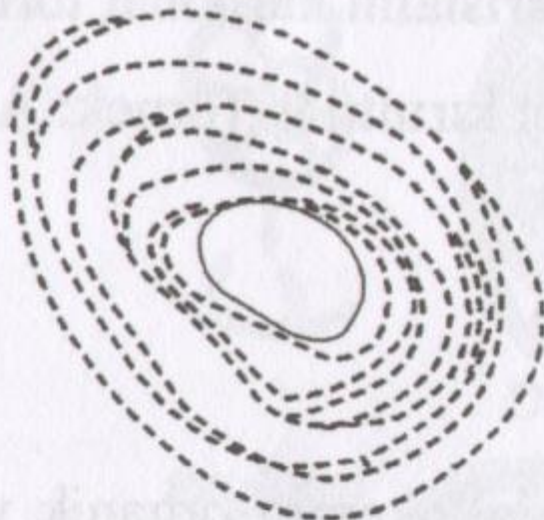
Büyük boyutlu ve asimetrik ve dalgalı görünümlü halkalara sahip olmalarıyla karakterize olunurlar.

Algler, yaşam için güneş ışığına gereksinim duyduğundan, onkoidler güneş ışığının erişebildiği su derinliğini simgeler.

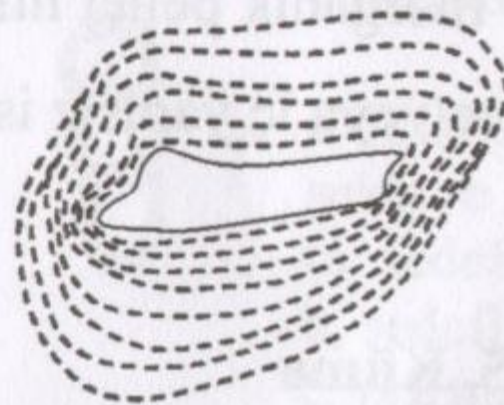
ONKOÏD-ONKOLIT



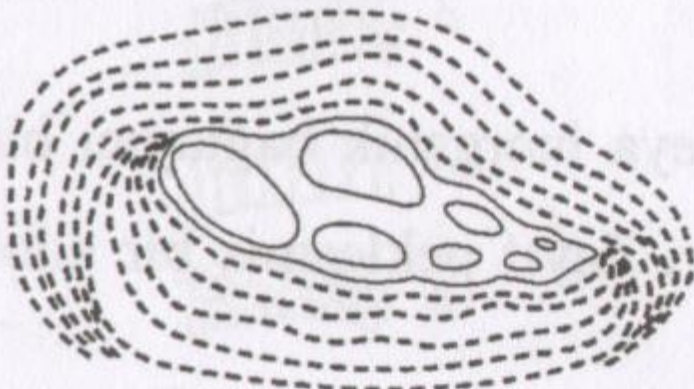
a1



b



c



a2



d

**KOYU RENKLİ
ALGAL ZARFLAR**

BİYOKLAST ÇEKİRDEK



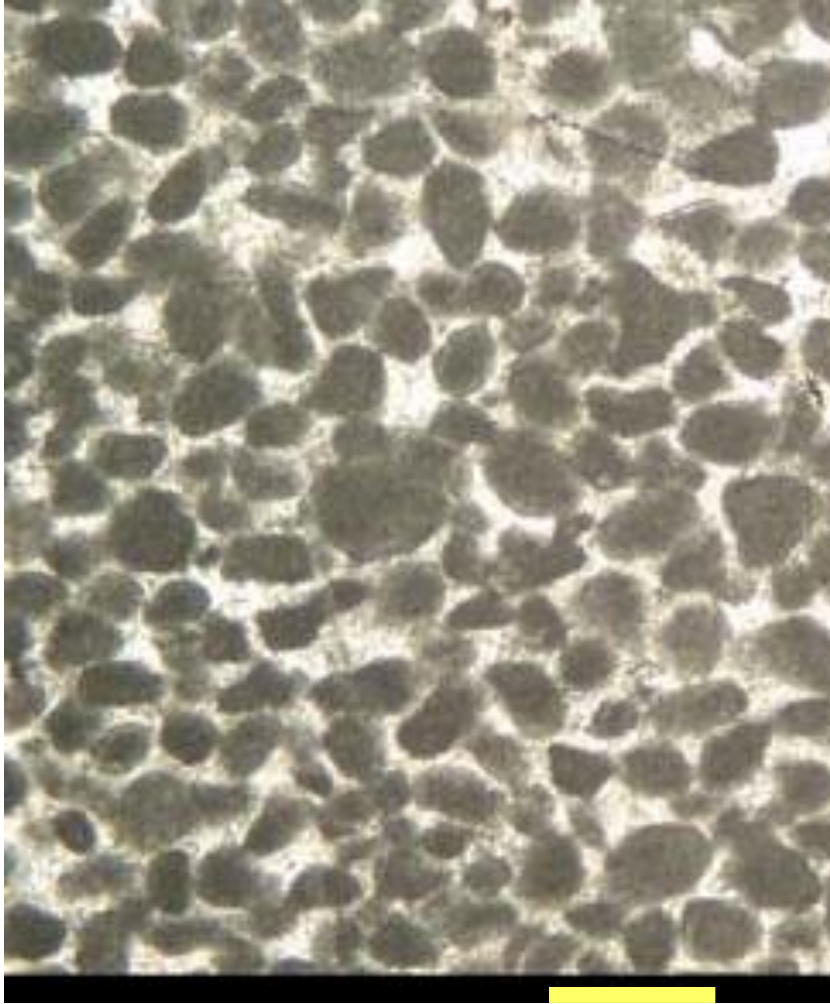
AÇIK RENKLİ ALGAL ZARFLAR

PELLET

Kum boyutunda küresel yada elipsoidal şekilli herhangi bir iç yapıya sahip olmayan kalsiyum karbonat (mikrit) 'tan oluşmuş tanelerdir.

Pelletler yeni çökelmiş karbonat çamurlu sedimentler içerisindeki organik maddelerce beslenen canlıların dışkıları şeklinde gelişir.

Pellet oluşumu için en uygun ortamlar lagün ve gel git düzlüğü gibi düşük enerjili ortamlardır.



150 mikron

**KIRINTI PELLET TANE BOYU < 150
mikron**

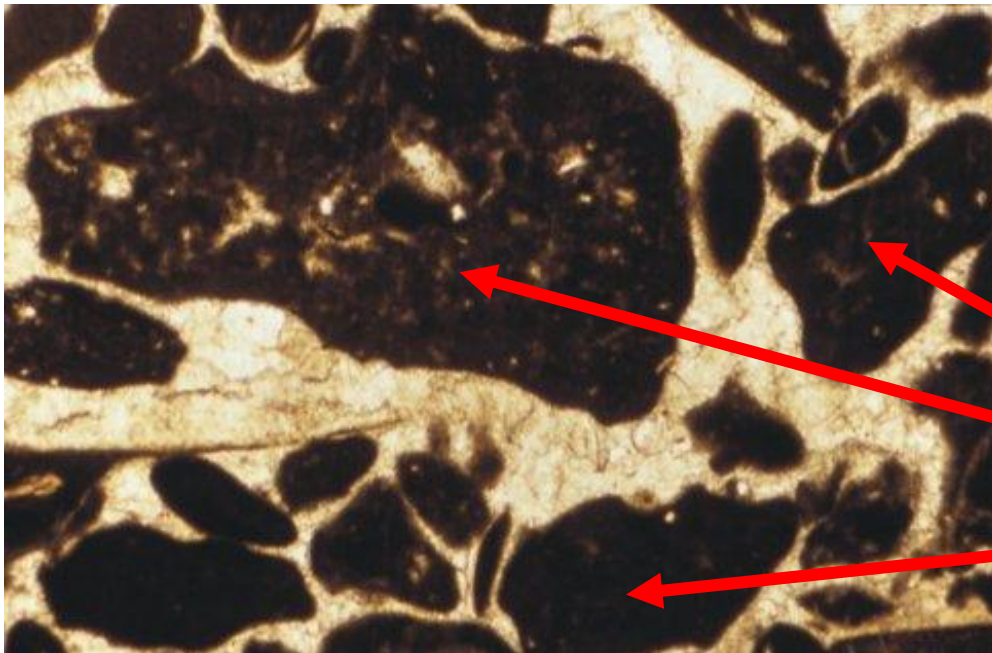
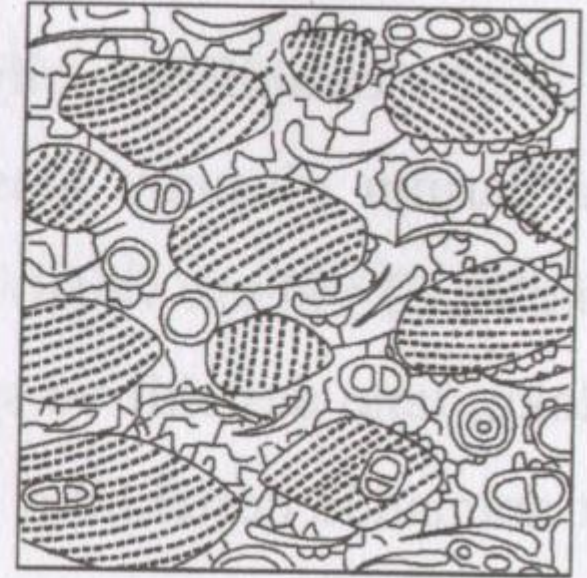
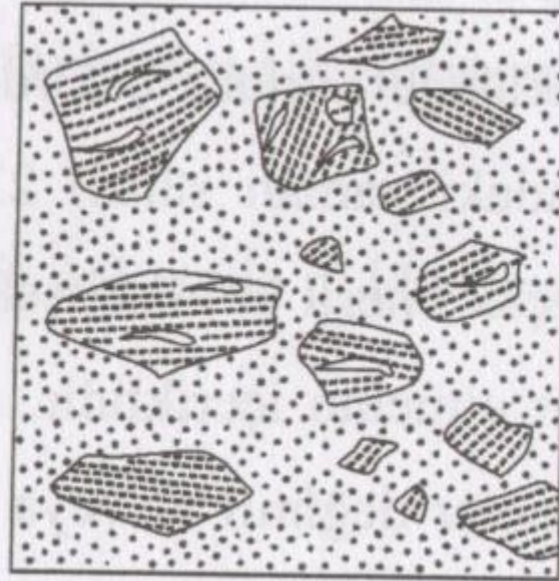
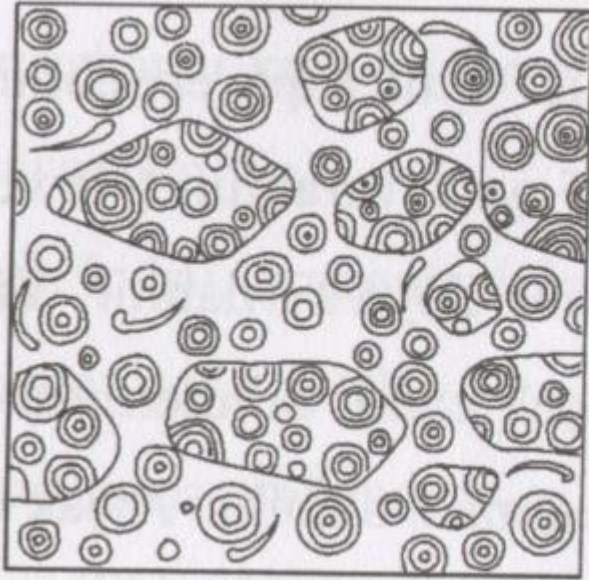


DIŞKI PELLET

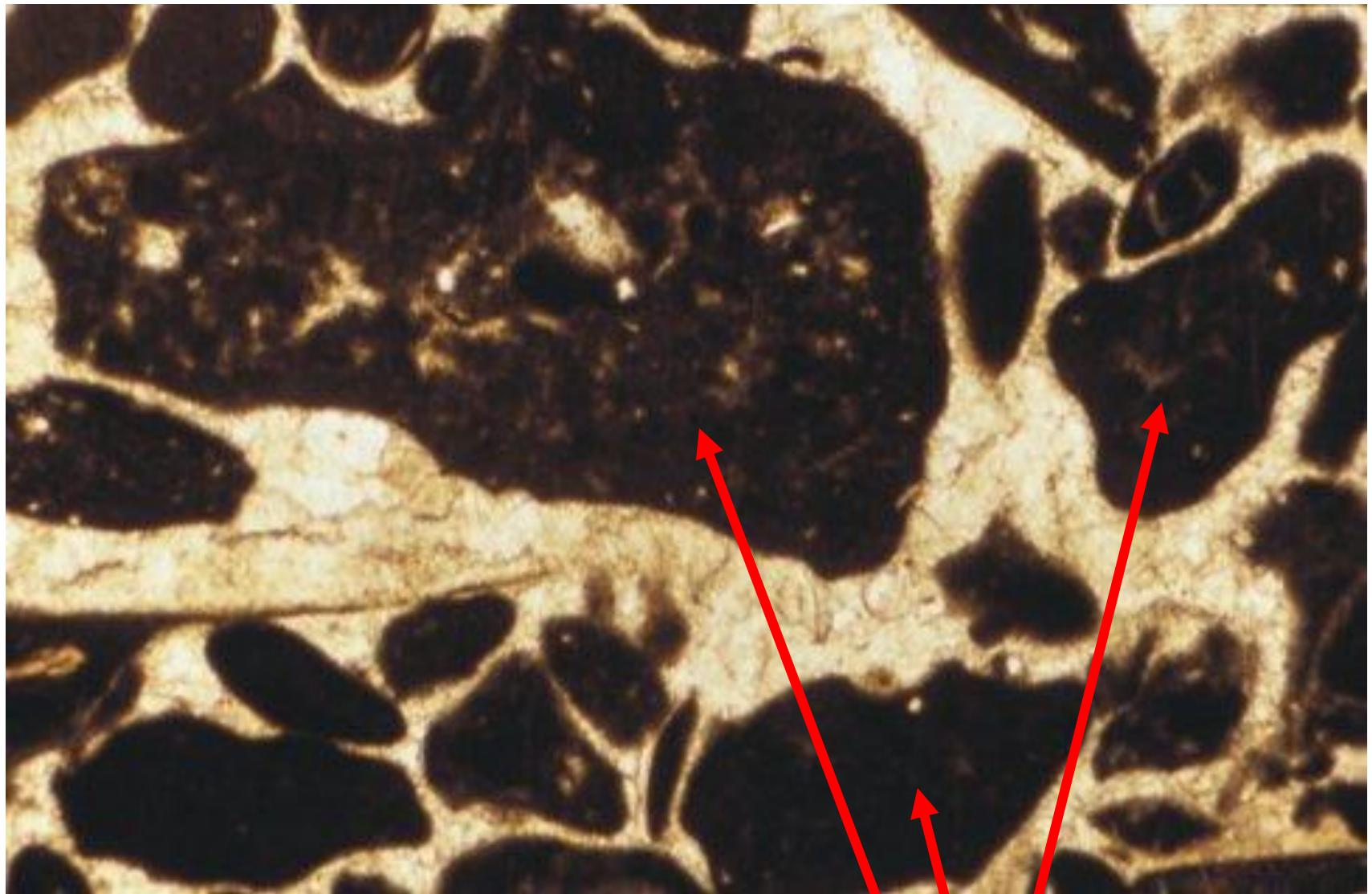
İNTRAKLASTLAR

Birkaç karbonat partikülünün bir çimento yada organik maddeyle tutturulmasıyla oluşan tanelerdir.

Intraklastlar çökelme havzası içerisinde taşlaşmış ya da yarı pekişmiş malzemenin herhangi bir sebeple parçalanması ve yakın bir yerde biriktirilmesiyle oluşan oluşukarası tanelerdir.



INTRAKLAST



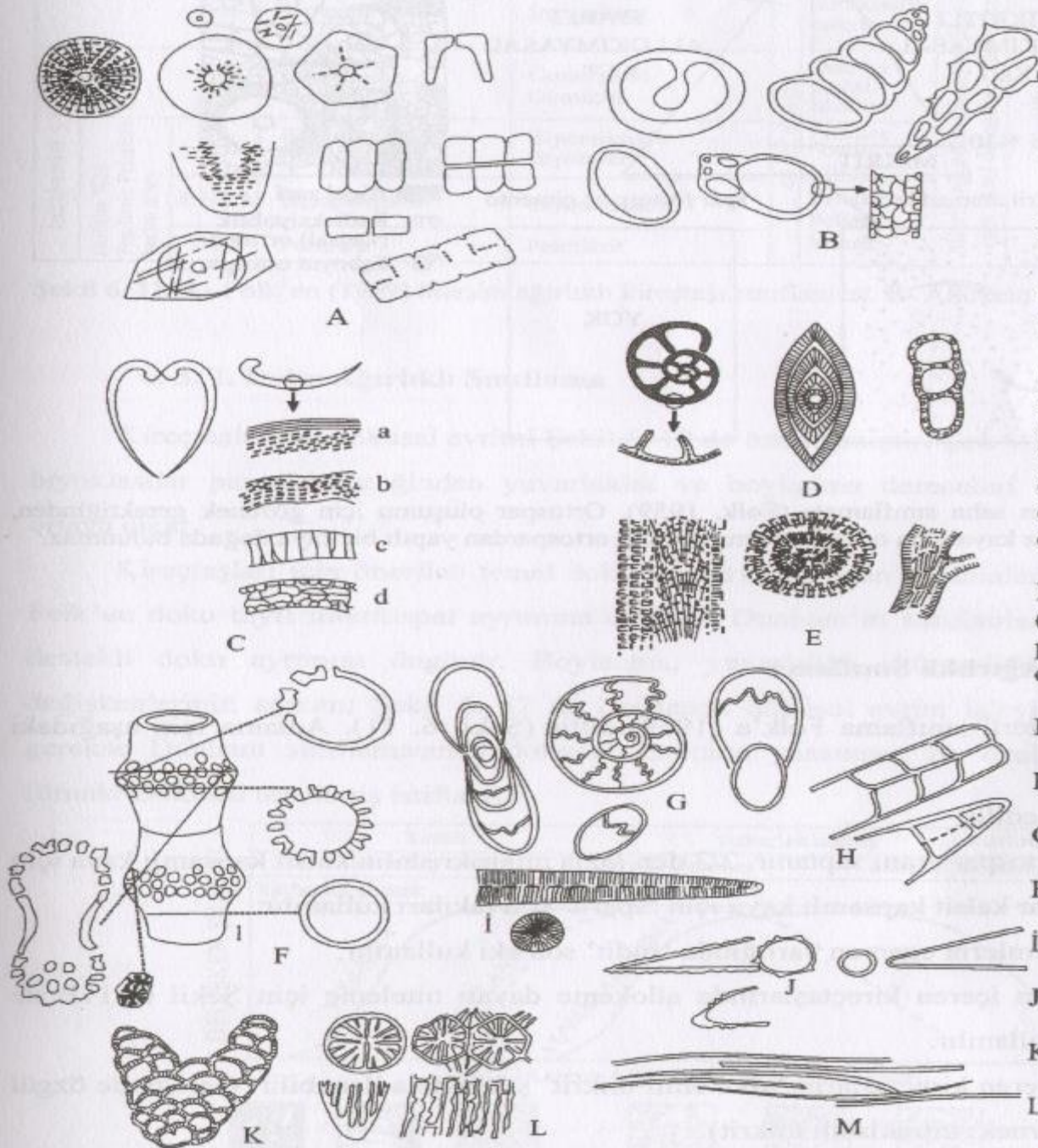
INTRAKLAST

BİYOKLASTLAR

İSKELETSEL BİLEŞENLER

Kireçtaşlarının en önemli bileşenlerindendir. Ortamda yaşayan organizmaların iskelet ve kabukları veya bunların parçalarından oluşurlar.

Organizmaların zaman ve mekan içerisindeki dağılımları oldukça farklıdır. Fosil süksesyon kuralı gereği canlı toplulukları zaman içerisinde sürekli değişime uğramıştır. Kireçtaşları içerisinde en çok rastlanılan iskeletsel bileşenler: **Algle, Foraminiferler, Mercanlar, Brakiopodlar, Gastropodlar, Pelesipodlar, Trilobitler, Ekinodermalar** 'dır



Şekil 6. 9.

Olağan biyoklastlar.

A- Crinoidea antrok ları.

B- Gastropoda kavkı ve kesiti

C- Lamellibranchia kavkı şekli ve kesitleri (a, sedefimsi alt katmanlı; b, sedefimsi, c, prizmatik ör. *Inoceramus*- d, spar kalsit).

D-Foraminifer (a, mikrokristalin kalsit, prizmatik spar ör. *Nummulites*, c, aranase -kumlu-) kavkıları,

E- *Lithothamnium* (alg).

F- *Dasycladaceae* (alg).

G- *Goniattit*.

H- *Orthoceras*.

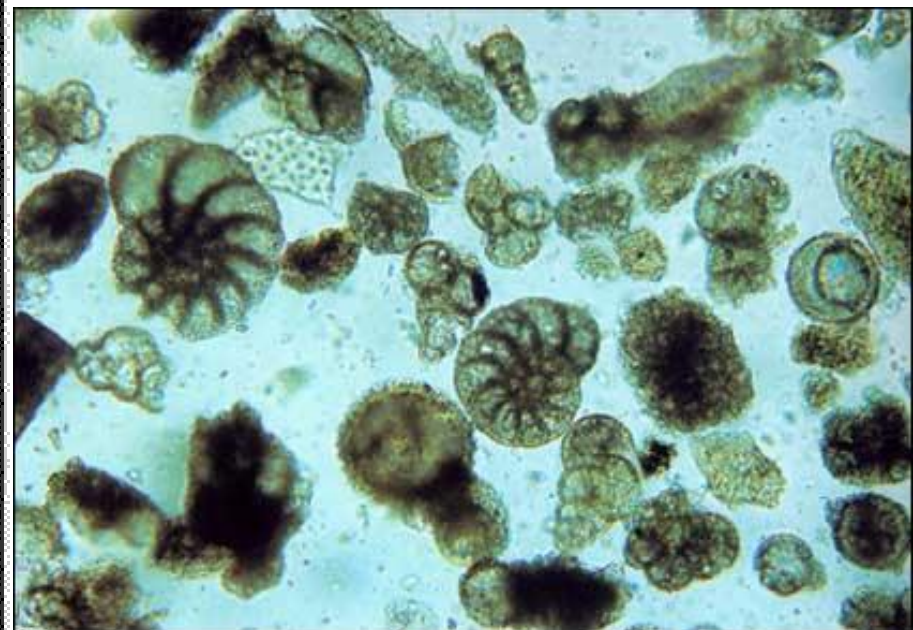
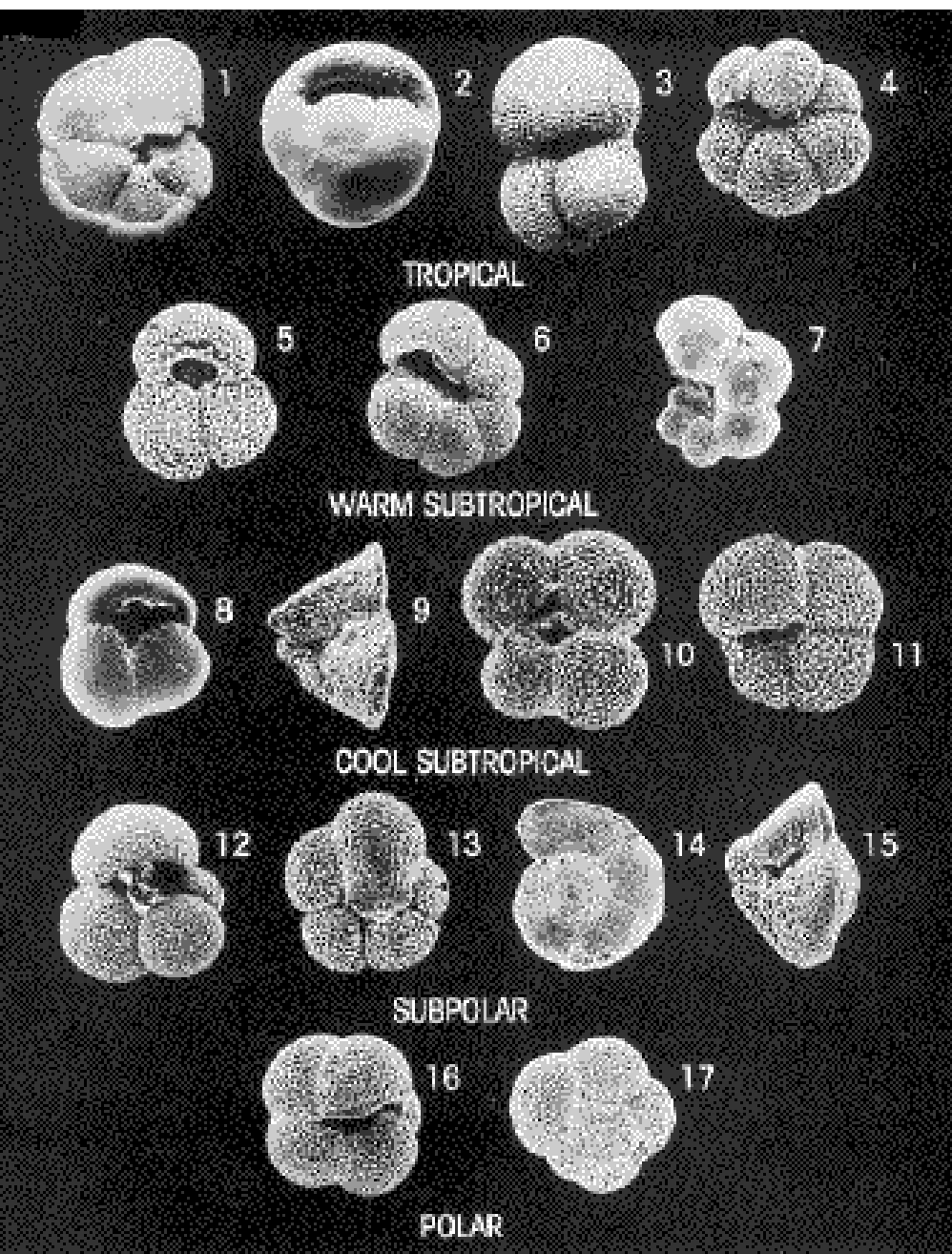
I- *Belemnites*.

J- *Tentaculites*.

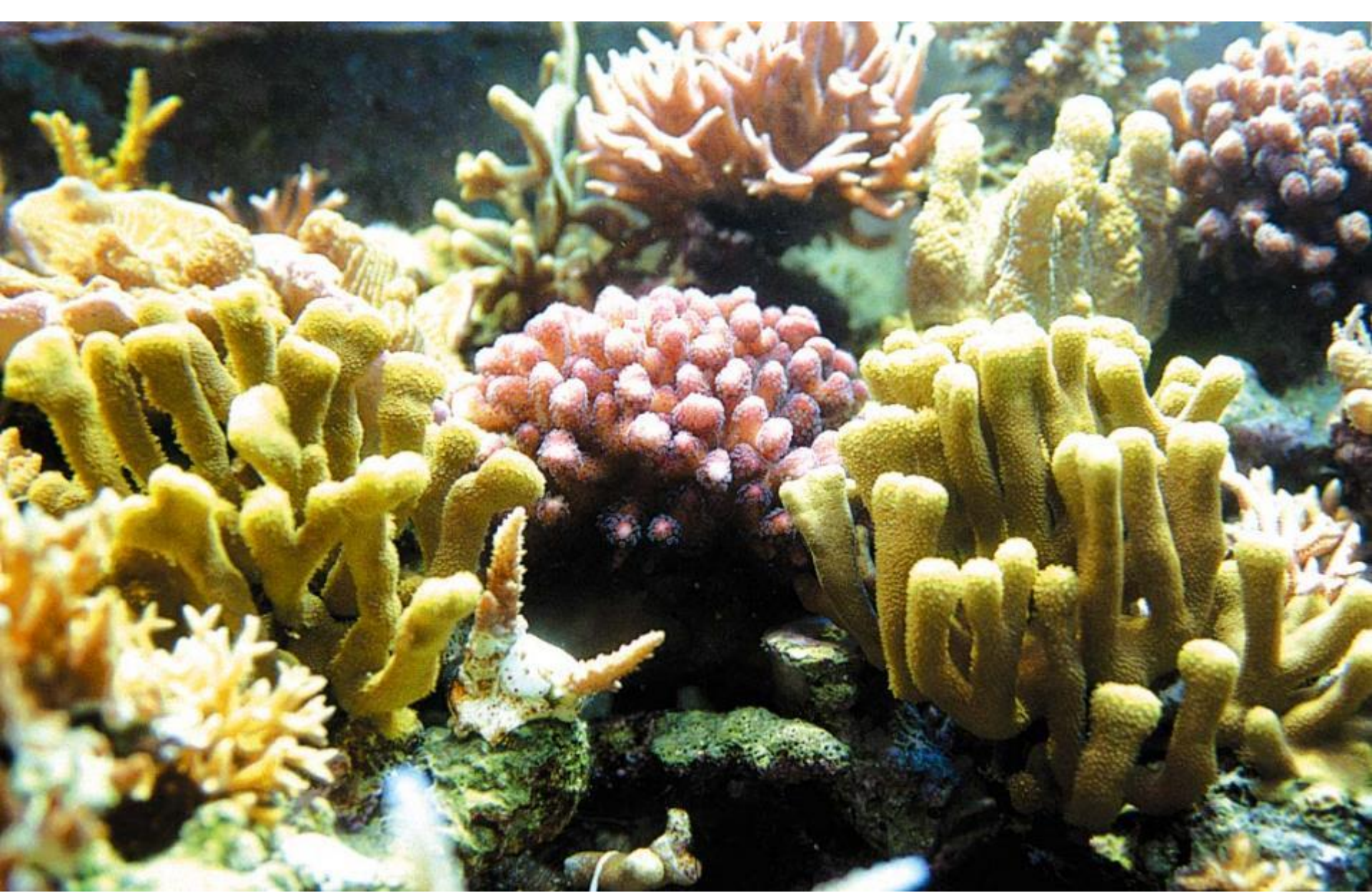
K- Sünger.

L- Mercan.

M- Filament.



Foraminifera



MERCANLAR



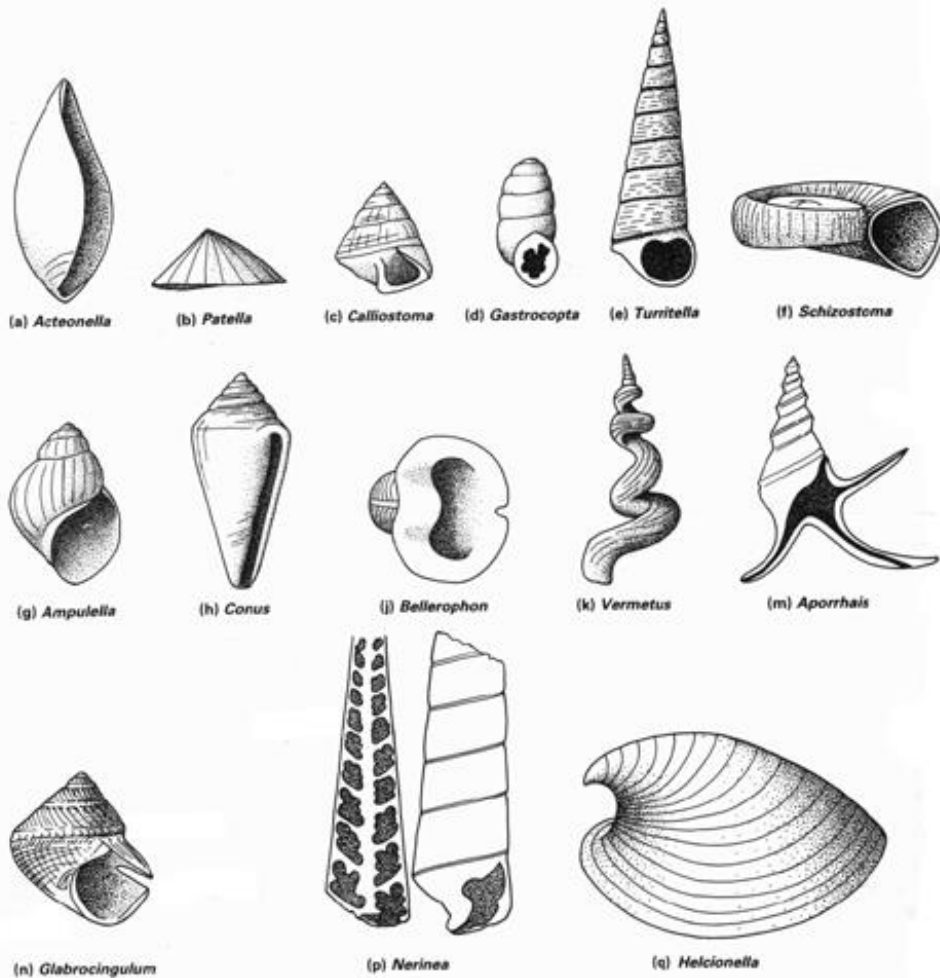


BRAKIOPOD





Gastropod



Bivalv



Illustrations of Bivalve Shells of Tropical Seas

BIVALVE SHELLS OF TROPICAL SEAS

37. *Hydrobia ulvae* (L.) (Gastropoda, Littorina)

38. *Alus. Callus* (Gastropoda, Littorina)

Bivalvia

Sefalopod

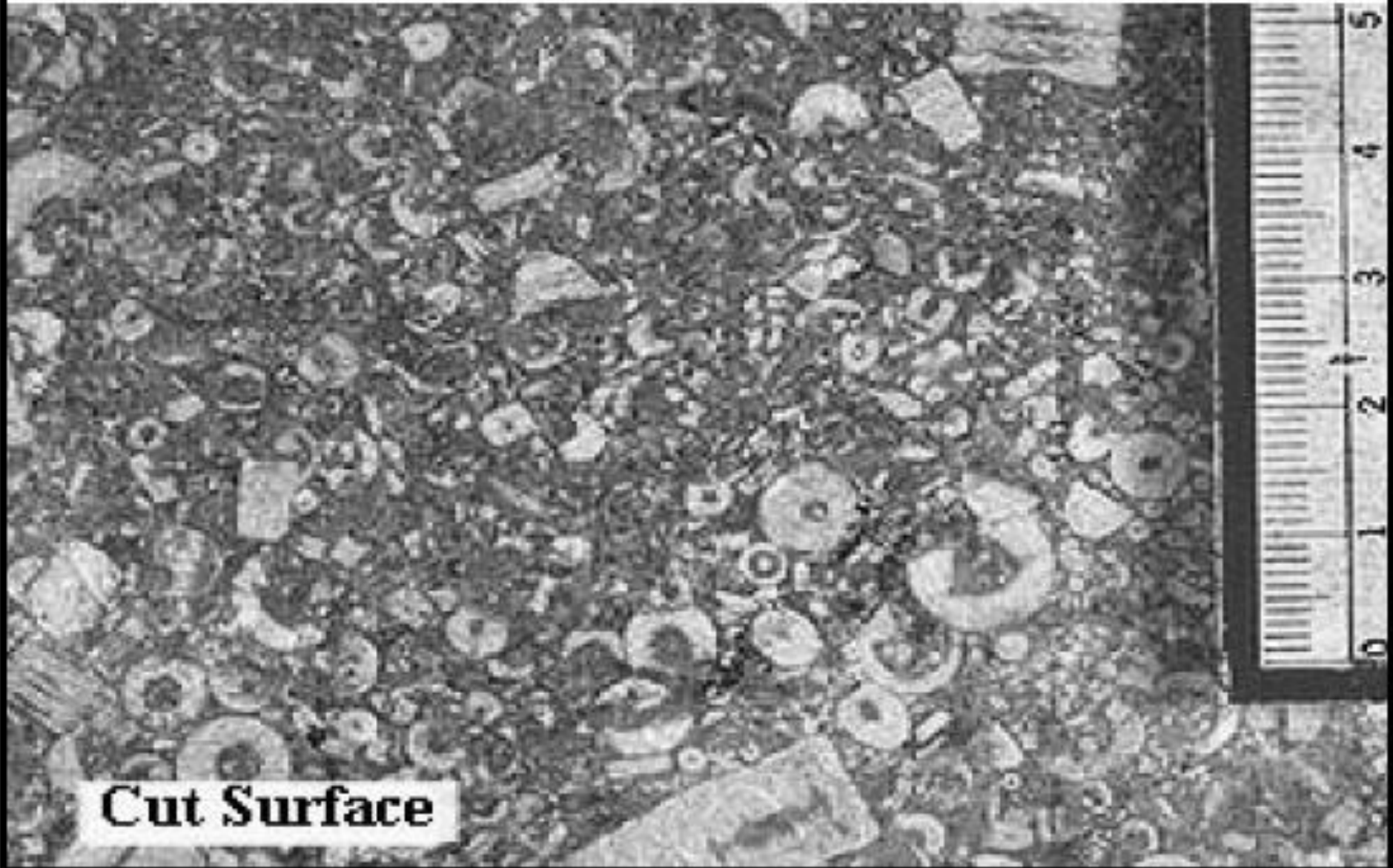


coolrox.com



Ekinoderm

Crinoidal (RUDSTONE) KABATAŞ



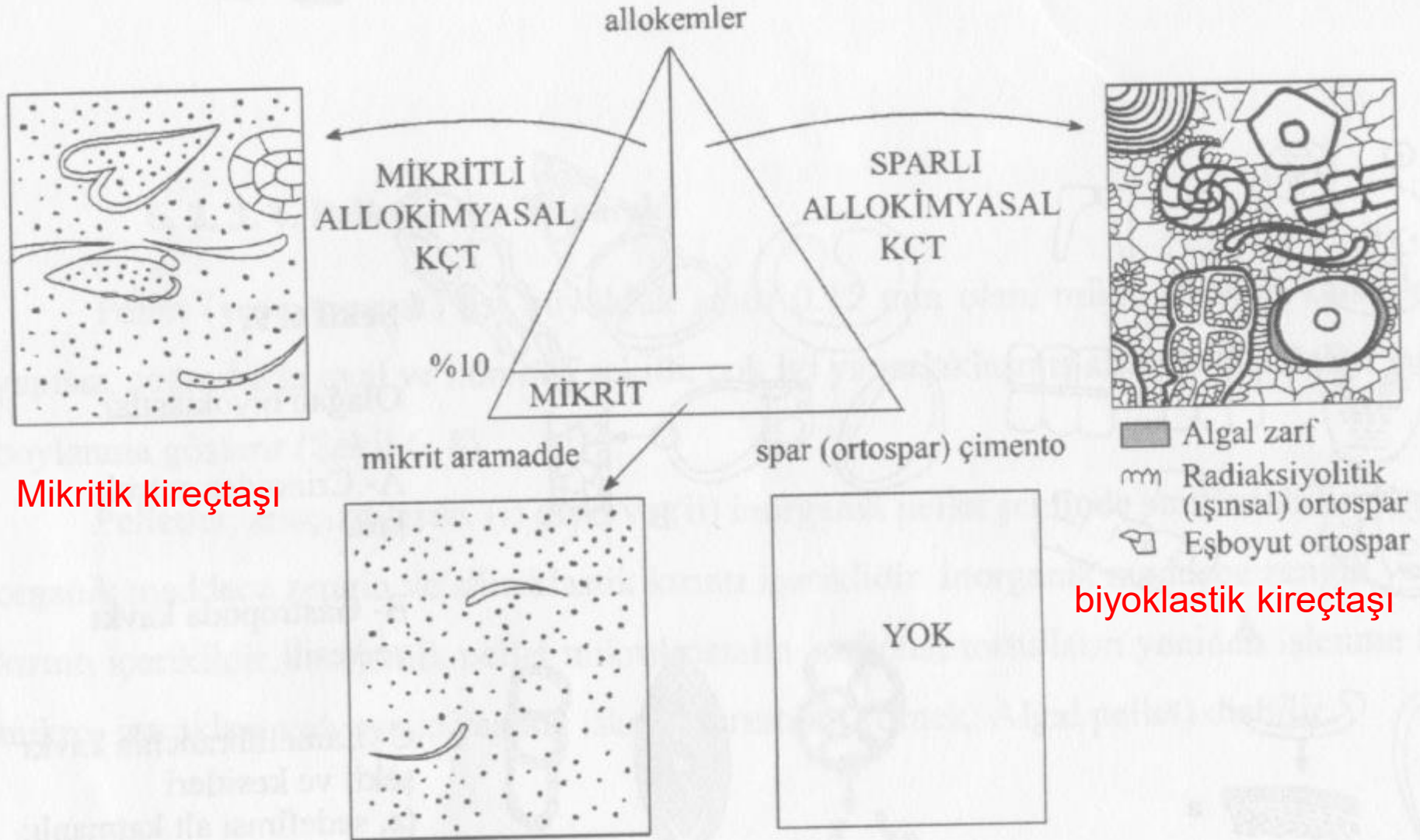
GASTROPODLAR >2 'mm ise (RUDSTONE)
KABATAŞ, < 2mm ise gastropod istifası gastropod
packstone



KALSİLUTİT	İNCE	İRİ	ÇOK İNCE	İNCE	ORTA	ÇOK İRİ	KALSİRUDİT
	KALSİSİLTİT		KALKARENİT				

**Tane boyuna göre kireçtaşlarının
sınıflandırılması**

Kireçtaşlarının saha sınıflaması



				Allokemler > %10 ALLOKİMYASAL KAYALAR		Allokemler < %10 MİKROKRİSTALİN KAYALAR		ÖRSELENMEMİŞ BİYOHERM KAYALAR	
				Spar kalsit çimento > Mikrokristalin çamur	Mikrokristalin çamur >Spar kalsit çimento	Allokemler % 1 - 10	Allokemler < % 1		
				SPARLI ALLOKİMYASAL KAYALAR	MİKROKRİSTALİN ALLOKİMYASAL KAYALAR				
İntraklastlar >% 25				İntrasparudit İntrasparit	İntramikrudit* İntramikrit*	İntraklastlar: İntraklastlı mikrit*	Mikrit; eğer örselenmişse, dismikrit; eğer ilksel dolomitse, dolomikrit	BİYOLİTİT	
İntraklastlar < % 25	Oolitler >% 25			Oosparudit Oosparit	Oomikrudit* Oomikrit*				Oolitler: Oolitli mikrit*
	Oolitlerin Pelletlere hacim oranı	> 3/1	Biyosparudit Biyosparit	Biyomikrudit Biyomikrit	Fosiller: Fosilli mikrit				
		3/1 - 1/3	Biyopelsparit	Biyopelmikrit	Pelletler : Pelletli mikrit				
		<3/1	Pelsparit	Pelmikrit					

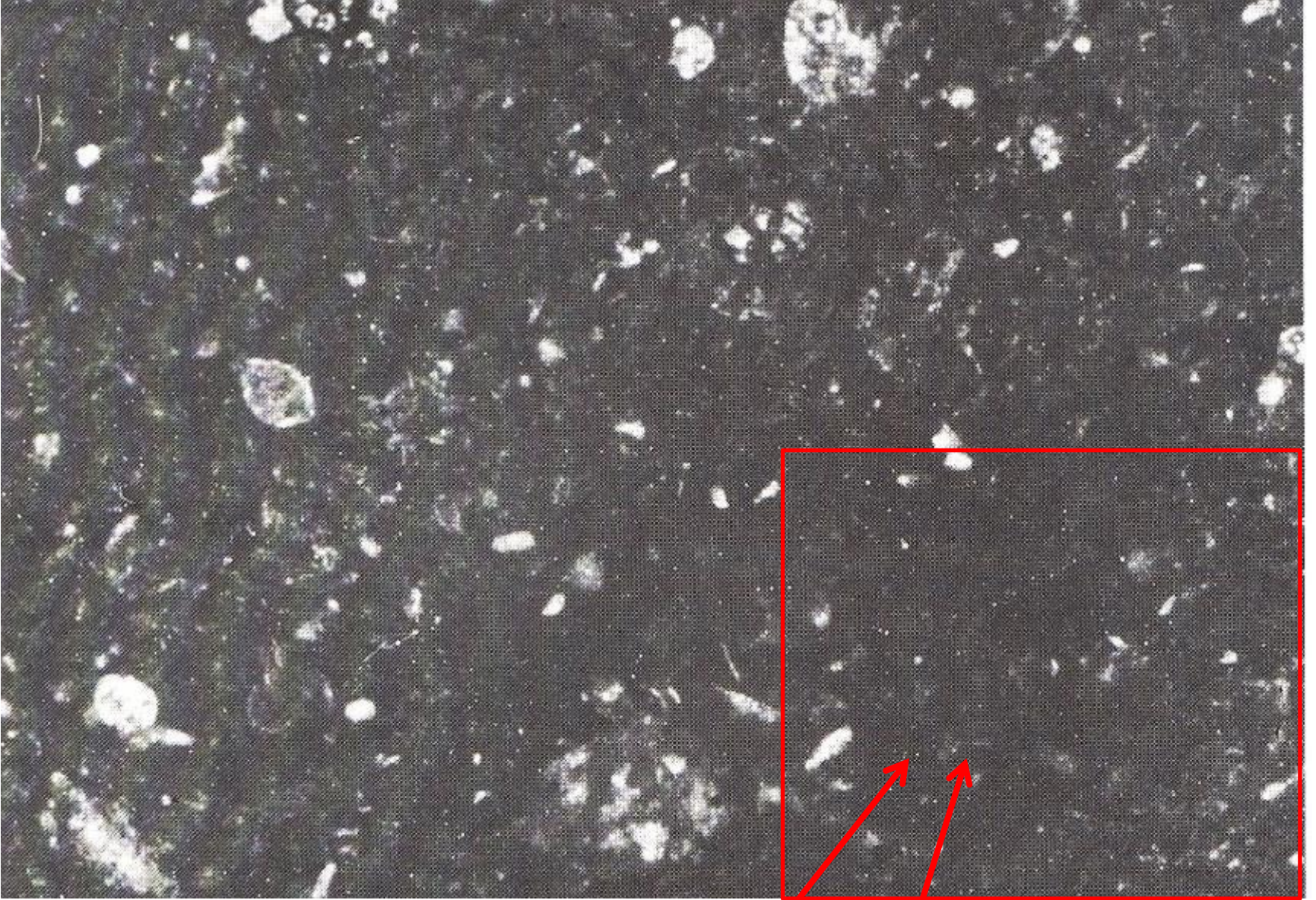
2 mm'den büyük boylu taneler
% 10'dan az ise

2 mm'den büyük boylu taneler
% 10'dan çok ise

Birincil bileşenler tortullaşma sırasında inorganik yolla bağlanmış					
> 2mm tane < %10				> 2mm tane >%10	
Mikritli		Sparlı (Ortosparlı)			
Aramadde destekli		Tane destekli			
Allokem < %10	Allokem > %10	Aramadde katkılı		Aramadde destekli	Tane destekli
ÇAMURTAŞI	VAKETAŞI	İSTİFTAŞI	TANETAŞI	YÜZERTAŞ	KABATAŞ
Birincil bileşenler tortullaşma sırasında organik yolla bağlanmış					
Tortul kapanlayıcı alg ve mercan gibi organizmalar		Tortul bağlayıcı hasır algler		Çatı oluşturuvcu mercan ve alg kümeleri	
KAPANTAŞI		BAĞLAMTAŞI		ÇATITAŞI	

EK I-1. Doku ağırlıklı kireçtaşı sınıflaması (Dunham 1962, Embry ve Klovan 1971'den Flugel 1982'ye göre).

KARBONAT ÇAMURTAŞI (Fosilli mikrit)

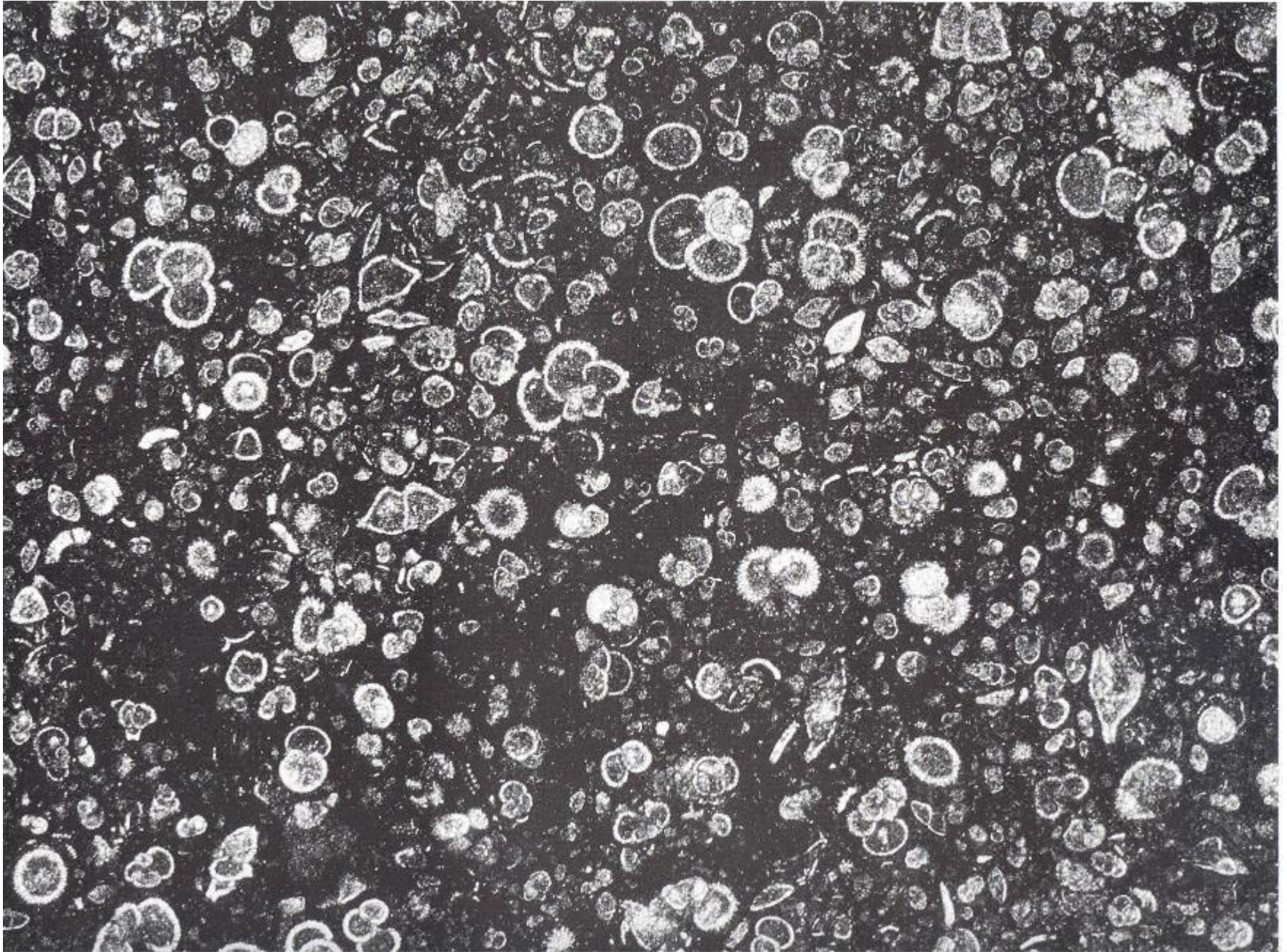


KARBONAT ÇAMURTAŞI (mikrit = mikritik kireçtaşı)

Tümü böyle olsaydı

VAKETAŞI (BİYOMİKRİT)

2 mm



YÜZERTAŞ (BİYOMİKRODİT)

2 mm



TANE DESTEKLİ OLDUĞU İÇİN
İSTİFTAŞI (BİYOMİKİRİT)

Mikrit aramadde >> spar
çimento olduğu için

2 mm



KABATAŞ (BİYOMİKROİTRUDİT)

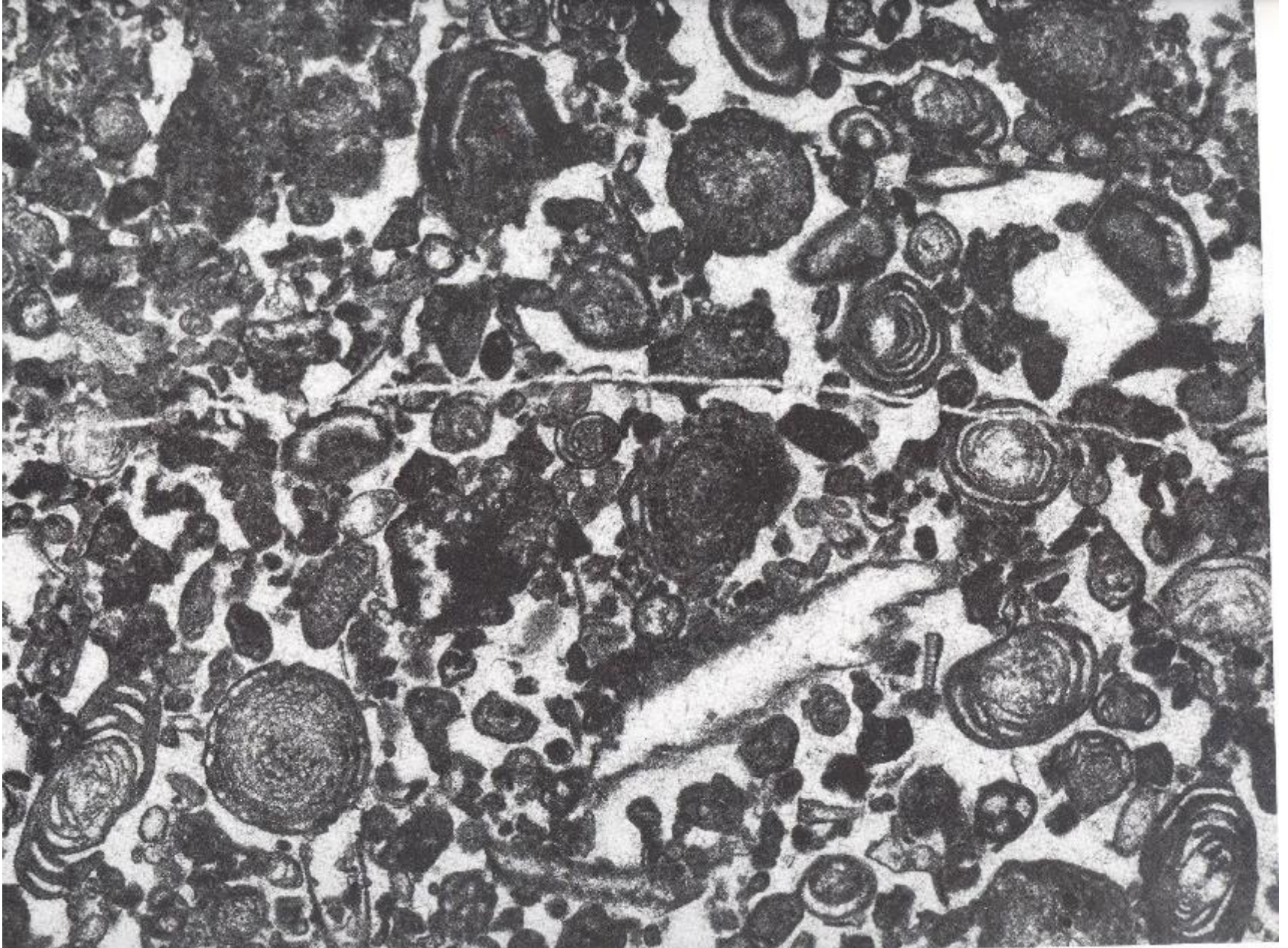
Mikrit aramada >> spar
çimento olduğu için

2 mm



TANETAŞI (BİYOSPARİT)

2 mm



KABATAŞ (BİYOSPARUDİT)



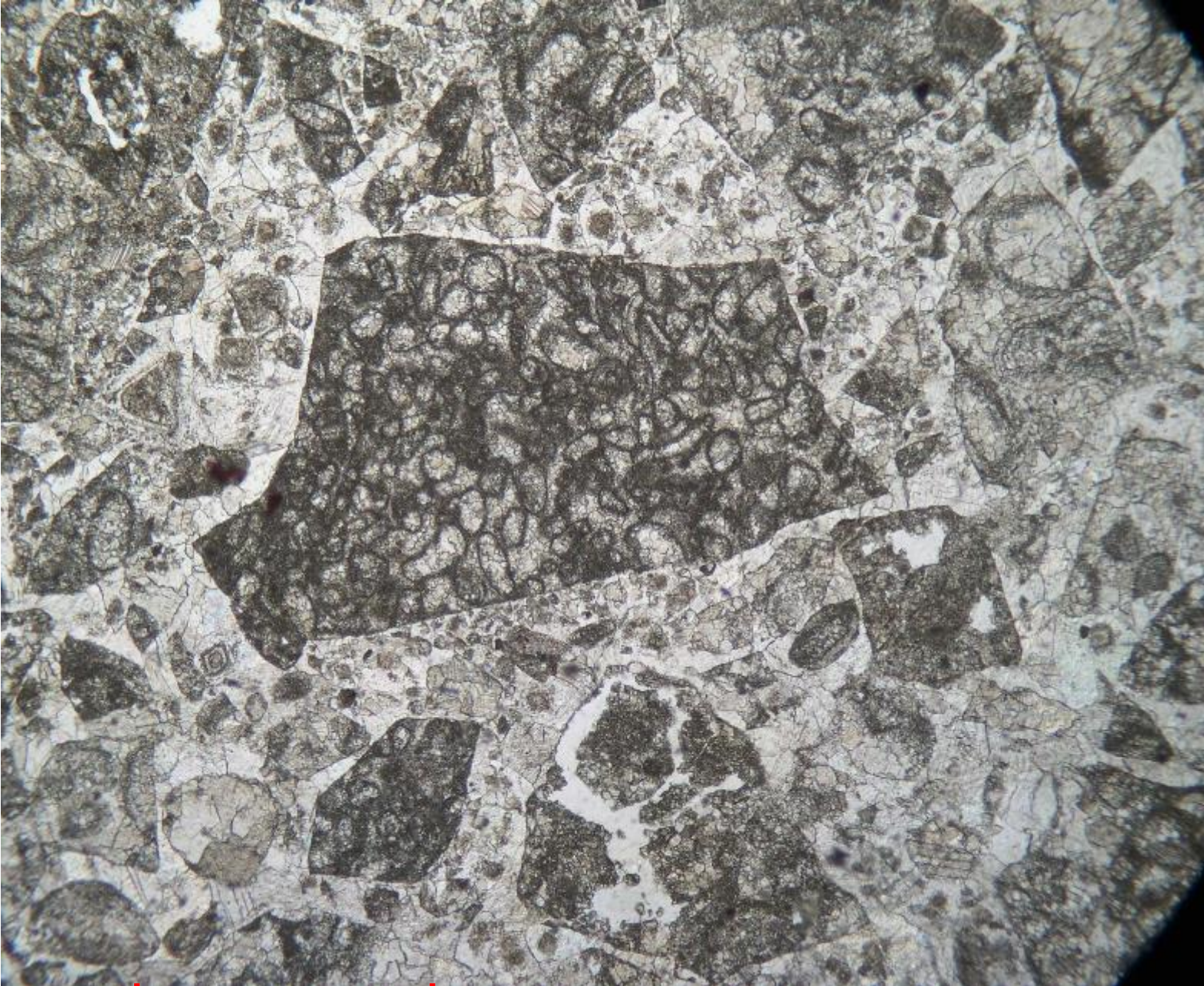
VAKETAŞI (BİYOMİKRİT)

2 mm



TANETAŞI (İNTRASPARİT)

1 mm



2 mm

KABATAŐI (İNTRASPARUDİT) (ölçek böyle olsaydı)



İNTRAKLAST



VAKETAŞI
İNTRAMİKİRİT

YÜZERTAŞ
İNTRAMİKİRUDİT

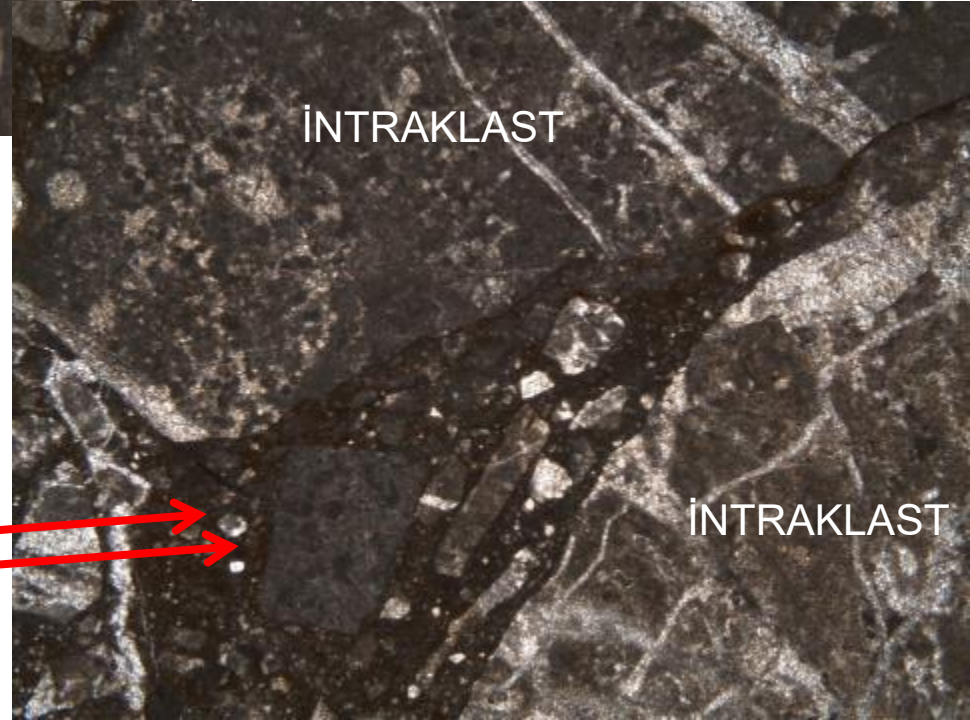


2 mm



2 mm

MİKİRİT
ARAMADDE

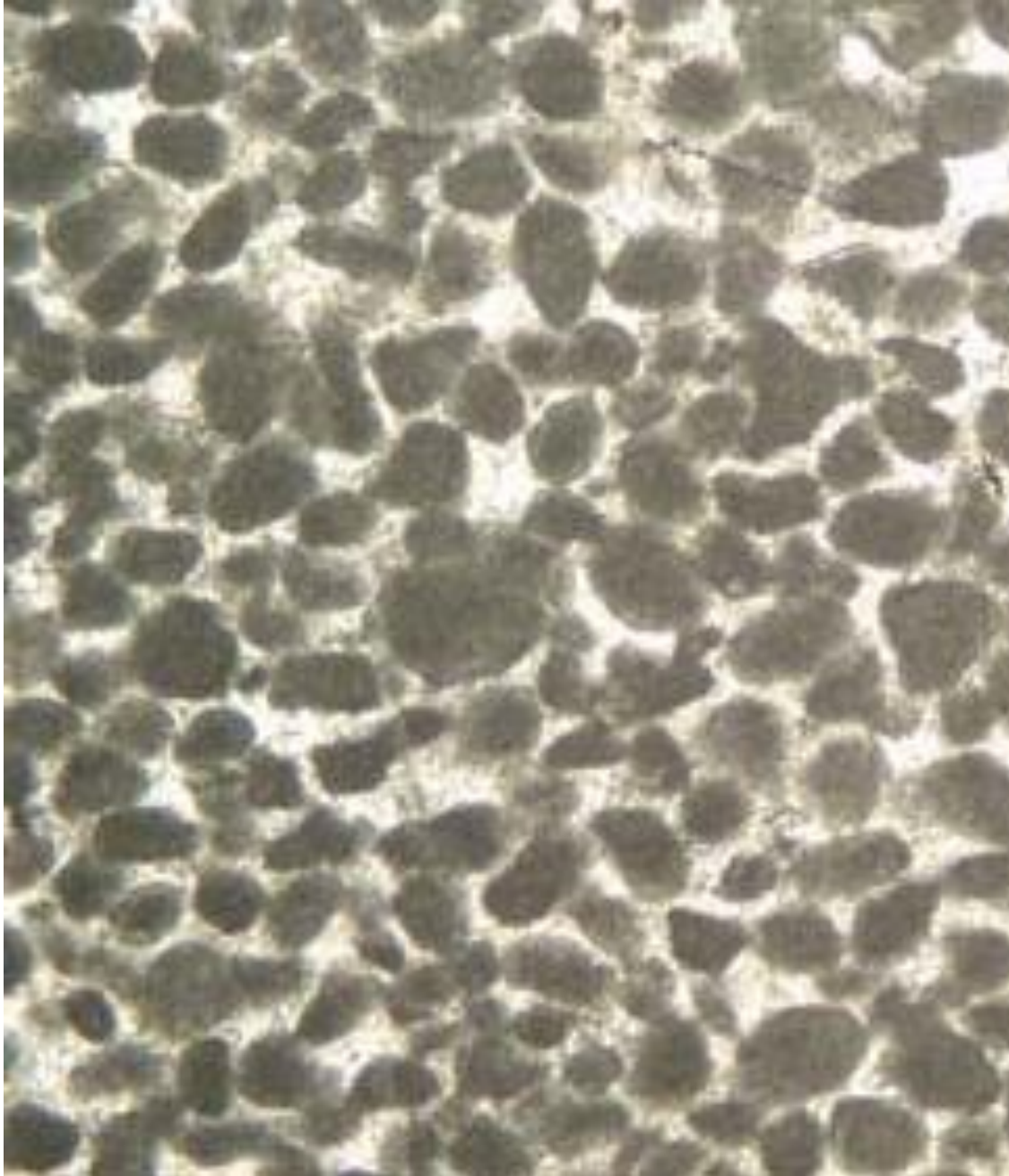


İNTRAKLAST

İNTRAKLAST

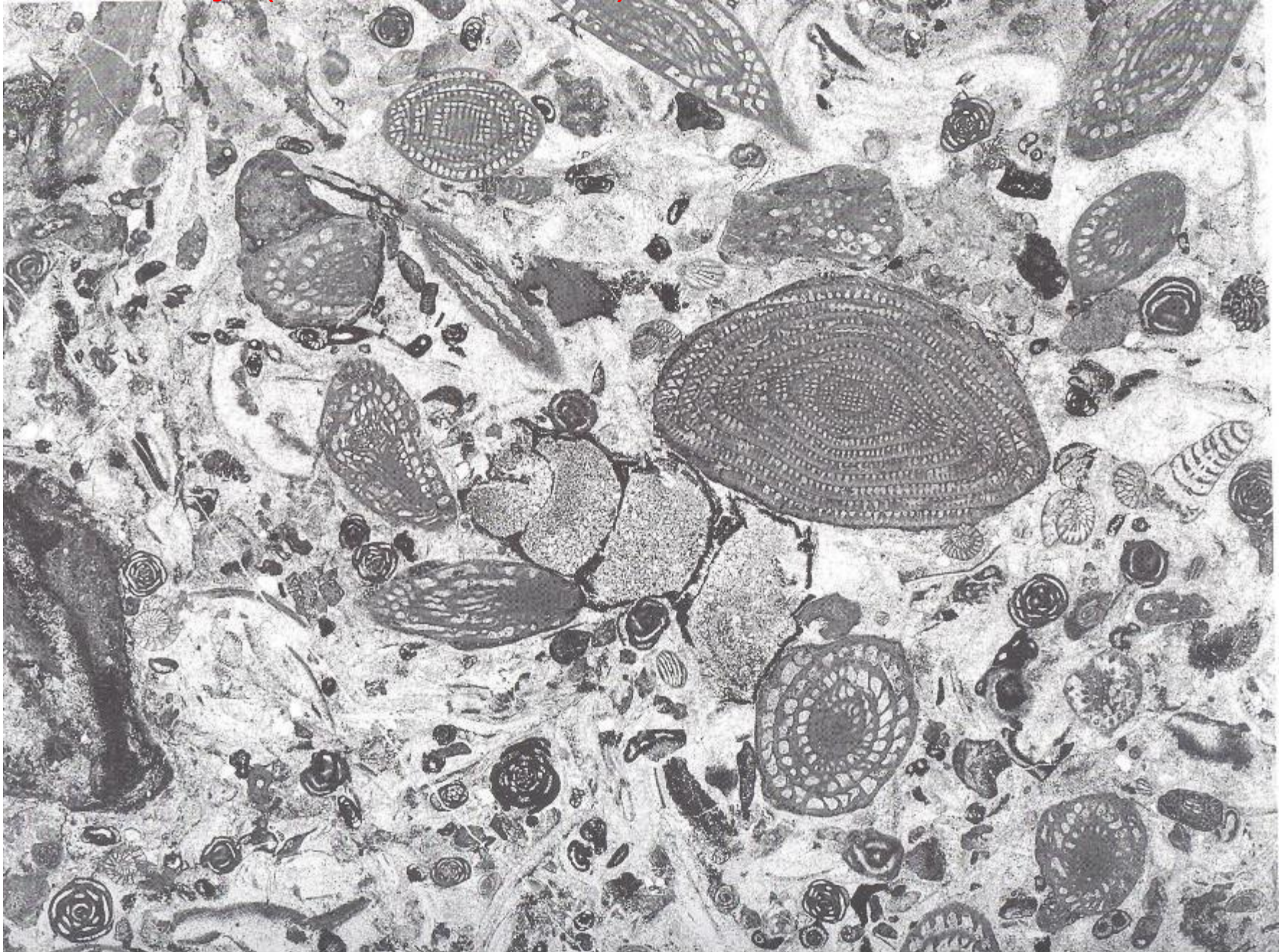
TANETAŞI (PELSPARİT)

200 MİKRON



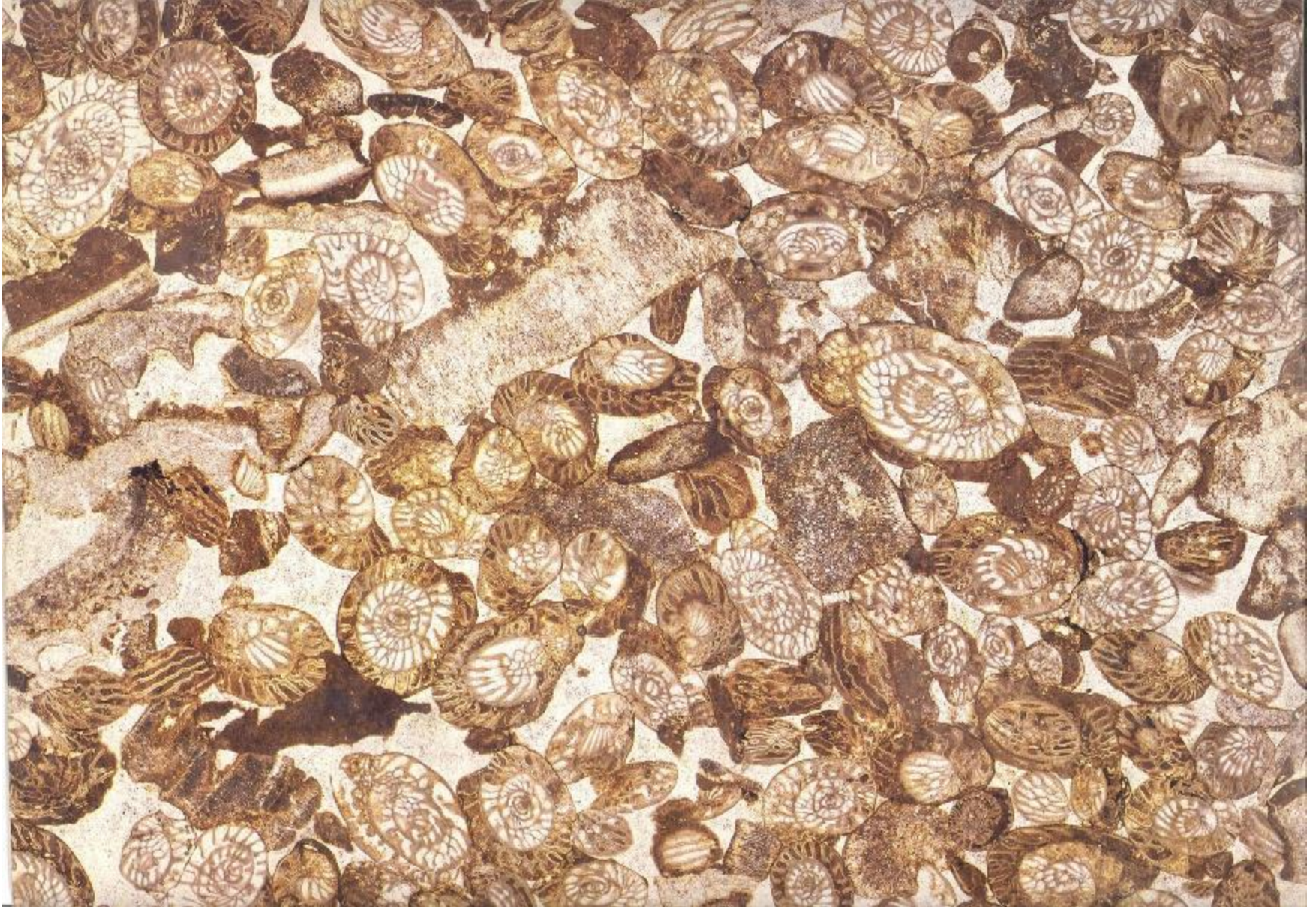
KABATAŞ (BİYOSPARUDİT)

2 mm



TANETAŞI (BİYOSPARİT)

2 mm



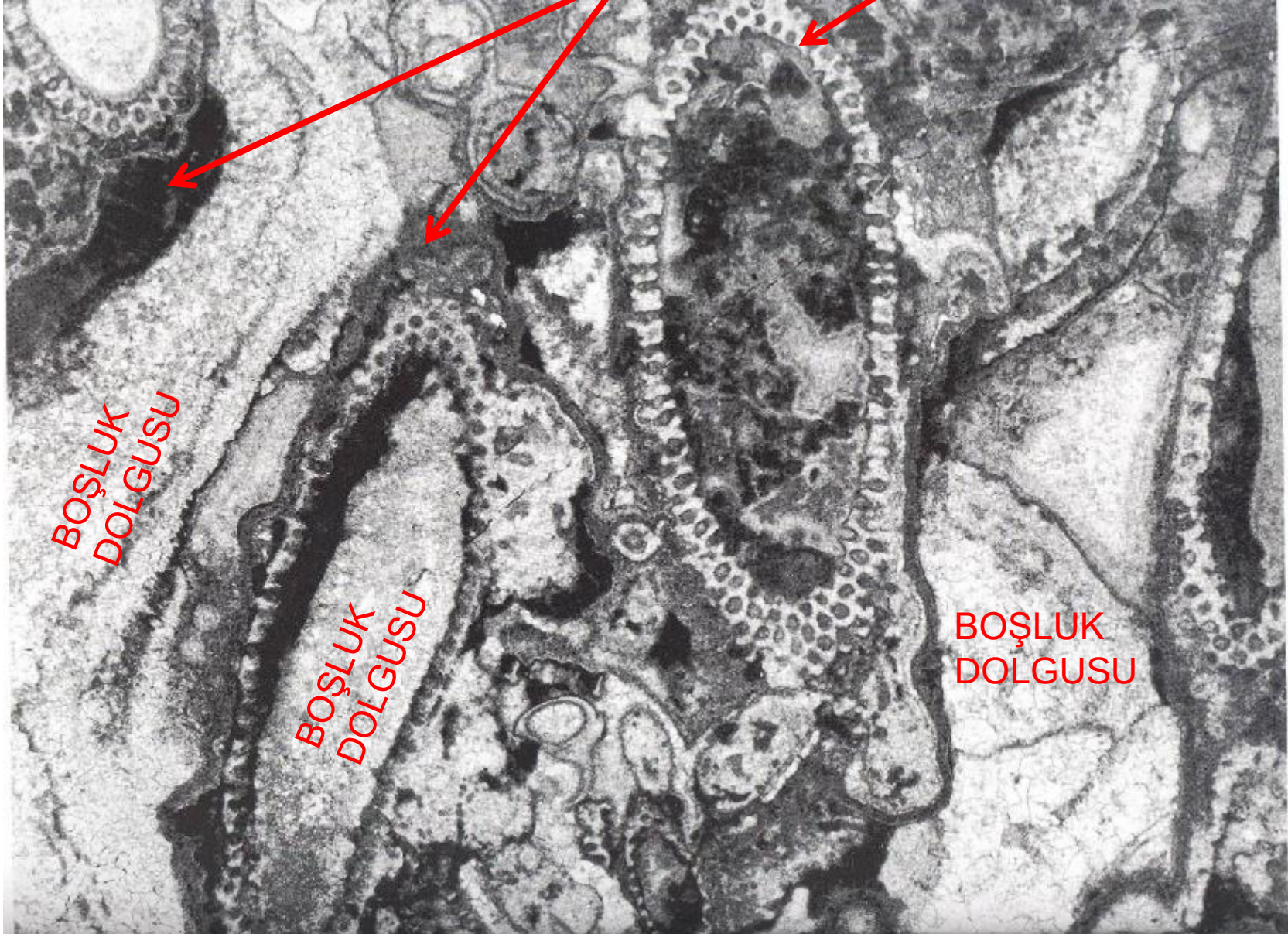
Bağlayan Maviyeşil algler, bağlanan yeşil algler

Yeşil alg

BAĞLAMTAŞI (BİYOLİTİD)

Mavi-Yeşil alg

2 mm

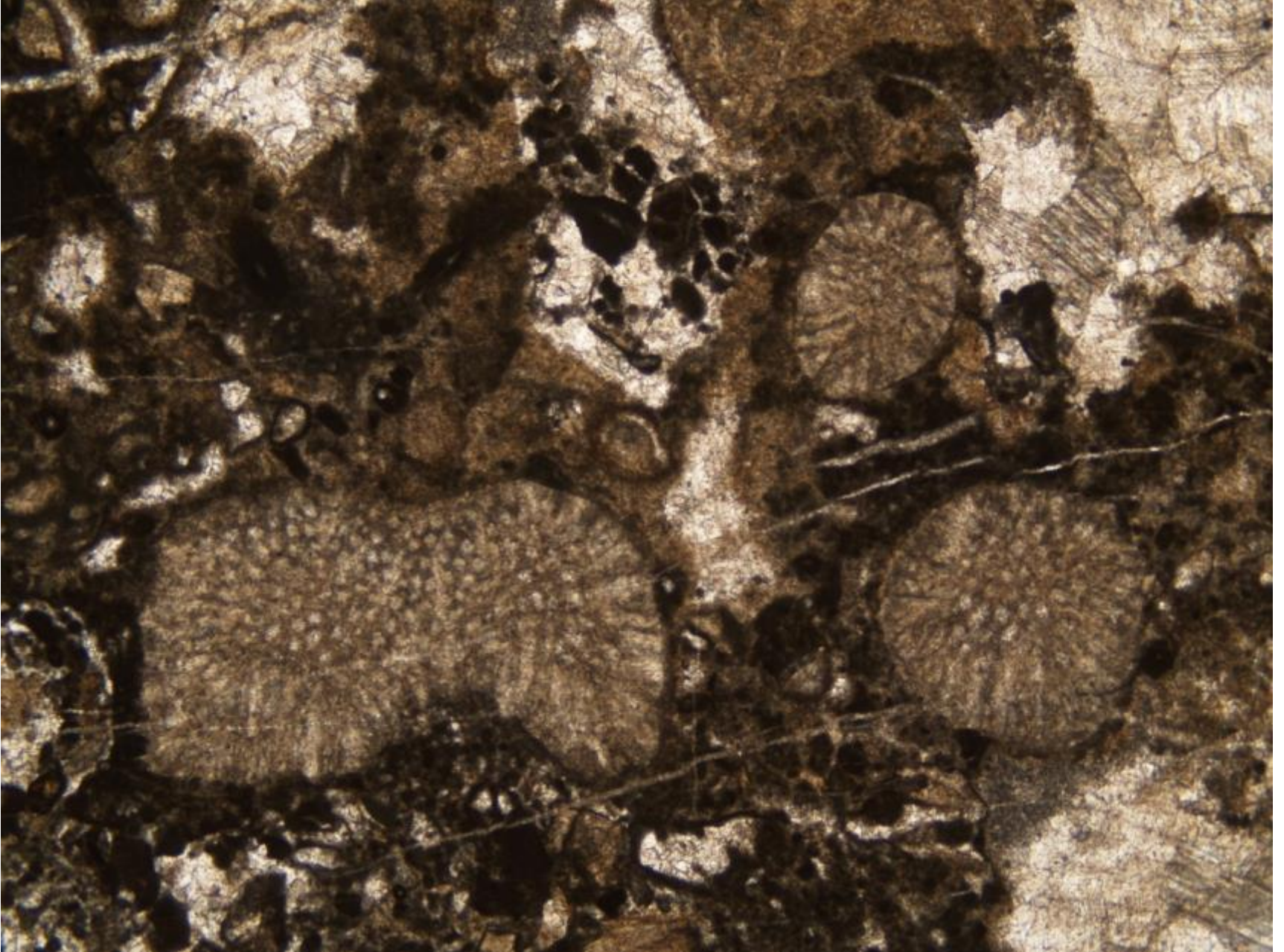


TANETAŞI (OOSPARİT)

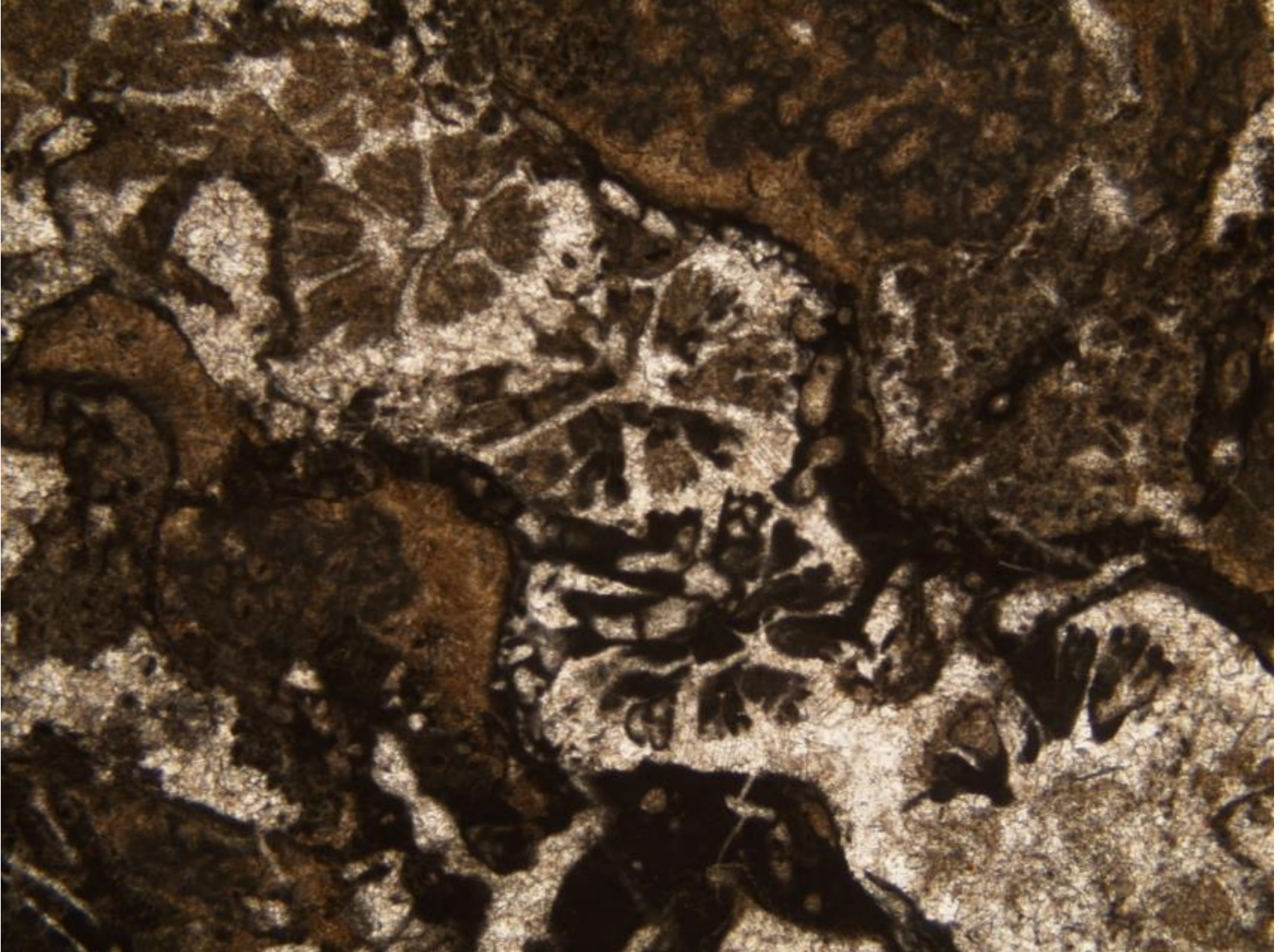
2 mm



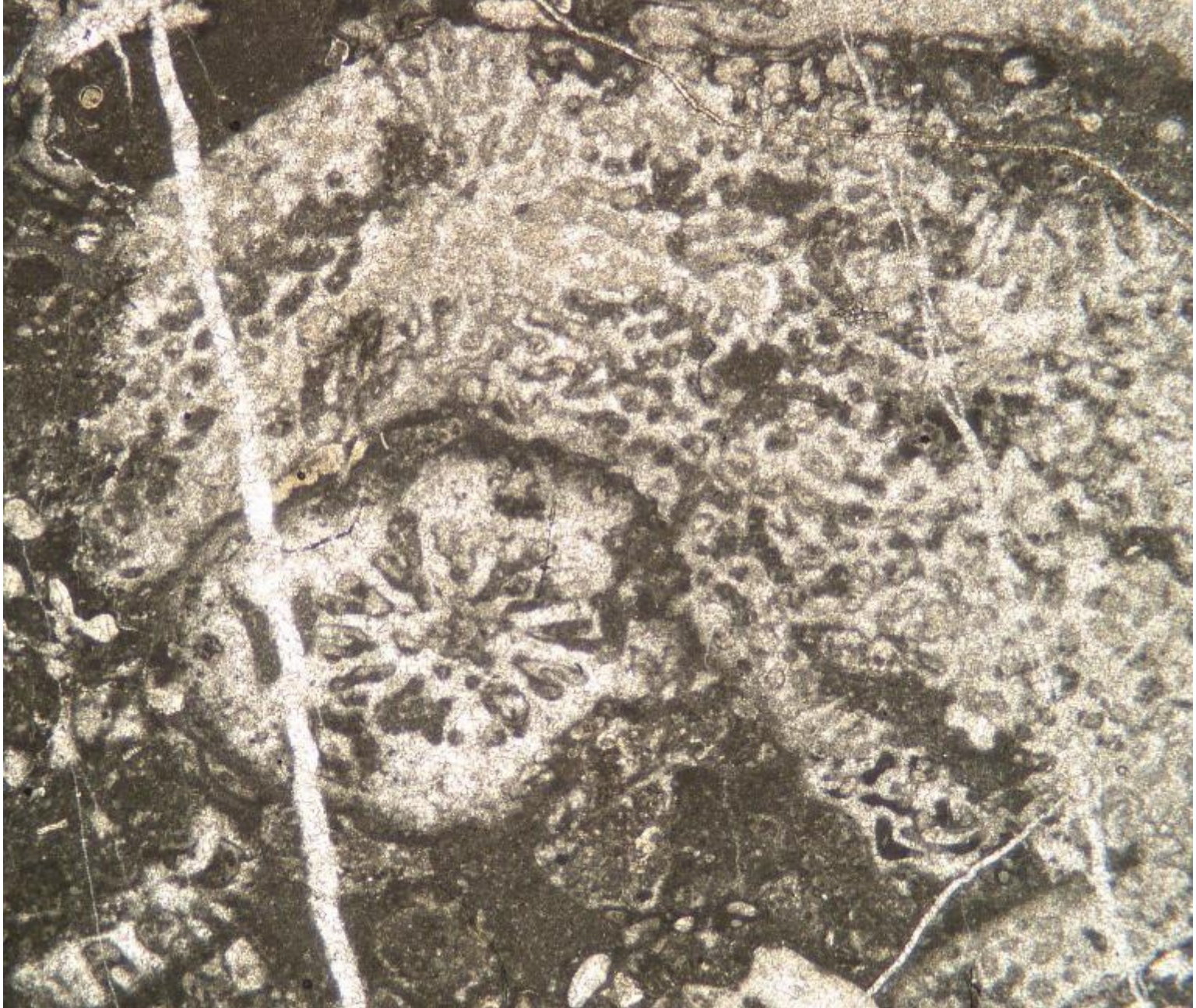
ÇATITAŞI (BİYOLİTİD)



ÇATITAŞI (BİYOLİTİD)



ÇATITAŞI (BİYOLİTİD)





**DOLOMIT
KRİSTALLERİ**

**DOLOMİTLEŞMİŞ
KİREÇTAŞI**