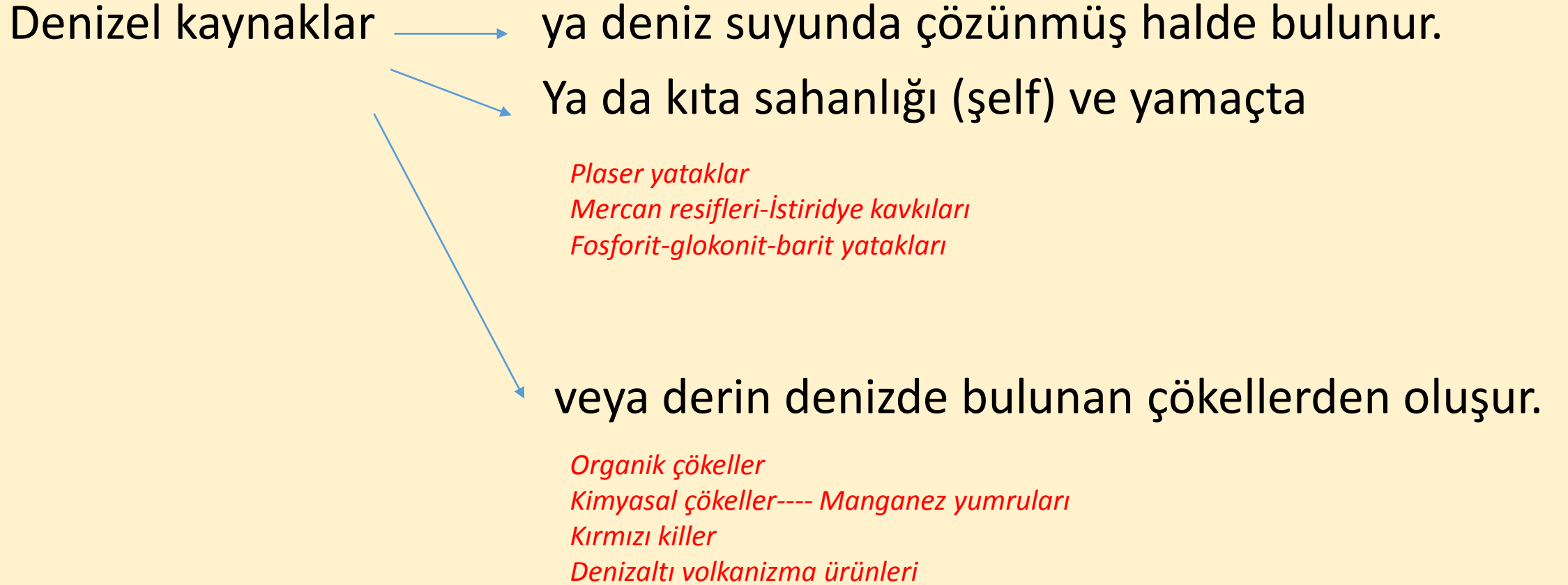


JEM 458
DENİZ JEOLojİSİ

Deniz Dibi Mineral/Maden Yatakları



1) Kitasal Şelf ve yamaçta depolanan çökeller



1) Kitasal Şelf ve yamaçta depolanan çökeller

Sıĝ ve ideal bir depolanma ortamı olması nedeniyle mineral varlıkları bakımından zengin bölgedir.

Buralarda hangi tip mineral varlıkları bulunur ? :

**Kumsal depoları içerisindeki bütün malzemeler (kuvars, feld, ağır min) burada da bulunabilir.*

**En yaygın olanlar mercan resifleri ve istiridye kavkılarıdır. Bunlar CO₃ kavkılarından dolayı kireç eldesinde kullanılır.*

**Őelfin en önemli mineral zenginlikleri kimyasal tortullardır :Fosforit, barit, glokonit yatakları*

Kumsallardaki malzeme içerisinde **blok boyundan kil boyuna** kadar her

boyutta tane bulunabilir. **Çakıl ve kum** boyu taneler en yaygın

olanlarıdır. Mineral olarak da **kuvars,**

Feldispat ve

diğer silikatlar

boldur.



Kumsaldaki malzeme

İnşaat: En çok kum ve çakıllar

Birleşik Krallık : kıyı ardı agraga endüstrisine sahiptir.

Kanada: kum ve çakıl üretiminde lider konumdadır.

Killi kıyılar: çimento ve seramik endüstrisinde kullanılmaktadır.

Kumsal depoları : özellikle cam endüstrisinde

Ö/ Sinop, Şile civarları kumsal depoları

Karadeniz ve Akdeniz kıyılarındaki pek çok depo da diğer endüstri kollarında yararlanılmak üzere işletilmektedir.

Denizel kabuklar : (CaCO₃): Çimentonun kireç kaynağı olarak kullanılmaktadır. (kum ve çakıla alternatif olarak)

Ö/ Kaliforniya- İzlanda.

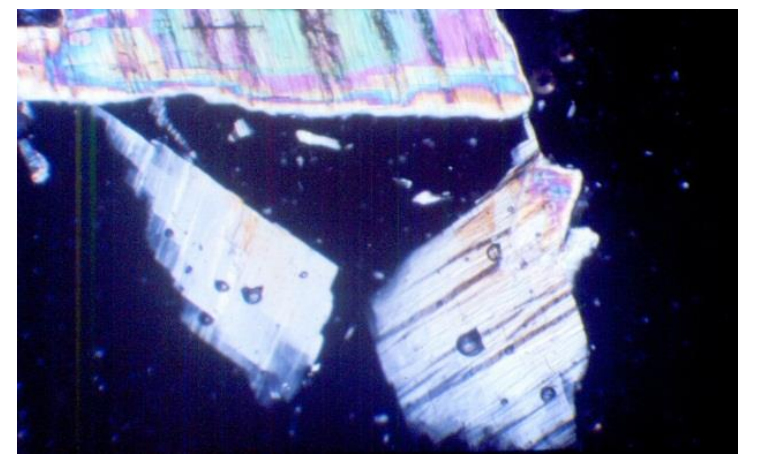
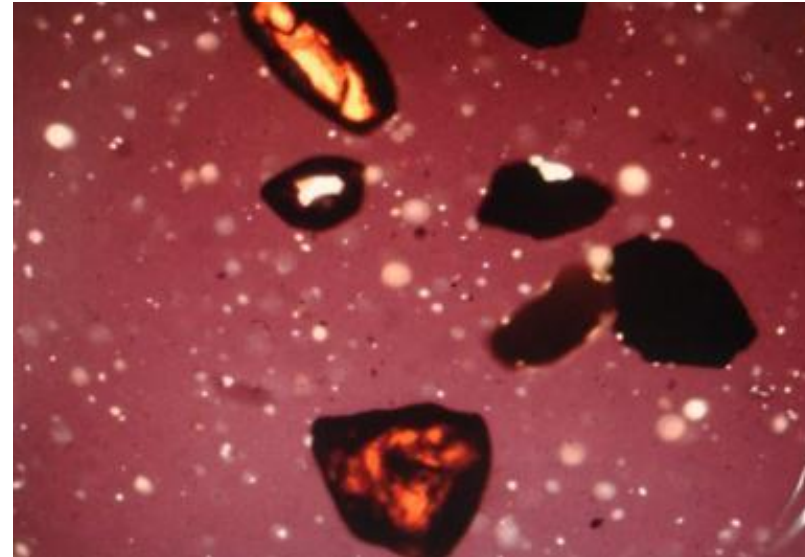
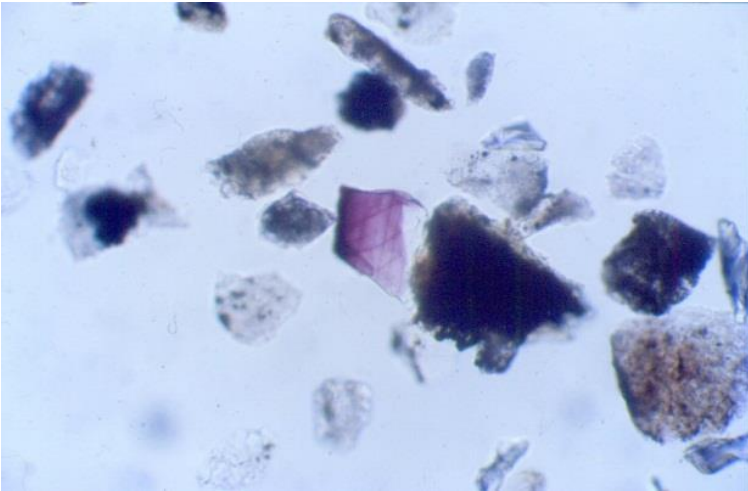
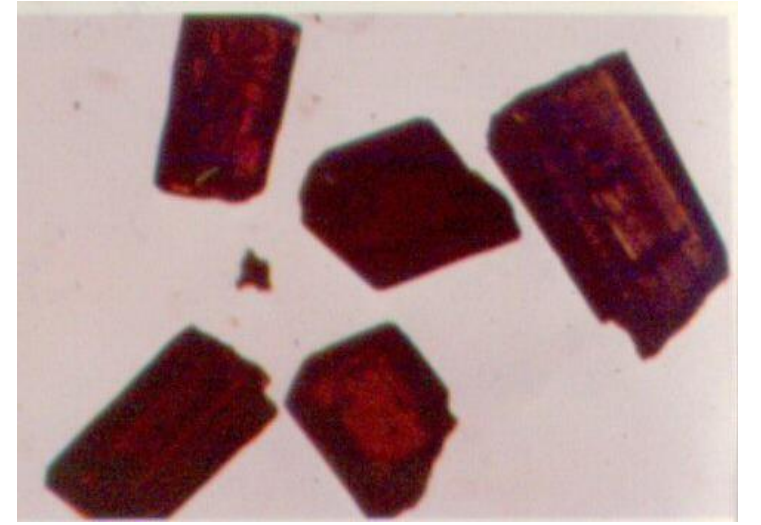
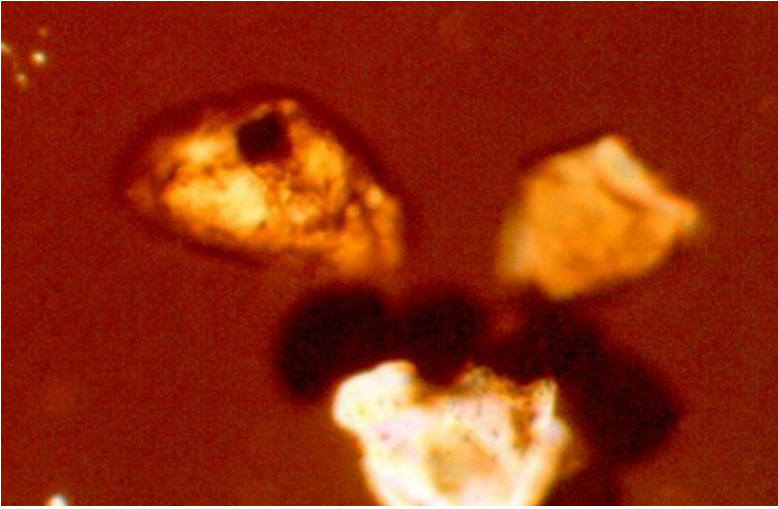
Fransa ve İzlanda'da tarım amaçlı olarak

Mercan kumları daha çok tropik alanlar kullanılmaktadır.

*Kıyı depoları içerisinde en önemli yeri **ağır mineraller** almaktadır.*

Özgül ağırlıkları aynı veya benzer olan mineraller su içinde biraraya gelerek, okyanusların sığ veya az derin yerlerinde depolanarak yatak oluşturabilir.

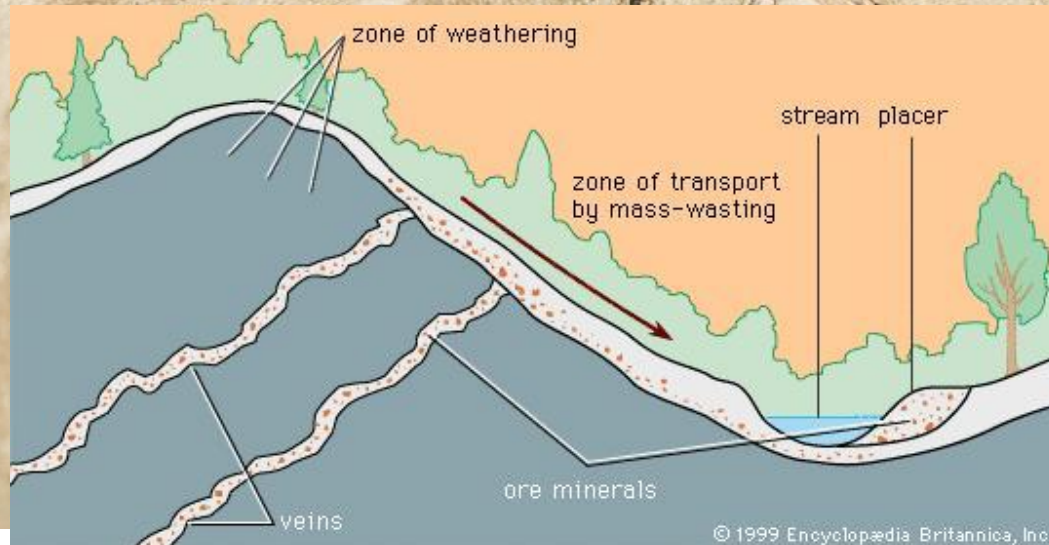
Ağır mineral Analizi



PLASERLER

Ana kayanın ayrışması sonucu farklı türdeki serbest kalan mineraller büyük çoğunlukla akarsu, rüzgar, buzullar ve dalgalarla taşınır (allokton).

Yoğunluklarına göre birbirinden ayrılıp, aynı ya da benzer yoğunlukta olanlar belirli bölgelerde birikir ve zenginleşir.



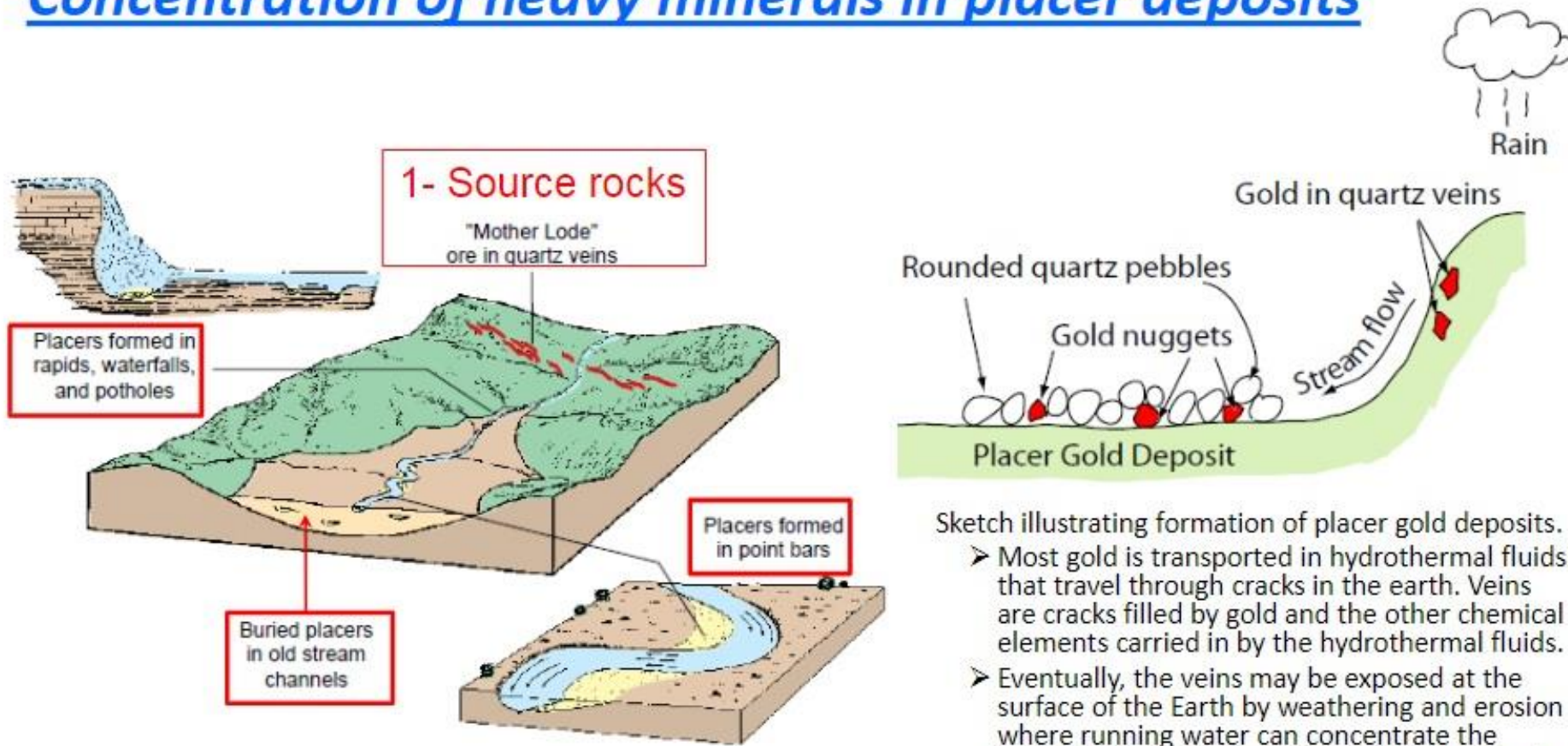
PLASERLER

Yüksek yoğunluk ve graviteye sahip; aşınmaya ve bozulmaya duraylı ve sert taneler özellikle nehir ağızlarında ve plajlarda konsantre olmaktadır.

Bu tür *mineral parçalarının yoğunlaşması* : PLASER

Bir plaser yatağı, sedimenter süreçler ile biraraya gelmiş mineral parçalarının yığılması ile oluşmaktadır.

Concentration of heavy minerals in placer deposits



Sketch illustrating formation of placer gold deposits.

- Most gold is transported in hydrothermal fluids that travel through cracks in the earth. Veins are cracks filled by gold and the other chemical elements carried in by the hydrothermal fluids.
- Eventually, the veins may be exposed at the surface of the Earth by weathering and erosion where running water can concentrate the heavy gold nuggets in placer (alluvial) deposits.
- These deposits form because of gold's high weight and can be prospected with a gold pan or mined on a commercial basis with a dredge.

Figure shows the concentration of heavy minerals in **placer deposits** occurs by stream action. Gold, diamonds, and tin, for example, if eroded from their original deposits, will accumulate in areas where stream currents are weak, such as at the base of a waterfall or inside a meander bend.

Kuzey ve Güney Amerika'daki akarsuların çakıl ve kumları arasındaki altın yatakları için İspanyol madenciler bu ismi kullanmıştır.

Plaser minerallerinin tümü yoğunlukları 2,85'ten fazla olan ağır minerallerdir.

Plaserlerde bulunan önemli ağır mineraller

Mineral	Bileşim	Yoğunluk	Sertlik	Kazanılan element	Kimyasal dayanıklılık
Kasiterit	SnO_2	6.8-7.1	6-7	Sn	Duraylı
Kromit	$(\text{Mg,Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$	4.1-4.7	5.5-6.5	Cr	Duraylı
Elmas	C	3.5	10	C	Çok duraylı
Altın	Au	19.3	2.5-3.0	Au	Duraylı
İlmenit	FeTiO_3	4.5-5.5	5-6	Ti	Duraysız
Magnetit	Fe_3O_4	5.2	5.5-6.5	Fe	Duraysız
Monazit	$(\text{Ce,La,Y,Th,U})\text{PO}_4$	4.6-5.4	5.0-5.5	Th,U	
Platin	Pt	14-19	4.0-4.5	Pt	Duraylı
Rutil	TiO_2	4.2	6.0-6.5	Ti	Duraylı
Wolframit	$(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$	7.1-7.5	4.0-4.5	W	
Ksenotim	YPO_4	4.4-5.1	4-5		
Zirkon	ZrSiO_4	4.6-4.7	7.5	Zr	Çok duraylı
Pirit	FeS_2	5	6		Duraysız
Şelit	CaWO_4	5.9-6.2	5	W	Duraylı
Turmalin	$\text{NaMg}_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}$ $(\text{OH,F})_4$	3.1	7		
Granat	$(\text{Fe,Mn,Mg})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	3.8-4.2	7.0-7.5		
Uraninit	UO_2	7.5-10	5.6	U	
Torit	ThSiO_4	6.7	4.5		

Diğer ağır mineraller ise: granet, turmalin, beril, stavrolit, sfen, barit, apatit, epidot, piroksen vb. şeklinde sıralanabilir.

Ekonomik plaser mineralleri **Emery ve Nokes (1968)** tarafından 3 gruba ayrılmıştır:

- 1) Ağır minerallerin ağır olanları: altın, platin, kalay oksitler (Yoğ: 6,8 - 21)
- 2) Ağır minerallerin hafif olanları: ilmenit, rutil, zirkon, monazit, magnetit (Yoğ: 4,5 - 5,3)
- 3) Değerli taşlar: yakut, safir, elmas (Yoğ: 2,9 – 4,1)

Plaserlerde bulunan önemli ağır mineraller

Mineral	Bileşim	Yoğunluk	Sertlik	Kazanılan element	Kimyasal dayanıklılık
Kasiterit	SnO_2	6.8-7.1	6-7	Sn	Duraylı
Kromit	$(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$	4.1-4.7	5.5-6.5	Cr	Duraylı
Elmas	C	3.5	10	C	Çok duraylı
Altın	Au	19.3	2.5-3.0	Au	Duraylı
İlmenit	FeTiO_3	4.5-5.5	5-6	Ti	Duraysız
Magnetit	Fe_3O_4	5.2	5.5-6.5	Fe	Duraysız
Monazit	$(\text{Ce}, \text{La}, \text{Y}, \text{Th}, \text{U})\text{PO}_4$	4.6-5.4	5.0-5.5	Th, U	
Platin	Pt	14-19	4.0-4.5	Pt	Duraylı
Rutil	TiO_2	4.2	6.0-6.5	Ti	Duraylı
Wolframit	$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$	7.1-7.5	4.0-4.5	W	
Ksenotim	YPO_4	4.4-5.1	4-5		
Zirkon	ZrSiO_4	4.6-4.7	7.5	Zr	Çok duraylı
Pirit	FeS_2	5	6		Duraysız
Şelit	CaWO_4	5.9-6.2	5	W	Duraylı
Turmalin	$\text{NaMg}_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}$ $(\text{OH}, \text{F})_4$	3.1	7		
Granat	$(\text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg})_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	3.8-4.2	7.0-7.5		
Uraninit	UO_2	7.5-10	5.6	U	
Torit	ThSiO_4	6.7	4.5		

Diğer ağır mineraller ise: granet, turmalin, beril, stavrolit, sfen, barit, apatit, epidot, piroksen vb. şeklinde sıralanabilir.

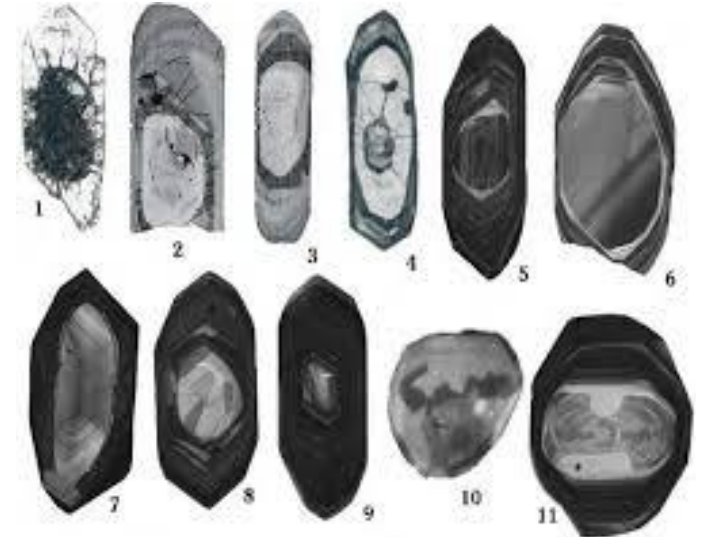
Zirkon, Monazit: Hindistan, Brezilya kıyıları, Yeni Zellanda, USA



$ZrSO_4$

Nezosilikat

Renksiz-sarı-yeşil-kahverengi



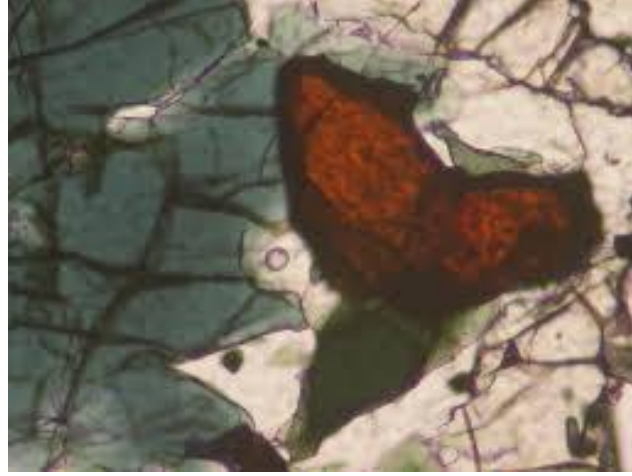
Batı Avustralya'da bulunan Narryer Gnays bölgesinden alınan örneklerden çıkan zirkon minerallerinden ölçülen U-Pb izotop oranıyla Dünya'nın yaşı 4.404 milyar yıl olarak belirlenmiştir.

Rutil: Plaj plaseri yatağı. Avustralya'nın doğu ve batı kıyıları

TiO_2

Tetragonal

kırmızımsı kahverengi



Manyetit: Volkanik kaya malzemelerinin depolandığı alanlarda oluşur. Kuzey Amerika'nın batı kıyıları boyunca, Japonya'nın doğu kıyıları

Fe_3O_4

Kasiterit: Granitlerin günlenmesiyle oluşan kalıntı (rezidu) mineral. Tayland ve Endonezya

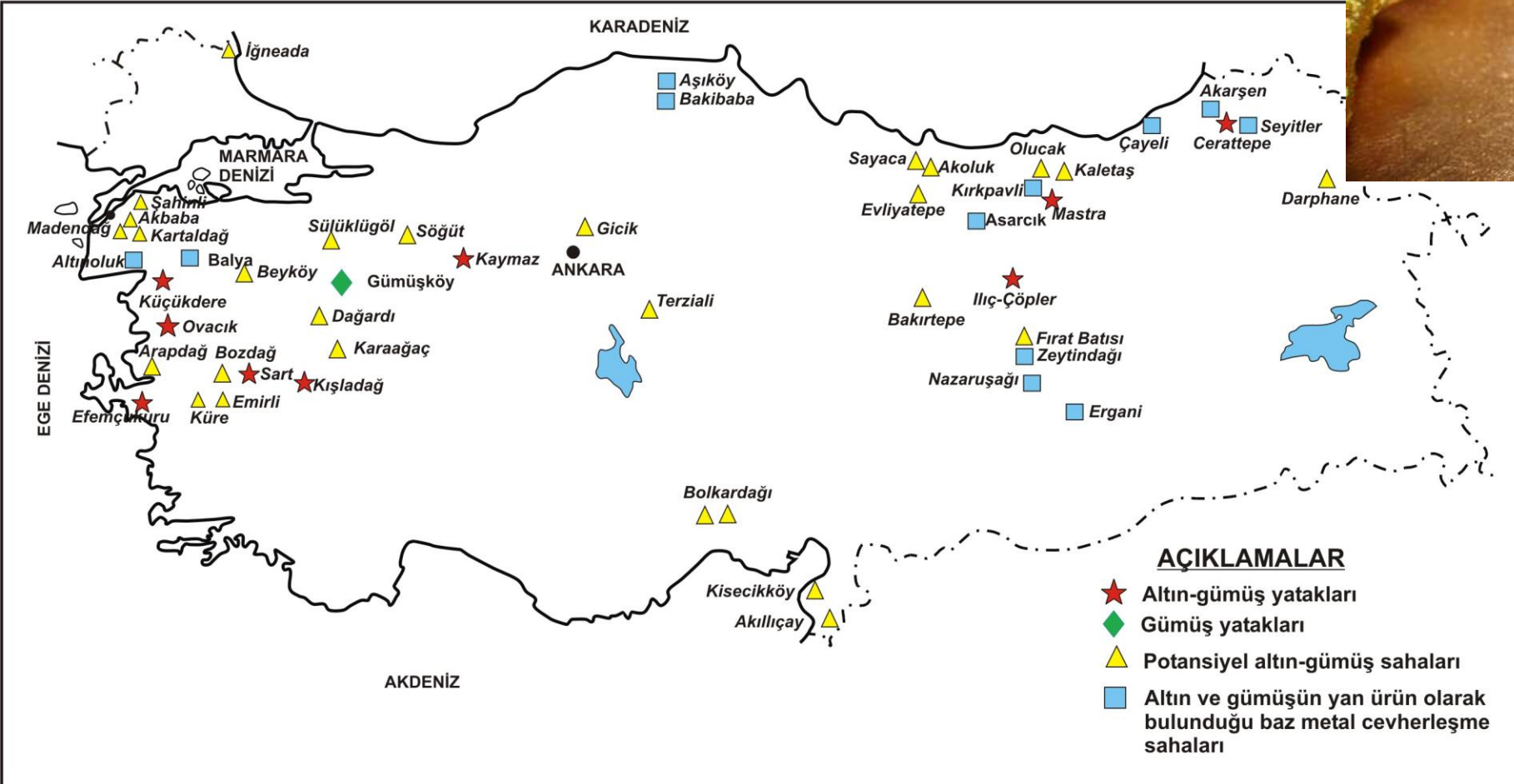


SnO_2



Altın: Alaska kıyıları, Doğu Pasifik'in şelf zonlarında, Güney Afrika ve Avustralya'nın akarsu delta sedimanlarında

TÜRKİYE ALTIN GÜMÜŞ CEVHERLEŞME SAHALARI



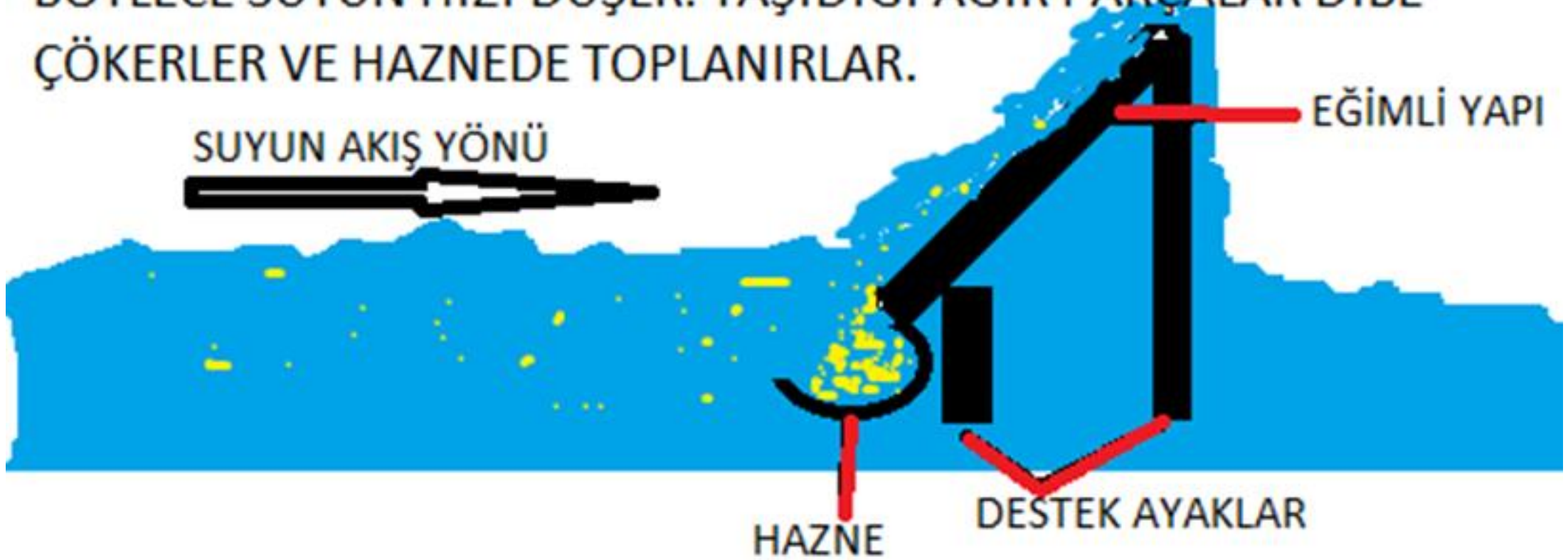
Akarsular yeraltında bulunan altın madenlerinden geçerlerken taşıdıkları parçaları yeryüzüne götürürler.

Altın ağır bir madendir. Fazla şiddetli olmayan sular tarafından fazla sürüklenemezler bu sebeple akarsu kaynaklarının başlangıç noktalarında takılıp kalırlar.

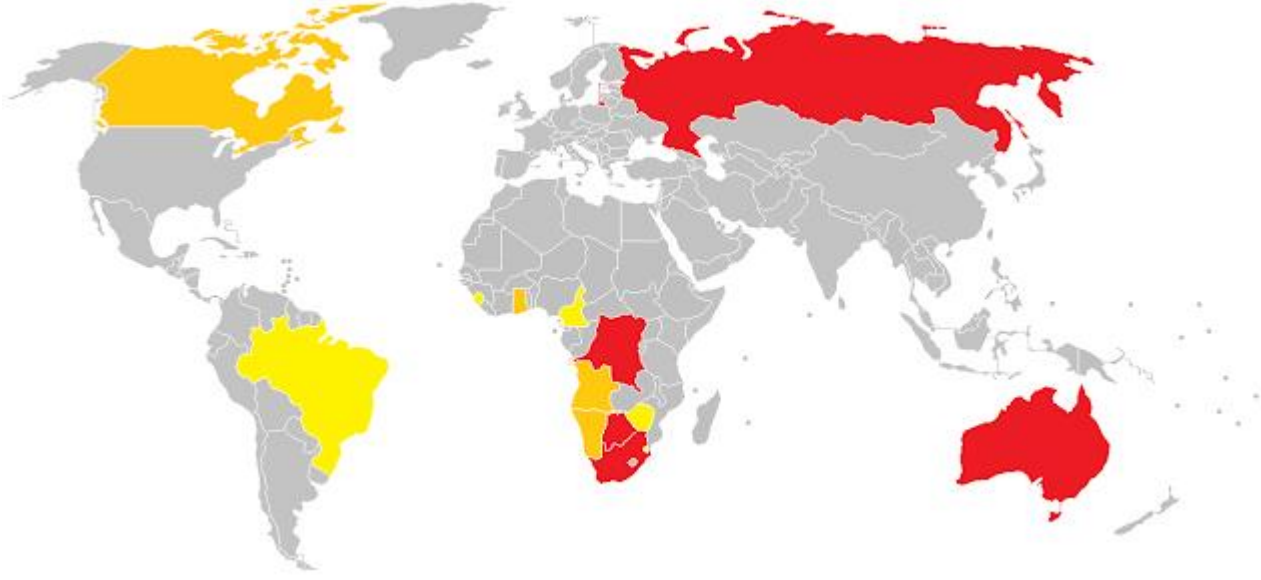


TUZAĞIN YANDAN GÖRÜNÜŞÜ

SU İÇİNDE EĞİMLİ BİR TUZAK SUYU YUKAĞI ÇIKMAYA ZORLAR BÖYLECE SUYUN HIZI DÜŞER. TAŞIDIĞI AĞIR PARÇALAR DİBE ÇÖKERLER VE HAZNEDE TOPLANIRLAR.



Elmas: Afrika ve Avustralya'nın bazı bölgelerinde akarsulardan yıkanan çökeller arasında, kumlar ile karışmış halde bulunur.



Avrupa hariç bütün kıtalarda

Dünya Elmas Madeni Haritası
Kırmızı; Piyasa payının %80'ini oluşturan ülkeler.
Turuncu; %1'i ile %5 arasında piyasa payı olan ülkeler
Sarı: %1'den az piyasa payı olan ülkeler



AVUSTRALYA SAHİLLERİNDEKİ PLASERLERDEN ELDE EDİLEN
KONSANTRELERİN MADEN EKONOMİSİ YÖNÜNDEN DEĞERİ:
(WOLFF, 1969)

Mineral Konsantresi	Dünya Üretimine Katkısı (%)	Kullanma yerleri
RUTİL = TiO_2	95	Çelik alaşımları. Uçak sanayii. Roket tekniği, Boya-Kosmetik - Tekstil = Kağıt - Deri - Sanayii.
MONAZİT = Ce, Th (PO_4)	25	Brutreaktörlerde yakıt maddesi, alaşımlar.
ZİRKON = $ZrSiO_4$	77	(Th) — Reaktör maddesi, yüksek ısıya dayanıklı taşların imâlatında, porselen sanayiinde sırlama İşlerinde.

Plaser yatakları taşınma ve çökeltme ortamlarının farklı olmasına bağlı olarak şu gruplara ayrılır *(Kartashov 1971, Böhmer 1978, Aykol ve Gültekin 1992)*

- 1) Alüviyal..... (ALLOKTON)
Akarsu etkinliği sonucunda, ağır minerallerin derişmesi sonucunda oluşurlar
Brezilya –Malezya Sn yatakları
- 2) Elüviyal.....
Ayrıışmış olan ana kayanın üzerinde oluşurlar (OTOKTON)
Malezya – kasiterit yatakları
- 3) Rezidüel (otokton).....
Akarsular tarafından taşınmamış, ana kayanın yakınında oluşurlar
Brezilya –Apatit yatakları
- 4) Fosil (gömülü)
Çökme sonucu gömülmüş veya büyük akıntıları ile örtülmüş yaşlı plaserler
Güney Afrika Proterozoyik Au ve U yatakları
- 5) Buzul Yataklar.....
Buzul faaliyet, sonucu oluşurlar
- 6) Rüzgar Yataklar.....
Rüzgar etkisi sonucunda oluşurlar (Dune)
- 7) **Plaj** **Dalga etkisi ile**
Mısır – siyah kum; Kaliforniya-siyah manyetit kumları; Güney afrika'nın elmas içeren denizel çakılları;
Doğu Avustralya kıyıları – Zirkon ve rutil yatakları; Alaska - altın yatakları

** PLAJ PLASERLERİ (Selley 1976)

- Çoğunlukla ters derecelenme sunar. Tabanda ince taneli ve/veya ağır mineralce zengin seviyeler; üste doğru daha iri ağır mineral ve zayıf kumlu seviyeler
- Oluşumlar büyük ölçüde kıyı boyu akıntılarında etkilenir. Fırtına dalgaları esnasında gelişir.
- Dalga ve kıyı akıntıları vasıtasıyla kıyı çizgileri boyunca oluşur.
- Dalgalar sahile malzeme fırlatır. Hafif mineralleri geri yıkama ile taşır. Daha büyük ve daha ağır taneler bu nedenle plajlarda yoğunlaşır.

En önemli mineralleri:
**Kasiterit, elmas, altın, ilmenit,
manyetit, monazit, rutil, zirkon**

Beach placers

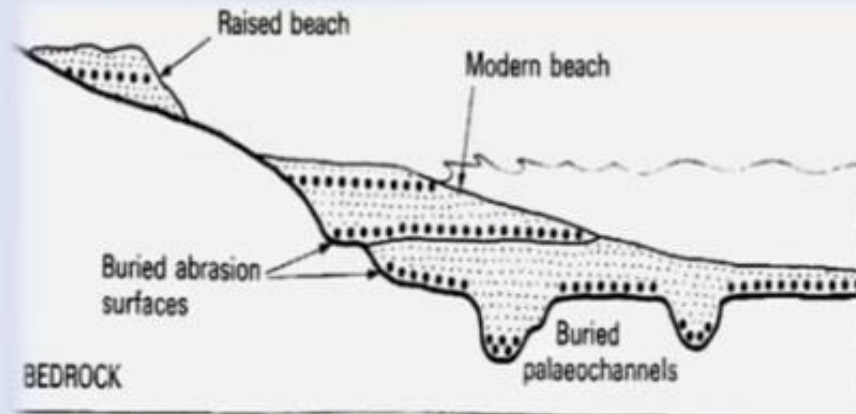


Fig.5 Sketch section to illustrate some sites of beach placer deposits. Placers shown by heavy stipple. (After Selley 1976.)

İŞLETME HALİNDE OLAN DENİZ PLASER YATAKLARI
(Bottke, 1970)

Yatak tipi	Su der'nlîğî m'ye kadar		Sahile mesafesi (Deniz mili)	Memleket
	1963	1969		
★ Manyetit	30	150	0 — 1	Japonya, Avustralya, Hindistan
★ Kıymetli Metaller (Au, Ag, Pt)	50	100	0 — 5	Alaska, Güney Şili, SW Oregon
★ Kasiterit	50	50	0 — 6	Malezya - Endonezya Tailand
★ Elmas	30	50	0 — 3	SW-Afrika
★ Çimento ham mad. (Midye kabuğu)	45	50	10 — 12	İzlanda-Güney ve Ku- zey Amerika
★ Kum ve çakıl (İnşaat maddesi, Cam ve döküm sanayii kumu)	20	50	0 — 5	U.SA nın doğu ve batı sahilleri Avustralya, Seylan, İsrail.

** TÜRKİYE PLASER YATAKLARI

Türkiye'de en önemli **kırıntı yataklar** altınlı akarsu plaserleridir. Manisa-Salihli-Sart Çayı altın plaseri, Bundan başka Büyük Menderes Vadisindeki rutil yığılımları, Sivas – Divriği demir plaser yatağı,

Denizel plaser olarak Doğu Karadeniz sahillerindeki İlmenit-Manyetitli siyah kumlar, Şile'nin monazitli kumları ve Istranca Masifi'nin KD'ya akan dereleri ile bu kesimdeki deniz sahillerindeki manyetitli ve ilmenitli kumlardan söz edilebilir.

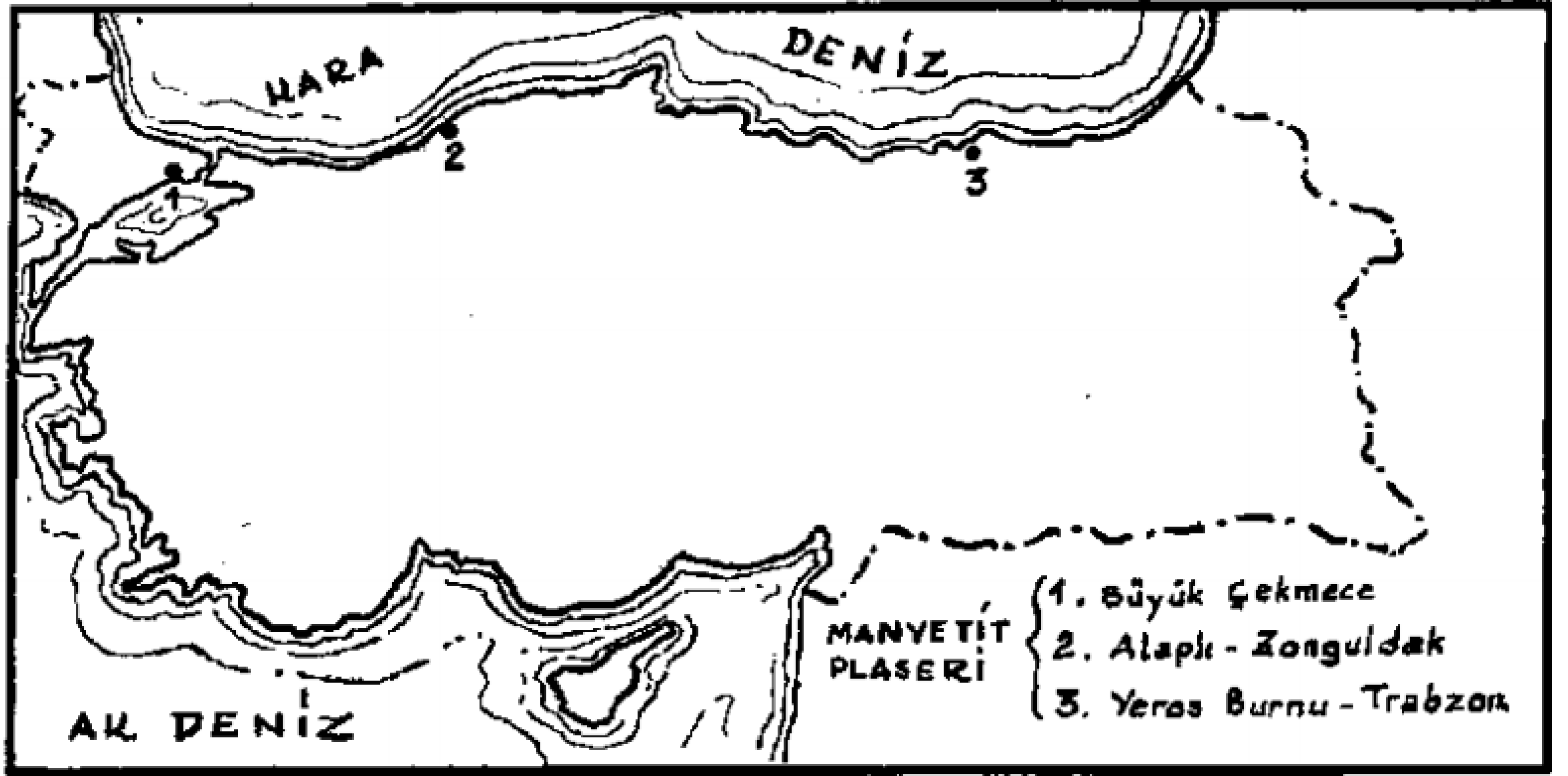


Karadeniz sahili boyunca denizel plaserler **Doğu Karadeniz ve Batı Karadeniz** plaserleri olarak ikiye ayrılır. Doğu Karadeniz kıyı kayalaçları genellikle Üst Kretase ve Eosen yaşlı bazalt, andezit ve dasit bileşimlidir.

Bu kayaçların deniz dalgalarının etkisiyle ufalanması sonucu oluşan plaserler genellikle **manyetit ve ilmenit**dir. Ordu ve Samsunda tipiktir.

Doğu Karadeniz sahillerinde ayrıca **titanomanyetit, rutil, kromit ve çeşitli amfibol mineralleri** tanımlanmıştır.

Batı Karadeniz'de Şile yöresindeki açık renkli kumlar ise monazit (Ca, La, Th) açısından zengindir.



Şekil: 4 — Türkiye, sahil manyetit plaserleri

Kıta sahanlığının asıl önemli mineral zenginliklerini kimyasal tortular oluşturur. Bu tortular en çok *Fosforit* içerirler.

Barit

Glokonit

FOSFAT

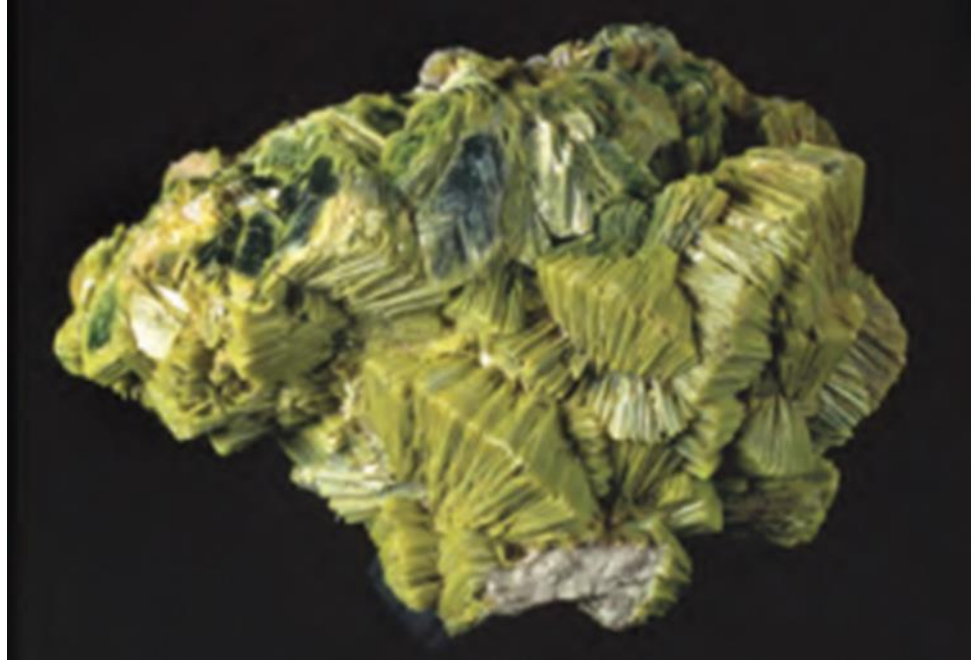


Fosfat kayasının % 85'i gübre olarak kullanılmaktadır. % 15'lik bölümü ise yem, gıda, deterjan, alaşım metalürjisi, kağıt, kibrit, su tasfiyesi, harp sanayi ve kimya sanayinde kullanılmaktadır.

Türkiye'de fosfat yatakları sınırlı sayıda olup bunlar Adıyaman, G.Antep, **Mazıdağı-Mardin**, Bingöl ve Bitlis illerindedir.

Buralardan elde edilen fosfat Mazıdağı (Mardin) fosfat işletmelerinde işlenmektedir. Üretimimiz tüketimimizi karşılamamaktadır. Bu nedenle fosfat ithal edilmektedir.

Fosfat Yatakları



Fosforitler, genellikle derin bölgelerde yumrular halinde, sığ bölgelerde kıta yamaçlarının 400 m'ye kadar derinliklerinde kum şeklinde bulunmaktadır *(Gültekin 1998)*

Fosforitin oluşabilmesi için büyük miktarda organik madde varlığı gerekir *(Rasmussen et al. 1998)*. Bu nedenle fosforit özellikle karalardan taşınan malzemenin etkisiyle, besin maddesince ve deniz canlılarınca zengin, derindeki soğuk suların yüzeye doğru yükseldiği özel yerlerde bulunmaktadır. *(Feollmi 1996, Glenn et al. 1994)*

Karasal ortamdan taşınma okyanuslardaki fosfatın ana kaynağıdır *(Qiao et al. 2016)*.

Okyanustaki makro besinlerden biri olan fosfat, birincil verimliliğin yüksek olduğu yüzey suyunda düşük konsantrasyonda kalırken, fosfat konsantrasyonu daha derine doğru artar ve önemli miktarda organik madde bulunan oksijenin minimum bölgesinde maksimum seviyeye ulaşır. *(Bruland and Lohan, 2003)*



İlk kez Kaliforniya açıklarında saptanmıştır. Ayrıca Somali, Japonya, Çin, Arjantin, ABD batısı

Yoğunlukları 2,62, setlikleri 5. Renkleri açık kahve-siyah arasındadır.

(Çin'in güneyi)

(Qiao et al. 2016).

Figure 3. Field photographs of the basal Niutitang Formation and SEM photomicrograph of phosphorite nodule. (a) Phosphorite nodules in the basal Niutitang Formation (the Zhalagou Section); (b) unconformity between the Ediacaran Dengying Formation and the Early Cambrian black shale of the Niutitang Formation in the Songlin Section; (c) phosphorite nodules in the base of the Niutitang Formation; (d) SEM photomicrograph of the phosphorite nodule collected from the Songtao section. P. phosphate; Q. quartz.

Türkiye Fosfat Yatakları

Fosfat prospeksiyon ve etüd çalışmaları neticesinde en önemli fosfat yataklarının Güneydoğu Anadolu ve Hatay Bölgelerinde toplandığı anlaşılmıştır:

- 1 — **Mardin, Mazıdağı - Derik Bölgesi**
- 2 — Urfa Bölgesi
- 3 — Adıyaman Bölgesi
- 4 — Gaziantep-Kilis Bölgesi
- 5 — Hatay-Yayladağı Bölgesi
- 6 — Adana - Feke Bölgesi



Derin Deniz Yatakları

Şelf ve yamaç üzerindeki mineral varlıkları benzerlik sunar. Ancak derin deniz ortamı derinlik artışı, sıcaklık azalışı ve karalardan uzak oluşu nedenleriyle farkı özellikler taşır.

Buralarda hangi tip mineral varlıkları bulunur ? :

**En yaygın olanları 1 kalkerli ve silisli çamurlar ve 2 kırmızı killerdir.*

3

**En ilgi çekici olan da manganez yumrularıdır. Bunlardan 3000-4000 m derinliklerde bulunanlarının maden içerikleri çok yüksektir.*

Sığ kesime doğru düştükçe tenör düşer.

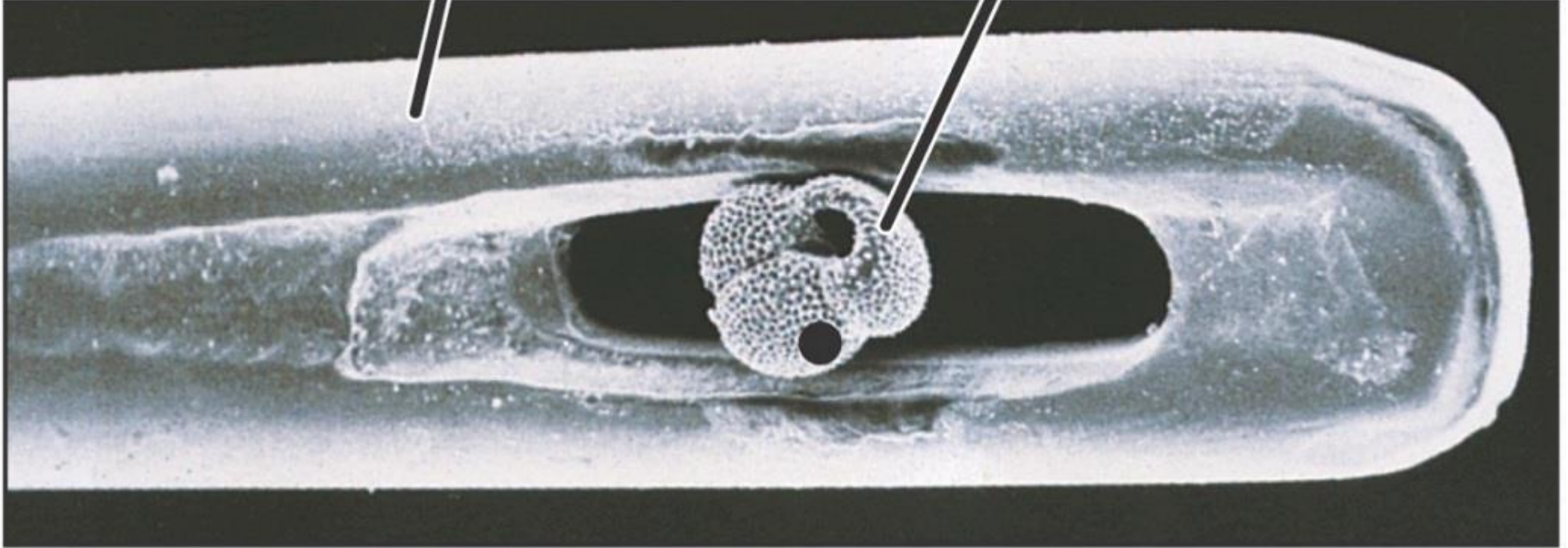
1) Organik Çamurlar (Tekin, Ders Notları 2017)

Bu çamurlar planktonik canlıların dağılışına ve denizin derinliğine bağlıdır.

- a) Globigerinalı Çamurlar (Kireçtaşlı): Bu çeşit çamurlar okyanus tabanlarında 2500-5000m derinliğe sahip bölgelerde bulunurlar. Renkleri kırmızı veya kahverengi olup % 60-90 arasında CaCO_3 kapsarlar.
- b) Diatomeli Çamurlar (Silisli): Genellikle 4500m'den daha derin abisal bölgelerde bulunurlar. Genellikle soğuk sularda yaşayan alg-diatomelerin kavkılarından oluşurlar. Pasifik okyanusunun kuzey bölgelerinde ve Antartika kıtasının çevresinde yaygın oluşukları vardır.
- c) Radiolarialı Çamurlar (Silisli): Bunlarda SiO_2 bileşimlidir. Radiolaria iskeletlerinden oluşurlar. 4000-8000m. arasındaki derinliklerde yer alırlar.

Needle

Foraminiferan



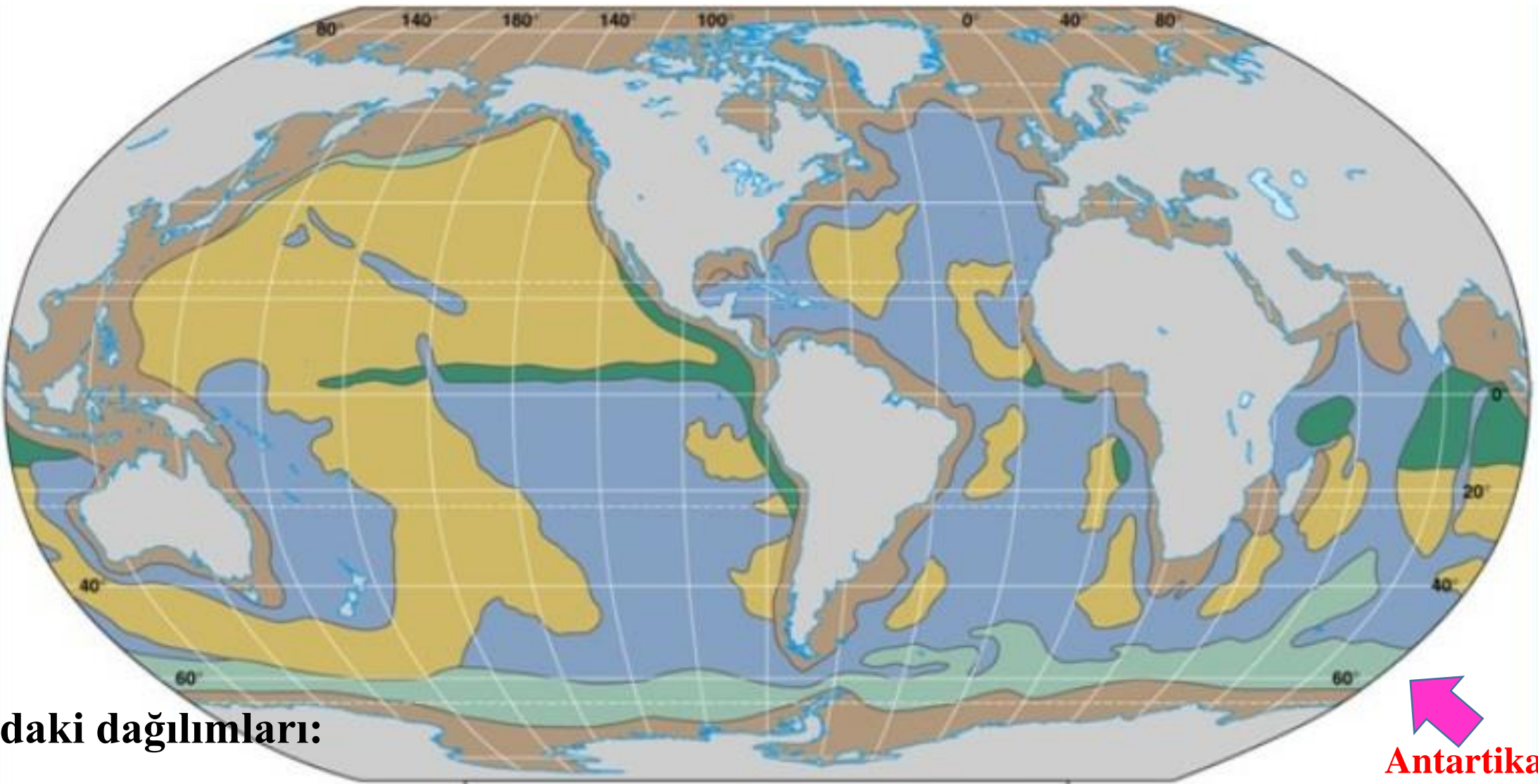
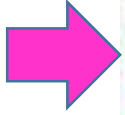
Boyut: ince taneli

Köken: Biyojenik

bileşim: Silis ve karbonat

Depolanma hızı: yavaş

Ekvator
çevresi

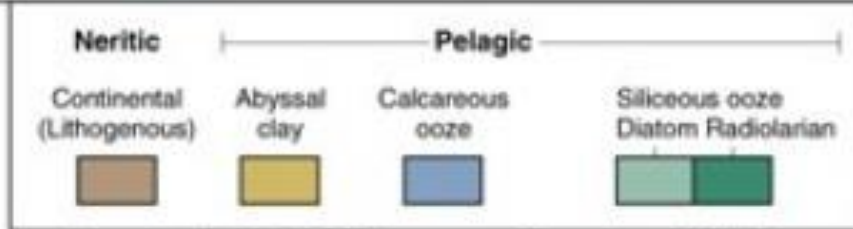


Antartika
çevresi



Okyanuslardaki dağılımları:

1. calcareous ooze (48%)
2. siliceous ooze (14%)
3. abyssal clays (38%)



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

2) Kırmızı killer: (abisal kil) Derin deniz çökeli

Kıta kenarlarından uzakta- derinde- 4000 m'den daha derinlerde

İnce taneli- özellikle de kil boyu malzeme- terijen materyallerin ince taneleri & volkanik kül

Okyanus tabanına rüzgar-akıntılar ile taşınma

Yavaş depolanma

Kırmızı-kahve renkli: Oksidasyonu (daha önce karadan oluşup-taşındığını) gösterir.

İçlerinde Mn oksitler de bulundurlar. Mn oksitler nodüller halindedir.



Taşıma Mekanizması



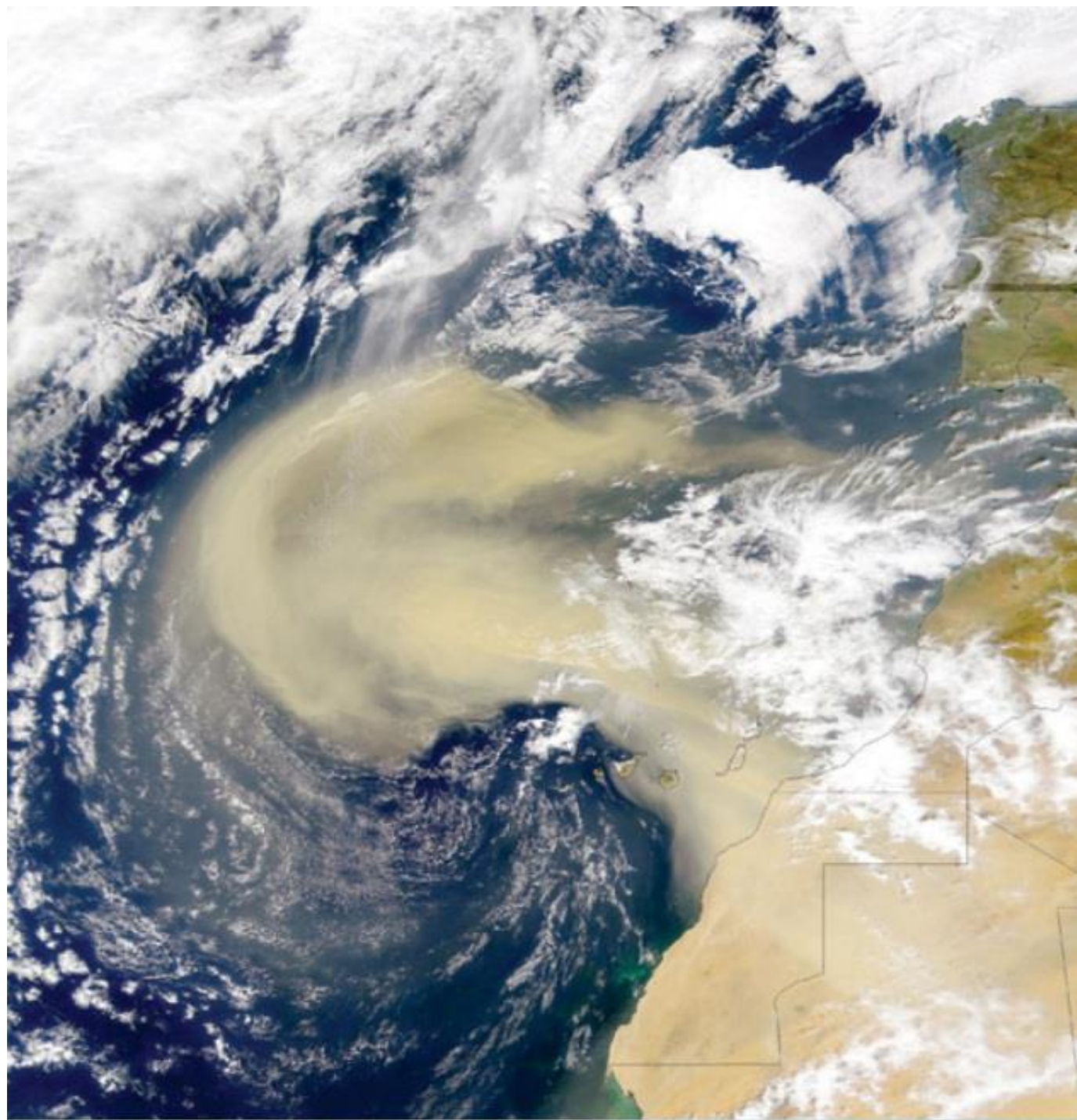
Hangi mekanizma toz-kil boyutundaki malzemeleri okyanus ortasına taşıyabilir?

Primarily wind-blown from the continents



1) Rüzgar (atmosferik akıntılar)

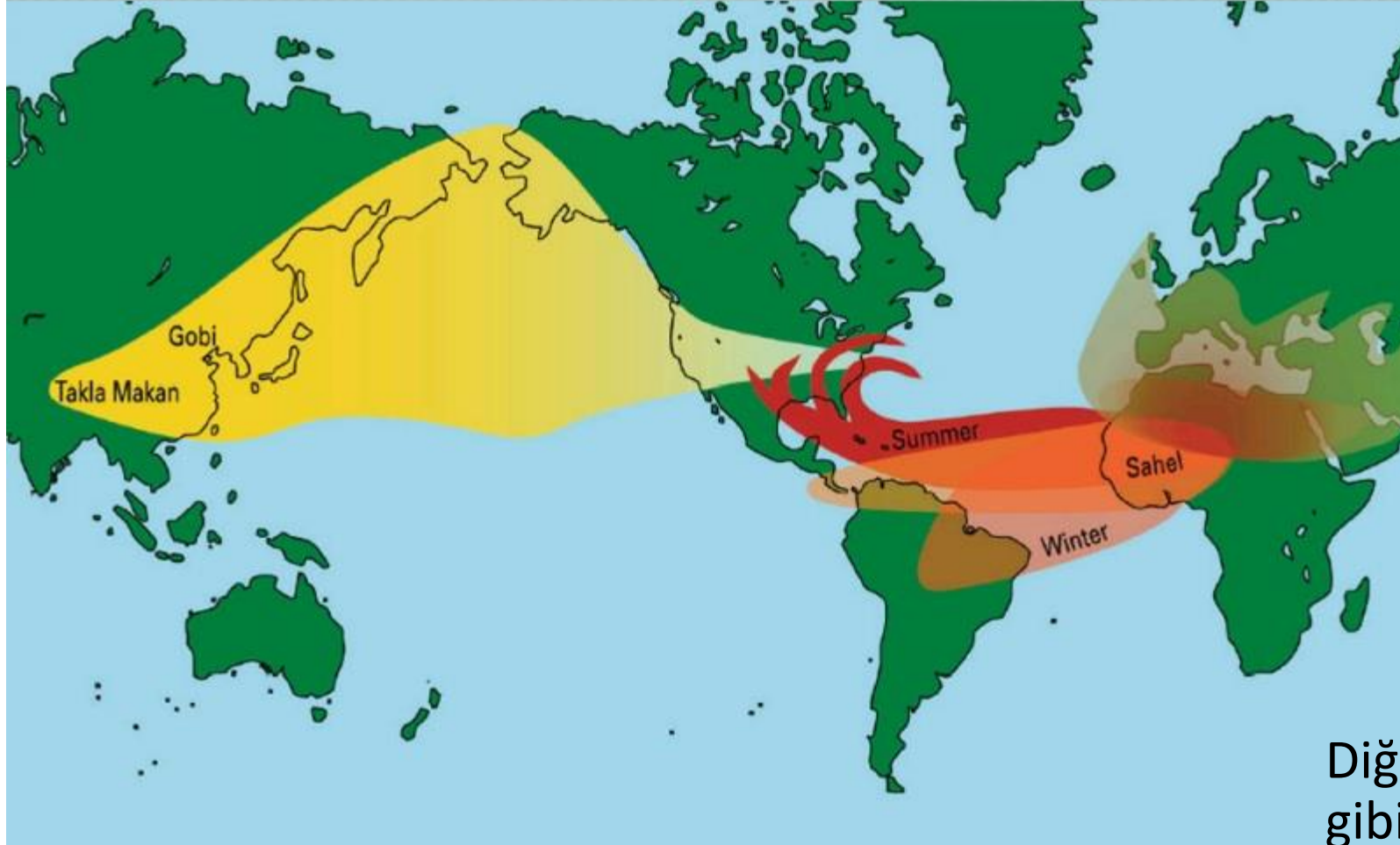
2) Okyanus akıntıları



Kökeni: Litojenik

Bileşimi : Esas olarak Al silikat

Primarily lithogenous

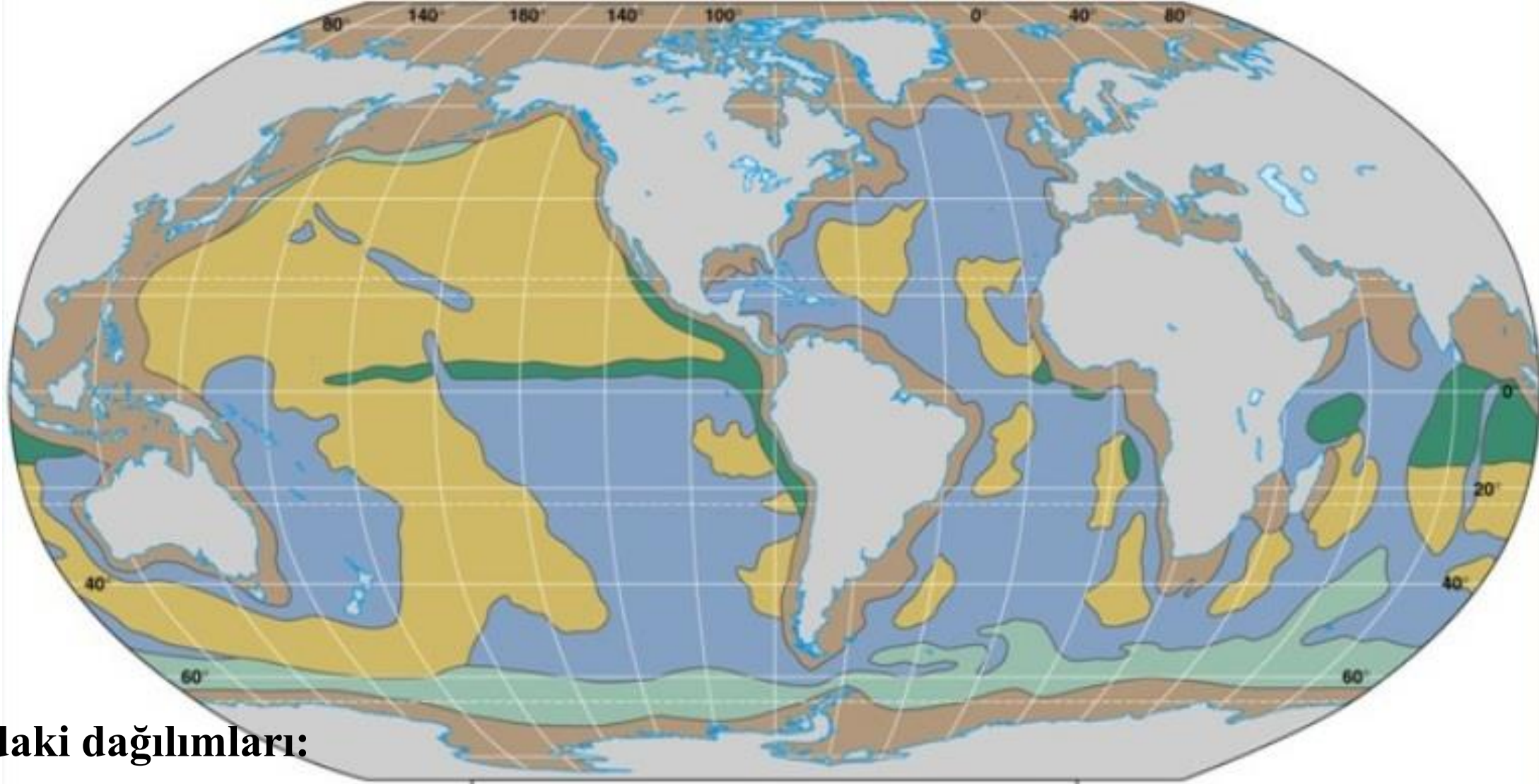


Kıtaldardan taşınan malzeme olduğu için esas kökenleri karasaldır.

Depolanma Hızı

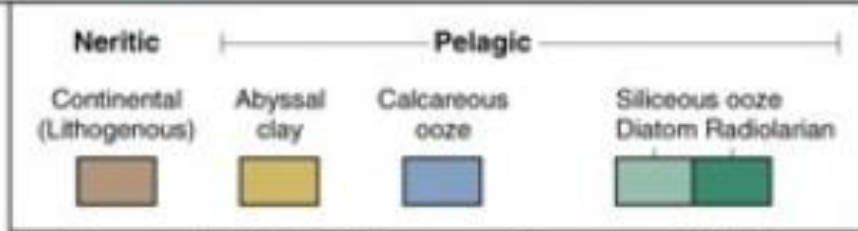
Çok yavaş depolanma
1 mm/1000 yıl

Diğer biyojenik taneler 4000-6000 m gibi derinliklerde çözündüğü için, buralarda abisal killer göreceli olarak fazlalaşır.



Okyanuslardaki dağılımları:

1. calcareous ooze (48%)
2. siliceous ooze (14%)
3. abyssal clays (38%)



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Distribution of pelagic sediment

Type	Composition	Atlantic (%)	Pacific (%)	Indian (%)	Global (%)
Foraminiferal ooze	Carbonate	65	36	54	47
Pteropod ooze	Carbonate	2	0.1	–	0.5
Diatom ooze	Silica	7	10	20	12
Radiolarian ooze	Silica	–	5	0.5	3
Pelagic clay	Aluminum silicate	26	49	25	38

Source: Adapted from W. H. Berger, Biogenous deep sea sediments: production, preservation and interpretation in *Chemical Oceanography*, vol. 5, J. P. Riley and R. Chester, eds. (New York: Academic Press, 1976), 265–388; and J. Kennett, *Marine Geology* (Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall, 1982).

3) Ferromanganez yumrular (Polimetalik Nodüller)

Deniz dibinden minerallerin varlığı 1873-76'da İngilizler tarafından Challenger-Expedition sırasında ilk olarak keşfedilmiştir.

Konsantrik katmanlardan veya demire ait büyüme çizgilerinden ve bir çekirdek etrafındaki manganez hidroksitlerden oluşan deniz tabanındaki konkresyonlardır.

Yumrular 1 mm ile 10 cm arasında değişir.

Siyahtan kahveye değişen renk



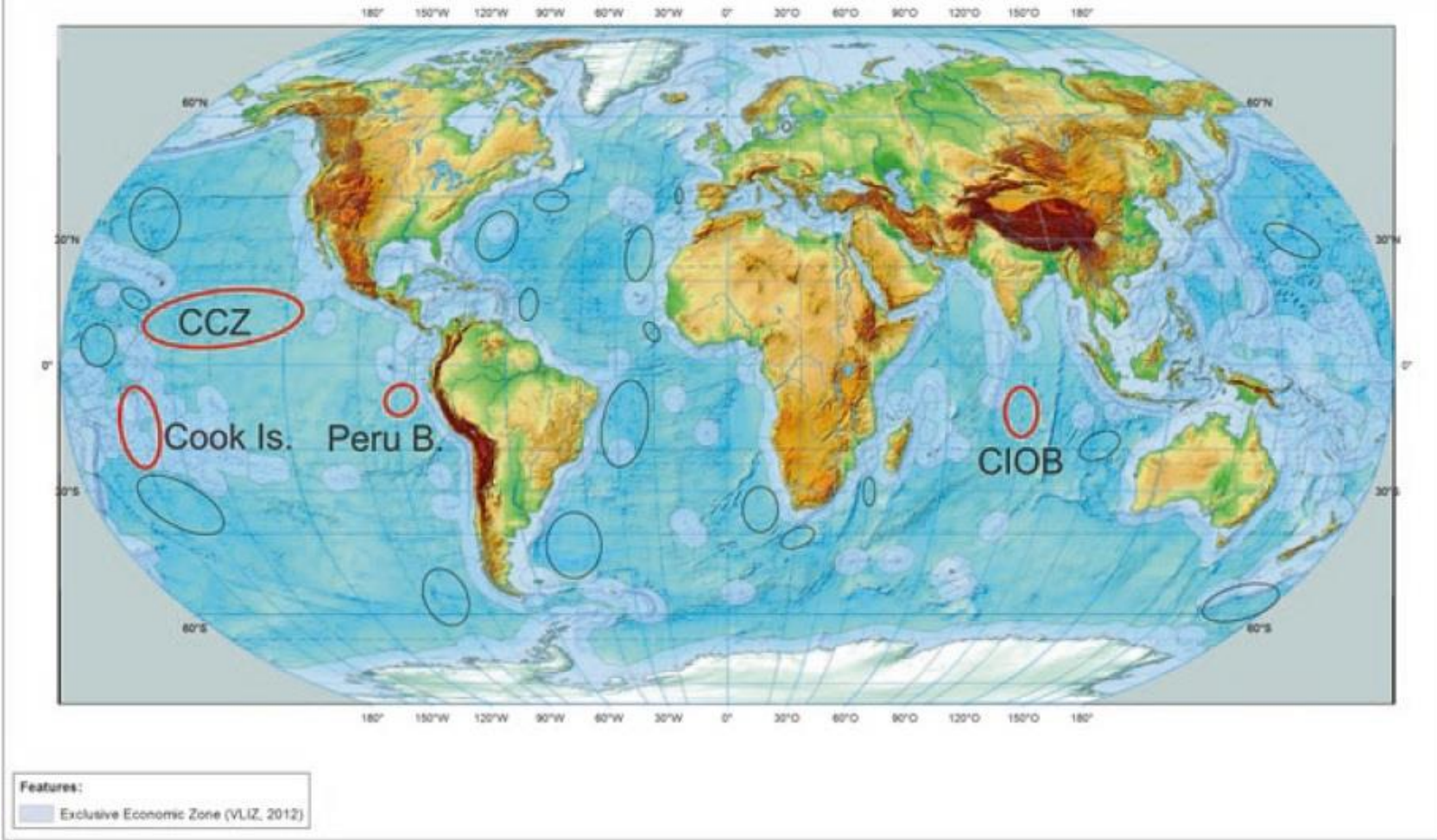
Mn oksitler ve demir oksitler yumruların ana bileşenleridir.
İçlerinde Co, Ni, Cu, Mo ve NTE vardır.

Element	Nodüllerdeki ort. Konsantrasyon
Mn (%)	18.6
Fe (%)	13.6
Ni (%)	0.55
Cu (%)	0.34
Co (%)	0.27
Zn (%)	1.12
La (ppm)	108
Ce (ppm)	510
Th (ppm)	25
U (ppm)	10
Au (ppm)	3

Nodüller çoğunlukla derin deniz çukurluklarında gözlenir. Göllerde de bulunabilirler, fakat en yüksek konsantrasyonlar derin okyanus bölümlerinin (4000- 600 m) çok geniş abisal alanlarında bulunmaktadır = Su soğuk, basınç fazla ve hiçbir güneş ışığı ulaşımı yok



Okyanuslardaki Mn zuhurlarının yatak olabilmesi için tabandaki yumru miktarının 5 kg/m²'den fazla olmalıdır. Pasifik'te bulunan en iyi değerler: 12-15 kg/m²'dir.



**Ekonomik değere sahip nodüller
3 bölgede yoğunur:**

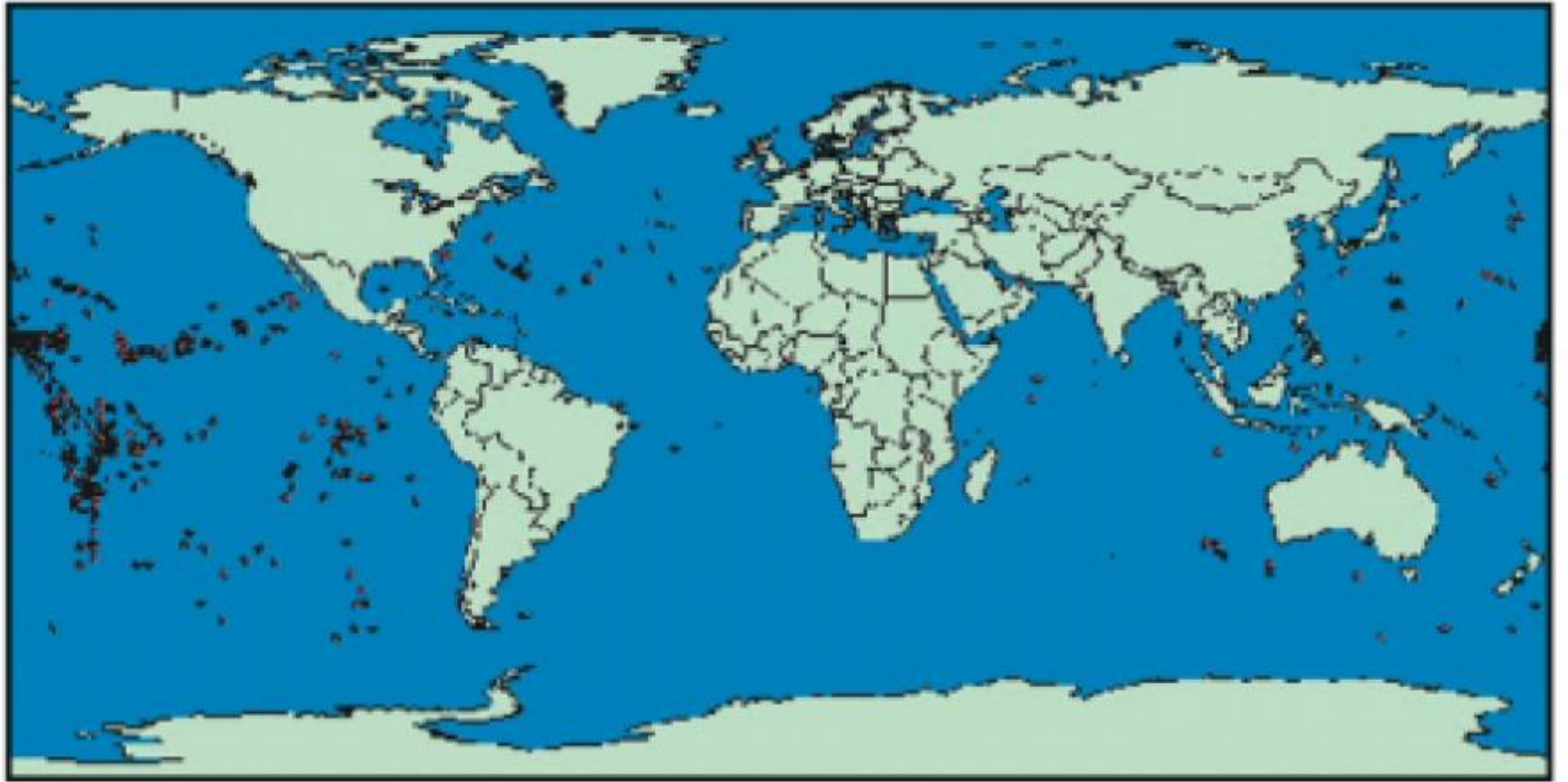
-Kuzey Pasifik Okyanusu

**-Kuzey doğu Pasifik'teki Peru
Baseni**

**-Kuzey Hint Okyanusu'nun
merkezi**

(Hein and Koschinsky 2013)

Fig. 2.16 Global occurrence of manganese nodule fields in abyssal plains of the world oceans. Areas marked in *red* are economically important regions and are discussed in the text. Manganese nodules occur in significant abundance in the remaining marked areas. However, they are also found elsewhere in abyssal plains of the world oceans but with lower abundance. *CCZ* Clarion-Clipperton Zone, *Cook Is* Cook Islands (including the Penrhyn Basin and Manihiki Plateau), *Peru B.* Peru Basin, *CIOB* Central Indian Ocean Basin (figure adapted after Hein et al. 2013; background map from ESRI)



World map showing the occurrence of polymetallic nodules.

Oluşumları:

1) Hidrojenik oluşum:

Soğuk deniz suyundan metalik bileşenlerin yavaş çöktürülmesi

Böylece yüksek Fe-Mn içeriği ve nispeten yüksek Ni, Cu, Co nodülleri üretilir.

(Halbach et al. 1988; Koschinsky and Halbach 1995; Koschinsky and Hein 2003 and references therein)

2) Diyajenetik oluşum:

Sedimanlardaki gözenek suyunda Mn çökelimi.

Bu nodüller Mn'ca zengin, fakat Fe, Ni, CU, Co'ca fakirdir

Burns and Burns 1978; Glasby 2006; Bodeř et al. 2007; Hein and Koschinsky 2013; Wegorzewski and Kuhn 2014)

1

Hidrojenik nodüller, pürüzsüz veya sert olabilen botryoidal bir yüzeye sahiptir. (bir demet üzüm şeklinde)

A mixed manganese nodule

- Differences in surface texture

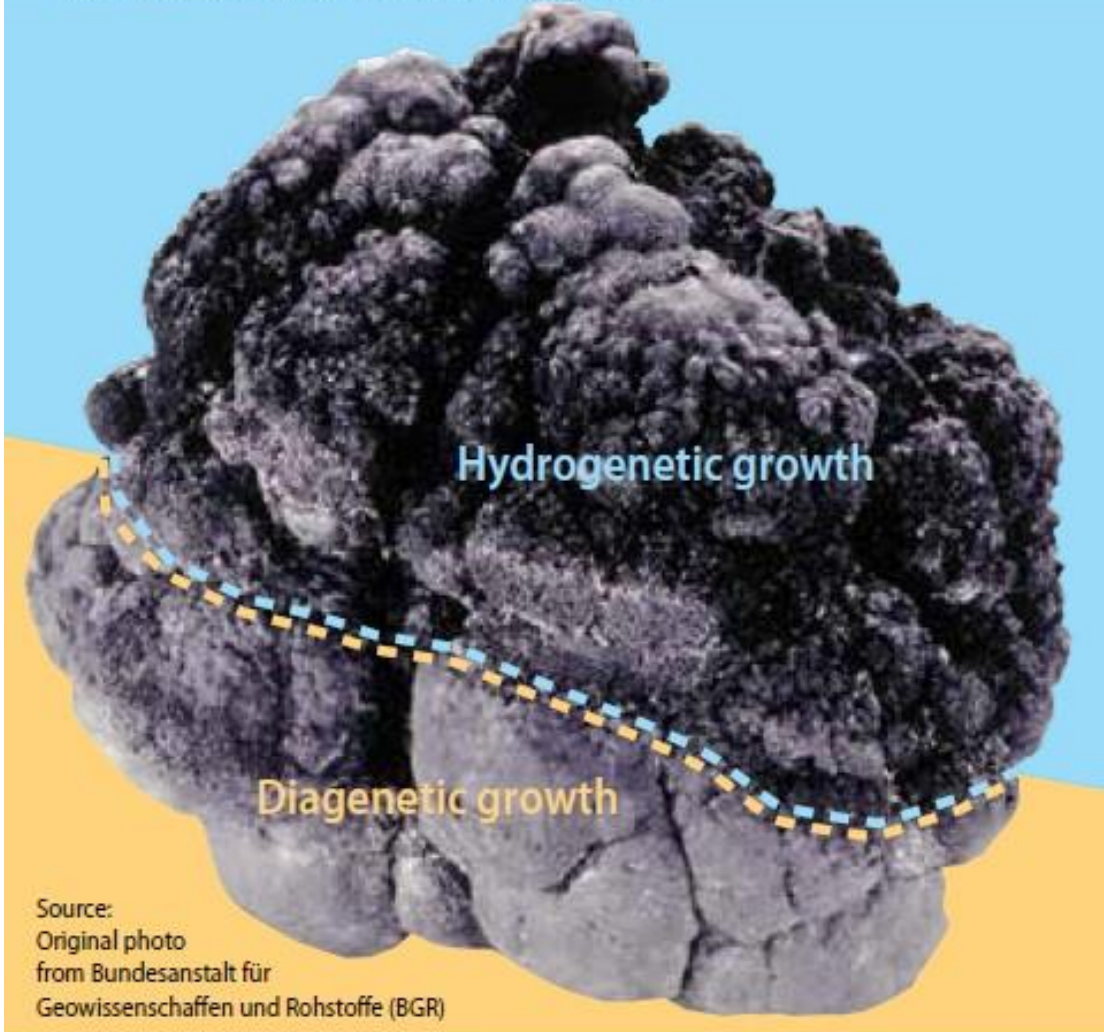


Figure 7. Hydrogenetic and diagenetic manganese nodule growth.

2

Diyajenik nodüller, daha kaba olma eğilimindedir.

Diğer oluşum mekanizmaları da;

3) Hidrotermal yolla: Volkanik aktiviteye bağlı sıcak kaynaklardan elde edilen metallerin türetilmesi

(Hein et al. 1990; Rogers et al. 2001; Kuhn et al. 2003)

4) Halmrolitik yolla: Deniz suyu ile bazaltik kalıntıların ayrışması Ö/Doğu Karadeniz

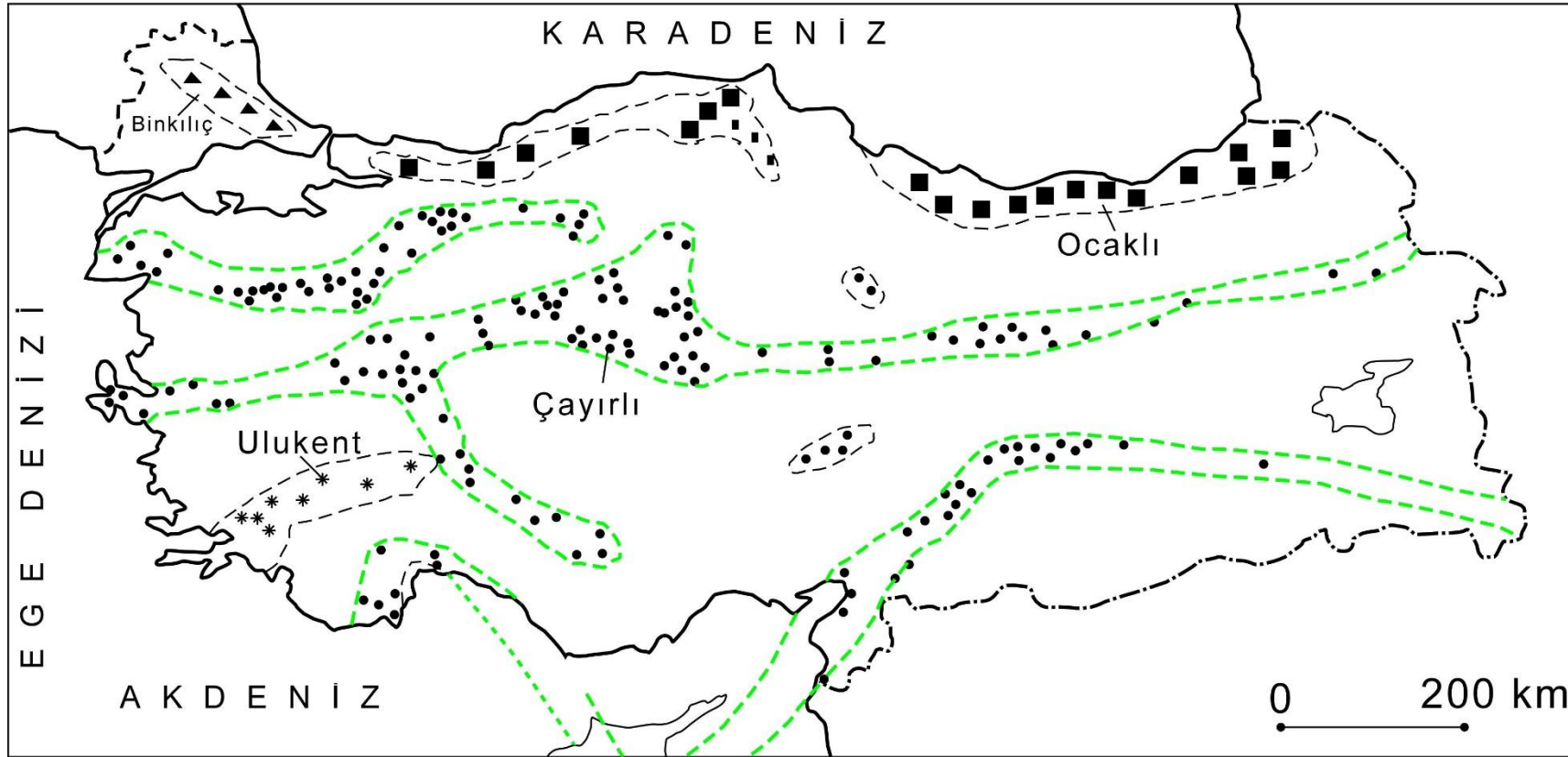
5) Biyojenik yolla: Mikroorganizmaların aktivitesi ile metal hidroksitlerin çökmesi

(Ehrlich 1963; Schweissfurth 1971; Rosson and Neelson 1982; Villalobos et al. 2003; Webb et al. 2005)

Türkiye Manganez Yatakları

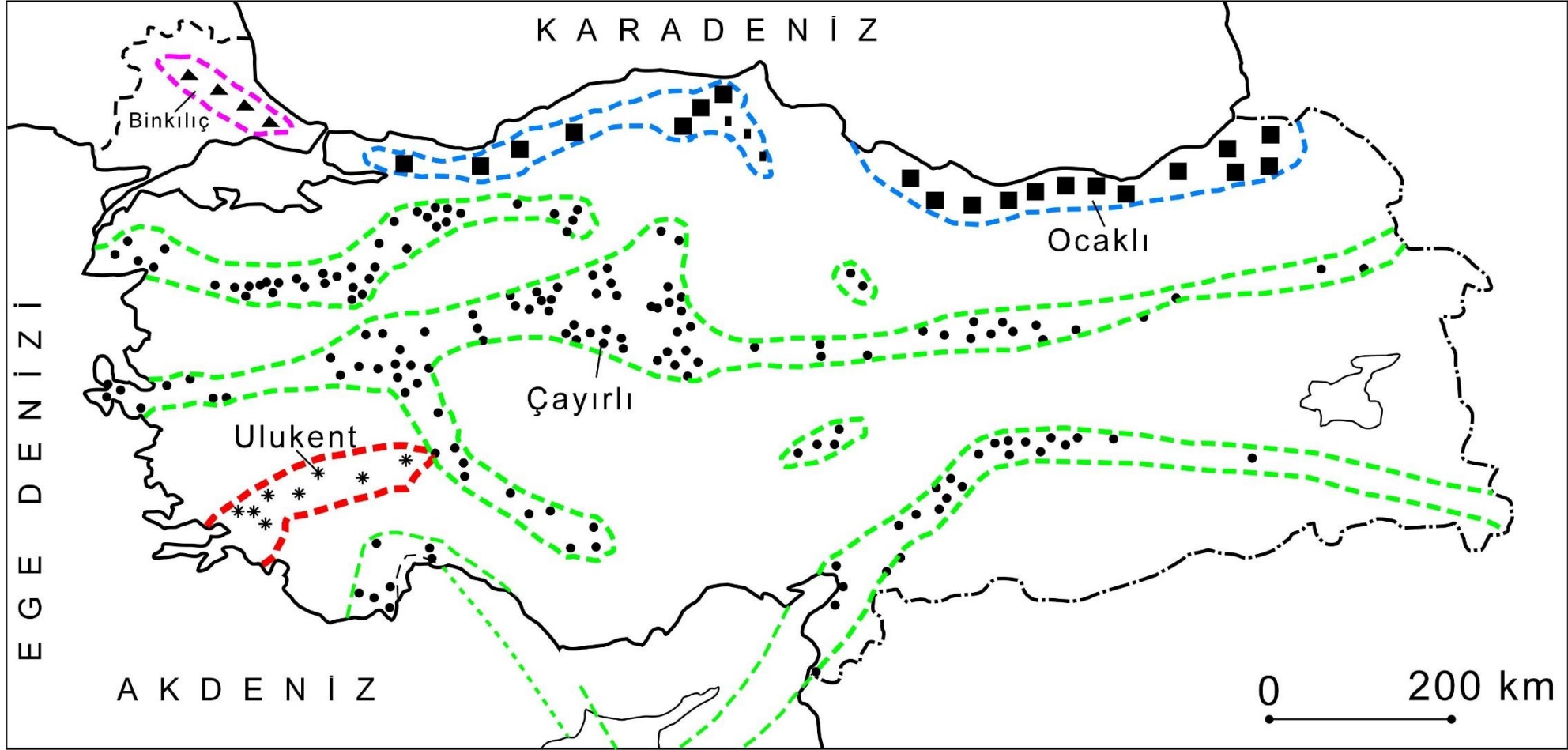
Oluşumlarına göre 4 tip:

1) Radyolaryalı çörtler içindeki hidrotermal türdeki manganez yatakları :



Paleotetis, Karakaya, izmir-Ankara-Erzincan Kars ve Güneydoğu Anadolu sütün kuşağının epiofiyolitleri içinde

2) Batı Toros'larda Alt Kretase yaşı karbonatlar içindeki siyah şeyllerle ilişkili **Diyajenetik yataklar:**



Denizli-Ulukent ve güney alanlarında (**Fe içeriği yüksek Si düşük**)

3) Karadeniz kıta yayının volkanotortulları içindeki hidrotermal oluşumlu yataklar: Ocaklı, Güce, Ebuhemşin ve Çiftlikşanca

4) Trakya Havzası'ndaki Oligosen çökelleri içinde bulunan diyajenetik yataklar

