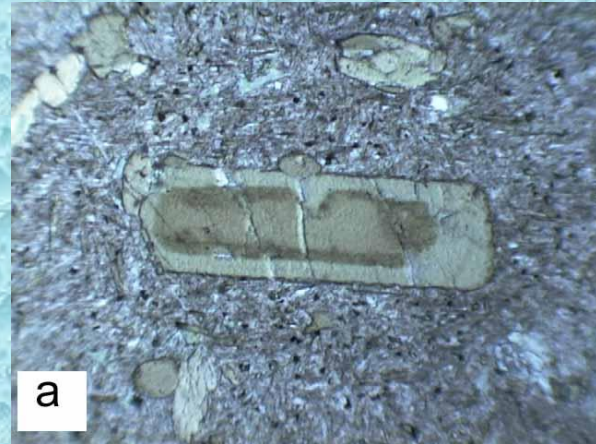
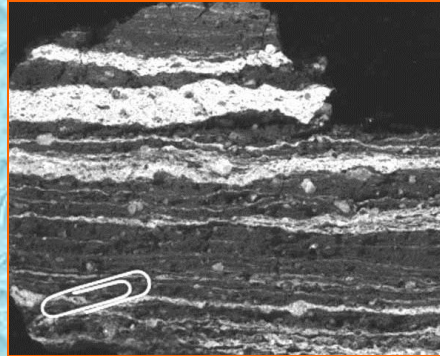
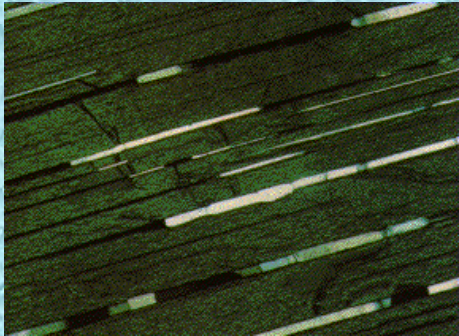
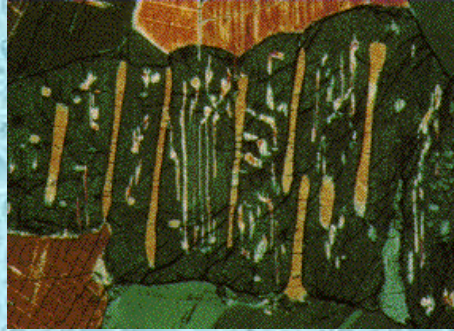
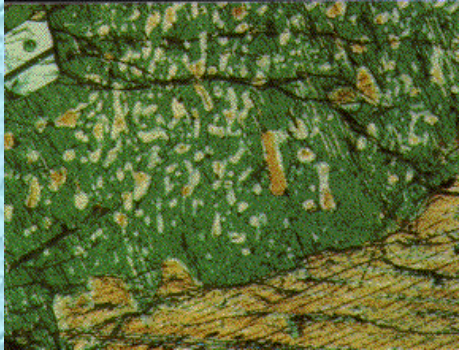
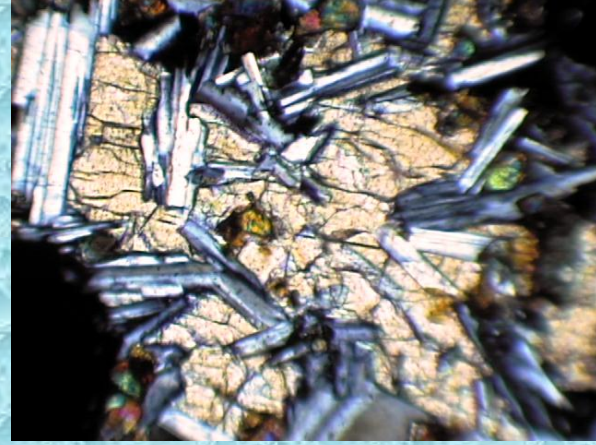


JEO266-02 PETROGRAFI

Prof. Dr. Erkan AYDAR

PETROGRAFİ

KAYAÇLARIN MİNERALojİK
BİLEŞİMLERİNİ, YAPI VE DOKULARINI
İNCELEYEN, KAYAÇLARI YAPI-DOKU
İLİŞKİLERİNE VE MİNERAL İÇERİĞİNE
GÖRE, MAKROSKOBİK, MEZOSKOBİK
VE/VEYA MİKROSKOBİK İNCELEMELER
İLE TANIMLAMAYA VE ADLANDIRMAYA
YARAYAN BİR YÖNTEMDİR



PETROLOJİ

KAYAÇLARIN OLUŞUMLARI, SÜREÇLERİ, ORTAMLARI HAKKINDA MEVCUT SORUNLARI İNCELEYEN, BU İNCELEME ESNASINDA KAYAÇ İÇİNDEKİ MİNERALLERİN VE TÜM KAYACIN KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİ KULLANAN, KAYAÇLARIN KÖKENİNİ İNCELEYEN BİR BİLİM DALIDIR. PETROLOJİ ÇALIŞMALARINDA PETROGRAFİK İNCELEMELER, MİNERALOGİK VE KİMYASAL İNCELEMELER İLE BİRLİKTE DEĞERLENDİRİLİR.

PETROGRAFİ ETİMOLOJİK ANLAMI İLE TAŞ YAZIT DEMEKTİR. YANI TAŞLARIN BÜNYESİNDE YERALAN, BU DOĞAL MALZEMENİN OLUŞUMU VE İÇERİĞİ İLE İLGİLİ BİLGİLER SUNAN İPUÇLARIDIR. KONUŞMA DİLİNDE TAŞ, KAYA GİBİ TERİMLER, BİLİM DİLİNDE KAYAÇ ADINI ALMAKTADIR.

KAYAÇ: DOĞAL YOLLAR İLE MEYDANA GELEN, BİR VEYA BİRDEN ÇOK MİNERALDEN VEYA MİNERAL MALZEMESİNDEN (Volkan Camı gibi) OLUŞAN, KATI ATIL, İNORGANİK (BAZEN ORGANİK), TANIMLANABİLİR VE SINIFLANDIRILABİLİR JEOLojİK MALZEMELERDİR.

Neptünizm



Yeryüzündeki tüm
kayaçlar denizel
kökenlidir -
Werner

KAYAÇLARIN KÖKENİ UZUN SÜRELER BOYUNCA MERAK KONUSU OLMUŞ VE ÇÖZÜMLER MİTOLOJİK ETKİLER ALTINDA KALMIŞTIR.

WERNER 18.YY SONLARINA DOĞRU HERŞEYİN DENİZEL KÖKENLİ (SEDİMANTER) OLDUĞUNU İDDİA ETMİŞTİR. BU GÖRÜŞE GÖRE DÜNYA SOĞURKEN İLKSEL BİR KABUK İLE KAPLANMIŞ VE SU YOĞUNLAŞARAK ŞİST KAYALARINI OLUŞTURMUŞTUR. BU GÖRÜŞE MİTOLOJİNİN DÖNEM İNSANLARININ ÜZERİNDEKİ BÜYÜK ETKİSİ NEDENİYLE, DENİZ TANRISI NEPTÜN'E ATFEN “**NEPTÜNİZM**” ADI VERİLMİŞTİR.

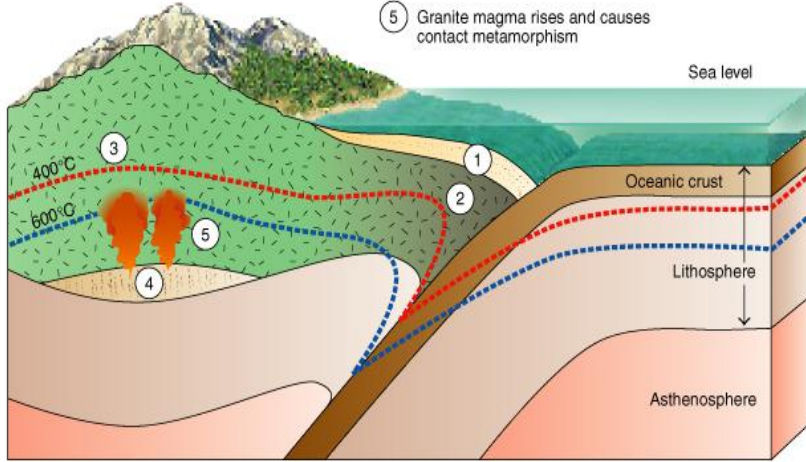


Pluto

TARİHÇE

AYNI YILLARDA TÜM TABAKALI KAYALARIN SEDİMANTER OLMADIĞINI SÖYLEYEN, YÜZEYDE VOLKANİK ÜRÜNLERİN, DERİNLERDE DE TANELİ KAYAÇLARIN, ERİYİKLERDEN İTİBAREN KRİSTALLEŞEREK KAYAÇLARI OLUŞTURDUĞUNU VE TABAKALI KAYAÇLARI KESTİĞİNİ VE ONLARI DEĞİŞTİRDİĞİNİ BELİRTEN J. HUTTON, YERYÜZÜNDE MAGMA KÖKENLİ KAYAÇLARIN, SEDİMANTER KAYAÇLAR İLE BİRLİKTE BULUNDUĞUNU İLERİ SÜRMÜŞTÜR. BU GÖRÜŞE DE ATEŞ TANRISI PLÜTON'A ATFEN “PLÜTONİZM” DENMİŞTİR.

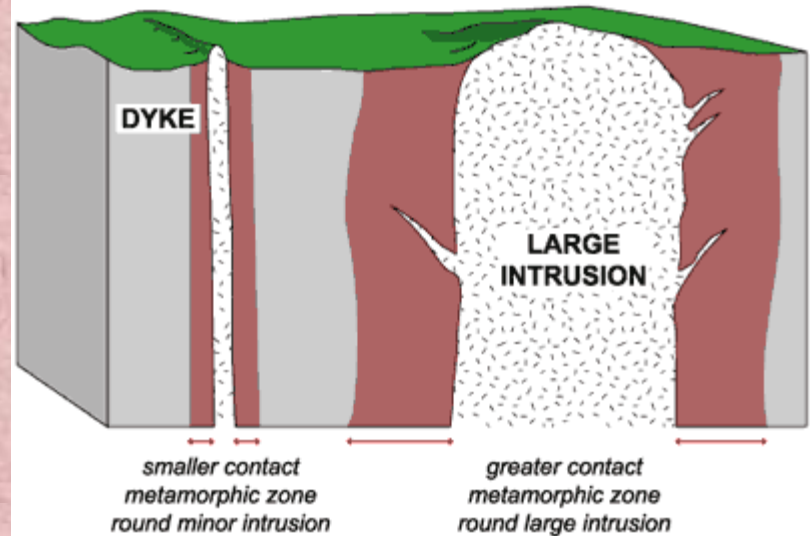
- ① Zone of burial metamorphism
- ② Blueschist and eclogite metamorphism
- ③ Regional metamorphism
- ④ Zone where wet fractional melting starts
- ⑤ Granite magma rises and causes contact metamorphism



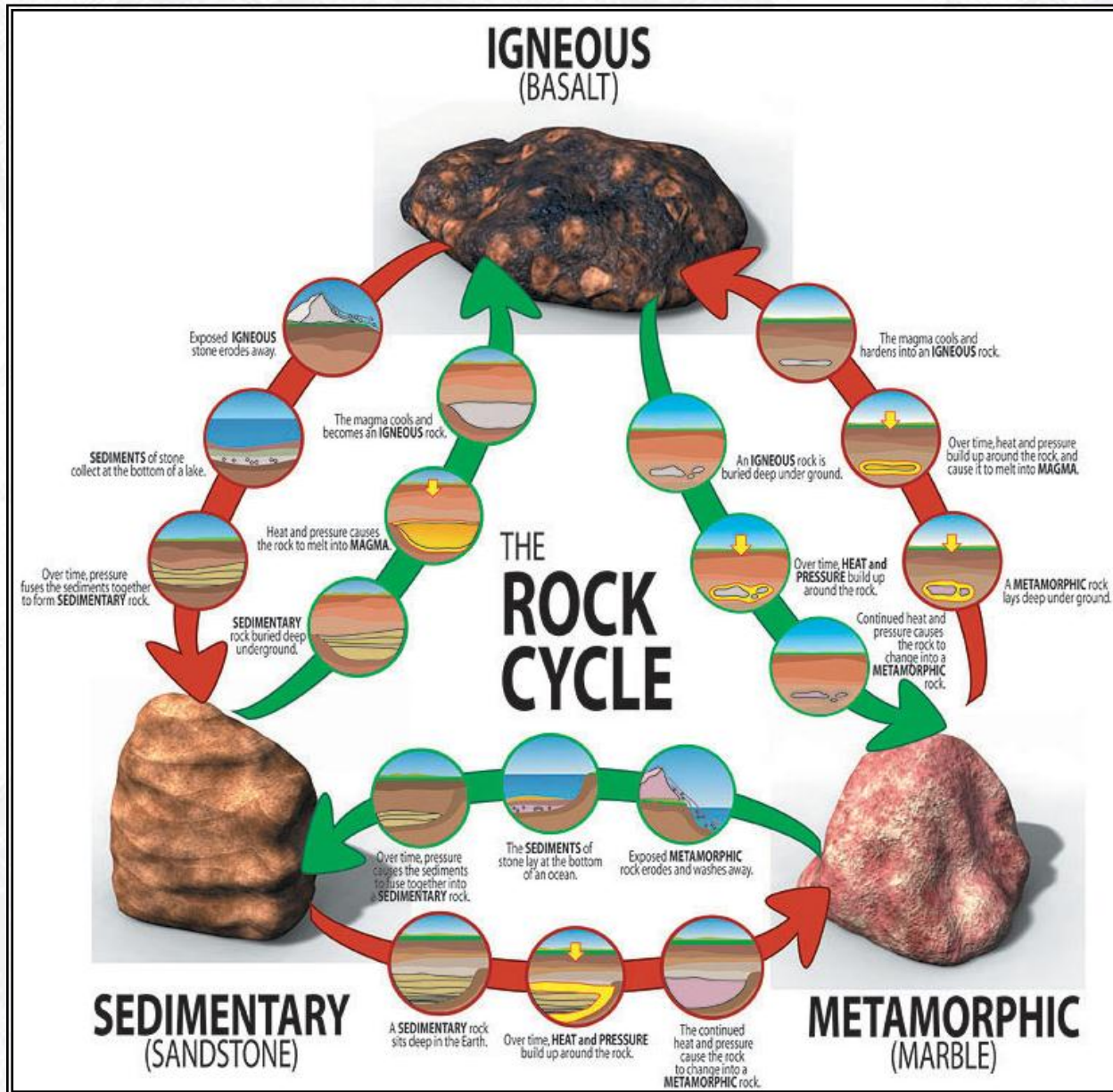
Copyright 1999 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

DAHA SONRA 1833 YILINDA
LYELL METAMORFİZMA TANIMINI
YAPARAK, METAMORFİK
KAYAÇLARI 3'ÜNCÜ TİP KAYAÇ
GRUBU OLARAK TANIMLAMIŞTIR.

CONTACT METAMORPHISM



Kayaç Döngüsü



EVREN, GÜNEŞ SİSTEMİ, DÜNYA, METEOR

Kozmolojide yıldızları, yıldız gruplarını ve boşlukları içeren, Dünya'yı da içinde bulunduran evrenin, homojen ve izotrop olarak olduğu kabul edilir ve yaklaşık 15 Milyar yıl önce meydana gelen Büyük Patlama (Big Bang) sonucu oluştuğu söylenmektedir.

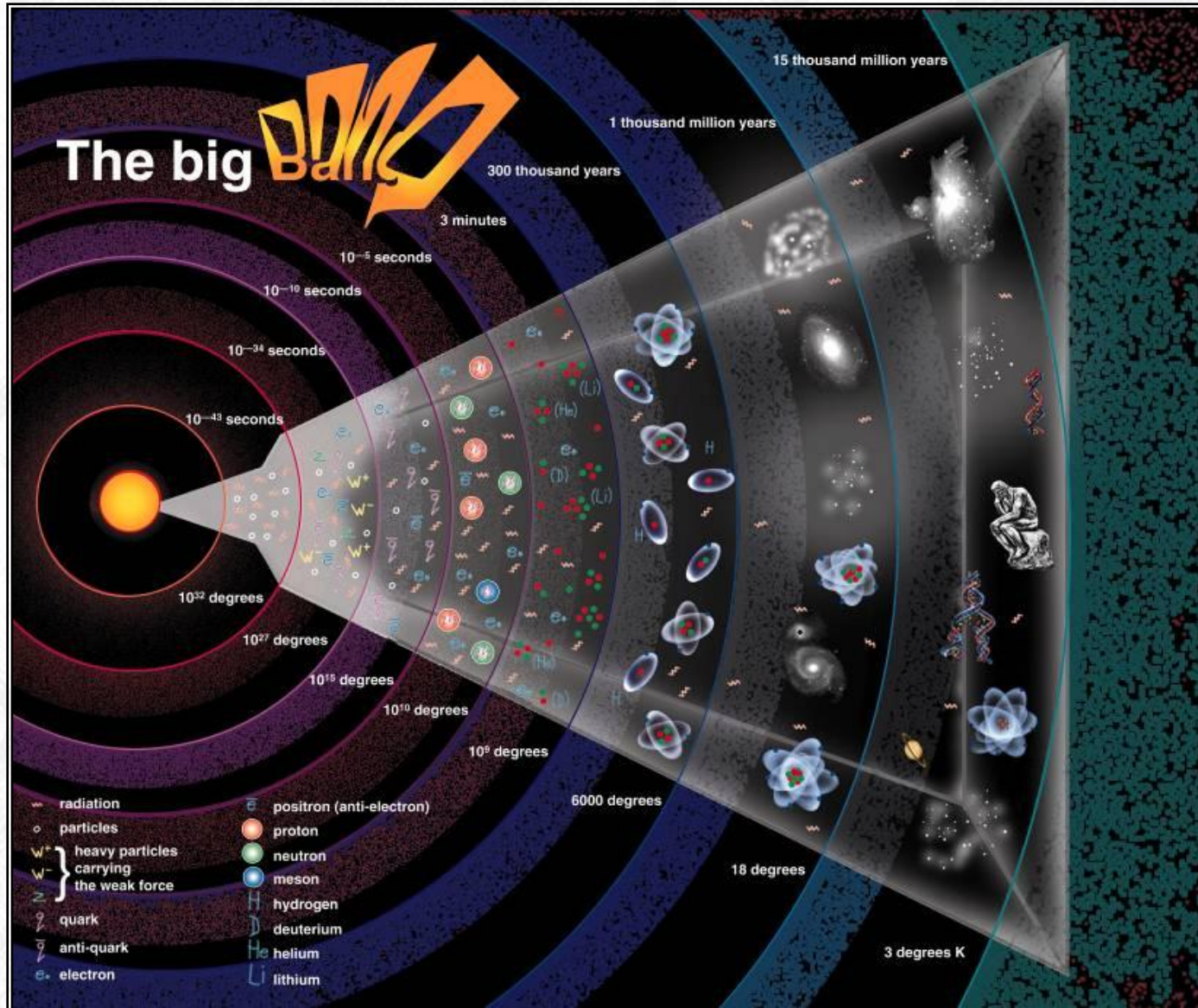
Evren, bünyesinde Samanyolu, Magellan ve Andromeda gibi galaktik sistemleri içermektedir. Güneş sisteminin de içinde bulunduğu Samanyolu ilk olarak 1610 yılında Galile tarafından, kendi bulduğu teleskop ile, merkezinden uzaklaştıkça yıldız sayısının azaldığı, kısmen yassı bir disk olarak tanımlanmıştır.

1920'lerde galaksilerin büyük hızlarla hareket ettikleri "Doppler-Fizeau Etkisi" teorisi ile kanıtlanmıştır. Bu teoriye göre, ışıklı olan galaksiler, geniş bir spektrumda ışık yaymaktadırlar. Hareketli olan ışık kaynağının yaydığı ışınların renk spektrumu da kaynağın yaklaşıp, uzaklaşmasına göre değişmektedir.

Hubble (1923) bir galaksinin Dünya'dan ne kadar uzaksa, o kadar çabuk uzaklaştığını ileri sürmüş ve $V=H \cdot d$ formülünü geliştirmiştir. Bu formüle göre d: Galaksinin Dünya'ya uzaklığı olup Mpc birimindedir(megapersecond), H: Hubble sabiti dir ve 50-100km/sn/Mpc'dir. Bu formüle göre mesafeler doğru olarak hesaplanabilmektedir. Diğer taraftan $T/H=d/V$, galaksilerin uzaklaşma zamanını verecektir. Bu durumda T=15 milyar yıl olarak ortaya çıkmaktadır.

Yıldızlar da, ışık yayılma ve ışık spektrumları yardımı ile incelenmektedir. Bu metoda Spektrometrik metod denmektedir. Başlıca, mavi, beyaz, sarı ve kırmızı olmak üzere dört renk spektrumu vardır. Sıcaklıklar mavi'de en çok (30000-10000 Kelvin), kırmızı'da ise en düşük (5500-2500 Kelvin).

Evren ve Güneş Sistemi



Spektrometrik hesaplamalar Güneş'in dış yüzeyinin 5700 K sıcaklığa sahip olduğunu ve kimyasal bileşiminin % 10 He, % 90 H'den oluştuğunu göstermektedir. Helios: Güneş.

Güneş sistemi başlıca 9 gezegen den, bunların uydularından, asteroidlerden, kozmik tozlar ve meteorlardan oluşmaktadır.

Meteorlar: Günde yaklaşık 1000 ton kadar meteor toz halinde dünyaya düşmektedir. Başlıca 3 tip meteoritten söz etmek mümkündür.

AEROLİT: Silikatlardan oluşur (taş) %93

SİDERİT: Fe-Ni'den oluşur (%6)

SİDEROLİT: diğer iki tipin karışımından oluşur. Kısmen silikat, kısmen Fe-Ni içerir. % 1. Taş olan silikatlı meteoritler de kendi içinde iki alt gruba ayrılır.

Kondritler: % 84 oranında bulunurlar, bazaltik bileşimde ultramikroskobik tanelerden oluşan hamur içinde, **kondr** adı verilen yaklaşık yuvarlak şekilli iyi kristalleşmiş piroksen ve magnezyumca zengin olivinlerden oluşmaktadır.

Akondritler: % 9'luk bulunma oranına sahiptirler ve kondr'lar şeklinde bir iç yapı sunmazlar.

İstatistiksel olarak meteoritlerden silikatlı olanlarının yani aerolitlerin kimyasal bileşiminde % 36 O, %25 Fe, %19 Si, %14 Mg varken, sideritlerde %90 Fe, %9 Ni, %0,5 Co ve bazı eser elementler bulunur.

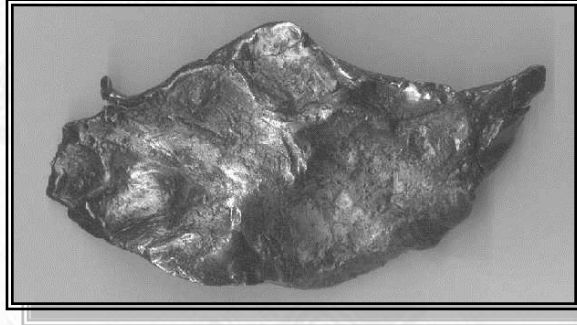
Dünyanın iç yapısını göz önüne aldığımızda yerkürenin çekirdeği **Sideritler**, Manto katmanı **kondritlere**, kabuk katmanı ise **akondritlere** benzerlik gösterir.

Meteorlar

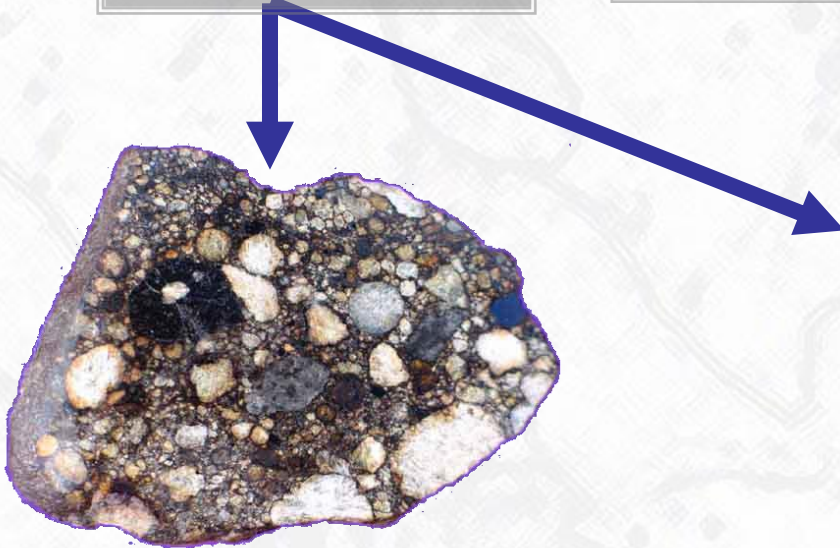
AEROLİT



SİDERİT



SİDEROLİT

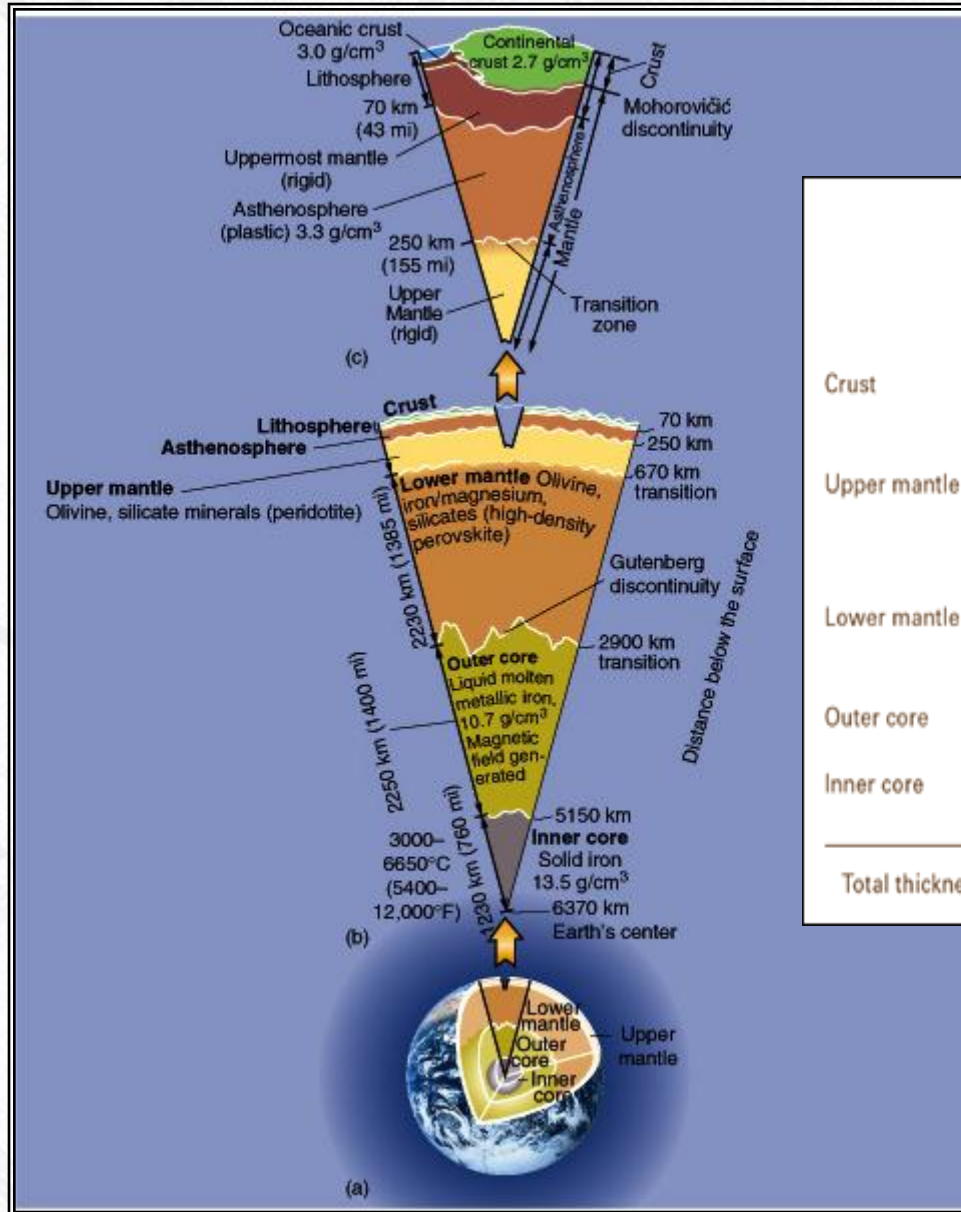


Kondrit



Akondrit

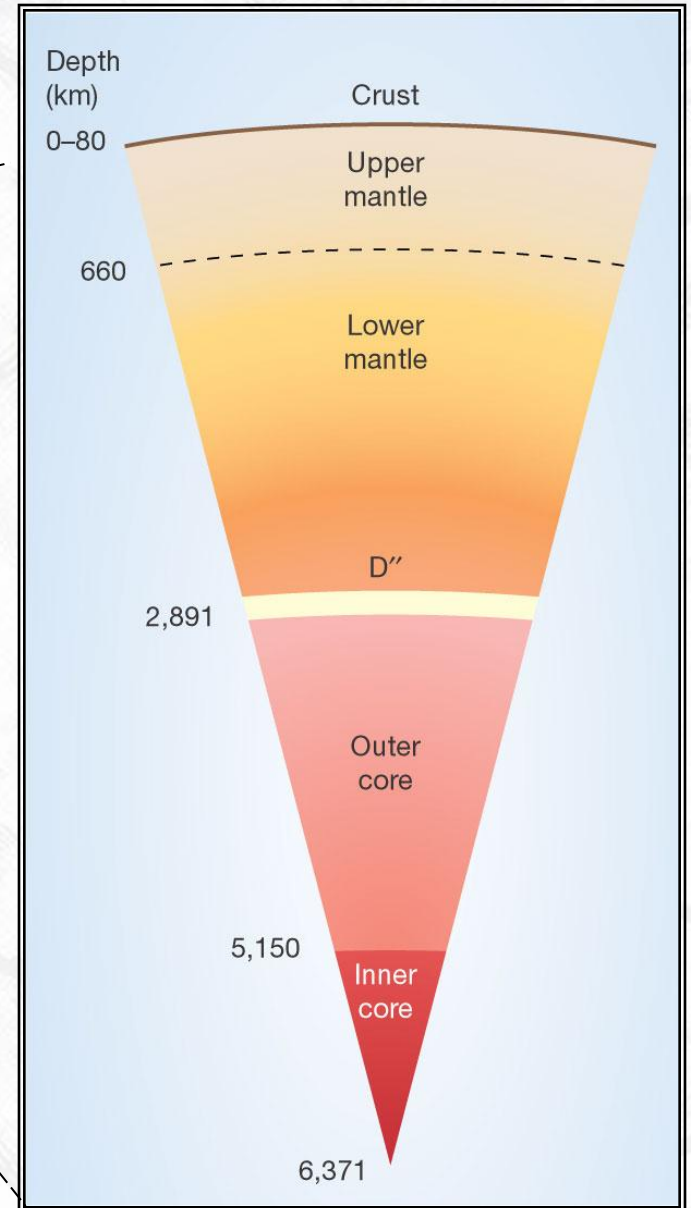
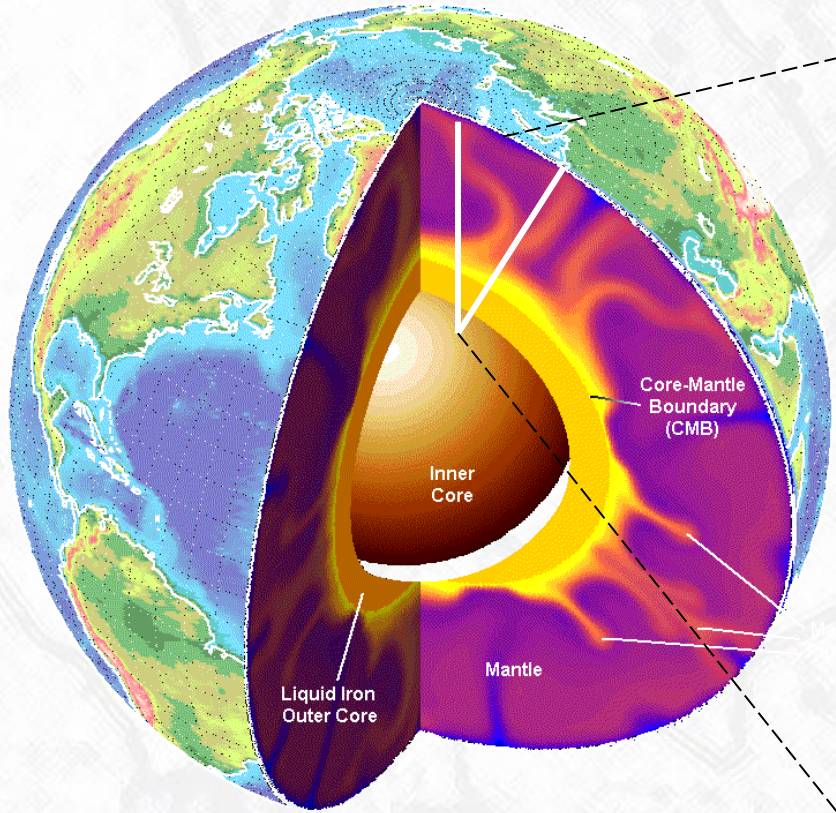
Yerkürenin İç Yapısı - 1



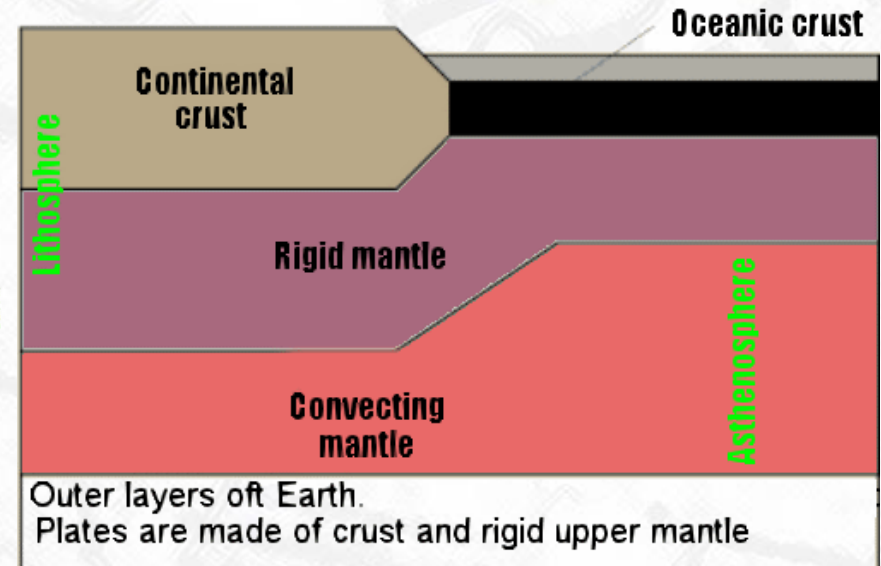
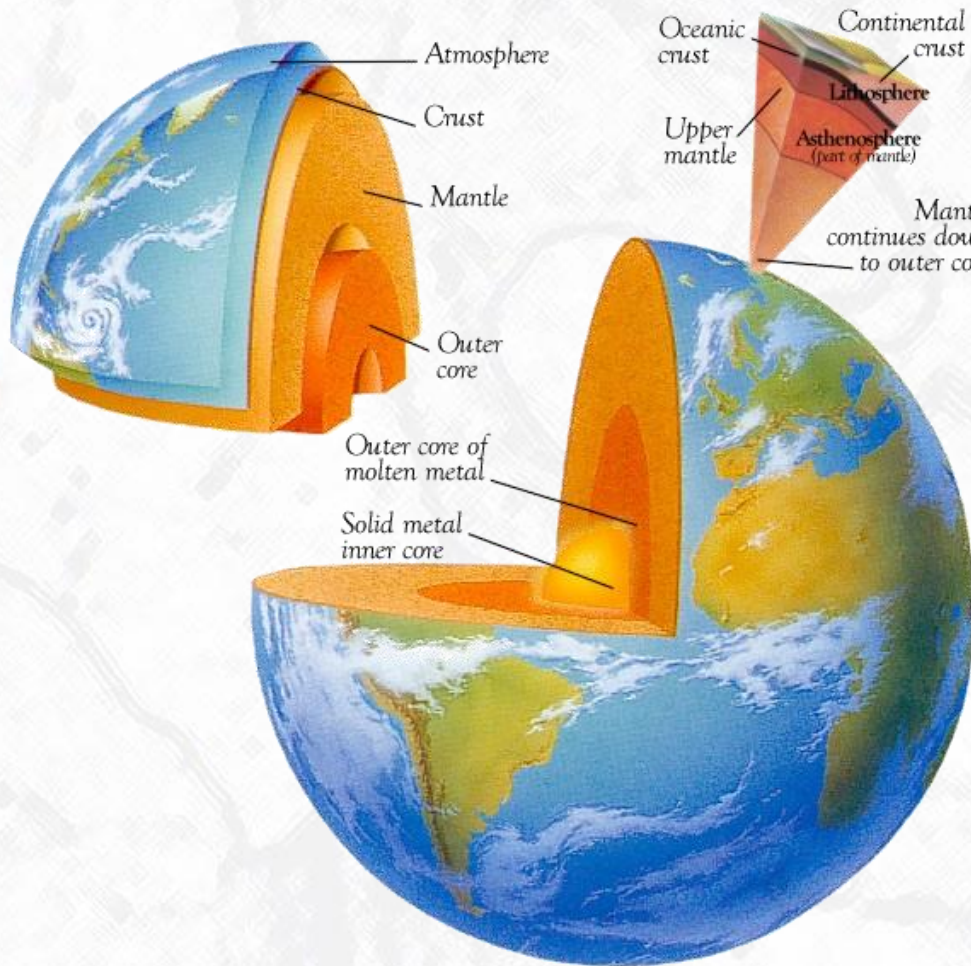
Data on the Earth's Interior

		Density (g/cm ³)		
	Thickness (km)	Top	Bottom	Types of rock found
Crust	30	2.2	—	Silicic rocks.
		—	2.9	Andesite, basalt at base.
Upper mantle	720	3.4	—	Peridotite, eclogite, olivine, spinel, garnet, pyroxene.
		—	4.4	Perovskite, oxides.
Lower mantle	2,171	4.4	—	Magnesium and silicon oxides.
		—	5.6	
Outer core	2,259	9.9	—	Iron+oxygen, sulfur, nickel alloy.
		—	12.2	
Inner core	1,221	12.8	—	Iron+oxygen, sulfur, nickel alloy.
		—	13.1	
Total thickness	6,401			

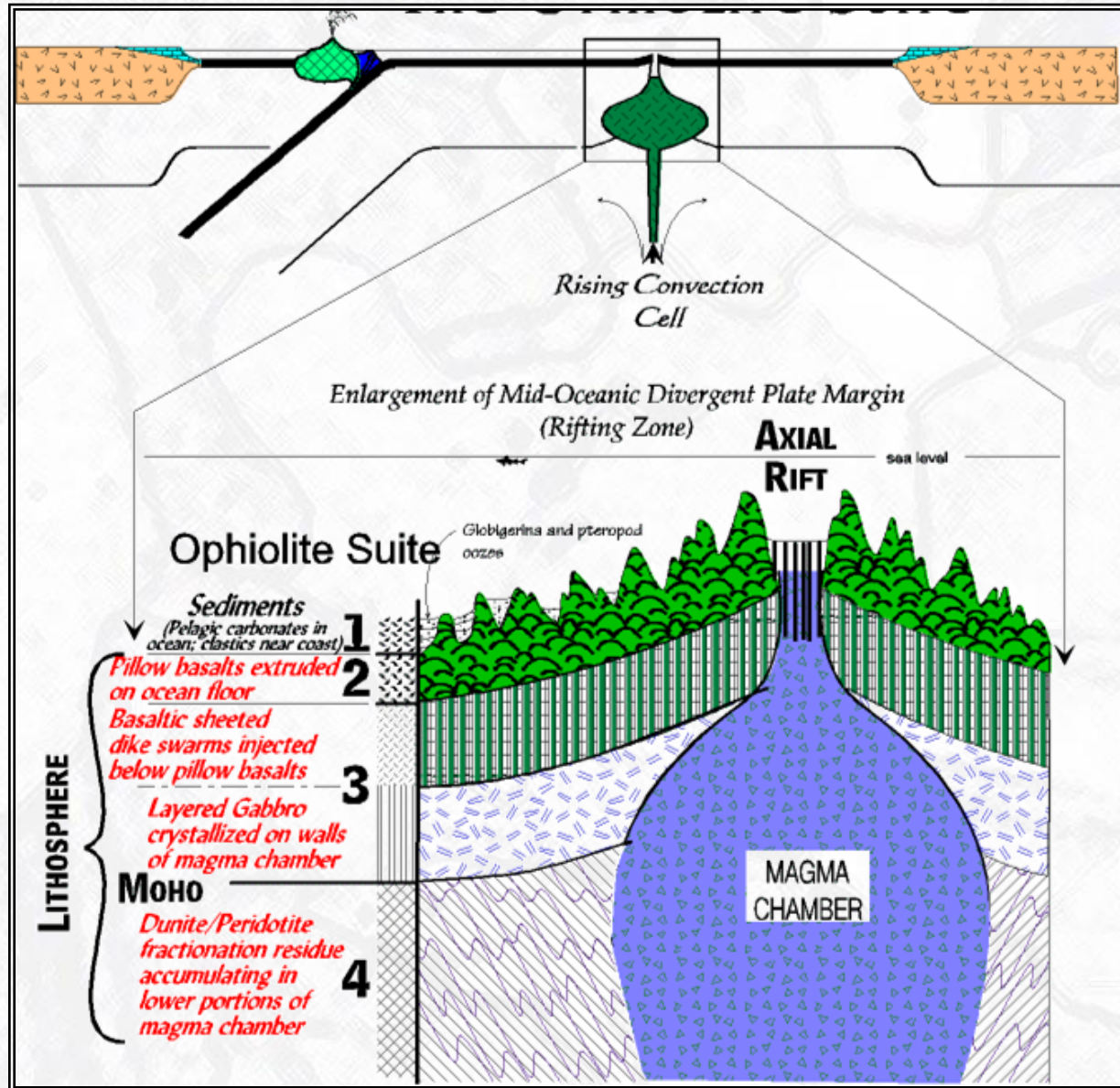
Yerkürenin İç Yapısı - 2



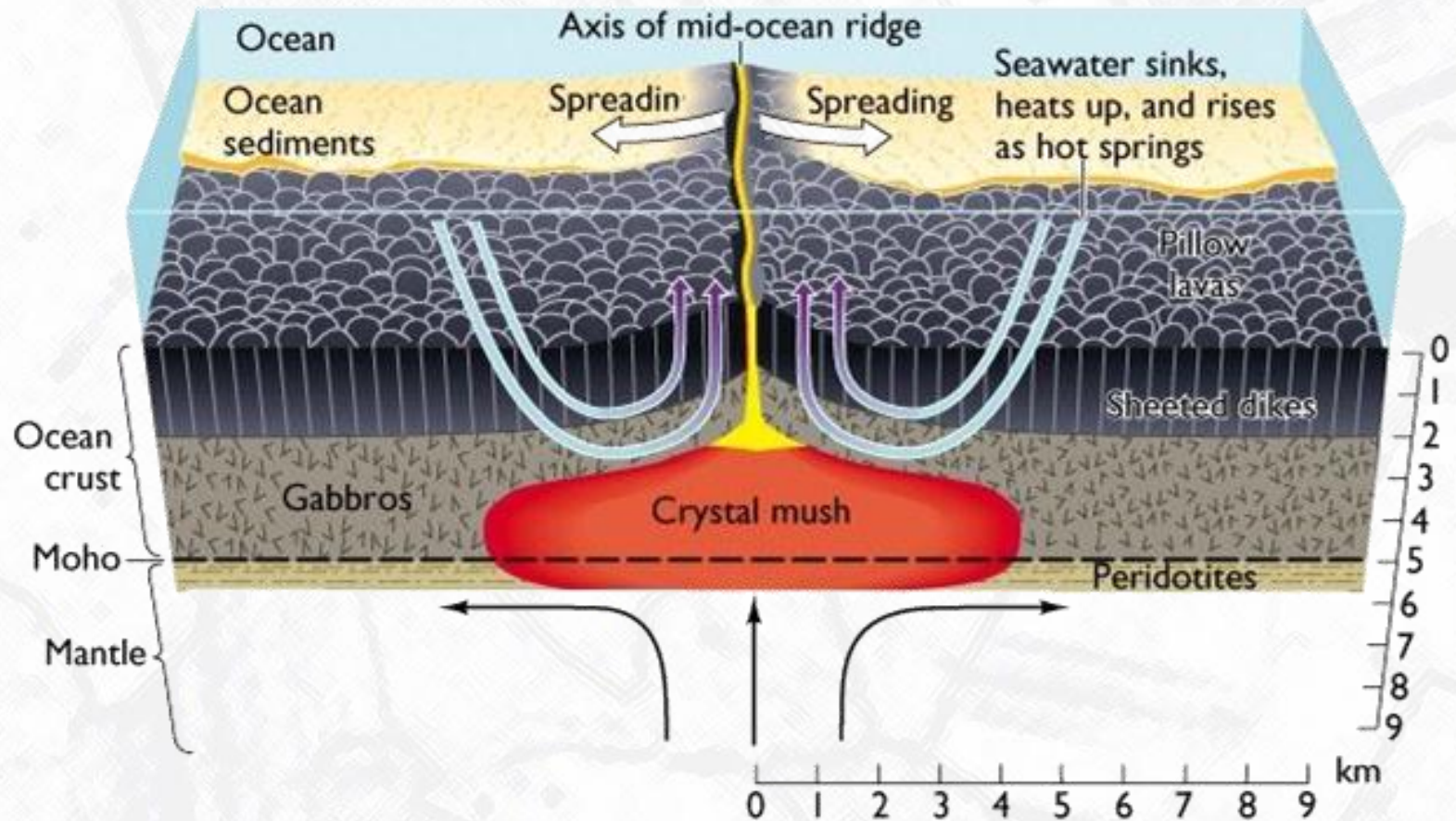
Yerkürenin İç Yapısı - 3



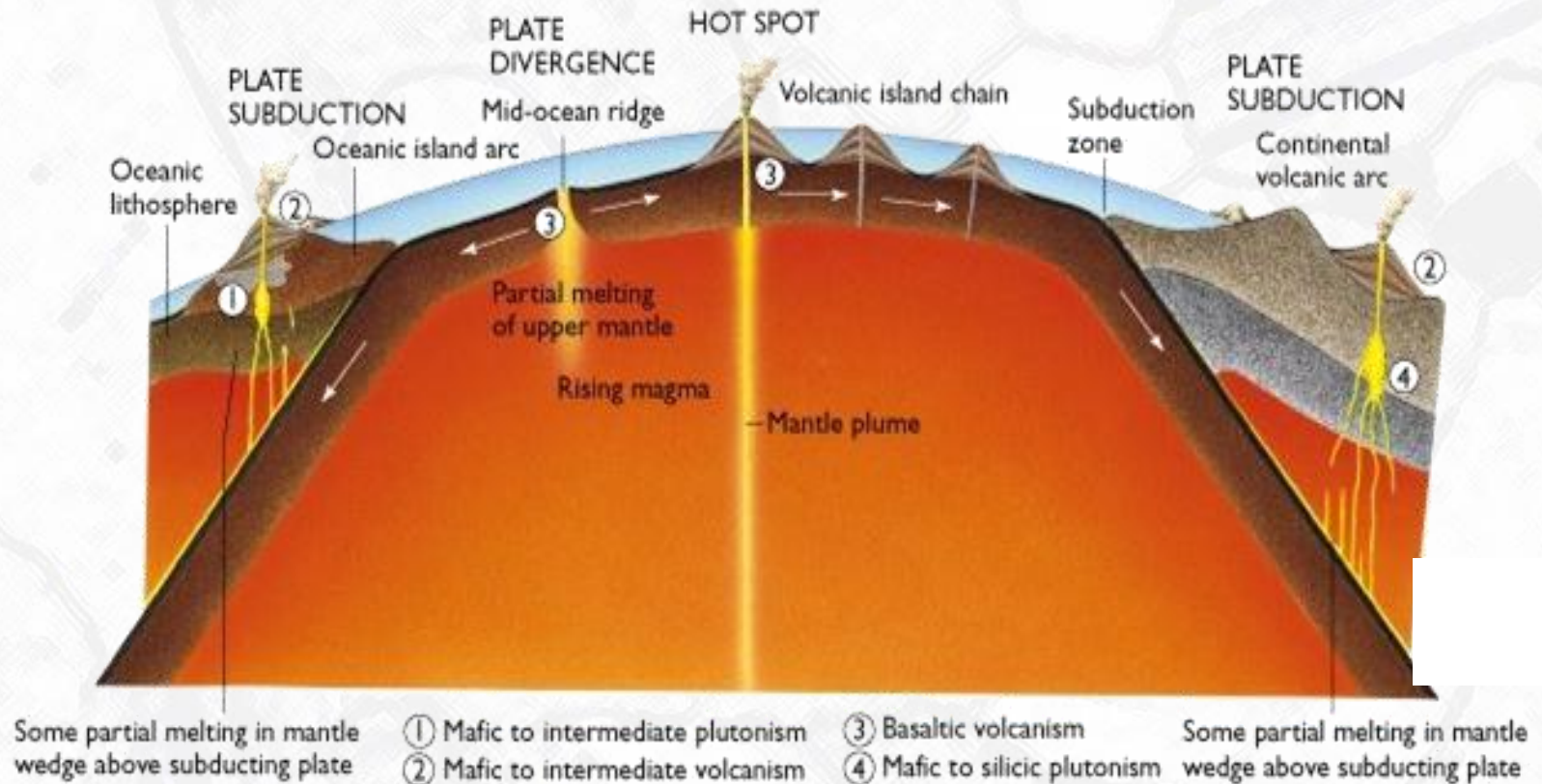
Okyanusal Kabuk - 1



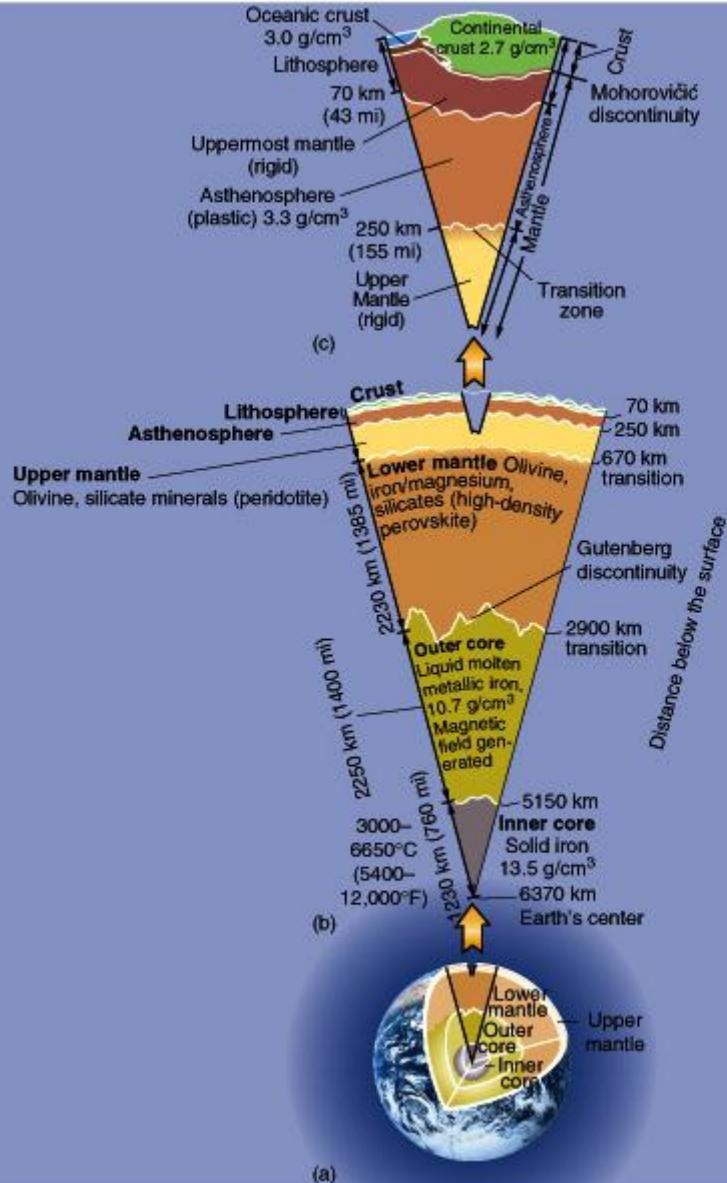
Okyanusal Kabuk Oluşumu



Tektonik Ortamlar ve Magmatizma



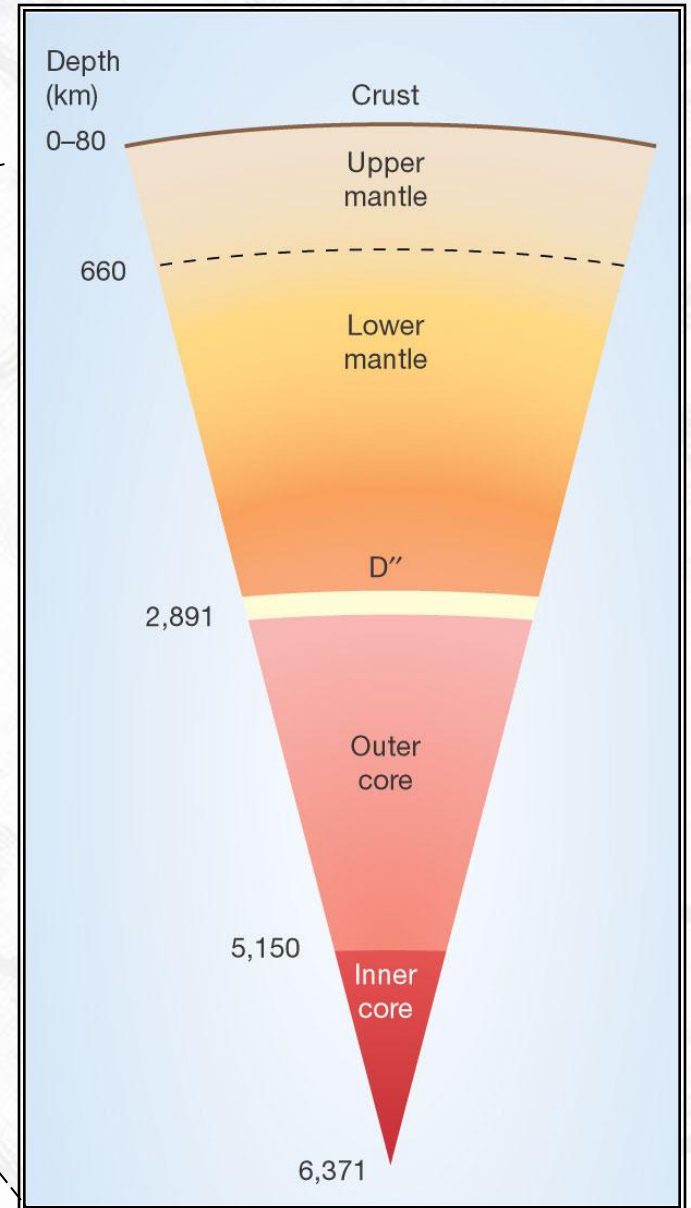
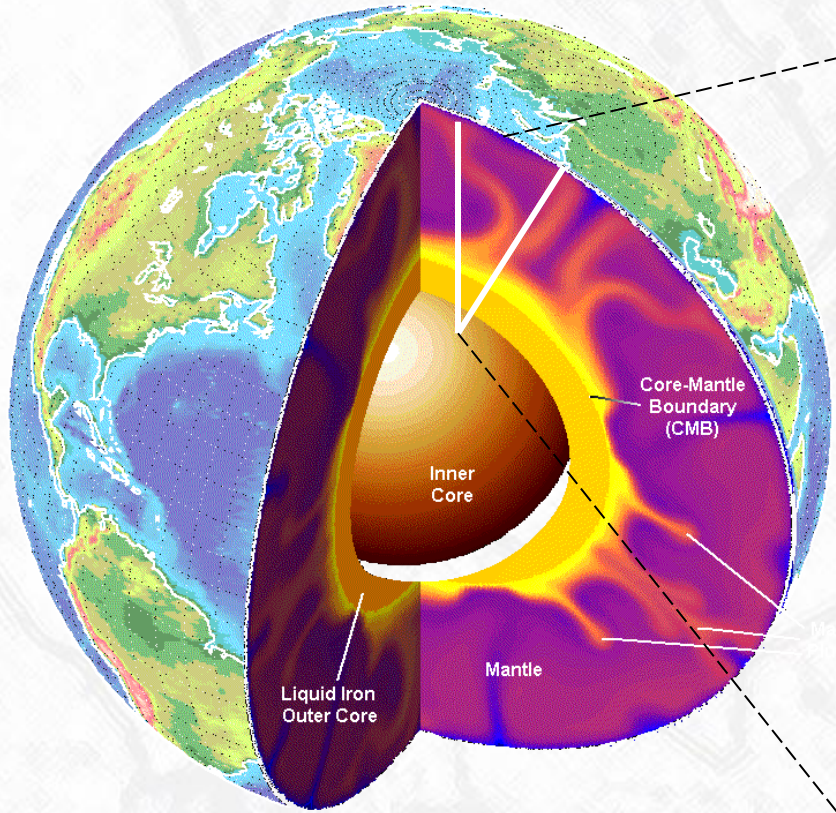
Yerkürenin İç Yapısı - 1



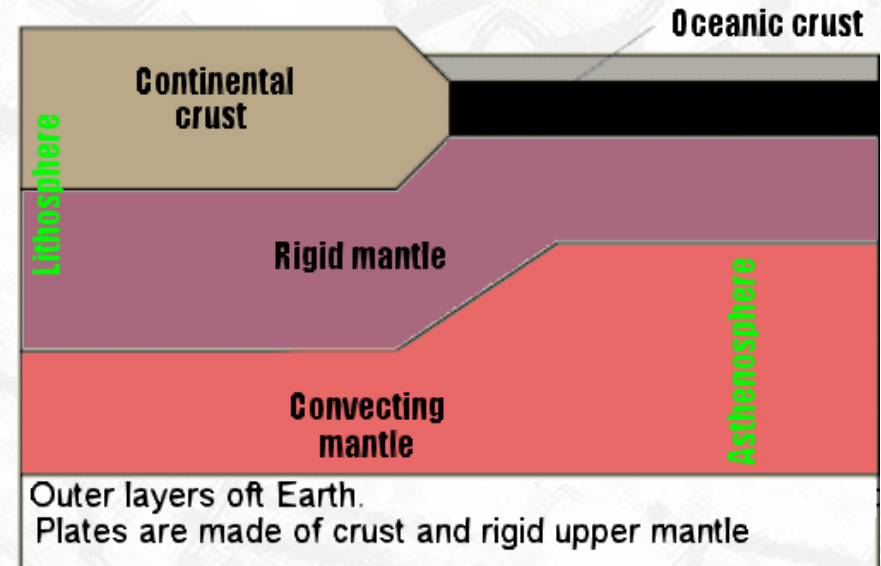
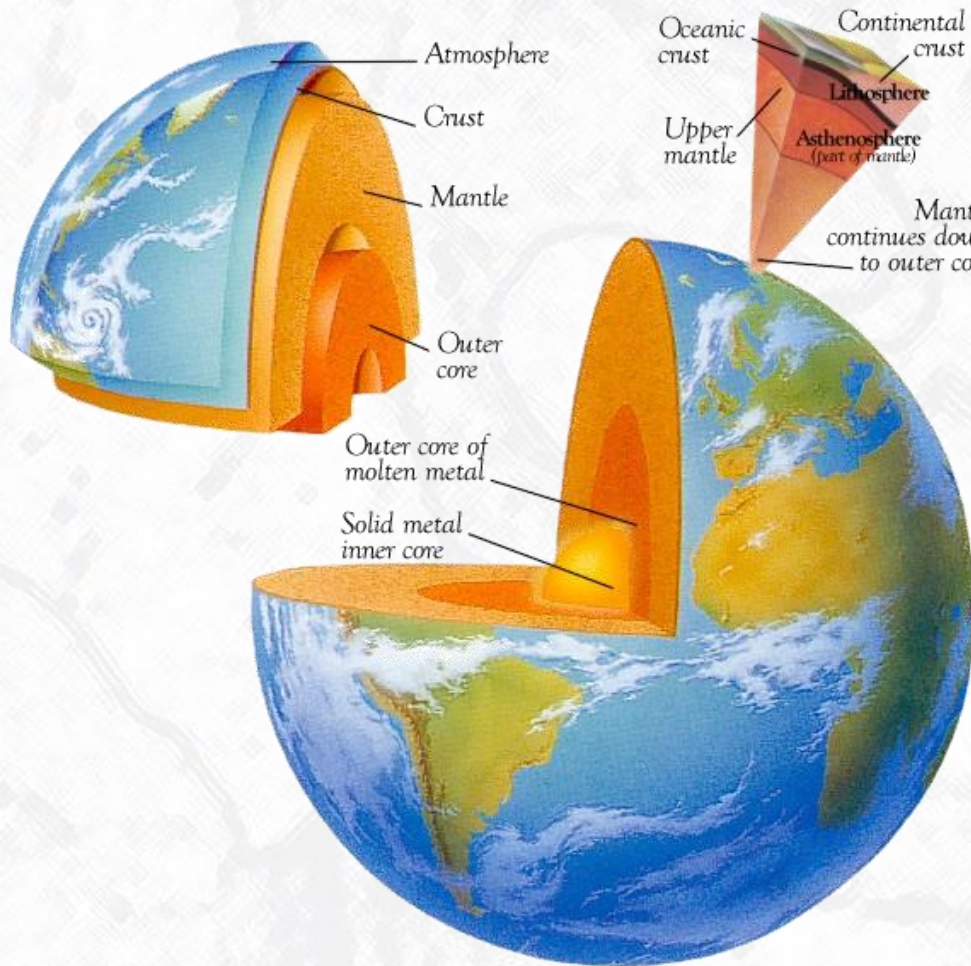
Data on the Earth's Interior

		Density (g/cm ³)		
	Thickness (km)	Top	Bottom	Types of rock found
Crust	30	2.2	—	Silicic rocks.
		—	2.9	Andesite, basalt at base.
Upper mantle	720	3.4	—	Peridotite, eclogite, olivine, spinel, garnet, pyroxene.
		—	4.4	Perovskite, oxides.
Lower mantle	2,171	4.4	—	Magnesium and silicon oxides.
		—	5.6	
Outer core	2,259	9.9	—	Iron+oxygen, sulfur, nickel alloy.
		—	12.2	
Inner core	1,221	12.8	—	Iron+oxygen, sulfur, nickel alloy.
		—	13.1	
Total thickness	6,401			

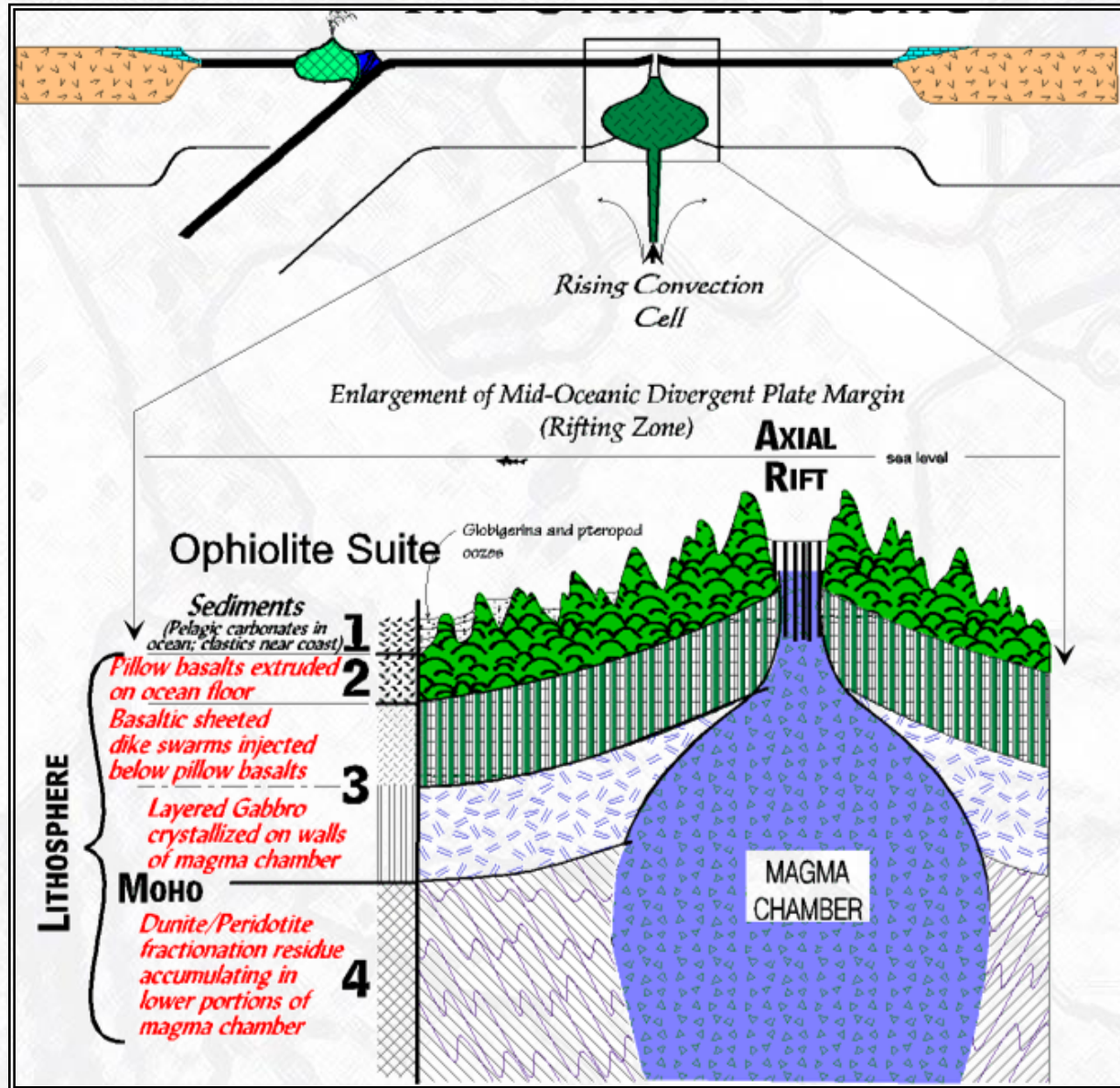
Yerkürenin İç Yapısı - 2



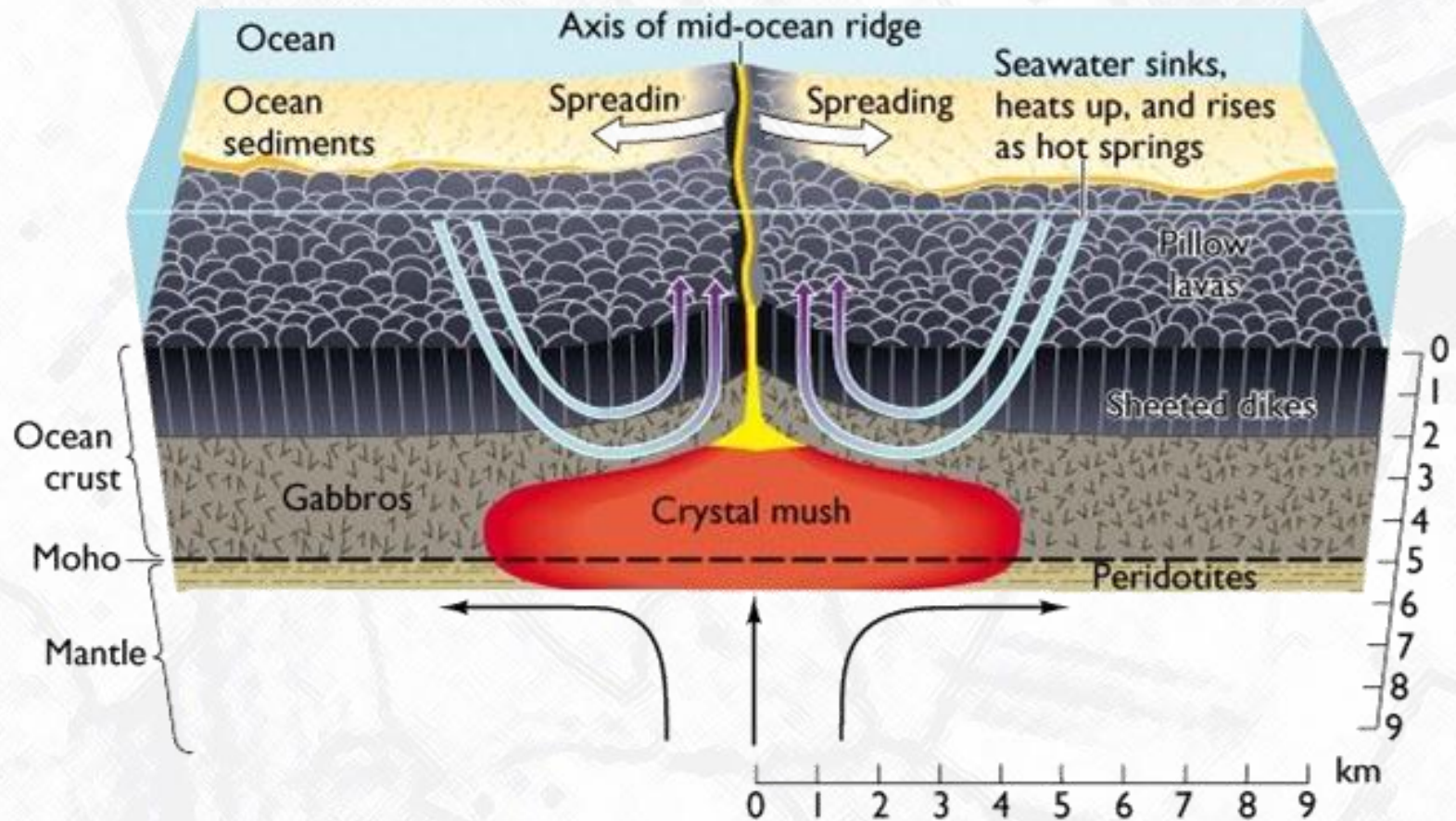
Yerkürenin İç Yapısı - 3

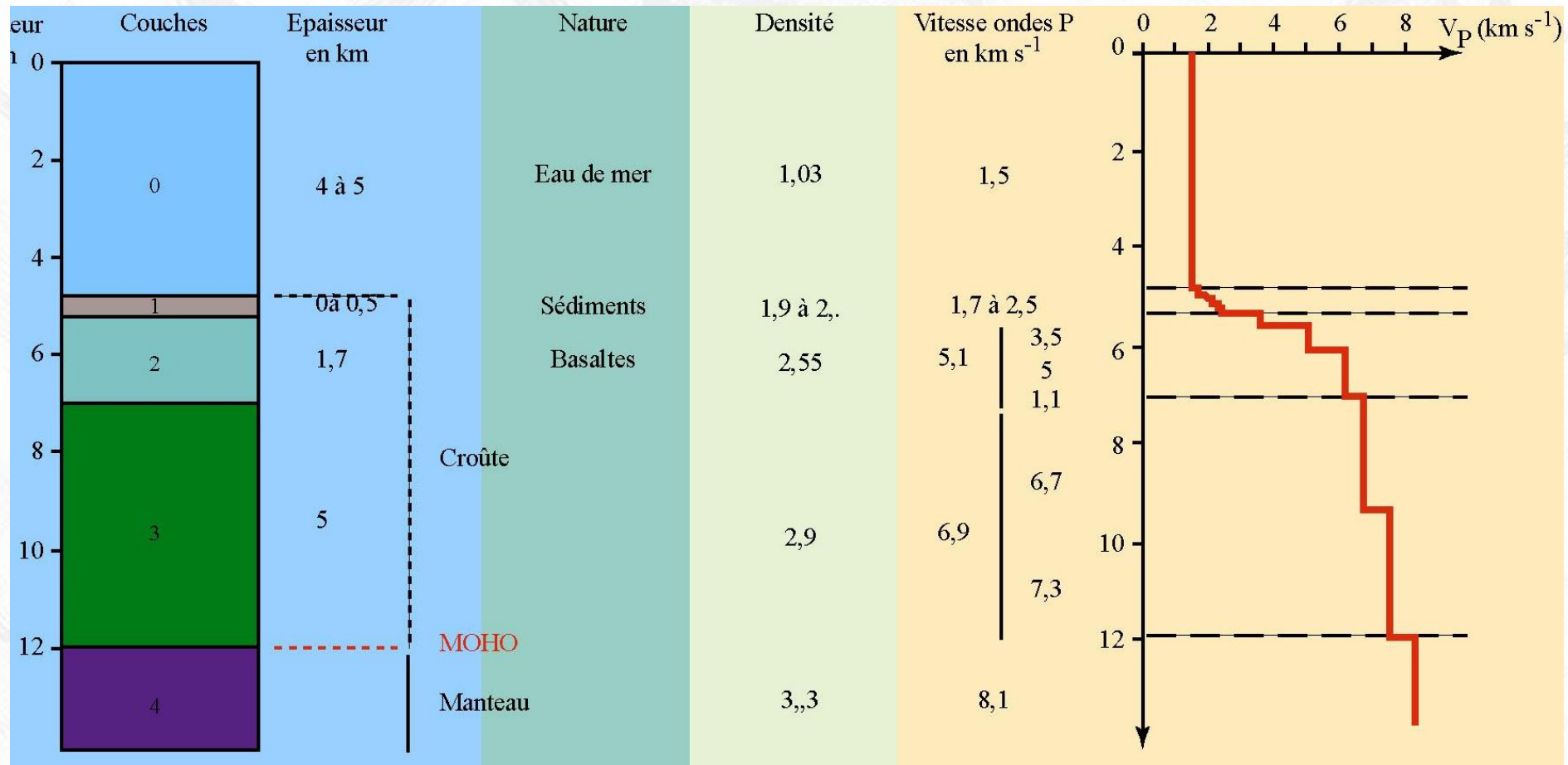


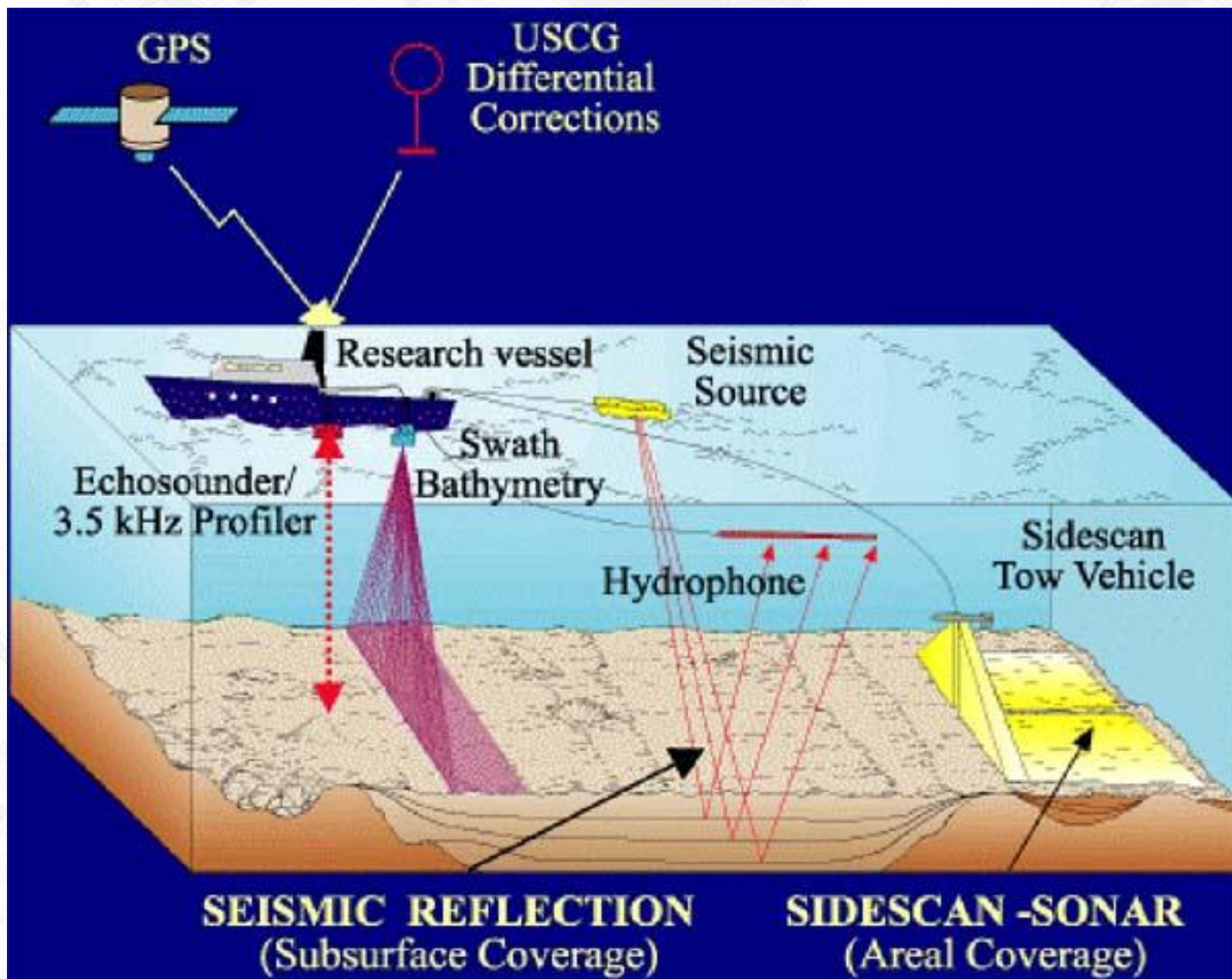
Okyanusal Kabuk - 1



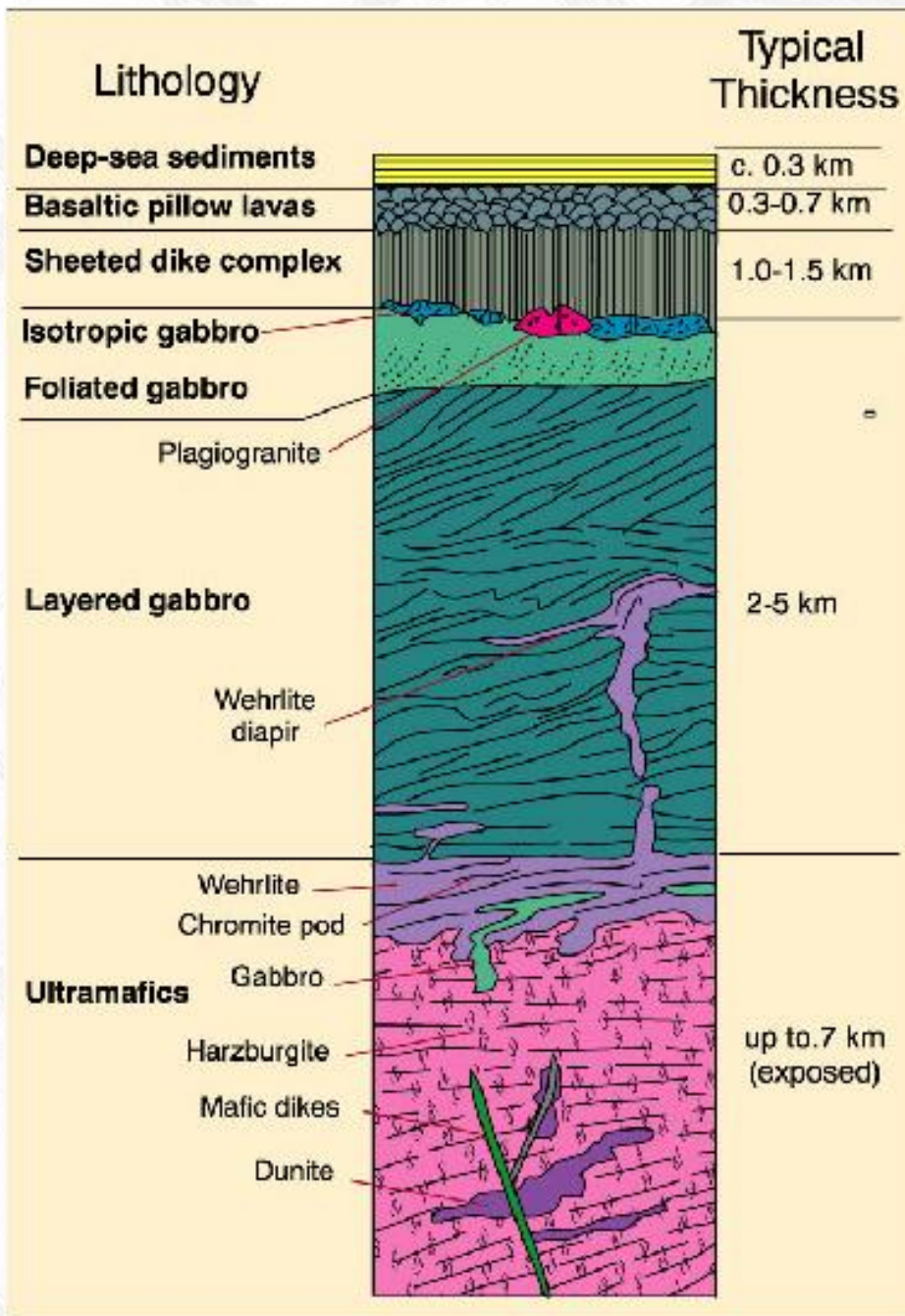
Okyanusal Kabuk Oluşumu

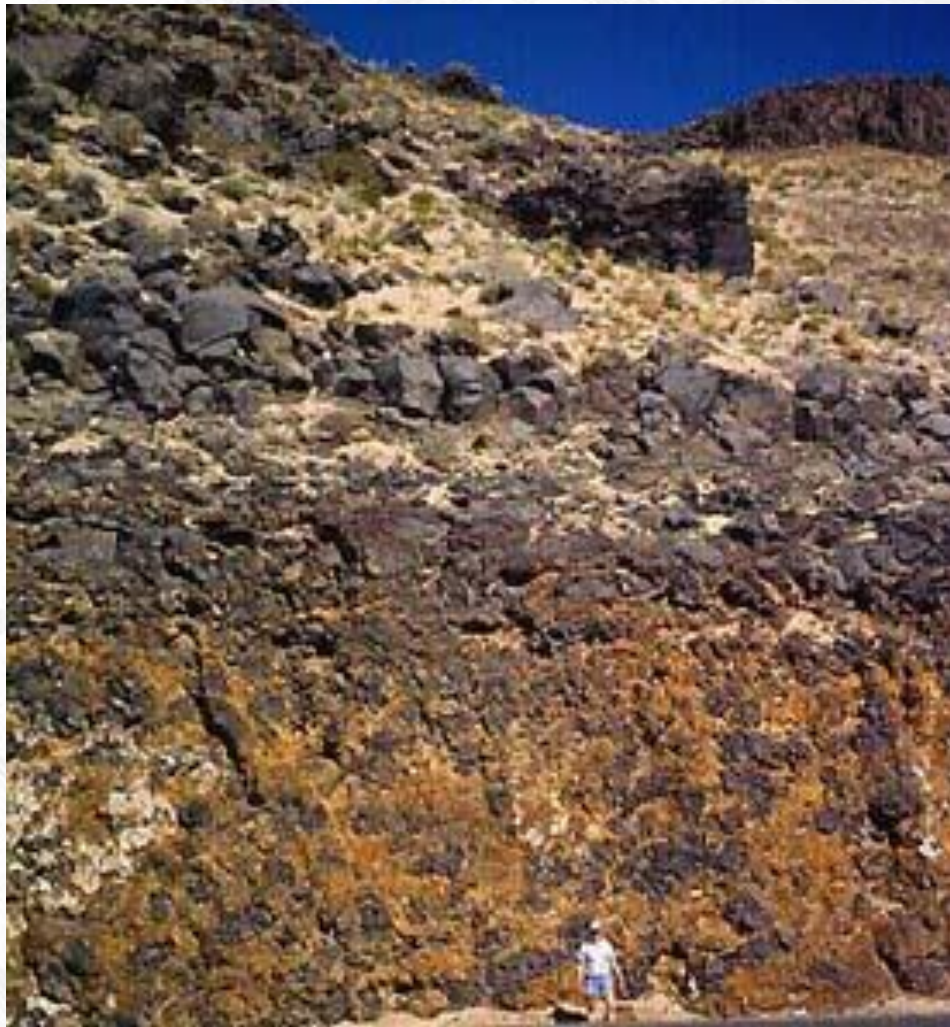






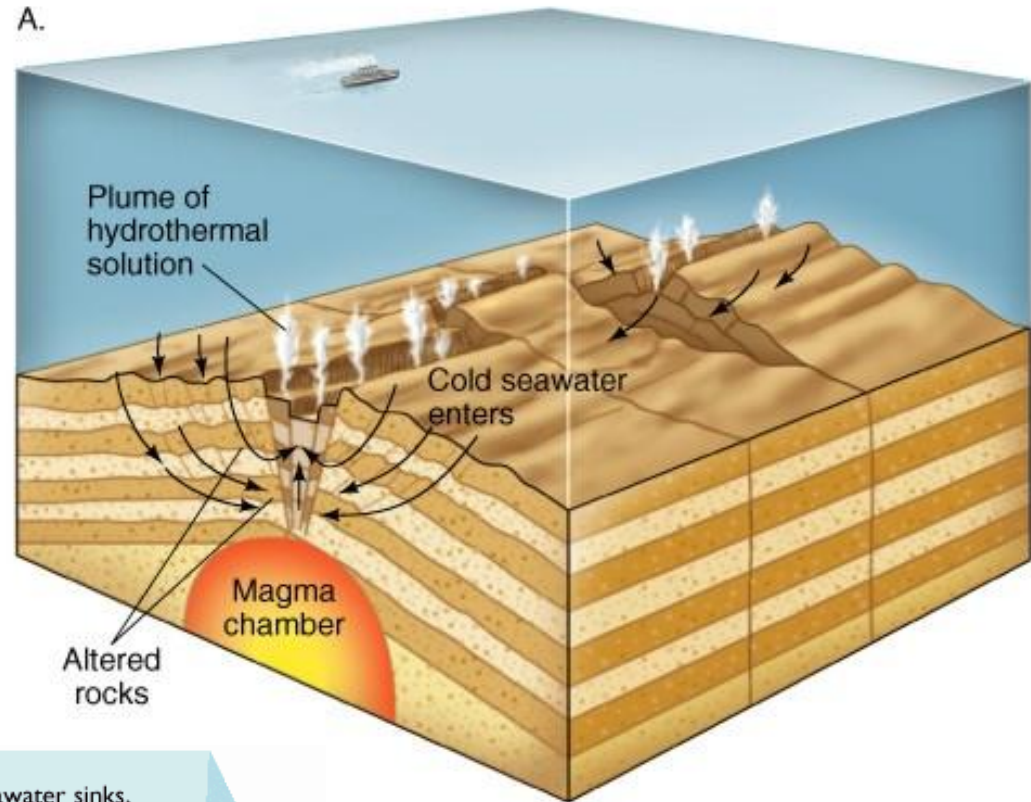




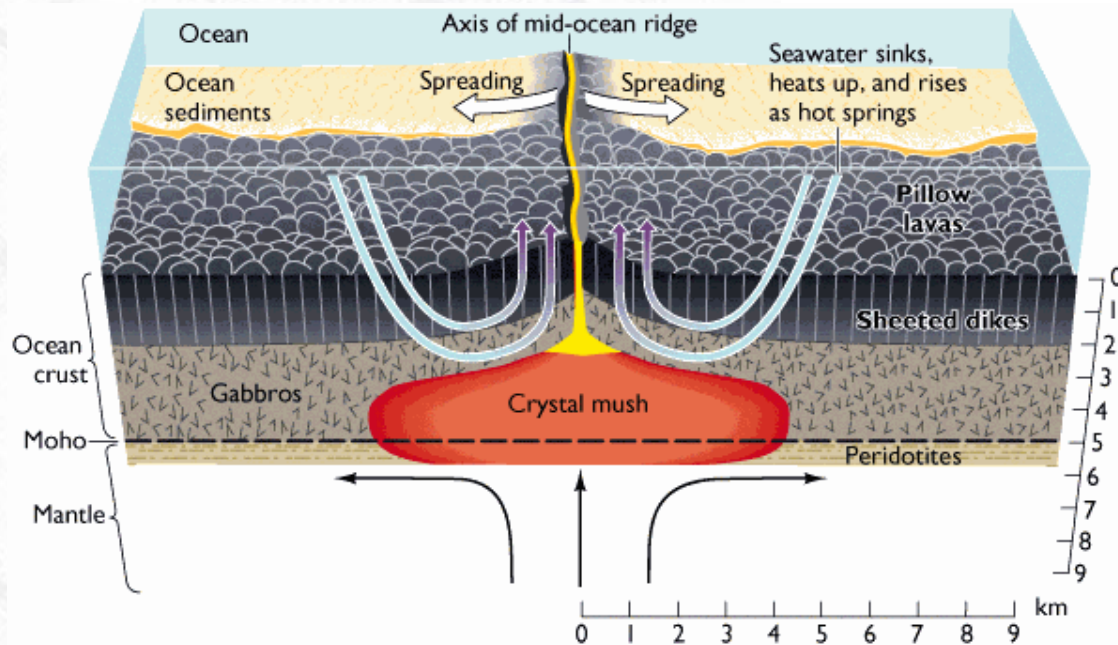


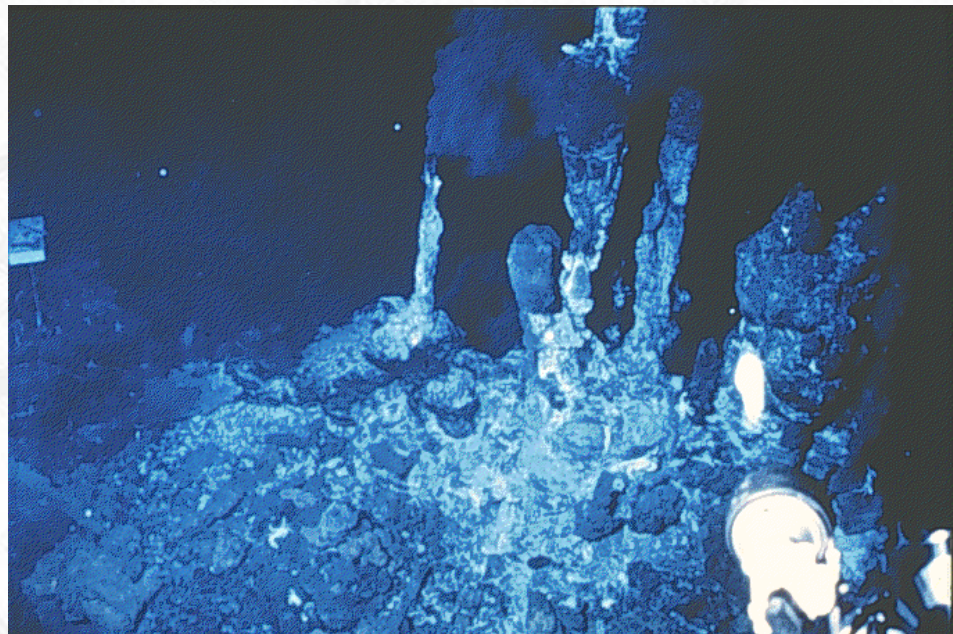
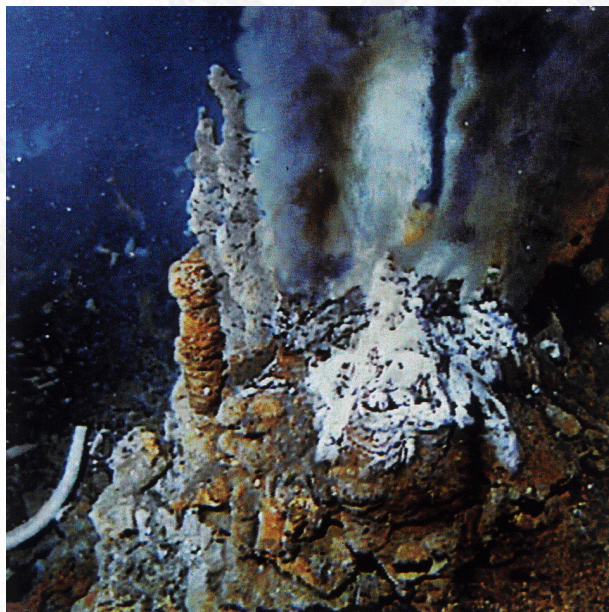


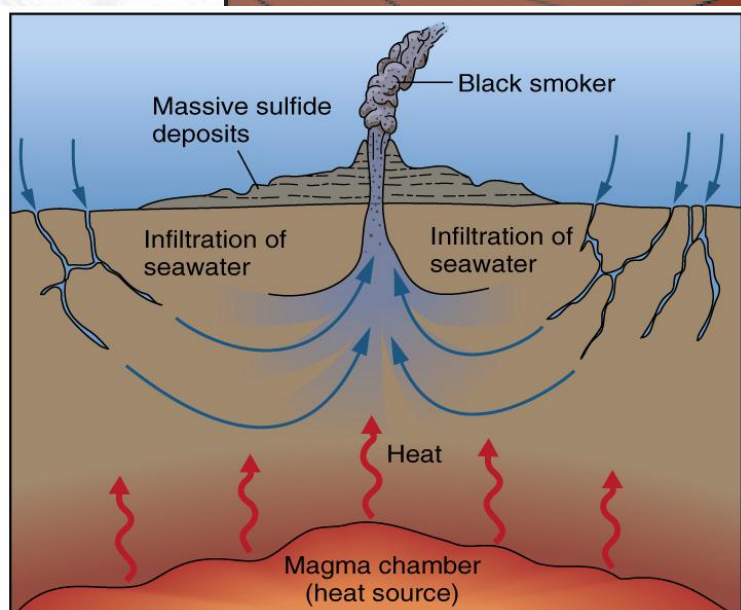
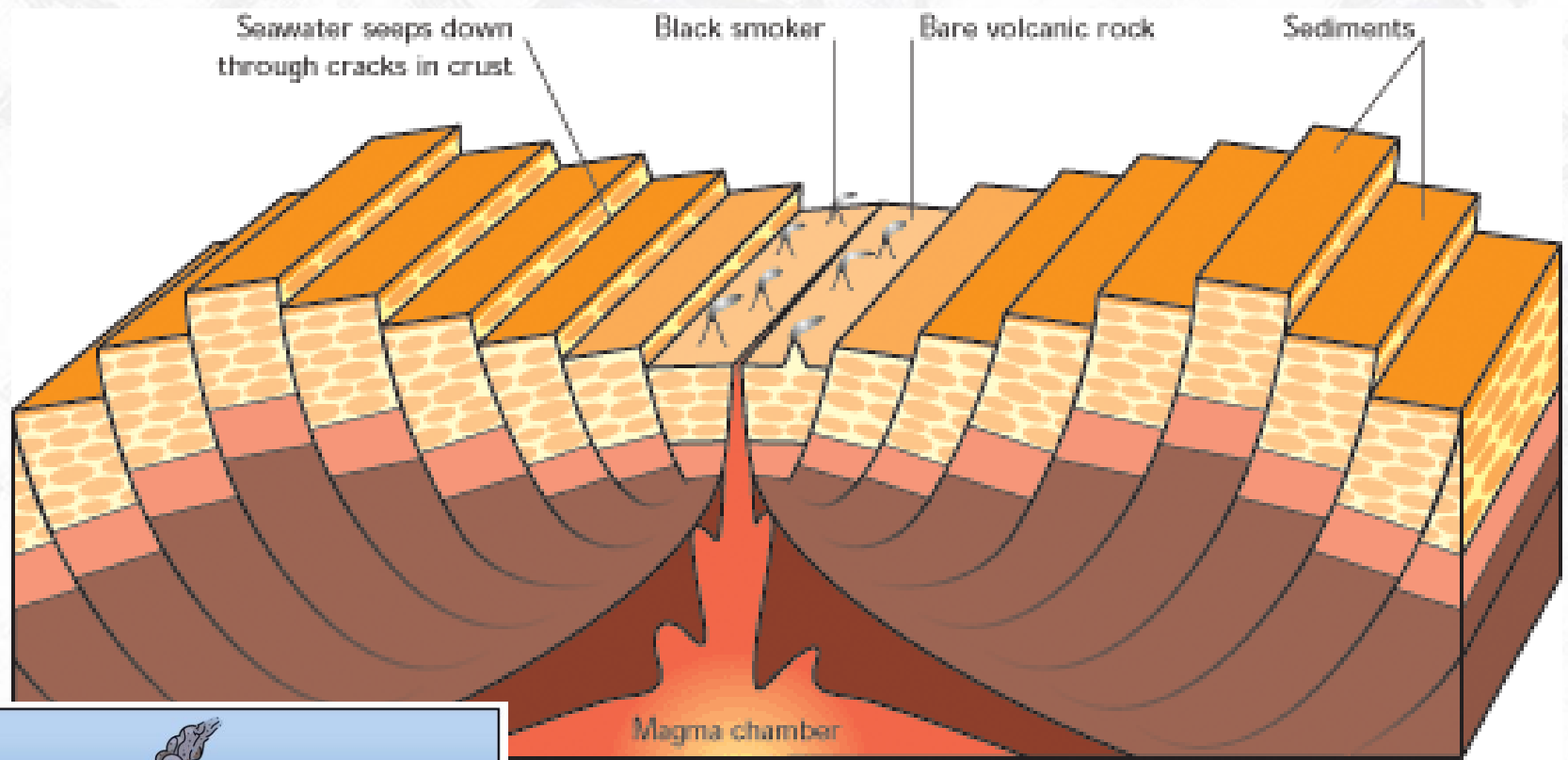
A.



s, Inc. All rights reserved.







Sediments accumulate
in ocean trenches,
later to be folded
and/or metamorphosed

Benioff
earthquake
zone

Volcanoes

Crust

Continental
plate

Batholith

Rigid zone

Rigid zone

Asthenosphere

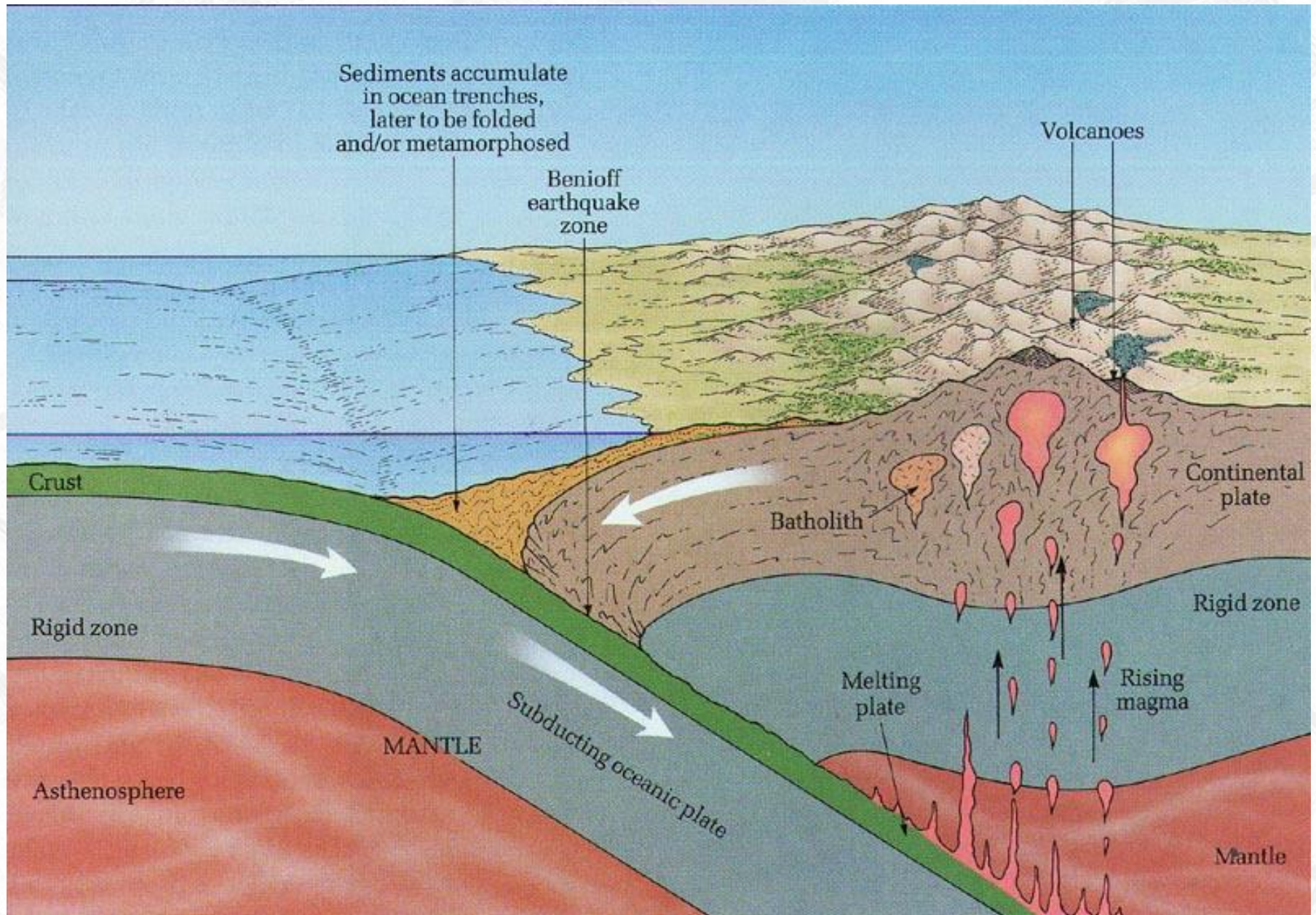
MANTLE

Subducting oceanic plate

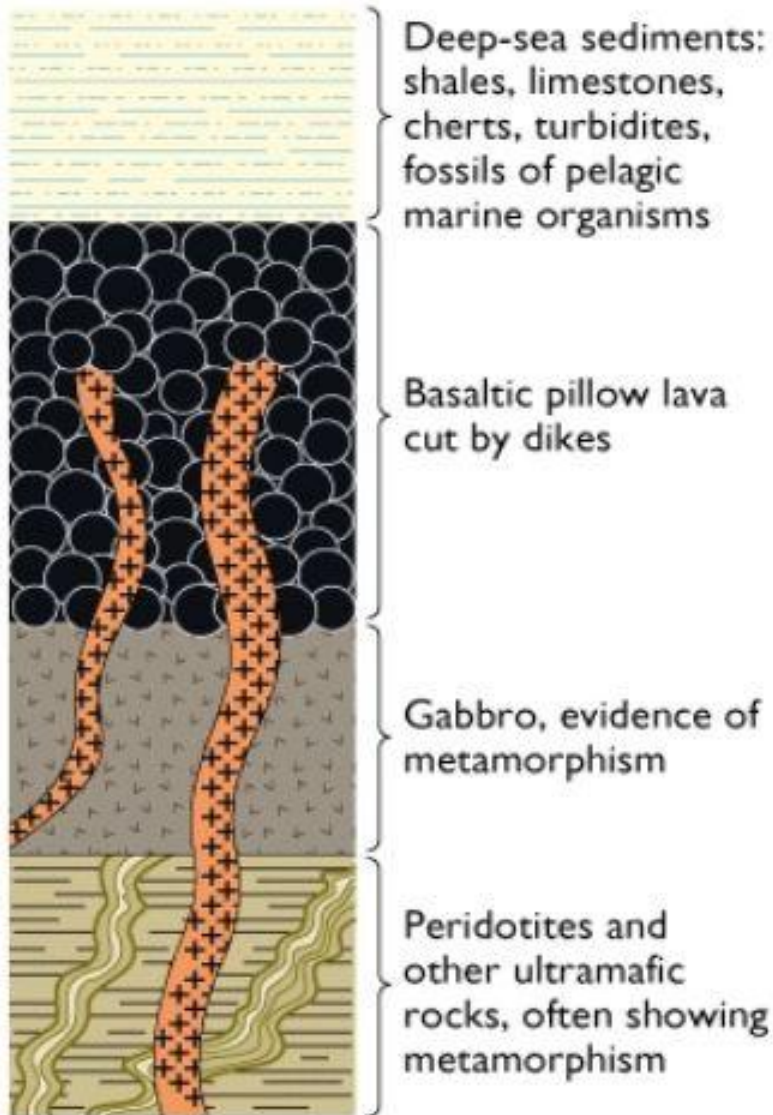
Melting
plate

Rising
magma

Mantle



Idealized Ophiolite Suite



Deep-sea sediments:
shales, limestones,
cherts, turbidites,
fossils of pelagic
marine organisms

Basaltic pillow lava
cut by dikes

Gabbro, evidence of
metamorphism

Peridotites and
other ultramafic
rocks, often showing
metamorphism

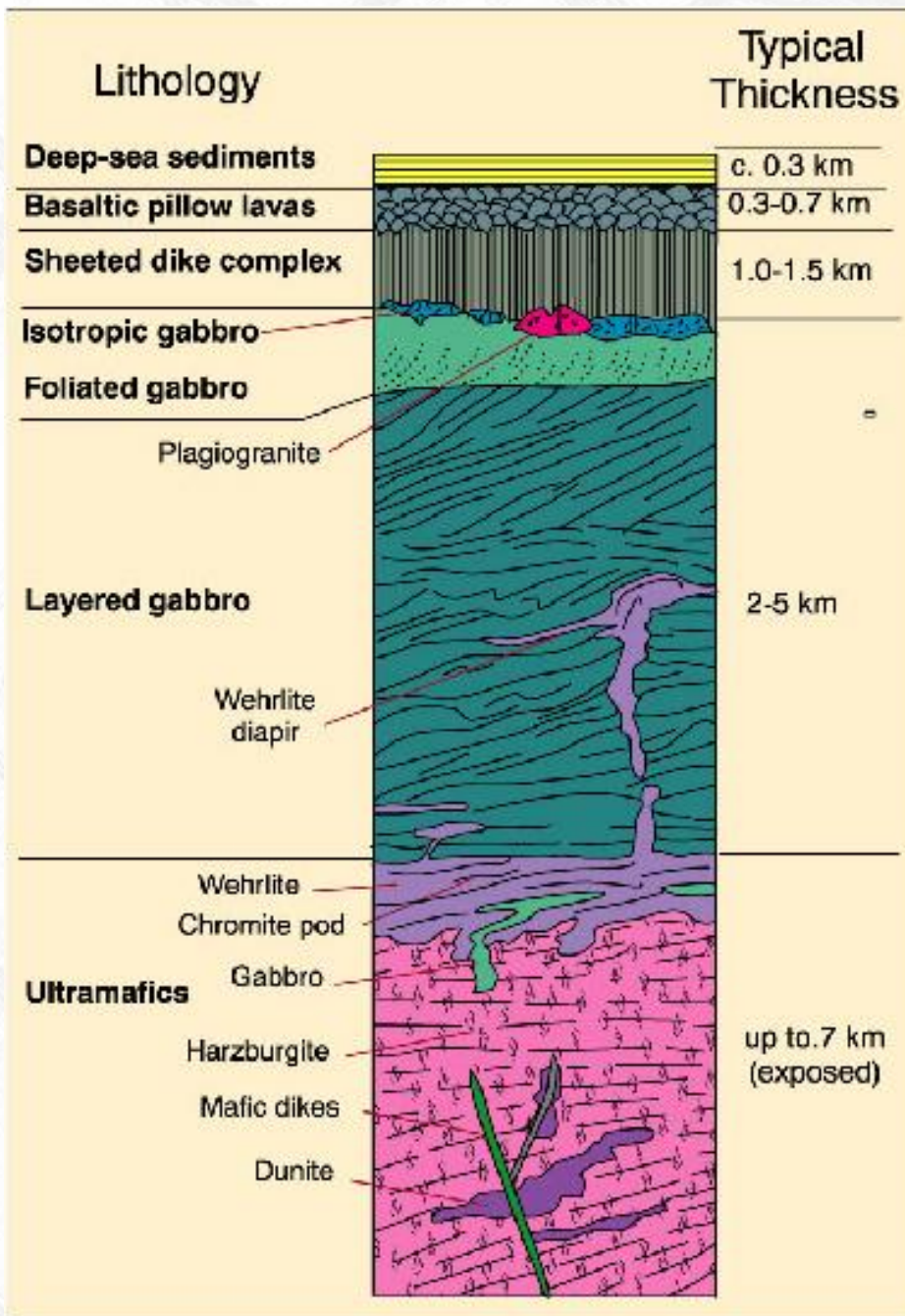
Deep-sea sediments

Pillow basalt

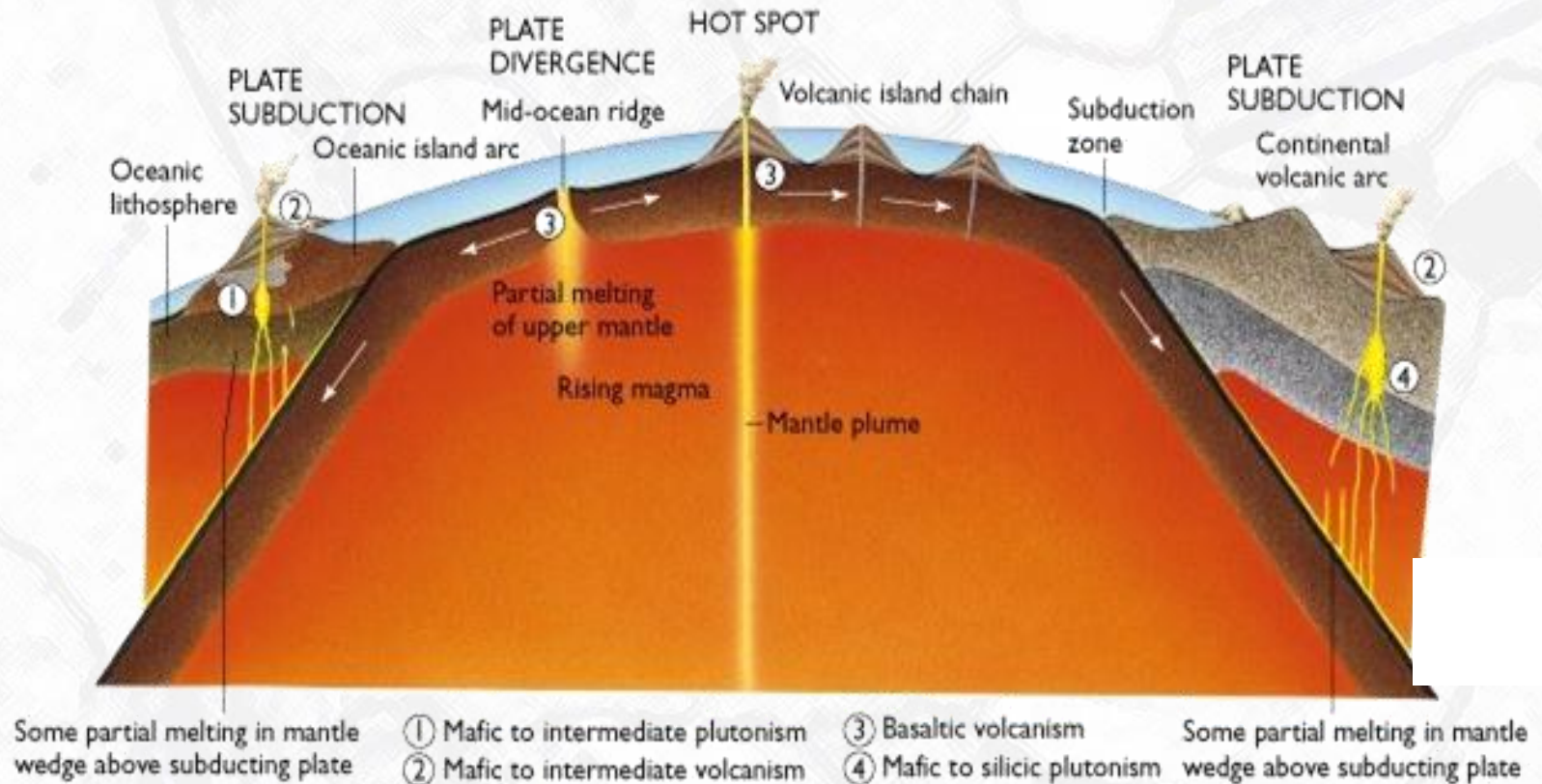
Gabbro

Peridotite

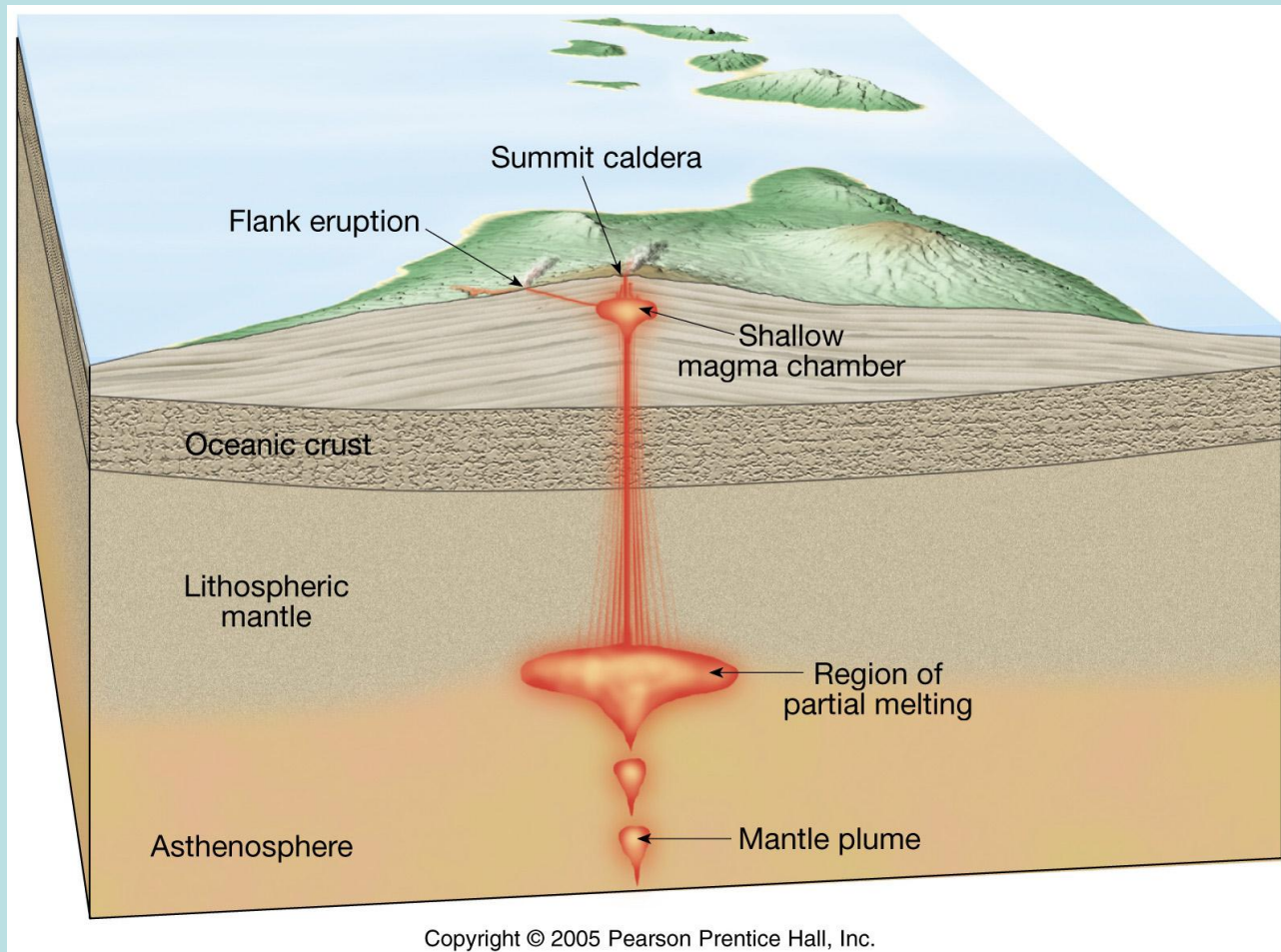
Fig. 20.14



Tektonik Ortamlar ve Magmatizma



MAGMATİK KAYAÇLAR



MAGMA: MAGMA:

YUNANCA “HAMUR” ANLAMINA GELEN MAGMA, YERKABUĞUNUN DERİN KISIMLARINDA BULUNAN, ÇOK KARMAŞIK BİR KİMYASAL BİLEŞİME VE JEOLJİK BÜTÜNLÜĞE SAHİP, ÇOK YÜKSEK SICAKLIK VE BASINÇ ALTINDA BULUNAN BİR MOLEKÜLER ERİYİK ŞEKLİNDE TANIMLANIR. MAGMATİK KAYAÇLARIN BÜYÜK BİR KESİMİ İLKSEL MAGMADAN İTİBAREN TÜREMİŞLERDİR. İLKSEL MAGMANIN BİLEŞİMİNİ ANCAK KATILAŞMIŞ OLAN BAZİK KAYAÇLARDAN İTİBAREN TAHMİN ETMEK MÜMKÜNDÜR. EN YAYGIN OLAN MAGMA TİPİ SİLİKATLI OLAN MAGMALARDIR. AYRICA ÇOK NADİR OLARAK KARBONATLI MAGMALARA DA RASTLANABİLİR (Ör: Karbonatitler).

MAGMALARDA BULUNAN ANA ELEMENTLER

Si, Al, Fe, Mg, Ca, Na, K, Ti, P ile O, H, Cl, F, S

Bu elementler genelde oksijen ile birleşir ve kimyasal bileşim SiO_2 , Al_2O_3 , vb.. gibi verilir.

MAGMALARIN DAVRANIŞLARINI ETKİLEYEN PARAMETRELER:

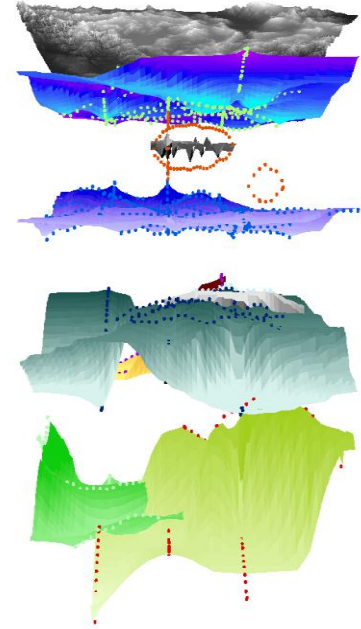
- SICAKLIK (700-1200 C) Doğrudan Gözlem
- BASINÇ
- VİSKOZİTE
- KİMYASAL BİLEŞİM
- ÇEVRESEL KOŞULLAR

MAGMALARIN OLUŞUMU: ***MANTONUN KİSMİ ERGİMESİ***

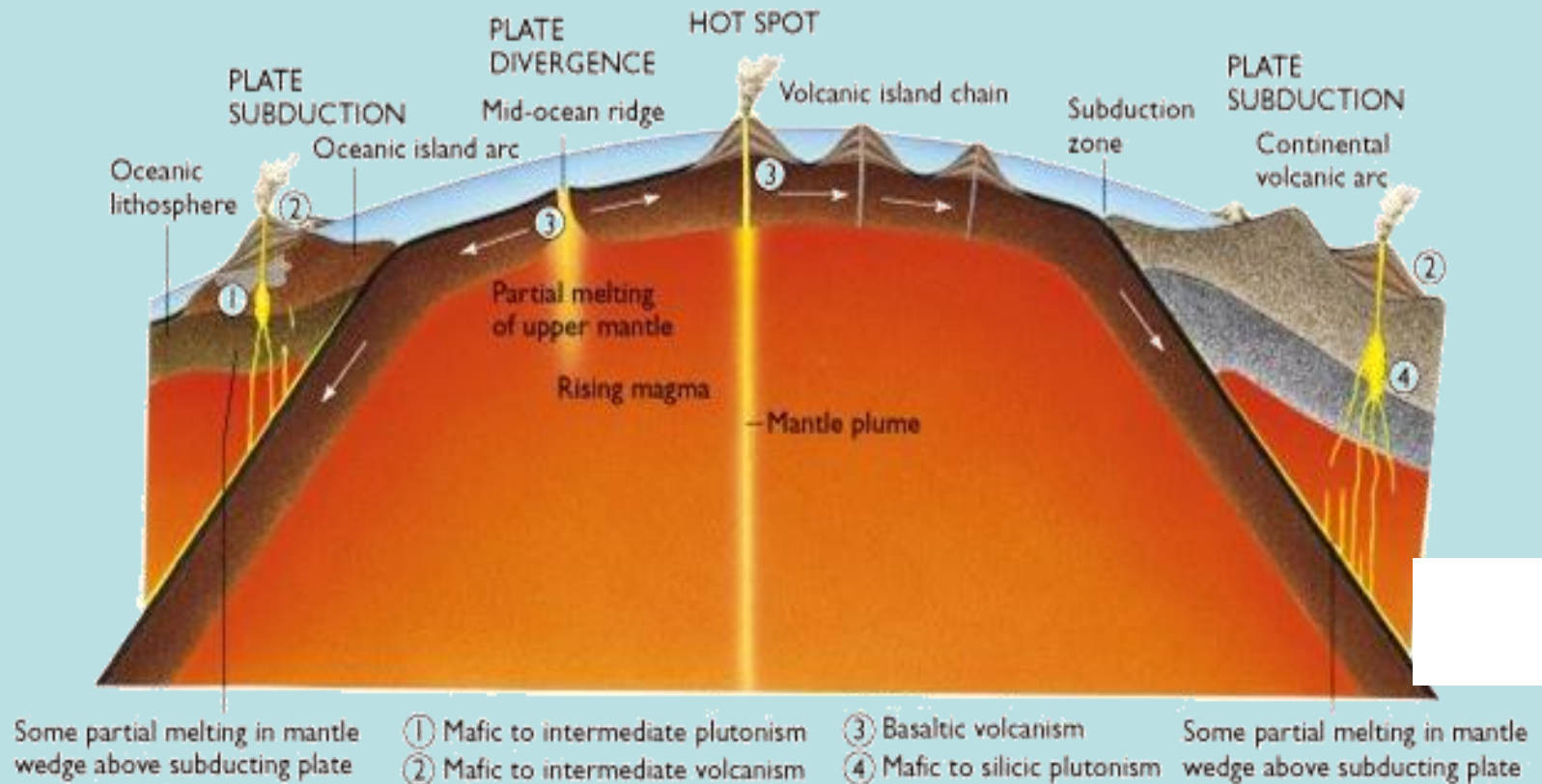
KABUĞUN ERGİMESİ

BAŞLICA TEKTONİK FAALİYETLER SONUCU OLARAK (JEOTERMAL GRADYAN ARTIŞI VEYA DALMA-BATMA OLAYLARI)

DERİN MANTO SORGUÇLARI



Tektonik Ortamlar ve Magmatizma



MAGMALARIN OLUŞUMU

ERGİME KAVRAMI: MAGMALARIN OLUŞUMUNDA EN ÖNEMLİ SÜREÇTİR. ERGİME MANTO VEYA KABUK MALZEMESİNDE MEYDANA GELEBİLİR. MANTO ERGİMESİNDE OLUŞAN MAGMALAR GENELDE BAZİK BİLEŞİMLİDİR. KABUK ERGİMESİNDE İSE ASİDİK BİLEŞİMLİ OLMAKTADIRLAR.

PIROLİT: TÜKETİLMEMİŞ MANTO OLUP 3 KISIM PERİDODİT+1KISIM BAZALTTAN OLUŞUR. KISMİ ERGİME ORANLARI OLUŞACAK OLAN MAGMANIN DA KÖKENSEL ÖZELLİKLERİNİ TAYİN EDECEKTİR.

MANTO VEYA KABUKTAKİ KISMİ ERGİME NEDENLERİ
SICAKLIK YÜKSELMESİ
ORTAMA UÇUCU BİLEŞENLERİN EKLENMESİ
BASINÇTAN KURTULMA (DECOMPRESSION)

KISMİ ERGİME TİPLERİ

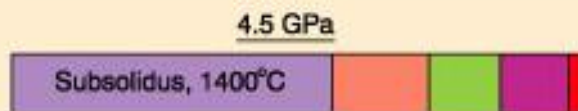
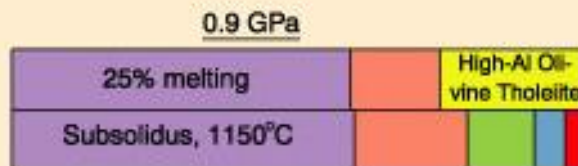
FRAKSİYONEL (BÖLÜMLÜ) ERGİME yüksek yoğunluklu manto'nun erimesi sırasında oluşan sıvı faz ile erime kalıntısı katı faz arasındaki bağıl yoğunluk farkı, kabuk kayalarından fazla olduğundan oluşan sıvı derhal diyapirik yükselime geçer.

Modal fraksiyonel ergime (eriyiğe geçen mineraller ilksel modal bileşim ile orantılıdır)

Modal olmayan frak. erg. (bileşenlerin eriyiğe geçme oranları ilksel bileşimden çok, erime sıcaklığı ile ilgilidir)

DENGELİ ERGİME oluşan eriyik ile kalıntı arasında yoğunluk farkı küçükse, oluşan eriyiğin diyapirik yükselimi için eriyiğin belirli bir miktara ulaşması gerekir. Bu süre içinde eriyik ile katı bileşenler reaksiyona girer ve dengeye geçilir.

Pyrolite Mineralogy and Melting



Depth (km)

30

60

100

140

Shallow Crystal Fractionation

Fractionating minerals

Liquids Derived

Plagioclase, Olivine, Opx

High-Al olivine tholeiites fractionating to normal tholeiites, quartz tholeiites, and fayalite granophyres

Olivine, Cpx, Plagioclase, Opx

Alkali olivine basalts and basanites fractionating to hawaiites, mugearites, trachytes, etc.

Low-Al olivine tholeiites fractionating to quartz tholeiites and fayalite granophyres.

Low-Pressure Thermal Divide

Rarely reaches surface without fractionation

KEY

- Liquid
- Olivine
- Orthopyroxene
- Clinopyroxene
- Plagioclase
- Garnet
- Minor phases

MAGMATİK KAYAÇLARIN SINIFLANDIRILMASI

JEOLJİK BULUNUŞLARINA GÖRE

(derinlik-plütonik, damar-hipabisal, yüzey-volkanik)

RENK SINIFLAMASI

A. Genel renge göre

Açık renkli (felsik) kayaçlar (açık renkli minerallerin bol bulunduğu kayaçlar)

Koyu renkli (mafik) kayaçlar (koyu renkli minerallerin bol bulunduğu kayaçlar)

Çok koyu (ultramafik) renkli kayaçlar (en az %90)

B. Ultramafik kayaçlar dışında, kayaçların içerdiği koyu renkli mineral miktarına yani renk indisine göre (%)

0-10 Hololökrat

10-35 Lökokrat

35-65 Mezokrat

65-90 Melanokrat

90-100 Holomelanokrat

- Mineralojik sınıflama

* Modal Mineralojik Bileşim ve Kullanımı

(Nokta sayma yöntemi: sayma hataları, kişisel hata, analitik hata-küçük tanelide hata küçük

İncekesit görüntülerinden itibaren görüntü analizleri)

* Normatif Mineralojik Bileşim

* Mineral Kimyası Analizleri

Kayaç Kimyasal Analizlerine göre

(Ana element, iz element)

Magmatik Kayaçlar

Magmatik Kayaçlar oluşturan magmalar, genelde silikatlı magmalar olup, kıtasal kabukta ortalama %60, okyanusal kabukta ortalama %47 oranında SiO₂ mevcuttur. Üst kabuk daha silisik, alt kabuk ise daha baziktir. Volkanik faaliyetler nedeniyle yeryüzüne ulaşan magmaların özellikleri ve davranışları doğrudan gözlem ile tespit edilirken, daha derinlerde kristalleşen magma kütleleri için ise magma davranışı ancak tahmin edilebilmektedir. Magma kütleleri aslında sadece sıvı faz bileşeninden ibaret olmayıp, bünyede katı ve gaz fazı da bulundurmaktadır. Katı faz çevreden kopartılan kayaç parçaları, kısmi ergimeden arta kalan manto parçaları olabildiği gibi, kristalleşme ile ilgili olarak mineraller de bulunabilir. Her bir mineralin kendisine özel bir kristalleşme sıcaklığı bulunmaktadır. Bu sıcaklık değerine düşüldüğünde magmadan kristaller ayrılır.

Jeolojik Bulunuş Yerlerine göre

- Derinlik-Plütonik
- Damar-Hipabisal
- Yüzey-Volkanik kayaçlar olarak ayrılırlar. Magmatik kayaçların tanımlanmasında başlıca üç özellik kullanılır: oluşumları, bileşimleri, Yapısal-Dokusal özellikleri

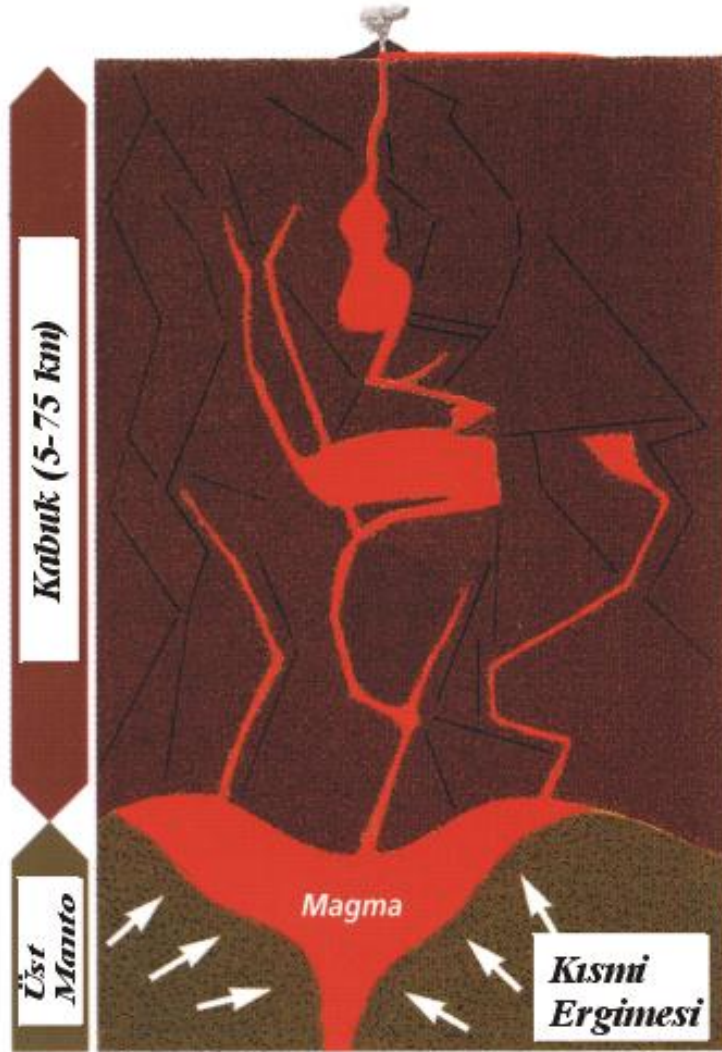
Bulunuşlarına Göre Sınıflama

PLÜTONİK:Magmanın derinlerde yavaş soğuması ile oluşurlar. Tamamı ile kristallerden oluşur. İri taneli kayaçlardır. Genelde taneseli doku gösterirler.

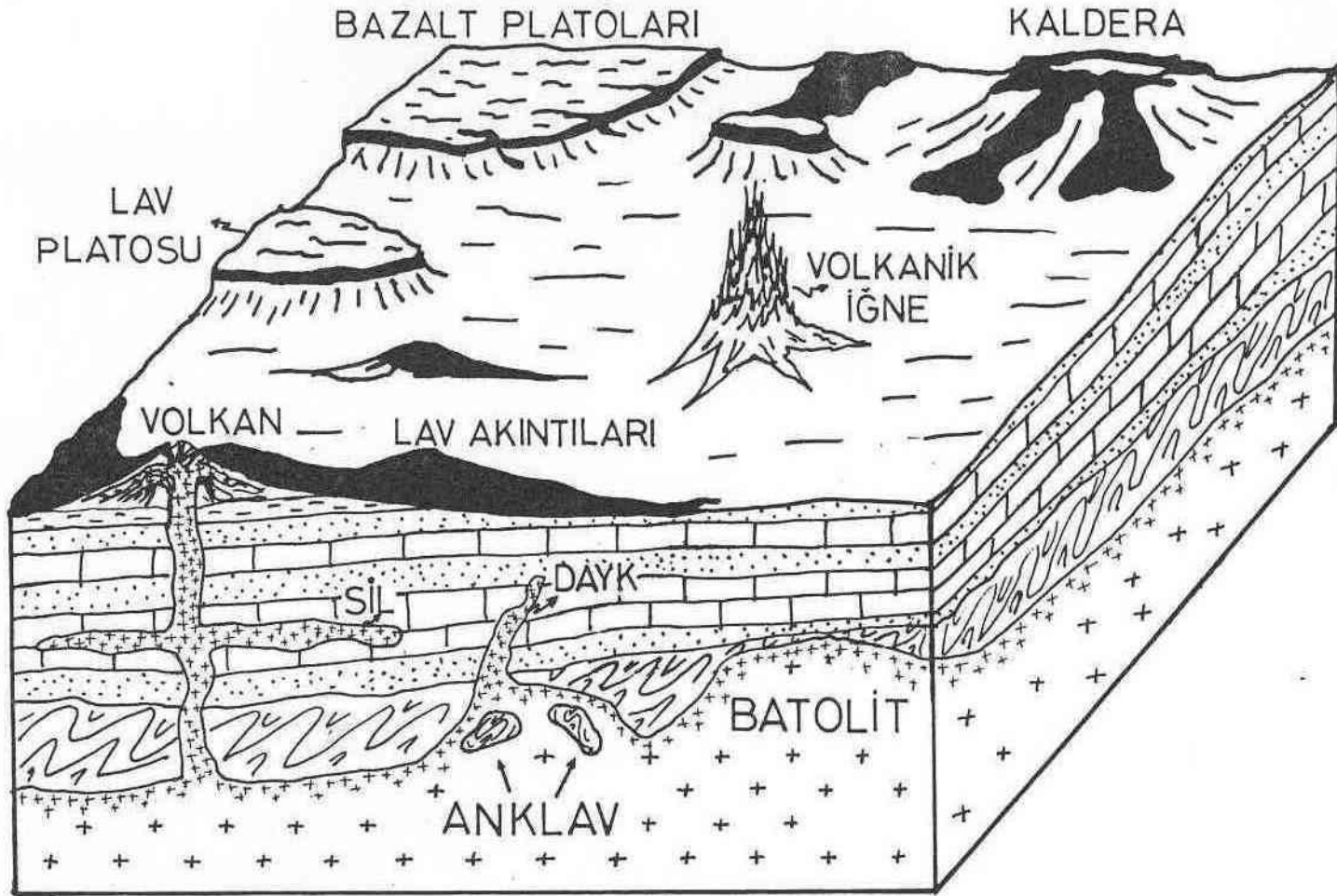
VOLKANİK:Magmanın yüzeyde kristalleşmesi ile oluşurlar. Hızlı soğuma nedeniyle mineraller kristalleşecek zamanı bulamazlar. İnce tanelidirler. Genelde porfirik, bazen afirik doku gösterirler.

HİPABİSAL:Magmanın yüzeye yakın derinliklerde kristalleşmesi ile oluşurlar.

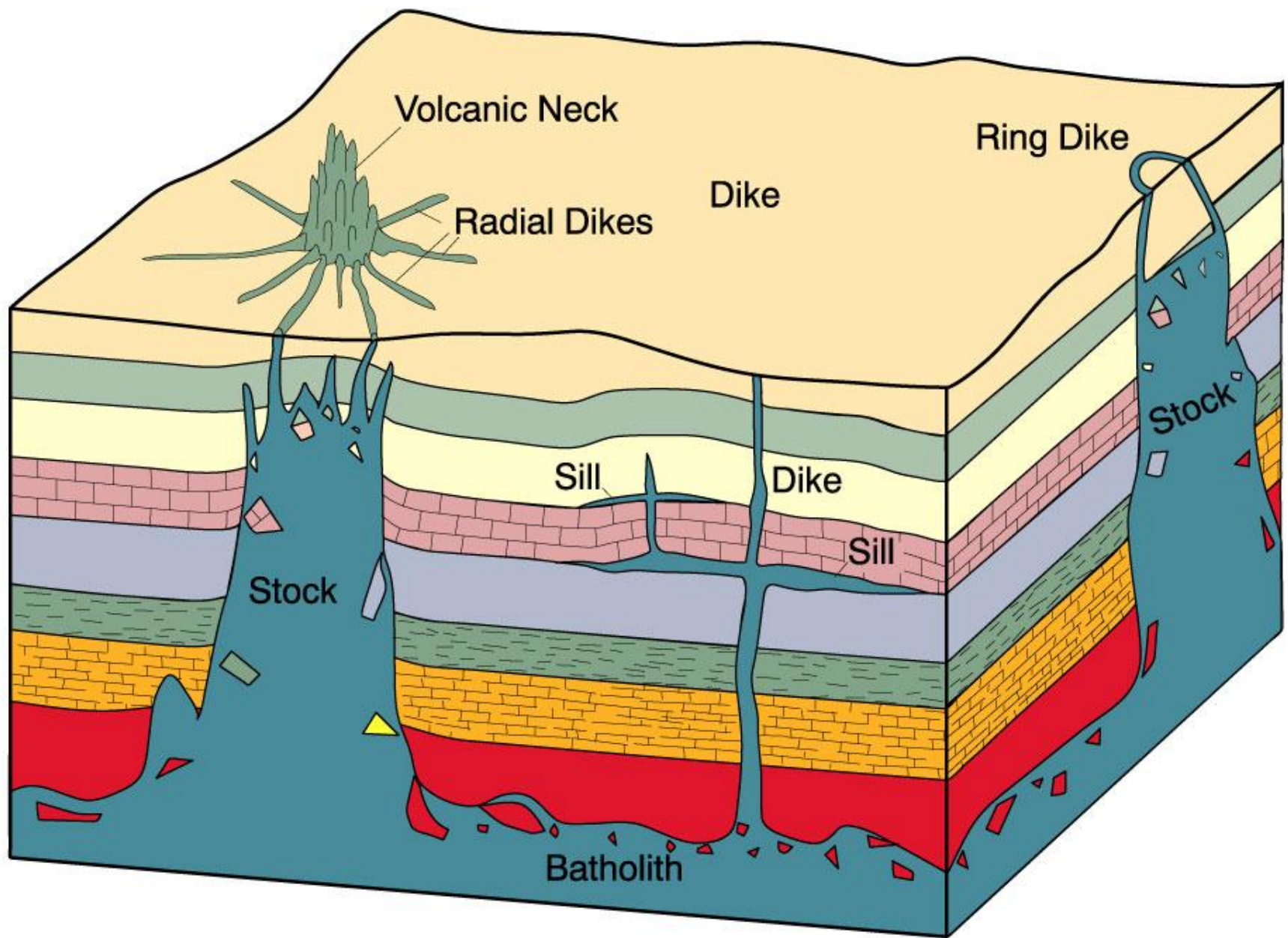
Derinlik ile Volkanik kayaçlar arasında geçiş özelliğindedir. İnce ve orta tanelidir. Taneseli veya porfirik doku gösterirler.



Şekil. 2. Volkanlar ve Magma odaları ilişkisi.
Yerkabuğunun farklı derinliklerinde stoklanan magma
kütleleri (Lavina ve Decoberg, 1998'den)



ŞEKİL 3b: YÜZEY KAYAÇLARININ DOĞADA BULUNUŞ ŞEKİLLERİ



Mineralojik ve Kimyasal Sınıflandırma

- **Felsik Kayaçlar:** Feldispat ve kuvars içeriğinin yüksek olduğunu gösteren terimdir. Ayrıca Nefelin gibi feldispatoid içeren kayaçlar içinde kullanılır. Felsik kayaçlar için örnek: **Granit**
- **Mafik Kayaçlar:** Magnezyum ve Demirli minerallerin bol olduğu kayaçlardır. Ferromagnezyen mineraller de denir. Örneğin; biyotit, amfibol, piroksem, olivin, Fe-Ti oksitler. Örnek: **Bazalt, Gabro**
- **Ultramafik Kayaçlar:** Mg ve Fe içerikleri çok yüksek kayaçlardır. Çok az Feldispat içerirler. Örnek: **PERIDOTIT**
- **Silisik Kayaçlar:** Kuvars ve Alkali Feldispatlarca zengindirler.

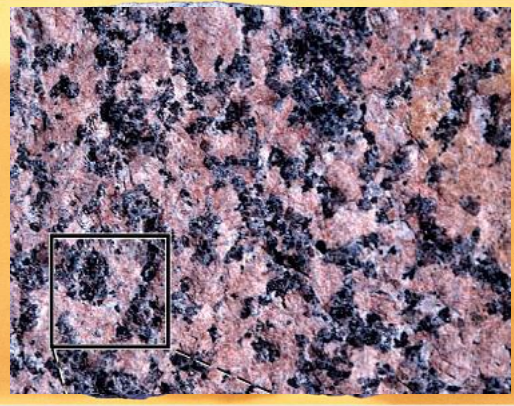
Magmatik Kayaç Sınıflaması

Asidik

Ortaç

Bazik

Intruzif



Granit

Riyolit



Diyorit

Andezit



Gabro

Bazalt

Ekstruzif



(Porfirik)



RENK VE KİMYASAL BİLEŞİM

Mafik: Yüksek MgO ve FeO içeriği; düşük SiO_2 ; koyu renk



mafik

Felsik: düşük MgO ve FeO içeriği; yüksek SiO_2 : açık renk



felsik

Ekstrüzif -- İnrüzif Mafik -- Felsik



İnce Taneli:
Ekstrüzif

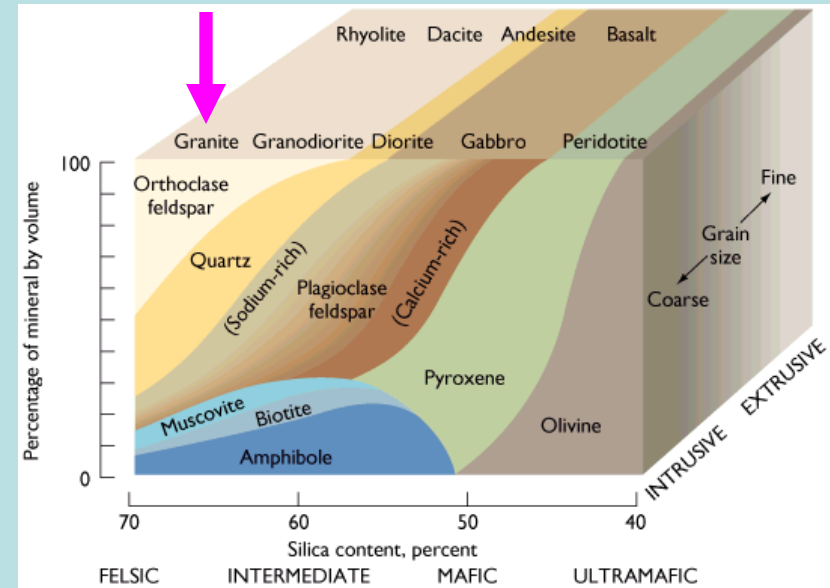
İri Taneli:
İNRÜZİF

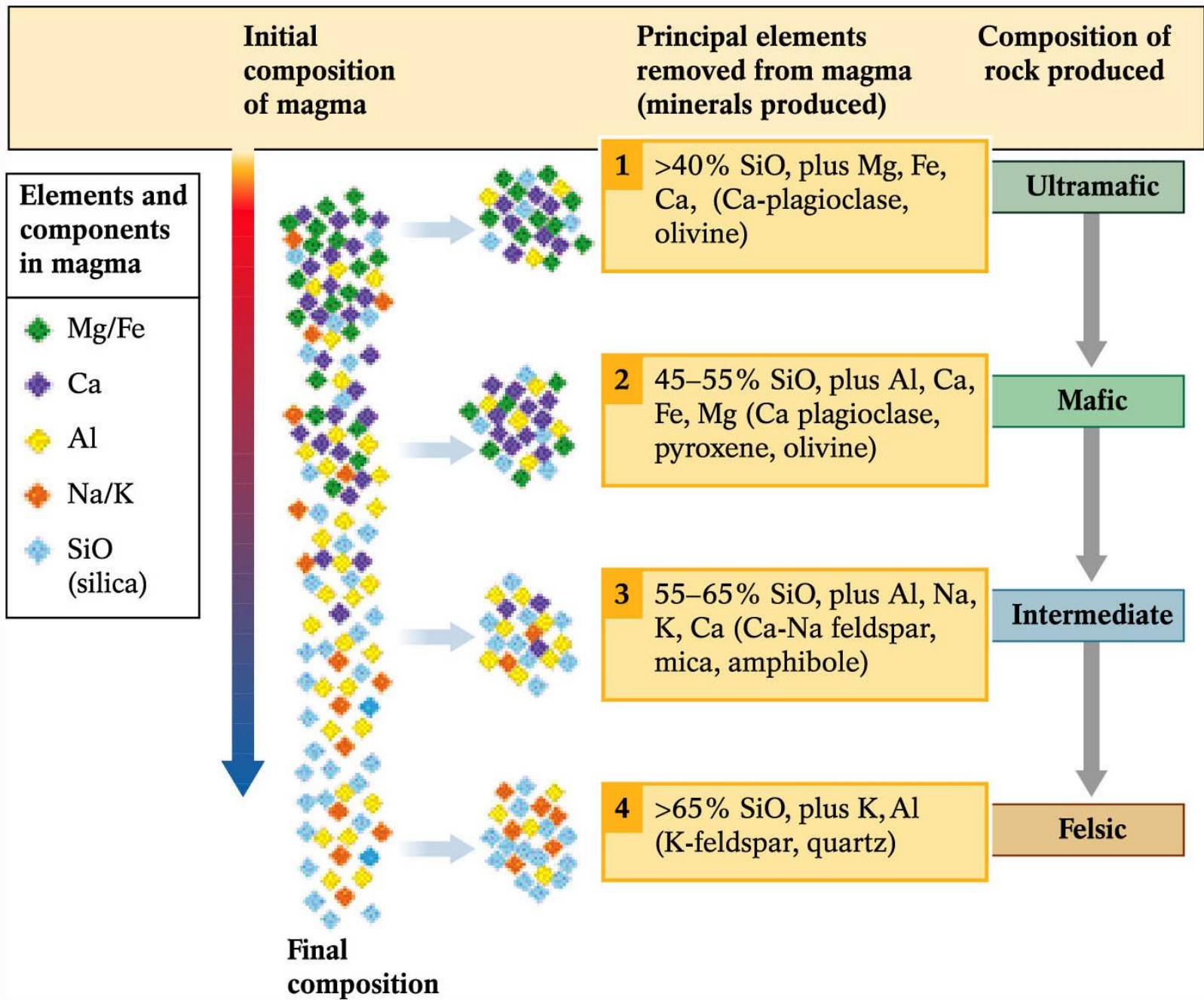
Felsik kayalar genelde mafik kayalardan daha açıktır. Hızlı soğuma kayaların ince taneli olmasına yol açar.

Felsic Intrusives



- light-colored
- rich in Si (~70%)
- poor in Fe and Mg,
- Quartz, K-feldspar, Na-plagioclase
- Extrusive = rhyolite

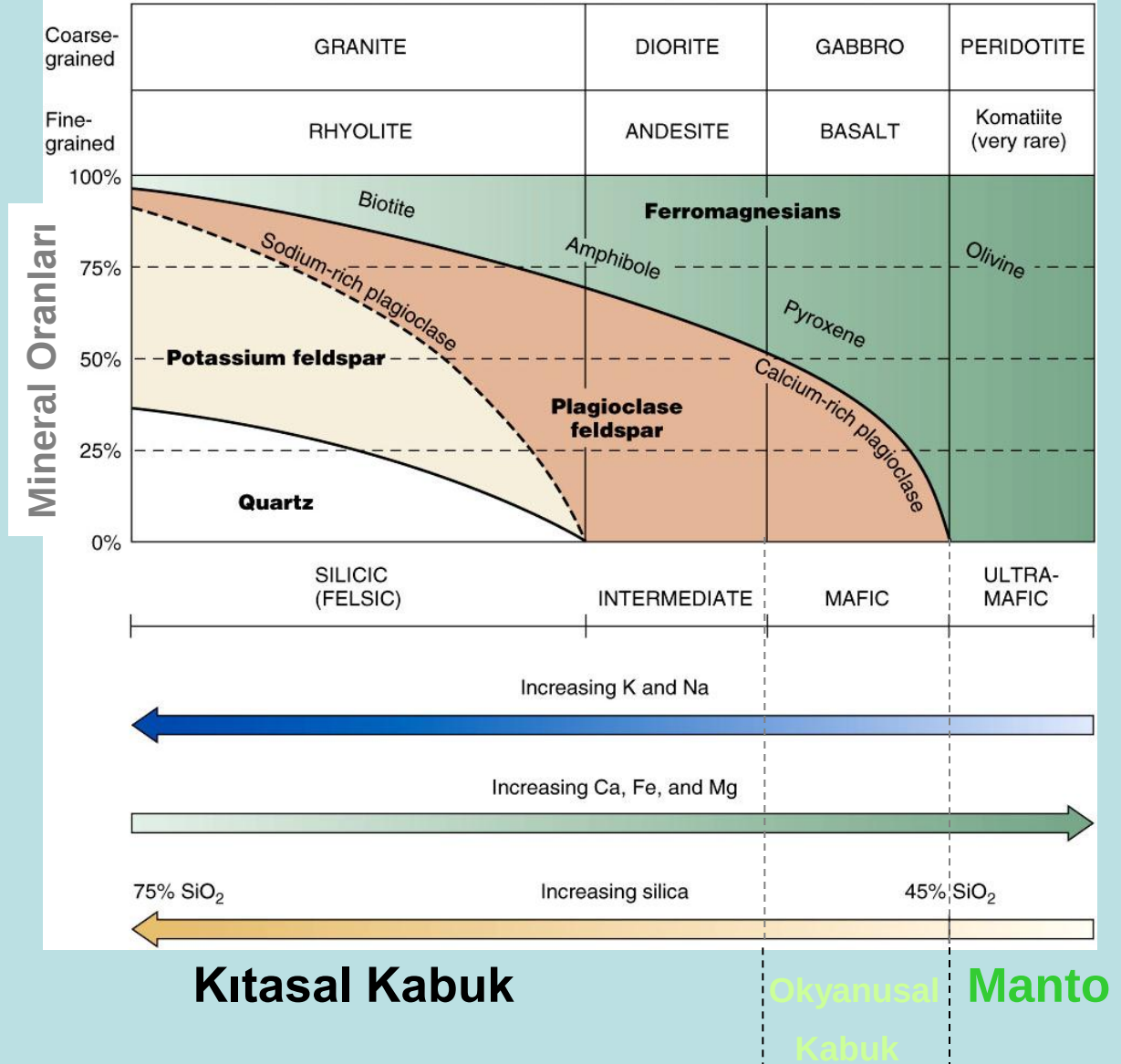




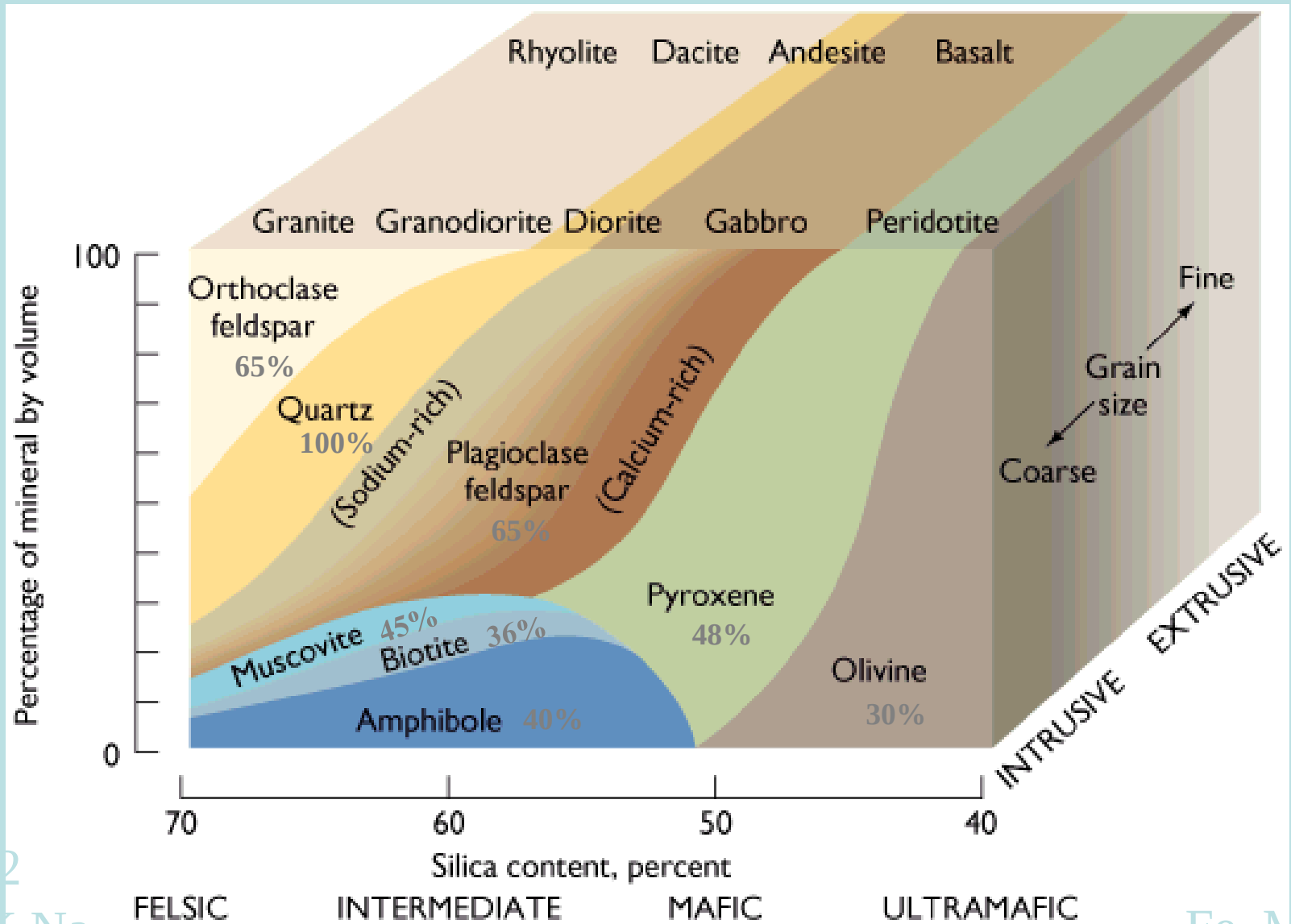
Magmatik Kayaç Sınıflandırılması

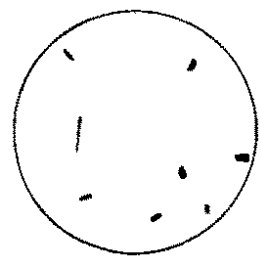
İntrüzif (Plütonik)

Ekstrüzif (Volkanik)

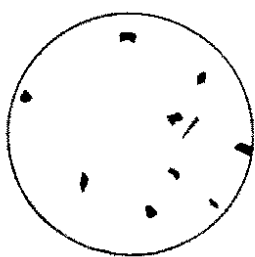


KAYAÇLAR

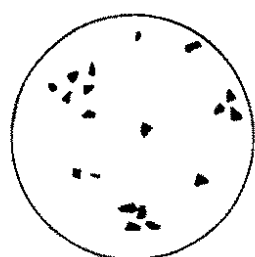




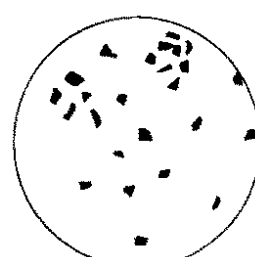
1%



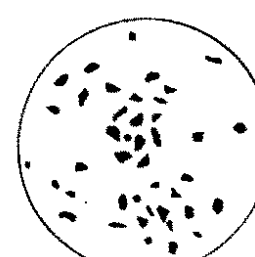
2%



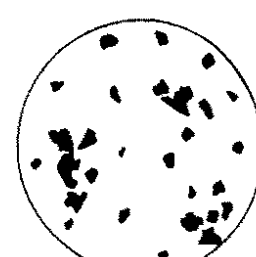
3%



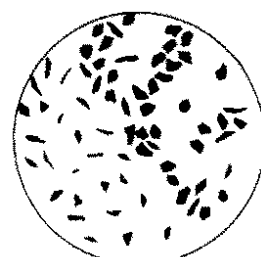
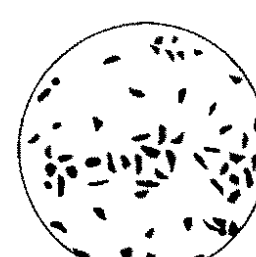
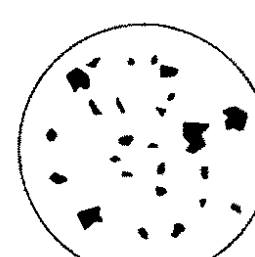
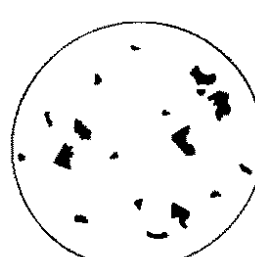
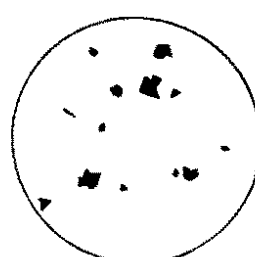
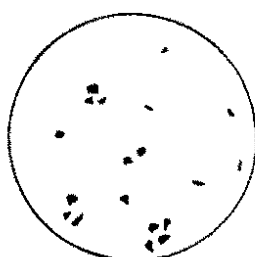
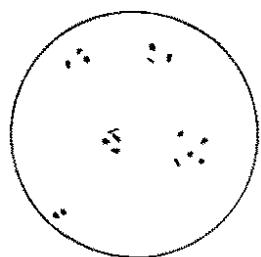
5%



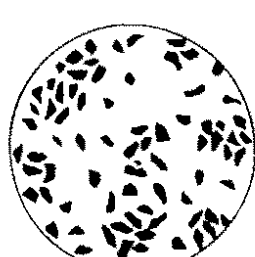
7%



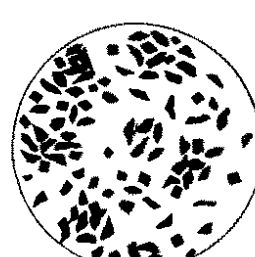
10%



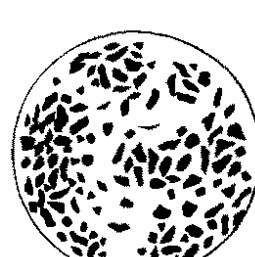
15%



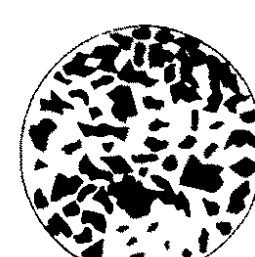
20%



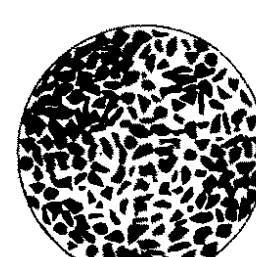
25%



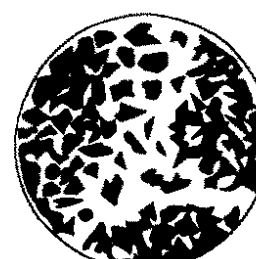
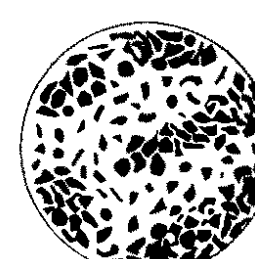
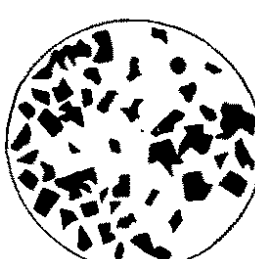
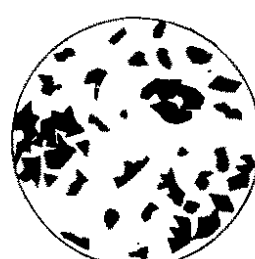
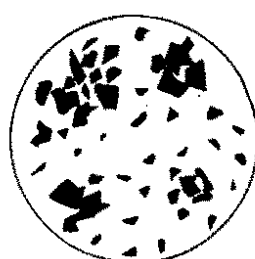
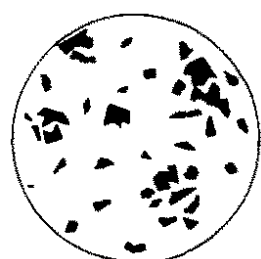
30%

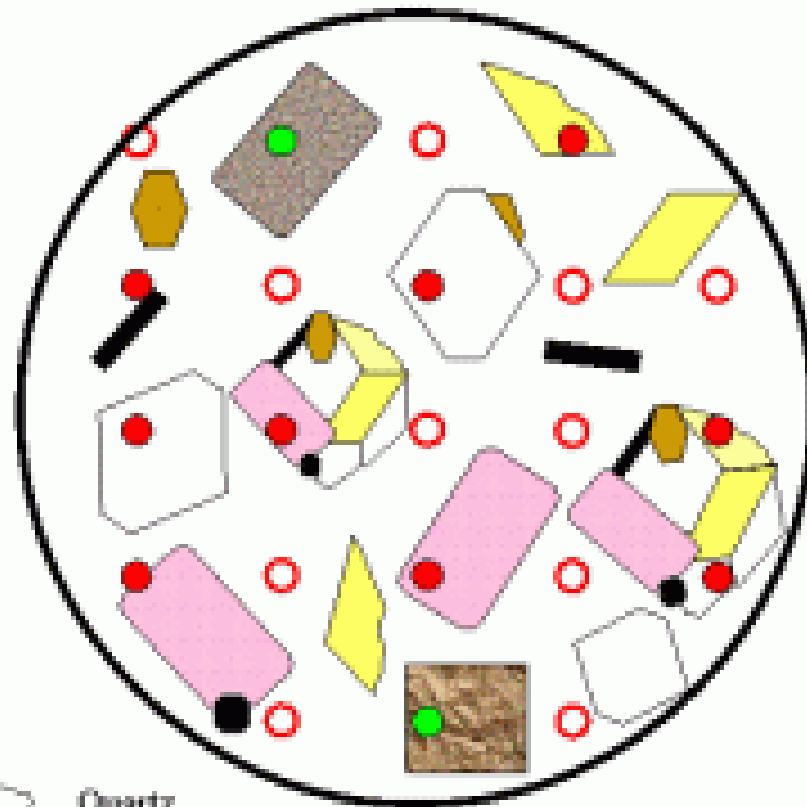


40%

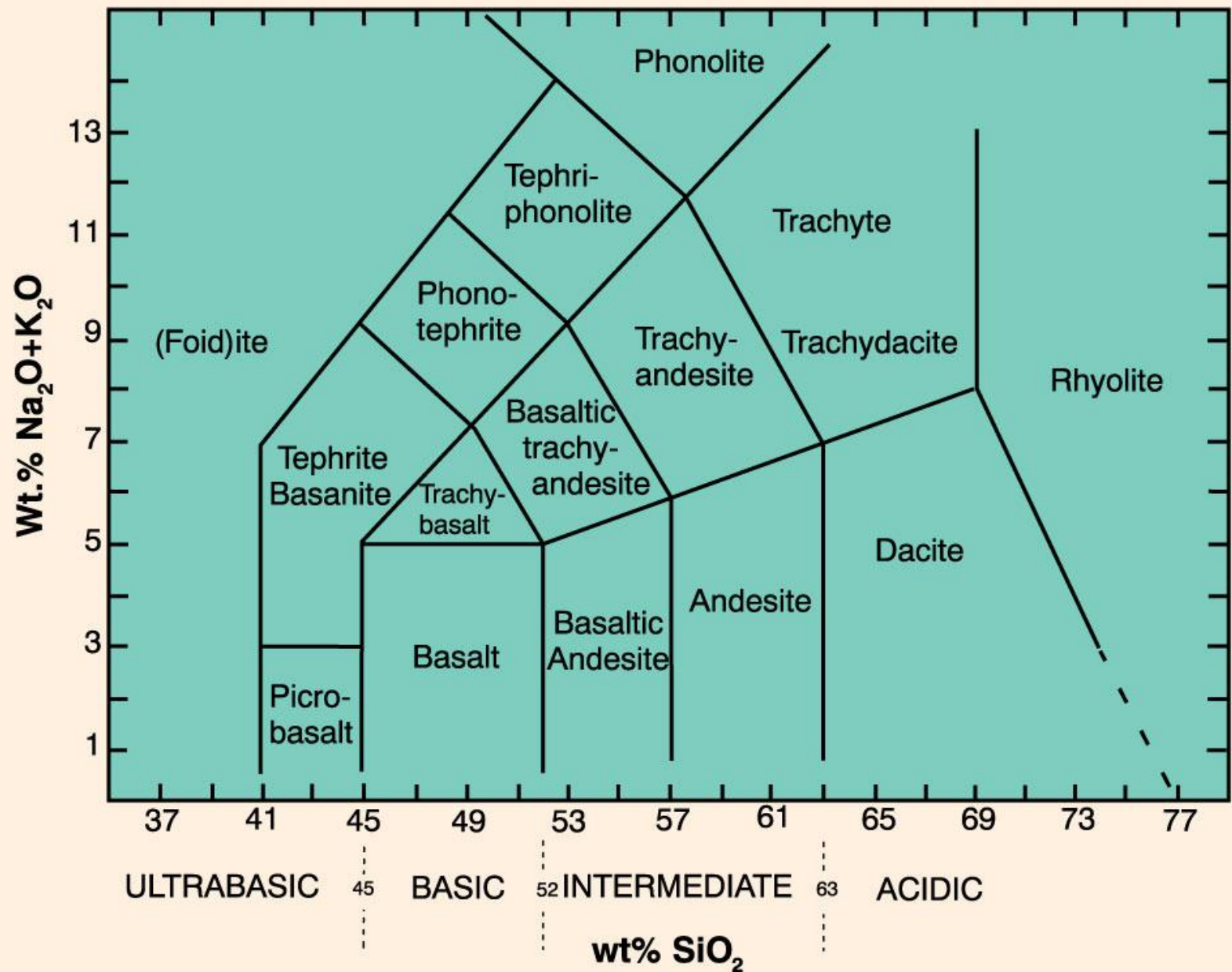


50%

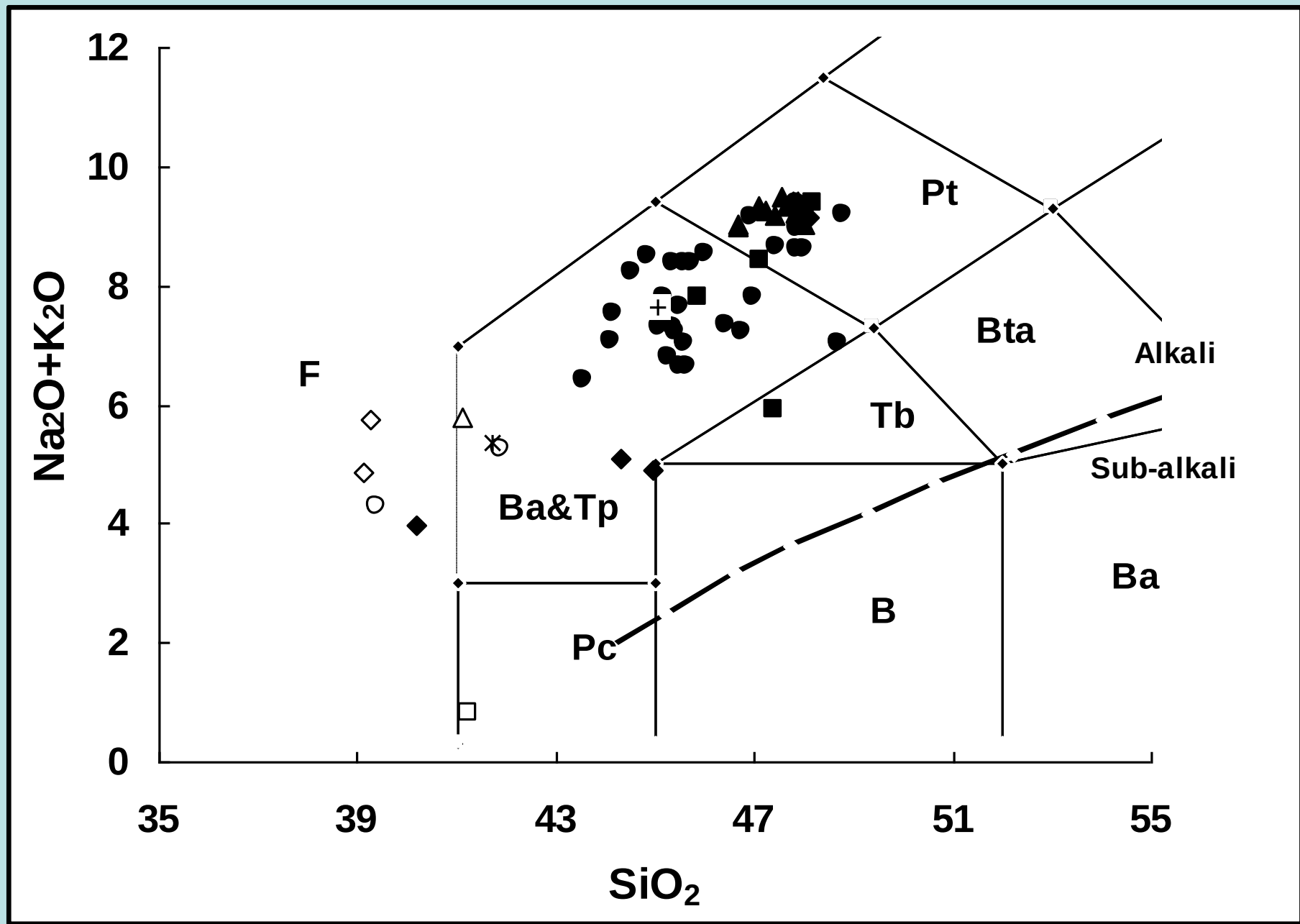


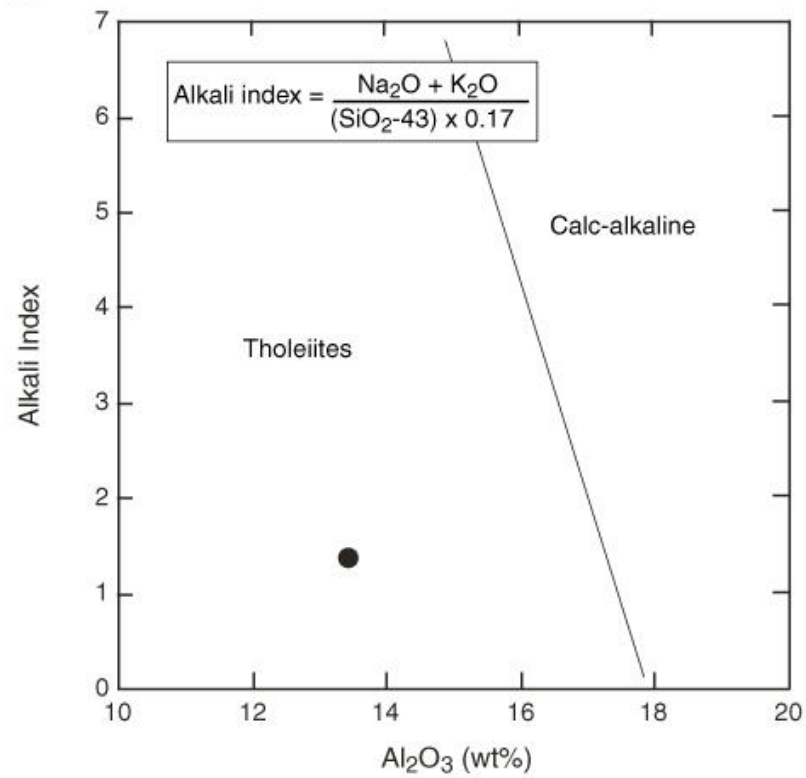
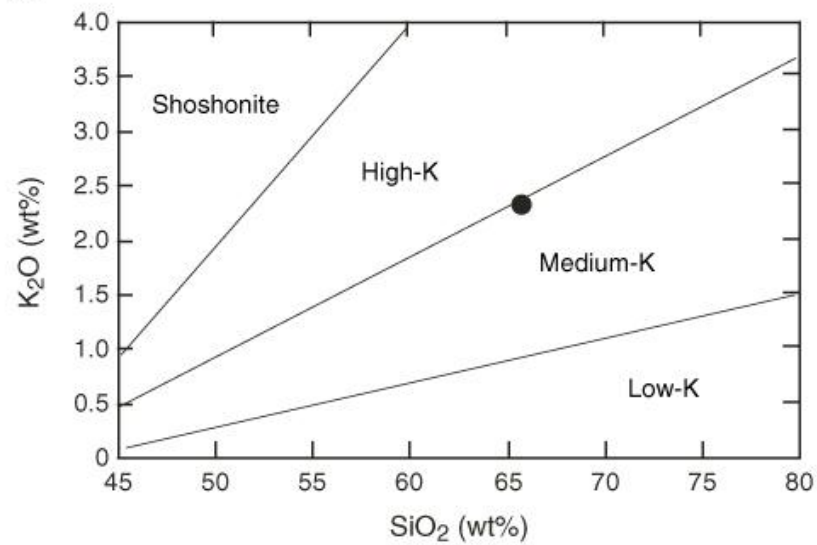


- | | | | |
|---|----------------|---|---|
|  | Quartz |  | Point not counted
(void/empty space) |
|  | K-spar |  | Point counted as
mineral type |
|  | Na plg |  | Point counted as
rock fragment type |
|  | Rock fragments | | |
|  | Biotite | | |
|  | Magnetite | | |
|  | Hornblende | | |

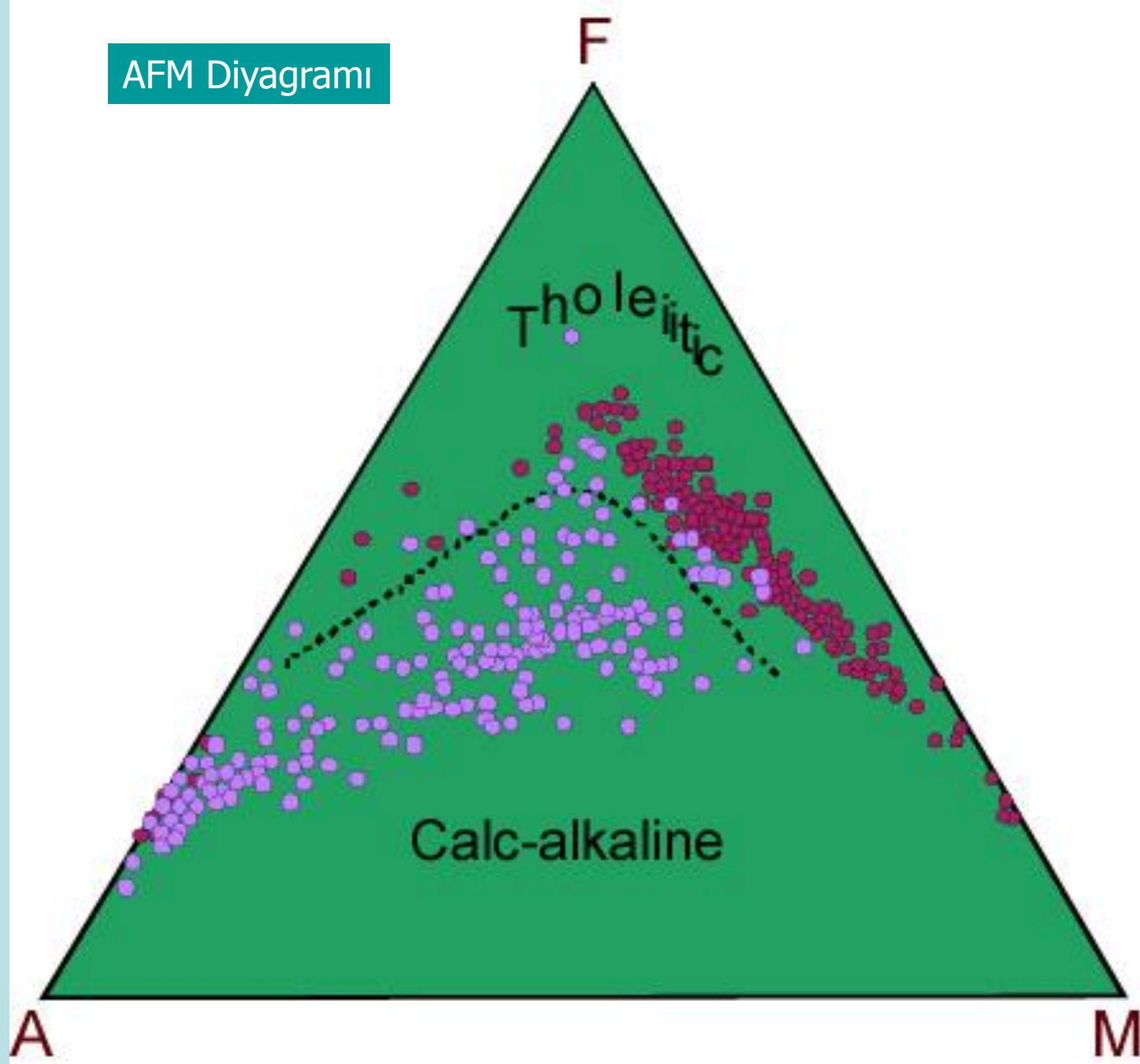


A chemical classification of volcanics based on total alkalis vs. silica. After Le Bas *et al.* (1986) *J. Petrol.*, **27**, 745-750. Oxford University Press.



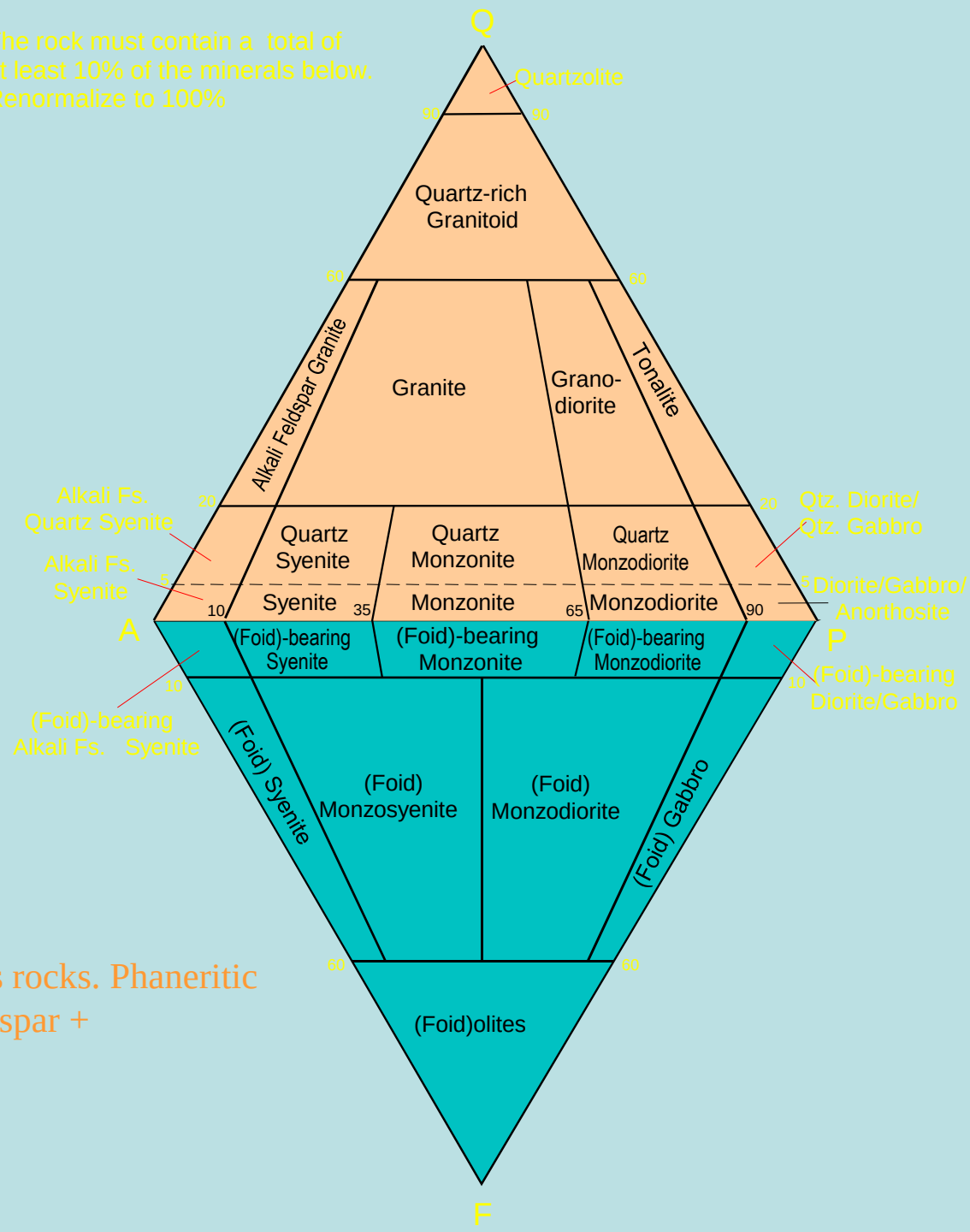
A**B**

AFM Diyagramı

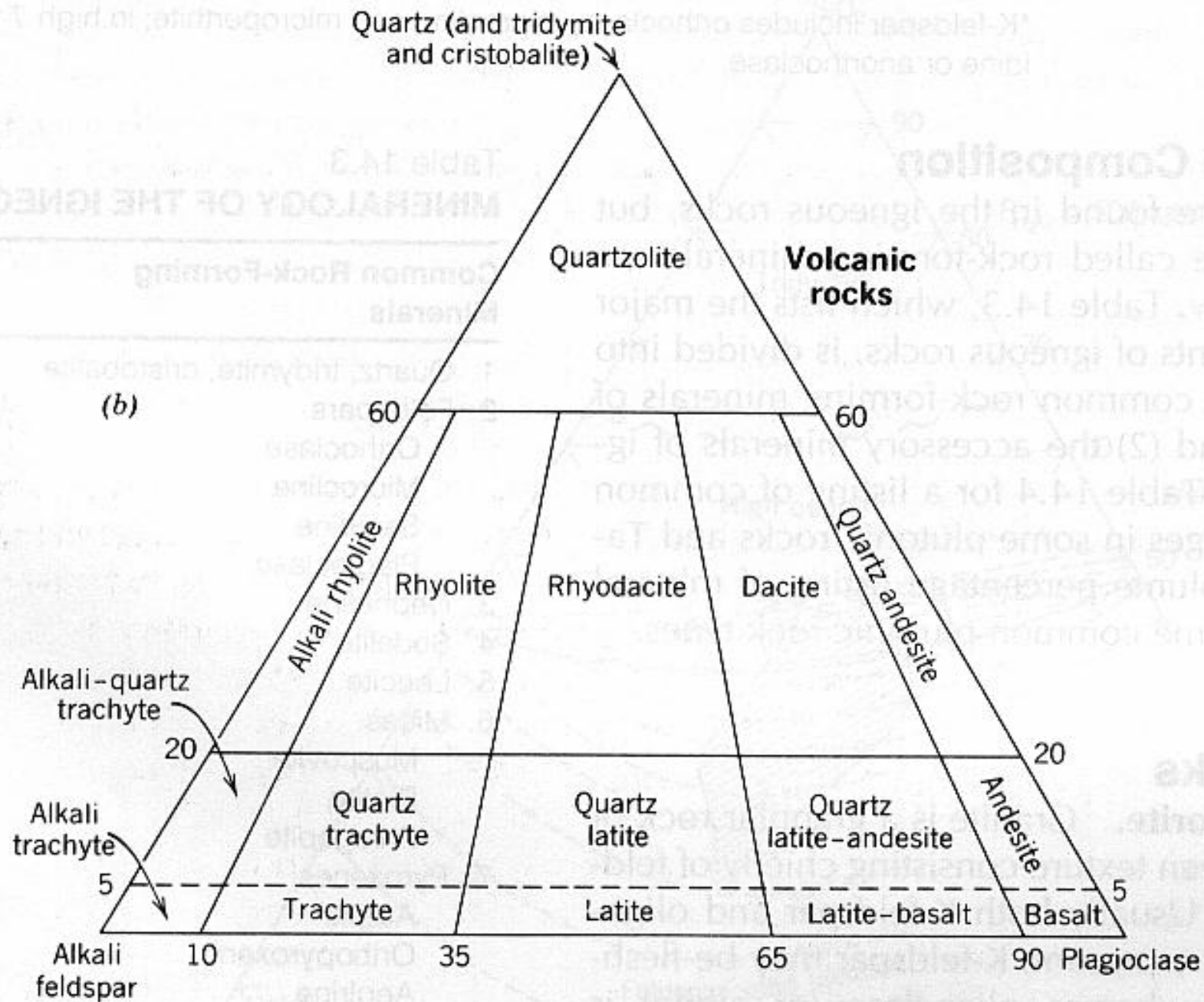


Classification of Igneous Rocks

(a) The rock must contain a total of at least 10% of the minerals below. Renormalize to 100%



A classification of the phaneritic igneous rocks. Phaneritic rocks with more than 10% (quartz + feldspar + feldspathoids). After IUGS.



Gabro ve Bazalt Kristalleşmesi

~1,450°C

~1,400°

~1,350°

Artık eriyik silisçe zenginleşmiştir



Diyorit ve Andezit Kristalleşmesi

~1,400°C



~1,300°



~1,200°

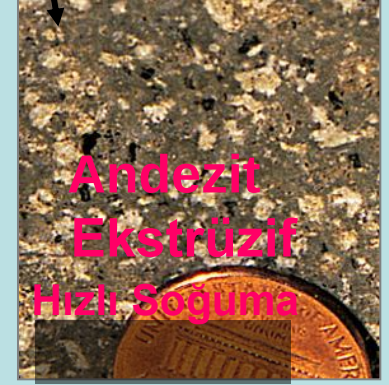
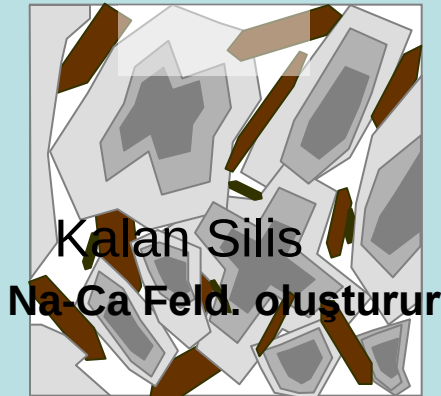


Eğer yavaşça soğurken yüzeye çıkarsa andezitler oluşur

~1,100°



~1,000°



Granit ve Riyolit Kristalleşmesi

~1,200°C



~1,100°



~1,000°



~900°



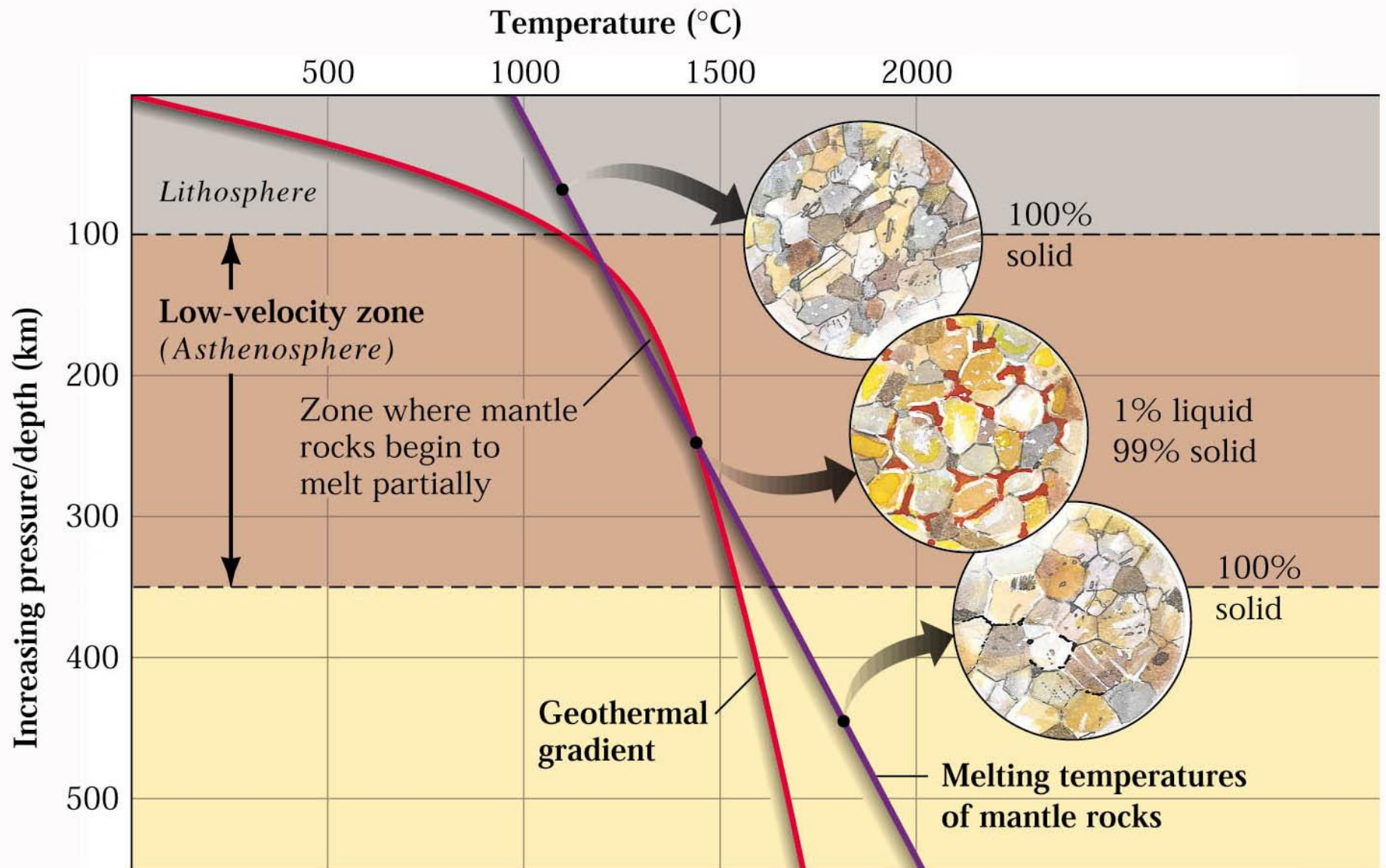
~750°



Figure 4.8

Chemical Composition			Granitic (Felsic)	Andesitic (Intermediate)	Basaltic (Mafic)	Ultramafic	
Dominant Minerals			Quartz Potassium feldspar Sodium-rich plagioclase feldspar	Amphibole Sodium- and calcium-rich plagioclase feldspar	Pyroxene Calcium-rich plagioclase feldspar	Olivine Pyroxene	
Accessory Minerals			Amphibole Muscovite Biotite	Pyroxene Biotite	Amphibole Olivine	Calcium-rich plagioclase feldspar	
TEXTURE	Phaneritic (coarse-grained)		Granite	Diorite	Gabbro	Peridotite	
	Aphanitic (fine-grained)		Rhyolite	Andesite	Basalt	Komatiite (rare)	
	Porphyritic		“Porphyritic” precedes any of the above names whenever there are appreciable phenocrysts				Uncommon
	Glassy		Obsidian (compact glass) Pumice (frothy glass)				
	Pyroclastic (fragmental)		Tuff (fragments less than 2 mm) Volcanic Breccia (fragments greater than 2 mm)				
Rock Color (based on % of dark minerals)			0% to 25% 25% to 45% 45% to 85% 85% to 100%				
							

Ultramafik Kayaçlar



Okyanusal Kabuk ve Üst Manto

Ofiyolit Tip Kesiti

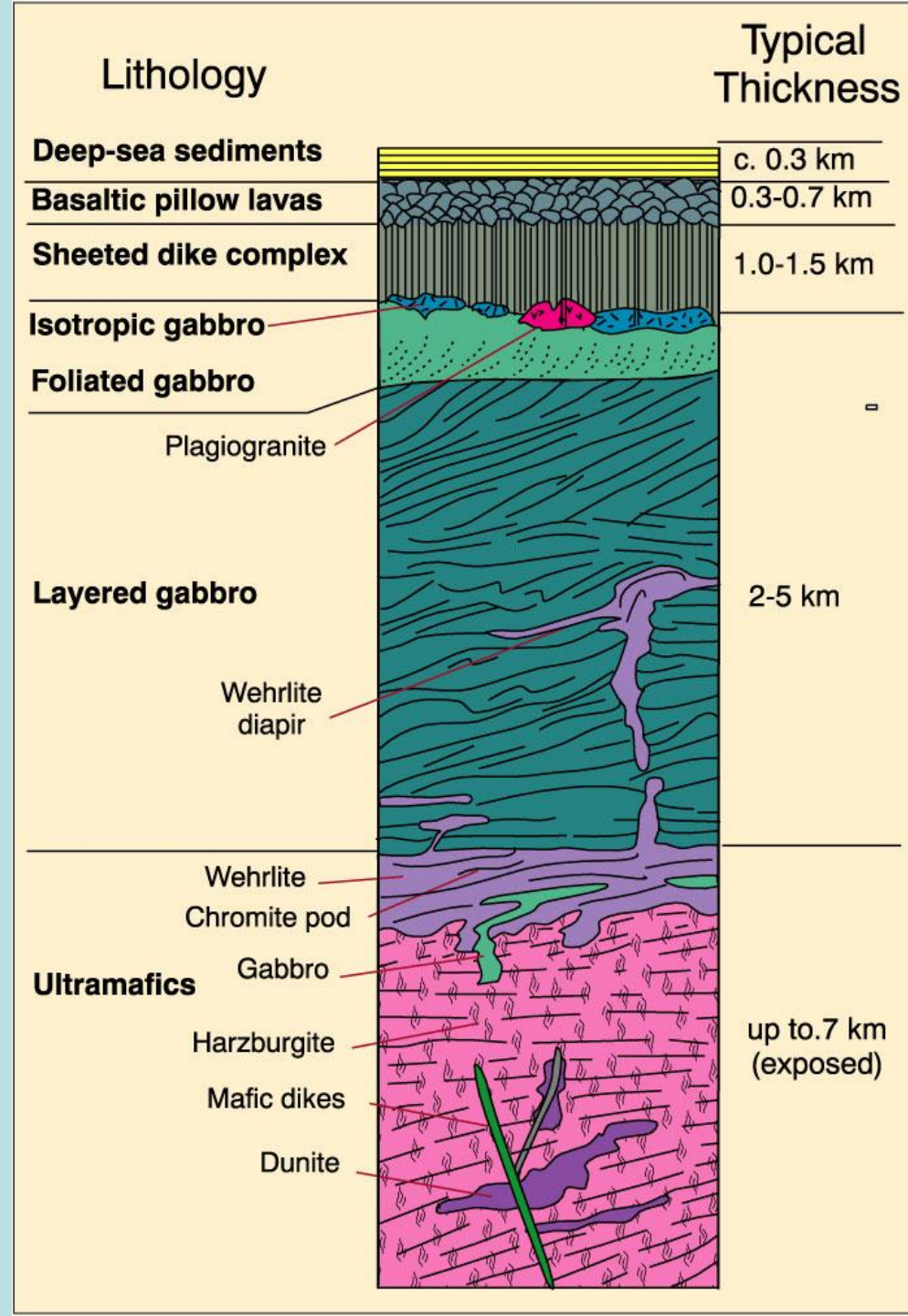


Figure 13-3. Lithology and thickness of a typical ophiolite sequence, based on the Samial Ophiolite in Oman. After Boudier and Nicolas (1985) *Earth Planet. Sci. Lett.*, 76, 84-92.

Layer 3 more complex and controversial
 Believed to be mostly gabbros, crystallized from a shallow **axial magma chamber** (feeds the dikes and basalts)

Layer 3A = upper isotropic and lower, somewhat foliated (“transitional”) gabbros

Layer 3B is more layered, & may exhibit cumulate textures

Lithology	Ocean Crustal Layers	Typical Ophiolite	Normal Ocean Crust	
		Thickness (km)	ave.	P wave vel. (km/s)
Deep-Sea Sediment	1	~ 0.3	0.5	1.7 -2.0
Basaltic Pillow Lavas	2A & 2B	0.5	0.5	2.0 - 5.6
Sheeted dike complex	2C	1.0 - 1.5	1.5	6.7
Gabbro	3A	2 - 5	4.7	7.1
Layered Gabbro	3B			
Layered peridotite	4	up to 7		8.1
Unlayered tectonite peridotite				

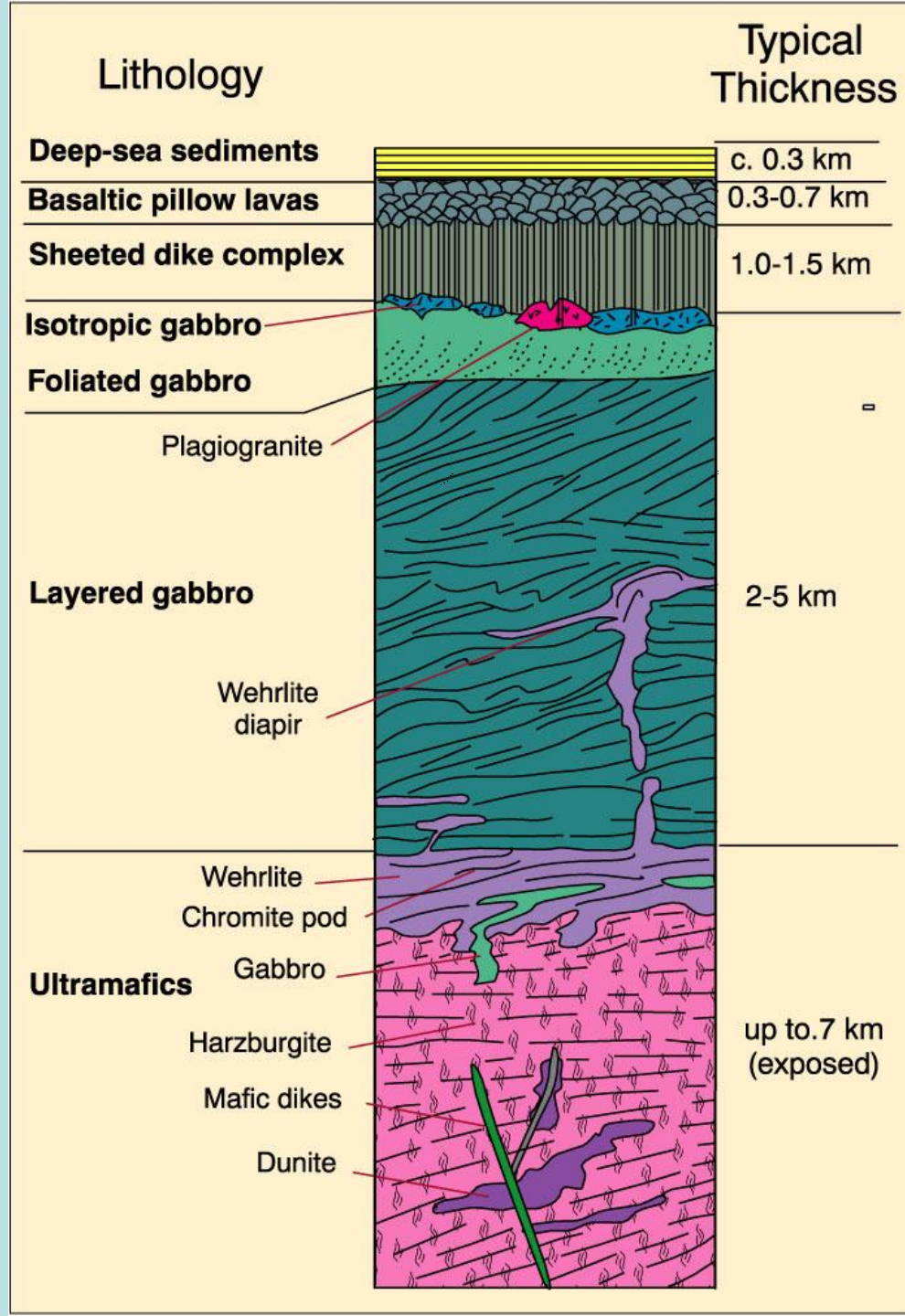
Layer 4 = ultramafic rocks

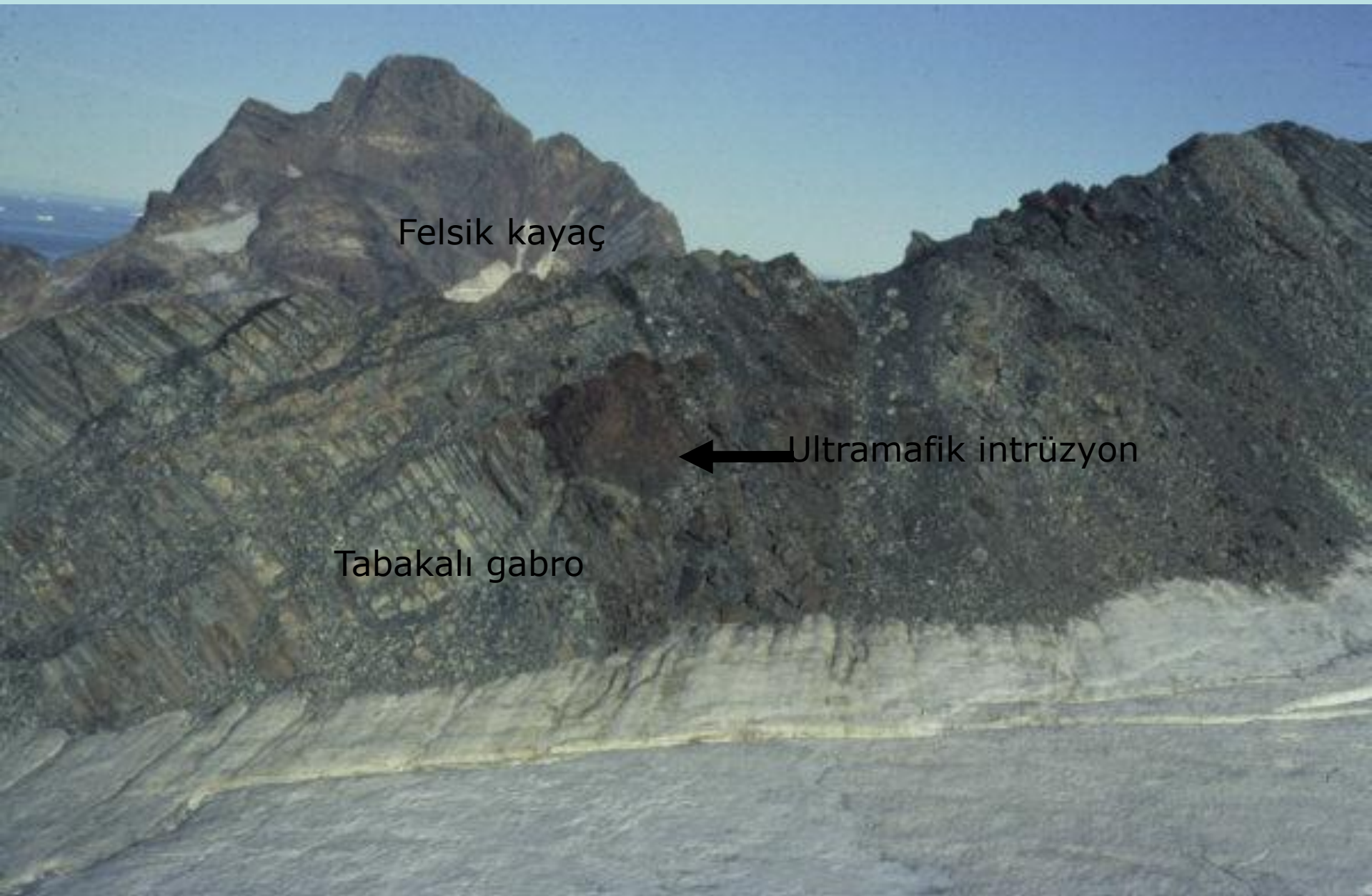
Ophiolites: base of 3B
grades into layered
cumulate wehrlite &
gabbro

Wehrlite intruded into
layered gabbros

Below → cumulate **dunite**
with harzburgite xenoliths

Below this is a **tectonite**
harzburgite and dunite
(unmelted residuum of the
original mantle)





Felsik kayaç

Tabakalı gabro

Ultramafik intrüzyon



Tabakalı Gabro'yu
kesen Bazaltik
Dayklar

Classification of Igneous Rocks

Plagioclase

Anorthosite

90

Gabbro

Troctolite

Olivine gabbro

Plagioclase-bearing ultramafic rocks

Pyroxene

Olivine

(b)

Figure 2-2. A classification of the phaneritic igneous rocks. **b.** Gabbroic rocks. **c.** Ultramafic rocks. After IUGS.

Olivine

Dunite

90

Harzburgite

Wehrlite

Lherzolite

Olivine Websterite

Websterite

Peridotites

Pyroxenites

Orthopyroxenite

(c)

Orthopyroxene

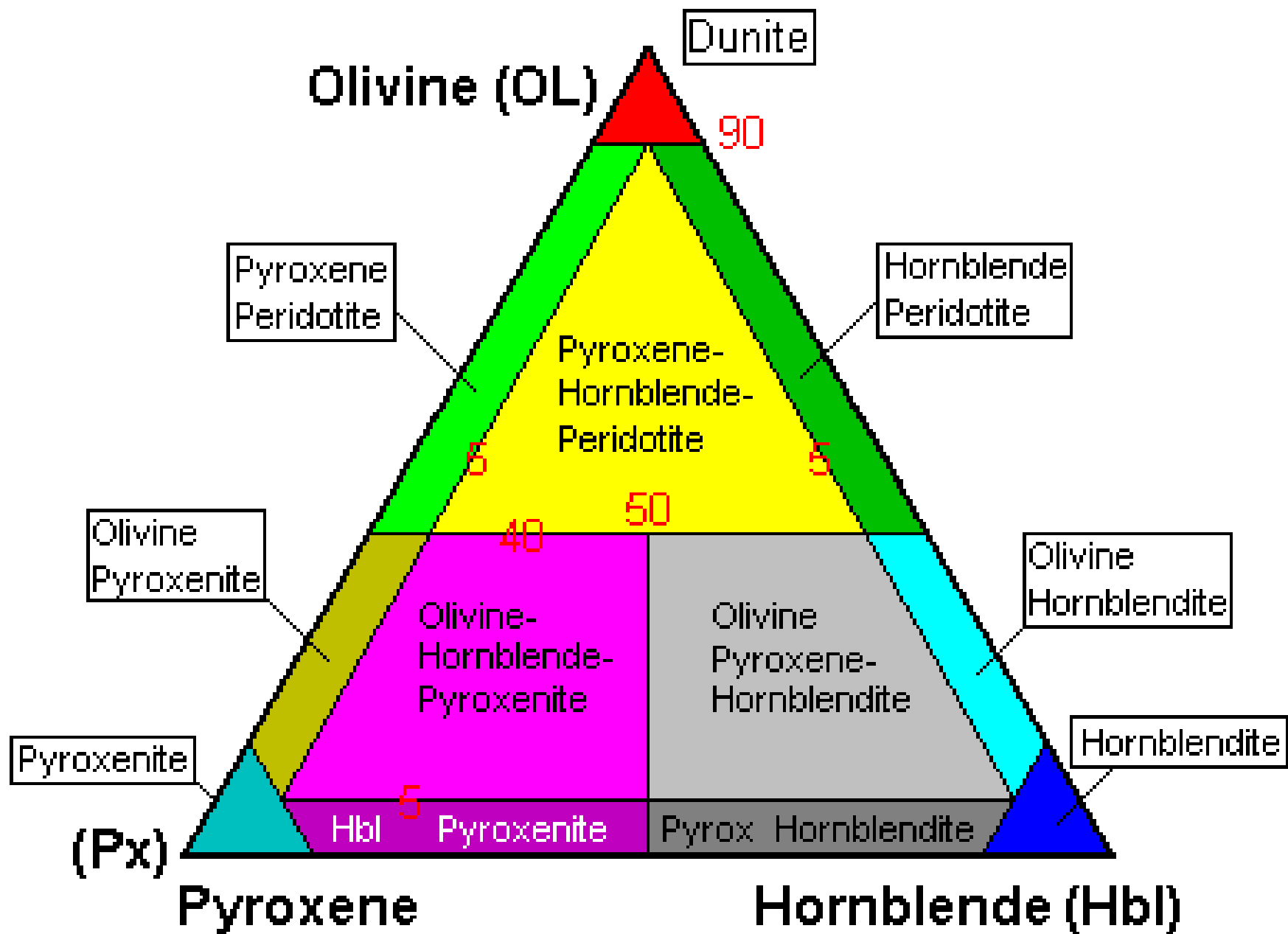
Clinopyroxenite

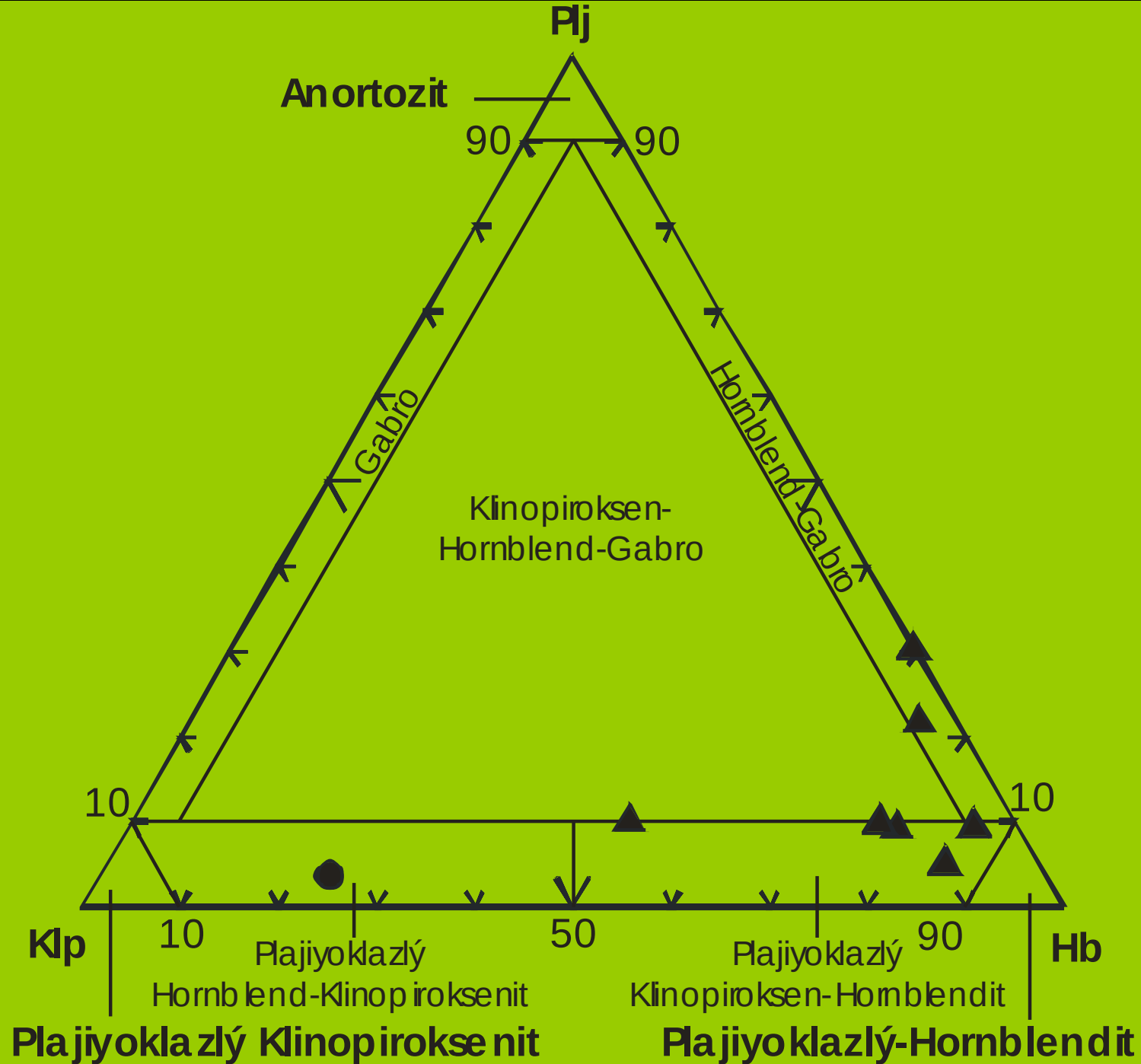
Clinopyroxene

40

10

10





Granat Peridotit - Şili

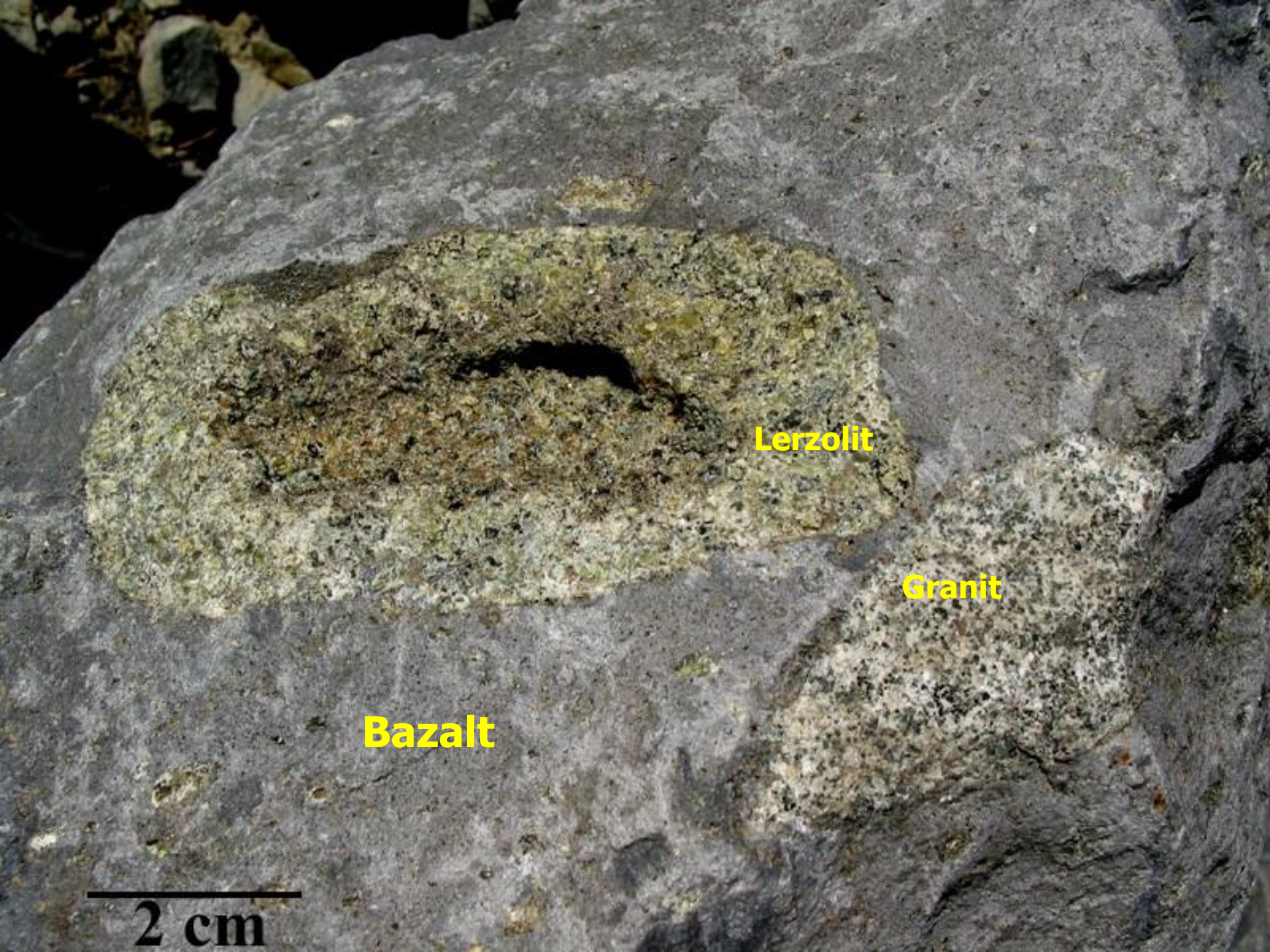


Tüketilmemiş
Manto- Alkali
Bazalt
üretebilir

Olivin – açık renk
Opx - kahverengimsi
Cr diyopsit - yeşil
Granat - kırmızı

A photograph of a rock outcrop. A central, roughly rectangular area of the rock is covered with a greenish-yellow mineral deposit, likely malachite. The surrounding rock is dark grey to black and has a rough, fractured texture. A person's finger is visible in the upper left corner, pointing towards the mineral deposit. The word "Dunit" is written in white text over the mineral deposit. The background shows more of the same rock formation and some dry, brownish vegetation at the bottom left.

Dunit



Lerzolit

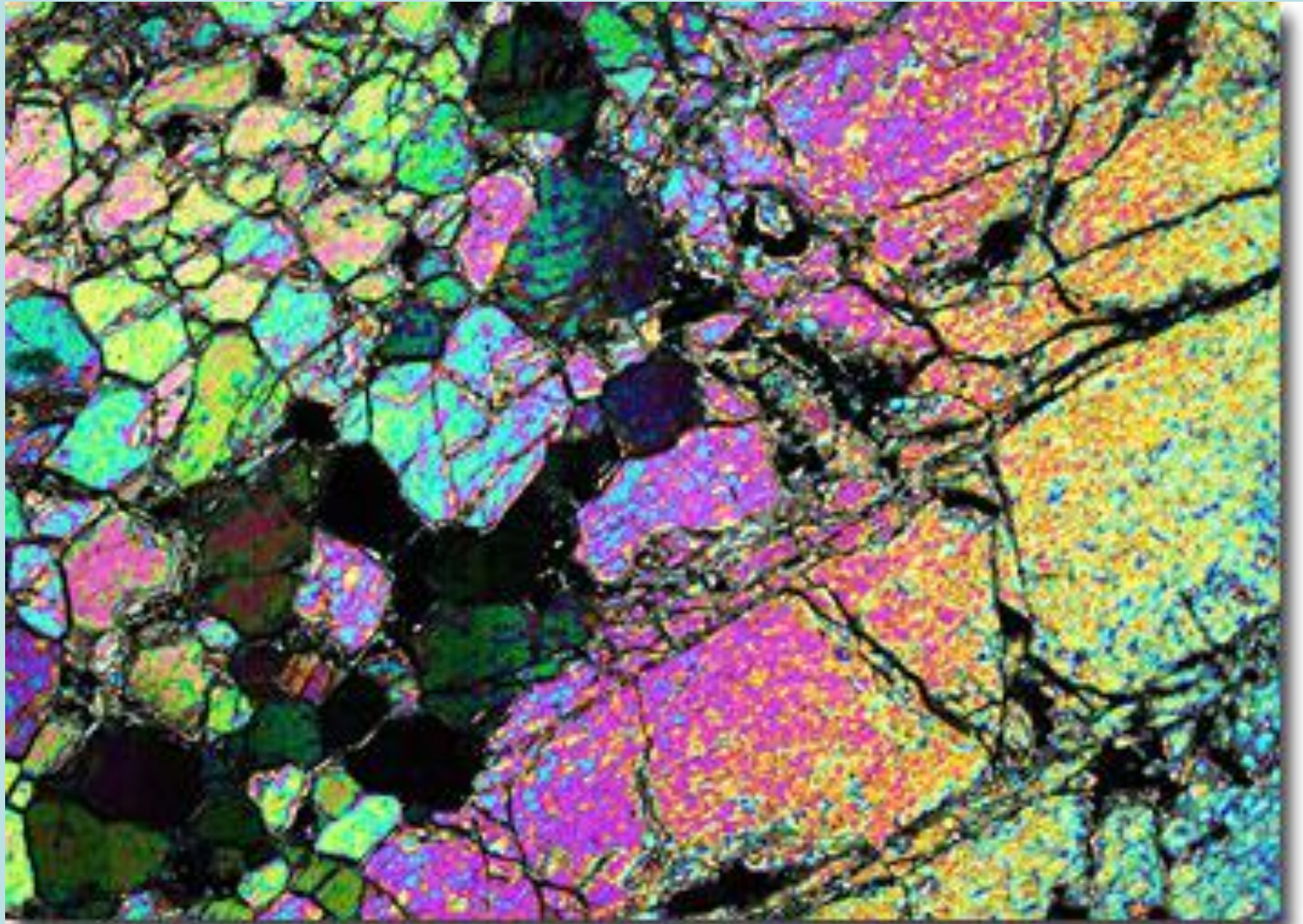
Granit

Bazalt

2 cm

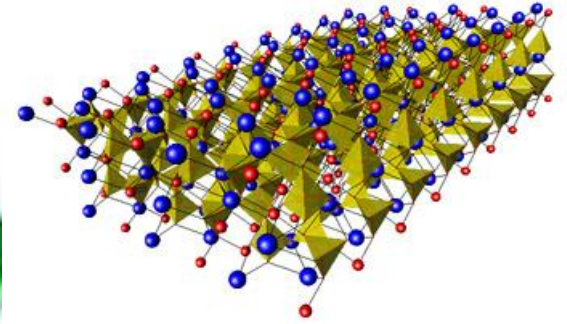


Lerzolit



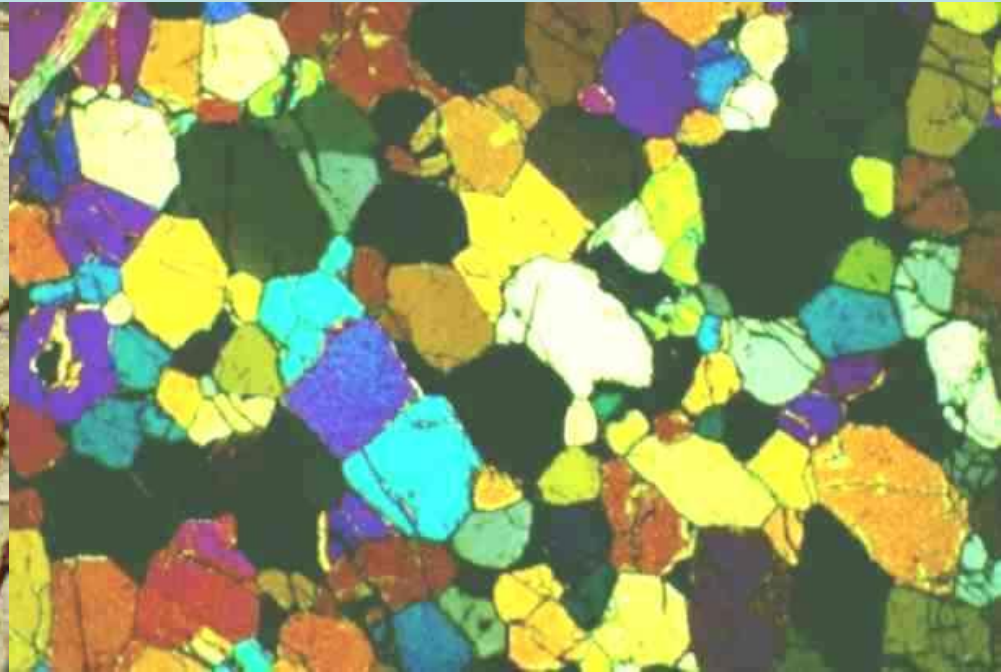
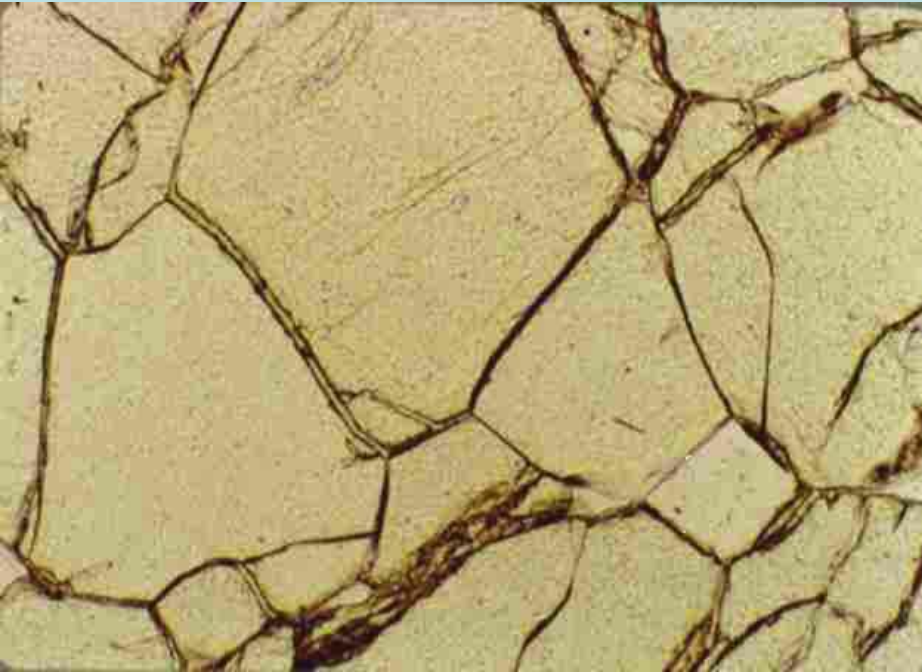
Dünit

Cr Diyopsit - Sadece Manto'da bulunur



Olivin: genel görünüm

- El örneği: yeşil, şeffaf, camsı
- İncekesit: renksiz, yüksek optik engebe, genelde özşekilsiz
- Volkanik kayalarda özşekilli
- Çatlaklı, yüksek girişim renklerine sahip



Olivin: genel görünüm



Gabro içindeki çatlaklı olivin



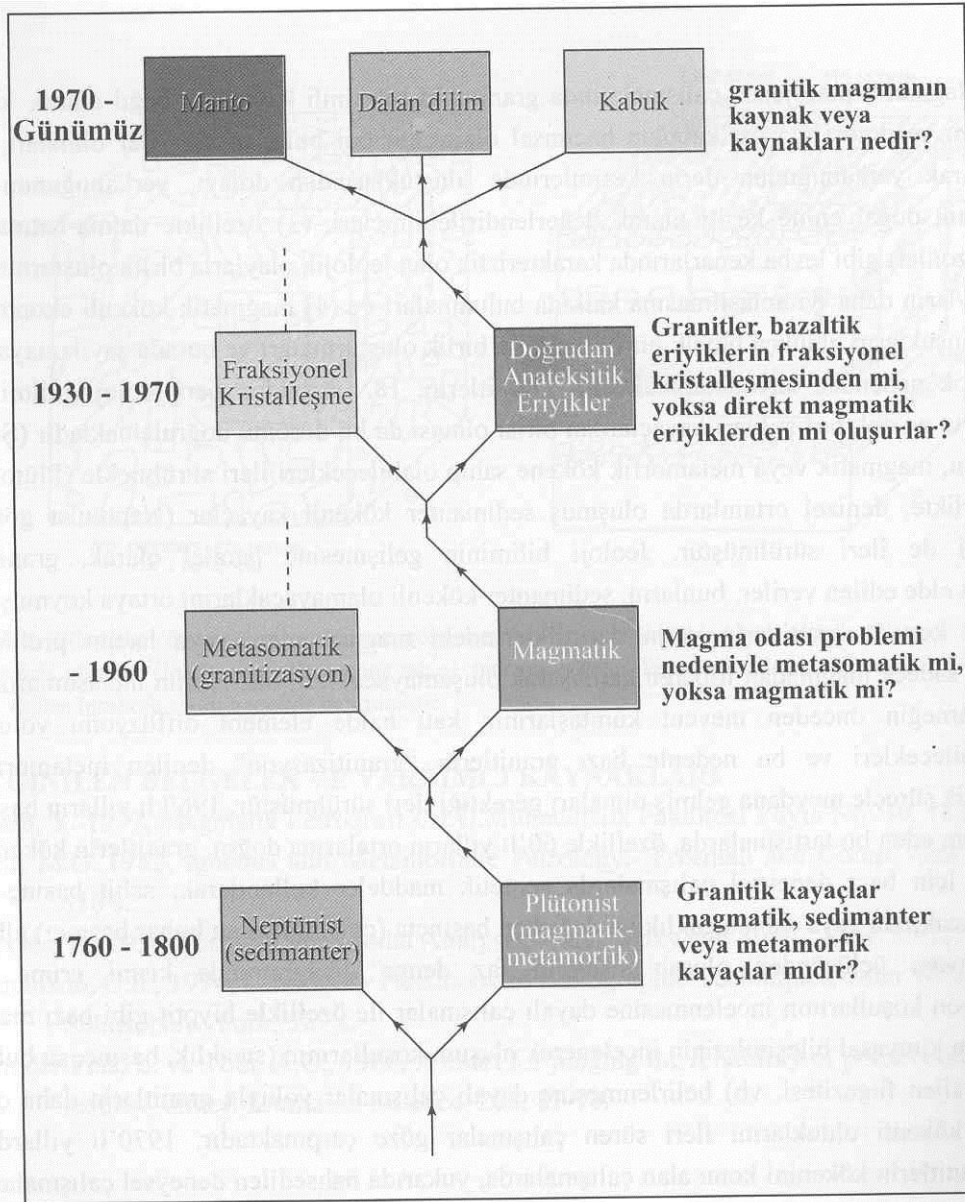
Bazalt içinde olivin



spinifeks olivin

Bazalt içinde Peridotit Nodülü

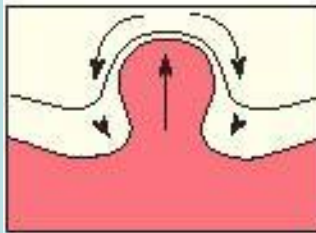




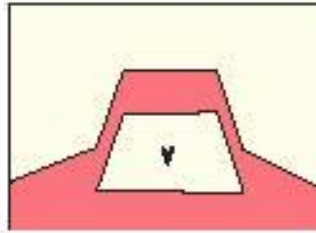
Şekil 1. Granitik kayaların 18.nci yüzyıldan günümüze değin sınıflandırılmasında tartışılan çeşitli ölçütler ve kavramların şematik görünümü (Clarke, 1992).

Parametre	Tanımlayan yazarlar	K Ö K E N							
		KABUKSAL		KABUK+MANTO KARIŞIMI			MANTO		
İlk kimyasal adlandırma	Shand (1943)	Pearalümino kayaçlar			Metalümino kayaçlar			Peralkalin kayaçlar	
	Lacroix (1933)	Kalkalkali hiperalümino kayaçlar		Kalkalkali kayaçlar				Alkalin kayaçlar	
Petrografi	Capdevila ve diğ. (1973)	Ortakabuk granitleri		Karışık granitler	Alt kabuk granitleri				
	Orsini (1976, 1979)			Subalkali alümino	Subalkali hipoalümino	Kalkalkali			
	Yang Chaoquin (1982)		MM-tipi	CR-tipi	MS-tipi			MD-tipi	
	Tischendorf ve Palchen (1985)	S I	S S	S I	I K K	I O K	I M T	I M A	
Enklavlar	Didier ve Lameyre (1969) Didier ve diğ. (1982)	C-tipi (Kabuksal) (Lökogranitler)			M-tipi (Manto veya karışık) (Monzogranitler veya granodiyoritler)				
Mineraloji	Lameyre (1980) Lameyre ve Bowden (1982)	Lökogranitler (Kabuksal erime)			Kalkalkalin seri (Yüksek K, orta K veya düşük K)		Toleyitik seri	(Per)alkalin seri	
Mafik mineraller	Rossi ve Chevrement (1987)	Alüminopotasik			Monzonitik	Kalkalkalin	Toleyitik	(Per)alkalin	
Biyotit bileşimi	Nachit ve diğ. (1985)	Alüminopotasik trend			Kalkalkalin ve subalkalin trend			Alkalin ve hiperalkalin trend	
Zirkon morfolojisi	Pupin (1980, 1988)	Tip 1	Tip 2	Tip 3	Tip 4 ve 5		Tip 7	Tip 6	
Opak oksitler	Ishihara (1977) Czamanske ve diğ. (1981)	İlmenit serisi				Manyetit serisi			
Ana element jeokimyası	Chappel ve White (1974) White ve Chappel (1983) Collins ve diğ. (1982), Whalen ve diğ. (1987)			S-tipi	I-tipi		M-tipi	A-tipi	
	La Roche (1986) La Roche ve diğ. (1980)	AK-L M.A.	AK-G M.A.	SA M.A.	CA M.A.	TH M.A.	A-PA M.A.		
	Debon ve Le Fort (1983, 1988)	Alümino			Alümino-kafemik ve Kafemik (Subalkalin, kalkalkalin, toleyitik ve (per)alkalin)				
	Maniar ve Piccoli (1989)	CCG			POG	CAG	IAG OP	RRG	CEUG
Eser element jeokimyası	Tauson ve Kozlov (1973)	Plümasitik lökogranitleri	Ultra-MM granitler	Palinjenik granitler (normal ve subalkalin)			Plajiyogranitler	Agpatitik lökogranitler	
	Pearce ve diğ. (1984)	Çarpışma granitleri (COLG)				Volkanik yay granitleri (VAG)		ORG	Levha içi granitleri (WPG)
Cevherleşme	Xu Kequin ve diğ. (1982)	Transformasyon tipi (kıtasal kabuk)			Synteksis tipi (manto-kabuk geçişi)			Mantodan türemiş tipler	
Tektonik ortam	Pitcher (1983, 1987, 1993)	Hersinotip			Kaledoniyen tip	Andinotip	Batı Pasifik tipi	Nijerya tipi	
Petrojenetik	Barbarin (1990)	C ST	C CT	C CI	H LO	H CA	T	A	
	Barbarin (1999)	MPG		CPG	KCG	ACG	ATG RTG	PAG	

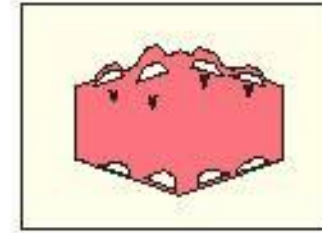
COUNTRY ROCKS MOVE DOWN (cross-sections)



Diapirism

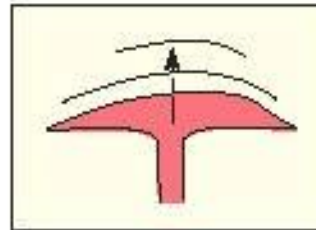


Cauldron subsidence



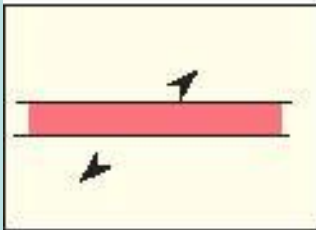
Stopping

COUNTRY ROCKS MOVE UP (cross-section)

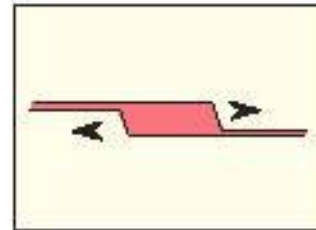


Doming

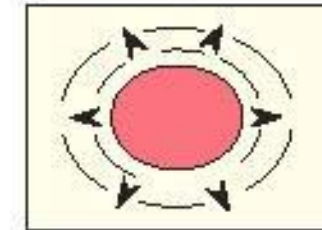
COUNTRY ROCKS MOVE Laterally (plan views)



Transtensional

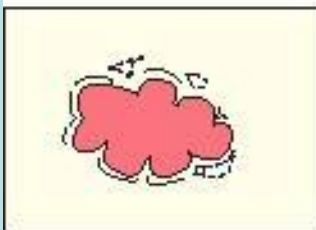


Transcurrent to transpressive

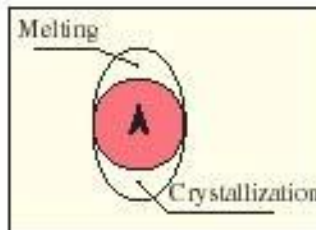


Ballooning

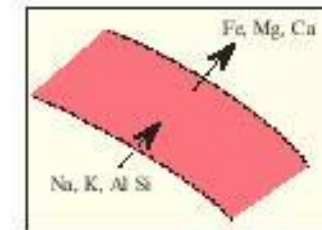
COUNTRY ROCKS DO NOT MOVE (cross-sections)



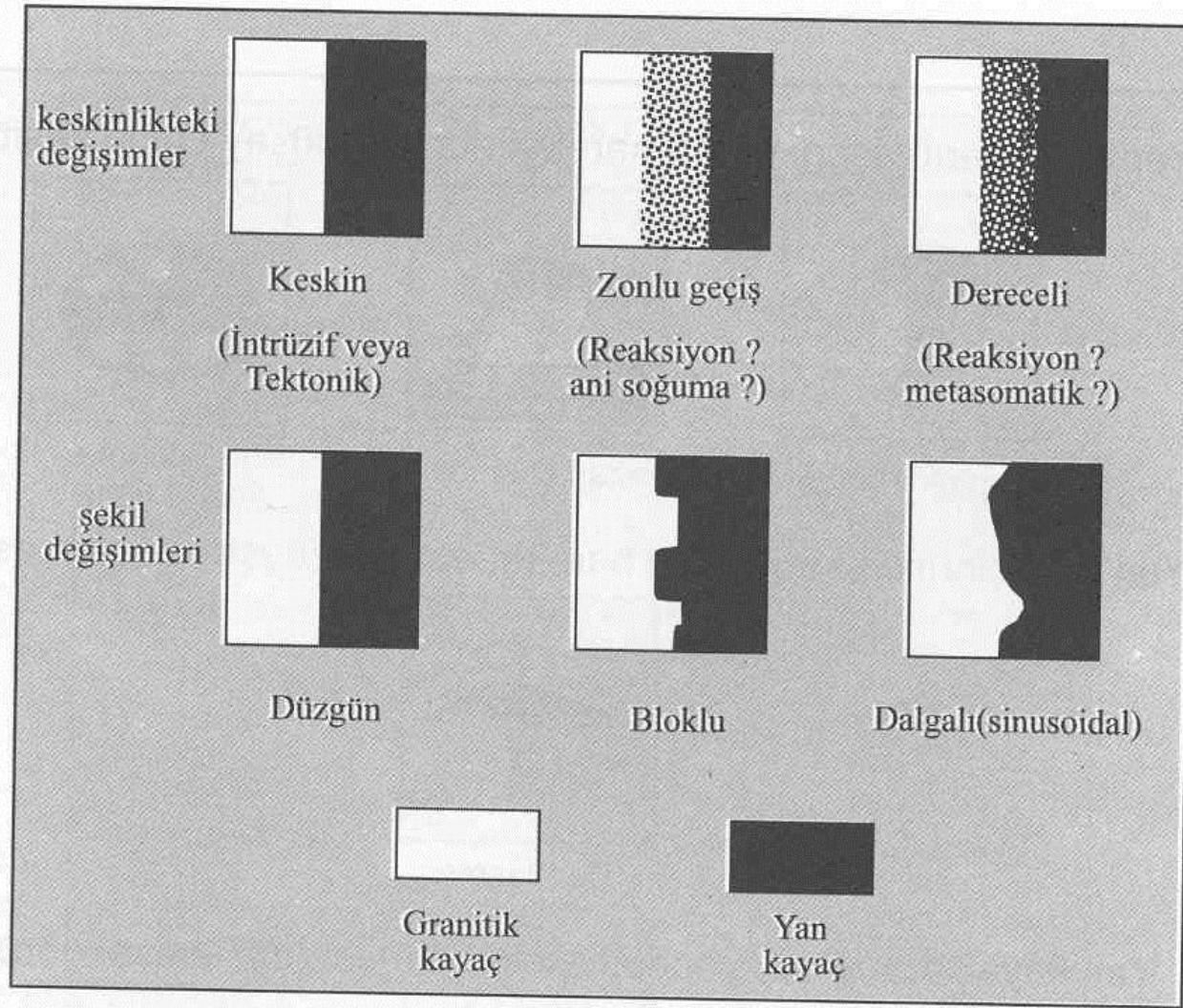
In-situ melting



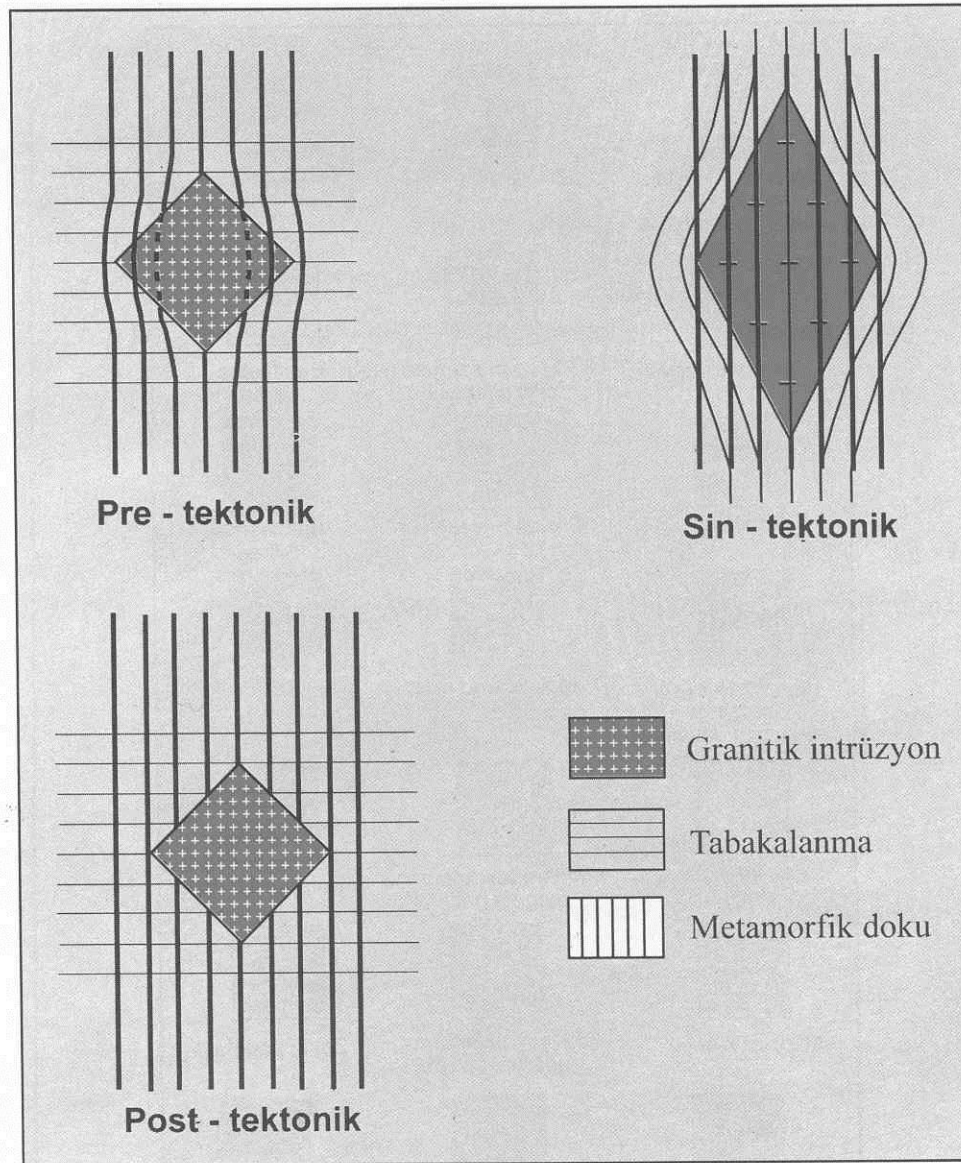
Zone melting



Granitization



Şekil 3. Granitoid-yankayaç dokanak ilişkilerinde keskinlik ve şekil-biçim kavramlarındaki değişikliklerin görünümü (Clarke, 1992).



Şekil 6. Granitoidlerin çevre kayalarındaki tabakalanma ve metamorfik deformasyona göre gösterdiği uyumlu-uyumsuz sınır ilişkilerine dayalı pre-tektonik, sin-tektonik ve post-tektonik sınıflandırılması (Clarke, 1992).