

Türkiye’de Mesozoyik Oluşuklar ve Ofiyolitli Kayaçlar

Türkiye Jeolojisi

Prof.Dr. Sabah YILMAZ ŞAHİN

MESOZOYİK

MESOZOYİK

DEVİR	ZAMAN	DÖNEM	BÖLÜM
Fanerozoik Devir (545s myö-Günümüz)	Senozoik (65.5 myö- Günümüz)	Kuaterner (1.81 myö-Günümüz)	Holosen (0,01 myö - Günümüz)
			Pleistosen (1,81-0,01 myö)
		Neojen (23.8 myö-1.81 myö)	Pliyosen(5,32-1,81 myö)
			Miyosen(23.8-5,32 myö)
		Paleojen (65.5 myö-23.8 myö)	Oligosen(33.7-23.8 myö)
			Eosen (55.0-33.7 myö)
	Mezozoik (251.4 myö-65.5 myö)	Kretase (142 myö-65.5 myö)	Paleosen(65.5-55.0 myö)
			Jura (205.1 myö-142 myö)
			Trias (251.4 myö- 205.1 myö)
	Paleozoik (545 myö-251.4 myö)	Permien (292 myö-251.4 myö)	
		Karbonifer (354 myö-292 myö)	
		Devoniyen (417 myö-354 myö)	
		Silüryen (440 myö- 417 myö)	
		Ordovisyen (495 myö- 440 myö)	
Kambriyen Öncesi (545 milyon yıl ve öncesi)	Proterozoik Devir (2500 myö- 545 myö)	Arkeyan Devir (3600 myö-2500 myö)	Kambriyen (545 myö -495 myö)

	Period	Epoch	Age	Dates (m.y.)
	Cretaceous	Late Cretaceous	Maastrichtian	70.6-65.5
			Campanian	83.5-70.6
			Santonian	85.8-83.5
			Coniacian	89.3-85.8
			Turonian	93.5-89.3
			Cenomanian	99.6-93.5
		Early Cretaceous	Albian	112.0-99.6
			Aptian	125.0-112.0
			Barremian	130.0-125.0
			Hauterivian	136.4-130.0
			Valanginian	140.2-136.4
			Berriasian	145.5-140.2
	Jurassic	Late Jurassic	Tithonian	150.8-145.5
			Kimmeridgian	155.7-150.8
			Oxfordian	161.2-155.7
		Middle Jurassic	Callovian	164.7-161.2
			Bathonian	167.7-164.7
			Bajocian	171.6-167.7
			Aalenian	175.6-171.6
		Early Jurassic	Toarcian	183.0-175.6

Period (Devir)	Epoch (Devre)	Age (Yaş)	Dates (Zaman) (m.y.)
Triyas	Üst Triyas	Rhaetian	203.6-199.6
		Norian	216.5-203.6
		Carnian	228.0-216.5
	Orta Triyas	Ladinian	237.0-228.0
		Anisian	245.0-237.0
	Alt Triyas	Olenikian	249.7-245.0
		Induan	251.0-249.7

Period (Devir)	Epoch (Devre)	Age (Yaş)	Dates (Zaman) (m.y.)
Jura	Üst Jura (Malm)	Tithonian	150.8-145.5
		Kimmeridgian	155.7-150.8
		Oxfordian	161.2-155.7
	Orta Jura (Dogger)	Callovian	164.7-161.2
		Bathonian	167.7-164.7
		Bajocian	171.6-167.7
		Aalenian	175.6-171.6
	Alt Jura (Liyas)	Toarcian	183.0-175.6
		Pliensbachian	189.6-183.0
		Sinemurian	196.5-189.6
		Hettangian	199.6-196.5

Period (Devir)	Epoch (Devre)	Age (Yaş)	Dates (Zaman) (m.y.)
Kretase	Üst Kretase	Maastrichtian	70.6-65.5
		Campanian	83.5-70.6
		Santonian	85.8-83.5
		Coniacian	89.3-85.8
		Turonian	93.5-89.3
		Cenomanian	99.6-93.5
	Alt Kretase	Albian	112.0-99.6
		Aptian	125.0-112.0
		Barremian	130.0-125.0
		Hauterivian	136.4-130.0
		Valanginian	140.2-136.4
		Berriasian	145.5-140.2

Period (Devir)	Epoch (Devre)	Age (Yaş)	Dates (Zaman) (m.y.)
Triassic	Late Triassic	Rhaetian	203.6-199.6
		Norian	216.5-203.6
		Carnian	228.0-216.5
	Middle Triassic	Ladinian	237.0-228.0
		Anisian	245.0-237.0
	Early Triassic	Olenikian	249.7-245.0
		Induan	251.0-249.7

TÜRKİYE JEOLojİSİ'NDE MESOZOYİK OLUŞUKLAR

Türkiye'de **Mesozoyik** oluşuklardan, **Triyas ve Jura'nın** belirli bölgelerde sınırlı ölçüde ve sayıda bulundukları halde **Kretase'nin**, özellikle **Üst Kretase'nin** hemen her bölgede çok yaygın olarak yer aldığı göze çarpar. Bu nedenle Kuzey Anadolu sıradağlarına "**Kretase Dağları**" denilmiştir. Toroslar ve Güneydoğu Anadolu'da da en çok rastlanan devirler arasında **Kretase** bulunur.

Karadeniz kıyı dağları ve İç Anadolu'daki Mesozoyik oluşuklar Paleozoyik temel üzerinde **uyumsuz** olarak (açılı bir diskordansla) ve bir taban konglomerasıyla başlamakta, üste doğru ise, Kretase tabakaları çoğu kez sürekli (tedrici) olarak Paleosen'e geçmektedir. Ayrıca, bu bölgelerde Mesozoyik oluşuklar bazan **Triyas** ile, bazan **Jura** ile ve bazan da **Alt Kretase** ile başlar. Buna karşın, **Toroslar ve Güneydoğu Anadolu'da** Paleozoyik'ten Mesozoyiğe geçiş genellikle **sürekli (tedrici)**, Mesozoyik'ten-Senozoyik'e geçiş ise **sürekli değildir**. Arada bir sedimantasyon boşluğu, bir aşınma safhası bulunmaktadır.

Türkiye'deki Mesozoyik oluşumların dağılımı;

A. KARADENİZ KIYI DAĞLARI

1. Kocaeli yarımadasında Mesozoyik
2. Ereğli-Zonguldak bölgesinde Mesozoyik
3. Ayancık-Sinop " "
4. Harşit Vadisi

B. İÇ ANADOLU

1. Karaburun yarımadasında Masozoyik
2. Orta Sakarya bölgesinde Mesozoyik
3. Ankara-Haymana bölgesinde Mesozoyik
4. Bayburt yöresinde Mesozoyik

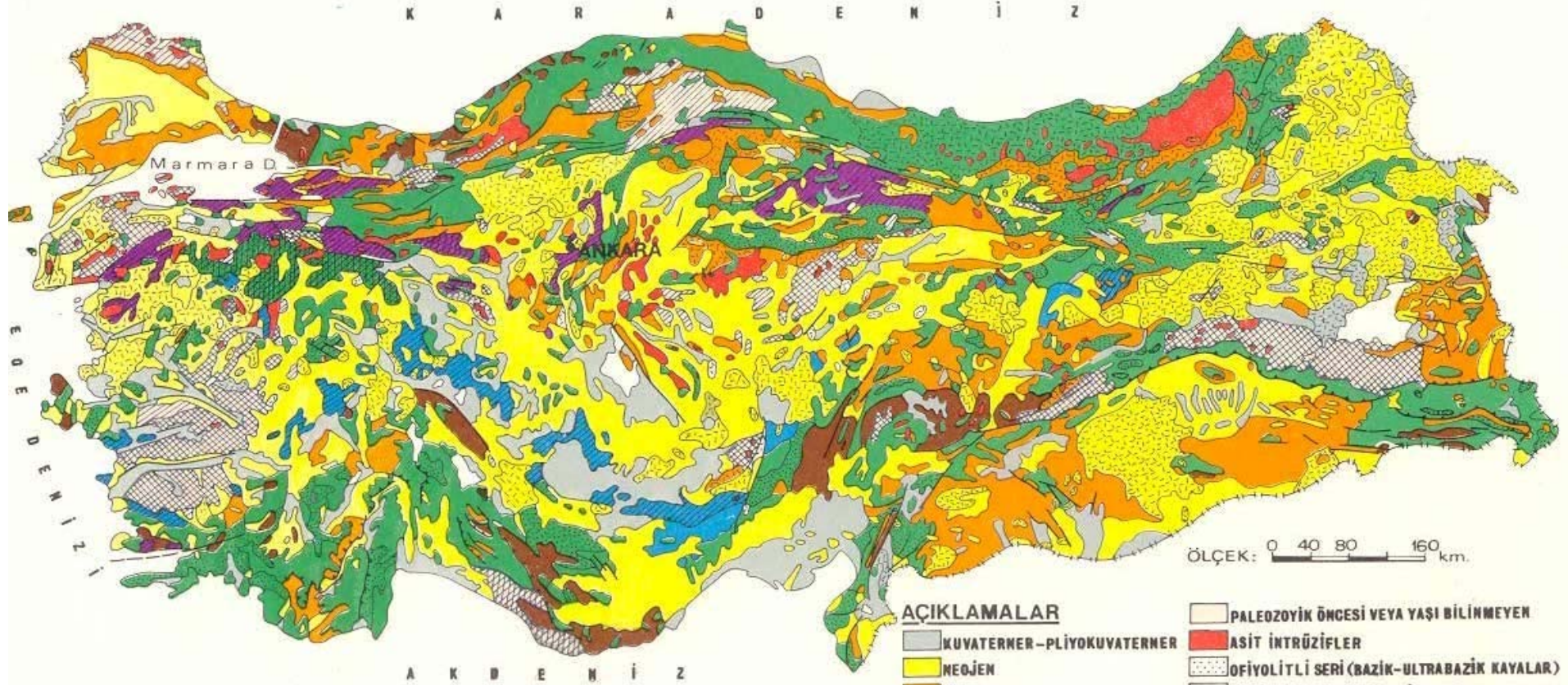
C. TOROSLAR

1. Seydişehir-Beyşehir-Akseki kesiminde otokton
2. Antalya yöresinde-Antalya Napında Mesozoyik
3. Tufanbeyli-Sarız bölgesinde Mesozoyik
4. Malatya-Gürün havzasında Mesozoyik
14. Munzur Dağlarında Mesozoyik

D. GÜNEYDOĞU ANADOLU

1. Amanos Dağlarında Mesozoyik
2. Hazro Antklinali
3. Büyük Zapsuyu kesiti

TÜRKİYE JEOLojİ HARİTASI



AÇIKLAMALAR

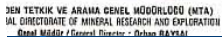
- KUVATERNER-PLİYOKUVATERNER
- NEOJEN
- PALEOJEN
- MESOZOYİK
- ALT TRIYAS-ÜST PALEOZOYİK
- MESOZOYİK-ÜST PALEOZOYİK
- PALEOZOYİK

- PALEOZOYİK ÖNCESİ VEYA YAŞI BİLİNMEYEN
- ASİT İNTRÜZİFLER
- OFİYOLİTLİ SERİ (BAZİK-ULTRABAZİK KAYALAR)
- VOLKANİK-VOLKANO SEDİMANTER F.
- YEŞİL ŞİST ve/veya GLOKOFANİTİK YEŞİL Ş. F.
- MAVİ ŞİST FASİYESİ
- AMFİBOLİT FASİYESİ
- FAY-BİNDİRME



T.M.M.O.B.

JEOLojİ MÜHENDİSLERİ ODASI



1. Kocaeli Yarımadasında Mesozoyik

Mesozoyik **Triyas ve Üst Kretase**'den meydana gelmiştir. Triyas Paleozoyik üzerinde ve Üst Kretase de Triyas üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır.

Kocaeli yarımadasında **Triyas**, Gebze ile Hereke arasında bir bölgede kırmızı renkli **konglomera-kumtaşından** oluşan bir seri ile başlamaktadır. Paleozoyik üzerinde taban konglomerası şeklinde duran bu seri üzerine sarımsak renkli **kumlu kireçtaşları** ve bunlar üzerine de **killi ve bol fosilli kireçtaşları** gelmektedir. Triyas'ın bu serisi kumtaşları ve bunlar üzerine gelen kireçtaşları ile devam etmektedir.

Üst Kretase, Triyas üzerine uyumsuzlukla gelir ve konglomera ve yanal geçişli **Rudistli kireçtaşları** ile başlamakta ve marn ve şeyl aratabakalı kireçtaşları ve kumlu kireçtaşları ile devam etmektedir. Kocaeli'deki **Üst Kretase** Şile tarafında bir taban konglomerası ile başlamakta ve “normal” ve “kaba” fliş ile devam etmektedir.

2. Batı Karadeniz Bölgesinde Mesozoyik

- **Ereğli-Zonguldak bölgesinde Mesozoyik:** Yalnızca **Kretase** formasyonları gözlenir. Kömürlü Karbonifer tabakaları marn-kireçtaşı-kumtaşı-şeyl ardalanması ve yer yer de piroklastiklerle beraber volkanik lav akıntılarının yer aldığı bir istif şeklinde devam eder.
- **Ayancık-Sinop bölgesinde Mesozoyik :** **Jura-Kretase** yaşlı formasyonlardan oluşur. Triyas yaşlı birimler gözlenmez.

3. Doğu Karadeniz Kıyı Dağlarında Mesozoyik

Bölgedeki Mesozoyik **Jura (Liyas)** transgresyonu ile başlamakta ve **Kretase** sonuna kadar **volkanik** fasiyeste devam etmektedir. Volkanik fasiyesteki devamlılık Tersiyer boyunca da süregelmiştir. Liyas'ta gözlenen kireçtaşları bazaltik lavlarla ve bunların piroklastikleri ile örtülür. Tüm Karadeniz bölgesinde tanımlanan, fakat bu bölgede, Harşit vadisi boyunca gözlenen ve **Alt Kretase** yaşlı volkanik birimlerden oluşan “**Alt bazik seri**” ile **Üst Kretase** 'de başlayıp **Eosen** sonuna kadar devam eden “**Üst bazik seri**” genellikle bazaltik, andezitik kayalar ile bunların piroklastiklerinden oluşmaktadır.

4. Biga Yarımadasında Mesozoyik

Metamorfik-kristalin özellikli ve Paleozoyik yaşlı **Kazdağ masifi** birimleri üzerine, **Karakaya formasyonu** olarak adlandırılan **Alt Triyas** yaşlı ofiyolitli-radyolaritli karmaşık bir seri ile başlamakta ve bunu **Orta Triyas** yaşlı **Çınarcık kireçtaşı** örtmektedir. Bunun da üzerine **Üst Triyas'a** ait **Hasanlar formasyonu** gelmektedir. **Alt Jura** ise **Terzialan kumtaşlarıyla** temsil edilmekte bunu da **Üst Jura-Alt Kretase** yaşlı **Alancık formasyonu** izlemektedir.

5. Karaburun Yarımadasında Mesozoyik

Karaburun yarımadasında **Triyas** ile başlayan, **Üst Kretase'yi** de kapsayan ve genellikle karbonatlardan oluşan bir Mesozoyik istif yer almaktadır.

6. Orta Sakarya Bölgesinde Mesozoyik: Bu bölgedeki Mesozoyik oluşuklar, Paleozoyik yaşlı metamorfik-kristalin temel ile Permiyen Öncesi yaşlı Derbent kireçtaşları üzerine **açılı uyumsuzlukla** gelen **Alt Jura** yaşlı taban konglomerasıyla başlayıp **konglomera-kumtaşı-silttaşı ve kireçtaşı** litolojisinde devam etmektedir. **Orta-Üst Jura** yaşlı kireçtaşları üzerine yine **Alt Kretase** yaşlı kireçtaşı fasiyesi ve tüm bu birimler üzerine de **Üst Kretase** yaşlı kumtaşı-marn-kireçtaşı aralanmasından oluşan bir birim gelmektedir.

7. Ankara-Haymana bölgesinde Mesozoyik: Ankara yöresinde Paleozoyik yaşlı birimler üzerine transgrasif olarak **Üst Triyas** kireçtaşları gelmektedir. Bu kireçtaşları yer yer gözlenmekte ve bunlar üzerine **Jura** birimleri gelmektedir. **Kumtaşı-marn-kireçtaşı** litolojisindeki **Jura (Liyas, Dogger, Malm)** üzerine **Kretase** birimleri uyumsuzlukla gelmektedir. **Alt Kretase Dereköy formasyonu** olarak adlandırılan birim, karmaşık bir kayaç topluluğundan (**ofiyolitik melanj**) oluşmakta ve bunlar üzerine gelen **Üst Kretase** birimleri kalkerli kumtaşı-kiltaşı-marn aralanmasından oluşmaktadır. Bu birimle de uyumlu olarak **Paleosen** yaşlı birimlerle örtülmektedir.

8. Bayburt yöresinde Mesozoyik: Bayburt yakın çevresinde ve Bayburt-Aşkale arasında, Liyas'la başlayan kalın bir Mesozoyik istif (yaklaşık 7000 m) yer almaktadır.

Bunun 2800 metrelik kısmını **Jura**, geri kalanı ise **Kretase** tabakaları oluşturur. **Liyas'la** başlayan Jura birimleri, **Ammonitleri** içeren **kireçtaşlarıyla** yer yer kömür tabakaları içeren **şeyller ve marnlardan** oluşur. **Alt Kretase** oluşukları da Ammonitleri içeren kireçtaşlarıyla başlayıp, marn, kumlu-killi kireçtaşlarıyla devam etmektedir. **Üst Kretase ise, ofiyolitli karmaşık seri** ile başlayıp, **Rudistli kireçtaşları, kumlu-killi flişimsi** tabakalarla devam etmektedir. Üst Kretase kireçtaşları, Alt Eosen yaşlı kumtaşı ve konglomeralarla uyumsuz olarak örtülür.

9. Batı Toroslarda Mesozoyik oluşuklar: Batı Toroslarda Seydişehir-Beyşehir-Akseki kesiminde Ordovisyen üzerine uyumsuzlukla gelen otokton karakterli Mesozoyik oluşuklar; **Seydişehir** yöresinde **Triyas** çökelleri ile, **Anamas** dağları bölgesinde **Üst Triyas-Alt Jura** yaşlı sedimanter kayaçlarla temsil edilmektedir (Gutnıç ve diğ., 1979). **Akseki** bölgesinde ise, **Jura (Liyas, Dogger, Malm) ve Kretase (Alt ve Üst Kretase)** birimleri gözlenmektedir (Martın, 1969). Bu bölgedeki Jura birimleri **konglomera-kumtaşı-kireçtaşı** litolojisinde gözlenirken, **Kretase** tamamen sürekli bir **karbonat** istifi ile karakteristiktir.

10. Antalya yöresinde-Antalya Napında Mesozoyik:

Bu yörede Orta-Üst Triyas'la başlayan ve Üst Kretase sonuna kadar devam eden kalın ve sürekli bir karbonat istifini tanımlanmaktadır.

11. Tufanbeyli-Sarız bölgesinde Mesozoyik:

Doğu Torosların bu kesiminde Mesozoyik oluşuklar Paleozoyik istifini özellikle Permien'i uyumlu olarak örter. Triyas-Jura ve Kretase'nin bazı katları ile temsil edilen Mesozoyik yaşlı birimler arasında açısız uyumsuzluklar gösteren sedimanter birimler yer almaktadır.

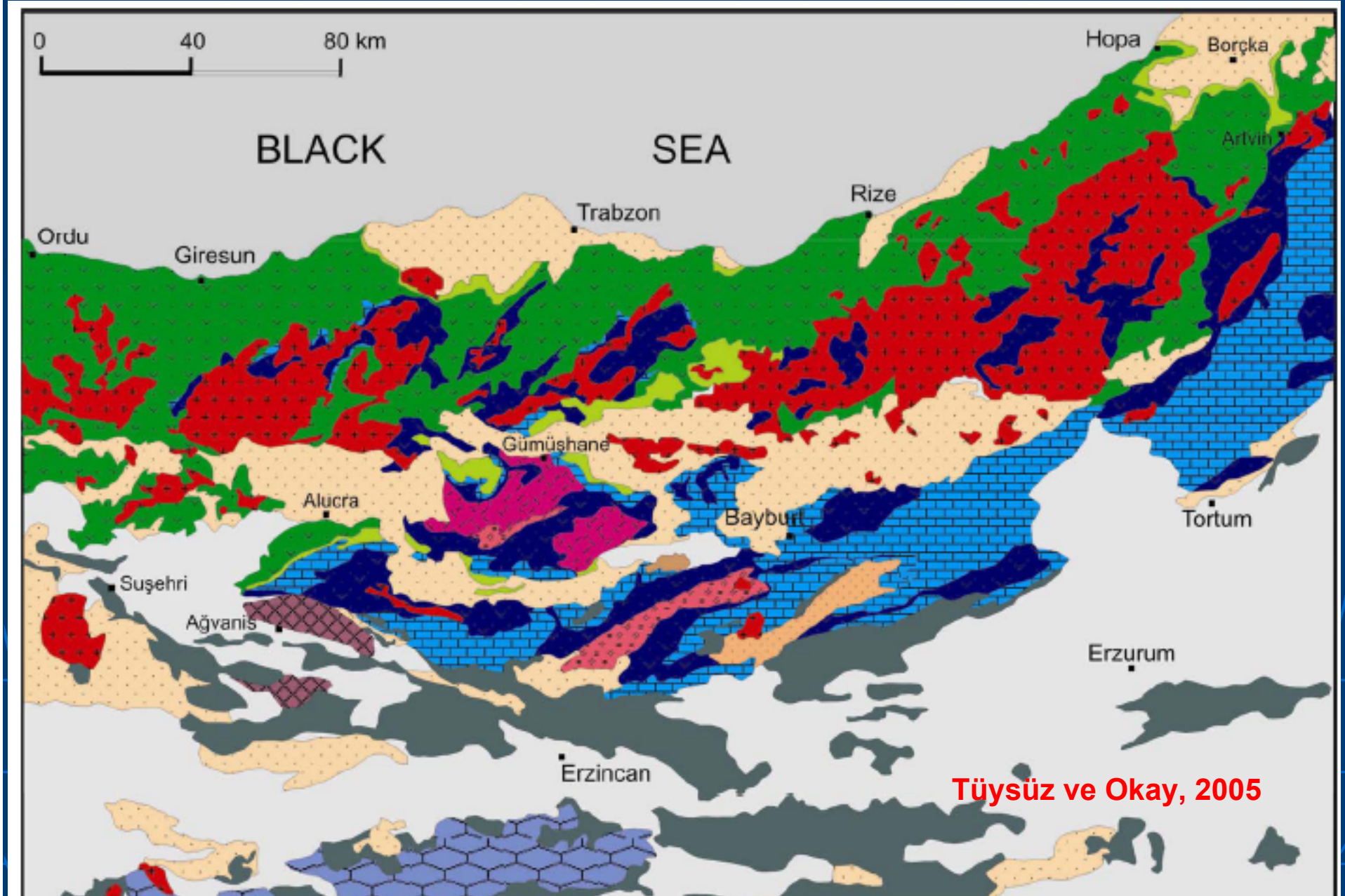
12. Malatya-Gürün(Sivas) havzasında Mesozoyik:

Bu havzada Mesozoyik oluşuklar oldukça kalın (2500-3500 m), çoğu karbonatlardan oluşan bir sediment istifini durumundadır. Batı kesimde Triyas çökelleri Permien üzerine uyumlu olarak gelmekte ve şeyl-killi kireçtaşı ve konlomeralardan oluşan bir litoloji sergilemektedir. Orta ve Doğu kesimlerde Mesozoyik istif Jura tabakalarıyla başlamakta ve sürekli bir karbonat istifini şeklinde Kretase ile devam etmekte ve Paleosen'le uyumsuz olarak örtülmektedir.

13. Munzur dağlarında Mesozoyik: Bu yöredeki Mesozoyik seriler genellikle batı Torosların Mesozoyik istifine benzerler. Bu istif Paleozoyik oluşuklar üzerinde **Triyas** transgresyonu ile başlamakta sürekli halde gelişmiş olan **karbonatlı Jura-Kretase** formasyonları ile devam etmektedir. Ayrıca **Munzur kireçtaşları** Batı Toroslar'daki Geyikdağ Birliği'nin **kireçtaşları** ile benzerlik sunmaktadırlar.

14. Amanos dağlarında Mesozoyik: Amanos dağlarındaki Mesozoyik, çoğunlukla **Üst Karbonifer'den** başlayarak, **Üst Kretase'ye** kadar devam eden sürekli **karbonat** serisi içerisinde yer alır.

15. Güneydoğu Anadolu'da Mesozoyik: **Fosfat ve petrol** yatakları içermesi bakımından Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisinde önemli bir yeri olan Mesozoyik oluşuklar, Hazro Antiklinalinde, Hakkari-Çukurca arasında, Büyük Zap Suyu boyunca yapılan gözlemlere dayanarak incelendiğinde, bunların, **Triyas'la başlayıp Kretase** sonuna kadar uzanan sığ deniz ortamında çökelmiş, sürekli bir sedimanter istifi oluşturdukları gözlenir.



Tüysüz ve Okay, 2005

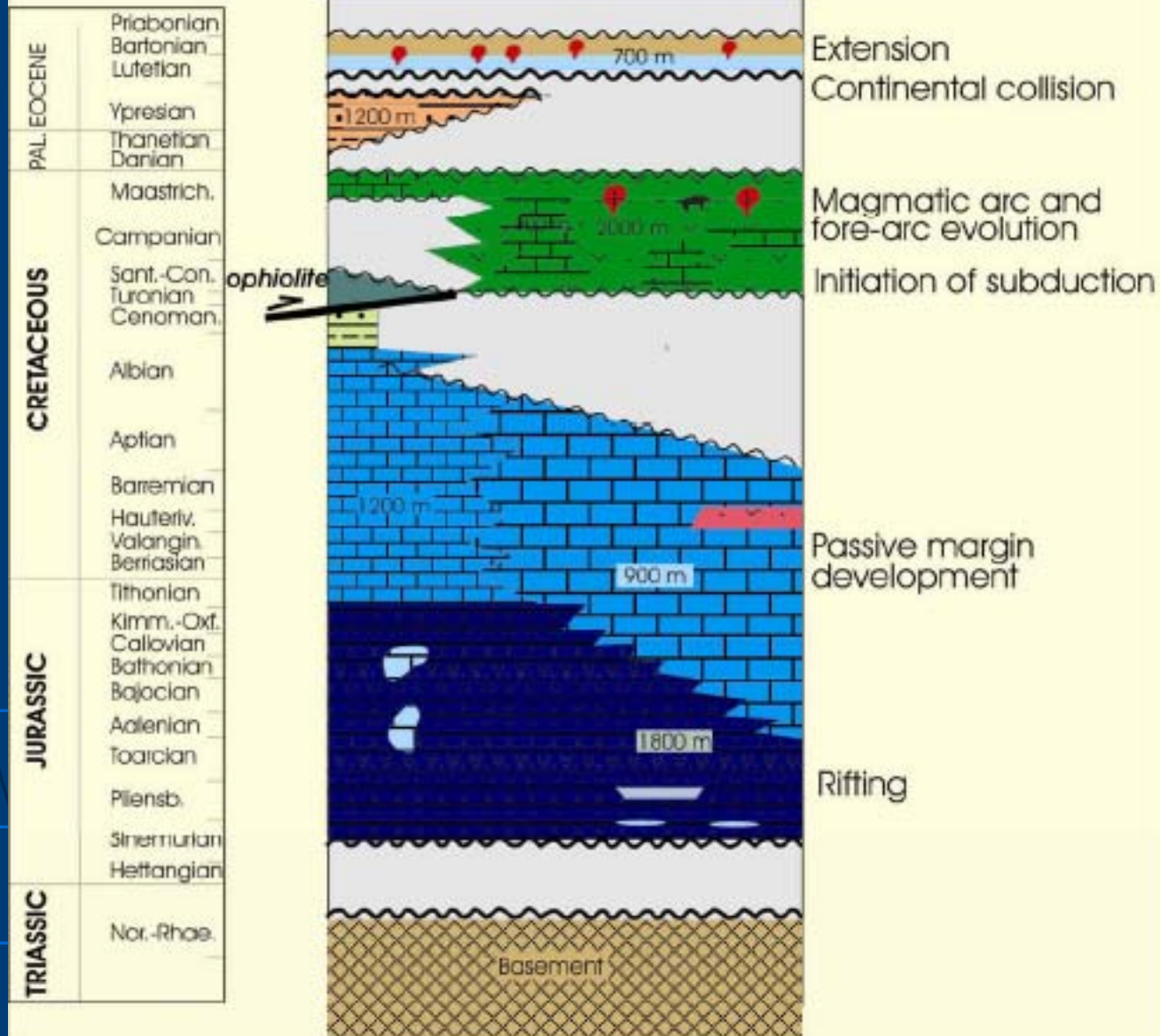
PONTIDES

Inner Pontides

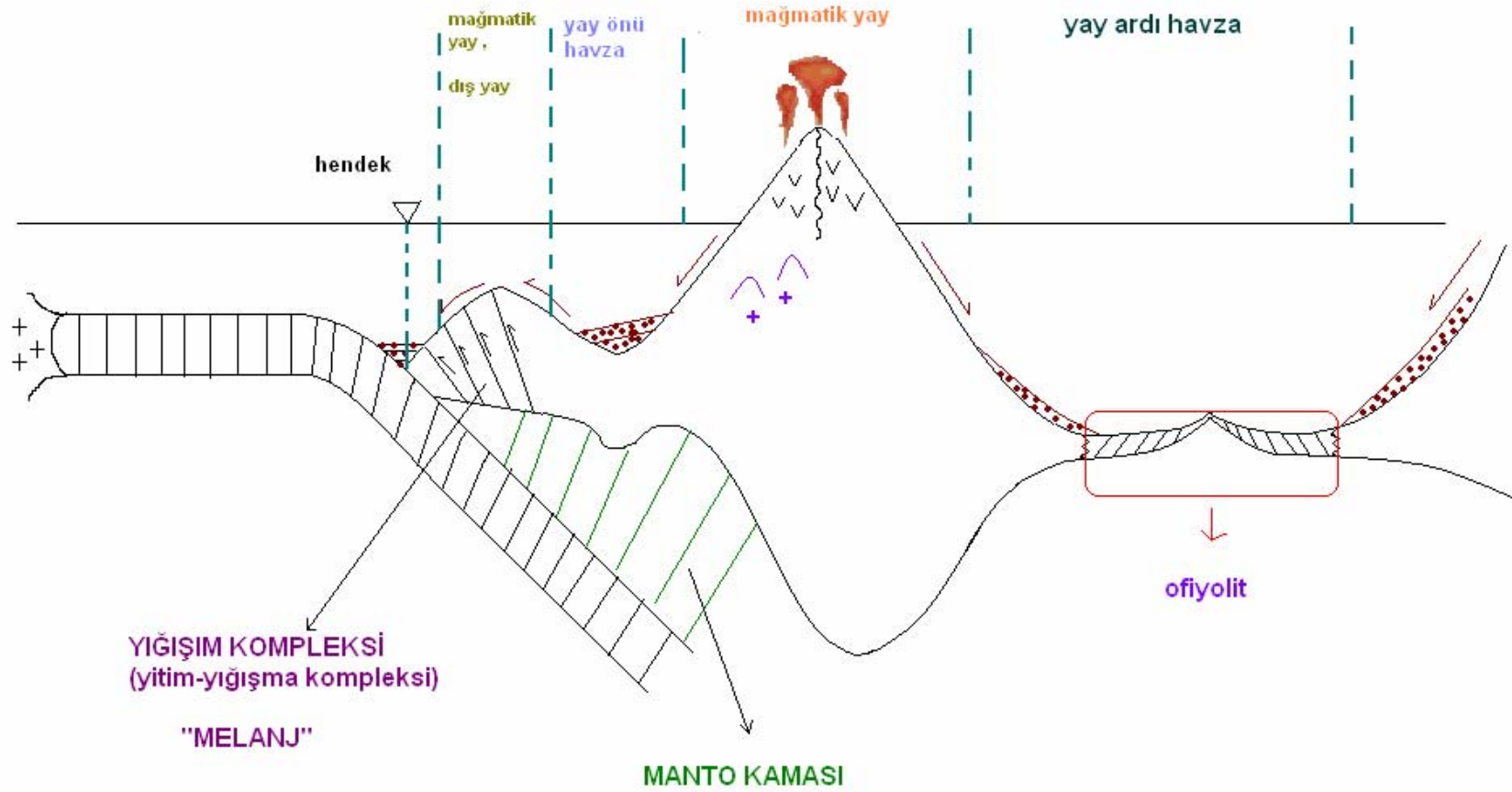
Outer Pontides

S

N



Yay Magmatizması



Sonuç Olarak Türkiye’de Mesozoyik yaşı birimler;

1. Karadeniz kuşağı boyunca, Kretase yaşı volkanik-volkanoklastik kayalar yüzeylenmektedir.
2. İç Anadolu’da kırıntılı sedimanter serilerle temsil edilir yer yer karbonatlı kayalar gözlenir ve genellikle Paleozoyik üzerinde kesikli-uyumsuz seriler halindedir.
3. GD Anadolu’da Killi-marnlı ve organik maddece zengin birimler, Paleozoyik üzerine devamlı seriler halinde gelmektedir ve Petrol ve doğal gaz için hedef kayalardır.
4. Toros kuşağında ise, batıdan doğuya kadar tüm Toroslarda karbonat platformunda kireçtaşları çökelmiş, bazı yerlerde ise çok az kırıntılı kayalarla ara katkılı gözlenmektedirler.
5. Senozoyik yaşı birimlere geçiş genellikle uyumsuzluklarla tanımlanır.

OFİYOLİTİK KAYAÇLAR

TÜRKİYE'DEN VE DÜNYADAN
ÖRNEKLER

Ofiyolit Tanımı

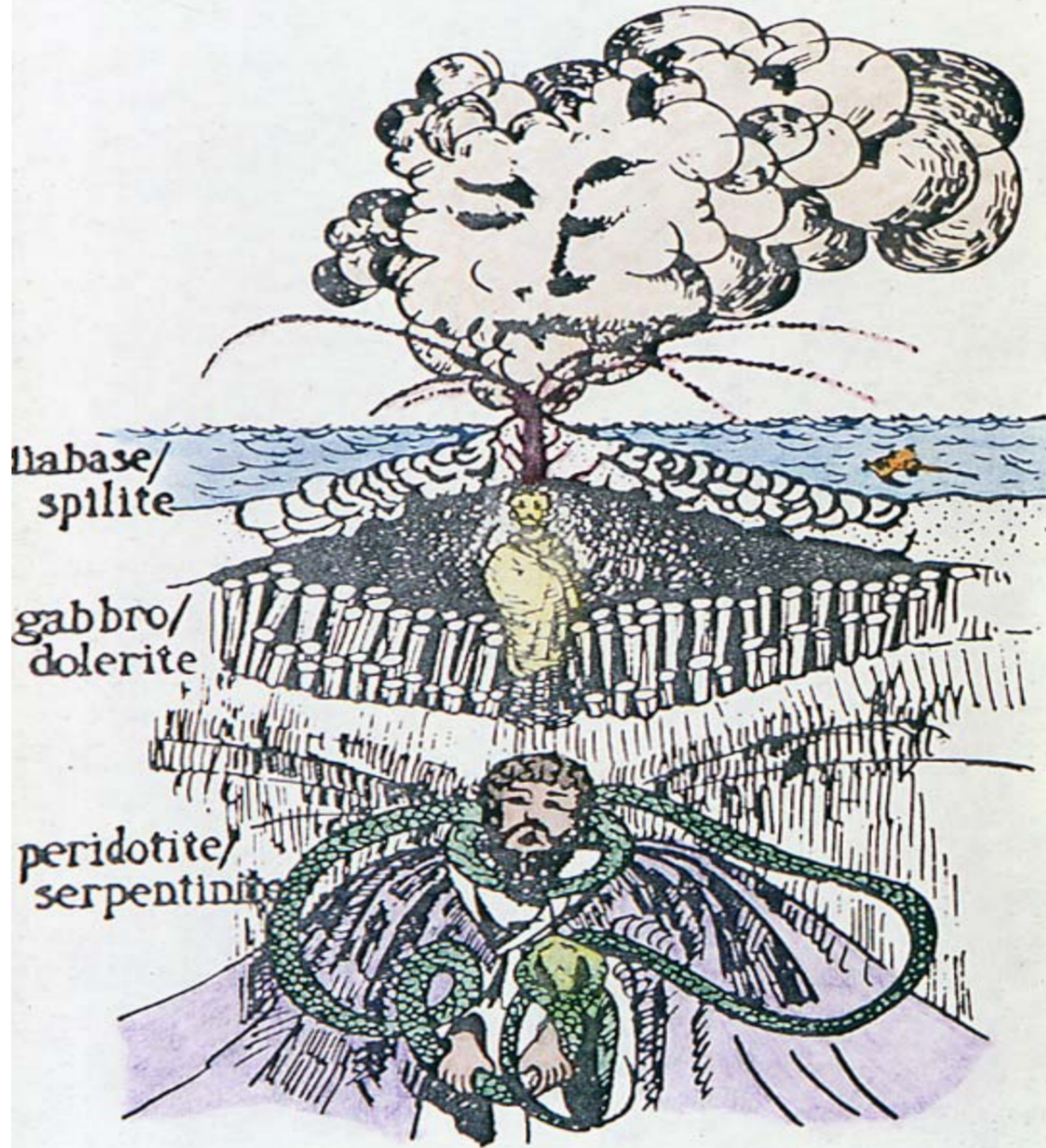
Yunan'ca da **yılan** anlamına gelen '**Ofics**' kelimesinden kaynaklanan ofiyolit terimi, yeşilimsi rengi, benekli yapısı ve parlak görünümünden dolayı yılanı benzeten **serpantinitler** için **ilk defa Brongniart (1827)** tarafından serpantinitleri tarif etmek için kullanılmıştır. Bundan dolayı başlangıçta ofiyolit terimi serpantinler için alternatif terim olarak yer almıştır.

Steinman (1927),

- a) peridotit (serpantinit),
- b) gabro, diyabaz, spilit, yastık lavlar,
- c) radyolarit ve bazı derin deniz çökelleri gibi ilişkili kayalar için ofiyolit kelimesini kullanmıştır.

Bu şekilde, Steinman, ofiyoliti bir kayaç ismi olarak değil de bir kayaç grubunun ismi olarak kullanmıştır.

the Steinmann trinity.



Daha sonraları **serpantinit, diyabaz-spilit, radyolaritten** oluşan kayaç grubuna 'Steinman Üçlüsü' olarak literatürde tanımlanmıştır.

Steinman (1927),

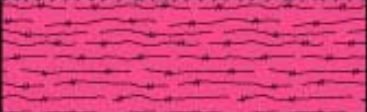
Ofiyolit Kavramı

Ofiyolitik kayalar mafik-ultramafik kayalar topluluklarından oluşur.

Bir ofiyolitik dizide;

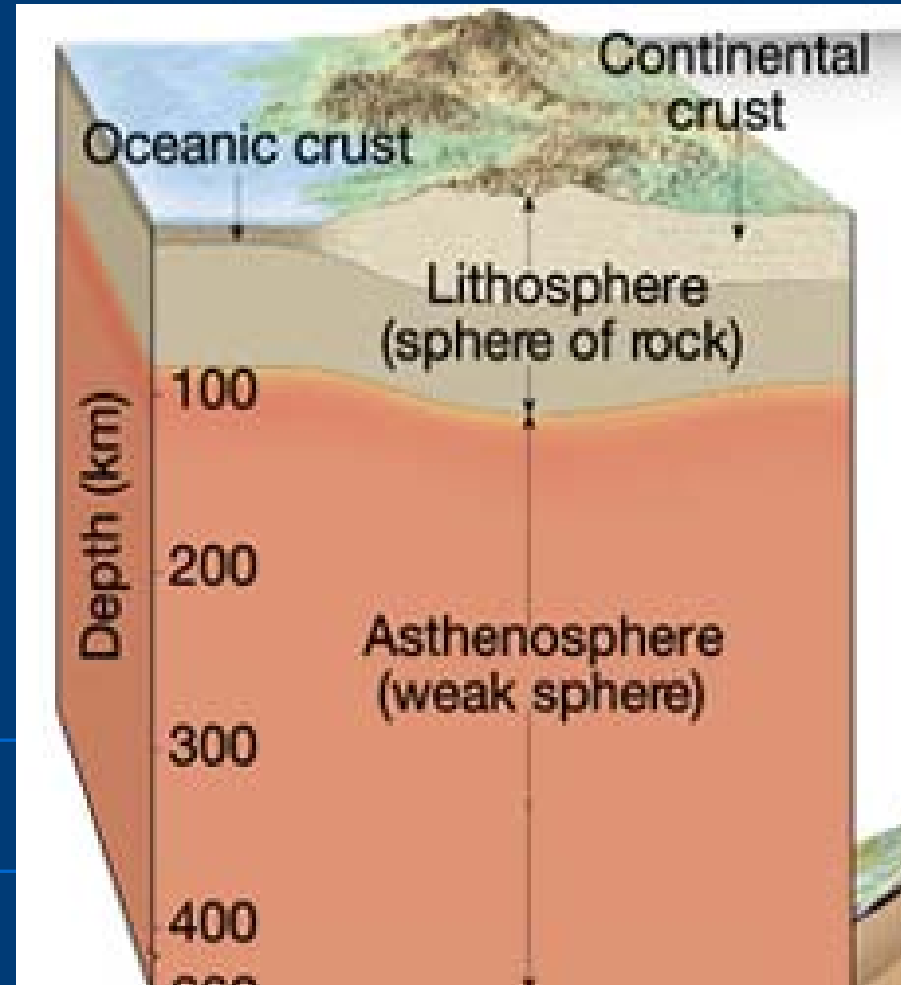
1. Ultramafik karmaşık (harzburgit, lherzolit, dunit)
2. Gabroyik karmaşık
3. Levha dayk karmaşığı (diyabaz, dolerit, trondjemit, kuvars porfir daykları)
4. Mafik volkanik karmaşık (genellikle yastık yapılı bazaltlar, spilitler)
5. Örtü sedimanları (derin deniz sedimentleri, şeyl, kireçtaşı, çört, türbitit)

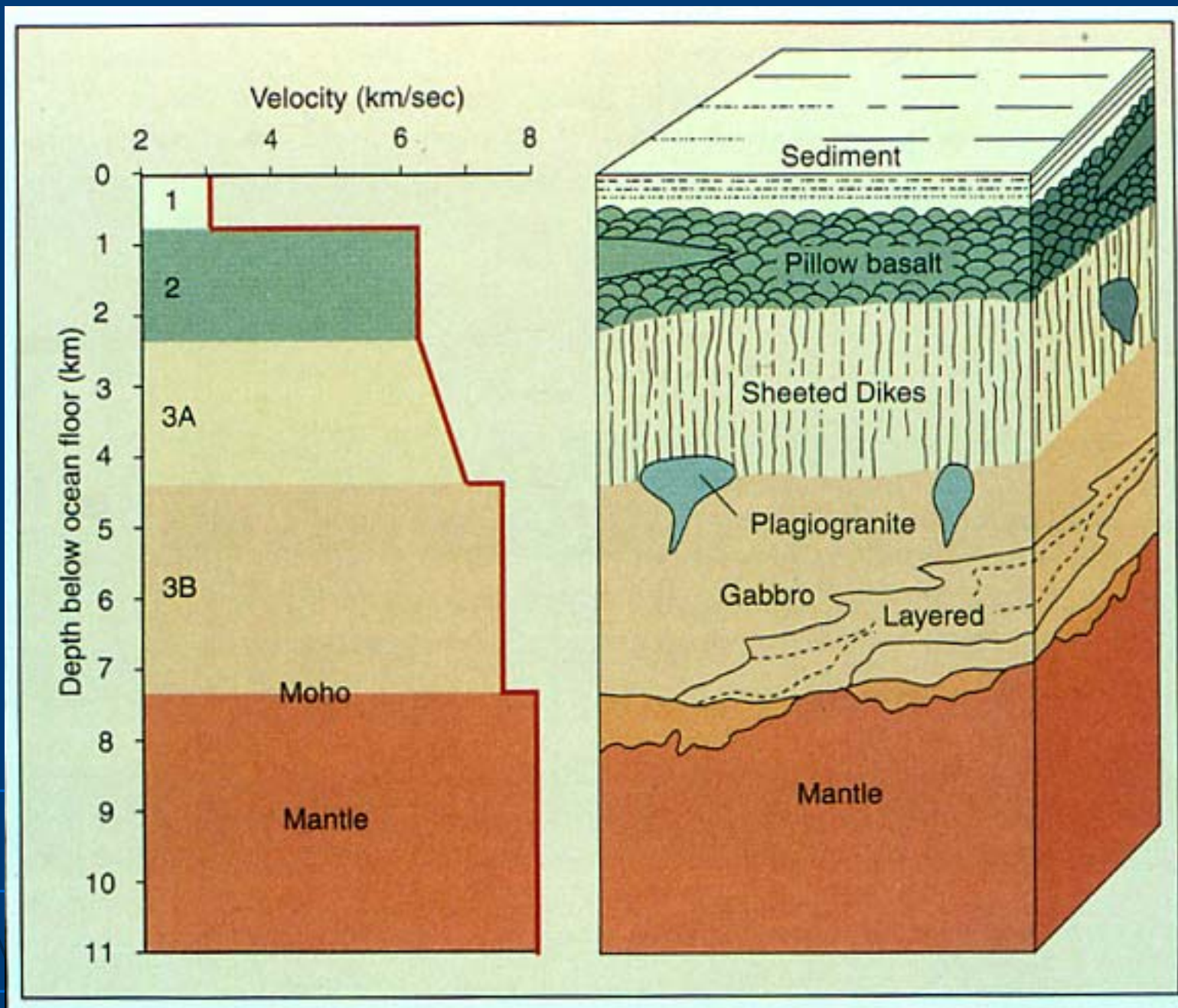
Ofiyolitik dizilim (Okyanusal kabuk kayaçları)

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					

Kabuğun iki türü

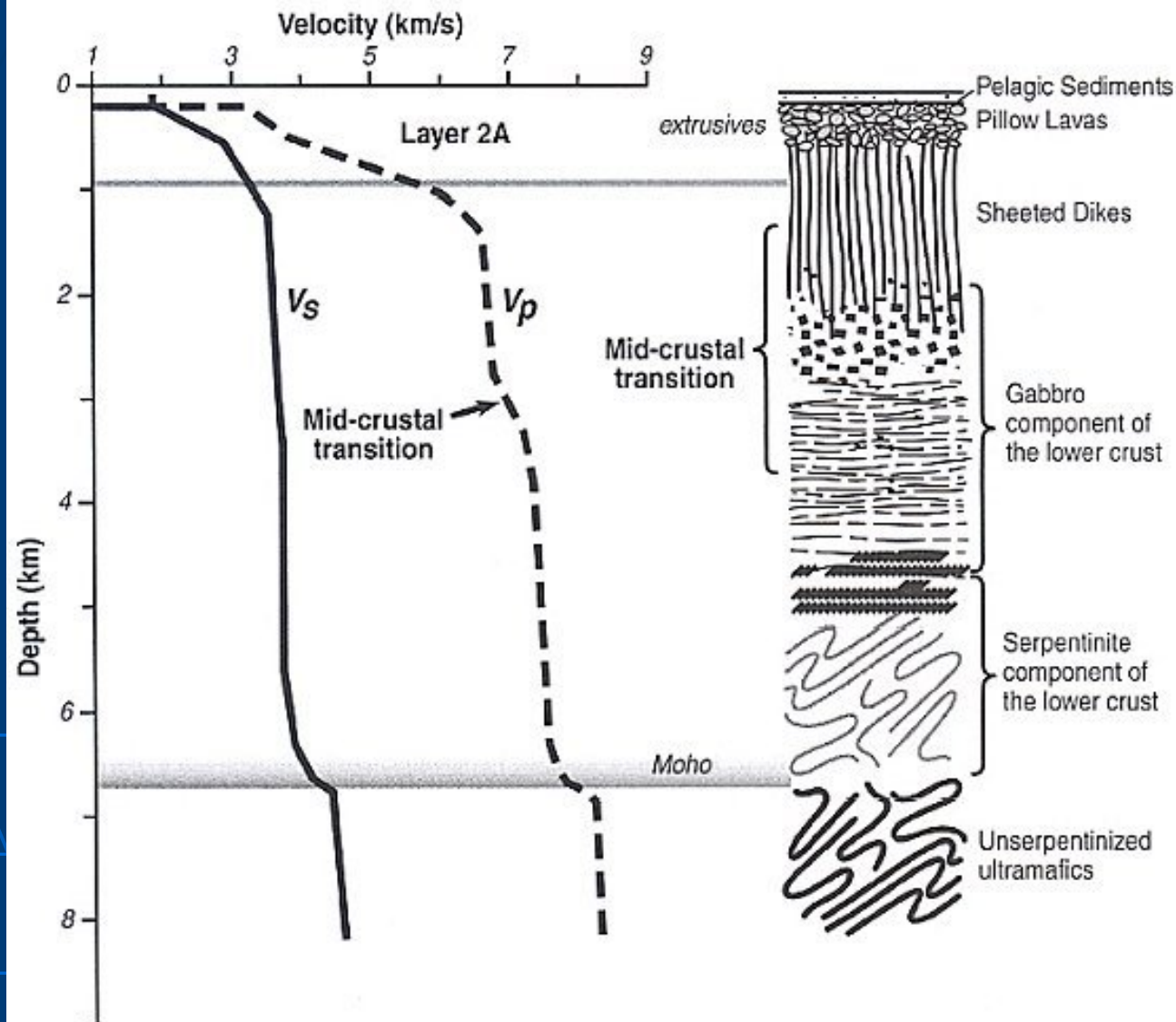
- **Okyanusal kabuk:**
ince (5-7 km) ve
yoğun (3.4); Yüksek
Fe & Mg
- **Kıtasal kabuk:**
kalın(35-70 km),
daha az yoğun(2.7);
daha az Fe, Mg, Si ve
daha çok Si, Al, Ca,
Na, K





OCEANIC CRUST-OPHIOLITE ANALOGY

MODIFIED CORRELATION BETWEEN OPHIOLITE STRUCTURE AND SEISMIC VELOCITY STRUCTURE



A sketch showing the modified correlation between ophiolite structure and seismic velocity structure. In particular, the evolution of oceanic structures revealed by seismic data suggests that the mid-crustal transition cannot always be interpreted as the boundary between sheeted dikes and gabbro. In addition, it is possible that serpentinite may form near the rise axis and constitutes a thin layer at the base of the crust.

Ofiyolitlerin Oluşumu

Levha tektoniği kuramına göre, ofiyolitler okyanus tabanı açılmasına bağlı olarak, okyanus ortası sırtlarda oluştukları bilinmektedir. Bu tip ofiyolitlere **N-MORB Ofiyolitleri** denilir.

Güncel literatürde ise, ofiyolitlerin sadece okyanus ortası sırtlarda değil dalma-batma zonlarında, dalmanın etkisi ile de oluşabileceği ileri sürülmüştür (**Pearce ve diğ., 1984**).

SSZ (Supra-Subduction Zone) Ofiyolitleri; Dalma batma zonlarında, dalan levha üzerinde üst manto+okyanusal kabuk ikilisinin kısmi erimesi sonucu oluşmaktadır.

- Ofiyolitler konusunda iki farklı yaştan bahsedilir;

- **Oluşum yaşı;** Ofiyolitik melanjda, matrixi oluşturan sedimanların çökme yaşıdır.

- **Yerleşim Yaşı;** Ofiyolitlerin yan kayaçlarla ilişkisinden belirlenir.

Ofiyolitlerin Oluşum ortamlarına göre türleri

Levha tektoniği kuramına göre, ofiyolitler okyanus tabanı açılmasına bağlı olarak, **okyanus ortası sırtlarda** oluştukları bilinmektedir. Bu tip ofiyolitlere **N-MORB Ofiyolitleri** denilir.

Güncel literatürde ise, ofiyolitlerin sadece okyanus ortası sırtlarda değil dalma-batma zonlarında, dalmanın etkisi ile de oluşabileceği ileri sürülmüştür (Pearce ve diğ., 1984).

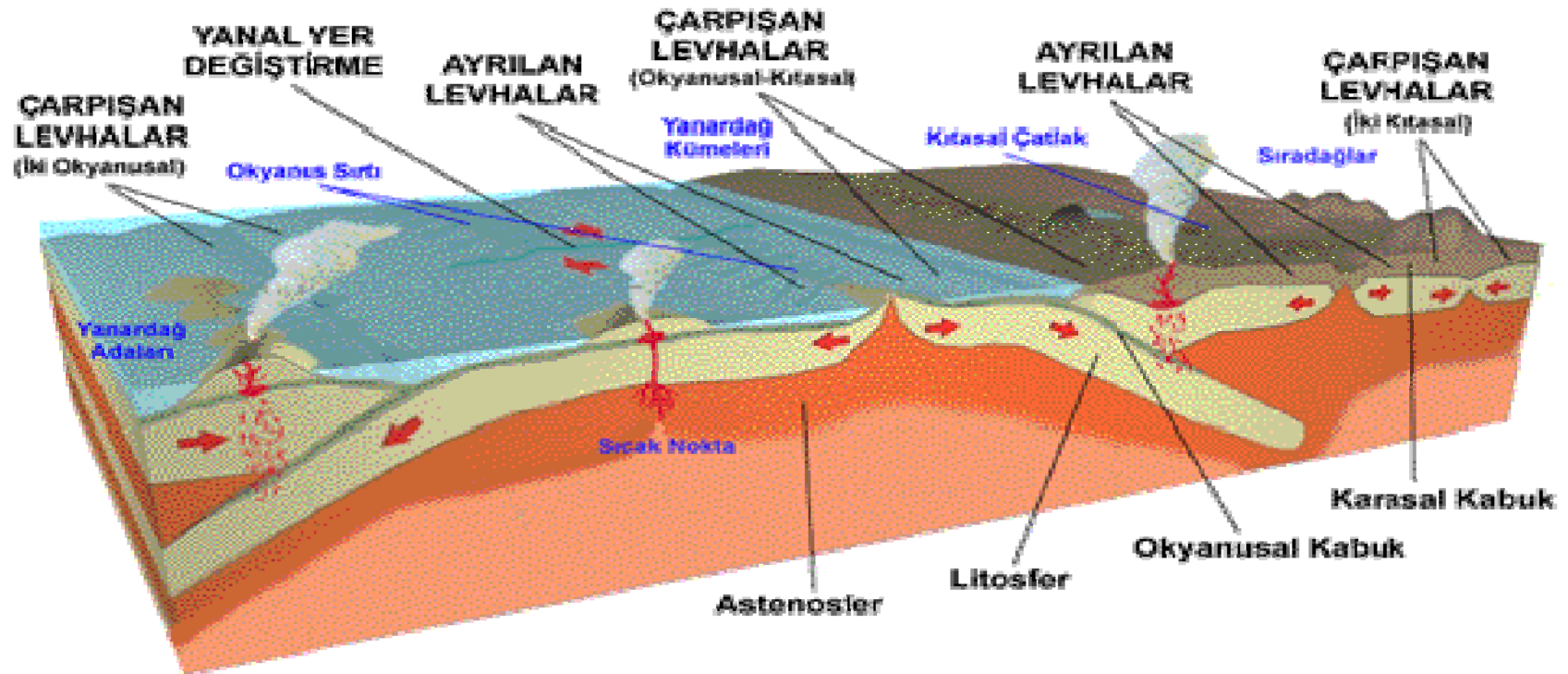
SSZ (Supra-Subduction Zone) Ofiyolitleri; Dalma batma zonlarında, dalan levha üzerinde üst manto+okyanusal kabuk ikilisinin kısmi erimesi sonucu oluşmaktadır

Ofiyolitler nerede bulunur?

- Okyanusal rift zonlarında
- Diverjan levha sınırlarında
- Konverjan levha sınırlarında (dalma batma zonlarında)

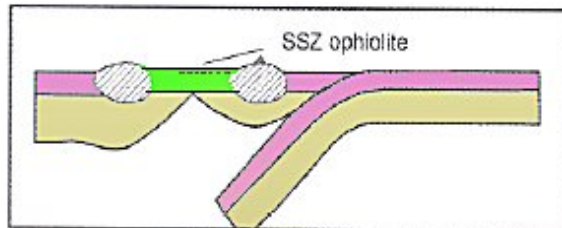
Levha hareket türleri

- Uzaklaşan sınırlar
- Yakınlaşan sınırlar
- Transform sınırlar

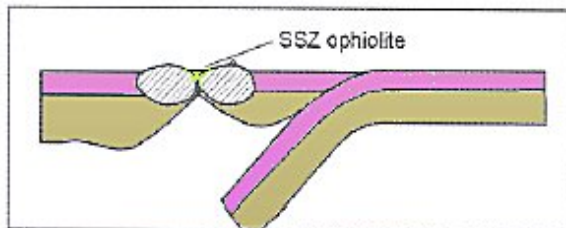


Back-arc Basins and Arc Rifting

Dewey and Bird (1971) first propose that some ophiolites could have a back-arc origin

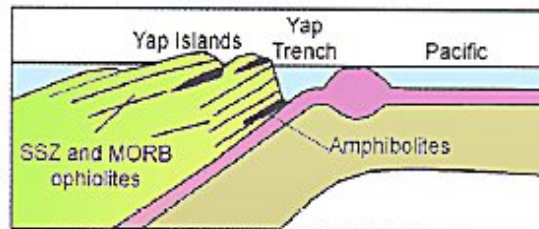


Miyashiro (1973) controversially proposes an island-arc origin for ophiolites. In the ensuing debate, Miyashiro (1975b,c) also cites arc rifting as an option

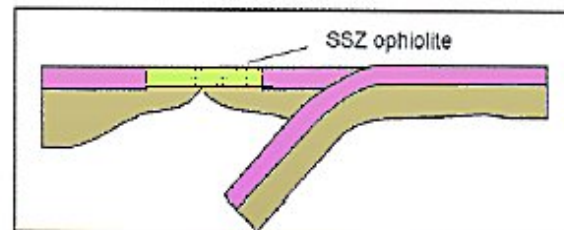


Subduction Initiation

Malpas et al. (1973) recognize the significance of the amphibolite-facies metamorphic sole beneath some ophiolites and make the link with equivalent rocks in the Yap Trench

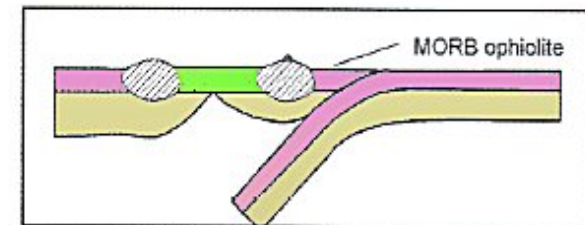


Pearce (1975) requires pre-arc spreading to explain how the Troodos Massif could develop before any arc edifice

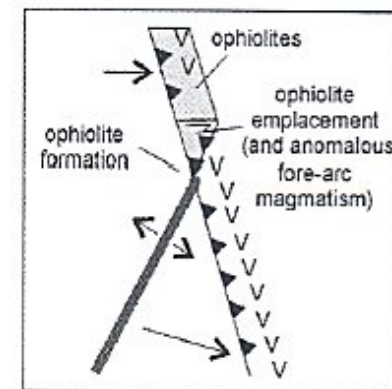


Fore-arc and Ridge-Transform Intersections

Dewey and Bird's (1971) models have fore-arcs as trapped lithosphere of mid-ocean ridge origin

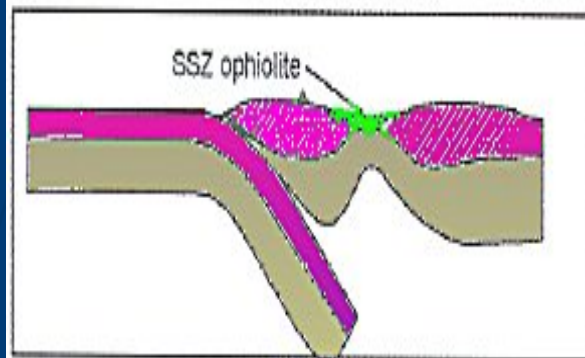


Dewey (1976) considers ridge-trench interaction as a site of MORB ophiolite emplacement. Marshak and Karig (1977) further recognize the existence of fore-arc magmatism, though not for ophiolite formation



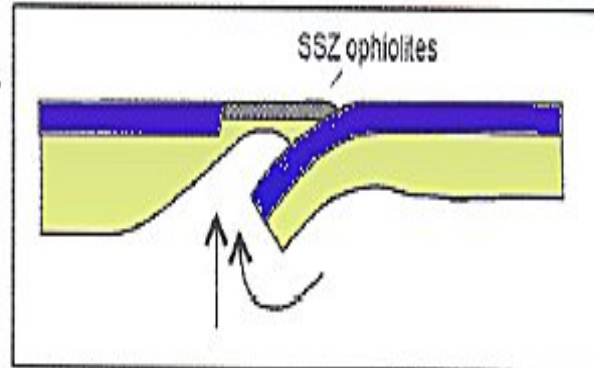
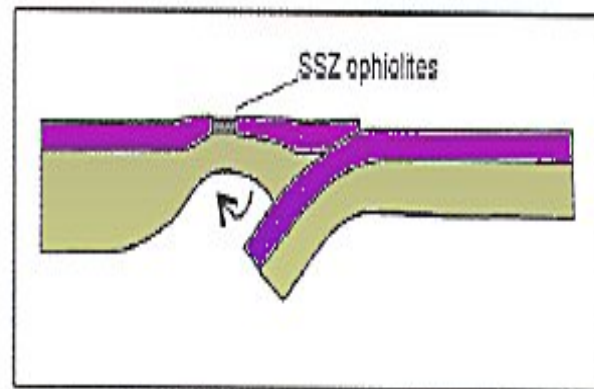
(Dilek, 2006)

1970'li yıllara kadar ofiyolitler yalnızca okyanus ortası sırtlarda oluşuyor gibi yorumlanmıştır.

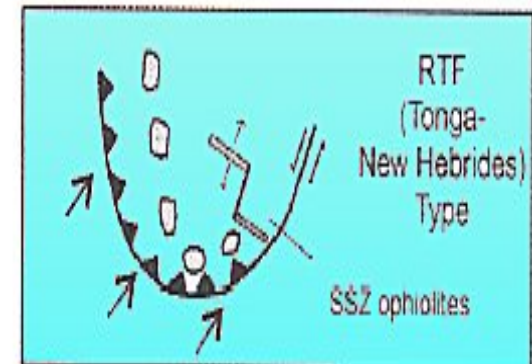
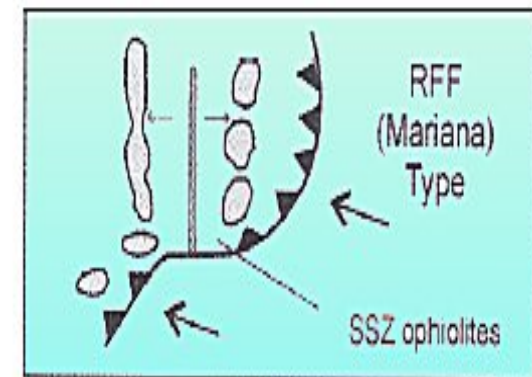


Hawkins et al. (1984) link extension to subduction initiation but with the locus of magmatism, and hence SSZ ophiolite formation, still some distance behind the trench

Leitch (1984) creates SSZ ophiolites much closer to the trench following subduction initiation. Like Hawkins et al. (1984), he does not require subduction to begin at an active transform (cf Casey and Dewey, 1984) and has rollback as the cause of extension



Karig (1982) and Casey and Dewey (1984) propose that magmatism within fore-arcs at ridge-trench intersections can produce ophiolites

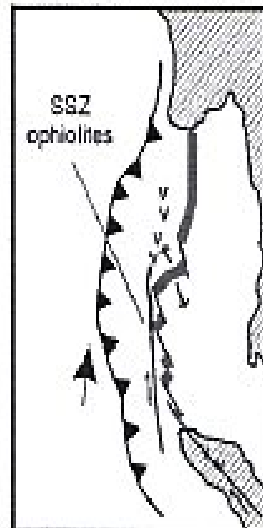


1984: Supra-subduction zone ofyolitleri tanımlandı.

1984
(SSZ
ophiolites
defined)

Back-arc Basin

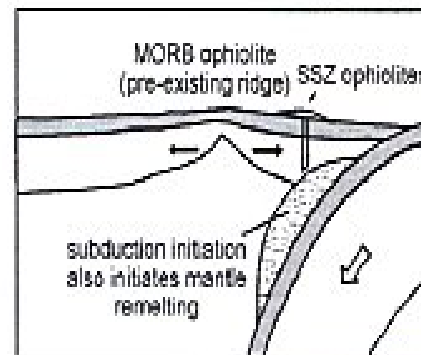
Moore et al. (1984) develop oblique subduction (Andaman Sea model) as a mechanism for ophiolite formation above a subduction zone with no associated arc



1987

Subduction Initiation

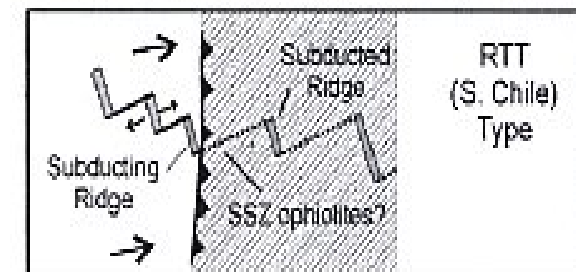
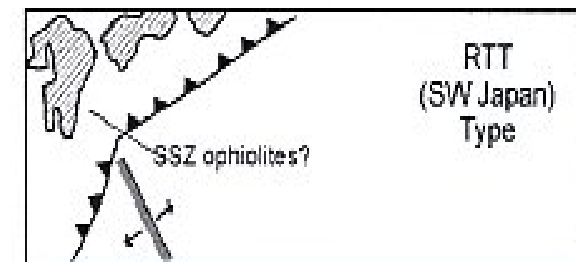
10 years of boninite studies culminating in Crawford's (1989) book and synthesis establishes links between subduction initiation, SSZ ophiolites and boninite genesis



Boudier et al. (1988) propose subduction initiation at a ridge to explain structures in the Oman ophiolite. Petrogenetically, this is similar to the Casey and Dewey (1984) model

Fore-arc and Ridge-Transform Intersections

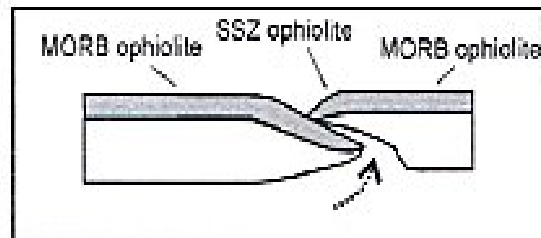
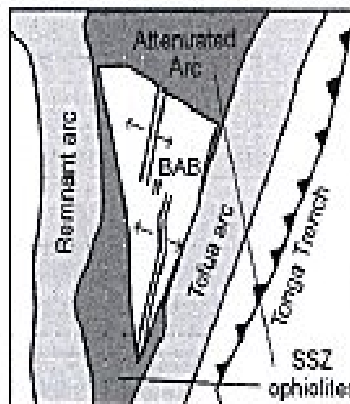
Miyake (1985) and Forsythe et al. (1986) identify ridge subduction as a possible site for SSZ ophiolite genesis



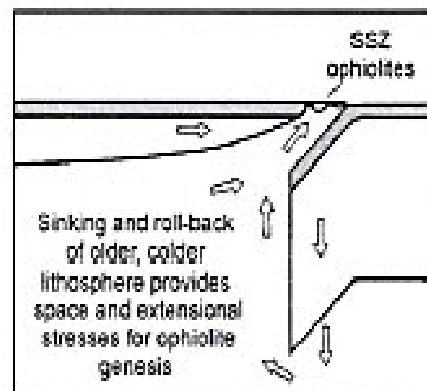
1984 - 1990

1990

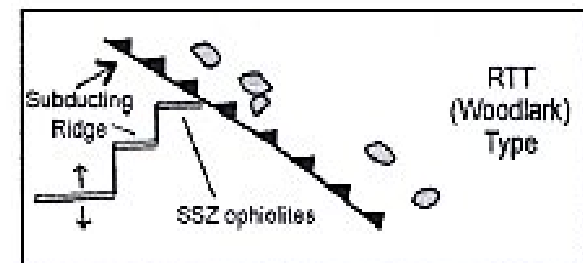
Parson & Hawkins (1994) use Lau Basin drilling to demonstrate that much back-arc basin lithosphere is highly attenuated arc crust, a potential explanation for some SSZ ophiolites



Stern and Bloomer (1992) and Bloomer et al. (1995) develop Leitch's model of ophiolite genesis by subduction initiation

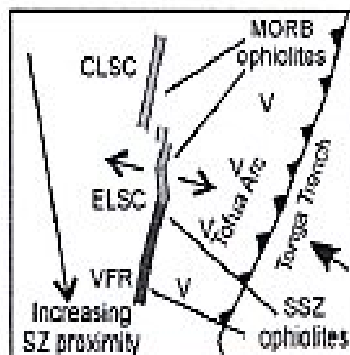


Perfit et al. (1987) identifies ridge subduction as a possible site for SSZ ophiolite genesis, but with oceanic crust of SSZ composition outboard of trench.

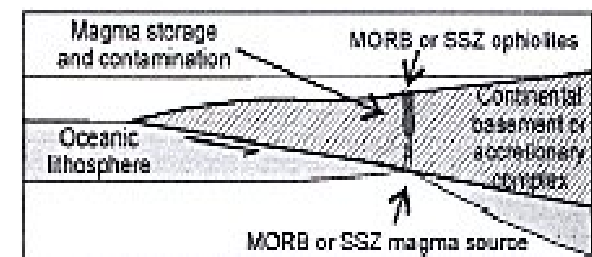


1993

Pearce et al. (1995) use geochemical mapping of the Central-Southern Lau Basin to demonstrate an increasing SSZ character with increasing subduction zone proximity

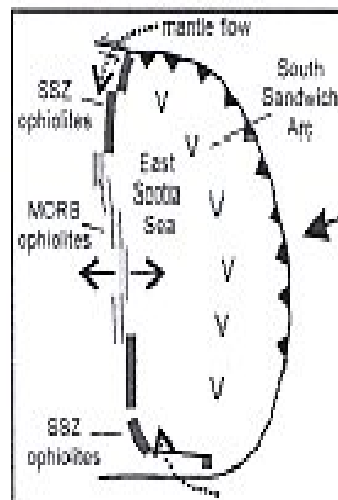


Kaeding et al. (1990) and Lagabrielle et al. (1994) further develop ridge subduction models for ophiolite genesis



1997

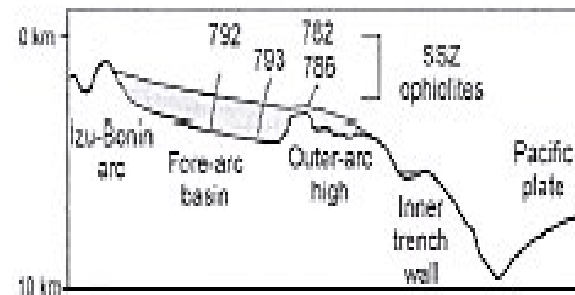
Leat et al. (2000) and Fretzdorff et al. (2002) use geochemical mapping of the East Scotia Sea to demonstrate that SSZ character is greatest at the edges of the system - a consequence of sideways mantle flow over the subducting plate.



2000

Lifecycle concept of Shervais

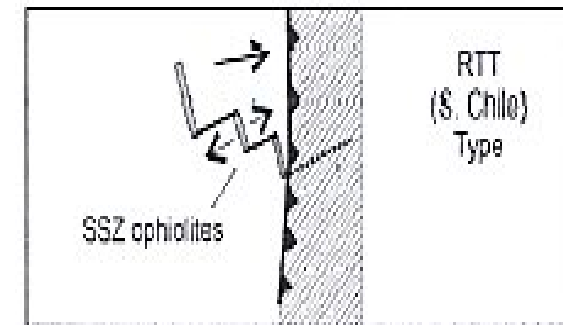
ODP drills lavas and underlying dike swarm of the Izu-Bonin-Mariana outer arc high during Leg 125 and the Izu-Bonin forearc basin during Leg 126. Hf isotope fingerprinting of lavas by Pearce et al. (1999) supports the Stern and Bloomer model.



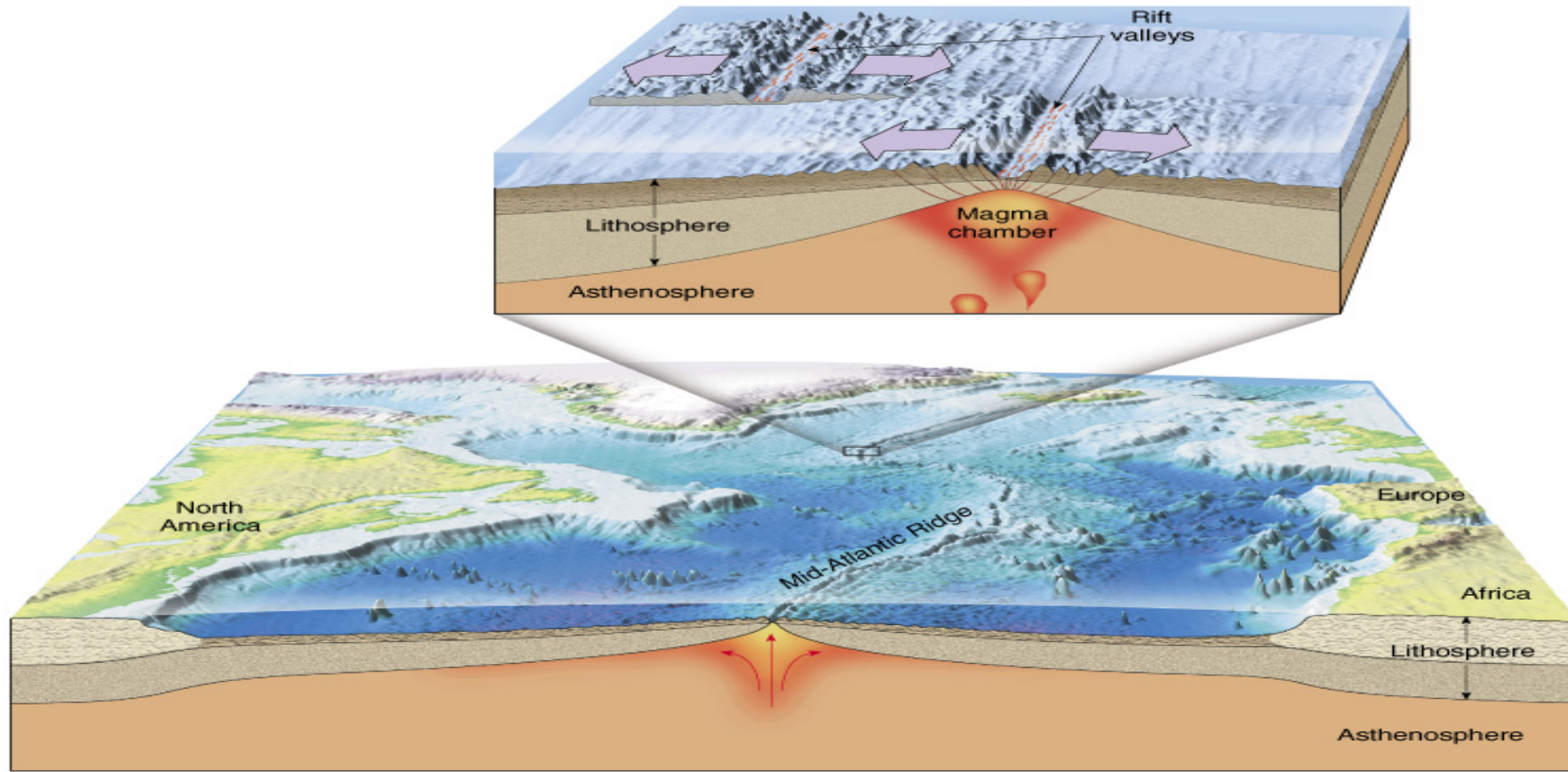
Shervais (2000) develops life-cycle concept of ophiolites with subduction initiation as the first (birth) and second (youth) stages

1. **Birth:** Formation of SSZ oceanic crust immediately after subduction initiation.
2. **Youth:** Construction of more complex SSZ crust, including second-stage melting.
3. **Maturity:** Conventional construction of arc-basin systems behind and within the early-formed SSZ oceanic lithosphere.
4. **Death:** End of subduction by collision with an oceanic plateau or continental margin.
5. **Resurrection:** Emplacement of the fore-arc containing the SSZ ophiolite.

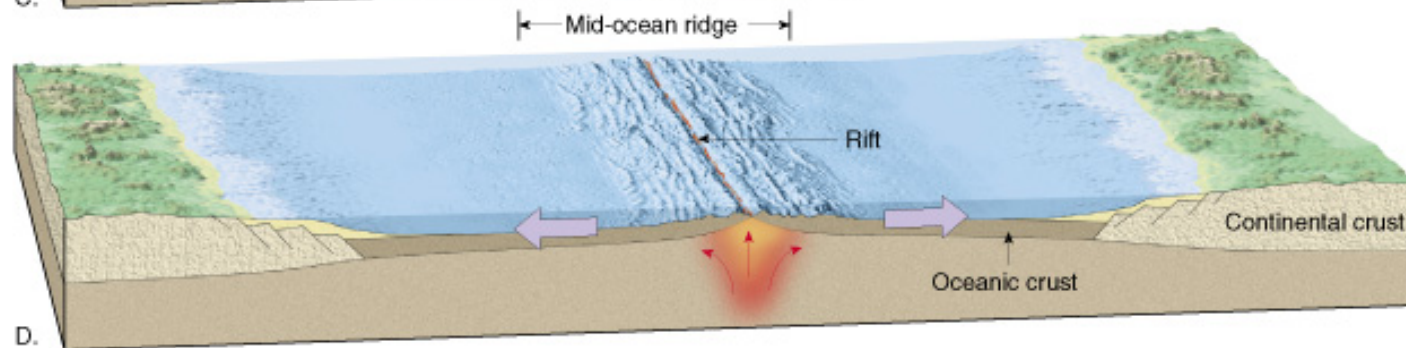
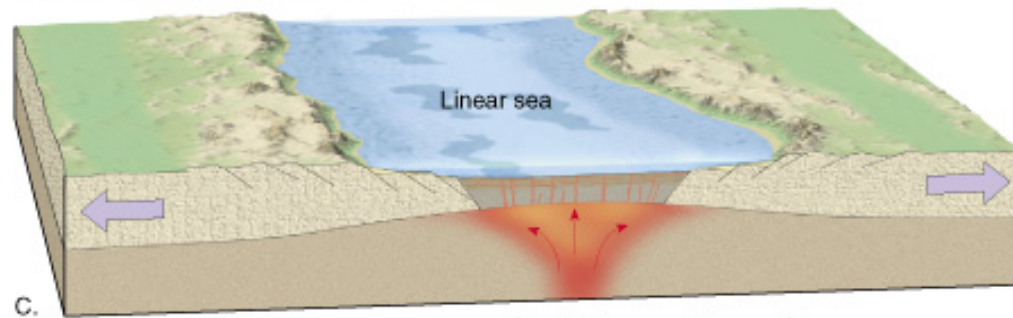
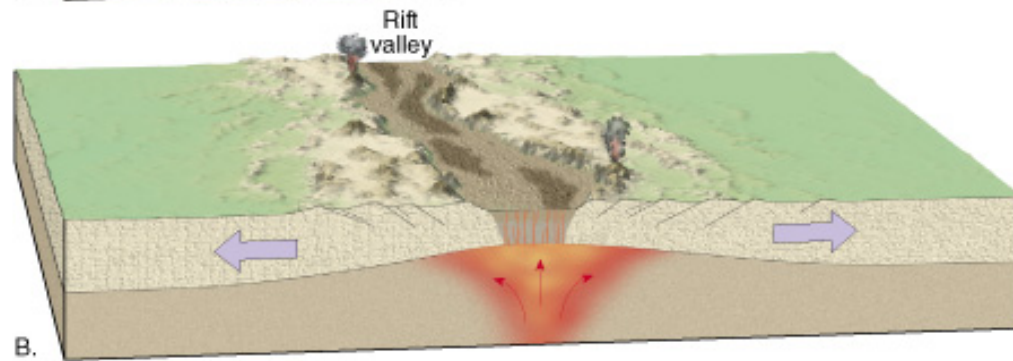
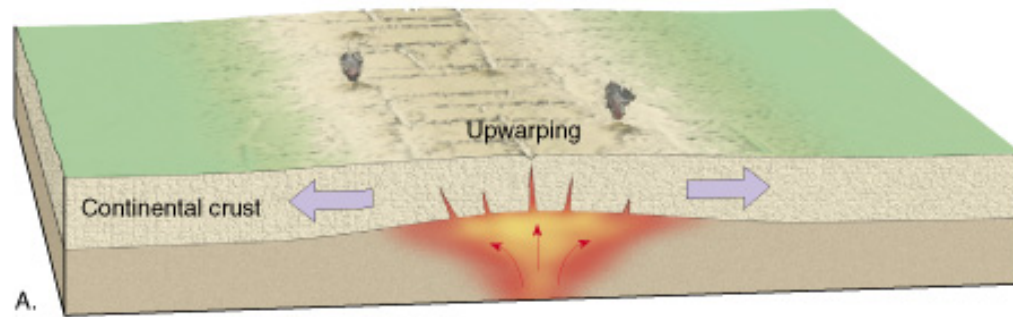
Klein and Karsten (1995) identify a subduction signal in Chile Ridge segments just prior to their subduction and raise the question over whether all SSZ ophiolites have to originate above subduction zones



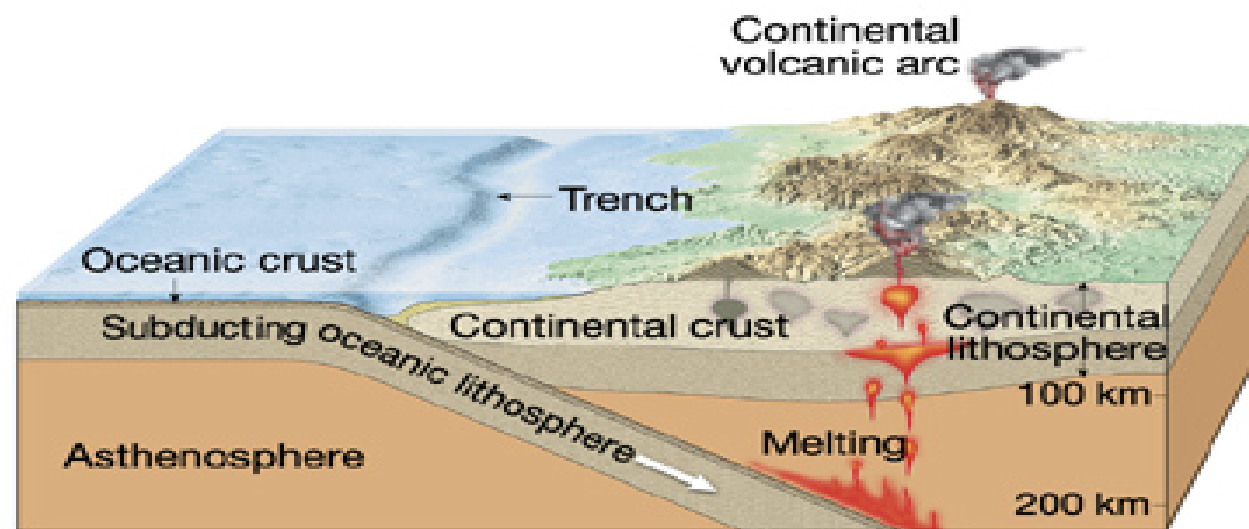
Uzaklaşan sınırlar



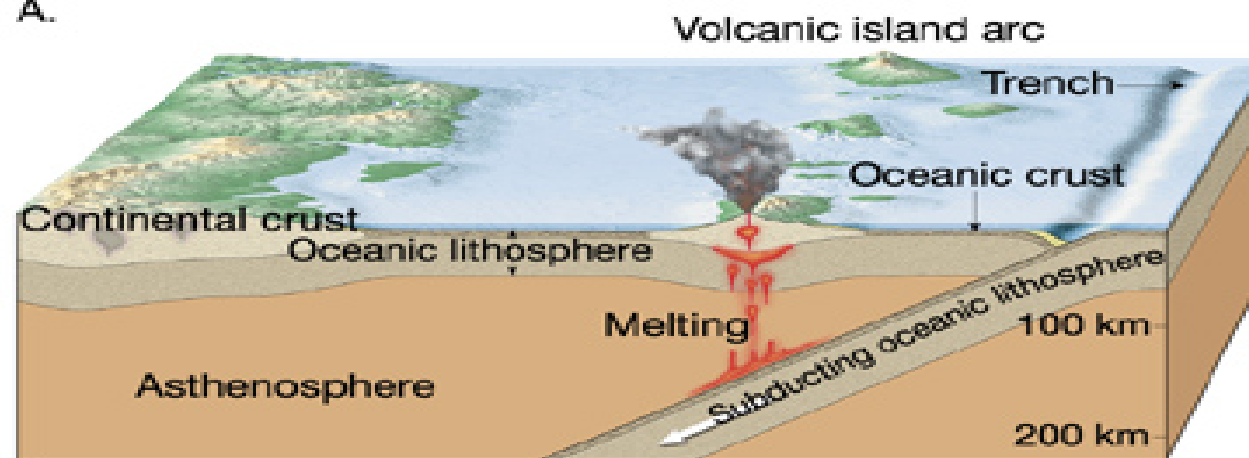
- Riftler boyunca, astenosferden magma yükselir: volkanik aktivite



Yaklaşan sınırlar



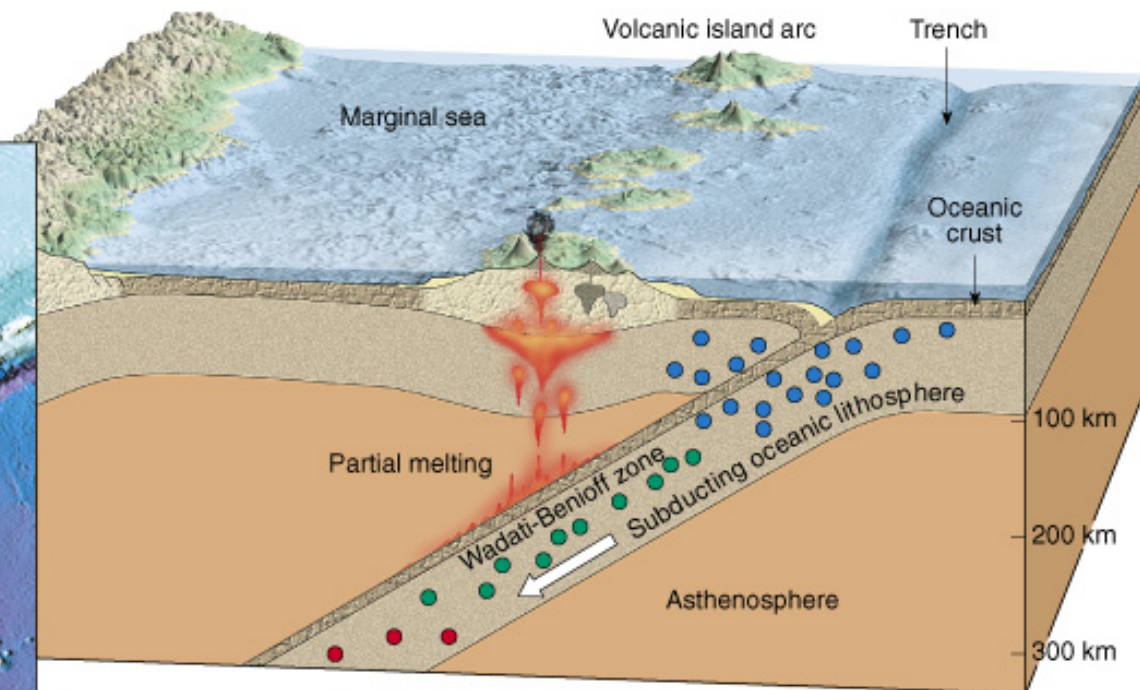
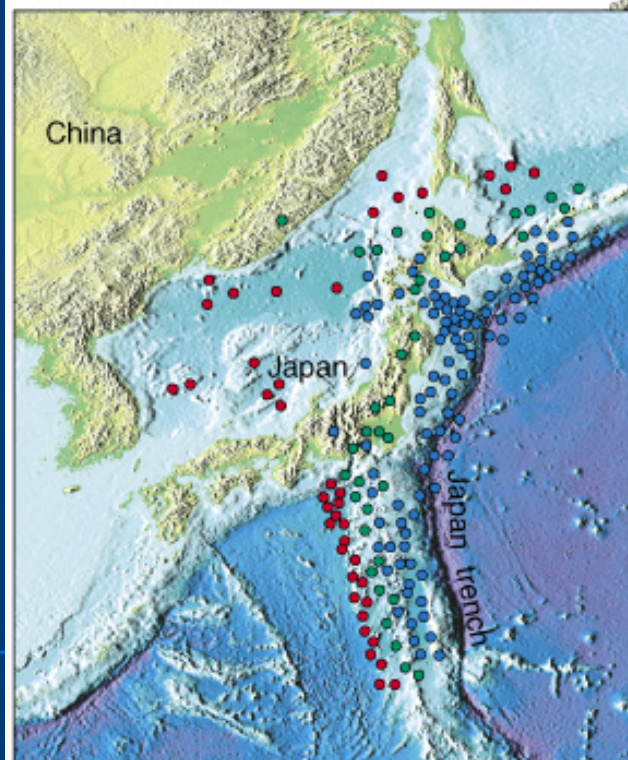
A.



B.

Dalma-Batma zonları

- Okyanusal hendek (trench), dalma batma zonunu üzerindedir.
- Dalan levha boyunca deprem aktivitesi gelişir.
- Dalan levhanın üzerinde astenosferin kısmi ergimesi ile magma oluşur: Volkanik aktivite
- Volkanik aktivite volkanik ada yayını veya kıtalarda volkanik dağları üretir.



Key

- Shallow
- Intermediate
- Deep

Ofiyolitik Kayaçlara Türkiye'den Örnekler

Alp-Himalaya orojenik kuşağı içerisinde önemli bir yere sahip olan Türkiye, yaklaşık D-B uzanımına sahip Paleotetis ve Neotetis Okyanusuna ait tektonik birlikleri içermektedir.

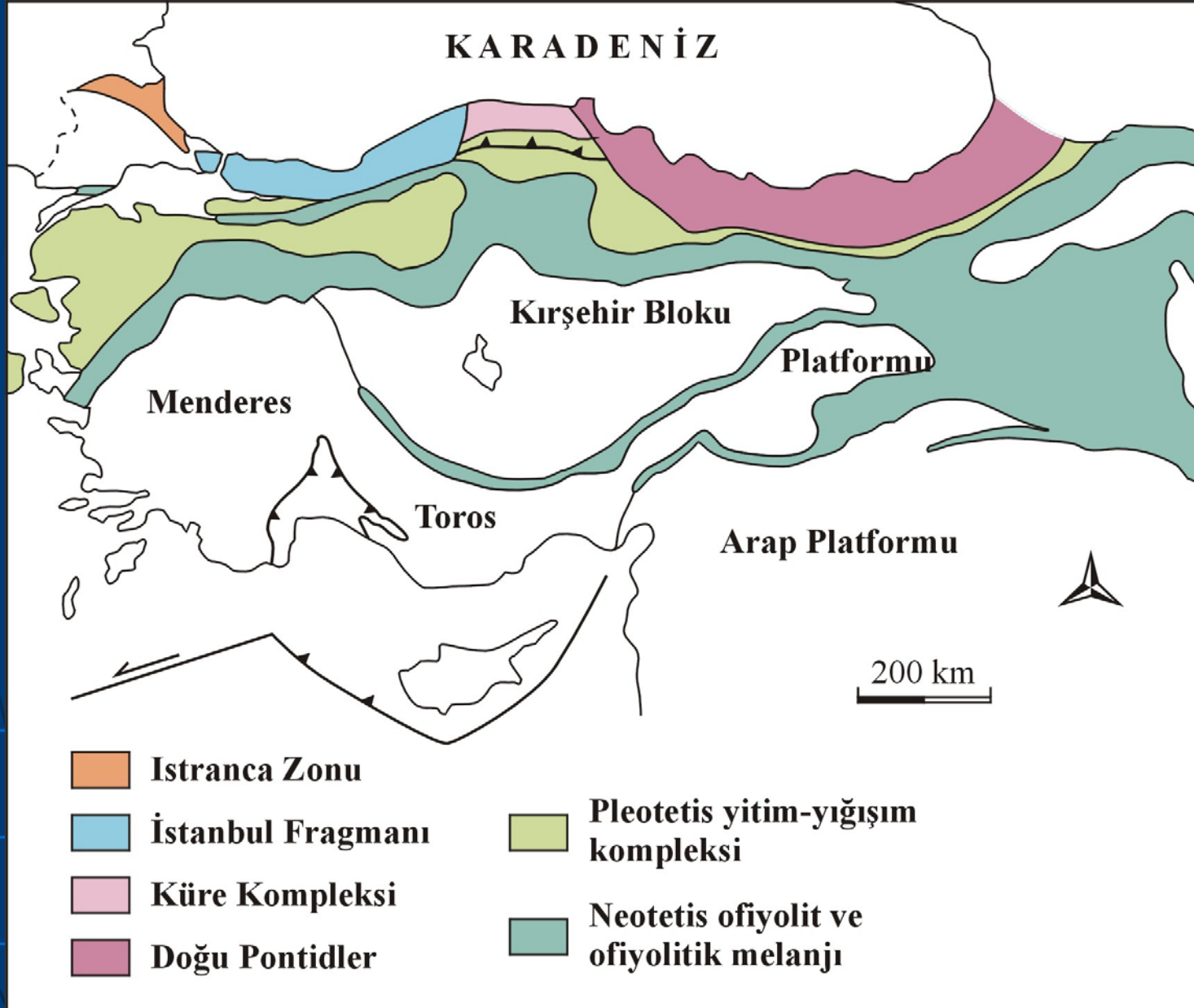
Neotetis okyanusu, Paleotetis okyanusunun Paleozoyik-Erken Mesozoyikte kapanması esnasında, güneyde Afrika-Arap ve kuzeyde Avrasya plakaları arasında **Mesozoyikte** açılan okayanusal bir basen olarak gelişmiş ve kuzey ve güney kol olarak ikiye ayrılmıştır (Şengör ve Yılmaz, 1981).

- **Neotetis'in kuzey kolu** İzmir-Ankara-Erzincan Zonu, İç Toros Okyanusu ve İntra Pontidleri kapsar;
- **Neotetis'in güney kolu** ise Bitlis-Zağros kenet kuşağını kapsamaktadır

Neotetis okyanusunun **Geç Kretase'de** kapanmaya başlaması ile kuzey ve güney zondaki ofiyolitik kayalar kıta üzerine bindirmişlerdir (Şengör ve Yılmaz, 1981).



TÜRKİYE KENET ZONU HARİTASI



Türkiye'de Ofiyolitlerin Dağılımı

- Orta Anadolu Ofiyolitleri
- Güneydoğu Anadolu Ofiyolitleri
- Güneybatı Anadolu Ofiyolitleri
- KAF boyunca gözlenen ofiyolitli kayalar

Türkiye’de bilinen Mesozoyik yaşlı ofiyolitli-radyolaritli serilerin oluşumu **Üst Triyas’la** başlamış, **Jura-Alt Kretase’de** devam etmiş, en çok **Üst Kretase-Paleosen’de** gelişmiş ve bazı yörelerde **Eosen’de** de süregelmiştir.

Türkiye’de belli başlı ofiyolitli-radyolaritli serilerin dağılımı;

1. Alanya Napında Triyas yaşlı ofiyolitli-radyolaritli seriler
2. “Ankara Melanji”nın Mesozoyik yaşlı ofiyolitli-radyolaritli serileri
3. İzmir-Bursa arasında yer alan ofiyolitli-radyolaritli seriler
 - a. Akhisar-Sındırgı arası
 - b. Tavşanlı yöresi
4. Çamlıbel (Yıldızeli) dolayında ofiyolitli-radyolaritli seriler
5. Çonur köyü (Refahiye) yöresinde ofiyolitli-radyolaritli seriler
6. Tekneli bölgesinde (Tokat güneyi) ofiyolitli-rayolaritli seriler
7. Karaman-Ermenek (Konya) bölgesinde ofiyolitli-radyolaritli seriler
8. Güneydoğu Anadolu’nun ofiyolitli-radyolaritli kuşağı
 - a. Adıyaman-Diyarbakır bölgesinde
 - b. Mutki (Bitlis) yöresinde
 - c. Ergani-Maden yöresinde (Baykan grubu)
 - d. Sason ve Baykan grubu
 - e. Yüksekova-Şemdinli yöresi
 - f. Palu güneydoğusu yöresinde
 - g. Özalp (Van) yöresinde ofiyolitli-radyolaritli seriler

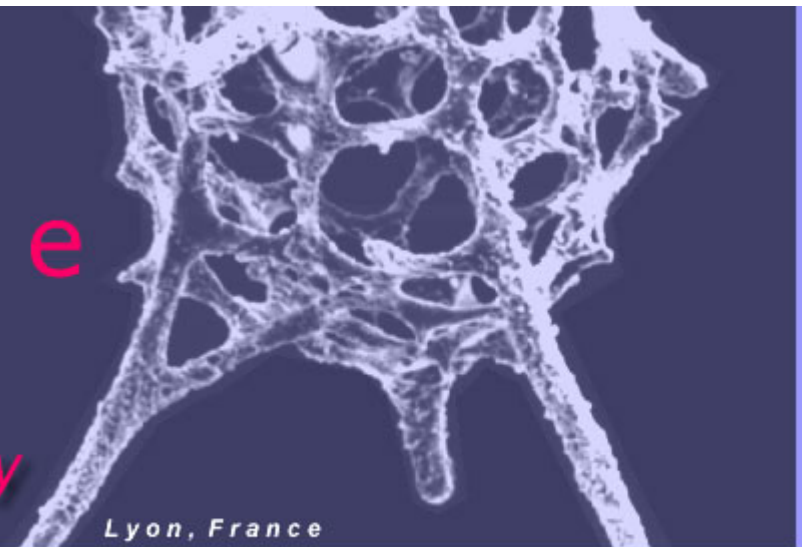
tanımlanmıştır.



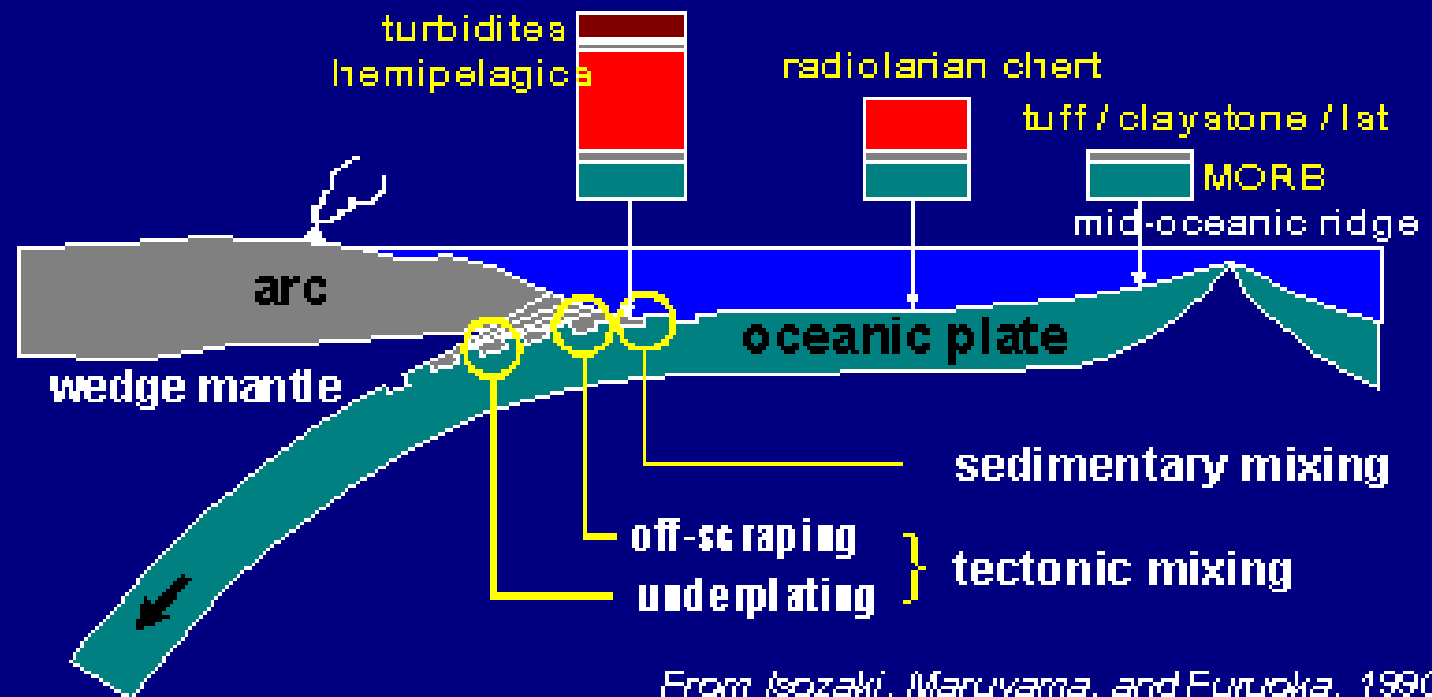
RAD page

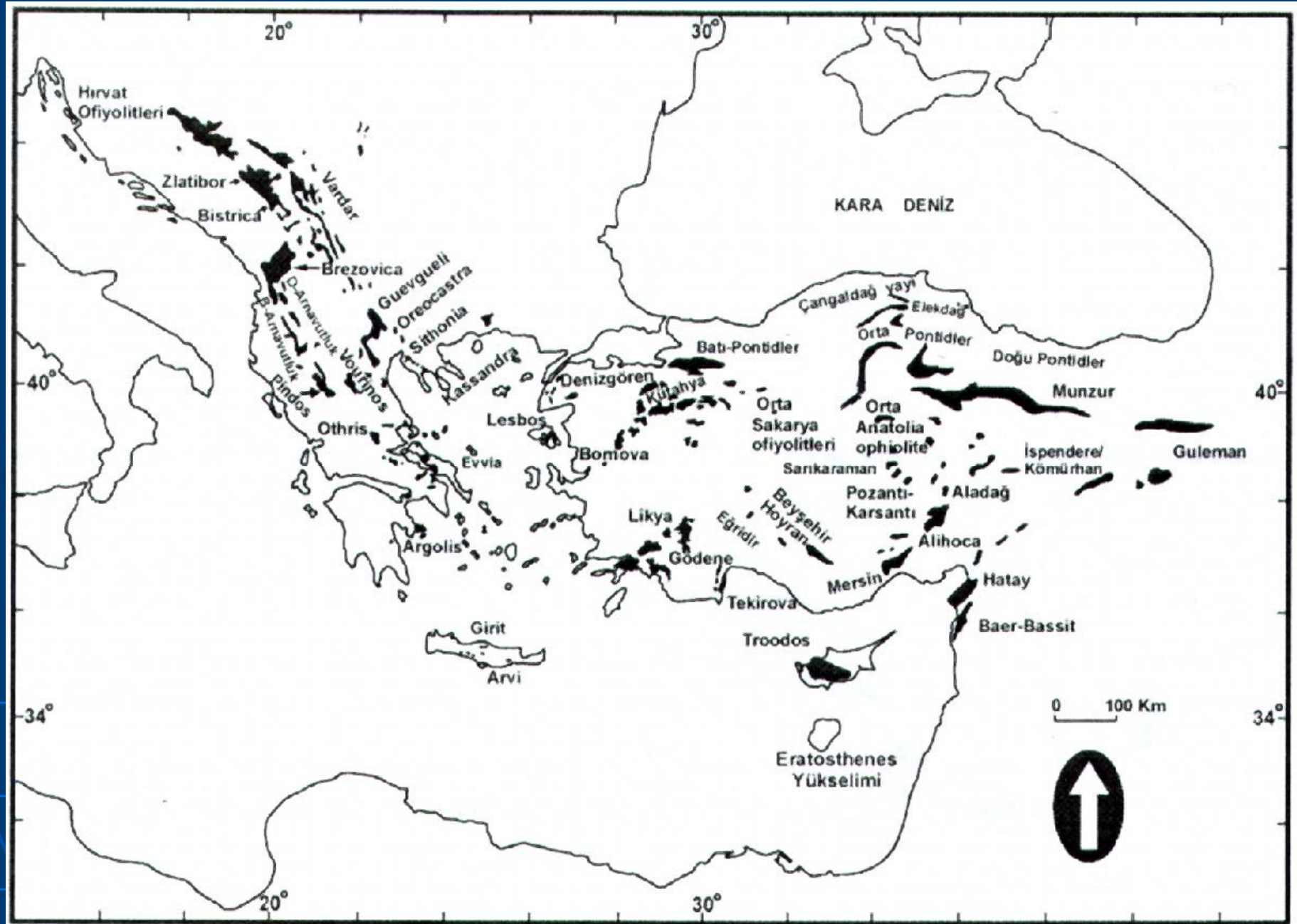
n paleontology

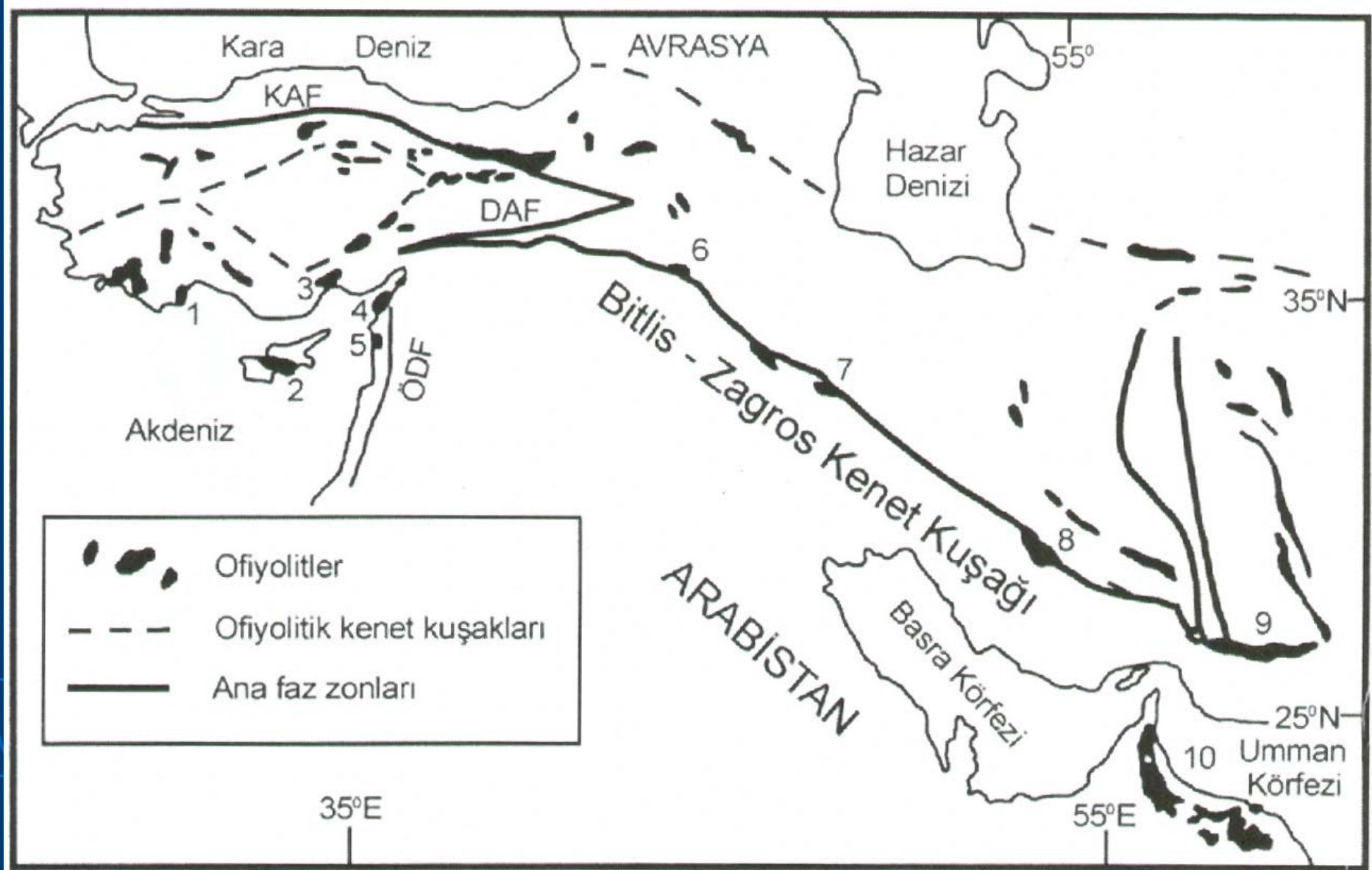
Vancouver, Canada



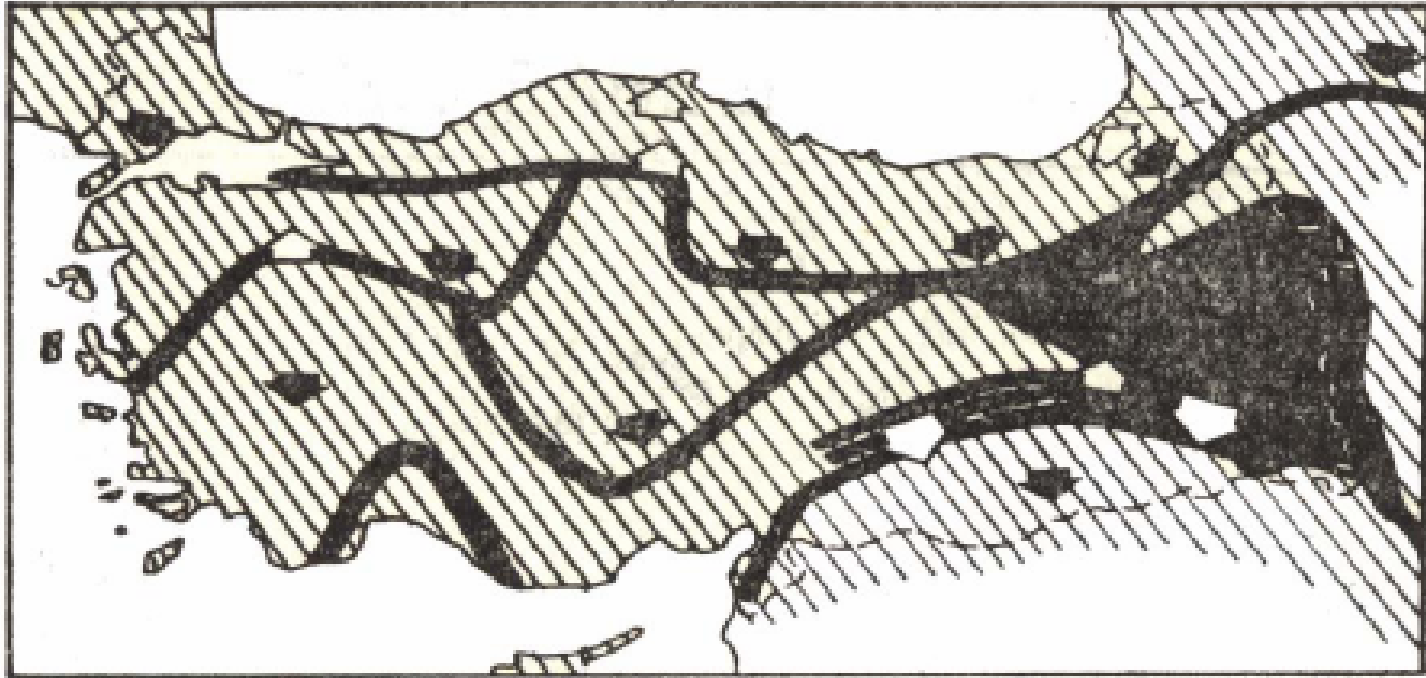
Lyon, France





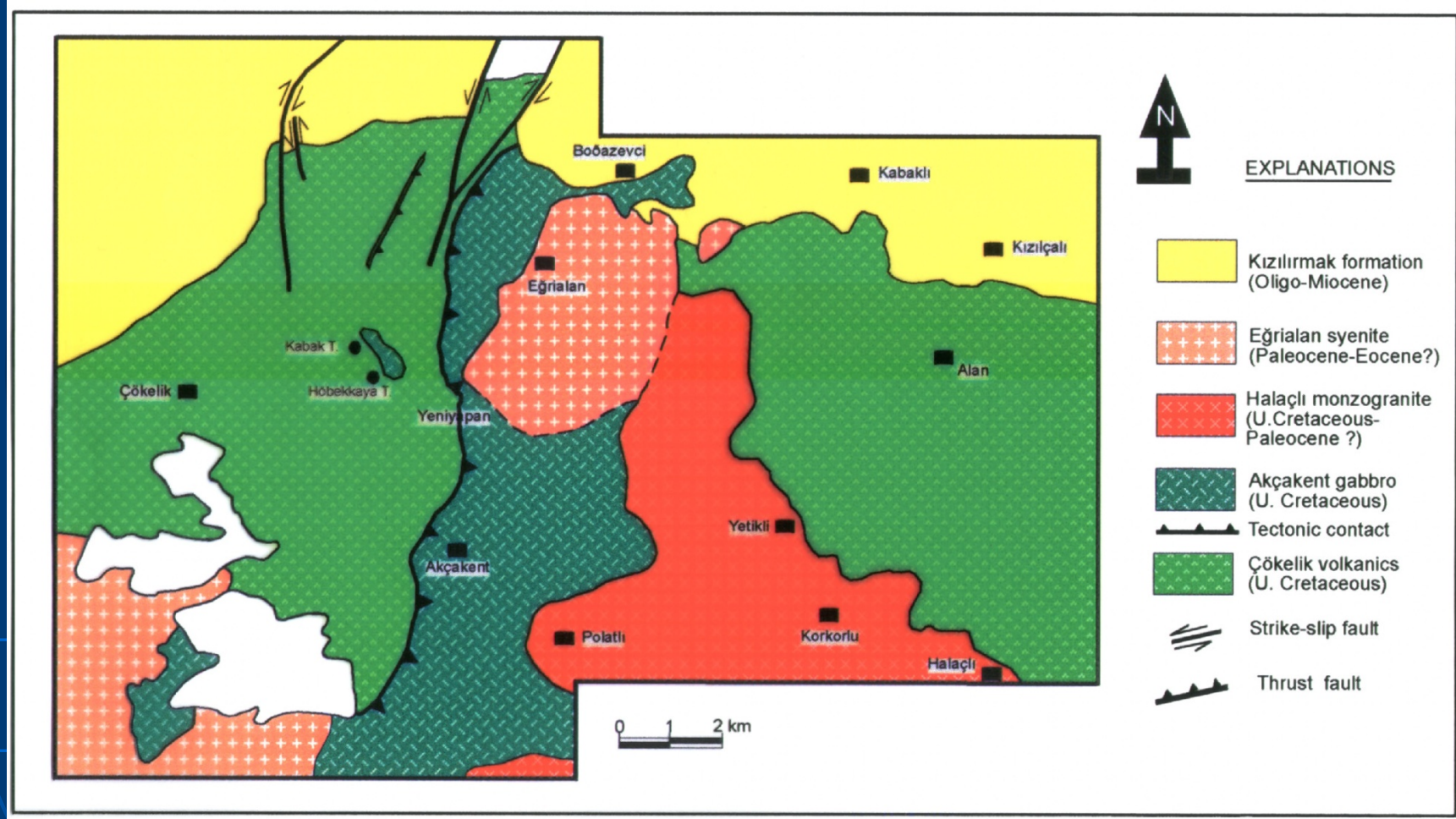


ALPİD EVRESİ: Neo-Tetis



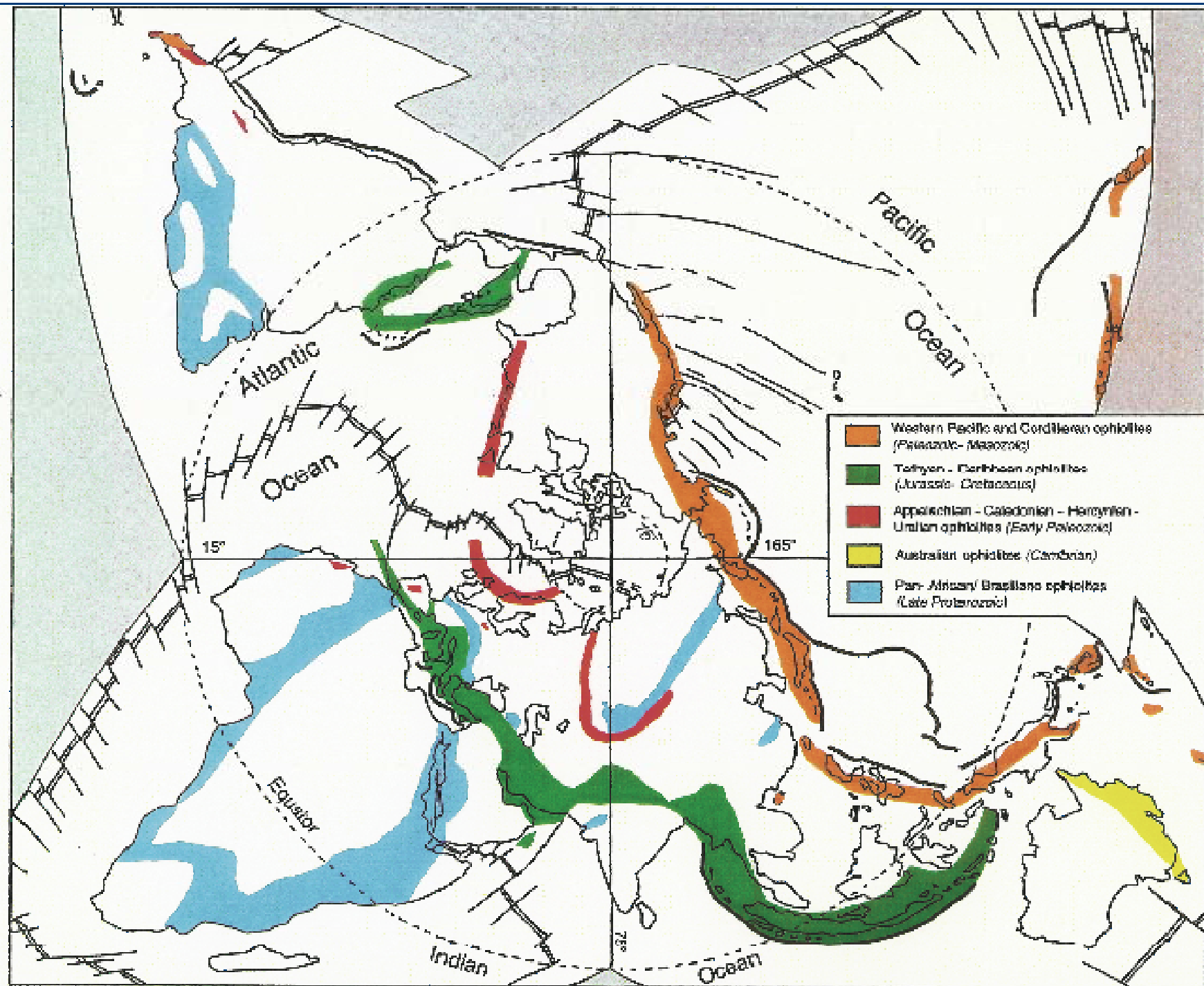
ALPİD EVRESİ (243 - Günümüz)

Orta Anadolu Ofiyolitleri (Çiçekdağ Yöresi-Kırşehir)

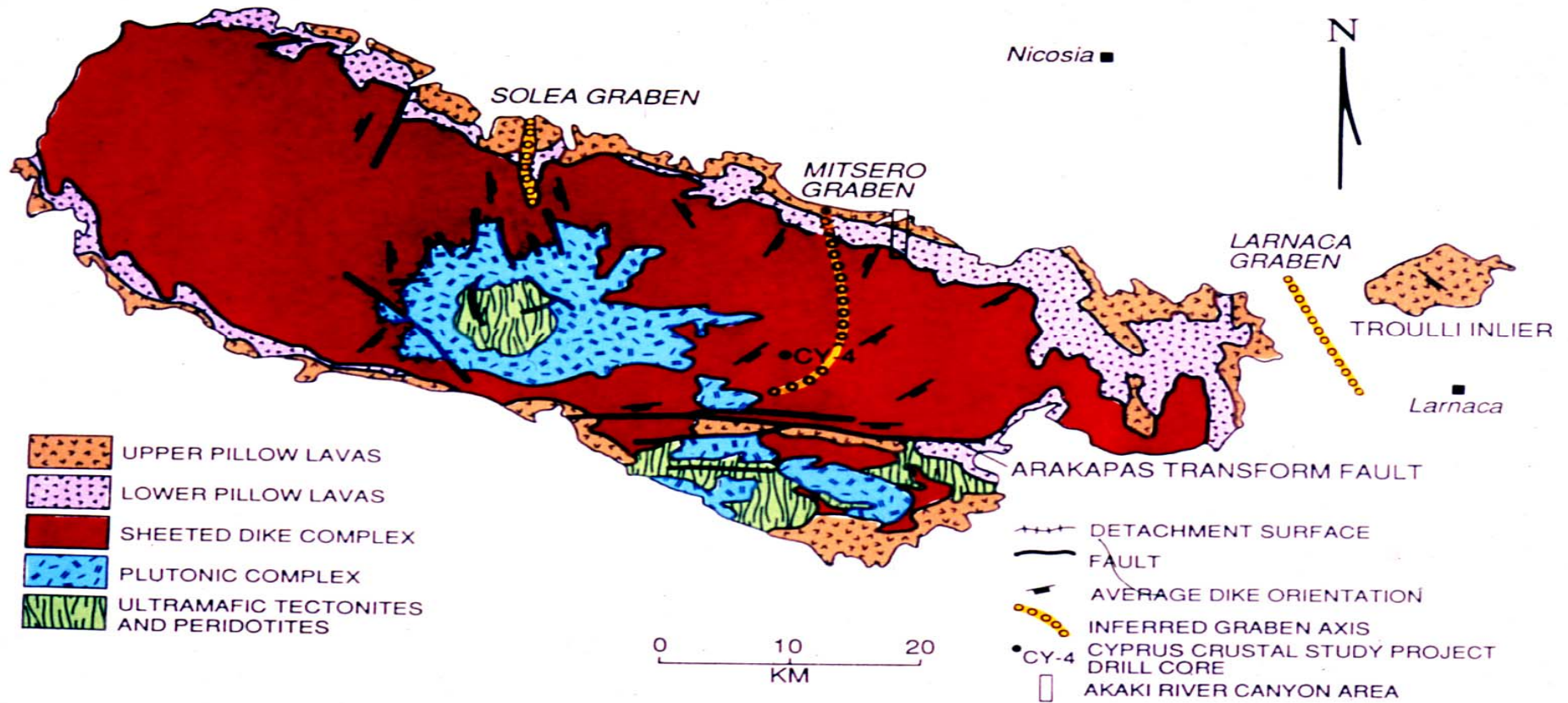


Ofiyolitik Kayaçlar Dünyadan Bazı Örnekler

- Torodos Ofiyoliti (Kıbrıs)
- Semail Ofiyoliti (Oman-Arabistan)
- Mirdita Ofiyoliti (Arnavutluk)



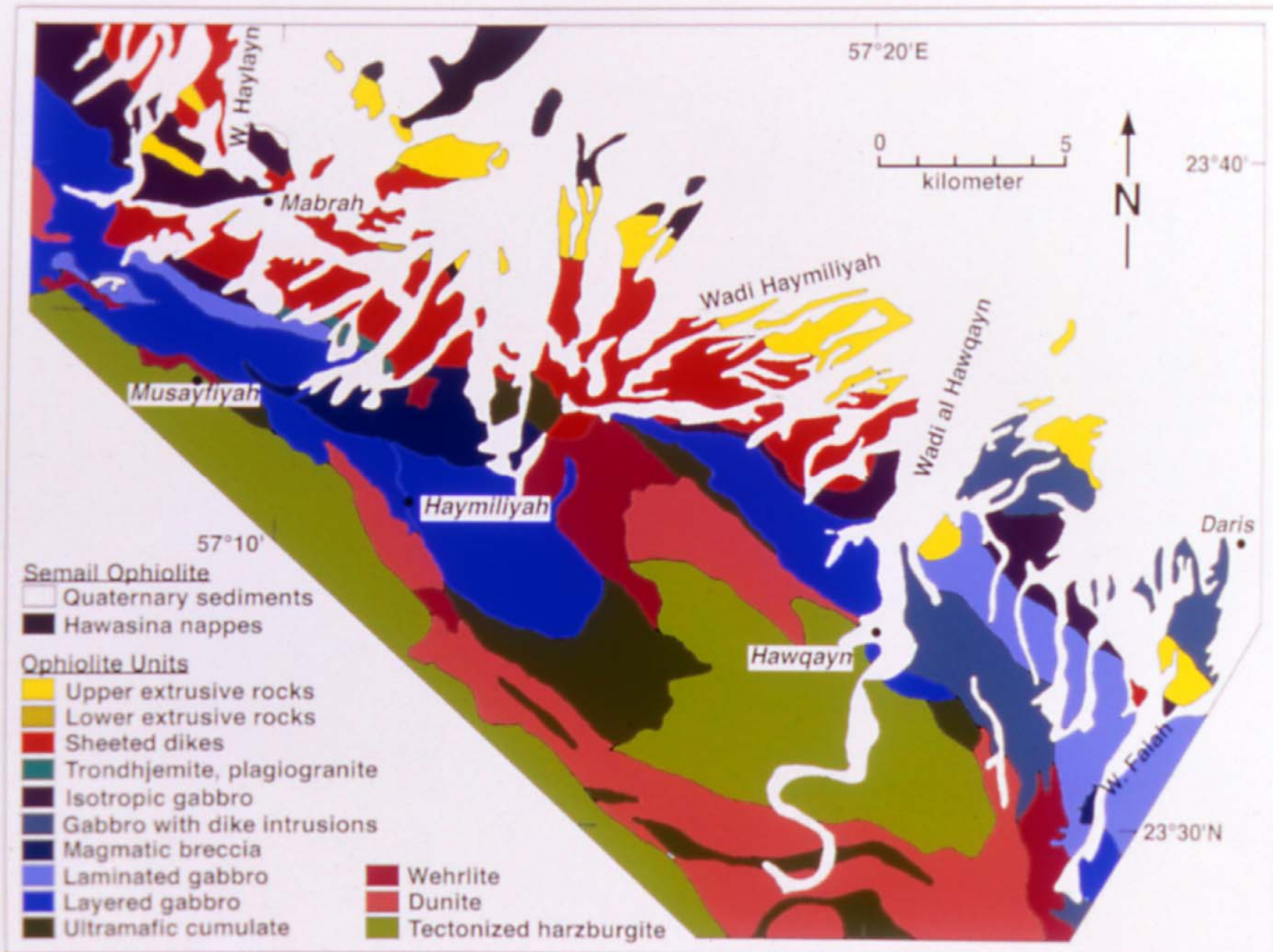
Torodos (Kıbrıs) ofiyolitlerinin jeolojisi



LOW-ANGLE EXTENSIONAL FAULT, ARAKAPAS - CYPRUS



Semail (OMAN) Ofiyoliti'nin Jeolojisi



SEMAIL OPHIOLITE, OMAN

Thick MOHO transition
Fossil mantle diapirs (subaxial)
Extensive sheeted dike complex
Successive extrusive sequences

Penrose-type pseudostratigraphy

Multi-stage evolution:

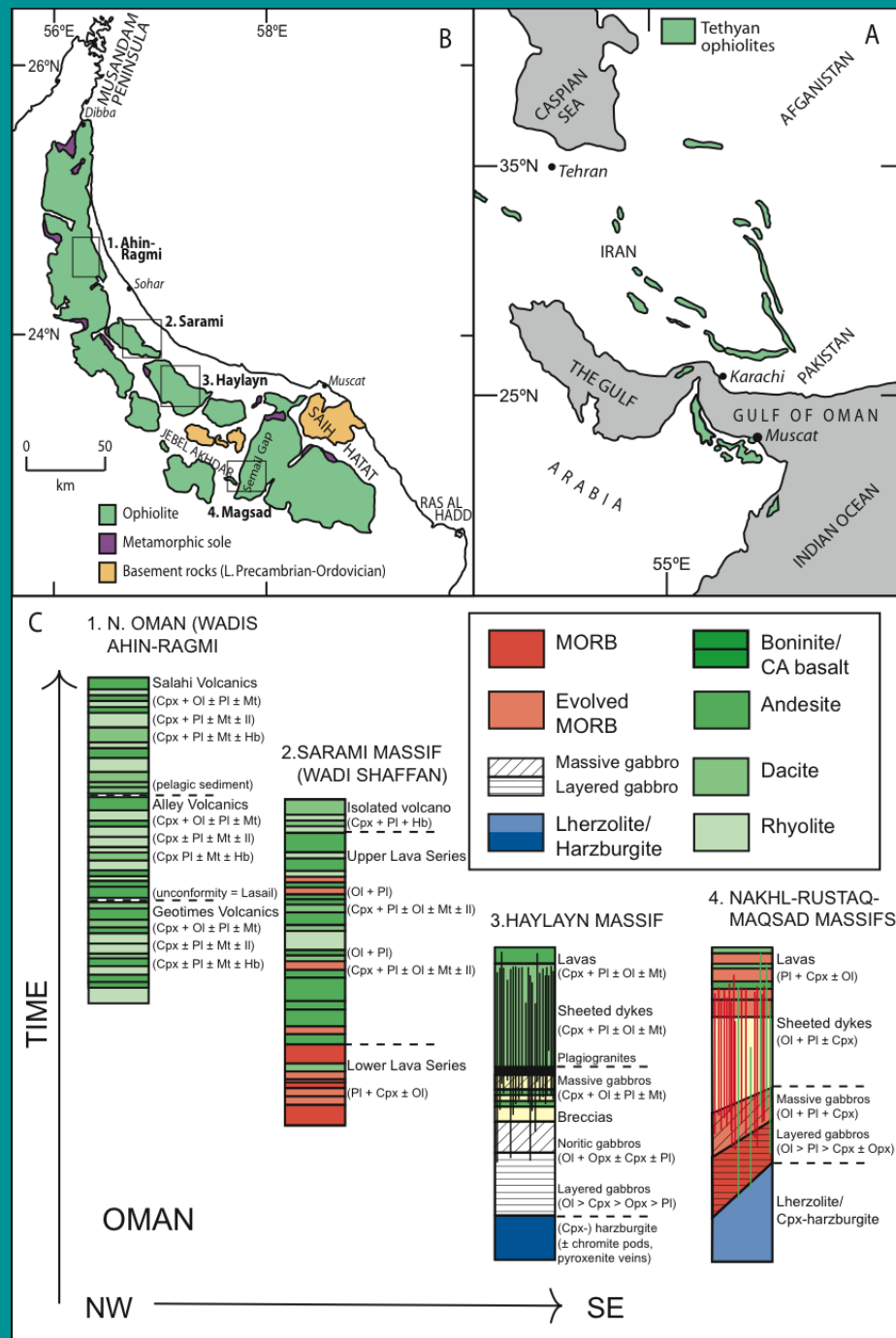
Seafloor spreading

MORB-like gabbroic rocks &
Lherzolitic peridotites
Low-K tholeiitic basalts (*Geotimes*)
& sheeted dikes

SSZ evolution (proto-arc & arc setting)

Calcalkaline plutons and lavas
Boninitic dikes and lavas
(*Lasail & Alley Units*)

Off - axis, late-stage magmatism
Alkali basalts & dikes (*Salahi*)



Ofiyolitik kayalar neden önemlidir?

- Bir bölgenin jeolojisinde okyanusal kabuğun var olduğunun kanıtlarıdır.
- Okyanusal kabuğun evrimini ortaya koymada rol oynar.
- Bazı metalik maden yataklarının yegane ana kayasıdır.(örneğin;kromit)
- Bir bölgenin tektoniğini yaşlandırmada önemli rol oynar.

SENOZOYİK

Period	Subperiod	Epoch	Age	Dates (m.y.)
Quaternary		Holocene		0.0115-0
		Pleistocene	Late	0.126-0.0115
			Middle	0.781-0.126
			Early	1.806-0.781
Tertiary	Neogene	Pliocene	Gelasian	2.588-1.806
			Piacenzian	3.600-2.588
			Zanclean	5.332-3.600
		Miocene	Messinian	7.246-5.332
			Tortonian	11.608-7.246
			Serravallian	13.65-11.608
			Langhian	15.97-13.65
			Burdigalian	20.43-15.97
			Aquitania	23.03-20.43
	Paleogene	Oligocene	Chattian	28.4-23.03
			Rupelian	33.9-28.4
		Eocene	Priabonian	37.2-33.9
			Bartonian	40.4-37.2
			Lutetian	48.6-40.4
			Ypresian	55.8-48.6
		Paleocene	Thanetian	58.7-55.8
			Selandian	61.7-58.7
			Danian	66.5-61.7

TÜRKİYE'DE SENOZOYİK OLUŞUKLAR

Mesozoyiğin bitimine yakın Anadolu'yu büyük ölçüde etkileyen Alpin dağ oluşumunun Laramiyen (Paleosen) evresinden sonra, ülkede yeni bir sedimantasyon dönemi başlamış, Türkiye'nin her bölgesinde irili-ufaklı çökeltme havzaları oluşmuş ve bu havzalarda Senozoyik boyunca binlerce metre kalınlıkta (bazan 5-10 bin metre) tortul ve volkanik malzeme birikmiştir. Bu malzemenin büyük bir kısmını sığ deniz tortulları (kırıntılılar, resif kireçtaşları vb.) oluşturmuştur. Bunlara daha az miktarlarda lagünel ve karasal tortullarla, volkanik lav ve tüfler de katılmışlardır. Ayrıca Türkiye'nin önemli **linyit yatakları** (Dodurga, Çeltek, Soma, Tunçbilek, vb), **borat mineralleri** (Kırka, Emet, Bigadiç, vb.), Orta Anadolu'nun **jips ve tuz yatakları**, Trakya ve Adana havzalarındaki **petrol ve doğal gaz** birikimleri bu Tersiyer sedimentleri içerisinde yer almışlardır.

Bilindiđi gibi **65-70 MY** süreli Senozoyik zamanının ilk **38-40 MY** 'lık dönemi **Paleojen** (Paleosen+Eosen+Oligosen), daha sonraki 25-27 MY'lık süreci **Neojen** (Miyosen +Pliyosen) ve 2-3 MY'lık kesimi de **Kuvaterner** (Pleyistosen + Holosen) olarak adlandırılır.

Türkiye'de **Paleojen** yaşlı oluşuklar oldukça geniş alanlar kaplar ve başlıca dört fasiyeste (fliş, kalker-marn, volkanik ve acı göl-karasal) gelişmişlerdir.

Benzer şekilde, **Neojen** oluşuklar da üç fasiyeste (denizel, karasal-laküstr ve geçiş (sarmat) gelişmiştir. **Kuvatrener** yaşlı oluşuklar, denizel ve karasal (flüvyal) ortamlarda çökelmiştir.

Daha çok sedimanter havza gelişimi şeklinde yayılan Türkiye'deki Senozoyik oluşuklar şöyle dağılmaktadır;

Türkiye'deki **Senozoyik** oluşuklar şöyle dağılmaktadır;

1. Trakya havzası
2. Batı Anadolu Neojen havzaları (Kırka, Emet, Bigadiç, Soma, Tunçbilek-Domaniç, Gediz, Uşak, Denizli, Yatağan yörelerinde Senozoyik)
3. Kelkit vadisinde Senozoyik
4. Orta Anadolu'da Senozoyik oluşuklar
 - a. Haymana-Polatlı Tersiyer havzası
 - b. Tuz Gölü havzasında Senozoyik
 - c. Kırşehir yöresinde Tersiyer
 - d. Yerköy-Yozgat yöresinde Tersiyer
 - e. Çankırı-Çorum havzasının Sungurlu yöresindeki Tersiyer
5. Ulukışla bölgesinde Tersiyer
6. Doğu Anadolu Tersiyer havzaları
 - a. Sivas-Hafik-Zara havzası
 - b. Darende-Balaban havzasında Tersiyer
 - c. Muş-Hınıs-Malazgirt havzasında Tersiyer
 - d. Tekman-Karayazı Tersiyer Havzası
7. Adana havzasında Neojen ve Kuvaterner
8. Antalya ve Mut-Silifke neojen havzaları
9. Güneydoğu Anadolu'da Senozoyik oluşuklar