

3. 2. MESOZOYİK (251 my- 65.5 my)

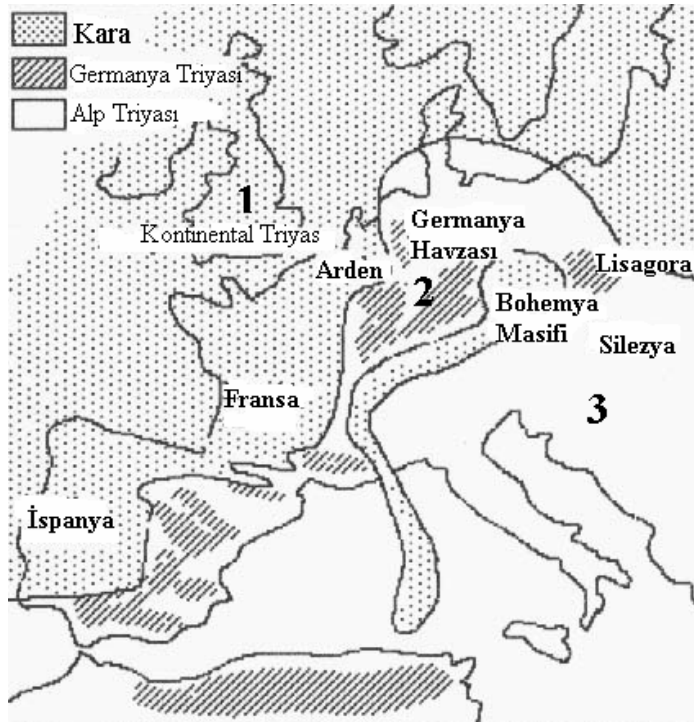
Mesozoyik Zamanı (Yunanca, *mesos*= eski + *zoön* = hayvan) günümüzden 251 milyon yıl öncesiyle 65.5 milyon yıl öncesi arasındaki dönemi kapsar. Üç devir'e ayrılır:

Kretase
Jura
Triyas

TRİYAS

19. yüzyılın ilk yarısında E. De Beaumont ve F. Von Alberti (1834), Orta Almanya ile Fransa'nın kuzeydoğu bölgelerinde inceledikleri istifte **Triyas** adını (Latince'de *Triad* = üç) vermişlerdir. Bu Triyas,ince, epikontinental tipte olup Almanya'ya özgü bir oluşuktur. Tipik olarak Suab, Frankoni, Turingen ve Hanover bölgelerini kapsayan "**Germany Havzası**"nda (şekil 3.2.1) görüldüğü için **GERMANYA TRİYAS'ı** denir

Germany havzasındaki istifin özellikleri tüm ülkelerde görülmez, bu nedenle Avrupa'da 3 tip triyas tanımlanmıştır: **1. Kontinental Triyas**, **2. Germany Triyas'ı**, **3. Alp Triyas'ı**



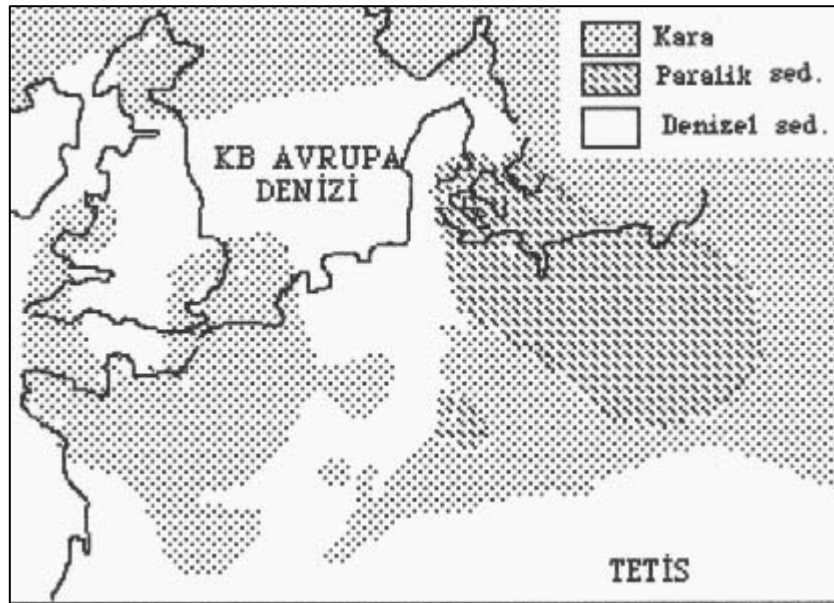
Şekil 3.2.1: 1. Kontinental tip Triyas'ın görüldüğü alanlar, 2. Germany tipi Triyas'ın görüldüğü alanlar, 3. Alp tipi Triyas'ın görüldüğü alanlar

1. KONTİNENTAL TRİYAS (Continental Triassic)

İngiltere'nin orta kesimlerinde Triyas altta kırmızı renkli kumtaşılarıyla başlar, **Yeni Kırmızı Kumtaşı** (New Red Sandstone) adı verilen bu kumtaşı temelinde tüm Permien'i içine alır. Triyas, üst seviyelerdeki **Resiyen tabakaları** hariç, genelde konglomera, kumtaşı ve marnlardan oluşur ki bunlar kara üzerinde veya tuzlu, canlı yaşamına elverişli olmayan göllerde meydana gelmişlerdir. Bu birimler içinde kara bitkilerine ait kalıntılar, amphibia, reptil ve balık kalıntıları; bazı ince taneli birimlerde amphibia ve reptil ayak izleri bulunmuştur.

Bu karasal istifin alt kesimi Almanya'daki Buntzantştayn'a, üst kesimi ise Koyper'e eşdeğerdir. Müşelkalk veya herhangi bir denizel oluşuk mevcut değildir.

Koyper'in üstüne **Resiyen** gelir. Resiyen tabakaları Triyas devrinin bitimine doğru İngiltere'nin büyük kesimini istila eden sığ bir denizde çökelmişlerdir (şekil 3.2. 2).



Şekil 3.2. 2 Triyas sonunda Avrupa'da **Resiyen** denizinin yayıldığı alanlar (KB Avrupa Denizi)

Resiyen tabakaları içinde tür yönünden fakir ancak sayı yönünden zengin kavkılı fauna mevcuttur. Resiyen'in "kemikli tabakalar"ı (bone-bed) içinde bol miktarda balık kalıntıları bulunur. Resiyen'in üst tabakalarını krem renkli kireçtaşları oluşturur ki bunlar "Beyaz Liyas" olarak bilinir. İngiltere'de sığ Resiyen denizinde ammonoidler yaşamamışlardır. Ammonoidler bu alanlara ancak Jura devrinin başlarında suyun derinleşmesi ve uzak mesafeler arasında deniz irtibatının meydana gelmesiyle girebilmişlerdir.

Fransa’da Akitan havzasında da İngiltere’ye benzer tipte kontinental bir Permo-Triyas vardır. Sahra, Fas ve Atlas dağları bölgesinde de kızıl renkli, çapraz tabakalı, façetalı çakıl ve bitki kalıntıları kapsayan kontinental Triyas vardır. Bu kontinental oluşuklar üzerinde bazen bazalt akıntıları görülür.

2. GERMANYA TRİYAS’I (Germanic Triassic)

Triyas, Germanya Havzası’nda Buntzantştayn, Müşelkalk ve Koyper olmak üzere üçe ayrılır (şekil 3.2.3)

		GERMANYA TRİYAS’I	TANITMAN FOSİLLER
Sistem / Devir	Seri/ Devre	Kat / Çağ	
TRİYAS	Üst/Geç	Koyper	<i>Myophoria kefersteini</i> (bivalv)
	Orta/Orta	Müşelkalk	<i>Myophoria vulgaris</i> (bivalv) <i>Myophoria goldfussi</i> (bivalv) <i>Encrinus liliformis</i> (krinoid) <i>Ceratites nodosus</i> (ammonoid) <i>Ceratites semipartitus</i> (ammonoid) <i>Beneckeia buchi</i> (ammonoid)
	Alt/Erken	Buntzantştayn (Bunter)	<i>Myophoria tenuis</i> (bivalv) <i>Gervillia murchisoni</i> (bivalv) <i>Beneckeia tenuis</i> (ammonoid)

Şekil 3.2.3 Germanya Triyas’ının katları ve tanıtman fosilleri

Alt Triyas (Buntzantştayn) : Buradaki Alt Triyas, Permien üzerinde transgressif olan alacalı kumtaşlarıyla başlar. Triyas’ın sınırları tümüyle Zekştayn Denizi’nin biraz genişlemesi şeklinde görülür. Havzanın kenarlarında, yani eski masiflerin eteklerindeki Triyas daha çok bir taban konglomerası şeklindedir. Tümüyle kurak iklimde oluşmuş, sel sağnak formasyonu özelliği gösterir. Bu formasyon genel olarak, alttaki ince ve benekli kumtaşları (Tigerzantştayn), ortada bitkili olan konglomeratik kumtaşları (Asıl Buntzantştayn), üstte ise bazen denizel fosilli bazen de jips ve dolomitli olan lagüner-denizel kumtaşlarından (Röth) oluşmuştur. Röth, lagüner fasiyesten denizel fasiyese geçişi temsil eder, içinde *Myophoria tenuis* ve *Beneckeia tenuis* tanıtman fosilleri

bulunmuştur. Almanya havzası'ndaki Alt Triyas başlangıçta Zekştayn denizinin bir devamı olup ortada daha çok karasal, üstte ise lagüno-denizel bir transgressiyon ile Müşelkalk'a geçer.

Orta Triyas (Müşelkalk) : Bu seviye altta Welenkalk adı verilen bir birimle başlar. Welenkalk, kireçtaşı-marn ardışımından oluşmuştur. Havzanın kenarlarında ise kumlu veya kırıntılı fasiyeslerden oluşan Müşelzantştayn görülür. Welenkalk seviyesi içinde *Myophoria vulgaris* (bivalv), *Beneckeia buchi* (ammonoid) gibi fosiller vardır.

Welenkalk'ın üstüne jips, anhidrit, tuz ve potas kapsayan bir seviye gelir. Bu seviyede hemen hemen hiç fosil bulunmaz.

Anhidritli seviyenin üstüne, 80-100 metre kalınlığa ulaşan Asıl Müşelkalk seviyesi gelir. Bu seviye kokina (kavkılı kireçtaşı), enkrinit (krinoidlerden oluşan kçt), kireçtaşı, marn ve dolomitlerden oluşur. Bu seviyede *Encrinus liliformis*, *Myophoria vulgaris*, *Ceratites nodosus*, *Ceratites semipartitus* gibi fosiller vardır.

Orta Triyas'ın son seviyesini Linyitli marnlar (Lethenkohle) oluşturur. Dolomit, jips ve bitki kalıntıları kapsayan bu seviye Müşelkalk deniziin sonunu belirtir. Bu seviyenin tanıtman fosili *Myophoria goldfussi*'dir.

Üst Triyas (Koyper) : 100-450 metre kalınlığa erişen Üst Triyas, tuzlu ve lagüner formasyonlardan meydana gelmiştir. Renkli marnlar, dolomitli kireçtaşları, jips, anhidrit ve bitki kırıntıları kapsayan kumtaşlarından oluşmuştur. Almanya'nın önemli tuz yatakları bu seviyede bulunur.

Üst Triyas'ın tanıtman fosili *Myophoria kefersteini*'dir. Bu fosilin doğu Alplerde Raibl bölgesindeki Karniyen katında da bulunuşu iki tip Triyas'ın deneştirilmesini sağlar.

Germany (Almanya) Triyas'ı tümüyle "Tam seri" halinde görülür. Altta transgressif, ortada denizel, üstte ise regressif özellikler dikkati çeker.

Kuzeybatı Avrupa da Triyas-Jura sınırı

Gerek İngiltere’de gerek Avrupa’da Koyper üzerine bir gurup tabaka gelir. Bu tabakalar uzun bir Permo-Triyas karasal evreden sonra kuzeybatı Avrupa’da denizel koşulların geri dönüşünü simgeler (şekil 3.2.2) ve karakteristik bir bivalv türü olan *Rhaetavicula contorta* ile ayırtlanır. İngiltere ve Avrupa’da bu tabakaların fosil faunaları büyük benzerlik gösterir.

Bu tabakalar ilk çalışmalarda Alt Jura’nın tabanı olarak kabul edilmiş, daha sonraki çalışmalarda ise uzun süre tartışıldıktan sonra Triyas’a ait oldukları fikri kuvvet kazanmıştır. 1861 yılında C.W.Gumbel bu tabakalara (İsviçre’deki Rhaticon alanına izafeten) “Rhaetic” adını vererek Triyas’ın en üst seviyesine koymuştur. Böylelikle KB Avrupa’daki Triyas sonundaki denizel çökeller Triyas’ın en son katı “RESİYEN” olarak sınıflanmıştır.

KB Avrupa’da Resiyen çökelleri, sığ denizel bir ortamda hızlı bir transgressiyonu hızlı bir regresyonun takip ettiği bir ana devreyi temsil eder. Bu denizin maksimum yayılımı şekil 3.2. 2’de görülmektedir.

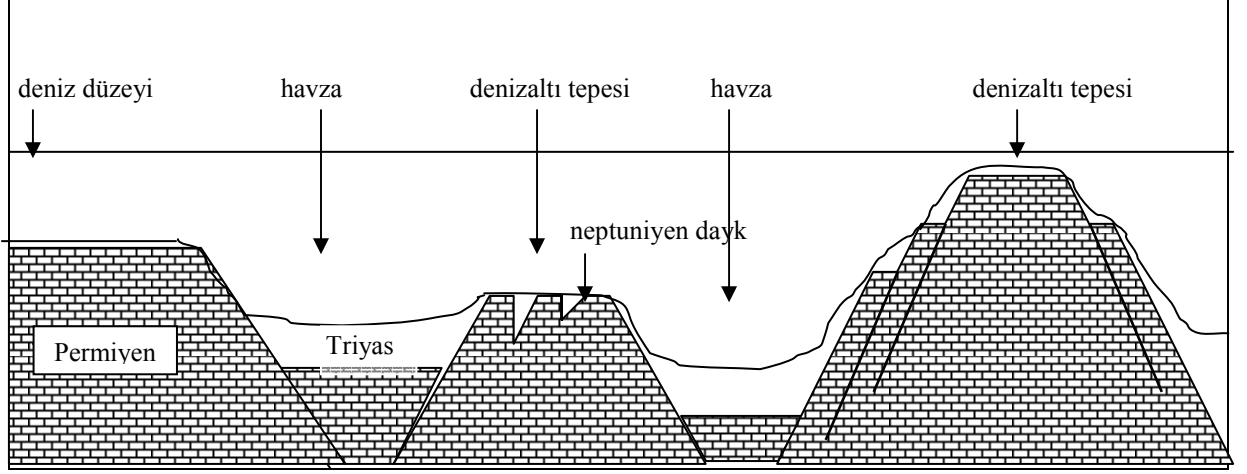
3. ALP TRİYAS’I (Alpine Triassic)

Alp Dağları bölgesinde görülen derin denizel Triyas’a “Alp Triyas’ı” adı verilmiştir. Katların ayırtlanması Germanyana tipinden farklıdır (şekil 3.2. 4). Germanyana ve Alp tipi Triyas’ın birbirleriyle girik olduğu yerler mevcuttur (örn., Lisa Gora ve Balear adaları, şekil 3.2.1). Bu alanlarda iki tip Triyas’ın deneştirilebilmesi mümkün olmuştur.

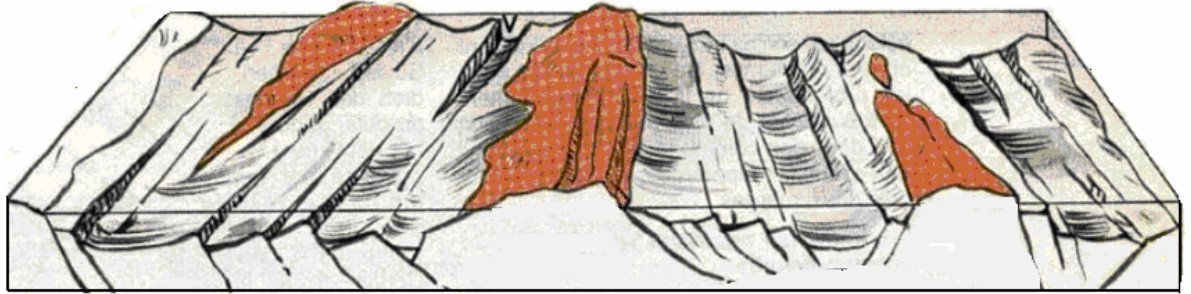
		ALP TRİYAS’I	TANITMAN FOSİLLER	
Sistem / Devir	Seri/ Devre	Kat / Çağ		
TRİYAS	Üst/Geç	Noriyen	<i>Myophoria kefersteini</i> (bivalv)	
		Karniyen	<i>Trachyceras aonoides</i> (ammonoid) <i>Halobia stryaca</i> (bivalv)	
	Orta/Orta	Ladiniyen	<i>Daonella lommeli</i> (bivalv)	
		Anisiyen	<i>Spiriferina mentzelli</i> (brakiyopod) <i>Paraceratites trinodosus</i> (ammonoid)	
	Alt/Erken	Skitiyen	Spatiyen	<i>Tirolites cassianus</i> (ammonoid)
			Nammaliyen	<i>Anasbirites pluriformis</i> (ammonoid)
Grisbahiyen			<i>Ophiceras woodwardi</i> (ammonoid)	

Şekil 3.2. 4 Alp tipi Triyas’ın bölümlenmesi ve tanıtman fosilleri

Triyas ve Jura'da "Tetis" in (Paleo ve Neotetis) kıta kenarlarında gelişen blok faylanma ve blokların farklı hızla çökmeleri, hepsini değilse de, karbonat platformlarının çoğunu etkilemiştir. Bu şekilde parçalanan platformlarda **denizaltı tepesi** ve **havza** topografyası oluşmuştur. Bu denizaltı tepesi-havza topografyası üzerinde yaşıt olan, **kondanse** istifler (denizaltı tepesi üzerinde) ve **normal** (havzalarda) istifler gelişmiştir. (şekil 3.2.5)



Şekil 3.2. 5a Karbonat platformlarının blok faylanmalar ile parçalanmasını gösteren şematik enine kesit



Şekil 3.2. 5b Blok faylanma ile meydana gelen düzensiz deniz taban topografyasını gösterir blok diyagram

Kondanse istifler tipik olarak bir veya birkaç metre kalınlıktadır. Bunlar ammonoidler, belemnoidler, gastropodlar, ince kavkılı bivalvler, radiolerler, sünger spikülleri, ostrakodlar, pelajik ve bentik ekinoderm parçalarından oluşan faunalar kapsayan kırmızı renkli mikritik fasiyesler olarak gelişmiştir. Bazı düzeylerde oygular (burrows) mevcuttur.

Kondanse istiflerde ammonoidler olağan olarak tabakalarda yığılmış durumdadır. Tipik olarak iç kalıplar veya kısmi iç kalıplar halinde bulunurlar. Genelde üst yüzeylerinde aşınma ve organizmalar tarafından yoğun delgilenme görülür. Bu şekilde kavkıdaki kısmi ergimleri Fe-

Mn kabuklarının oluşumu izler. Bu tip mineralli kabuklar keza **hardground** yüzeylerinde de bulunur.

Triyas yaşlı kondanse istiflerde hem pelajik fasiyesler içinde hemde alttaki karbonat platformları kesen **neptuniyen dayklar** karakteristiktir. Kondanse fasiyeslerin kırmızı biyomikritleri tipik olarak üste doğru daha yumrulu ve marnlı litolojilere geçer. Bu litolojiler **Hallstaterkalk (Hallstatt Kireçtaşı)** olarak bilinmektedir.

Kondanse istifler tipik olarak denizaltı tepeleri üstünde görülür ve kalınlıkları çok azdır. Bunlarla aynı zaman aralığını temsil eden normal istifler ise oldukça kalındır (yüzlerce metre)

Alp Triyas'ında Alt Triyas, kondanse istiflerde SKİTİYEN, normal istiflerde ise GRİSBAHİYEN, NAMMALİYEN, SPATİYEN katlarına ayrılmıştır.

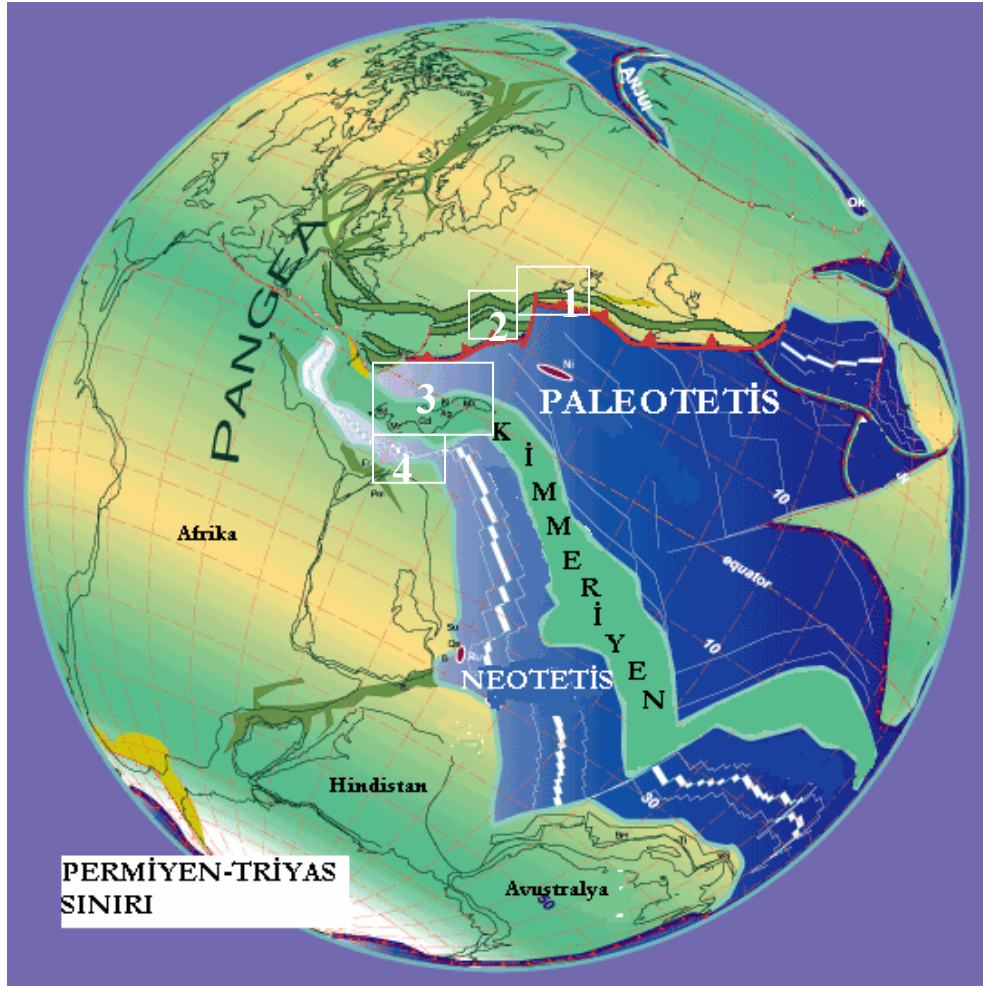
Triyas Coğrafyası

Paleotetis ve Neotetis Okyanusları (şekil 3.2.6)

***Hatırlatma: Paleotetis** okyanusu, Ordovisiyen sonu Siluriyen başında Gondwana'nın kuzey kenarından Hun kıtasının ayrılmasıyla açılan okyanustur. Hun kıtasına ait mikrokıtalar Geç Devoniyen-Erken Karbonifer zaman aralığında Lavrusya'nın güney kesimine eklenmişler, bu eklenmelerle Varistik orojenezinin ana deformasyonları meydana gelmiştir.

Erken Karbonifer'de, Hun kıtasının güney kenarında gelişen bir dalma-batma zonu boyunca Paleotetis kuzeye doğru dalmaya başlamış, Geç Karbonifer'de Gondwana'nın Afrika bölümü ile Lavrusya'nın çarpışmasıyla Paleotetis'in batı kesimi tamamen kapanmıştır (Varistik orojenezi Devoniyen'de başlamış, Geç Karbonifer'de zirveye ulaşmış ve Erken Permiyen'de sona ermiştir). Paleotetis'in doğu kesimi ise Triyas boyunca kuzeye doğru dalmaya devam etmektedir. Kapanması Triyas sonudur.

Neotetis okyanusu, Karbonifer sonlarında Avustralya'nın doğusundan başlayarak Permiyen'e kadar batıya ilerleyen bir riftleşme ile Gondwana'nın kuzey kenarından Kimmeriyen kıtasının ayrılmasıyla açılan bir okyanustur (şekil 3.2.6).



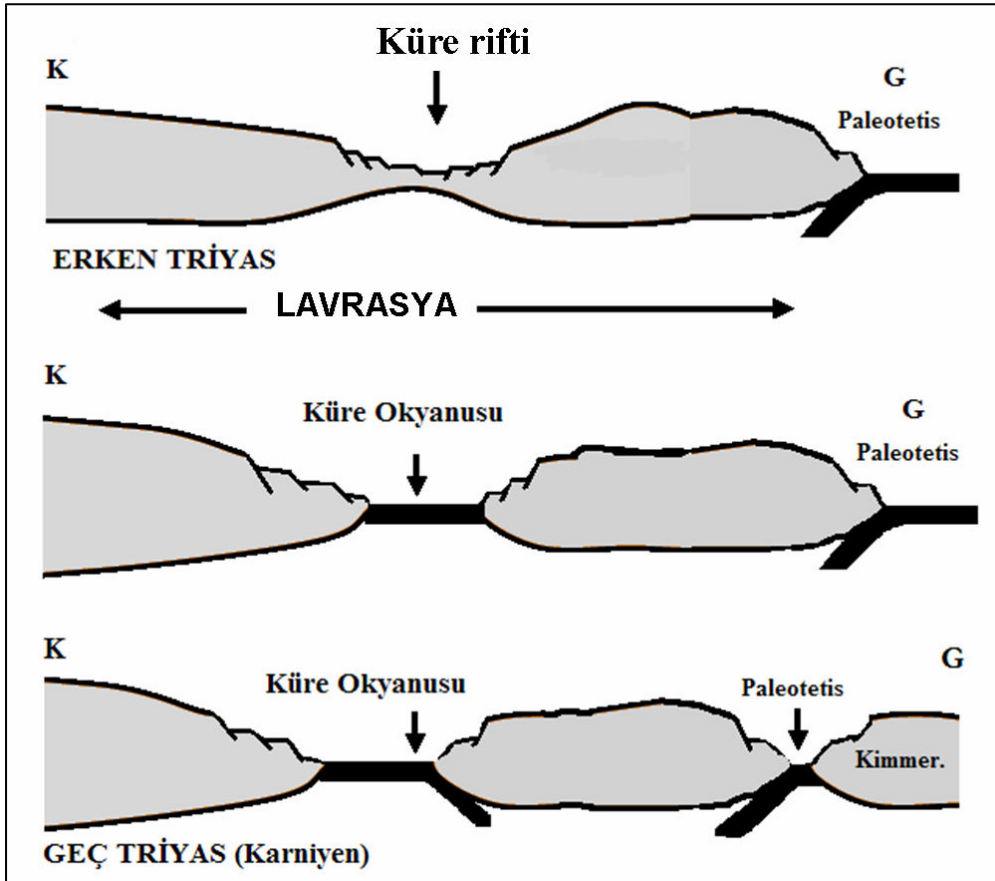
Şekil 3.2. 6 Permiyen-Triyas geçişinde Paleo ve Neotetis ilişkisi. görülmektedir. Türkiye'ye ait parçalar 3 kıta üstünde bulunmaktadır: Avrasya'nın güney şelfi üstünde: Stranca Zonu, İstanbul ve Sakarya zonları(1), Konya bloğu (2); Kimmeriyen kıtası üstünde: Menderes-Torid bloğu (3), ve Gondwana'nın kuzey kenarında Güneydoğu Anadolu bölgesi (4)

(Not: haritada, kıta kabuğu (yeşil-sarı) ve okyanus kabuğu (mavi) arasındaki sınırlar gösterilmiştir)



Küre Okyanusu

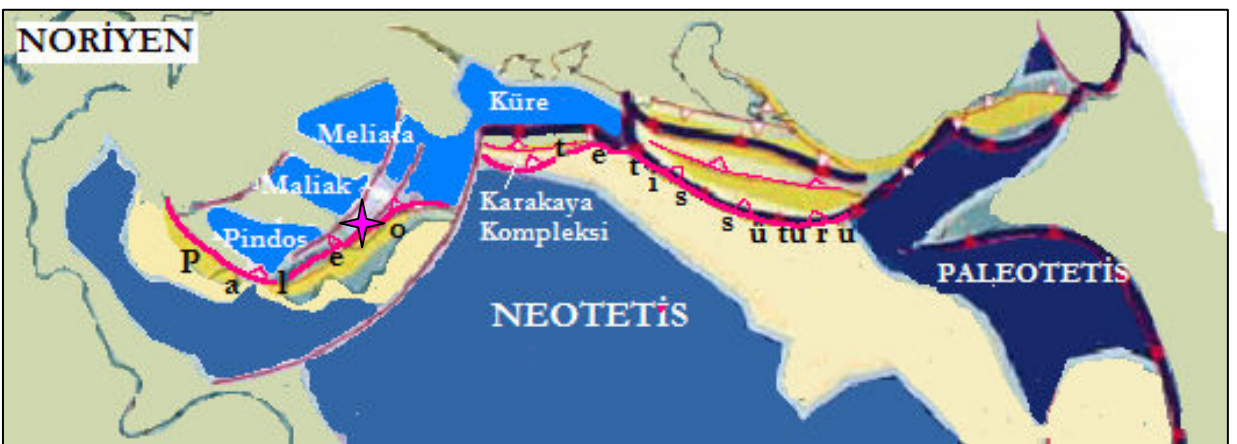
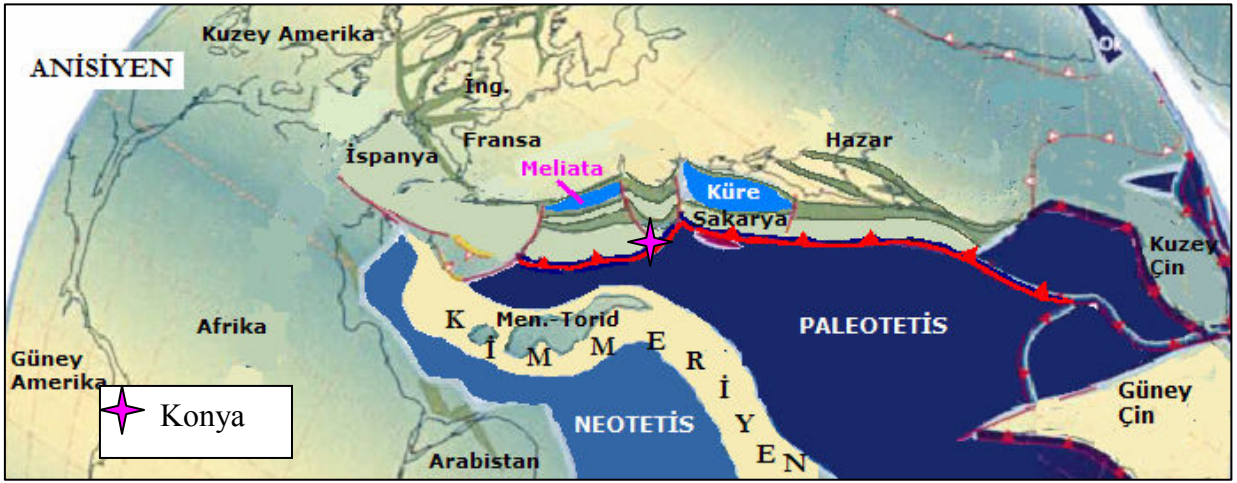
Paleotetis'in kuzeye doğru dalması ile ilişkili olarak Lavrasya'nın güney kenarında **Geç Skitiyen'de** (Erken Triyas'ın sonları) yayardı havza olarak Küre Okyanusu açılmaya başlamıştır. Bu okyanus Geç Triyas'ta (Orta Karniyen) güneye doğru gelişen dalma hareketi ile kapanmaya başlamış, Orta Jura'da ise tamamen kapanmıştır (şekil 3.2. 7; coğrafik konumu şekil 3.2.8)



Şekil 3.2.7. Küre Okyanusu'nun açılışını gösteren enine kesitler

Küre Kompleksi Kuzey Anadolu'da (Orta Pontidler) bulunan Küre Kompleksi bu okyanusal havzanın açılıp kapanması sırasında oluşan birimleri kapsar. Kompleks jeolojik evrimleri farklı üç birimden oluşmaktadır:

1. Küre Sırtı Birimi : Permiyen öncesine ait düşük dereceli metamorfizma gösteren okyanusal istifler ve bunları uyumsuzlukla örten Alt-Orta Triyas yaşlı sığ denizel istiflerden oluşur
2. Küre Okyanusal birimi : Küre okyanusunun aktif güney kenarında, Orta Karniyen'den Orta Jura'ya kadar oluşan yığışım prizması birimlerini ve Orta Jura yaşlı molasları kapsar
3. Çalça Birimi : Küre okyanusunun kuzey pasif kenarında oluşan birimleri kapsar



Şekil 3.2. 8. Triyas'ta Küre, Meliata, Maliak ve Pindos okyanuslarının yerlerini gösteren haritalar

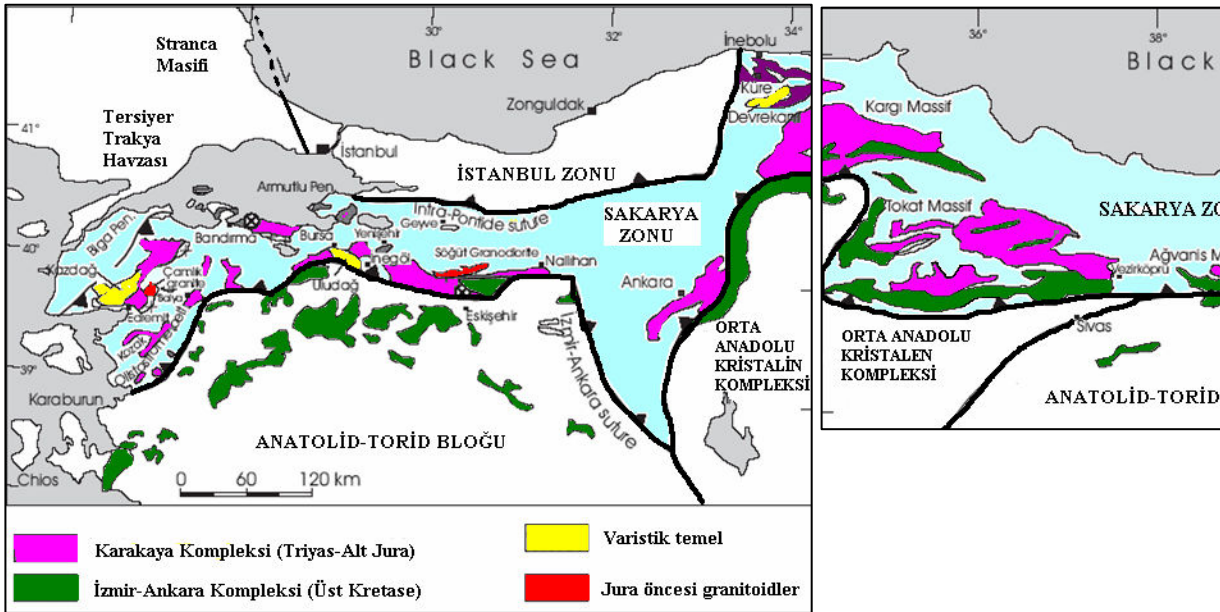
Meliata-Maliak-Pindos Okyanusları

Meliata Okyanusu: Küre Okyanusu'nun batıya doğru devamıdır. Varistik dağlarının çökmeye ve Paleotetis'in dalmaya devam etmesiyle Anisiyen sırasında yay ardı okyanusu açılmıştır. (şekil 3.2.8)

Maliak ve Pindos okyanusları: Kuzeye doğru dalmakta olan Paleotetis levha diliminin geriye dönme (slab roll-back) hareketinin hızlanması ve hatta levha dilimi kopması Meliata Okyanusu'ndaki riftleşme hareketinin daha güneye sıçramasını tetikleyerek Orta Triyas'ta Maliak Okyanusu'nun, ikinci bir sıçrama ise Geç Triyas'ta Pindos Okyanusu'nun açılmasını sağlamıştır. (Vavassis, 2001; Stampfli et al., 2002a).

Karakaya Okyanusu (?) - Karakaya kompleksi

Karakaya kompleksi: Permo-Triyas yaşlı değişik tektono-stratigrafik birimlerden oluşur ve Sakarya zonunda bir kuşak şeklinde uzanır. Koçyiğit (1987) 'e göre bu kuşağın güney sınırı, yaklaşık olarak, batıda Karaburun Yarımadası'nın kuzey kesimlerinden başlayıp, doğu-kuzeydoğuya doğru Balıkesir, Kütahya kuzeyi, Eskişehir, Tuz Gölü kuzeyi, Tokat güneyi ve Erzincan boyunca kuzeydoğuda Artvin'e değin kesikli yüzeyler biçiminde uzanır. Kuşağın kuzey sınırı ise, batıda yaklaşık Marmara Denizi'nin güney kıyıları, Bolu ve İnebolu boyunca uzanmakta, daha doğuda ise bilinmemektedir. Karakaya Kompleksi'nin en iyi görüldüğü yerlerden biri de Ankara çevresidir (şekil 3.2. 9)



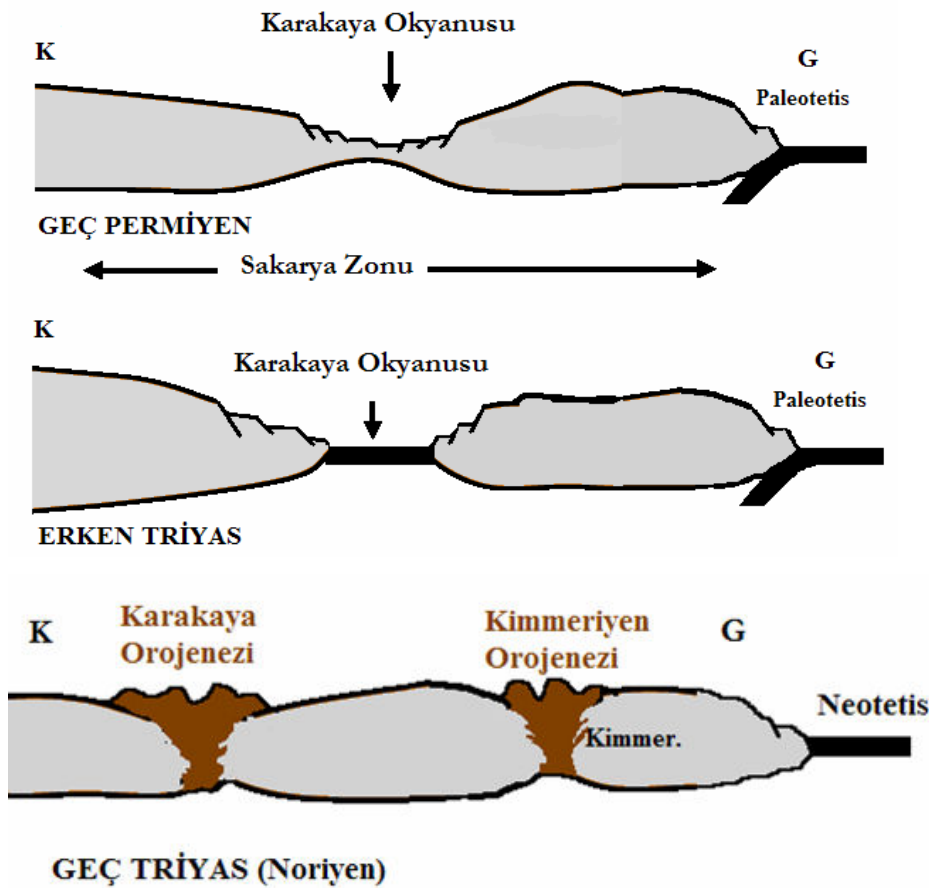
Karakaya Kompleksi iki birime ayrılmaktadır:

1. Alt Karakaya Kompleksi: yapısal ve muhtemelen stratigrafik olarak altta yer alan Alt Karakaya Kompleksi, Paleozoyik sonu veya Triyas'ta yeşilsist ve mavişist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş mafik lav, mafik piroklastik kaya, şeyl, ve kireçtaşı araldanmasından oluşmuştur.

2. Üst Karakaya Kompleksi: kuvvetlice deforme olmuş Permiyen veya Triyas yaşta klastik, volkanoklastik ve volkanik kayalardan oluşur. Üst Karakaya Kompleksi içinde çok sayıda Karbonifer ve Permiyen yaşta ortama yabancı kireçtaşı blokları yer alır.

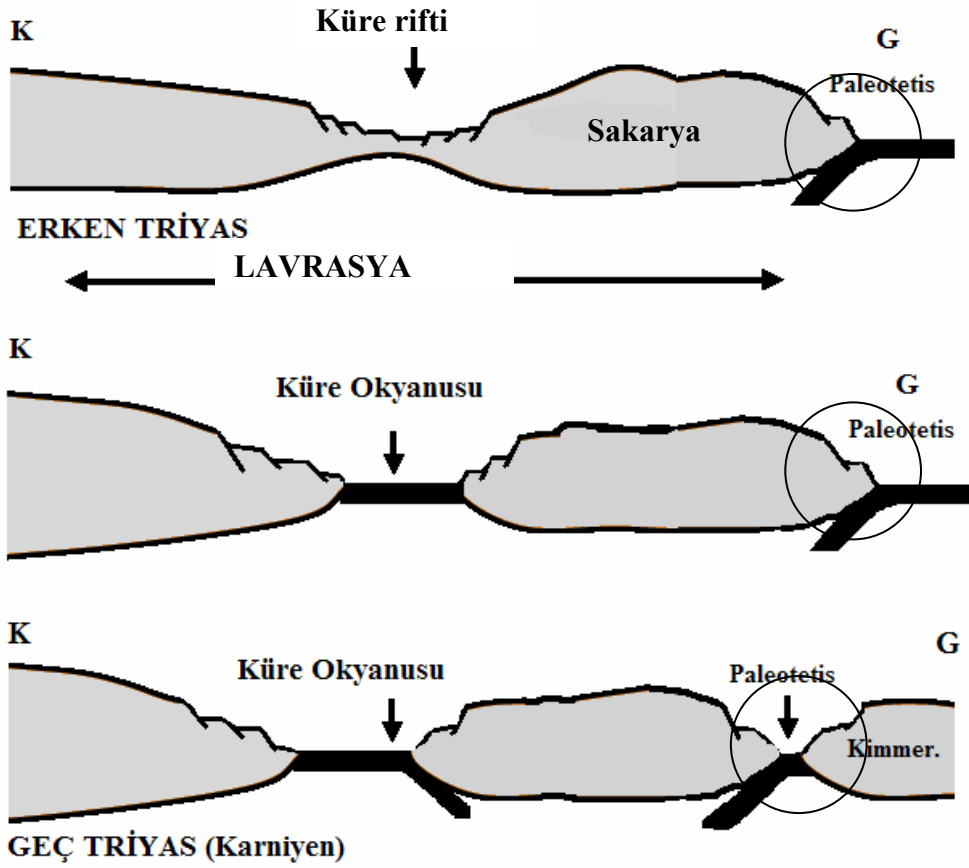
Karakaya Kompleksi'nin çökelme ortamını ve tektonik gelişimini açıklayan iki model bulunmaktadır:

1. Rift modeli: Bu modele göre Karakaya Kompleksi kayaları Geç Permiyen yaşında bir riftte oluşmuş, bu rift daha sonra okyanusal bir kenar denize dönüşmüş ve en Geç Triyas'ta kapanmıştır (şekil 3.2.10)



Şekil 3.2. 10. Rift modeline göre Karakaya kompleksi'nin oluşumu

2. Dalma-batma eklenme modeli: Bu modele göre ise Karakaya okyanusal havzası hiç açılmamıştır, Karakaya Kompleksi Sakarya zonunun güneyinde, Dalma-batma ile oluşmuş bir eklenir prizmayı (yığışım prizması) temsil eder. Triyas sonunda kapanan Paleotetis'in ürünüdür. (şekil 3.2. 11)



Şekil 3.2. 11. Küre Kompleksinin ve Dalma-batma eklenme modeline göre Karakaya kompleksinin oluşum yeri (daire içinde gösterilen alan)

JURA

Jura terimi ilk kez 1795 yılında Alman jeolog A. Von Humbolt tarafından Jura dağlarındaki beyaz kireçtaşları için önerilmiştir. 1829 yılında ise bu terim Fransız paleontolog Brogniart tarafından bir devir için kullanılmıştır. Daha sonra Alman jeolog Von Buch Jura Dağları'ndaki formasyonların üçe ayrıldığını, dolayısıyla Jura Sisteminin üç seriye ayrılması gerektiği sonucuna varmıştır. Böylelikle Jura Sistemi üç seriye bölünmüştür:

Üstte MALM (Beyaz Jura),
Ortada DOGGER (Esmer Jura),
Altta LIYAS (Kara Jura)

Güney İngiltere'de kanalizasyon işlerinde çalışan mühendis W. Smith (1769-1839), yapılan kazılarda yer kabuğunun tıpkı kitap sayfaları gibi birbiri üzerine istiflenmiş olan bir takım seviyelerden meydana geldiğini görmüştür. Kazıların genellikle Jura formasyonları içinde devam etmesi nedeniyle Smith bu devire ait bol miktarda fosil toplamış, aynı fosilleri kapsayan seviyelerin çok uzaklara kadar uzanabileceğini ve bunların eş zamanda çökelmiş, yani yaşıt oluşu fikrini ortaya atmıştır. Kayaçların genel olarak oolitli kireçtaşlarından oluşması nedeniyle Jura'ya "**Oolitik Devri**" adını vermiştir. Bu gün İngiltere'de Oolitik terimi Jura'nın yalnız bir bölümü için kullanılmaktadır

Jura Devri'nde yaşamış canlıların en önemlileri ammonitlerdir (sefalopod). Cins ve türlerin çok kısa zaman aralıklarını temsil etmesi ve geniş yayımlı olmaları nedeniyle ammonitler stratigrafik korelasyonlarda çok önemli klavuz fosillerdir. Bu özelliklerinden dolayı Jura Sistemi'nin katları ammonit zonlarıyla belirlenmiştir.

Sistem / Devir	Seri/ Devre	Kat / Çağ	Tanıtmın fosiller
JURA	MALM Üst/Geç	Titonyen	<i>Paraulacosphinctes transitorius</i> <i>Hybonotoceras hybonotum</i>
		Kimmericiyen	<i>Sutneria platynota</i>
		Oksfordiyen	<i>Idoceras planula</i> <i>Epipeltoceras bimammatum</i>
	DOGGER Orta/Orta	Kalloviyen	
		Batonyen	
		Bajosiyen	
		Aaleniyen	
	LİYAS Alt/Erken	Toarsiyen	<i>Hildoceras bifrons</i> <i>Harpoceras falciferum</i>
		Pliyensbahiyen	<i>Uptonia jamesoni</i> <i>Phricodoceras taylori</i> <i>Pseuduptonia micromphalum</i>
		Sinemuriyen	<i>Asteroceras obtusum</i>
		Hettanjiyen	<i>Alsanites liassicus</i>

Şekil 3.2. 12 Standart Jura katları (Tetiye alan)

Jura biyocoğrafyası

Boreal ve Tetis Realmi

Avrupa genelinde, denizel faunaların (özellikle molluskların) alansal yayılımları Jura'da belirgin farklılaşma gösterir. Özellikle Pliyensbahiyen'den itibaren kuzey ve güney faunaları arasındaki farklılık artar ve Jura sonunda maksimuma erişir.

Jura'da ammonit faunalarıyla:

- Boreal Realmi** (kuzey faunalarının yayıldığı alan)
- Tetis Realmi** (güney faunalarının yayıldığı alan) ayırtlanabilmektedir.

Bu realmler arasındaki sınır kuzey Kaliforniya, güney Avrupa ve doğu Sibirya ile Japonya arasından geçen bir zon şeklinde olup Jura Devri boyunca dalgalanmalar göstermiştir. Kuzeyde kalan kesim Boreal Realmi, güneyde kalan kesim Tetis Realmi'dir.

Farklılaşma nedenleri

Hettanjiyen ve Sinemuriyen’de; ammonit cinsleri, altfamilyaları ve familyaları dünya çapında yayılım gösterirler. Boreal ve “Tetis” realmleri arasında önemli bir farklılık görülmez.

Erken Pliyensbahiye’nin; faunalarda coğrafik sınırlanma artmaya başlar.

Geç Pliyensbahiye’nin; ammonitler Boreal ve “Tetis” realmlerine bölünürler. Amaltheidae Boreal’in, Hildoceratidae ve Dactyloceratidae ise Tetis Realmi’nin karakteristik familyalarıdır.

Toarsiyen başında; faunalardaki coğrafik sınırlama aniden ortadan kalkar ve Akdeniz-Hint Okyanusu altfamilyası Bouleiceratinae hariç, tüm ammonitler dünya çapında yayılım gösterirler.

Pliyensbahiye’nin Boreal ve Tetis ammonit faunaları arasındaki farklılaşmaya fiziksel bariyerler, deniz derinliği, sedimanter fasiyesler, su sıcaklığı, su tuzluluğu, besin için rekabet gibi faktörler belirli derecelerde etkili olmuşlardır:

Bazı çalışmacılar esas olarak su sıcaklığının Boreal Realmi’ni belirlediği görüşündedir. Bunlara göre Boreal ammonitleri oldukça büyük sıcaklık değişimlerine dayanımlı, Tetis ammonitleri ise ancak küçük sıcaklık değişimlerine dayanımlı tiplerdir.

Bu fikre karşı çıkan bazı çalışmacılar ise sıcaklık faktöründen çok tuzluluk faktörünün ammonitlerin dağılımında etkili olduğunu savunmaktadır. Bu görüşe göre bir çok nehirle beslenen ve bir iç deniz olan Boreal Denizi’nin tuzluluğunun Tetis’ten daha düşük olması bu realmi belirlemiştir. Yine bu görüşe göre, Toarsiyen başında sınırlamanın aniden yok olması dünya çapında denizel transgresyonlarla Boreal’in tuzluluğunun artması ve “Tetis” ammonitlerinin bu alanları istila etmeye başlaması sonucudur.

Bazı çalışmacılar ise Pliyensbahiye’deki bölgeselliğin salt deniz düzeyi değişimleri ile ilgili olmadığını bunun aksine güney Avrupa kenarının morfolojisine bağlı olduğunu görüşündedir. Bu görüşe göre Avrupa’da güneybatıdan kuzeydoğuya doğru uzanan bir engel dizisi “Tetis”

ammonitlerinin kuzeye doğru yayılımlarını sınırlamıştır. Bu yapı kısmen Neotetiye okyanusların açılma evresi, kısmen sığ karbonat platformlarının yayılımına bağlıdır. Bu engel dizisinin maksimum etkinliği Pliyensbahiye’de görülmektedir.

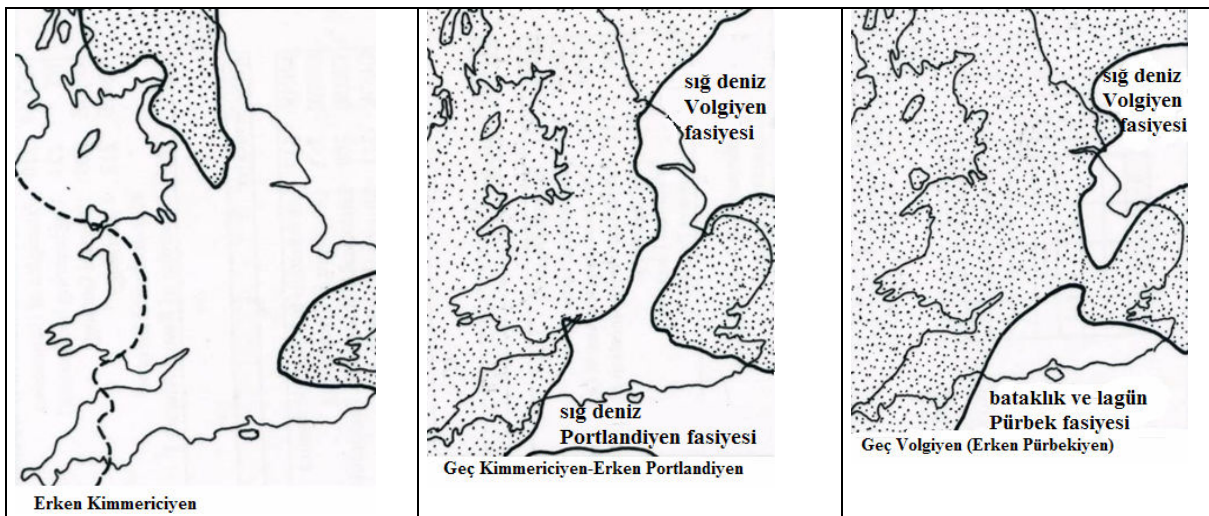
Erken Toarsiyen’den itibaren sığ karbonat platformlarının parçalanması Tetiyen ammonitlerin Boreal denizine doğru yayılımlarını sağlamıştır. Bu yayılmayı deniz düzeyi değişimleri de desteklemiş olmalıdır.

Jura sonu - Kretase başı; kuzey yarıkürede maksimum deniz regresyonları bu evrede görülür. Bir çok marjinal alanda denizler çekilmiş, Boreal ve Tetis alanları arasında faunaların göç yolları hemen hemen kapanmıştır. Bu nedenle Jura – Kretase geçişinde Boreal ve “Tetis” faunaları oldukça farklıdır.

Jura sonuna doğru gelişen büyük ölçekli regresyonun en iyi görüldüğü yerlerden biri de İngiltere’dir (şekil 3.2. 13) Jura deniz yolu üzerinde Volgiyen ortalarında bir kara bariyerinin yükselmesiyle güney ve kuzeyde birbirinden çok farklı fasiyeslere sahip iki havza gelişmiştir.

Güney’de, Portland tabakalarının çökeldiği berrak sığ denizel alanlar Jura sonu – Kretase başında bataklık ve lagüner alanlara dönüşmüştür. Bu acısu-tatlısu fasiyesi **Pürbek fasiyesi** olarak bilinir ve KB Avrupa’da sınırlı alanlara özgü Pürbekiyen katını temsil eder.

Kuzeydoğu İngiltere’de ise, güneyle ilişkinin kesilmesiyle Volgiyen fasiyesi ve faunası gelişmiştir. Bu nedenle Jura’nın sonu için güneyde **Portlandiyen** ve kısmen **Pürbekiyen**, kuzeydoğuda ise **Volgiyen** katları kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. 13. Güney ve Kuzeydoğu İngiltere’de Jura-Kretase geçişinde paleocoğrafya

Jura – Kretase Sınırı

Jura sonu – Kretase başında Boreal ve Tetis realmlerinde (rالم: biyocoğrafik alan) farklı faunaların bulunması nedeniyle bu alanlarda ayırtlanan katlar ve bunların temsil ettikleri zaman aralıkları farklıdır.

Tetis Bölgesi’nde Jura’nın en son katı Titoniyen, Kretase’nin ilk katı Beriaziiyen’dir. Boreal Bölgesi’nde ise Jura’nın son katı olarak Portlandiiyen, Volgiyen ve Pürbekiiyen (karasal Jura-Kretase geçişı), Kretase’nin ilk katı olarak Ryazaniyen kullanılmaktadır.

	TETİS		BOREAL	
	Güney Avrupa	Güney İngiltere	Kuzeydoğu İngiltere	
KRETASE 145.5 my	Beriaziiyen	Pürbekiiyen	Ryazaniyen	
JURA	Titoniyen	Portlandiiyen	Volgiyen	
		Kimmericiyen	Kimmericiyen	

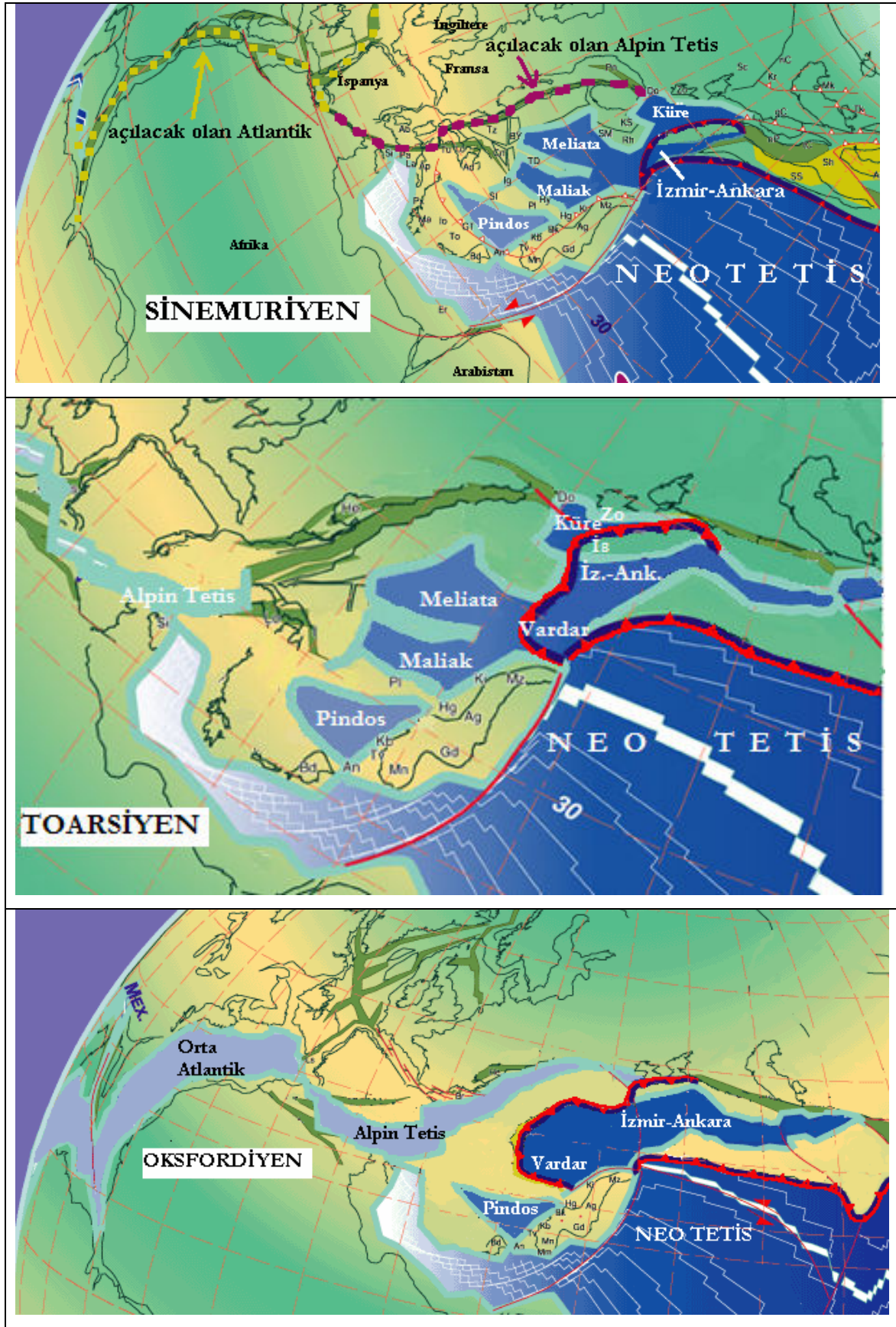
Şekil 3.2. 14 Jura – Kretase geçişinde Boreal ve Tetis bölgelerindeki farklı katlar

Jura Coğrafyası

Atlantik Okyanusu ve Alpin Tetis’in Açılması

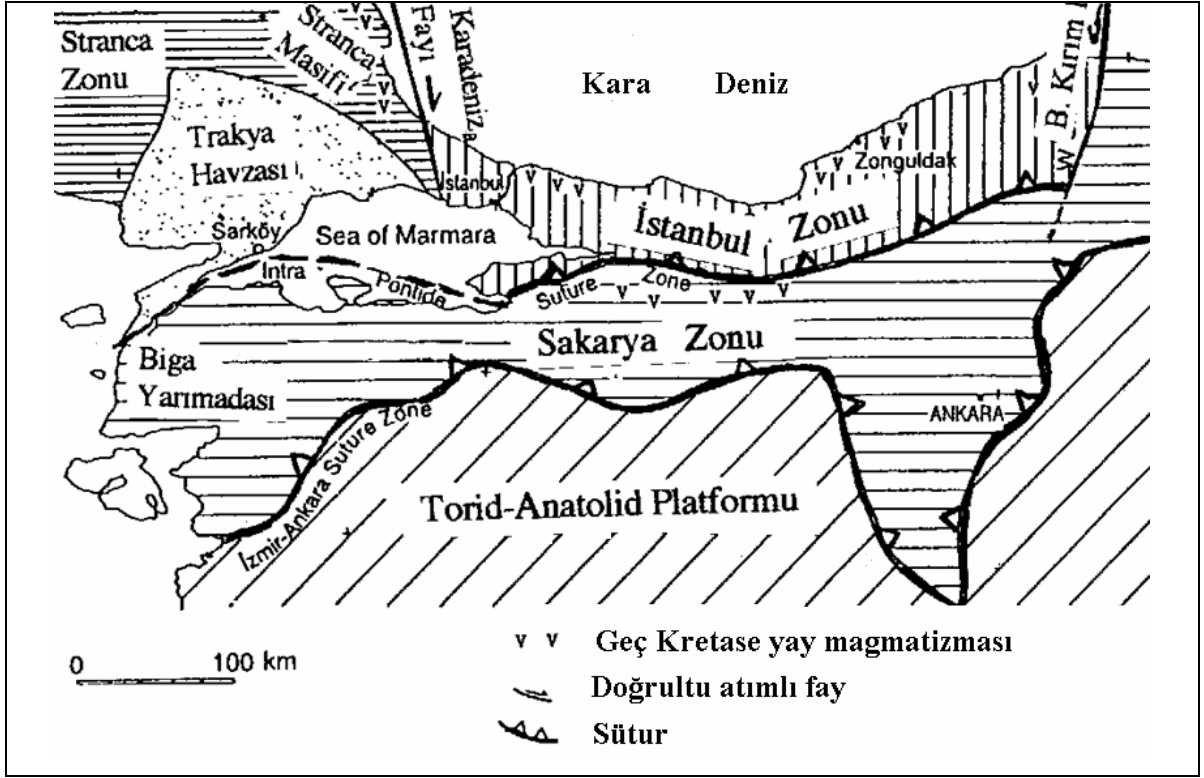
Atlantik Okyanusu’nun ilk açılan kesimi orta kesimi olup bu açılma Geç Triyas-Erken Jura evresinde gerçekleşmiştir (şekil 3.2.15)

Atlantik Okyanusu’ndaki riftleşmeler Jura boyunca doğuya doğru **Alpin Tetis’e** ilerlemiş ve buradan Lavrasya kenarındaki yay-ardı havzalarla (İzmir-Ankara, ve Vardar okyanusları) irtibatlanmıştır. Böylelikle Pangea kuzeyde **Lavrasya**, güneyde **Gondwana** olmak üzere iki büyük kıtaya bölünmüştür.



Şekil 3.2.15. Atlantik Okyanusu ve Alpin Tetis'in açılması

İzmir-Ankara-Erzincan okyanusu ve İntrapontid Okyanusu



Şekil 3.2. 16 Günümüzde, İntrapontid Okyanusu ve İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'nun kapanmış oldukları yerleri gösteren kenet zonları (=sütur zonları).

İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu

Geç Triyas-Erken Jura'da, Küre Okyanusu ve onun batıdaki devamı olan Meliata-Maliak okyanuslarının güneye doğru dalmasıyla ilişkili olarak Vardar Okyanusu ve onun doğuya doğru devamı şeklinde İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu açılmaya başlamıştır (şekil 3.2. 15) Sinemuriyen-Toarsiyen haritaları).

İntrapontid Okyanusu

Bu okyanus İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu'nun kuzeyinde yer alır. Jura başında, Sakarya Zonu'nun saatin aksi yönünde dönerek Lavrasya kenarından ayrılmasıyla açılmıştır ve Vardar Okyanusu'nun doğuya doğru uzanan bir koyu şeklindedir.

Not: Bu iki okyanus Jura ve Erken Kretase'de genişlemeye devam etmiş, Geç Kretase'de her ikisi de kuzeye doğru dalarak kapanmaya başlamışlardır. Kapanmalarıyla ilgili bilgiler Geç Kretase-Paleosen-Eosen bölümlerinde verilecektir. Şekil 3.2. 16'da bu okyanusların kapanmasıyla oluşan ofiyolitik suture zonlarının bu günkü konumları görülmektedir

K R E T A S E

Kretase terimi ilk kez 1822 yılında Omalius d'Halloy tarafından Manş denizi'nin sahillerinde görülen beyaz renkli, tebeşirli (Latince *Creta* = tebeşir) bir gurup formasyon için kullanılmıştır. Bununla beraber Kretase'nin her yerde beyaz renkli ve tebeşirli olmadığı, özellikle alt seviyelerinde ender olarak tebeşir kapsadığı gerçektir. Ancak bu güne kadar daha uygun bir terim önerilmediği için Kretase terimi korunmuştur.

Kretase'nin Bölümlenmesi

Sistem / Devir	Seri/ Devre	Kat / Çağ	Tanıtmam fosiller
K R E T A S E	Üst/Geç	Maastrichtiyen	<i>Orbitoides apiculatus</i> (foraminifer) <i>Orbitoides medius</i> (foraminifer) <i>Globotruncana stuarti</i> (foraminifer)
		Kampaniyen	<i>Globotruncana calcarata</i> (foraminifer)
		Santoniyen	<i>Lacazina compressa</i> (foraminifer)
		Koniasiyen	<i>Globotruncana concovata</i> (foraminifer)
		Türoniyen	<i>Rotalipora turonica</i> (foraminifer)
		Senomaniyen	<i>Cyclolina cretacea</i> (foraminifer)
	Alt/Erken	Albiyen	<i>Hoplites dentatus</i> (ammonit) <i>Douvilleiceras mamillatum</i> (ammonit)
		Apsiyen	<i>Acanthohoplites nolani</i> (ammonit)
		Barremiyen	<i>Costidiscus recticostatus</i> (ammonit) <i>Macroscaphites yvani</i> (ammonit)
		Hotriviyen	<i>Crioceratites (C.) duvalii</i> (ammonit) <i>Crioceratites (C.) nolani</i> (ammonit)
		Valanjiniyen	<i>Neocomites neocomiensis</i> (ammonit)
		Beriaziyen	<i>Pseudosubplanites grandis</i> (ammonit) <i>Calpionella alpina</i> <i>Tintinnopsella carpatica</i>

Şekil 3.2. 17 Standart Kretase katları

Kretase Coğrafyası

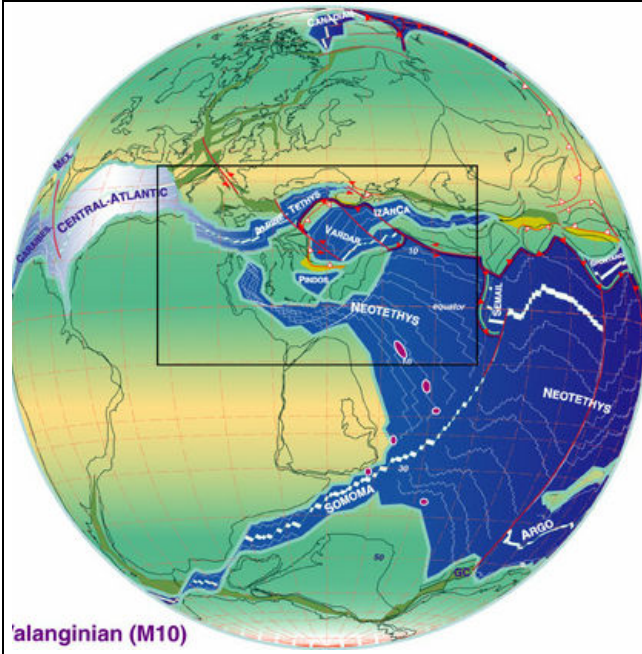
Erken Kretase'de Hindistan, Avustralya ve Antartika Gondwana'dan ayrılmış (şekil 3.2. 18 a, b), Geç Kretase'de ise Hindistan diğer kıtalardan ayrılarak hızla kuzeye doğru ilerlemeye başlamıştır.

Erken Kretase'de Güney Amerika ile Afrika arasında güneyden başlayarak kuzeye doğru ilerleyen bir riftleşme ile Güney Atlantik Okyanusu açılmaya başlamış, Geç Kretase'de bu iki kıta tamamen ayrılmıştır (şekil 3.2.18 b-d).

Erken Kretase'de, İspanya ve Newfoundland arasında başlayan riftleşme ile Kuzey Atlantik Okyanusu (şekil 3.2.18 a,b) açılmaya başlamıştır.

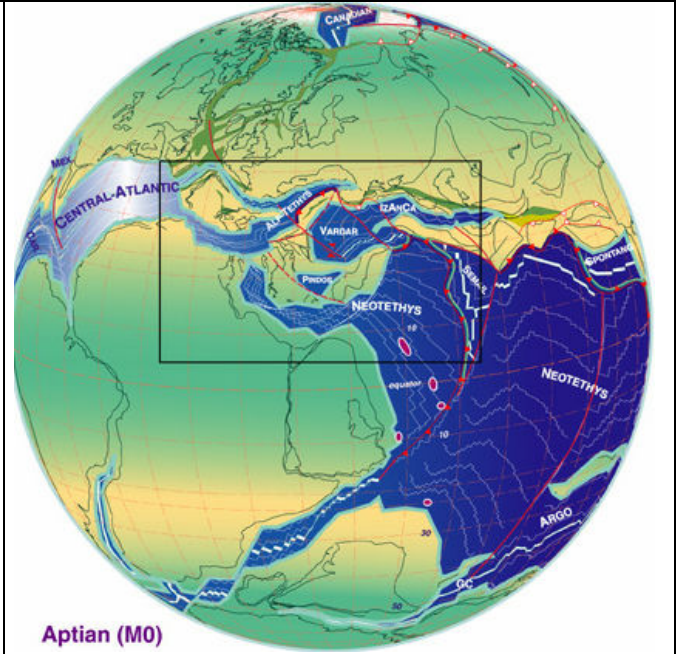
Erken Kretase'de, Alpin Tetis güneye doğru dalarak kapanmaya başlamış (şekil 3.2. 19, Valanjiniyen) bu arada İberya (İspanya yarımadası) ile Fransa arasında **Pirene Okyanusu** açılmıştır (şekil 3.2. 19 Apsiyen). Pirene Okyanusu'nun açılmasıyla, Atlantik Okyanusu Alpin Tetis ile irtibatlanmıştır.

Geç Kretase'de, Pirene ve Alpin Tetis okyanusları **güneye doğru** dalarak kapanmaya başlamıştır. Daha doğuda ise Vardar Okyanusu, İzmir-Ankara-Erzincan (haritada Lycian) Okyanusu ve İnter-Pontid Okyanusu **kuzeye doğru** dalarak kapanmaya başlamışlardır (şekil 3.2. 19, Santoniyen)



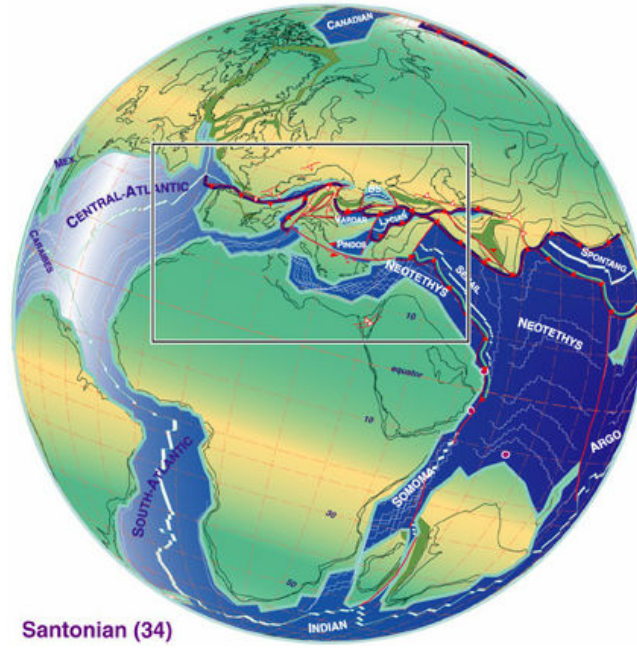
Valanginian (M10)

a. VALANJİNIYEN (Erken Kretase)



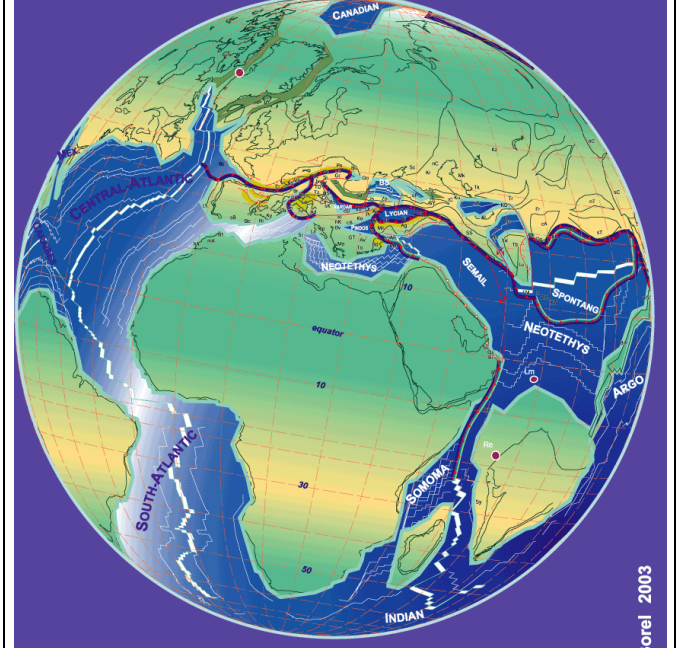
Aptian (M0)

b. APSİYEN (Erken Kretase)



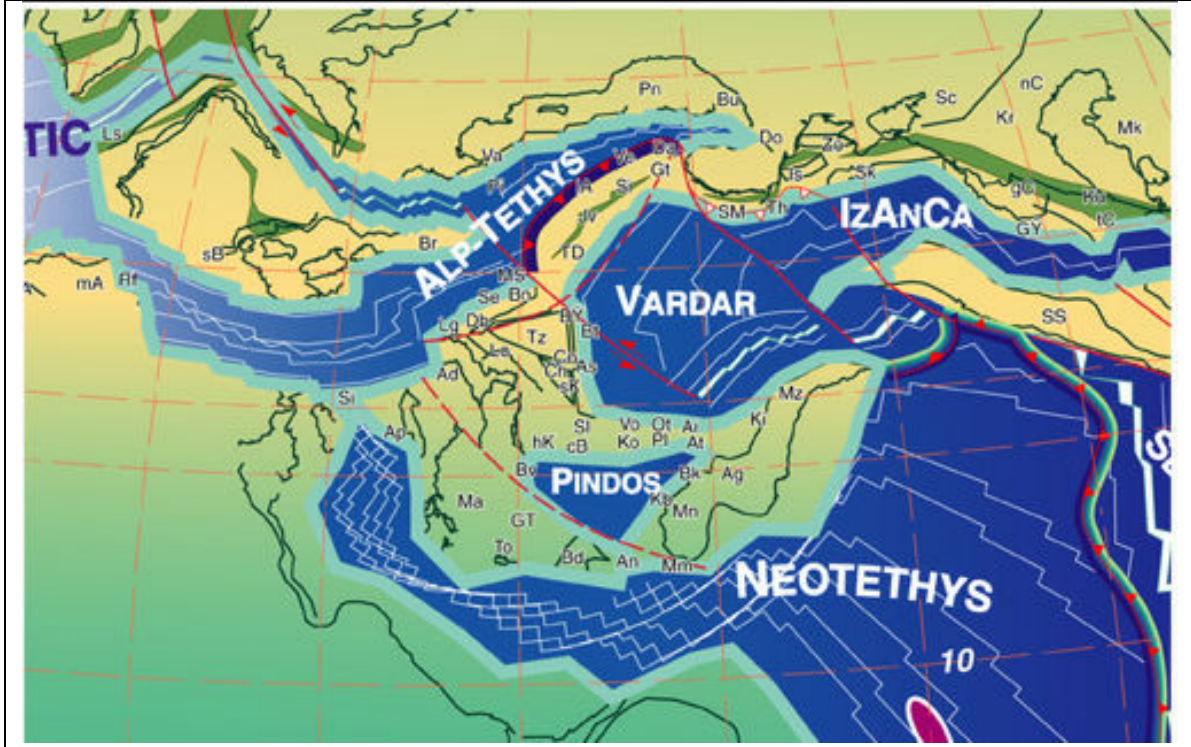
Santonian (34)

c. SANTONİYEN (Geç Kretase)

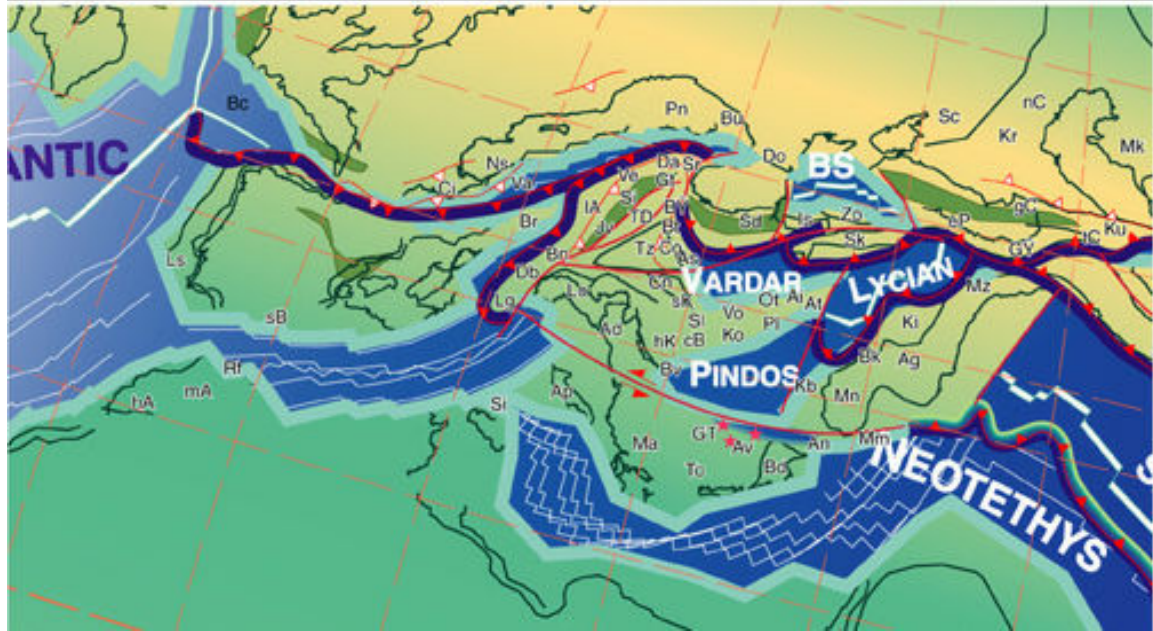


d. MAASTRİHTİYEN (Geç Kretase)

Şekil 3.2. 18. Kretase coğrafyası (dikdörtgen içindeki alanlar şekil 3.2. 19'da verilmiştir)



APSİYEN (Erken Kretase). Güneye doğru dalarak kapanmaya başlayan Alpin Tetis ve açılmaya başlayan Pirene Okyanusu (İspanya-Fransa arasında)

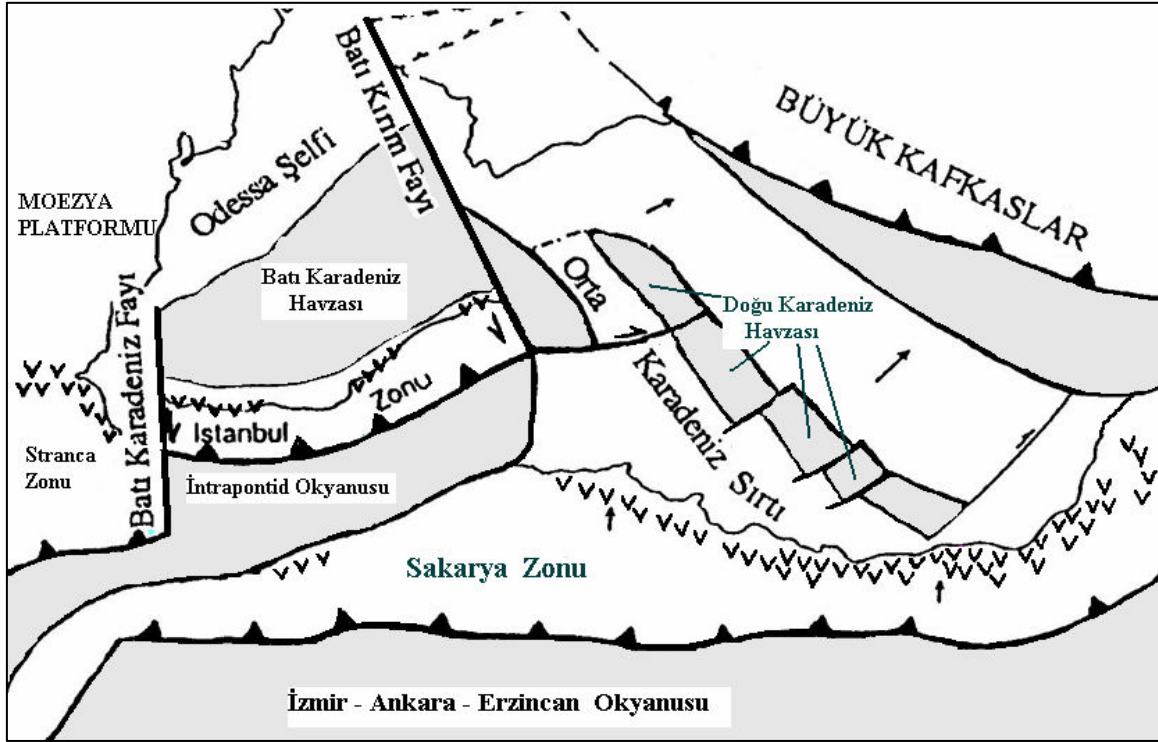


SANTONİYEN (Geç Kretase) Güneye dalarak kapanmakta olan Pirene ve Alpin Tetis okyanusları; kuzeye dalarak kapanmakta olan Vardar ve İzmir-Ankara-Erzincan (haritada IZANCA ve Lycian) okyanusları; açılmakta olan Karadeniz (haritada BS)

Şekil 3.2. 19. Kretase’de levha hareketleri

Türkiye’ye ait alanlar :Th: Trakya; İs: İstanbul; Zo: Zonguldak; Sk: Sakarya; eP: doğu Pontidler; Bd: Beydağları; An: Antalya; Mn: Menderes;Tv: Tavas; Kb: Karaburun; Bk: Bolcardağ; Ag: Aladağ; K1: Kırşehir; Mz: Munzur dağ

Erken Kretase'nin sonlarında başlayan riftleşmeyle, İstanbul Zonu iki büyük transform fayla sınırlanmış küçük bir kıta parçası halinde, arkasında batı Karadeniz havzasını açarak güneye doğru hareket etmeye başlamıştır. Bununla eş zamanlı olarak doğu Karadeniz bloğunun saatin aksi yönünde dönmesiyle batı Karadeniz havzasının doğu kesimi ve doğu Karadeniz havzası açılmaya, Slate-Diabase Okyanusu ise kapanmaya başlamıştır (şekil 3.2.21).

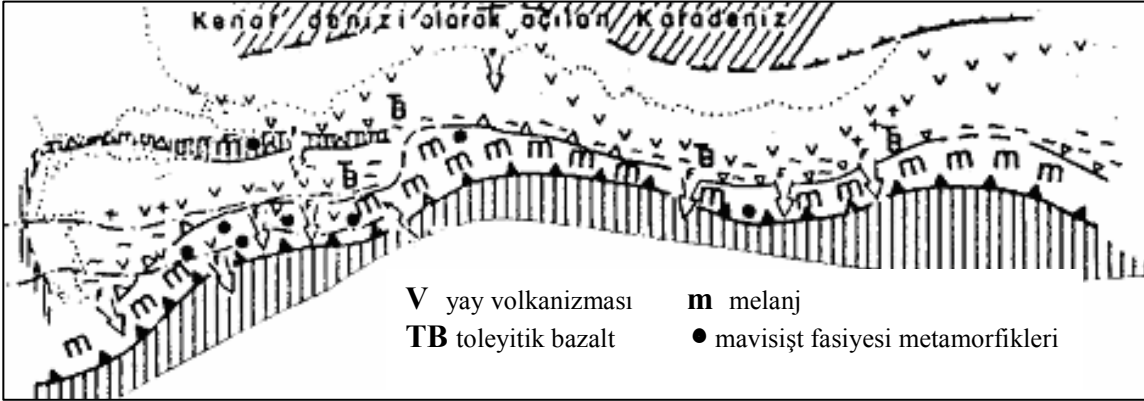


Şekil 3.2. 21. Karadeniz Bölgesi'nin Santoniyen-Kampaniyen'deki rekonstrüksiyonu

İstanbul Zonu'nun, **Geç Kretase'de** başlayıp **Erken Eosen'e** kadar devam eden güneye doğru kayma hareketi sonucu **Erken Eosen'de** kıta-kıta çarpışmasıyla İstanbul ve Sakarya zonları kenetlenmiştir. Trakya'da, İntra-Pontid kenetinde Orta Paleosen yaşlı pelajik kireçtaşlarının bulunması ve bu bölgede yığışım kompleksinin Orta Eosen yaşlı sığ-su karbonatları tarafından uyumsuzlukla örtülmüş olması İntra-Pontid Okyanusu'nun **Erken Eosen'deki** kapanımını göstermektedir

Pontidlerin şekillenmesi

Pontid terimi bu günkü Türkiye'nin İzmir-Ankara-Erzincan sutureunun kuzeyinde kalan kesimi için kullanılır (İstanbul+Trakya+ Sakarya zonları).



Şekil 3.2. 22. Geç Kretase- Paleosen'de Pontid kuşağının şekillenmesi

Geç Kretase başında Sakarya Zonu'nun güney kenarı boyunca (ş. 3.2.20-21-22) bir dalma-batma olayının başladığını gösteren açık veriler vardır: Erken Kretase ile Geç Kretase geçişi arasında kısa sürede geliştiği görülen yaygın alçalma ve pelajikleşmenin ardından doğuda (bu günkü doğu Pontidler) şiddetli bir mağmatizma başlamış, bu mağmatizma ile toleyitik bazaltlar ve riyolitler ile yaygın tuf yığışimleri gelişmiştir. Yer yer, bu volkanik birimlerin küçük açıl uyumsuzluklarla alttaki pelajik kireçtaşlarının üzerine oturdukları görülür.

Geç Kretase'de Sakarya Zonu'nun güney kesiminde yaygın volkanojenik fliş çökelişi başlamış ve bir melanj kaması birikmeye başlamıştır. Melanj başlıca Üst Kretase yaşı göstermekle beraber Paleosen'e kadar çıkmaktadır.