

TARİHSEL JEOLojİ

ORDOVİSİYEN
&
SİLÜRİYEN

Prof. Dr. Funda Akgün, Prof. Dr. Bilal Sarı ve Dr. Öğr. Ü. İsmail İşintek

STANDART JEOLÖJİK ZAMAN ÇİZELGESİ							
Uluslararası Stratiğrafik Komitesi (2013) tarafından belirlenmiştir							
Milyon Yıl SÜPER ERON	EON	ZAMAN	DEVİR	DEVRE	YAŞ		
					Genel	Bölgesel	
0,01	FANEROZOYİK	SENOZOYİK	KUVATERNER	Holosen (Günce)			
2,6				Geç Pleistosen	Yeniçağ		
5,3				Orta Pleistosen	Ortaçağ		
23			Neojen	Pliyosen	Yeniçağ		
34				Miyosen	Yeniçağ		
56				Paleosen	Yeniçağ		
66			Paleojen	Eosen	Yeniçağ		
100				Oligosen	Yeniçağ		
145				Eosen	Yeniçağ		
164			Kretase	Paleosen	Yeniçağ		
174		Santoniyen		Yeniçağ			
201		Orta Kretase		Yeniçağ			
252		Jura	Geç Jura	Yeniçağ			
299			Orta Jura	Yeniçağ			
359			Erken Jura	Yeniçağ			
419		Triyas	Geç Triyas	Yeniçağ			
443			Orta Triyas	Yeniçağ			
485			Erken Triyas	Yeniçağ			
541		PALEOZOYİK	Permian	Geç Permian	Yeniçağ		
2500				Orta Permian	Yeniçağ		
4000	Erken Permian			Yeniçağ			
4500	Karbonifer		Devoniyen	Yeniçağ			
			Silüriyen	Yeniçağ			
			Ordovisiyen	Yeniçağ			
	Devoniyen		Permian	Yeniçağ			
			Franiyen	Yeniçağ			
			Silüriyen	Yeniçağ			
	Silüriyen		Devoniyen	Yeniçağ			
		Franiyen	Yeniçağ				
		Silüriyen	Yeniçağ				
	Ordovisiyen	Permian	Yeniçağ				
		Franiyen	Yeniçağ				
		Silüriyen	Yeniçağ				
	Kambriyen	Permian	Yeniçağ				
		Franiyen	Yeniçağ				
		Silüriyen	Yeniçağ				
541	PREKAMBRİYEN	PROTEROZOYİK				Prekambriyen	
2500							Arkean
4000							
4500							Hadean

Devoniyen	Erken	Orta	Geç
	Famenniyen	Frasniyen	Emsliyen
Silüriyen	Erken	Orta	Geç
	Tremadokiye	Wenlock	Ludlow
Ordovisiyen	Erken	Orta	Geç
	Stenoniyen	Frasnian	Famennian
Kambriyen	Erken	Orta	Geç
	Ordovisiyen	Devoniyen	Silüriyen

Silurian	Lochkovian		419
	Pridoli	Ludfordian	423
Ludlow	Gorstian	Homerian	425
	Sheinwoodian	Telychian	427
Wenlock	Aeronian	Rhuddanian	430
	Hirnantian	Katian	433
Llandovery	Sandbian	Darriwilian	438
	Tremadocian	Dapingian	440
Upper	Floian	Stage 10	443
	Fortunian	Stage 9	445
Middle	Stage 8	Stage 7	453
	Stage 6	Stage 5	458
Lower	Stage 4	Stage 3	467
	Stage 2	Stage 1	470
Tremadocian	Stage 1	Stage 0	477
	Stage 0	Stage -1	485

Eonothem / Eon		Erathem / Era		System / Period		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
									358.9 ± 0.4
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian				372.2 ± 1.6	
				Frasnian				382.7 ± 1.6	
			Middle	Givetian				387.7 ± 0.8	
				Eifelian				393.3 ± 1.2	
			Lower	Emsian				407.6 ± 2.6	
				Pragian				410.8 ± 2.8	
				Lochkovian				419.2 ± 3.2	
			Silurian	Pridoli				423.0 ± 2.3	
		Ludlow		Ludfordian			425.6 ± 0.9		
		Wenlock		Gorstian			427.4 ± 0.5		
				Homerian			430.5 ± 0.7		
		Ordovician	Llandovery	Sheinwoodian			433.4 ± 0.8		
	Telychian					438.5 ± 1.1			
	Aeronian					440.8 ± 1.2			
	Rhuddanian					443.4 ± 1.5			
	Upper		Hirnantian			445.2 ± 1.4			
			Katian			453.0 ± 0.7			
			Sandbian			458.4 ± 0.9			
			Middle	Darriwilian			467.3 ± 1.1		
	Dapingian					470.0 ± 1.4			
	Lower		Floian			477.7 ± 1.4			
		Tremadocian			485.4 ± 1.9				
Cambrian	Furongian	Stage 10			~ 489.5				
		Jiangshanian			~ 494				
		Paibian			~ 497				
	Series 3	Guzhangian			~ 500.5				
		Drumian			~ 504.5				
	Series 2	Stage 5			~ 509				
		Stage 4			~ 514				
		Stage 3			~ 521				
	Terreneuvian	Stage 2			~ 529				
		Fortunian			541.0 ± 1.0				

ORDOVİSİYEN (488.3 – 443.7 my)

- **Ordovisiyen** Paleozoyik'in ikinci **devridir**

- 1879 yılında İngiliz jeolog Charles Lapworth Galler'de (Wales) incelediği istifi eski bir Gal kavmi olan *Ordovices*'e izafeten **Ordovisiyen Sistemi** olarak adlandırmıştır.



ORDOVİSİYEN

Devri / Sistemi

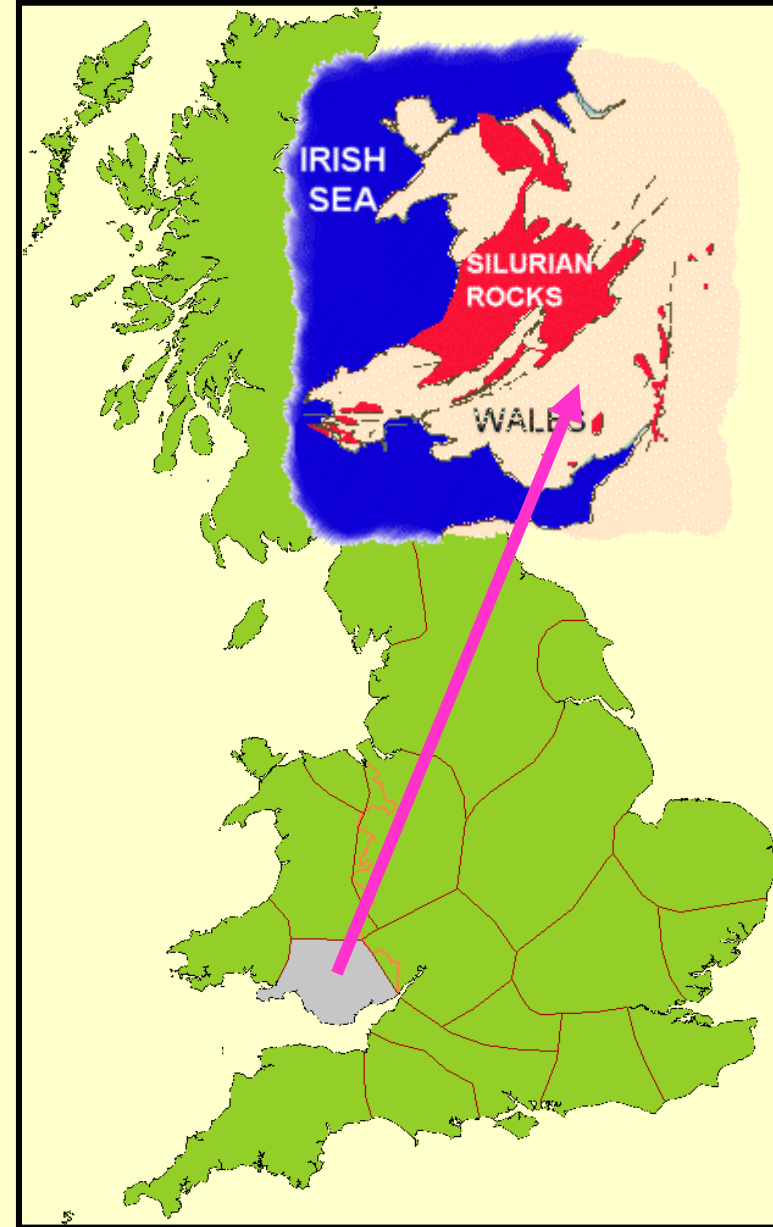
SİSTEM / DEVİR	SERİ / DEVRE	KAT / YAŞ(ÇAĞ)
ORDOVİSİYEN	Üst / Geç	Aşgiliyen
		Karadosiyen
	Orta	Landeliyen
	Alt / Erken	Skiddaviyen
		Tremadosiyen

443 my

485 my

SİLURİYEN (443.7 - 416 my)

- Siluriyen Paleozoyik'in üçüncü devridir.
- 1835 yılında, Galler'de çalışan Murchison bu bölgede incelediği "Shropshire" kaya istifini, bu bölgede yaşamış olan *Silures* kavmine atfen Siluriyen Sistemi olarak adlamıştır



SİLURİYEN Devri / Sistemi

SİSTEM / DEVİR	SERİ / DEVRE	KAT / YAŞ (ÇAĞ)
SİLURİYEN	Üst / Geç	Lüdlöviyen
	Alt / Erken	Venlokiyen
		Valensiyen

419 my

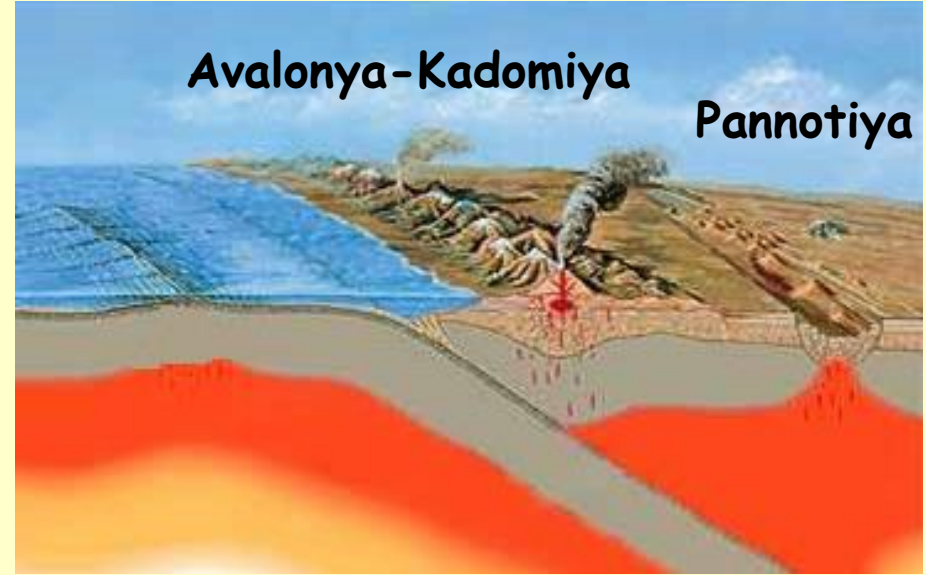
443 my

KAMBRİYEN ÖNCESİ

(hatırlatma)

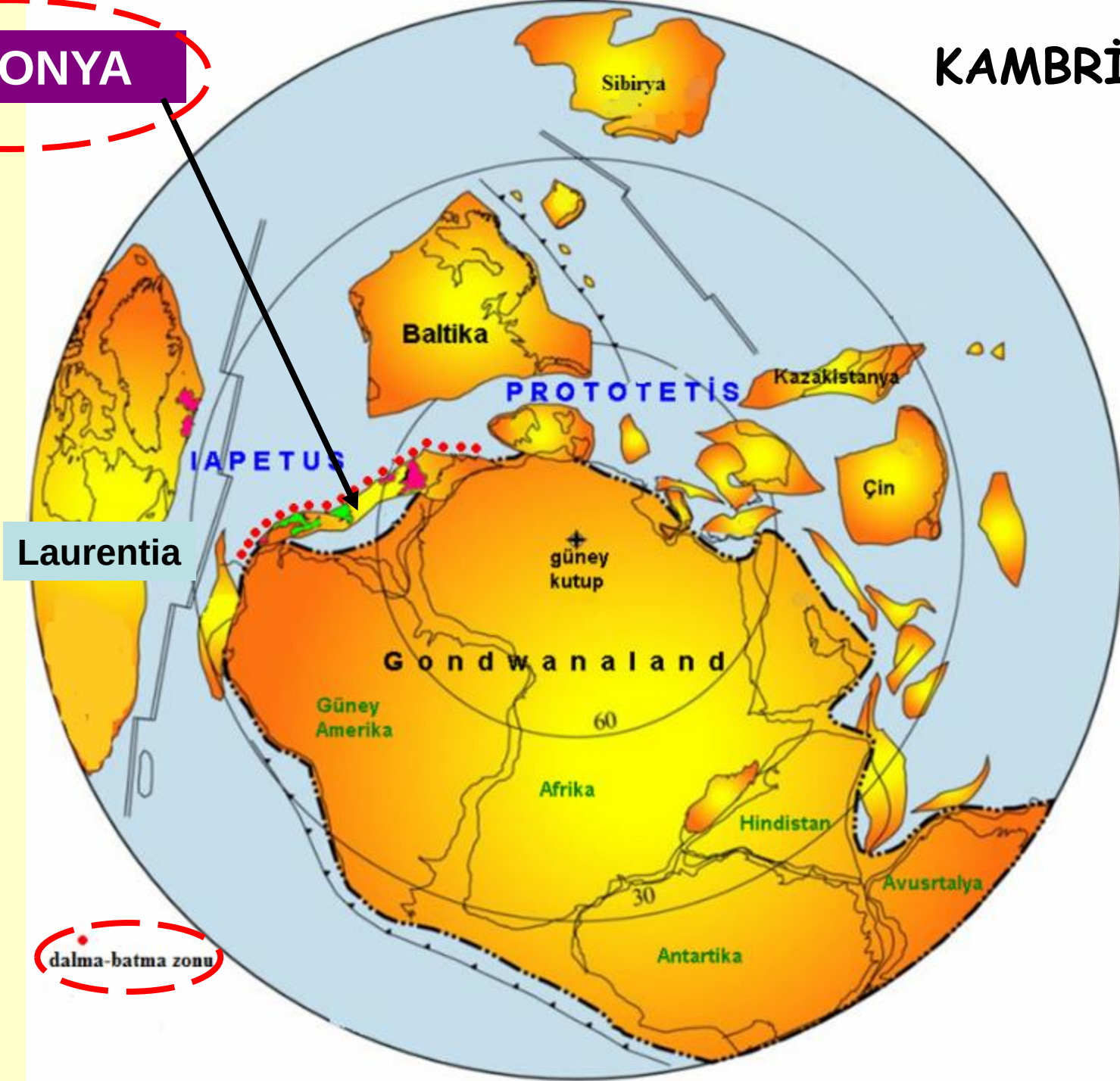


PANNOTİYA



AVALONYA

KAMBRİYEN



AVALONYA

**ERKEN
ORDOVİSİYEN**

IAPETUS

Baltika

PROTOTETİS

Kazakıstanya

Çin

REYİK

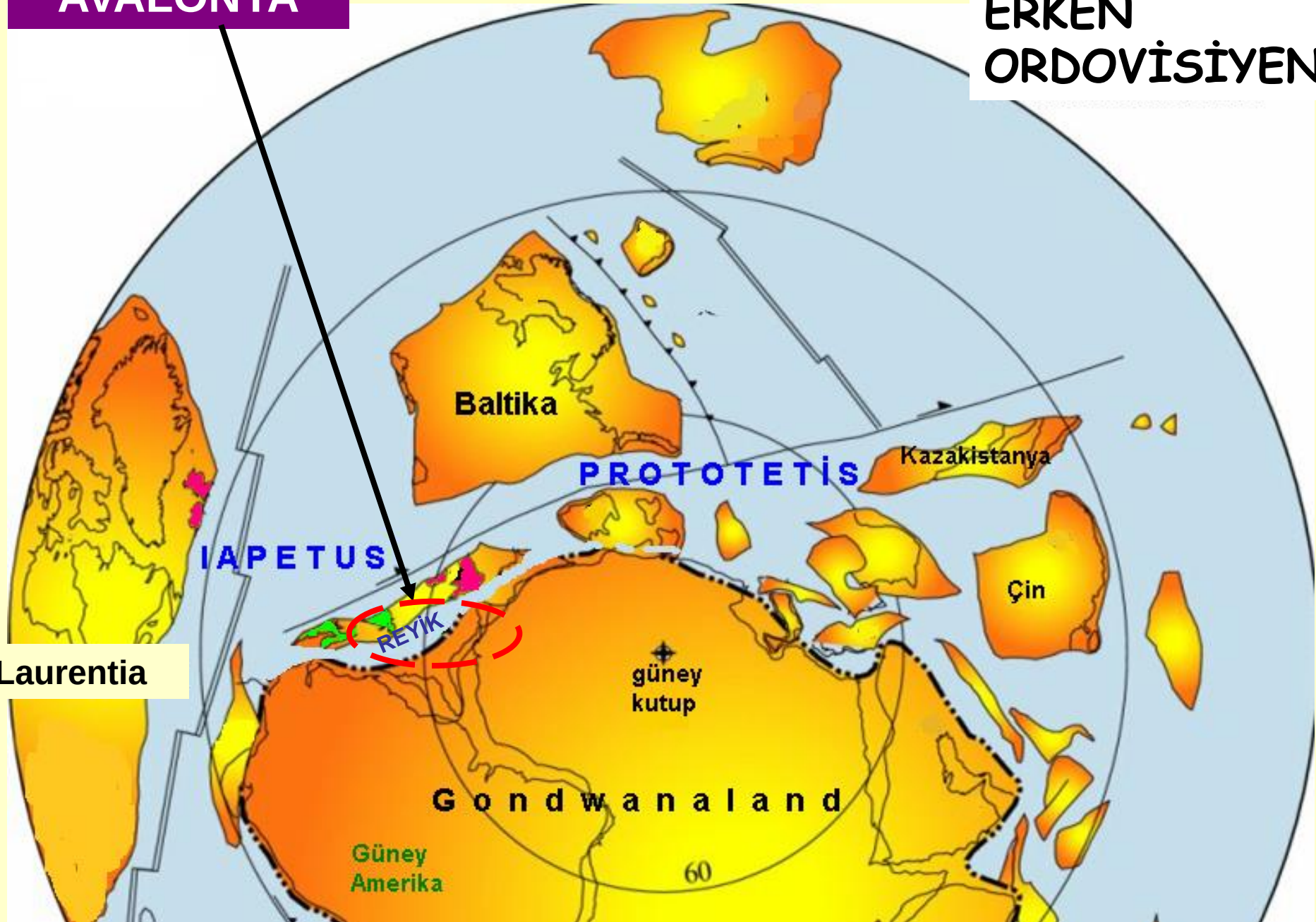
**güney
kutup**

Gondwanaland

**Güney
Amerika**

60

Laurentia



AVALONYA

- Adını Newfoundland'in (doğu Kanada) Avalon yarım adasından almıştır.
- Bileşenleri dalma-batma ile ilişkili magmatik kompleksler ve bunlardan türeyerek marjinal havzalarda biriken sedimanlardan oluşur.
- Avalonya'da, bu günkü İngiltere, Galler, Belçika (Avrupa'nın parçaları) , Doğu Newfoundland, Kuzey Nova Skotiya, Yeni Brunsvik, Doğu Masaşusets (Kuzey Amerika'nın parçaları) yer almaktaydı.

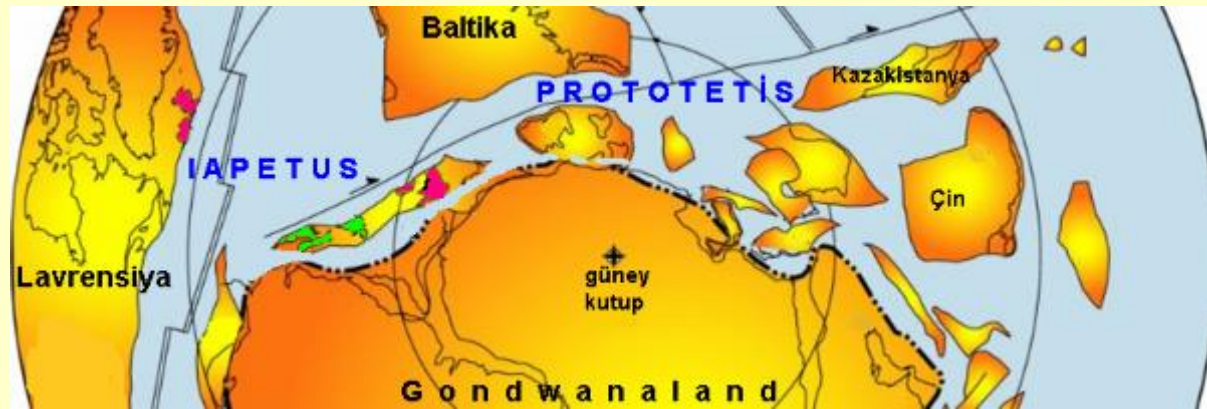
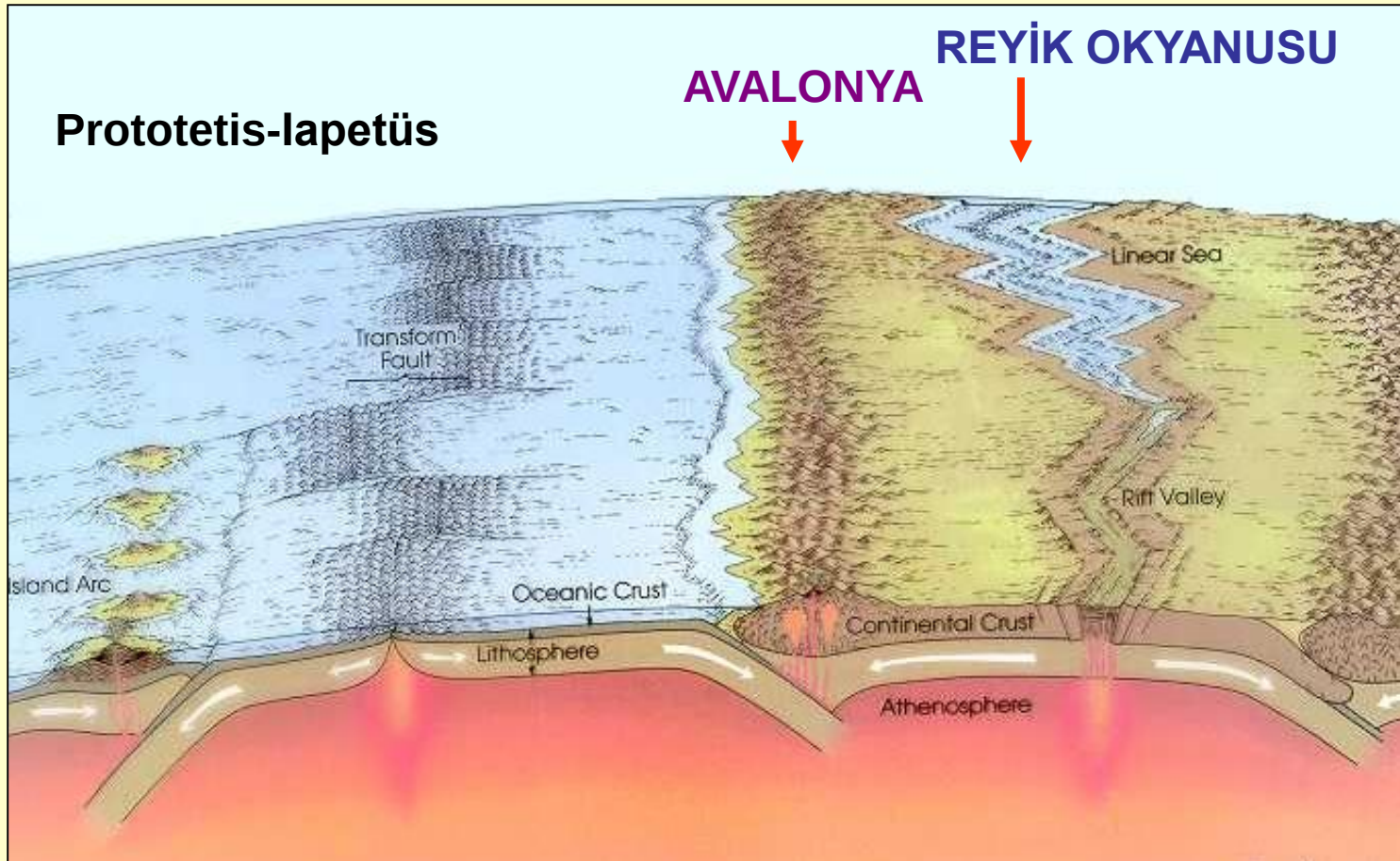
AVALONYA

- Avalonya, Geç Proterozoyik ve Kambriyen'de Gondwanaland'ın kuzey kenarının bir bölümüydü Erken Ordovisiyen'de Gondwanaland'den koparak kuzeye doğru hızla kaymaya başladı.
- Avalonya ile Gondwana arasında açılan okyanus **Reyik** Okyanusudur.
- Avalonya, Ordovisiyen sonunda (Aşgiliyen) Baltika ile çarpıştı. Bu çarpışma ile **Erken Kaledoniyen** (Şelviyen) deformasyonları meydana geldi.



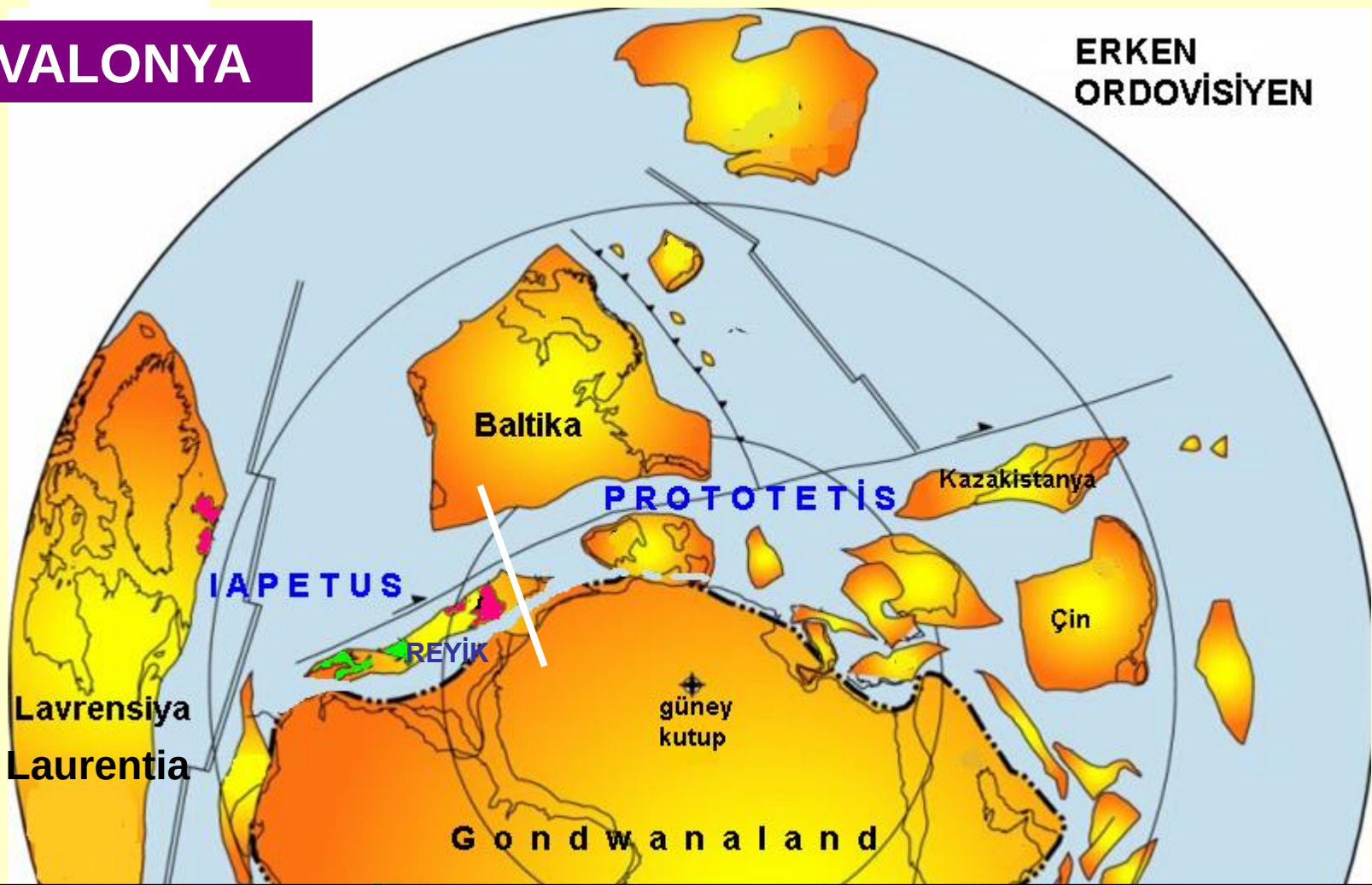
YAY ARDI RİFTLEŞME MODELİ

← **GONDWANA** nın kuzeyi →



AVALONYA

ERKEN
ORDOVİSİYEN



Baltika

Proto-Tetis

Avalonya

Reyik

Gondwana



Erken Ordovisiyen

Sibirya

Laurentia

30S

Takonya

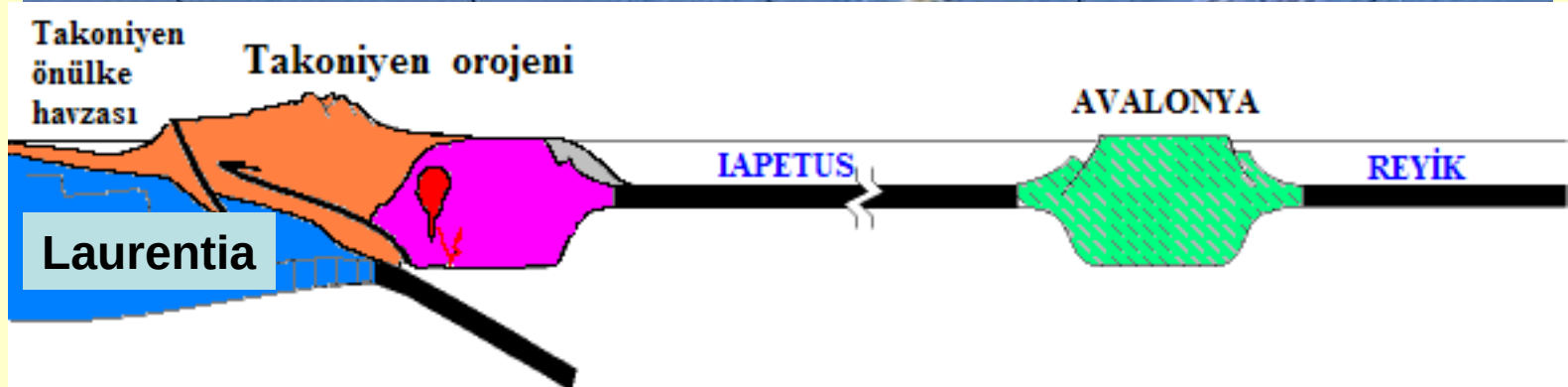
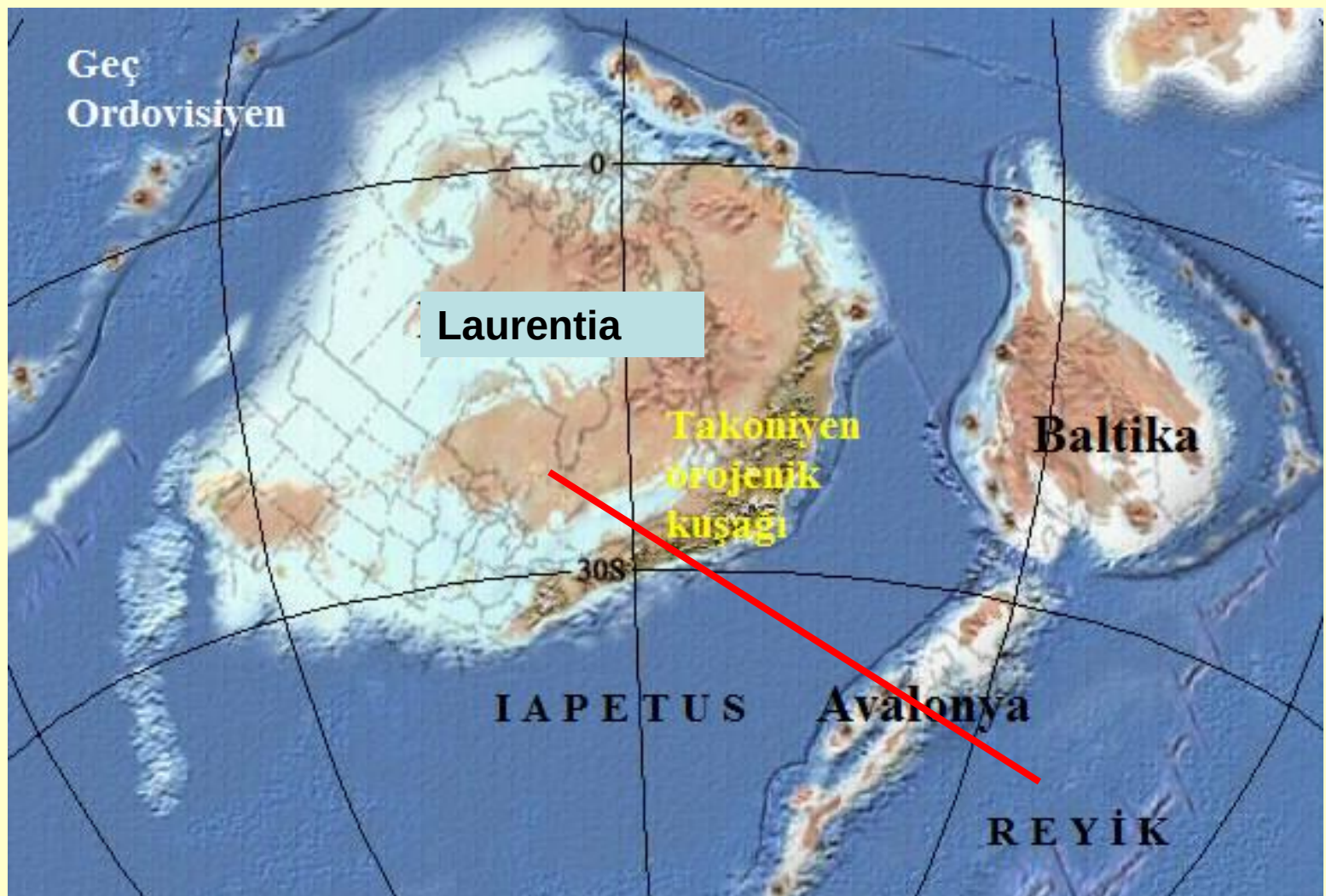
Baltika

IAPETUS

Avalonya

TAKONİK
FAZI



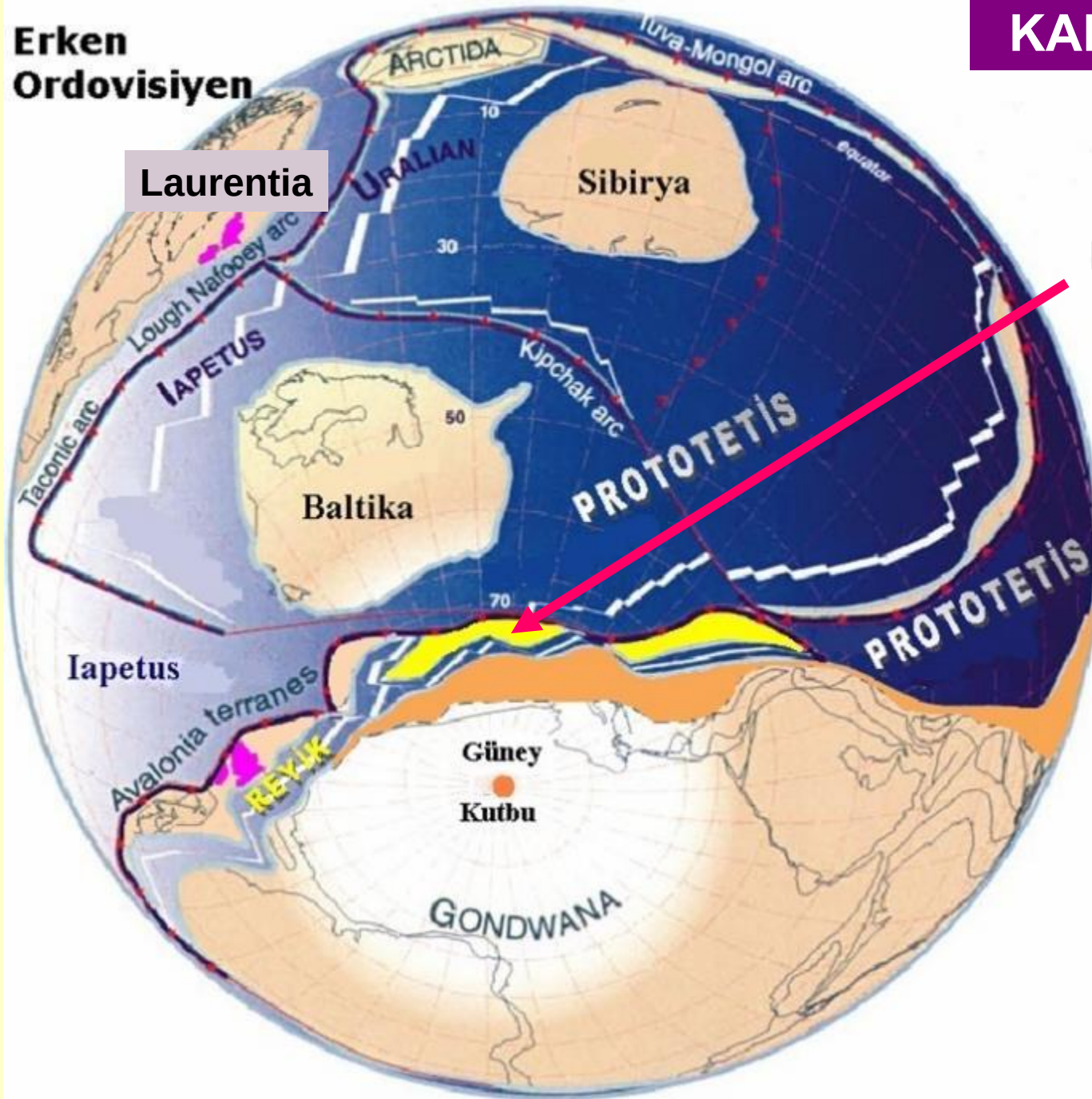


**Erken
Ordovisiyen**

KADOMİYA

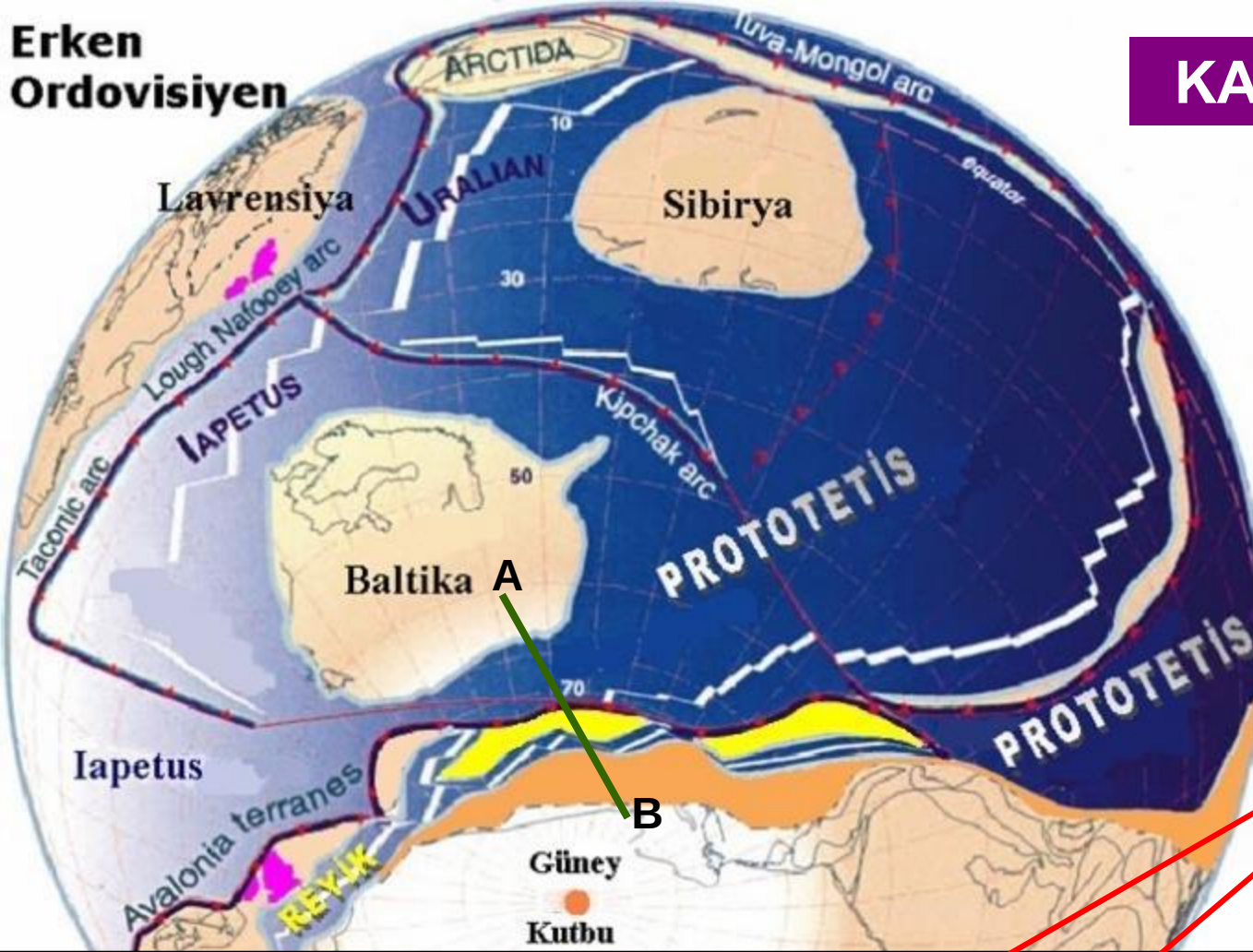
Laurentia

Kadomiya
Batı Kipçak yayı



**Erken
Ordovisiyen**

KADOMİYA



**GEÇ
PROTEROZOY-
İKTEN
İTİBAREN
AÇILAN VE
OLUŞAN**



KADOMİYA

Kadomiya alanı Geç Ordovisiyen-Erken Siluriyen'de Gondwana'ya eklendi.

KADOMİYEN FAZI

Baltika

Proto-Tetis

Kadomiya

Gondwana



Geç
Ordovisiyen

Proto-Tetis



Proto-Tetis



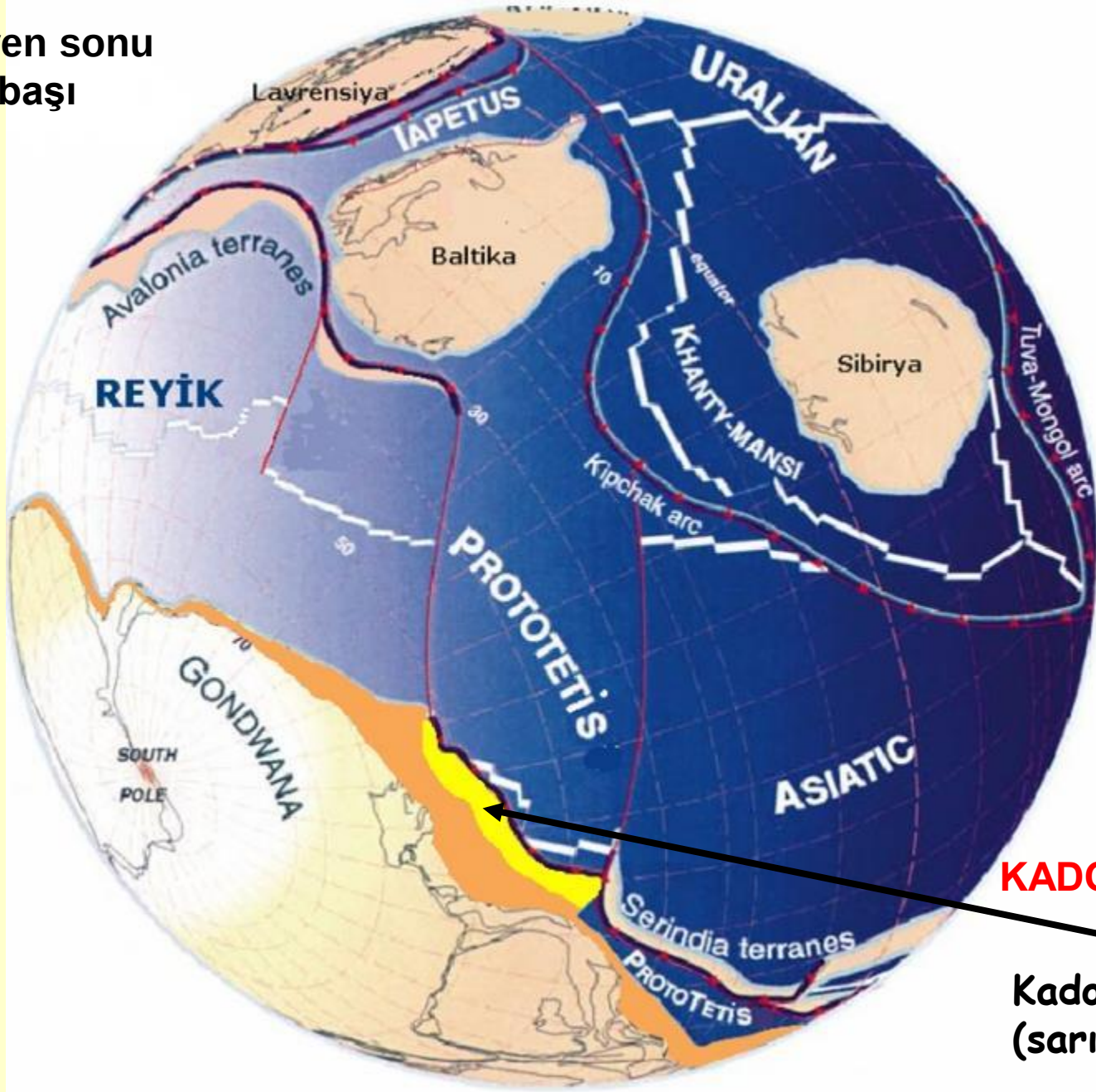
KADOMİYEN FAZI

Proto-Tetis



Erken
Siluriyen

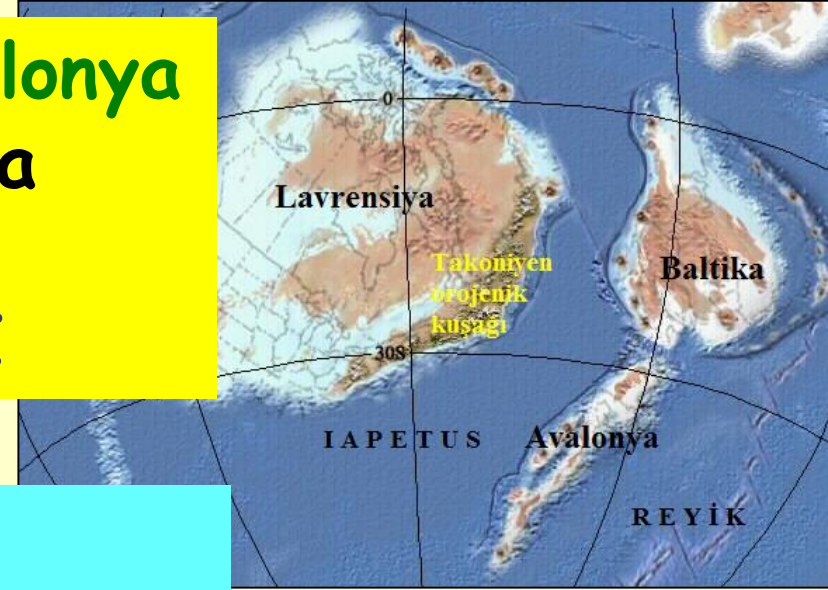
Ordovisiyen sonu
Siluriyen başı



SİLURİYEN – tektonik olayları

1. Laurentia ile Baltika+Avalonya
birleşik kıtasının çarpışmaya
başlaması

KALEDONİYEN OROJENEZİ



2. Gondwana'nın kuzey kenarında:
PALEOTETİS' in açılmaya
başlamasıyla
HUN KİTASI' nın ayrılması

1. Laurentia ile Baltika+Avalonya birleşik kıtasının çarpışmaya başlaması

KALEDONİYEN OROJENEZİ

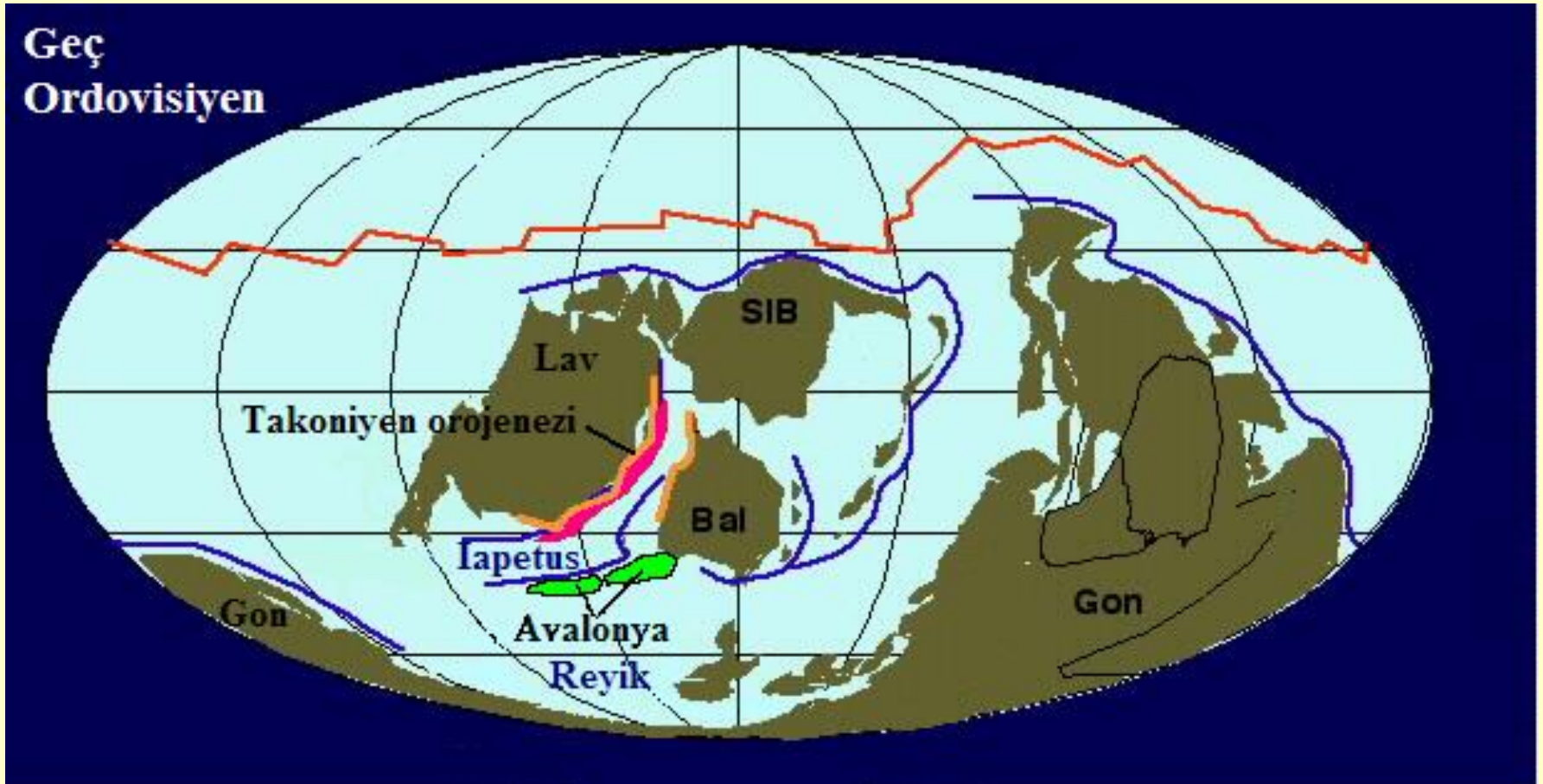
**KALEDONİYEN VE AKADİYEN FAZLARI
BAŞLIYOR**



SİLURİYEN - tektonik

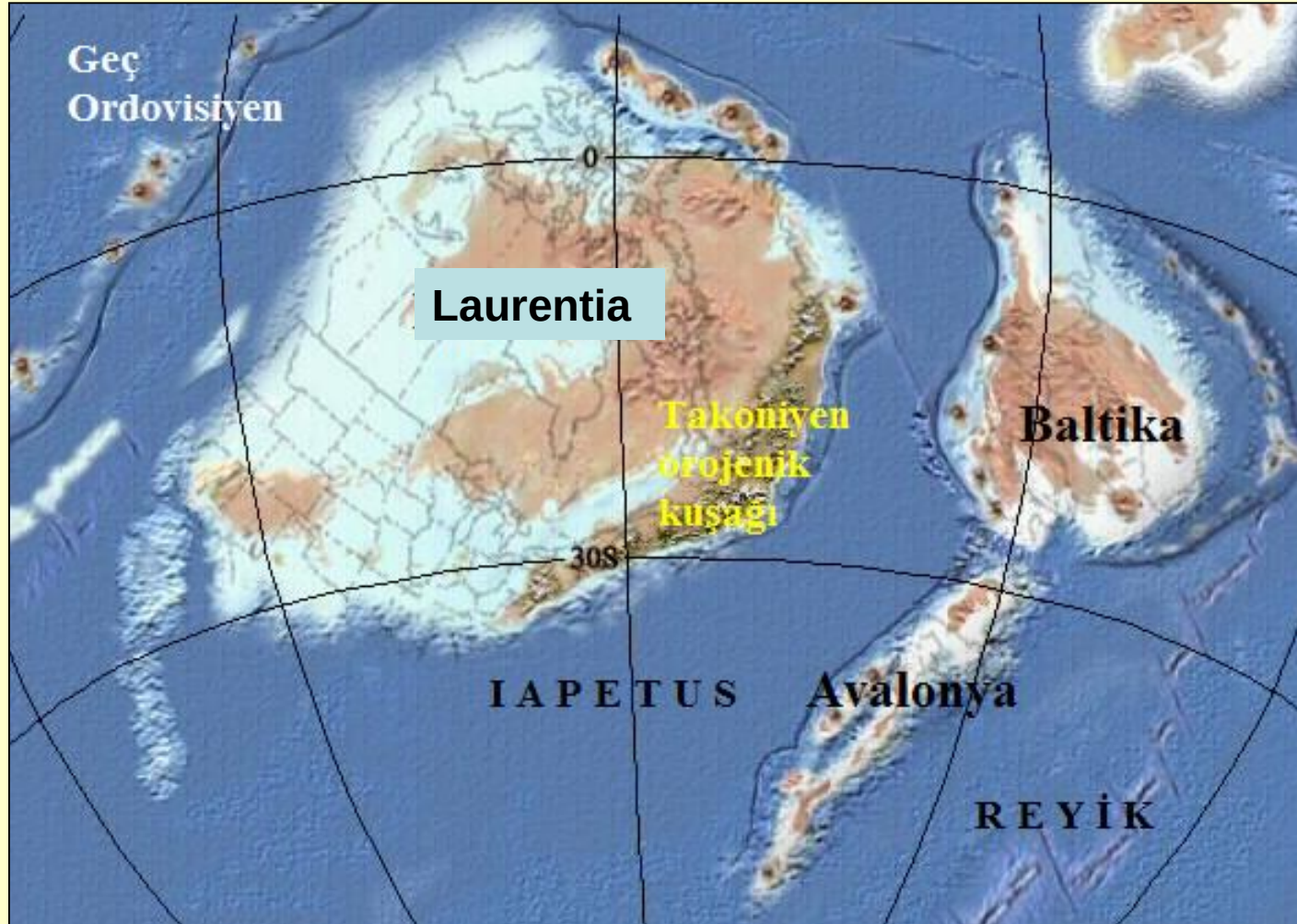
- Erken Ordovisiyen'de Gondwanaland'den ayrılan Avalonya kıtası Ordovisiyen sonu-Siluriyen başında Baltika kıtasına eklendi.

Erken Kaledoniyen (Şelviyen) deformasyonları



SİLURİYEN - tektonik

-Iapetus okyanusu kapanmaya devam ettikçe Baltika+Avalonya birleşik kıtası ile Laurentia birbirlerine yaklaştılar.



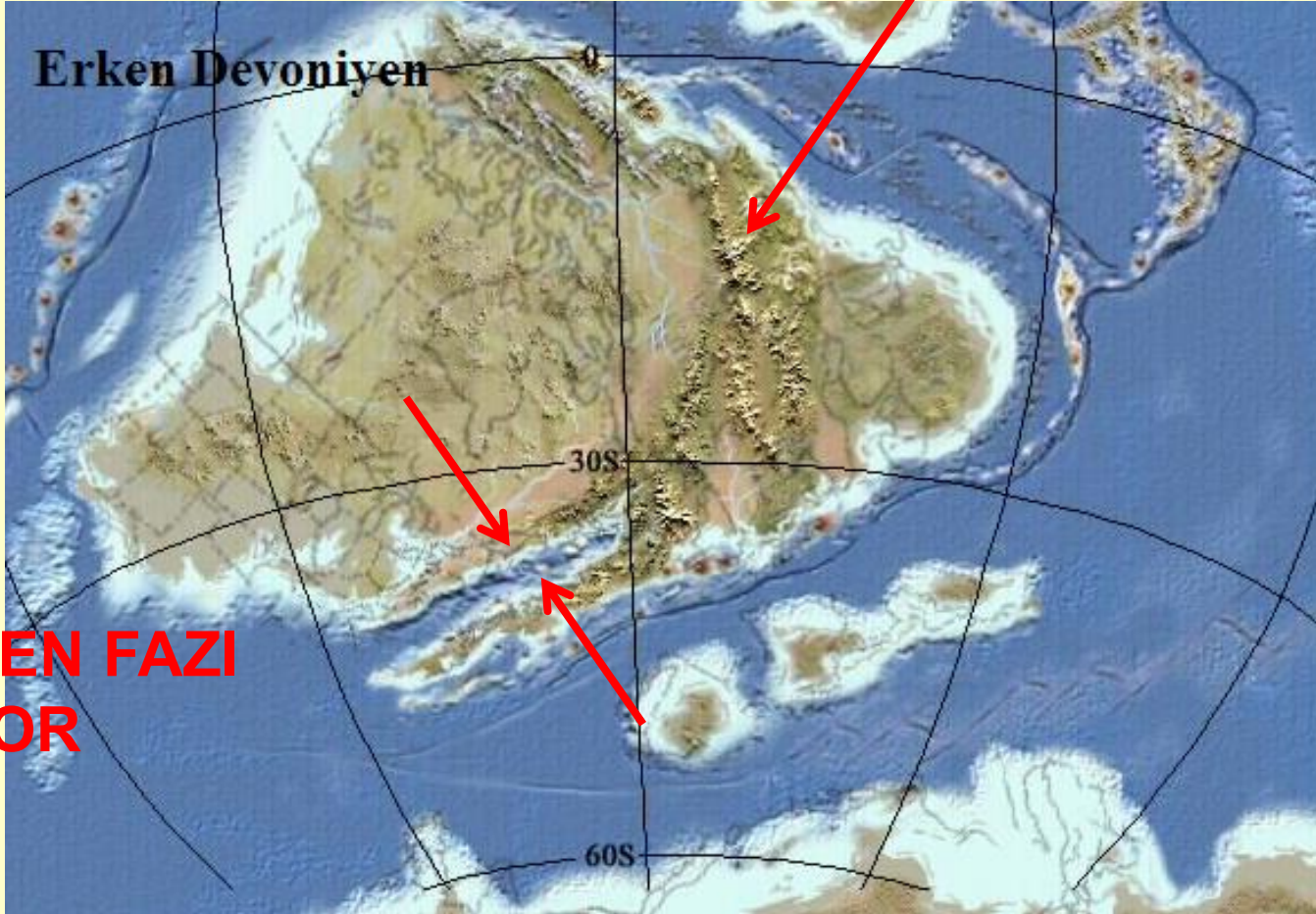
SİLURİYEN - tektonik

Erken Siluriyen'de, Avalonya-Baltika kıtası Laurentia ile çarpışmaya başladı.



SİLURİYEN - tektonik

Geç Siluriyen'de Baltika'nın **İskandinavya-İngiltere** bölümü ile Laurentia'nın **Grönland-İskoçya** bölümü çarpıştı. Bu çarpışmayla **Kaledoniyen (FAZI) orojenez**i meydana geldi.



**AKADİYEN FAZI
BAŞLIYOR**

SİLURİYEN - tektonik

Kaledoniyen orojenezi'nin en şiddetli dönemi Geç Siluriyen-Erken Devoniyen'dir



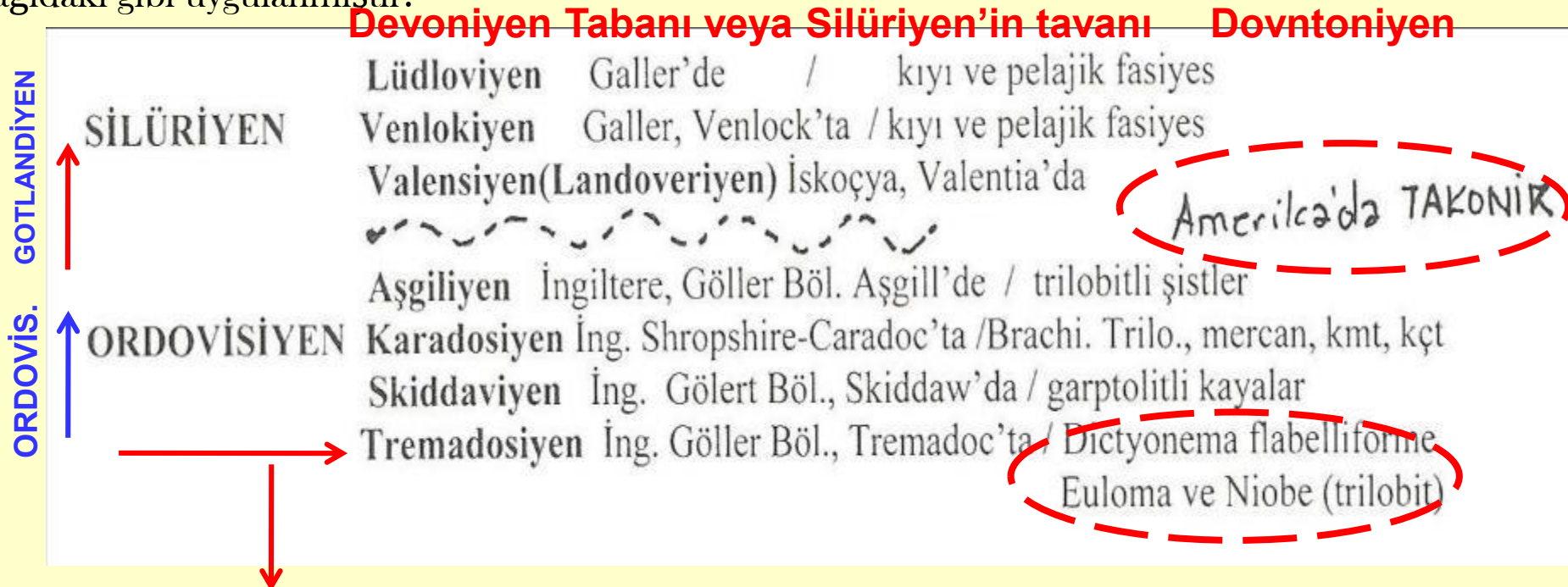
BÜYÜK KALEDONİYEN OROJENEZİ

AKADİYEN FAZİ
BAŞLIYOR VE
DEVAM EDİYOR

ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN

Shropshire'deki Silüriyen epikontinental fasiyeste olup, Coelenteratalar, graptolitler Echinodermatalar (krinoidler), Brachiopoda'lar (kıyı fasiyesi belirteci olarak), Artropoda'lar (Trilobit) ve Mollusca'lar (Cephalopoda'lar) çok yaygındır. Bu fosillerin çok sayıda cins ve türü yaş belirteci olarak kullanılabilir.

Tüm Avrupa ve Amerika'daki çalışma ve ayırmalardan sonra, bölgesel farklılıklar olmakla birlikte, Ordovisiyen ve Silüriyen Avrupa'da özellikle İngiltere'de çok iyi incelenmiş olduğu için kat adları İngiltere'deki yerleşim birimlerinden alınmıştır. Ordovisiyen ve Silüriyen katları genel anlamda aşağıdaki gibi uygulanmıştır:



Tremadosiyen İNGİLTERE'de KAMBRIYEN'e, FRANSA ve İSKANDİNAVYA'da ORDOVİSİYEN'e (Silüriyen'e) aittir.

TARTIŞMA: Kambriyen- Silüriyen Geçişi

Silüriyen tabanında Tremadosiyen katı yer alır. Bu katın karakteristik fosilleri *Dictyonema flabelliforme* graptolit türü ile, *Euloma-Niobe* trilobit cinsleridir.

- Avrupa'da Kambriyen ile Ordovisiyen-Silüriyen geçişi uyumludur. Kambriyen, Ordovisiyen-Silüriyen ayrımı trilobitlerin azalması diğer organizmaların (graptolitler gibi) artışına dayanır. **Ancak İngiltere Tremadosiyen'inde altta trilobit üstte graptolitlerin olması**, İngilizlerin Tremadosiyen'i Kambriyen'in üstüne koymalarına neden olmuştur. **İskandinavya ve Fransa'da ise, altta graptolit, üstte trilobitlerin olması** ve trilobitlerin farklı özellikler taşıması nedenleriyle Tremadosiyen'i Ordovisiyen'e (Silüriyen'e) koymalarını sonuçlamıştır.
- Bunların yanı sıra, **Avrupa'da Ordovisiyen ve Silüriyen kesiksiz ve uyumludur. Bu nedenle Ordovisiyen bir sistem olarak ayrılmamış, sistem olarak kabul edilen Silüriyen içinde kabul edilmiştir.** Ancak, Valensiyen (Landoveriyen) katmanları, bazı alanlarda Kambriyen veya Prekambriyen üzerine doğrudan transgresif olarak gelir. **İngilizler** bu sınırı Ordovisiyen, Gotlandiyen sınırı olarak kabul etmişler ve **Silüriyen "sistemini"** Ordovisiyen ve Gotlandiyen adlarıyla iki "seriye" bölmüşlerdir.
- Amerika'da ise** Ordovisiyen ile Gotlandiyen arasında **Kaledoniyen orojenezinin Takonik fazi** vardır ve Avrupa'nın bu iki serisini uyumsuzlukla ayırmıştır. Bu nedenle **Amerika'da Ordovisiyen ayrı bir "sistem" sayılmış, dolayısıyla Silüriyen (Gotlandiyen)'de ayrı bir "sistem" olmuştur.**

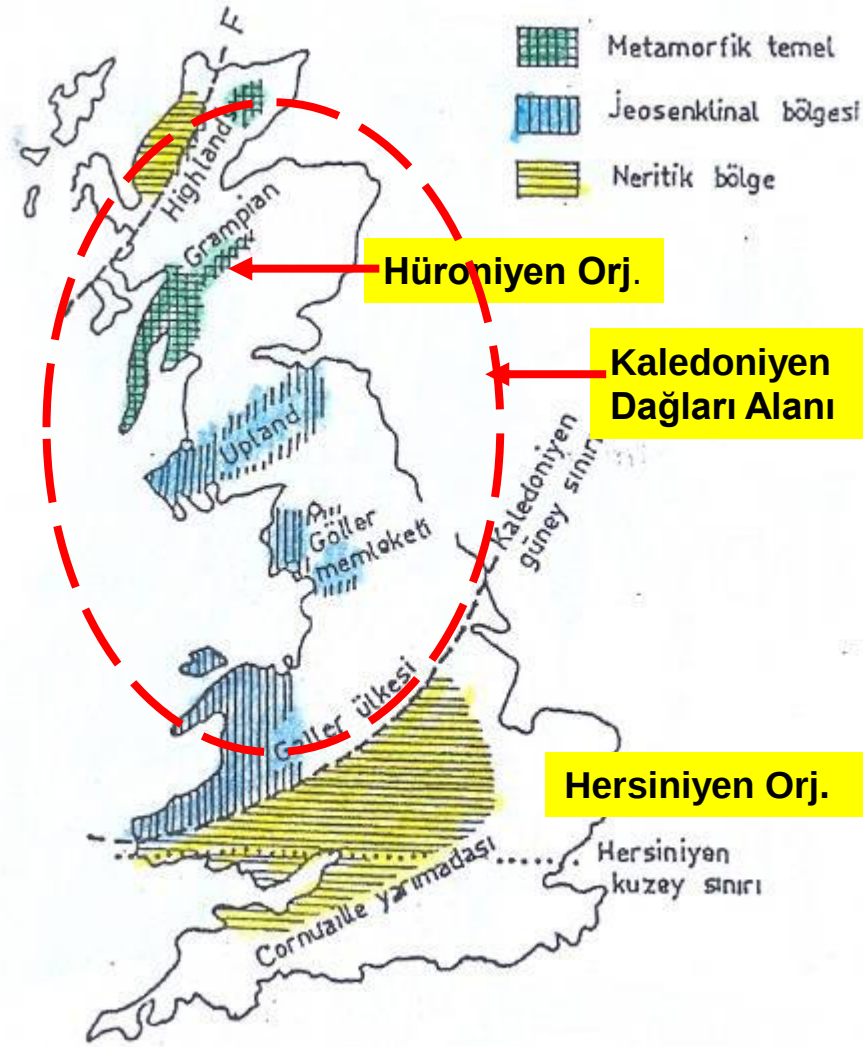
Silüriyen	Geç Erken	Lüdlöviyen Venlokiyen Valensiyen	
Ordovisiyen	Geç Orta Erken	Aşgiliyen Karadosiyen Landeliyen Skiddaviyen Tremadosiyen	
Kambriyen	Geç Orta Erken		Potsdamiyen Akadiyen Jorjiyen

TARTIŞMA: Silüriyen-Devoniyen Geçişi

- Silüriyen-Devoniyen arasında diskordans (uyumsuzluk) varlığı bu iki sistemin ayrımını belirginleştirmekle beraber, ayrıntıya inildiğinde, iki ayrı görüş ortaya çıkmaktadır:
- **İngiltere**'nin kıvrımlanmamış bölgelerinde Devoniyen yaşlı formasyonlar, denizel fosil içeren serilerle, lagüner faunalı serilerin ardalanmasından oluşmuştur. Silüriyen'in denizel olması özelliğini göz önüne alan **İngilizlere göre Dovntoniye**n, Silüriyen'in son katıdır.
- **Arden'lerde** ise, Silüriyen ile Devoniyen arasında çok keskin bir sınır, yani uyumsuzluk vardır. Devoniyen bir taban konglomerası ile başlar ve üzerine, İngiltere'deki Dovntoniye'nin fosillerinin aynılarını içeren şeyler gelir. **Fransız'lara göre de Dovntoniye**n, diskordansın üzerinde bulunması nedeniyle, Devoniyen'in ilk katıdır.

Şekil: 35 — İngiltere'nin Silüriyen birlikleri. Metamorfik temel jeosenklinealin en derin yerini gösterir.

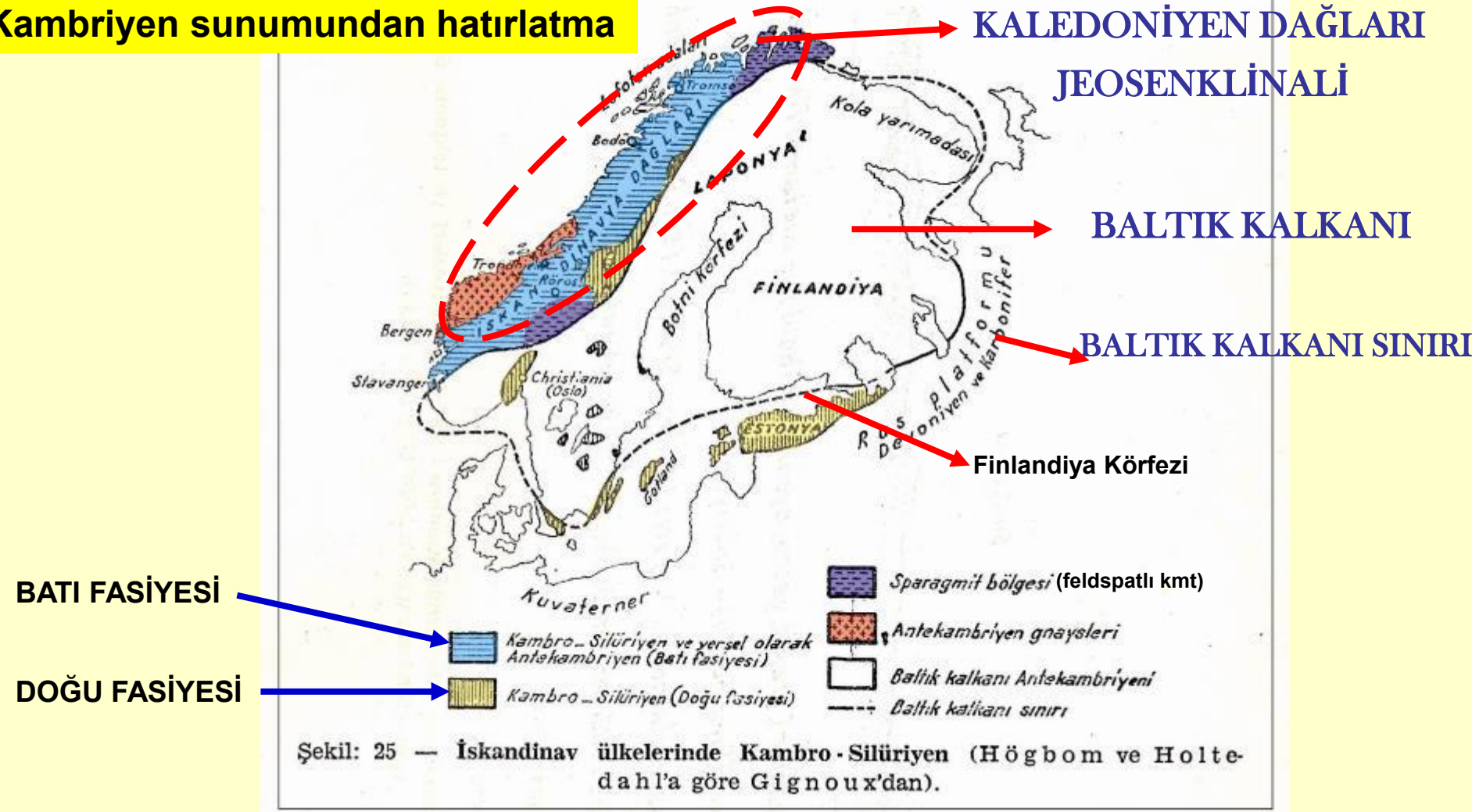
İNGİLTERE'DE SİLÜRİYEN



- İngiltere Silüriyen'i, KB'de Hüroniyen orojenezi ile kıvrımlanmış Prekambriyen yaşlı Grampian dağları ile, GD'de Hersiniyen orojenezi ile kıvrımlanmış Permo-Karbonifer yaşlı Cornuaille yarımadası arasında yüzeyler. Bu geniş alanda Silüriyen boyunca Kaledoniyen jeosenklinali, Silüriyen sonunda da Kaledoniyen dağları oluşmuştur.

- Günümüz Silüriyen yüzlekleri, aşağıdaki Kaledoniyen Masifleri'ni içerir:
 - İskoçya'da Highland Masifi,
 - Upland Masifi,
 - Göller Ülkesi Masifi,
 - Galler Ülkesi Masifi.

Kambriyen sunumundan hatırlatma



1- Kuzey Avrupa Jeosenklinal Zonu

Jeosenklinal (denizel-derin denizel birikim alanı) fasiyes çökelleriyle temsil edilir. Kambriyen, Baltık Kalkanı kuzeyinde İskandinav Dağları ve güneyinde Ardenler, Bohemya ve Polonya'ya kadar yayılan bir alanda görülür. Metamorfik kayalarla, genellikle yeşil şistlerle simgelenir.

İNGİLTERE'DE SİLÜRİYEN FASİYESLERİ

- İngiltere Silüriyen'inde çok çeşitli fasiyesler gözlenir. Fakat bunları 4 grupta toplamak mümkündür:
- **1-Graptolitli, siyah, killi şeyl fasiyesi:** Derin denizde oluşmuş pelajik fasiyestir. Tabakalar fazla kalın değildir.
- **2-Konglomeralı, kumtaşı-şeyl fasiyesi:** Kıta kenarında sübsidans (çökme) olayı çerçevesinde oluşur. Bol miktarda karasal malzeme, kalın ritmik tabakalar meydana getirir. Bu bir filiş fasiyesidir. Fosilce çok fakirdir.
- **3-Volkanik fasiyes:** Volkan külleri, tüfitler ve lav akıntılarından oluşur. Silüriyen boyunca birçok deniz altı ve deniz üstü volkanın varlığını belirtir.
- **4-Az çok kireçtaşlı kabuklu fasiyes:** Kıyıda oluşmuştur. Denizel kabuklu hayvanların fosilleri gözlenir. Mercan, brakiyopod ve trilobit en yaygın olanlarıdır. Graptolit hemen hemen hiç yoktur. Tabakalar incedir.

AVRUPA VE KUZEY AFRİKA'DA ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN

Kambriyen'den Silüriyen'e, paleocografik bölgelerde önemli değişiklikler olmamıştır.

Baltık Kalkanı Kıyı Zonu

Ordovisiyen'de;

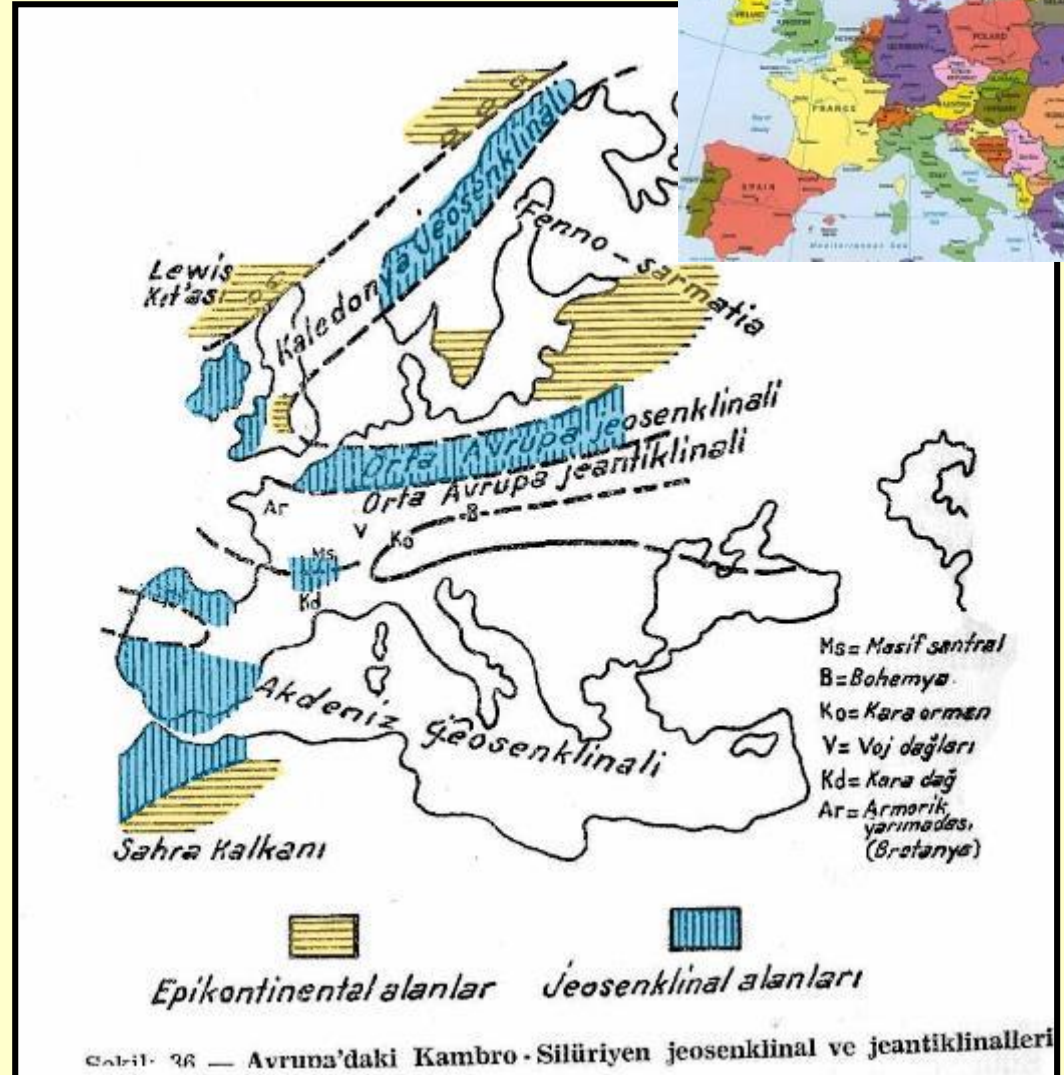
a) içinde çakıltası kumtaşı ve bitümlü şeyllerin de bulunduğu kireçtaşı kıyı fasiyesi,

b) siyah renkli şistlerle simgelenen pelajik fasiyes gözlenir.

Silüriyen'de, Ordovisiyen'in bazı kıyı fasiyes alanları pelajik fasiyese dönüşmüştür. Aynı zamanda yine mercanlı kıyı ve graptolitli pelajik fasiyesler olmak üzere iki tip fasiyes gelişmiştir.

Hebrid Kıvrımları Kıyı Zonu

İskoçya KD'si Hebrid adaları (Levis adası) bölgesidir. Bu zonda Ordovisiyen ve Silüriyen kayaları yoktur.



AVRUPA VE KUZEY AFRİKA'DA ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN

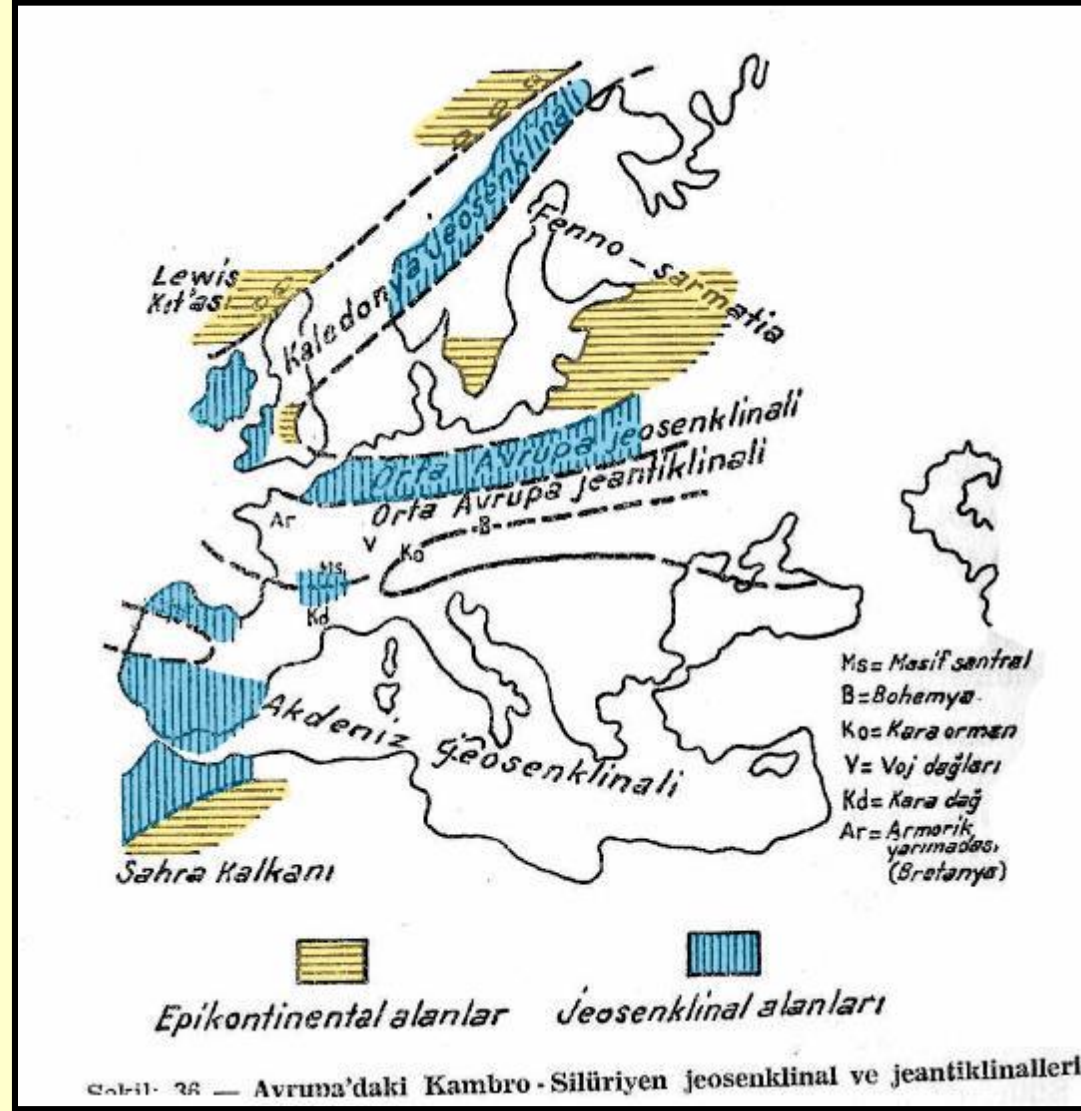
Kuzey Avrupa Jeosenklinal Zonu
İskandinavya ve İskoçya - Hebrit Dağları'nı kapsar.

Kuzey bölüm; batıda jeosenklinal fasiyes, doğuda kıyı fasiyesi gelişmiştir. Pelajik fasiyesler günümüzde şistlerle temsil edilir.

Güney bölüm (İskoçya, İngiltere güneyi); jeosenklinal fasiyestedir ve Kambriyen üzerine uyumsuz olarak gelir.

Orta Avrupa Zonu

Kuzey Fransa ve Bohemya (Almanya)'yı kapsar. Kuzey zonlarından farklı olarak Akdeniz Zonu'yla benzer faunaya sahiptir. Sığ denizden derin denize değişen fasiyesleri içerir.



Şekil 28 — Avrupa'daki Kambro-Silüriyen jeosenklinal ve jeantiklinalleri

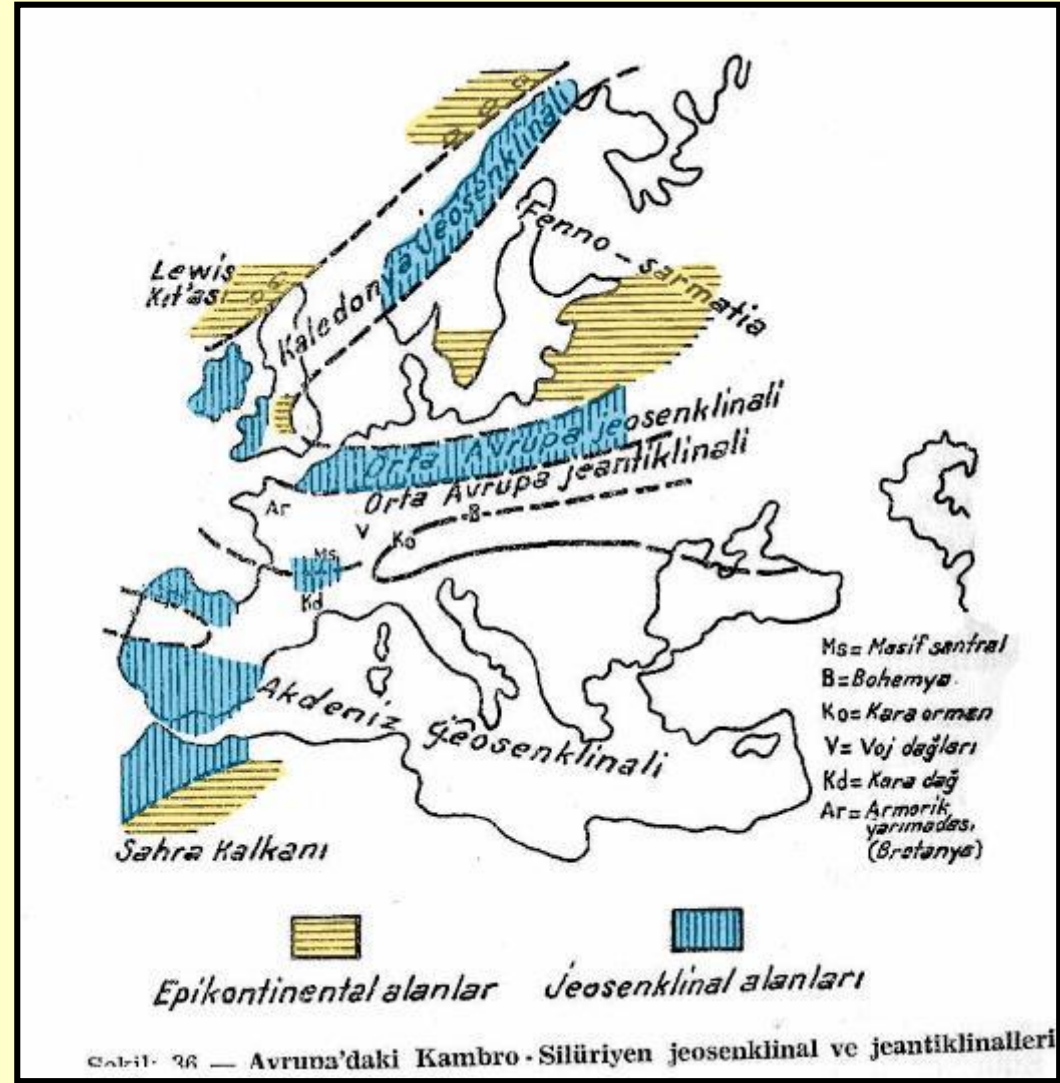
AVRUPA VE KUZEY AFRİKA'DA ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN

Akdeniz Zonu

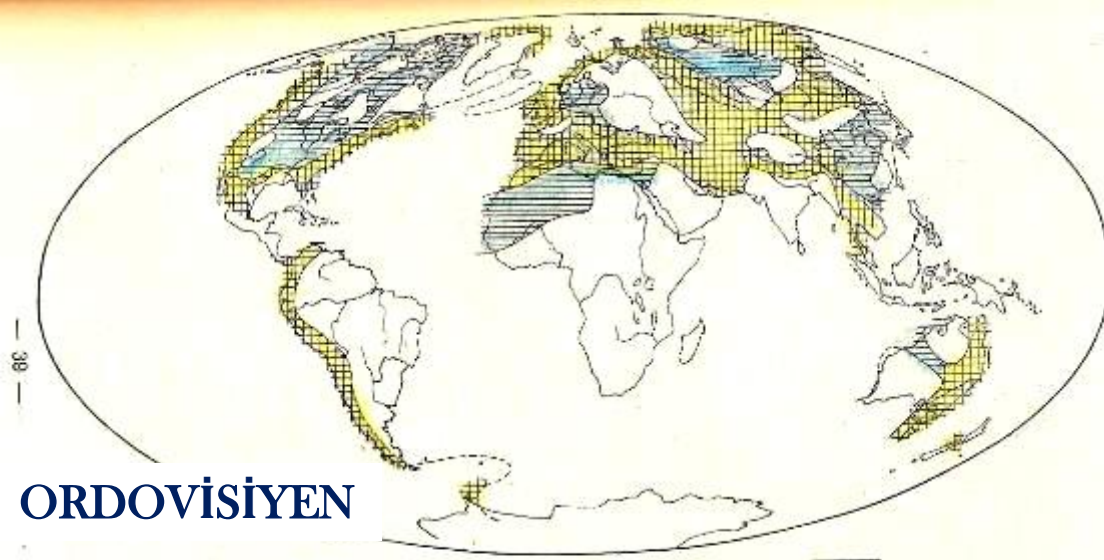
Zon, jeosenklinal fasiyesle simgelenir. Şist, çakıltaş, kumtaşı ve kireçtaşlarını içerir. Zon içinde kat eksiklikleri gözlenebilir. Trilobit ve graptolitler yaygındır.

Kuzey Amerika'da Ordovisiyen ve Silüriyen

Genel olarak kireçtaşı ve dolomitlerle simgelenir. Kuzey Amerika'nın batı kıyılarında Silüriyen sonundaki regresyon sonucu deniz çekilmiş ve kuraklığın etkisiyle **kalın tuz tabakaları** oluşmuştur.



Silüriyen birimleri bazı alanlarda doğrudan Kambriyen'i üstlemektedir.



ORDOVİSİYEN



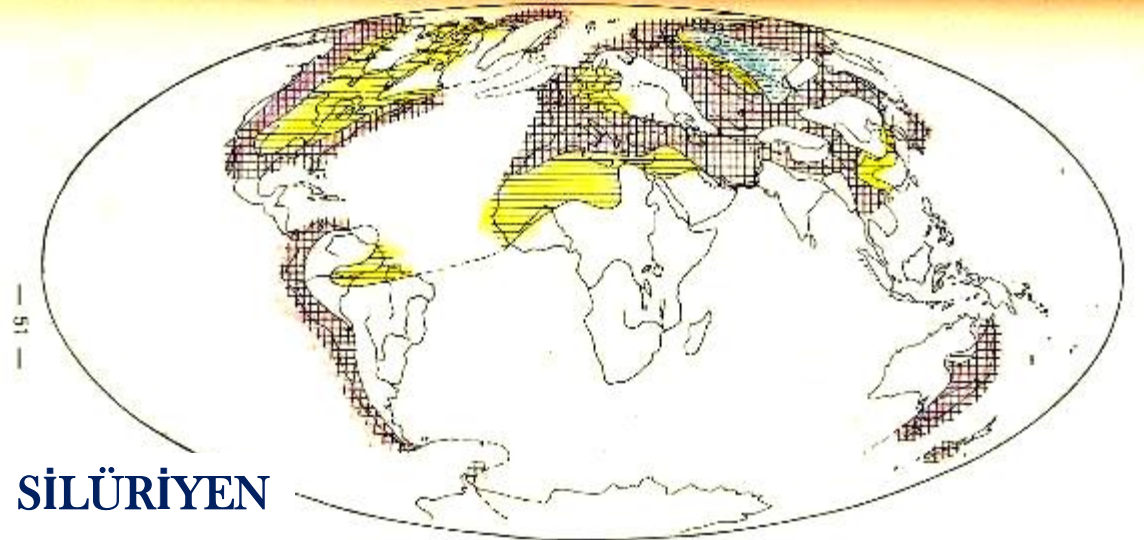
1



2

Şekil — 17. Ordovisiyen paleocoğrafyası. 1 — Ortojeosenklinal gelişim, 2 — Epikontinental gelişim (BRINKMANN, 1966).

ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN PALEOCOĞRAFYASI



SİLÜRİYEN



1



2



3

Şekil — 23. Silüriyen paleocoğrafyası. 1 — Ortojeosenklinal, 2 — Epikontinental, 3 — Kısım epikontinental ve kısmen karasal gelişim (BRINKMANN, 1966).

TÜRKİYE'DE ORDOVİSİYEN

PONTİDLER

ANATOLİD-TORİDLER

ORDOVİSİYEN		KOCAELİ (HAAS, 1968)	BATI TOROS (MONOD, 1967)	ANTİTOROS (ÖZGÜL ve dğ, 1972)	KAYSERİ-SARIZ (ALP, 1977)	AMANOSLAR (YALÇIN, 1979)	GÜNEYDOĞU ANADOLU (TUNA, 1973)
TAVAN		SİLÜRİYEN	MESOZOYİK (Triyas?)	SİLÜRİYEN	SİLÜRİYEN	SİLÜRİYEN	SİLÜRİYEN
ÜST	ASGİLİYEN	↑					↑
	KARADOSİYEN						
	LANDEİLİYEN	AYAZMA FM. 250 m. Açık ve kırmızı renkli kuvarsit, silisli şeyl.		ARMUTLUDERE FM. 1150 m.		KIZLAÇ FM. 350 m. Kuvarsit, şeyl ve kt.	
	LANVİRNIYEN						
	ARENİGİYEN	KURTKÖY FM. 2000 m. Gri, alacalı renkli arkoz, konglomera ve silttaşı	SEYDİŞEHİR FM. Gri, yeşil, sarımsı kt, şeyl ve miltası	Açık yeşil, kahverengi milli şeyl Koyu yeşil, kül renkli klorit-serisit şist Açık yeşil, pembe ve mavirenkli yumrulukçt	ARMUTLUDERE FM. 875 m. Arjilit, ince taneli grovak, subarkoz ve Krinoidli kçt.		BEDİNAN FM. 90 - 520 m. Gri, kahve, grimsi yeşil, grimsi sarı, kırmızı, yeşil, morumsu renkli, gevrek, laminolanmalı, yer yer miltası ara katkılı, ince kçt bantlı şeyl ve kt.
	TREMADOSİYEN					KARDERE FM. Kuvarsit	
TABAN		?	KAMBRIYEN SEYDİŞEHİR FM.	KAMBRIYEN DEĞİRMEN TAŞ KÇT.	KAMBRIYEN	KAMBRIYEN	KAMBRIYEN

-Kocaeli ve İstanbul çevresinde, Ordovisiyen yaşlı arkozik kumtaşları

-Güney ve Güneydoğu Anadolu'da, batı Toroslarda, Amanoslar'da, Derik (Mardin) ve Güneydoğu Anadolu'nun bir çok yerinde yaygındır.

Ordovisiyen genellikle kiltası, kumtaşı, kuvarsit ve kireçtaşlarından oluşur.

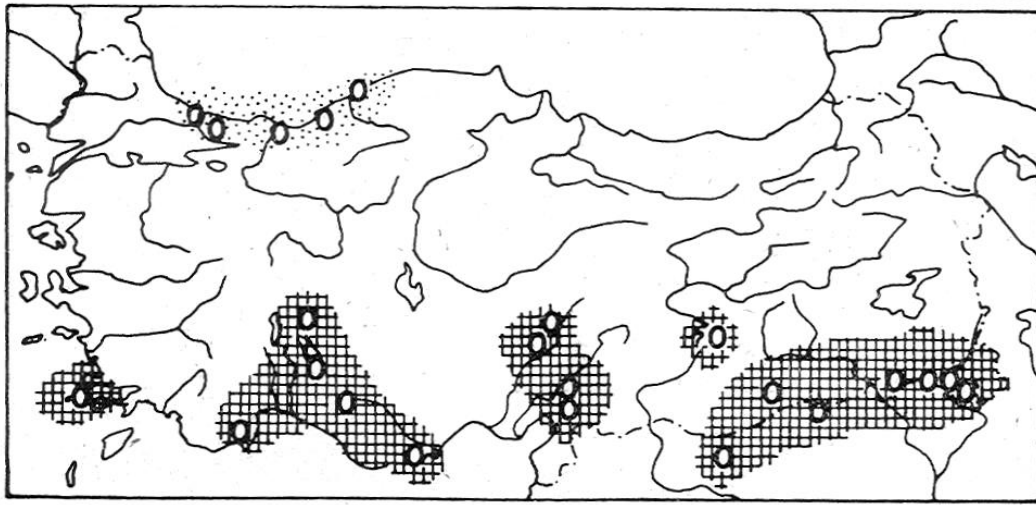
TÜRKİYE'DE SİLÜRİYEN

SİLÜRİYEN	İSTANBUL - KOCAELİ		AMASYA (ALP, 1972)	ANTİTÖROS (ÖZGÜL ve dğ1973)	KAYSERİ - SARIZ (ALP, 1977)	AMANOSLAR (YALÇIN, 1979)
	(BAYKAL - KAYA, 1965)	(HAAS, 1968)				
TAVAN	DEVONİYEN	DEVONİYEN	PERMİYEN	DEVONİYEN	DEVONİYEN	DEVONİYEN
LUDLOVİYEN	↑ Gri, siyah renkli mercanlı kçt.	KIREÇHANE FM. Siyah bantlı kçt.		↑ cephalopodlu	↑ YUKARIYAYLA FM. 325 m. Subgrovak, siyah kçt ve şeyl, yumrulu kilit kçt	 Siyah, ince katmanlı kayrak ve şeyl
		PELİTLİ FM. 70 m. Yumrulu kçt.				
		ÇAKILLIDERE FM. 40 m. Brachiopodlu kçt.				
VENLOKİYEN	50 m. Sarımsı renkli subarkoz	CUMAKÖY FM. 40 m. Krinoidli kçt.	KARASENİR FM. 230 m. Kt, grovak, sub- grovak, şeyl, kçt mercekleri	YUKARIYAYLA FM. 130 - 210 m. Koyu kül renkli şeyl ve kçt.	DİKENPINARI FM. 0-45 m. Siyah renkli şeyl ve silisli şeyl.	BAHÇE FM. 550 m. Karbonatlı şeyl Kt, şeyl ve kuvarsit
		BAĞLARBAŞI FM. 50 m. Kumlu kçt.				
		TAVŞANTEPE FM. 50 m. Marn				
LANDOVERİYEN	Silisli şeyl	YAYALAR FM. 200 m. Grovak, feldspatlı kt, şeyl.		PUSÇUTEPE SEYİLİ 60-100 m. Koyu kül ve siyah renkli şeyl	KOZDERE SEYİLİ 25 m. şeyl HALIYAYLASI FM. 0-40 m. Subarkoz	AKÇADAĞ GRUBU 575 m. Konglomera, kt ve kuvarsit
		AYAZMA FM.		HALIYAYLASI FM. 110 - 160 m. Kül rengi, kohverengi morumsu şeyl, kt ve konglomera		
TABAN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	?	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN	ORDOVİSİYEN

- Kocaeli ve İstanbul çevresinde**, Silüriyen yaşlı kumtaşı, şist, kireçtaşı marn ve krinoidli, brakyopodlu kireçtaşlarıyla temsil edilir.
- Karadeniz Ereğlisi çevresinde** kumtaşı ve kuvarsitlerden oluşan karasal Silüriyen bulunur.
- Güney ve Güneydoğu Anadolu'da, batı Toroslarda, Amanoslar'da, Derik (Mardin) ve Güneydoğu Anadolu'nun bir çok yerinde yaygındır.** Silüriyen kıyı fasiyesinde çökelmiştir, bol graptolit içerir.
- Anadolu genelinde** Silüriyen Devoniyen geçişi, ya uyumlu veya hafif diskordanslıdır.

TÜRKİYE'DE ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN

Tektonik açıdan bakıldığında, Kaledoniyen Orojenezi'nin Avrupa ve Orta Asya'da etkili olduğu, **bu hareketlere ait zayıf kuvvetlerin Türkiye'yi etkilediği görülür.** Ordovisiyen ve Gotlandiyen arasında, Amerika'dakinin benzeri, herhangi bir hareket gelişmemiştir.

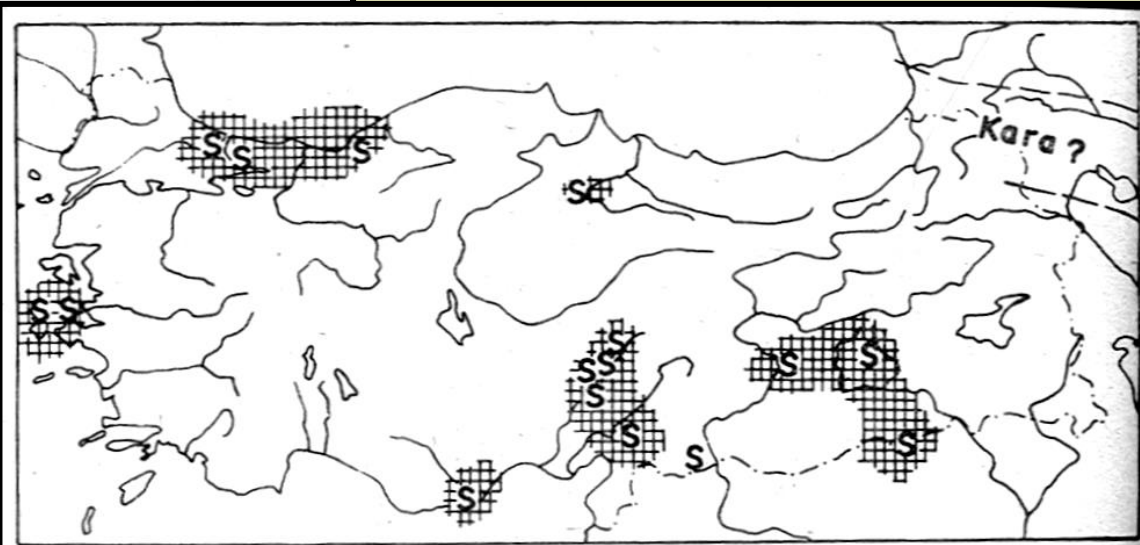


1

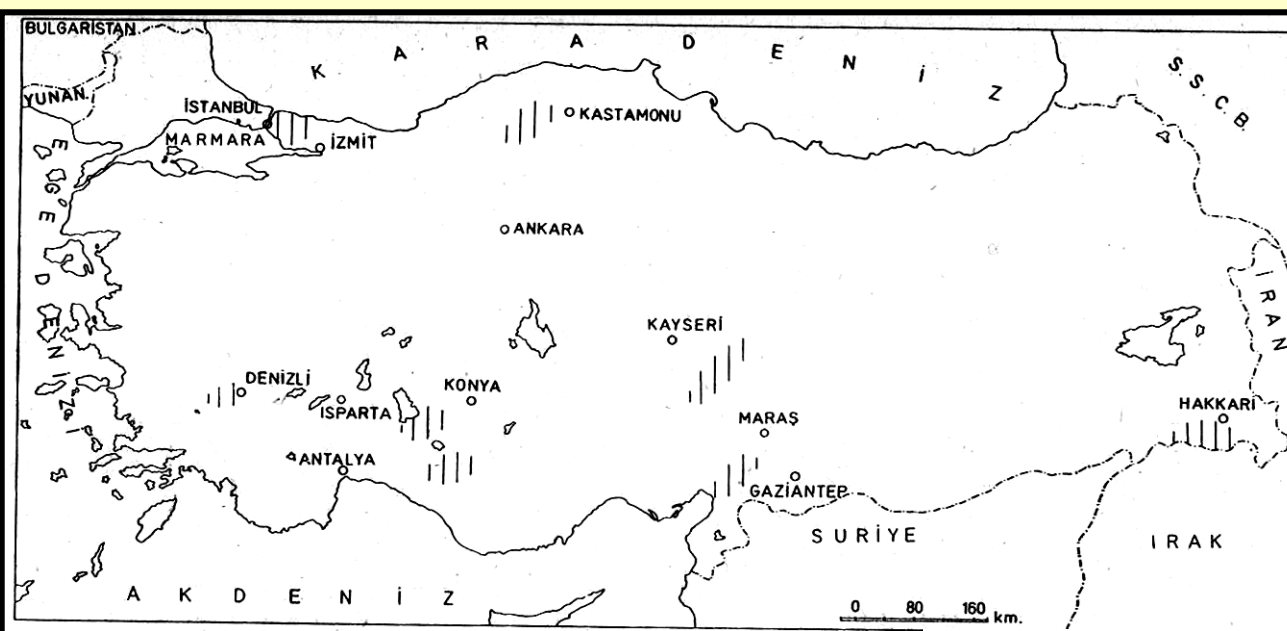
2

Şekil — 20. Türkiye'de Ordovisiyenin dağılımı, fasiyesleri ve paleocoğrafyası. 1 — Mioeosenklinal fasiyes, 2 — Karasal fasiyes (BRINKMANN, 1976).

Bu zaman aralığında Türkiye alanında Karadeniz çevresinde bir kara, güneye doğru sırasıyla sığ denizel, derin denizel, tekrar sığ denizel ortamlar ve bu günkü Mısır, Arabistan yakınlarında tekrar bir kara olduğu varsayılmaktadır.
Fauna Avrupa'ya benzer ve Türkiye alanı için bir örnektir.



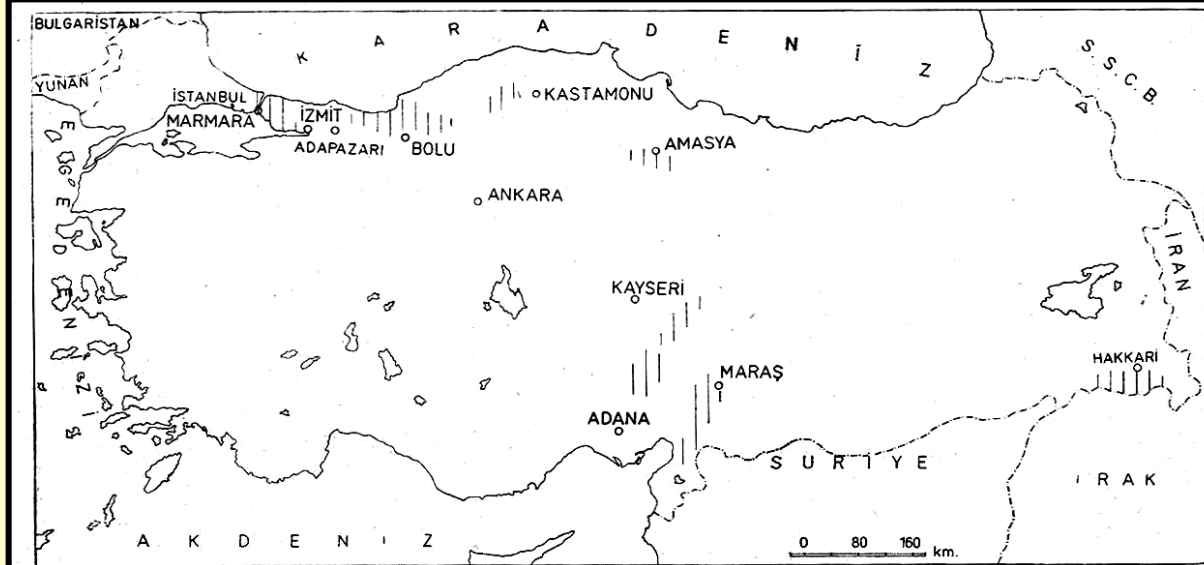
Şekil — 25. Türkiye'de mioeosenklinal fasiyesteki Silüriyenin dağılımı (BRINKMANN, 1976).



ORDOVİSİYEN

Şekil — 21. Türkiye'de gözlenen başlıca Ordovisiyen mostralari.

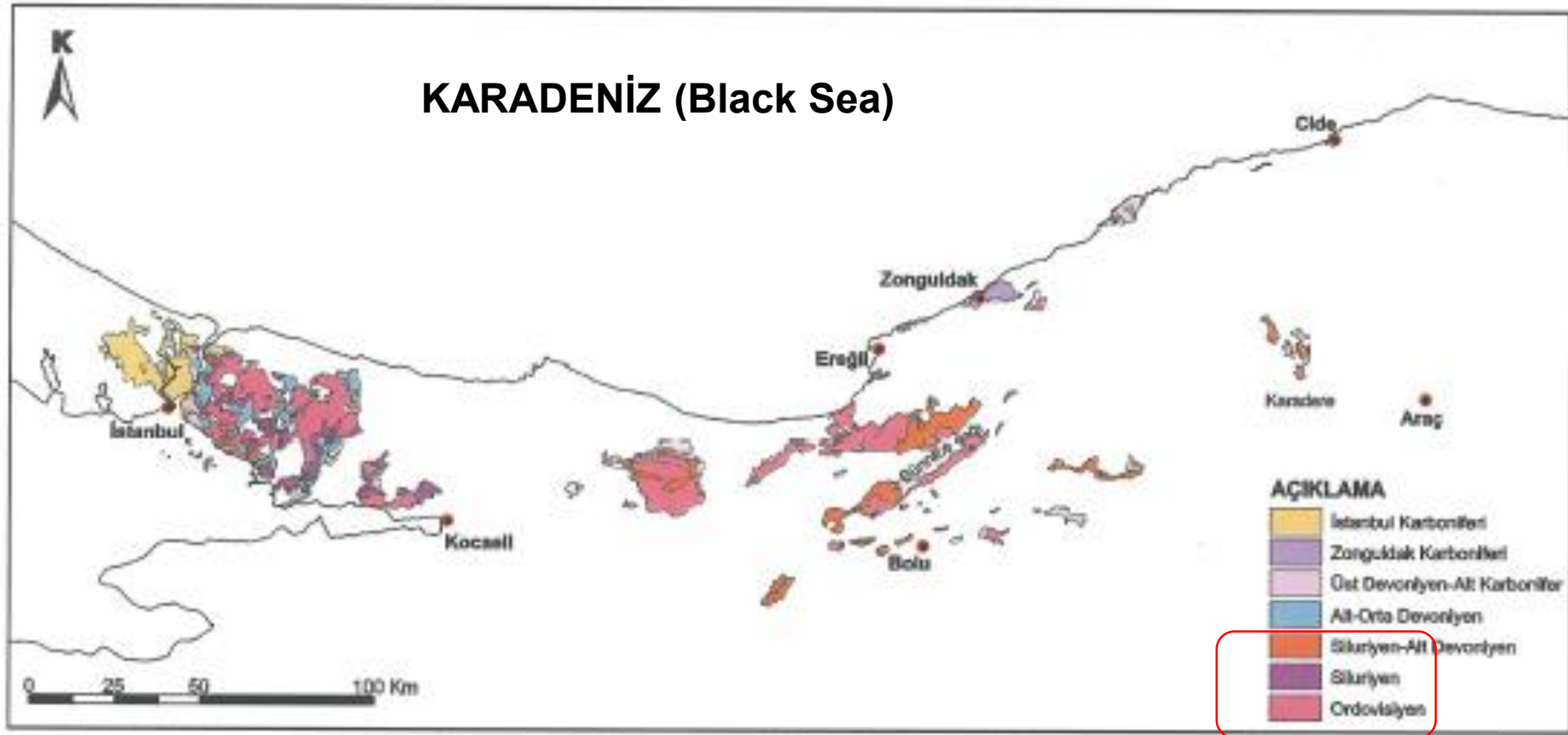
TÜRKİYE'DE ORDOVİSİYEN VE SİLÜRİYEN yüzleklerin dağılımı



SİLÜRİYEN

Şekil — 26. Türkiye'de gözlenen başlıca Silüriyen mostralari.

PONTİDLER'DE (Batı Karadeniz) ORDOVİSİYEN SİLÜRİYEN KAYALARININ YAYILIMI

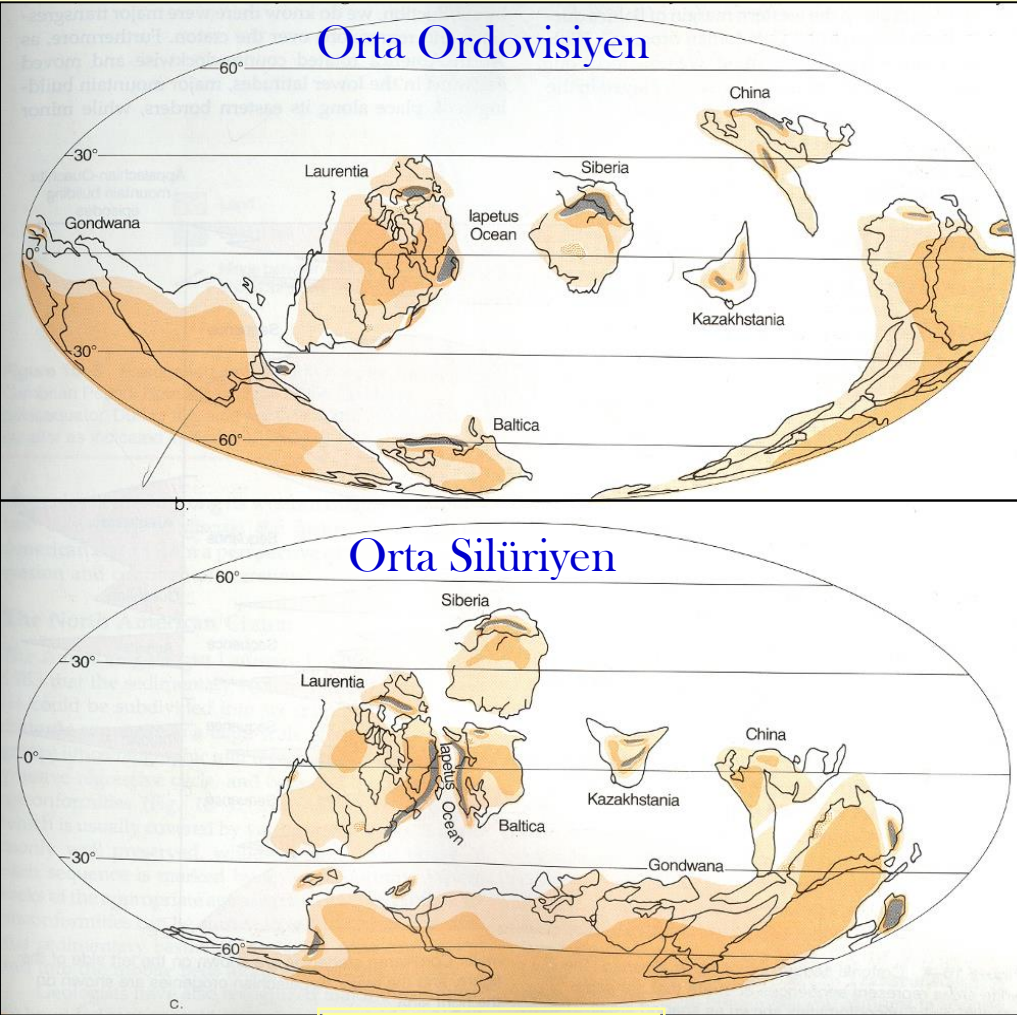


Şek. 4- Batı Karadeniz bölgesindeki Paleozoyik birimlerinin dağılımı.

Çizelge 1- Batı Karadeniz bölgesinin Paleozoyik litostratigrafi birimleri

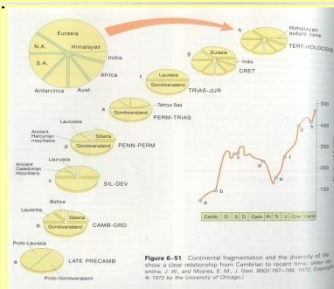
		İSTANBUL	ÇAMDAĞ		BOLU KUZEYİ	ZONGULDAK.	KARADERE (EFLANİ-ARAÇ)
			KUZEYİ	GÜNEYİ			
SİLÜRİYEN	ÜST	Dolayoba Fm.	Fındıklı Fm.	Fındıklı Fm.	Fındıklı Fm.	?	Fındıklı Fm.
	ALT						
ORDOVİSİYEN	ÜST	Gözdağ Fm.					
	ORTA						
	ALT	Aydos Fm.	Aydos Fm.	Aydos Fm.	?	Aydos Fm.	Aydos Fm.
		Kurtköy Fm.	Kurtköy Fm.	Soğuksu Fm.	?	Kurtköy Fm.	Bakacak Fm.
		Bakacak Fm.	Bakacak Fm.		Bakacak Fm.	Kocatöngel Fm.	
		Kocatöngel Fm.	Kocatöngel Fm.		Kocatöngel Fm.		
		?	?	?	Prekambriyen Birimleri	Prekambriyen Birimleri	

Kaledoniyen Orojenezi (Takonik Orojenezi/Fazı)



Silüriyen ve Ordovisiyen devreleri sırasında, levha hareketleri değişen dünya coğrafyasında büyük rol oynadılar. Gondvana, bugün sahra çöllerinde bulunan Geç Ordovisiyen tillitleri ile belirtildiği gibi yaklaşık 40 km güneye güney kutup lokasyonuna hareket etti. Gondvana'nın hareketine paralel olarak Baltika kıtası esas olarak önce güneye hareket ederek, Gondvana kıtasından ayrıldı ve sonrasında kuzeye doğru ilerledi. Sonunda **Laurussia**'yı oluşturmak üzere, Geç Silüriyen süresince doğuya doğru hareketle Laurentia kıtası ile çarpıştı. Sibirya kıtası Kambriyen sırasında ekvatordaki pozisyonundan Silüriyen sırasında kuzey soğuk enlemlere yavaşça hareket etti.

Bu levha hareketleri, Orta ve Geç Ordovisiyen süresince Laurentia'nın doğu kenarı boyunca (**Takonik Orojenezi**) ve Silüriyen sırasında Baltika'nın batı kenarı boyunca (**Kaledoniyen Orojenezi**) oluşan dağ zincirlerinin oluşumu ile sonuçlandı.



Genel Değerlendirme

- Ordovisyen'in başlangıcı Kambriyen'den, Kambriyen sonundaki regresyonu takip eden süreçten sonra ortaya çıkan yepyeni fosil topluluğu ile temsil edilir.
- Ordovisyen Dünya'daki pek çok yerde Kambriyen'le uyumlu gelişir. Böyle yerlere **Kambro-Ordovisyen** denir.
- Ordovisyen'in başlamasıyla Amerika'da Tremadosiyen ve Skiddaviyen'de ortaya çıkan **mercanlar**, Avrupa'ya Karodosiyen'de ulaşabilmişlerdir.
- Ordovisyen sırasında kuzey kutup bölgesinde **kireçtaşları**, oolitli kireçtaşları ve makro fosilli kireçtaşları çökelirken, Kanada ve Sibirya bölgelerinde **detritik (kırıntılı) tortullar ve jipsler** çökelmiştir. Bu veri, bugünkü kutup bölgelerinde, Ordovisyen'de ılıman iklimin hüküm sürdüğünü gösterir.
- Tektonik bakımdan Kambriyen'deki sakin dönemden sonra Ordovisyen'de oldukça fazla **tektonik ve orojenik** faaliyet görülür.
- Erken Ordovisyen'in sonunda yeryüzünde çok geniş çaplı **transgresyon** olmuş ve pek çok karasal alan su altında kalmıştır.
- Genel karakteri ile Ordovisyen boyunca **sıcak ve ılıman** bir iklim yeryüzünü kaplar. Bu iklim etkisiyle pek çok omurgasız form ortaya çıkar.

Genel Değerlendirme

Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika'da Ordovisyen: Kuzey Avrupa'da ve Kuzey Amerika'da Ordovisyen'de çok değişik ve çeşitli tortullar ökeler. Bu tortullara bazik karakterli magmatik kayalar eşlik eder. İngiltere Ordovisyen'de oluşan tortul havzasının derin kısımlarındaki kilitaşları içinde bol miktarda graptolit bulunur. Bu killi tortullar havzanın doğusuna doğru iri taneli tortullara geçerler. Bu havzanın güney doğusu brachiopodalı sığ denizel kireçtaşlarından oluşur. Bu kireçtaşlarına **kavkılı fasiyes** adı verilir. Havzanın kuzey doğusunda ise aynı seviyeler karbonat ve koyu renkli kilitaşlarından oluşur ve bunlarda da graptolitler egemendir. Bu fasiyese de **graptolit fasiyesi** adı verilir.

Türkiye'de Ordovisyen: Türkiye'de Ordovisyen iki ayrı fasiyeste gelişir. Biri **İstanbul-Kocaeli bölgesindeki karasal fasiyes**tir ve üzerindeki Silüriyen'le oldukça benzerlik gösterir. Dięeri ise **Toros kuşaaındaki denizel fasiyes**tir. Toros bölgesinde özellikle kloritli-serizitli şistler içerisinde **trilobitler yaygındır. Daha sonra trilobitler azalıp Graptolitler çoğalır. Ordovisyen'in üstüne doğru Didymograptus ve Tetragraptus egemen olur.**

Bu devir kabuklu organizmaların yaygın hale geldiği bir dönemdir. **Ordovisiyen'deki toplu yok oluş devrin sonunda gerçekleşmiştir. Brachiopod, bryozoa, conodont, trilobit ve graptolitlerin 1/3'ü yok olmuştur.** Yok olmanın tek nedeni, devrin sonunda Gondvana kıtasındaki buzullaşmadır. Sahra'da bu dönem buzul verileri yaygındır. Denizin donması yerküre çapında kıtasal self bölgelerinin karasallaşmasına neden olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Nairn, E. M. A, Ricou, L. E., Vrielynck, B. & J, Dercourt, 1993, *The ocean Basins and margins: The Tethys Ocean*, Plenum Press, New York. 530p. (OS)
2. Wicander, R. & J. S. Monroe, 1996, *Historical Geology: Evolution of the Earth and life through time*, West Publishing Company, St. Paul. (OS)
3. , F. & R. Siever, 1998, *Understanding Earth*, W. H. Freeman Company.
4. Akyol, E., 2000, *Tarihsel Jeoloji Ders notları*, DEÜ, Müh. Fak. Jeo. Müh. Böl., İzmir, s. 104. (OS)
5. Meriç, E., 1982, *Tarihsel Jeoloji*, Selçuk Üniv. Fen Fak., Yayınları, Konya, no. 4, s. 208. (MK)
6. Ketin, İ., 1983, *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 595s.
7. Bremer, H., 1978, *Paleontoloji*, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir. (OS)
8. Akyol, E., Özer, S. & F. Akgün, 1995, *Paleontology II Ders Notları*, DEÜ, Müh. Fak. İzmir. (OS)
9. Akyol, E., Özer, S. & F. Akgün, 1995, *Paleontology I Ders Notları*, DEÜ, Müh. Fak. İzmir. (OS)
10. Gümüş, A., 1979, *Metalik Maden Yatakları*, Çağlayan Basımevi, s. 548. (OS, MK)
11. Akgün F., 2005, *Tarihsel Jeoloji dersnotu derlemesi*, CD ortamında. (OS)
(OS): Okuma salonunda bulunanlar. (MK): Merkez kütüphanesi-Buca'da bulunanlar
12. www.fusunalkaya.net
13. <http://www4.nau.edu/geology/master.html?http://www4.nau.edu/geology/blakey.html>