

JEOLojİK ZAMAN

PREKAMBRİYEN

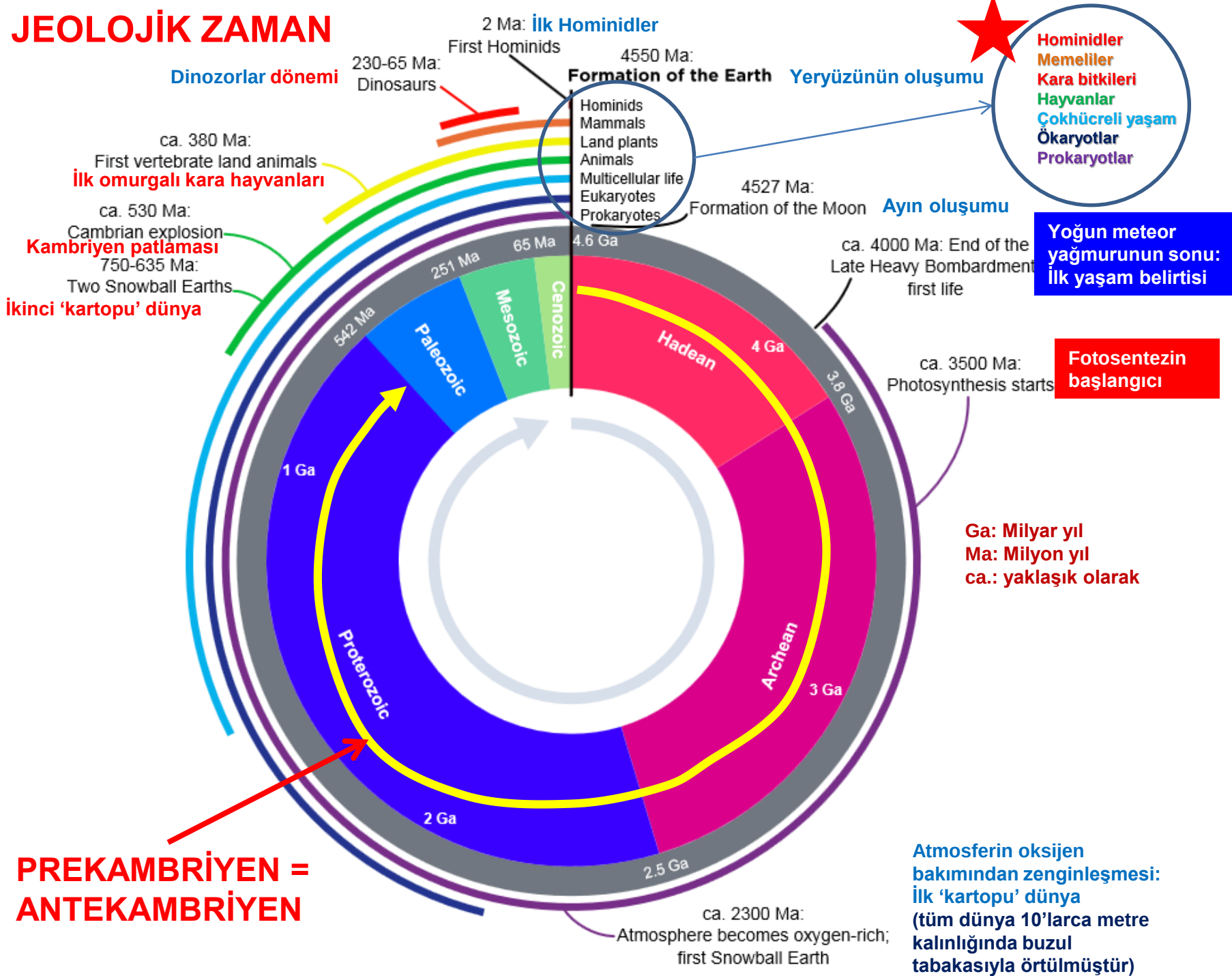
(ANTEKAMBRİYEN)

Kambriyen Öncesi

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

PREKAMBRYEN

JEOLojİK ZAMAN



JEOLÖJİK ZAMAN- YAŞAMIN EVRİMİ

70My İlk Primatlar
230-65 Ma: dinozorlar
ca. 200 Ma: memeliler
2 Ma: ilk insanlar
4550 Ma: Dünyanın oluşumu
4527 Ma: Ayın oluşumu
ca. 4000 Ma: Yoğun meteor bombardımanın sonu ve yaşamın başlangıcı Prokaryot (eşsiz üreyen tek hücreli) canlılar
ca. 3500 ma: fotosentezin başlangıcı
Mavi-yeşil algler (siyanobakteriler)
Okyanuslardaki CO₂ tüketiliyor, O₂ hem okyanuslarda hem atmosferde bolluyor
Ca: 2300 Ma: Atmosferin oksijenle zenginleşmesi ve ilk kartopu dünya
ca: 2150 Ma: Ökaryot (eşsiz üreyen tek hücreli) canlılar
Ga: Milyar yıl
Ma: Milyon yıl
ca.: yaklaşık olarak

ca. 380 Ma: ilk karasal omurgalılar ve hayvanlar
ca. 420 Ma: karasal bitkiler
ca. 530 Ma: Kambriyen yaşam patlaması
750-635 Ma: İkinci kartopu dünya evresi
hayvanlar
RODİNYA-PANNOTIA
PANGEA
1 Ga
2 Ga
2.5 Ga
3 Ga
4 Ga
4.6 Ga
542 Ma
251 Ma
65 Ma

Early amphibian
Hadean
Archean
Proterozoic
Paleozoic
Mesozoic
Cenozoic

Ga: Milyar yıl
Ma: Milyon yıl
ca.: yaklaşık olarak

ca: 2150 Ma: ←
Ökaryot (eşeyli üreyen tek hücreli)
canlılar

Ca: 2300 Ma:  **Atmosferin oksijence zenginleşmesi ve ilk kartopu dünya**

**Mavi-yeşil algler(siyanobakteriler)
Okyanuslardaki CO2 tüketiliyor, O2 hem okyanuslarda hem atmosferde bollaşiyor**



sürüngen

amfibi

balık

ca. 380 Ma:

ilk karasal omurgalı hayvanlar

ca. 420 Ma:

karasal bitkiler

ca. 530 Ma:

Kambriyen yaşam patlaması

750-635 Ma:

İkinci kartopu dünya evresi

hayvanlar

70My İlk Primatlar

ilk insansılar

230-65 Ma:
dinozorlar

4550 Ma:
Dünyanın oluşumu

**JEOLOJİK ZAMAN-
YAŞAMIN EVRİMİ**

200 bin yıl
Homo sapiens

ca. 200 Ma:
memeliler

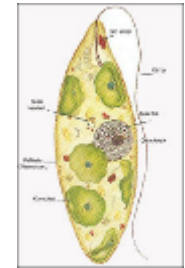
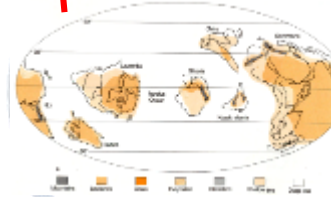
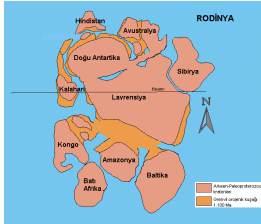
**BURAYA KADAR
TÜM YAŞAM
DENİZEL**

PANGEA

**RODİNYA-
PANNOTİA**

ca. 1500 Ma:
ilk çok
hücreliler
**EDİKARA
FAVNASI**

ca: 2150 Ma:
Ökaryot (eşeyli üreyen
tek hücreli) canlılar



P
H
A
N
E
R

P
R
E
K
A
M
B
R
i
Y
E
N

2my ilkinsan

4,55milyary

4550 Ma: Formation
of the Earth

4527 Ma: formation of the Moon

230-65my DİNO

230 - 65 Ma: Dinosaurs

380my ilk omurg. Kara hayvanı

ca. 380 Ma: First verte-
brate land animals

ca. 530 Ma: Cambrian
explosion

750 - 635 Ma: two
Snowball Earths

750-635my

2.
KARTOPU

AY'IN
OLUŞUMU

ca. 4000 Ma: end of the
Late Heavy Bombardment;
first life

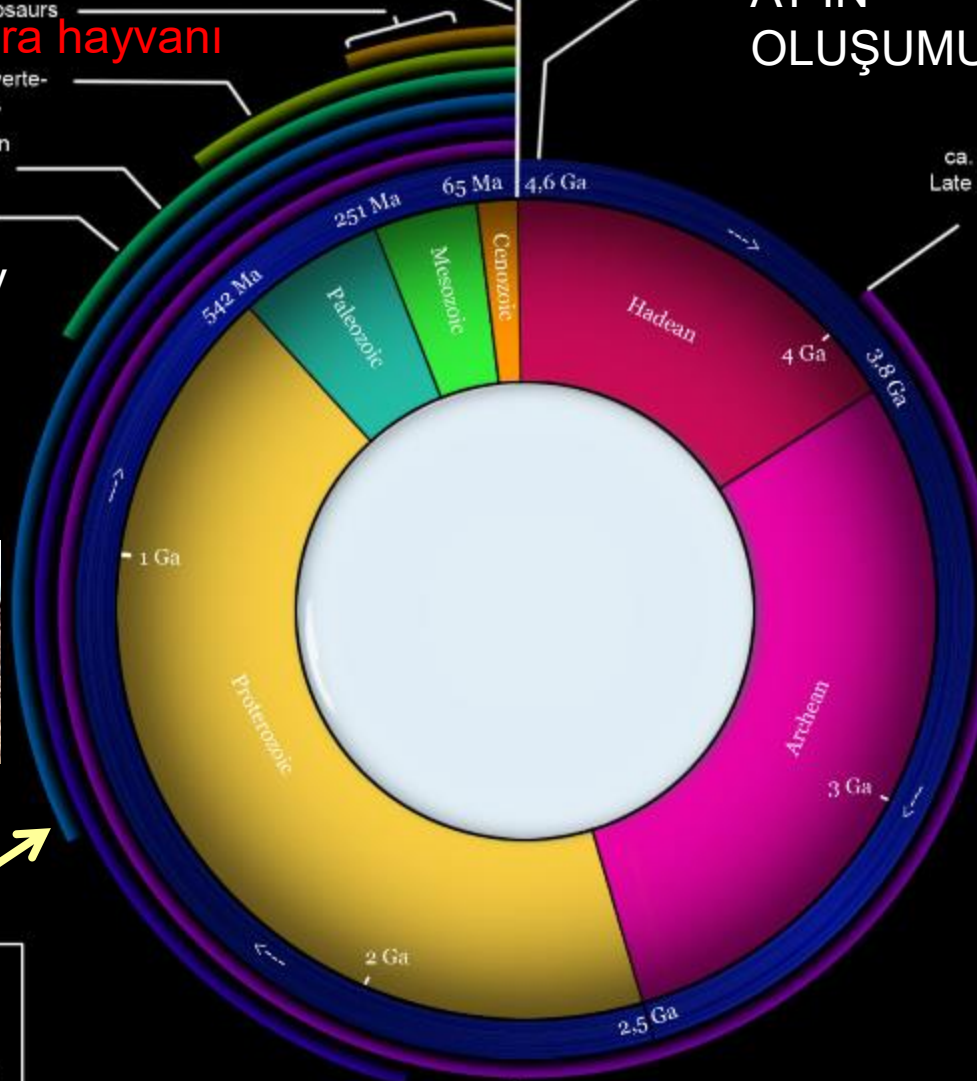
4milyar
İlk yaşam
MONERA
PROKARYOTLAR

3,5milyar
İlk
fotosentez

İlk çok
hücreliler

2.2milyar
İlk ÖKARYOTLAR
PROTİSTA

2,3milyar
O2 bol
1. KARTOPU



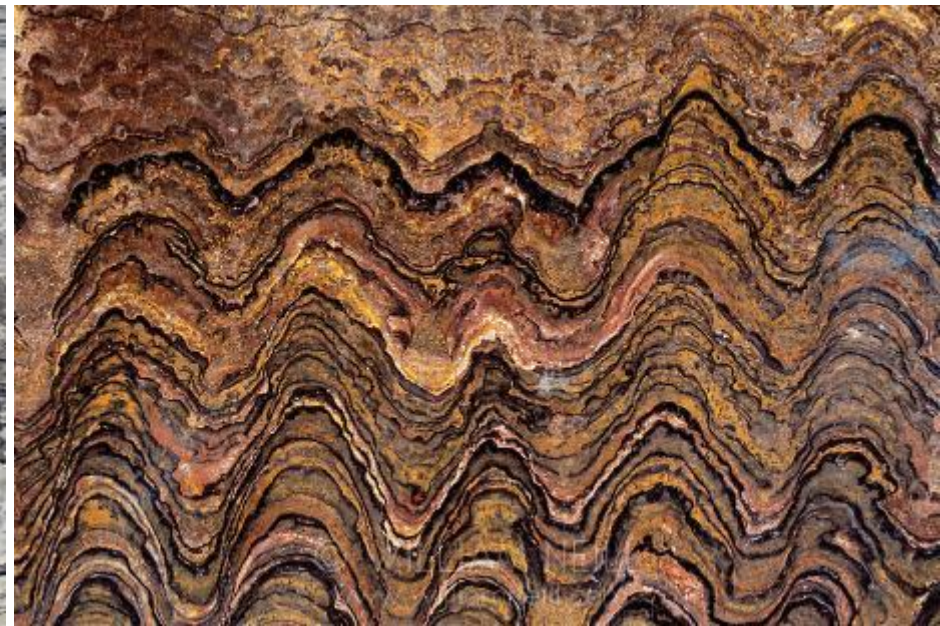


Table 2-3 Hierarchy of Time and Time-Stratigraphic Terms

ZAMAN BİRİMLERİ

ZAMAN-KAYA BİRİMLERİ

Time Divisions	Equivalent Time-Stratigraphic Divisions
Eon (Üst Zaman) Era (Zaman) Period (Devir) Epoch (Devre) Age (Yaş) Chron	Erathem (rarely used) (Üst Sistem) System (Sistem) Series (Seri) Stage (Kat) Zone (Chronozone)

Üst Zaman Geologic Timescale

Fanerozoyik

Prekambriyen

Eon	Era	Millions of years ago	
Phanerozoic	Cenozoic	65	
	Mesozoic	248	
	Paleozoic	540	
Precambrian	Proterozoic	Late	900
		Middle	1600
		Early	2500
	Archean	Late	3000
		Middle	3400
		Early	3800
	Hadean		4500

Era	Period	Epoch	Millions of years ago
Cenozoic	Quaternary	Holocene	0.01
		Pleistocene	1.8
		Pliocene	5.3
	Tertiary	Miocene	23.8
		Oligocene	33.7
		Eocene	54.8
		Paleocene	65.0
	Mesozoic	Cretaceous	144
		Jurassic	206
		Triassic	248
Paleozoic	Carboniferous	Permian	290
		Pennsylvanian	323
		Mississippian	354
	Devonian		417
		Silurian	443
		Ordovician	490
	Cambrian		540
	Precambrian		

Fosillere dayalı bölümlenmeler
Eon, Era, Period, Epoch

Üst Zaman

TABLE 8.2 Major Divisions of Geologic Time

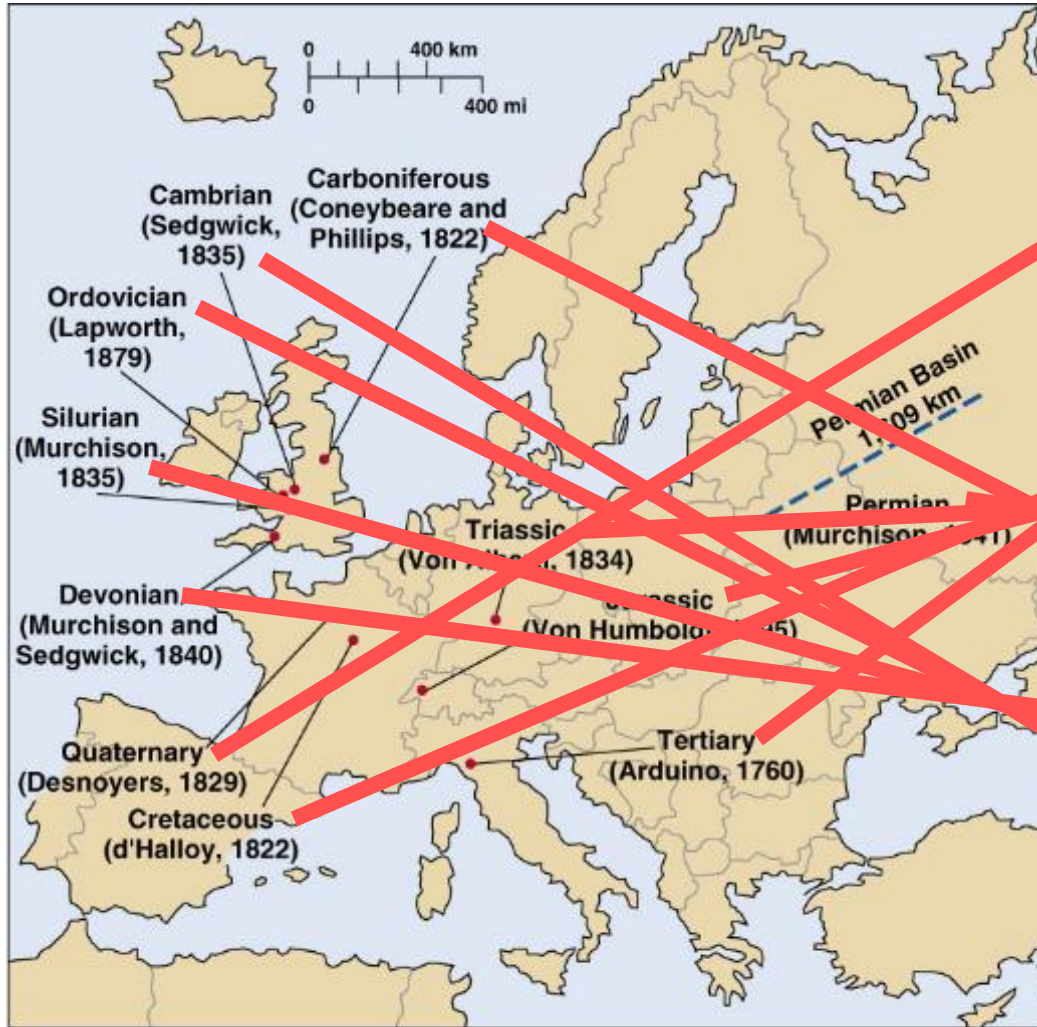
Devir İsimlerinin Kökeni

Cenozoic Era (Age of Recent Life)	Quaternary period	The several geologic eras were originally <u>named Primary, Secondary, Tertiary, and Quaternary</u> . The first two names are no longer used; Tertiary and Quaternary have been retained but used as period designations.
	Tertiary period	
Mesozoic Era (Age of Middle Life)	Cretaceous period	Derived from Latin word for <u>chalk (creta)</u> and <u>first applied to extensive deposits that form white cliffs along the English Channel</u> (see Figure 6.11).
	Jurassic period	Named for the <u>Jura Mountains, located between France and Switzerland</u> , where rocks of this age were first studied.
	Triassic period	Taken from word " <u>trias</u> " in <u>recognition of the threefold character of these rocks in Europe</u> .
Paleozoic Era (Age of Ancient Life)	Permian period	Named <u>after the province of Perm, Russia</u> , where these rocks were first studied.
	Pennsylvanian period	Named for <u>the state of Pennsylvania where these rocks have produced much coal</u> .
	Mississippian period*	Named for <u>the Mississippi River valley where these rocks are well exposed</u> .
	Devonian period	Named after <u>Devonshire County, England, where these rocks were first studied</u> .
	Silurian period	Named after <u>Celtic tribes, the Silures and the Ordovices</u> , that lived in Wales during the Roman Conquest.
	Ordovician period	
	Cambrian period	Taken from <u>Roman name for Wales (Cambria)</u> , where rocks containing the earliest evidence of <u>complex forms of life</u> were first studied.
Precambrian		The time between the birth of the planet and the appearance of complex forms of life. More than 85 percent of Earth's estimated 4.6 billion years fall into this span.

SOURCE: U.S. Geological Survey.

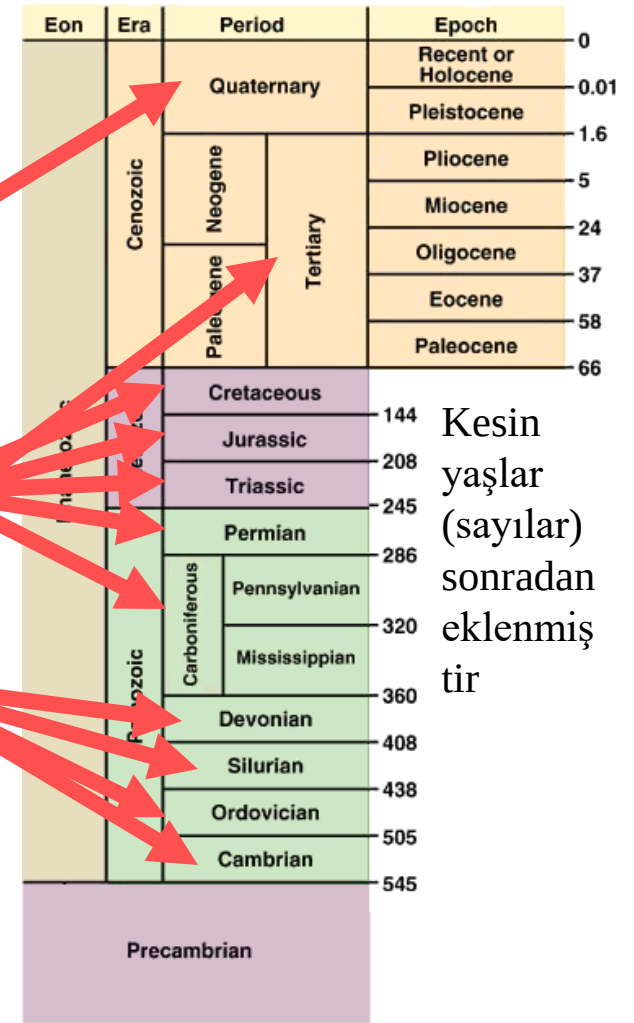
*Outside of North America, the Mississippian and Pennsylvanian periods are combined into the Carboniferous period.

Jeolojik Sütün ve Göreceli Jeolojik Zaman Cetveli



(a)

© 2001 Brooks/Cole Publishing/ITP



©2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

STANDART JEOLJİK ZAMAN ÇİZELGESİ									
Milyon yıl	ÜST ZAMAN	ZAMAN	DEVİR	DEVRE	YAŞ		Orojenez	Faz	
					Genel	Bölgesel			
0,01	F A N E R O Z O Y İ K	SENOZOYİK	KUVATERNER	Holosen (Güncel)			GEÇ ALPIN	Pasadeniyen	
1,8				Pleyistosen	Geç Türciye Erken Siciliye Kübrüye	Emiliye		Valaşıyen	
5			Neojen	Pliyosen	Geç Plazmiye Erken Anıyın	Dasıye		Radomiyen	
23				Miyosen	Geç Messiniye Erken Toroniyen	Pontsiye Pamoniye		Attikan	
33			Paleojen	Oligosen	Geç Sattiyen Erken Rüpeliye	Stampiyen	ORTA ALPIN	Şitiriyen	
55				Eosen	Geç Priabiniye Orta Bartoniyen	Küziye Spartasiye		Pireneyen	
65				Paleosen	Geç Tanesiye Erken Daniyen	Landiye		Laramiyen	
100			Kretase	Senoniye	Geç Mastrichtiyen Santoniyen		ERKEN ALPIN	SubHersiniye	
145				Erken	Komasiye Turoniyen			Ostriyen	
160				Neokomiye	Apisiye Bartemiyen			Oregoniyen	
180			Jurasik	Geç (Malm)	Thoniyen Kimmerisiye	Portlandiyen		Geç Kimmeriyen	
205				Orta (Dogger)	Oksfordiyen Kalkoviyen	Liasiyen		Orta Kimmeriyen	
247				Erken (Lias)	Batoniye Bajosiye			Erken Kimmeriyen	
295			Triyas	Geç	Restiyen Nemiyen	Köşper	HERSİNİYEN	Palatinat	
350				Orta	Ladiniye Anisiye	Müşelkik		Saaliyen	
415				Erken	Skiriyen	Buntsandsteine		Astriyen	
440			Permian	Geç	Tatariye Kazaniye	Türciye		Südet Breton	
495				Erken	Kunguriye Artinskiyen	Sakonsiyen		Takonik	
545				Geç	Sicaniye Vesaliye	Uraliyen	KALDONİYEN	Pan-Afrikan	
2400				Orta	Nemiyen Vesaliye	Moskoviyen		Baykaliyen	
4000			Paleozoik	Devoniyen	Geç Fameniye Orta Frasiye	Dinasiye			
				Erken	Yevsiye Emsiye	Kobansiye			
				Geç	Lüdkoviyen Venlokiye				
				Orta	Agiliye Karadosiyen				
			Paleozoik	Silüriyen (Gotlandiyen)	Geç Lördoviyen Erken Venlokiye		ASİNTİK		
				Orta	Agiliye Karadosiyen				
				Erken	Lördoviyen Venlokiye				
				Geç	Agiliye Karadosiyen				
			Paleozoik	Ordovisiyen	Geç Lördoviyen Erken Venlokiye		ASİNTİK		
				Orta	Agiliye Karadosiyen				
				Erken	Lördoviyen Venlokiye				
				Geç	Agiliye Karadosiyen				
			Paleozoik	Kambriyen	Geç Lördoviyen Erken Venlokiye		ASİNTİK		
				Orta	Agiliye Karadosiyen				
				Erken	Lördoviyen Venlokiye				
				Geç	Agiliye Karadosiyen				

Time Units of the Geologic Time Scale (Numbers are absolute dates in millions of years before present)			
Eons	Eras	Periods	Epochs
Eon	Cenozoic		Recent or Holocene
		Quaternary	Pleistocene 2.0
		Tertiary	Pliocene 5
			Miocene 24
			Oligocene 37
			Eocene 58
	Mesozoic	Cretaceous 66	
		Jurassic 144	
		Triassic 208	
	Phanerozoic	Paleozoic	Permian 245
			Pennsylvanian (Upper Carboniferous) 286
			Mississippian (Lower Carboniferous) 320
Devonian 360			
Silurian 408			
Ordovician 438			
Cambrian 505			
			570
Proterozoic			Late 900
	Middle 1600		
	Early 2500		
Archean	Late 3000		
	Middle 3400		
	Early 3800		
Hadean (no record)			

Hadean (pA)		Archean (A)		Proterozoic (P)	
EN YENİ ZAMAN CETVELİ ~4600*		Eoarchean	Paleoarchean	Paleoproterozoic (X)	2500
		Mesoarchean	Neoarchean		2800
					3200
					3600
					~4000
				Calymmian	1400
				Ectasian	1200
				Stenian	1000
				Tonian	850
				Cryogenian	635*
		Ediacaran			

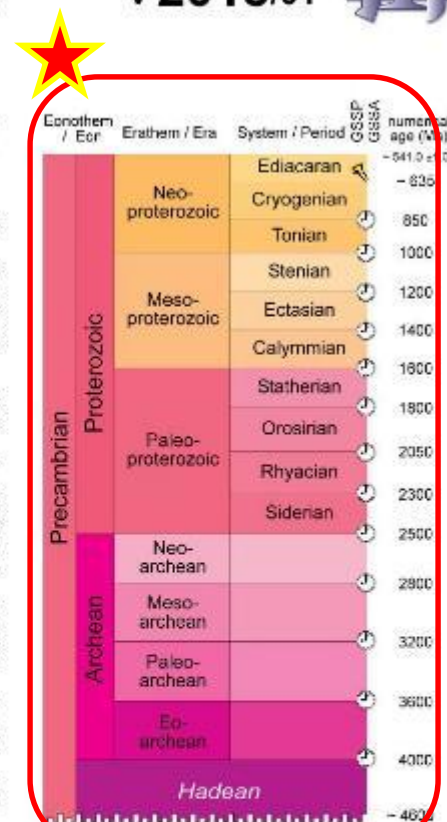
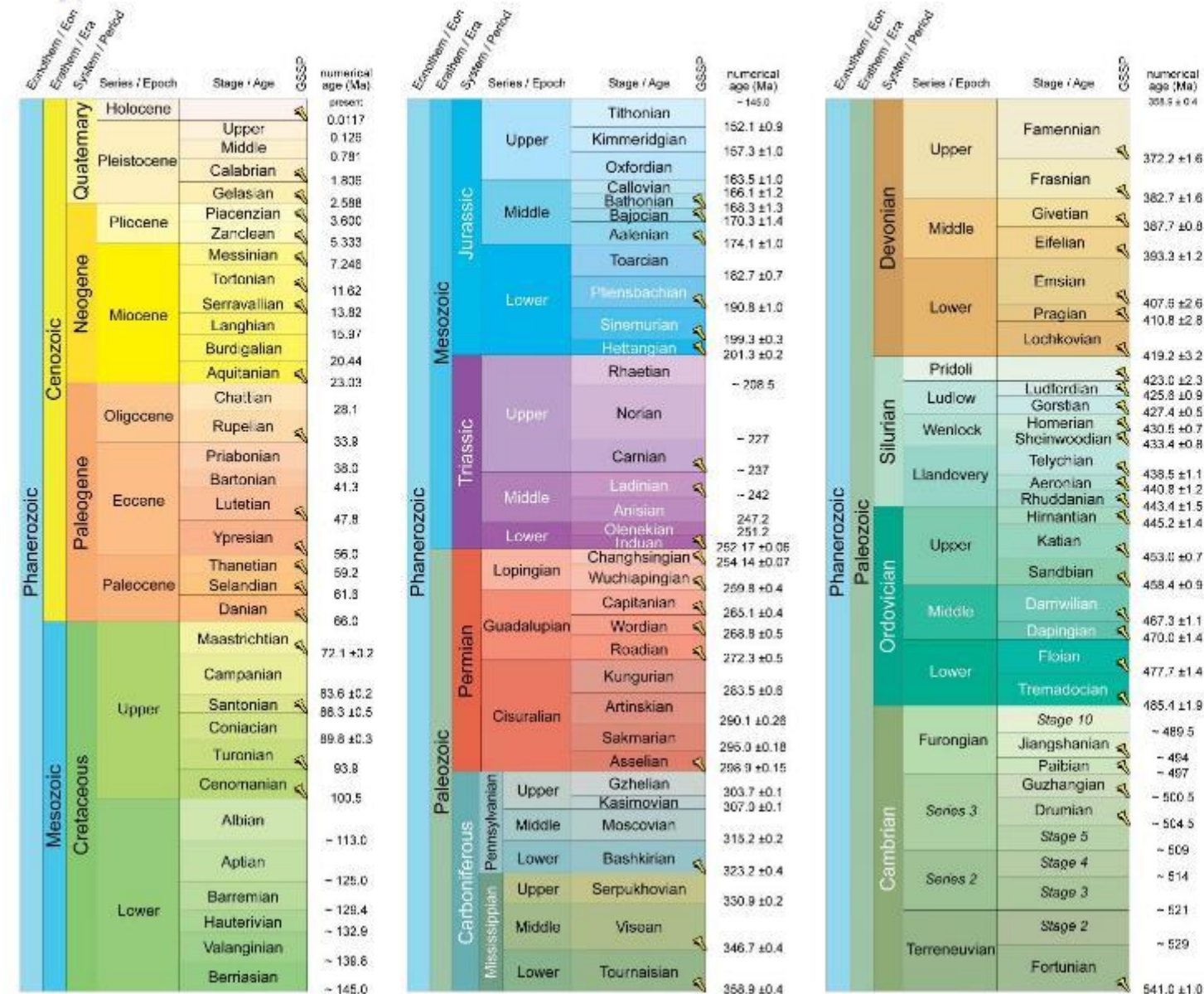


INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART

www.stratigraphy.org

International Commission on Stratigraphy

v 2013/01



Units of Geological Time Scale and their boundaries defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSPs) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSAs). Charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (±) is provided.

Numerical ages for all systems except Permian, Triassic, Cretaceous and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012); those for the Permian, Triassic and Cretaceous were provided by the relevant ICS subcommissions.

Coloring follows the Commission for the Geological Map of the World. <http://www.cgmw.org>

Chart drafted by K.M. Cohen, S. Finney, P.L. Gibbard
(c) International Commission on Stratigraphy, January 2013

<http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01.pdf>



BEGENING-ORIGINE anlamına gelir.

BAŞLANGIÇ YAŞAM

HADES'ten gelir. Yer altı tanrısı- Görünmez demektir.

Archean (A)	Paleoproterozoic	Rhyacian	2300
		Siderian	2500
	Neoproterozoic		2800
	Mesoproterozoic		3200
	Paleoproterozoic		3600
Hadean (pA)	Eoarchean		~4000
			~4600*

Yeni Arkean

Orta Arkean

Eski Arkean

Başlangıç Arkeanı
Eos, dawn-şafak - başlangıç

EARLIER LIFE anlamına gelir.

EN ERKEN YAŞAM

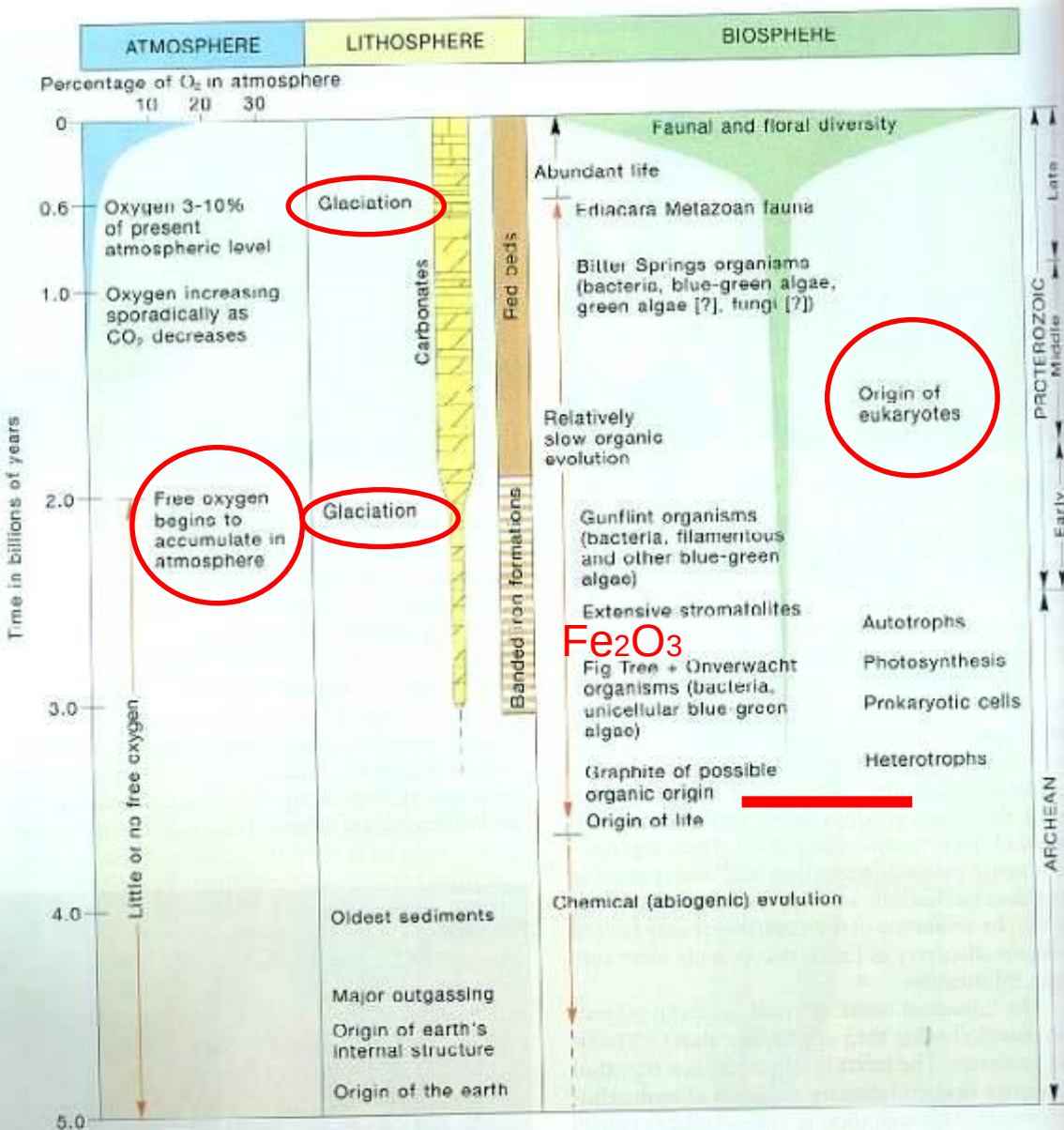
Proterozoic (P)	Neoproterozoic (Z)	Ediacaran	635*
		Cryogenian	850
		Tonian	1000
	Mesoproterozoic (Y)	Stenian	1200
		Ectasian	1400
		Calymmian	1600
		Statherian	1800
	Paleoproterozoic (X)	Orosirian	2050
		Rhyacian	2300
		Siderian	2500
	eoarchean		

Orta Proterozoyik

Yeni Proterozoyik

Eski Proterozoyik

İlkel tek hücreden karmaşık çok hücrelilere



Yeryüzünde bulunan en eski Prekambriyen yaşı kayaç radyometrik verilere göre 3.5 milyar yıl, ilkel organizma izleri 2 milyar yıl öncesine aittir. Bundan daha yaşı çökellerde gözlenen “**stromatolitler**” ise mavi-yeşil alglerin varlığını kanıtlamaktadır.

Prekambriyen’e ait iklim ve ortamsal değerlendirmeler:

- İlk zamanlarda kırıntılı çökeller egemen, kimyasal ayrışma az
- Karbonatlı kayaç ve evaporit oluşumu Arkeen de çok az
- Kimyasal ayrışma ile oluşmuş tek kayaç ince **banth kuvarşlı demir cevheri** (zenginleşen demir jelinin sığ denizde çökmesini yansıtır). Ayrışmadan çok parçalanma nemli ve soğuk iklimi işaret eder. Bu da Prekambriyen buzul kayaçlarının varlığı ile kanıtlanır.

Çok hücreli organizmaların en eski fosilleri 1 milyar ile 700 milyon yıl arasındaki kayalarda karbonlaşmış izlerdir. Bunlar olasılıkla alglerdir.

Geç Proterozoyik **Ediacara faunası** çamur yiyicilerden daha ziyade bilinen en eski hayvan fosillerini içerir. Hayvanlar bu zamanda geniş yayımlıdır fakat hepsi yumuşak gövdelidir ve bu nedenle fosilleri çok bol değildir.

Prekambriyen ve Infrakambriyen (Vendiyen) Toplu Yokolmaları

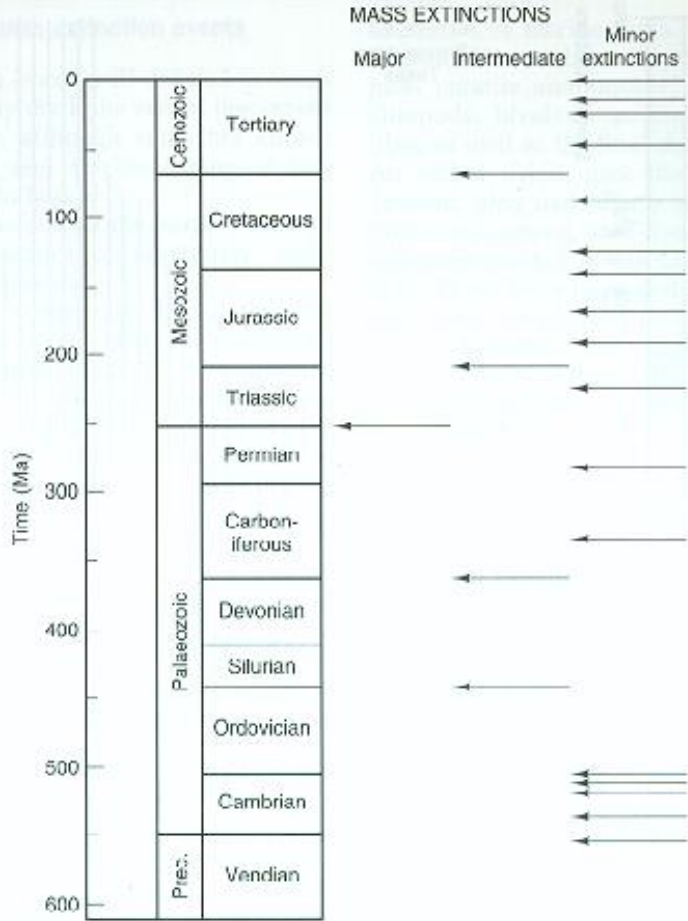


Fig 13.7 Mass extinctions through the past 600 Myr include the enormous Permo-Triassic (PT) event around 250 Ma which killed twice or three times as many families, genera and species (50% of families and up to 96% of species) as the 'intermediate' events. These were global in extent, and involved losses of 20% of families, and 50% of species. Some of the minor mass extinctions were perhaps global in extent, causing losses of 10% of families and up to 20-30% of species, but many may have been regional in extent, or limited taxonomically or ecologically.

- Prekambriyen sert gövdeli ve kompleks organizmaların evriminden önceki zamandır. Bu zamanda yaşamış organizmalar basit ve yumuşak gövdeli deniz canlıları idi. **Kambriyen ile birlikte ilk sert gövdeli ve kabuklu canlılar görülmeye başlar.**
- Yaklaşık 650 milyon yıl önce Prekambriyen'de yaşamış olan fauna ve floranın %70'i yok olmuştur ve bu bilinen **ilk toplu yok olma** olayıdır. Özellikle de stromatolit ve akritarklar etkilenmiştir. Bununla beraber günümüzde yaşayan yumuşak gövdeli deniz anaları ve halkalı solucanların büyük bir kısmı **Vendiyen**'de yok olmuşlardır.

Ediacara, Vendian and Cap Carbonate

The Vendian concept was formed stratigraphically top-down, and the lower boundary of the Cambrian became the upper boundary of the Vendian.

-The Ediacaran Period (ca. 635-542 Mya) represents the time from the end of global [Marinoan glaciation](#) to the first appearance worldwide of somewhat complicated trace fossils ([Treptichnus pedum](#))

-Although the Ediacaran Period does contain soft-bodied [fossils](#), it is unusual in comparison to later periods because its beginning is not defined by a change in the fossil record.

Rather, the beginning is defined at the base of a chemically distinctive [carbonate](#) layer that is referred to as a "[cap carbonate](#)," because it caps glacial deposits.

-**Cap carbonates** are layers of distinctively textured [carbonate rocks](#) which typically form the uppermost layer of [sedimentary](#) sequences reflecting **major glaciations** in the geological record.

-The rising temperatures, and increased oceanic surface area - due to reduced ice cover and rising sea levels - at the end of a glaciation increase the rate of [precipitation](#).

-High concentrations of [greenhouse gases](#) such as [carbon dioxide](#) (CO₂) must build up in the atmosphere to overcome the effect of the high reflectivity ([albedo](#)) of ice and allow temperatures to **rise sufficiently to begin melting**.

-Increased precipitation **dissolves carbon dioxide** from the atmosphere, falling as a weak [carbonic acid](#) -[acid rain](#).

-This would weather exposed [silicate](#) and carbonate rock, including readily-attacked glacial debris, which would release large amounts of calcium. When washed into the ocean, these [precipitate](#) to form distinctively textured layers of carbonate [sedimentary rock](#).

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ediacaran>



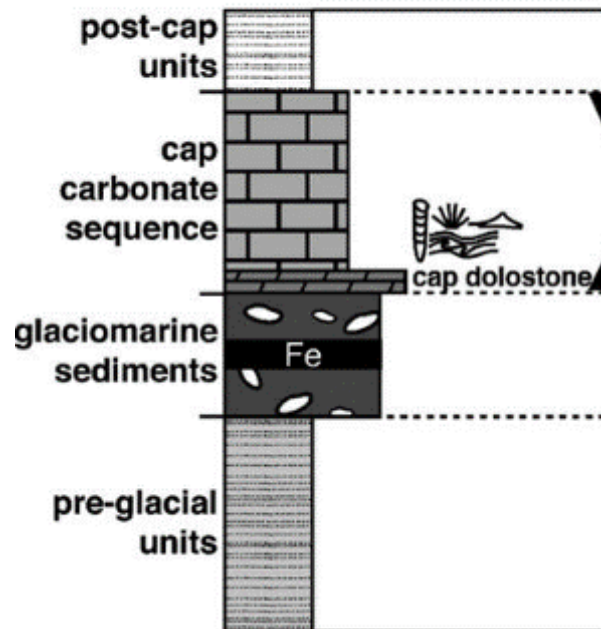


Contact between Egan tillite and basal Yurabi cap dolostone, Margaret River (at Stockyard Crossing, Great Northern Highway) Kimberley Region, Western Australia (P.F. Hoffman photo)



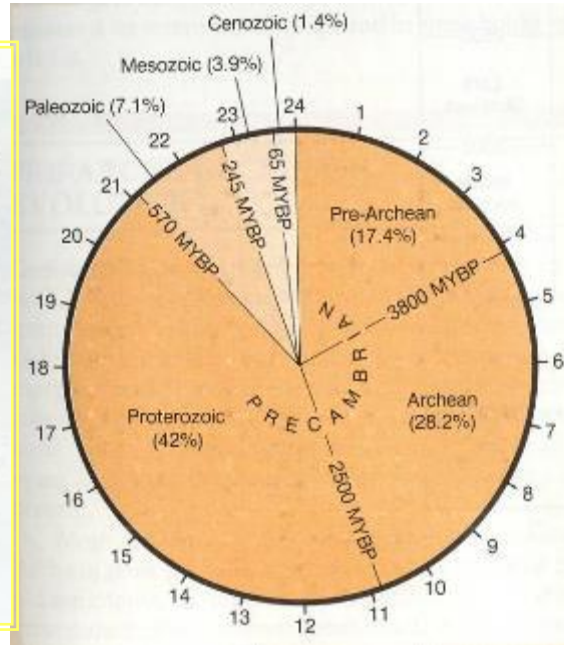
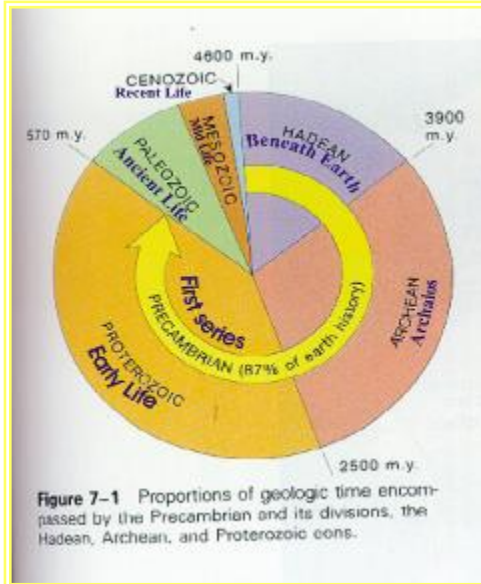
Snowball Earth

Sequence Arch and facie



PREKAMBRIYEN TARİHİ-ARCHEAN(ARKEEN) ÜST ZAMAN

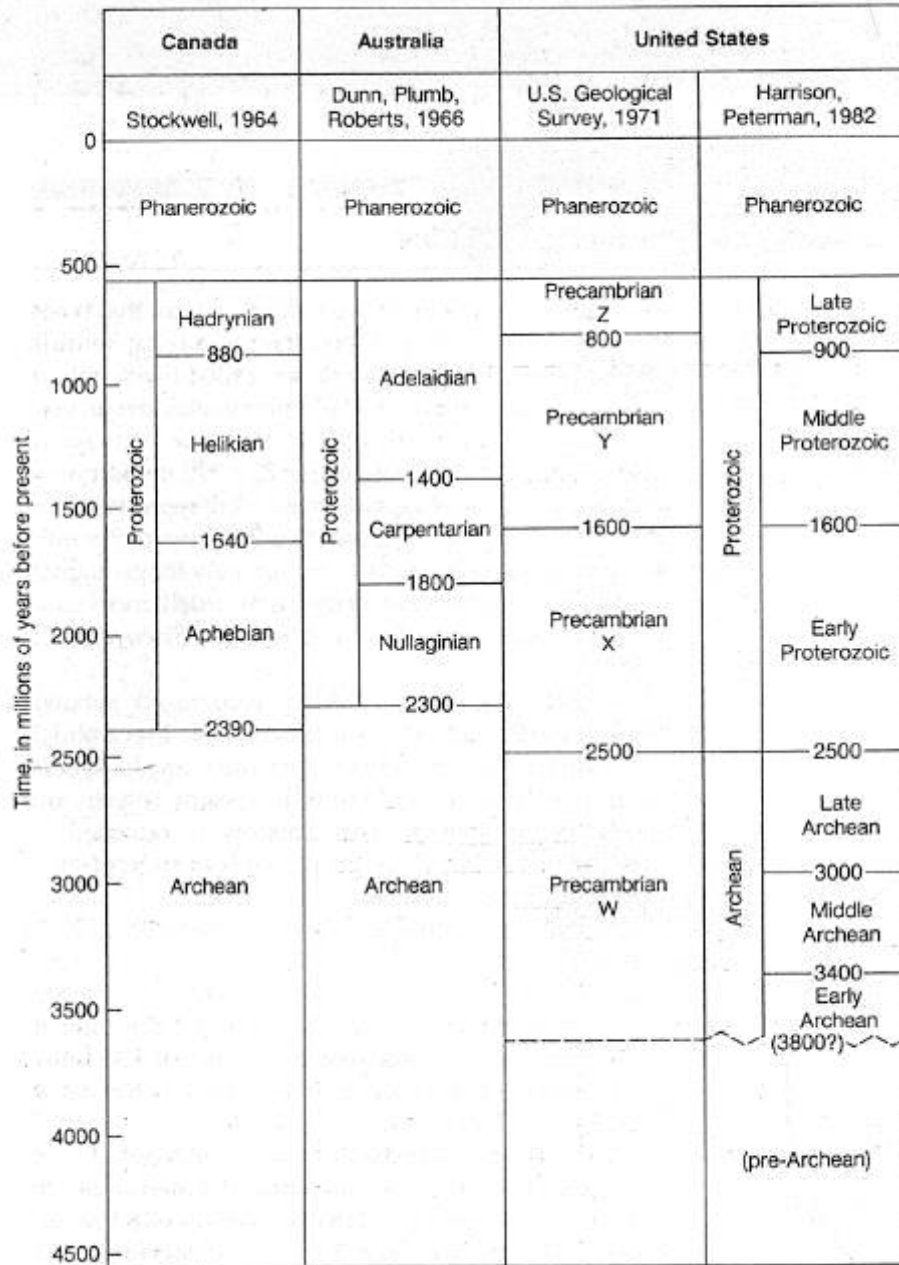
- Prekambriyen kayalar ve zaman informal olarak genişçe kullanılan bir terimdir. **Kambriyen sistemi kayalarının hemen altında uzanan tüm kristalin kayalar Prekambriyen olarak adlanır.** Jeokronolojik bir terim olarak, Prekambriyen Dünya'nın başlangıcı 4.6 milyar yıl öncesinden Fanerozoik zamanın 570 milyon yıl öncesinin başlangıcına kadar olan tüm jeolojik zamanı içerir. Tüm jeolojik zaman 24 saatle temsil edilirse, 21 saatten biraz fazlası Prekambriyen olacaktır . Ne yazık ki jeologlar için bu büyük (dev) zaman aralığının hepsi kaydedilmemiştir; **3.8 milyar yıldan daha yaşlı (Hadean) kayalar dünyada henüz keşfedilmemiştir.**



24 saatlik bir saatte temsil edilmiş Jeolojik zaman. Prekambriyen zaman (gölgelenmiş) bu saat üzerinde 21 saatten daha fazlasını içerir veya tüm jeolojik zamanın %87 sinden fazladır.

Proterozoik Üst Zaman jeolojik zamanın % 42 sini içerir. Tüm jeolojik zamanın ortalama % 12 si Fanerozoik Üst Zamanı temsil eder.

TERMINOLOJİDE YERELLİK

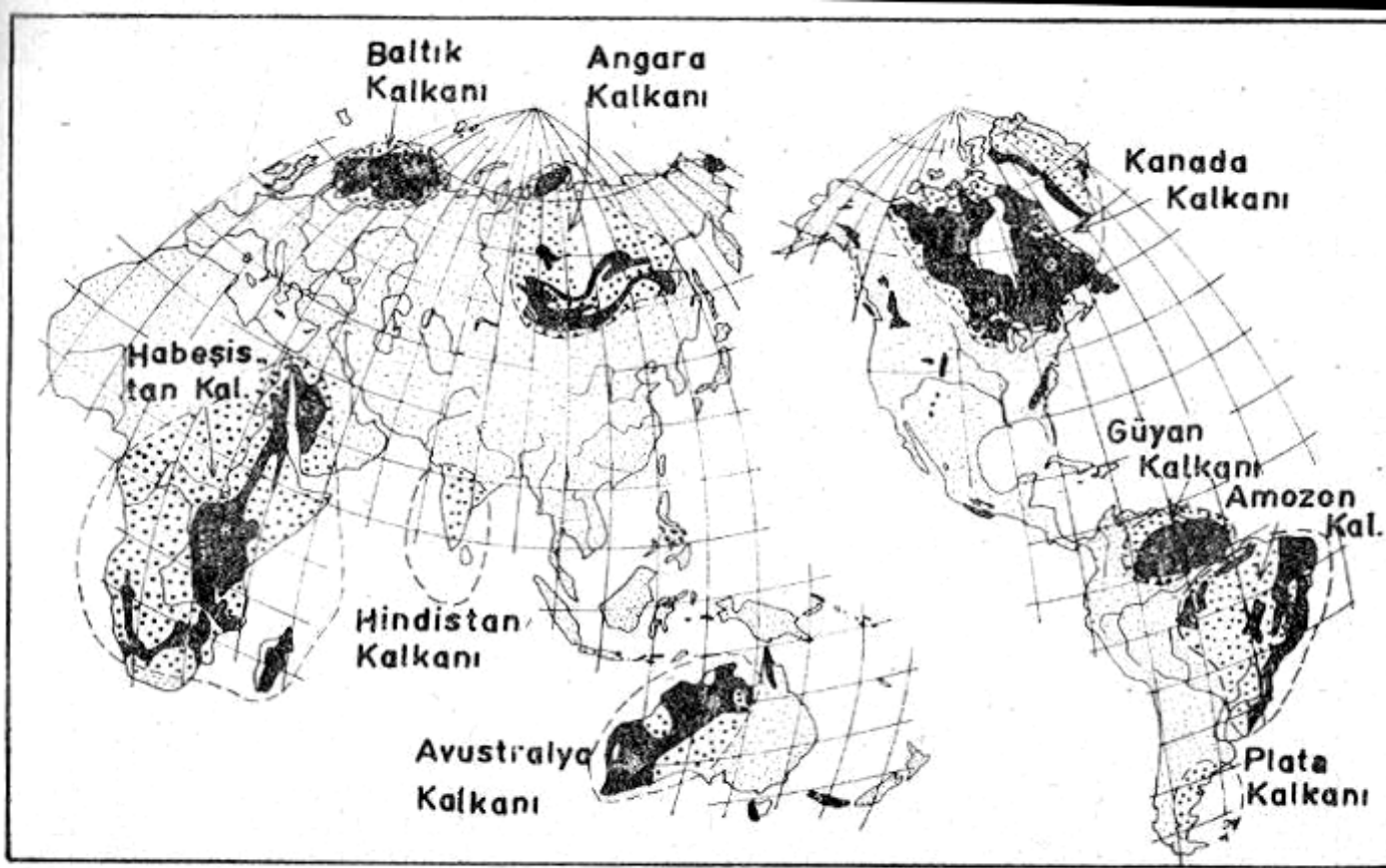


PREKAMBRIYEN KAYALARDA BÖLÜMLENME

- Prekambriyen kayalar tüm kıtalar üzerinde yüzlek verir ve çoğu metamorfizma ile karmaşık şekilde deforme ve altere olmuştur
- Prekambriyen Dünya tarihinin çoğu stratigrafik düzende olmayan kaya kayıtlarıdır.
- **Yaşlı Prekambriyen alanlarda kısmen oransal yaş tanımlamaları yapmak zordur. Böylece süperpozisyon ilkesi uygulanamaz,**
- Bu kayalar biyostratigrafik öneme sahip az sayıda fosil içermeleri nedeniyle çoğu korelasyonlar radyometrik yaş verilerine dayandırılmak zorundadır.
- Bu eski kayalarla ilgili çalışmalarda kalıtsal zorluklar dikkate alındığında, **Prekambriyen terminolojisinin yersel olarak gelişmiş olmasına şaşmamak gerekir .**

PRE-ARCHEAN (HADEAN) KABUK EVRİMİ

- Jeologlar, en yaşlı kayaların bazı alanlardan (Greenland, Güney Amerika) bilinmesinden beri, kıta kabuğunun en azından 3.8 milyar yıl öncesinden var olduğunu bilirler. Bunların çoğu metamorfiktir ve bu daha yaşlı kayalardan şekillenmiş oldukları anlamına gelir. Bundan başka, Avustralya'daki Archean (Arkeen) tortul kayalar, en azından bu yaştan var olduğu kaynak kaya varlığını gösteren **4.2 milyar yıl yaşlı kırıntı mineral içermektedir.**
- Çoğu jeolog pre-Archean kabuğun bir çeşidinin olasılıkla var olduğu ortak görüşündedir fakat bu yaştan hiç bir kaya bilinmemektedir. Önceki kabuğun kaynağı ve kompozisyonu jeokimyasal yaklaşımlardan çıkarılabilir. Çoğu araştırmacı bu zamanda, **kısmi ergime, magma oluşumu ve bir kabuğu oluşturan magma yükselimleri erken döneminin var olduğunu düşünür.** Bu kabuğun dünyanın her yerinde var olması veya çok sınırlı alanda bulunması tartışması, kısmi ergimenin gerçekleşmesi gibi tartışmalıdır.



Kıta
kuzeyindekiler
kalkanları
oluşturur, diğerleri
eski platformlardır

Şekil — 1. Başlıca Prekambriyen kalkanları (DUNBAR, 1960).

Büyük Geç Prekambriyen (Proterozoyik) olayları.

- ~ 2.5 milyar yıl önceleri (Kenoran Orojenezi),
- ~1.7 milyar yıl önceleri (Hudsoniyen Orojenezi)
- ~ 1 milyar yıl önceleri Rodinia süper kıtası (Grenville Orojenezi),
- ~ 0.6 milyar yıl önceleri (Pan Afrikan Orojenezi) gerçekleşmiş ve bu dağ oluşum sistemleriyle Kanada-Grönland (Laurentia), Baltık (Baltika), Afrika, Güney Amerika, Antartika, Hindistan, Avustralya, Çin, Sibiry gibi jeolojide “ Kalkan” diye adlandırılan dünyamızın en eski karasal alanları ortaya çıkmıştır.

1.1 milyar yıl -750 my yıl önceleri **Rodinia süper kıtası** (Greenville Orojenezi),

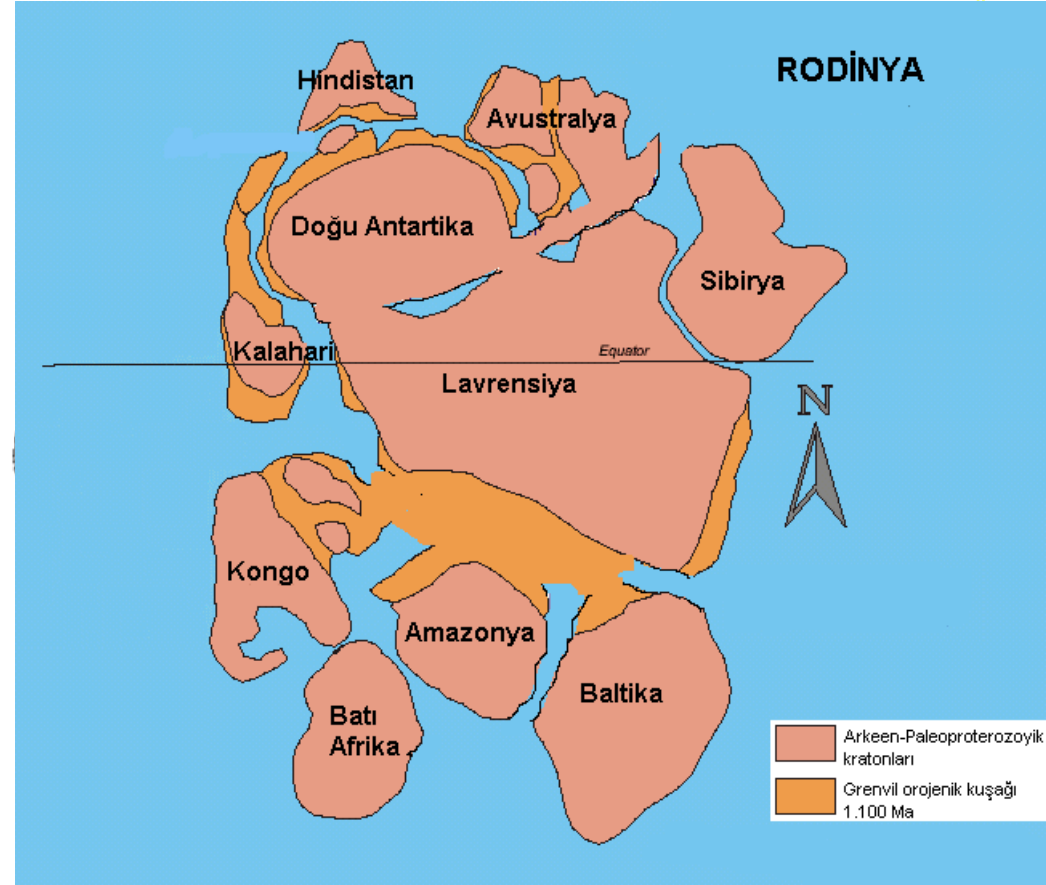
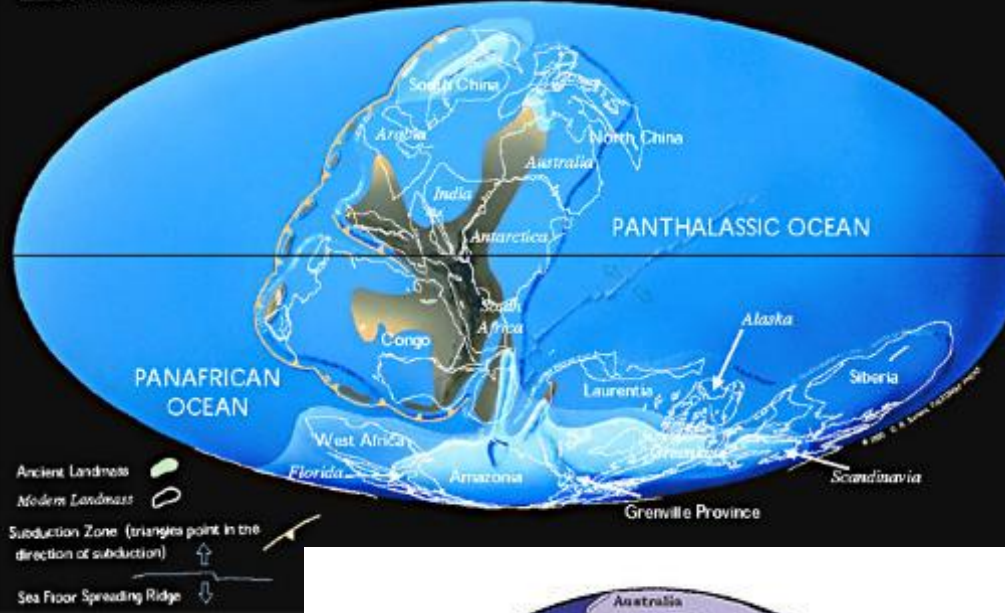


Fig. 1. Reconstructions of Rodinia after Hoffman [6] and Dalziel [9]. The shaded areas in (a) are ~1100 Ma ('Grenvillian') orogenic/mobile belts. The position of South China in (b) is after Li et al. [7].

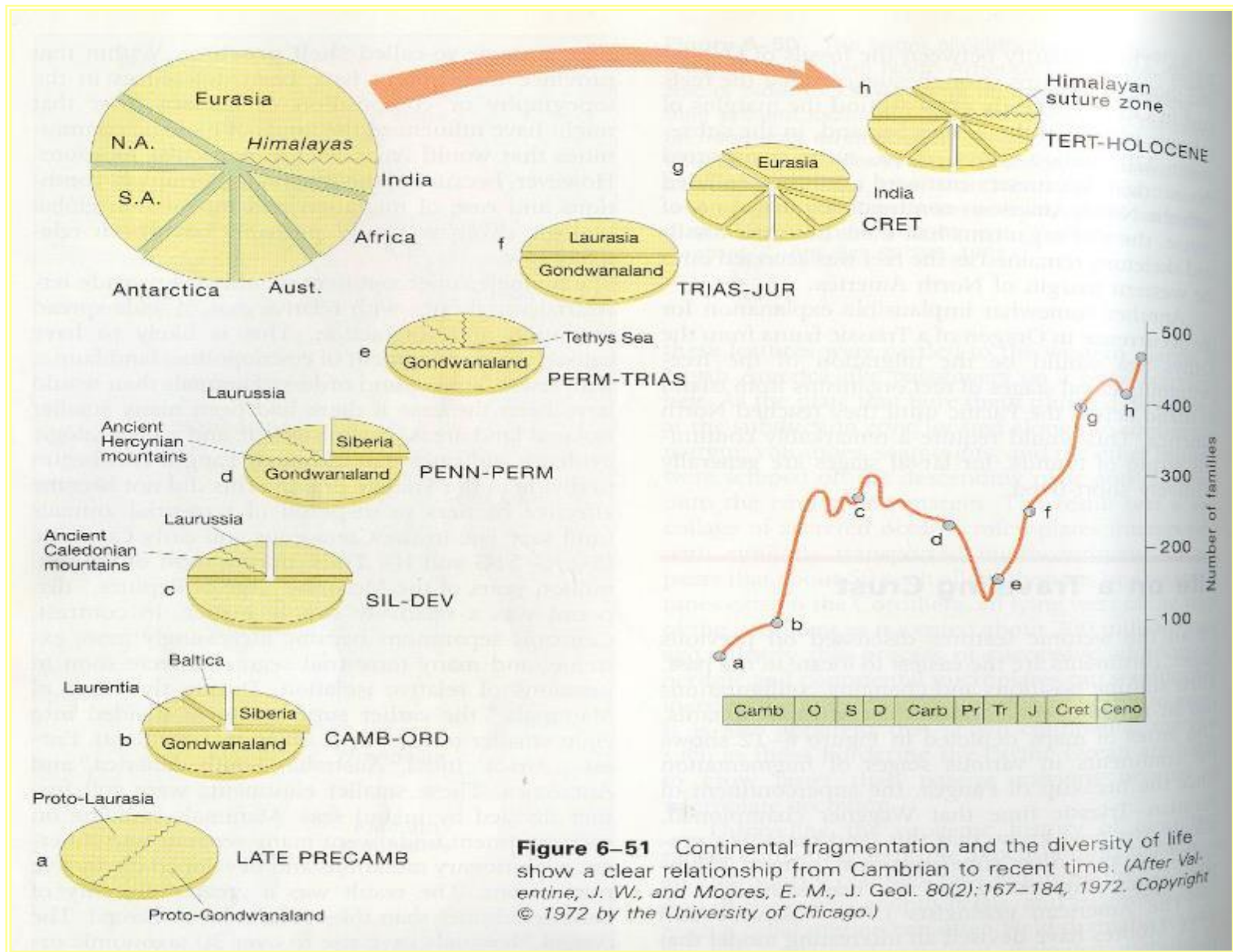
En geç Proterozoyik süresince, tüm Güney Yarıküre kıtaları kuvvetli biçimde deforme oldu. Bu olaylar Doğu ve Batı Gondwana'nın büyük süper kıtasında toplanmış olduğu süredeki zamanı işaret edebilir.

Late Proterozoic 650 Ma



600-550 MY ÖNCEKİ SÜPER KITAYA
Pannotiya 'da denilmektedir.

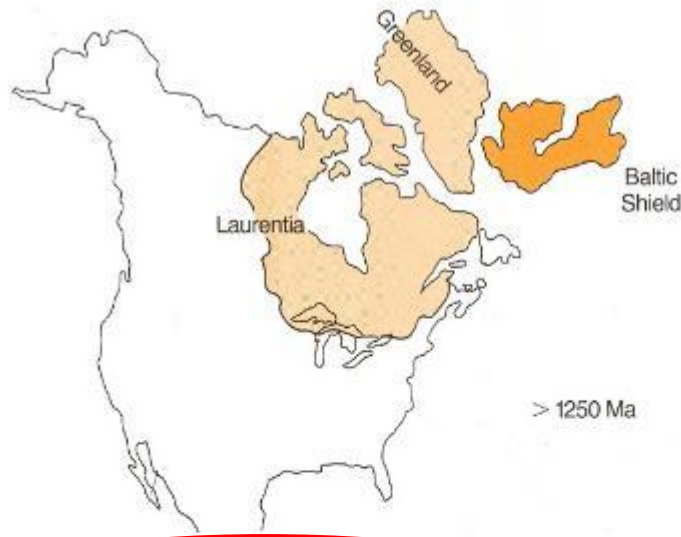
It is also known as the **Vendian supercontinent**. After that, it split into the islands of Laurentia, Siberia and Baltica, with the main landmass, [Gondwana](#), south of it.



Kanada-Grönland (Laurentia), Baltık (Baltica), Afrika, Güney Amerika, Antartika, Hindistan, Avustralya, Çin, Sibirya

PROTEROZOYİK SUPER KITALARI

Paleomanyetik çalışmalar ve İskandinavya'daki Greenville provensindeki çalışmalar Batlık kalkanının Proterozoyik sırasında Laurentia'ya çok yakın yerleşmiş veya onun bir parçası olmuş olabileceği fikrini vermektedir. Gerçekte, bazı jeologlar **Batlık ve Laurentia kalkanlarının arasında bir çarpışmanın Hudsoniyen orojenezini** sonuçlamış olabileceği düşüncesindedirler.



Hudsoniyen orojenezi



Greenville Orojenezi

Geç Paleozoyik süper kıtasının iki büyük bileşeni Lavrasya ve Gondwana'ya ne oldu? Bu kıtalar Panje'yi oluşturmak üzere Prekambriyen süresince evrimleşti, fakat az sayıda araştırmacı onların boyutu, şekli ve toplulukları hakkında aynı fikirdedir. Bir grup tek bir Panje benzeri süper kıtanın Geç Archean'den Proterozoyik'in sonuna kadar geliştiği fikrini tutarlar.

Diğer araştırmacılar verilerdeki belirsizliklere işaret ederek, yeniden şekillendirmenin uygun olmadığı fikrini sürdürürler.

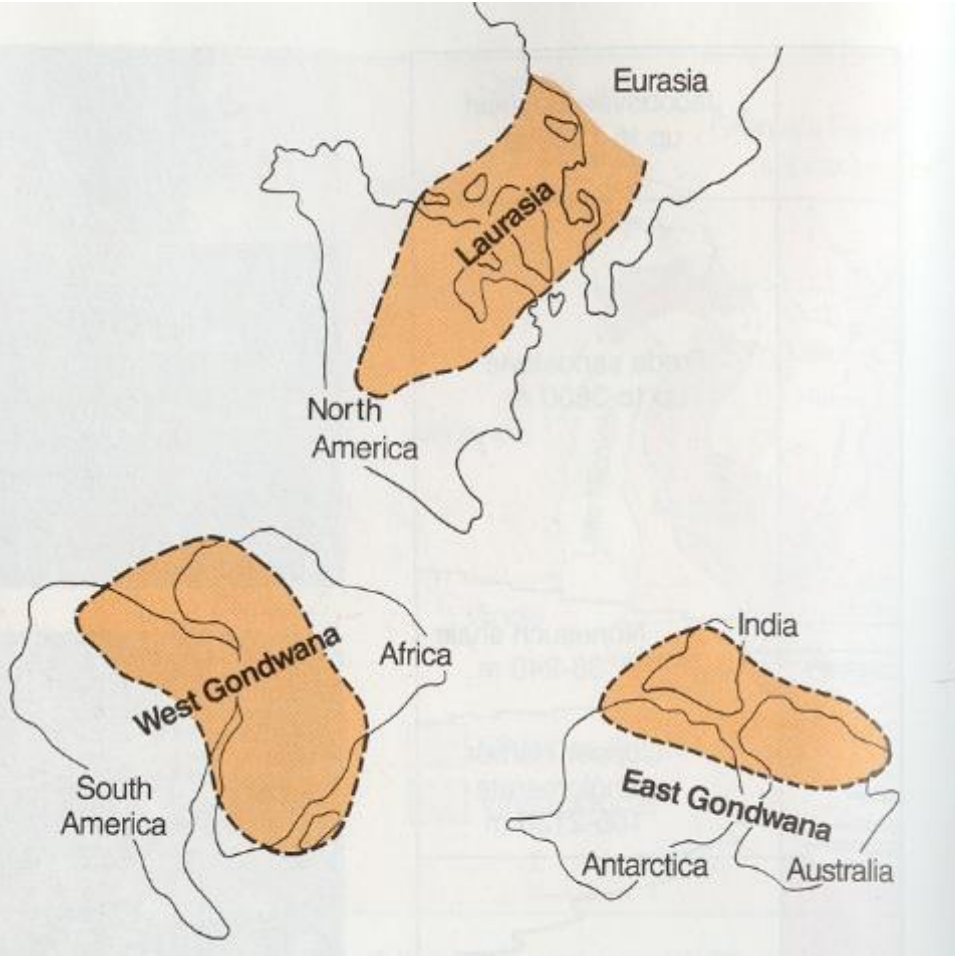
PROTEROZOYİK SUPER KITALARI

Jeologlar genelde üç veya daha fazla süper kıtanın Geç Proterozoyik'te var olduğu konusunda hem fikirdirler. Bu şekilde belirtildiği gibi:

Batı Gonwana'nın Afrika ve Güney Amerika'yı içermesinin yanı sıra

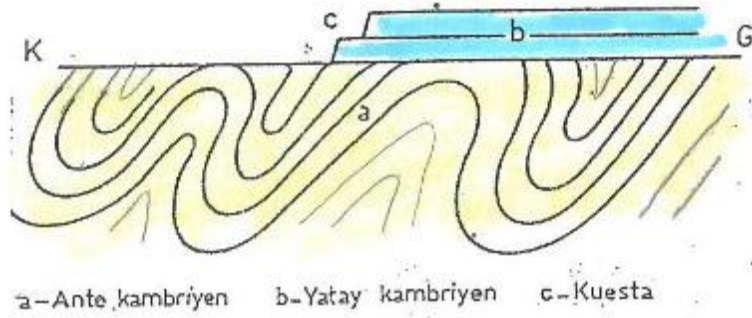
Doğu Gondwana Avustralya, Hindistan ve Antartika'dan yapıldır. Üçüncü süper kıta,

Laurasia ise Laurentia, Avrupa ve Asya'nın büyük bölümünden yapıldır.



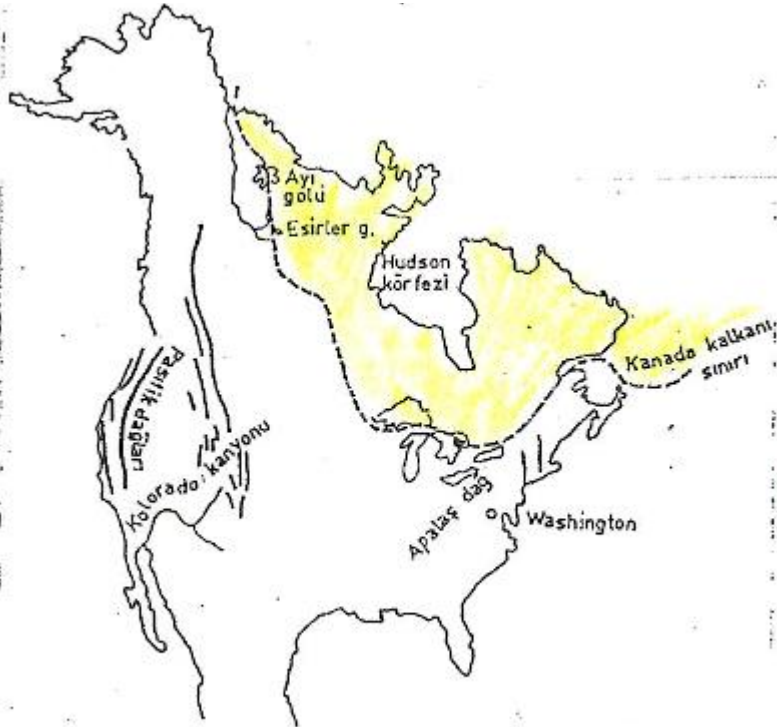
Üç olasılı Geç Proterozoyik süper kıtalarının yeniden şekillendirilmiş durumları. Kesikli çizgiler Archean kabuk kayaları tarafından altlanmış olduğu bilinen veya beklenen alanlar. Laurasia, Doğu veya Batı Gondwana'nın olasılı lokasyonları bilinmemektedir.

KUESTA VE GLİNT ÇİZGİSİ



Sek.1

Kalkanlarda kıvrımlı olan Prekambriyen üzerindeki Kambriyen yataydır. Buralarda **Kuesta** oluşur. Kuesta çukurunda biriken sular, kuesta boyunca irili ufaklı göller meydana getirmişlerdir. Kıyısında göllerin olduğu, kalkanı çevreleyen kuesta boyuna "**Glint çizgisi**" denir.



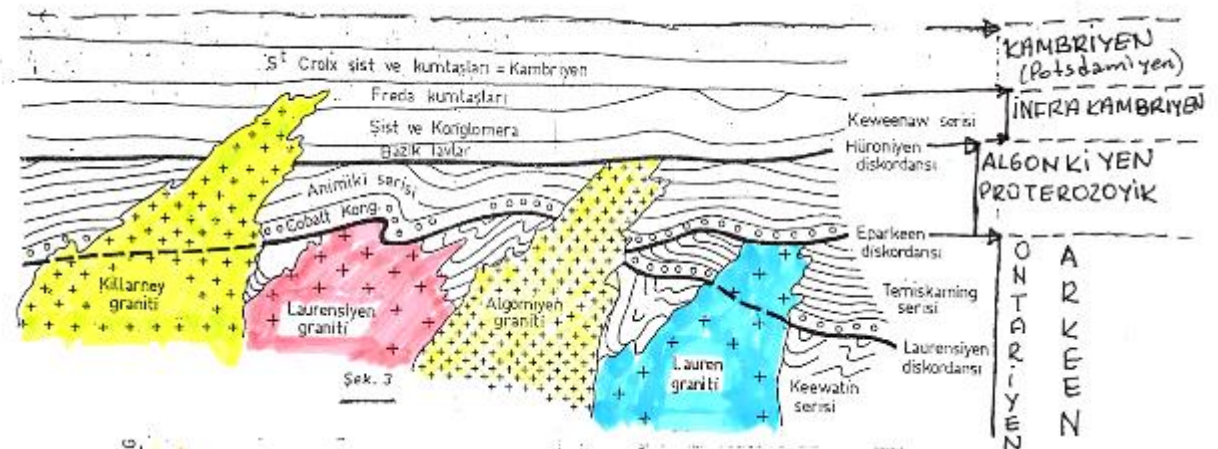
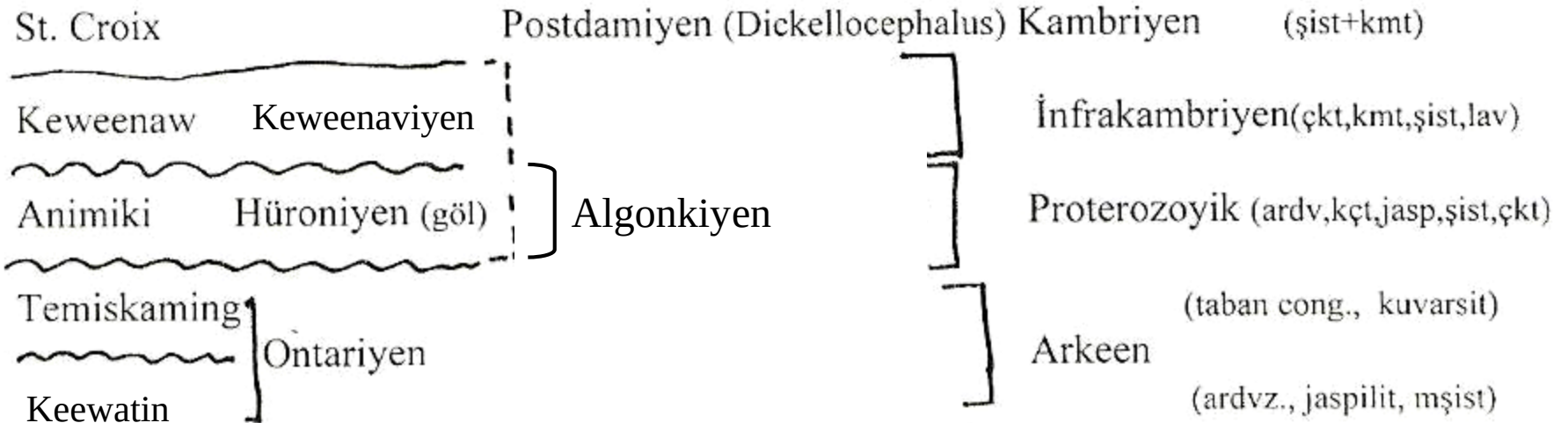
Sek.2

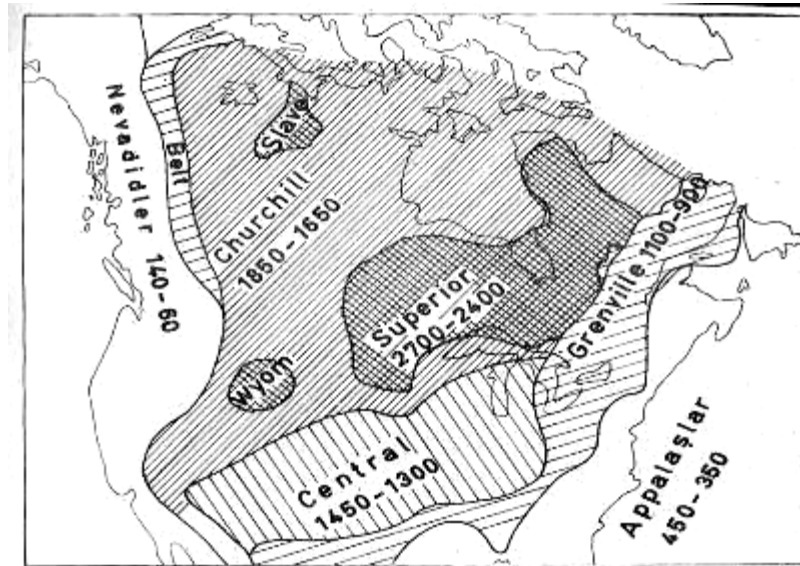
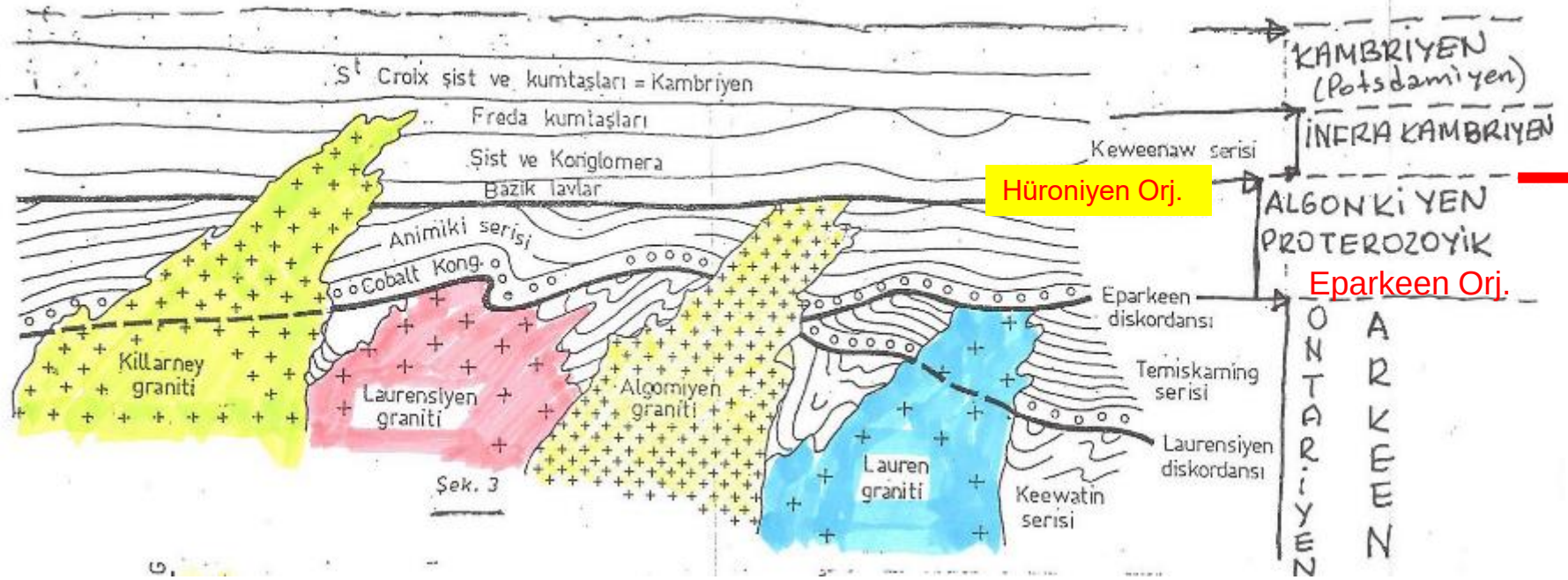
Kolorado Kanyonu: Kuzey Amerika Kıtası'n'daki göller çizgisi boyunca Prekambriyen-Kambriyen sınırı uzanır. Sınırın kuzeyinde Prekambriyen kayalar yüzeylemiştir. Çok geniş ve düz bir araziye yayılmış olan bu Prekambriyen üzerinde, Kuvaterner yaşlı buzul morenleri en yüksek tepeleri oluşturur. Morenlerin yanısıra gölsel killer ve alüvyonlar, bu eski kayaları örten diğer genç kayalar arasında yer alır. **Prekambriyen, sınır boyunca, yatay konumlu Kambriyen kayaların altına dalar. Kambriyen'in yatay konumlu taban konglomerası altında, Algonkiyen 'in marn ve kumtaşları Arkeen'in gnaysları gözlenir.** Burada ayırtlanan Arkeen ve Algonkiyen serilerinin, Kanada'daki amerikan adlamaları karşıtları ile eş zaman çökelimli olup olmadıkları konusunda birşey söylenemez. Çünkü kayalar ya fosilsizdir, ya da içerdikleri fosil izlerini tanıyabilmek olanaksızdır.

A. PREKAMBRİYEN

I. AMERİKA'DA PREKAMBRİYEN

Prekambriyen kayalar K. Amerika'da göller çizgisinin kuzeyinde yüzlekler verir.





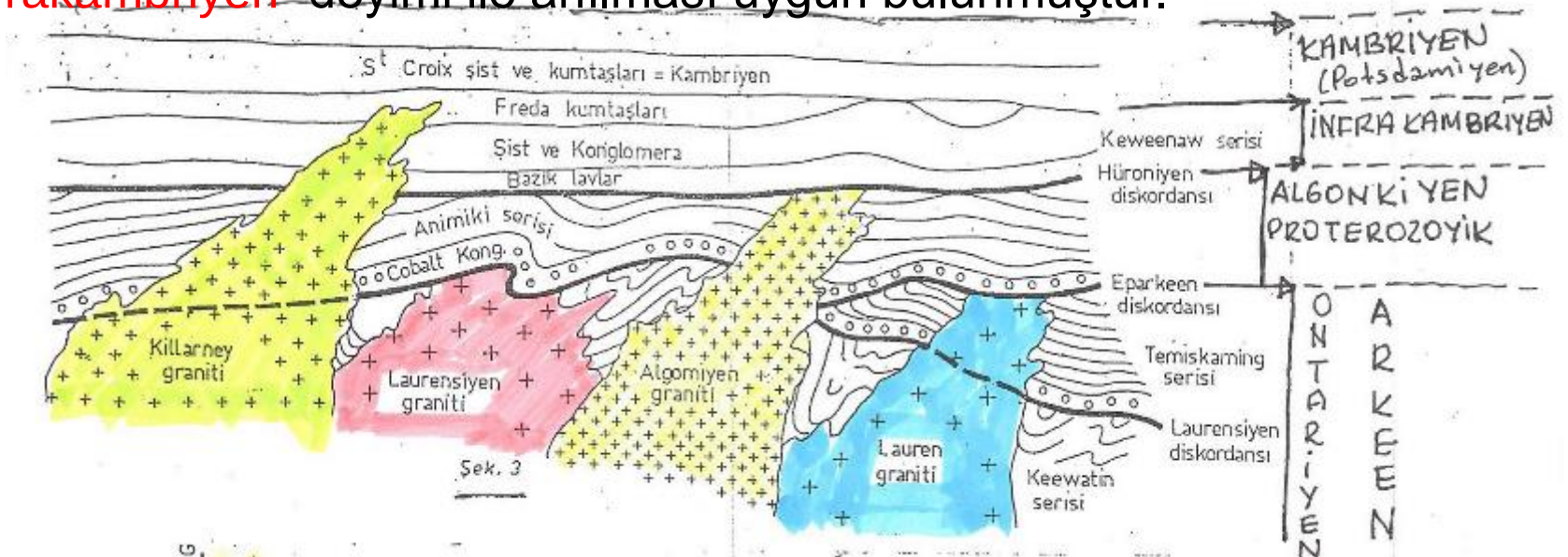
Şekil — 6. Kanada Kalkanının yapı birimleri. Sayılar radyometrik yöntemler ile saptanmış kıvrılma yaşlarını milyon sene olarak belirtmektedir (BRINKMANN, 1966).

INFRAKAMBRIYEN TANIMI

Bir kaya topluluğunun **Antekambriyen (Prekambriyen)** yaşı kabul edilebilmesi için:

- Bu kaya topluluğunun üstünde Kambriyen yaşı kayaların bulunması,
- Bu kaya topluluğu ile, Kambriyen arasında uyumsuzluk bulunması,

koşulları aranır. Amerika'da Keweenaw serisinin üstünde Kambriyen (Üst Kambriyen) vardır, ancak uyumsuzluk Keweenaw serisinin altındadır. Bu seri ile Kambriyen arasında uyumluluk gözlenmektedir. O halde bu seri **Antekambriyen** deyimine uymaz. Kambriyen'in altında bulunduğu için de **"Infrakambriyen"** deymi ile anılması uygun bulunmuştur.



Amerika'da Kanada Kalkanı

(Önceki slayttaki bilgilerin tablosal özeti)

Üst Zaman	Devir	Orojenezler (tektonik dağ oluşumları)	Kayaçlar (Litoloji, litodem)	Fosiller (Biyozon)
Kriptozoyik	Prekambriyen	Algonkiyen (Proterozoyik) :		
			Algonkiyen Orojenezi	Killarney Graniti
			Keweenaw	Çöl kumları, çeşitli sedimanlar, bazik volkanik kayaçlar bulunur. Hidrotermal Bakır yatakları ve Demir – Nikel yatakları oluşumu
			Hüroniyen = Animiki	Hüroniyen Orojenezi
				Algomiyen Graniti
			7 km. kalınlığında sedimanter istiflerden ve metamorfik birimlerden oluşmuştur. Sedimanter Demir yatakları oluşumu.	Antikokania (sünger fosili)  <i>Atikokania (Hüroniyen)</i>
			Algonkiyen (Eparkeen) Orojenezi	Lauren Graniti
				(Önceki slayttaki bilgilerin tablosal özeti)
	Arkeen (Arkeozoik) = Ontoriyen	Timiskaming	Laurensiyen granitleriyle uyumsuz bir taban konglomerası ile başlar. Bunun üzerinde arkozlar ve bunun üzerine şeyller yer alır	
			Laurensiyen Orojenezi	Laurensiyen Graniti
		Keewatin	Bazik volkanik kayaçlar Metamorfik kayaçlar (Fillit, Kuvarsit, Hornblendli şist) Hidrotermal Demir Yatakları	Eozoon canadense (yeryüzünde ilk canlı olduğu sanılır, fakat organik olmadığı için fosil kabul edilmez)  <i>Eozoon canadense (Keewatin)</i>

II. AVRUPA'DA PREKAMBRİYEN

HEBRID ADALARI VE İSKOÇYA

X: Batı Gnaysları

Fosilli Kambriyen Var

Lewis Gnaysları

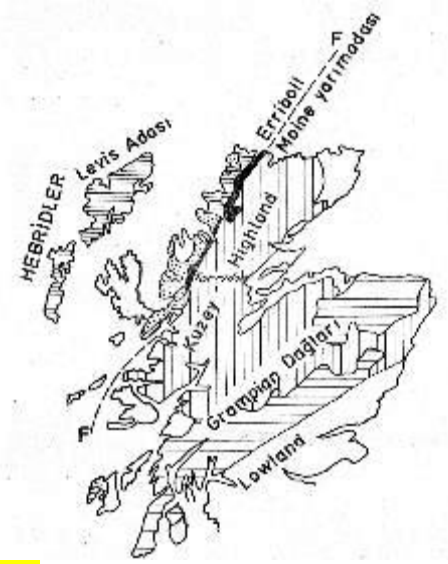
Batı Gnaysları

Doğu Gnaysları

Metmorf olmayan, granitsiz
Metmorf istif, granitli

**FOSİLLİ
KAMBRİYEN
YOK**

Daleriyen
Muaniyen



BATI GNAYSLARI

Paradoxides Durnes (dlm-kçt)

Orta Kambriyen – Akadiyen

Olenellus ? Pipe-rock beyaz kuvarsit ? Alt Kambriyen

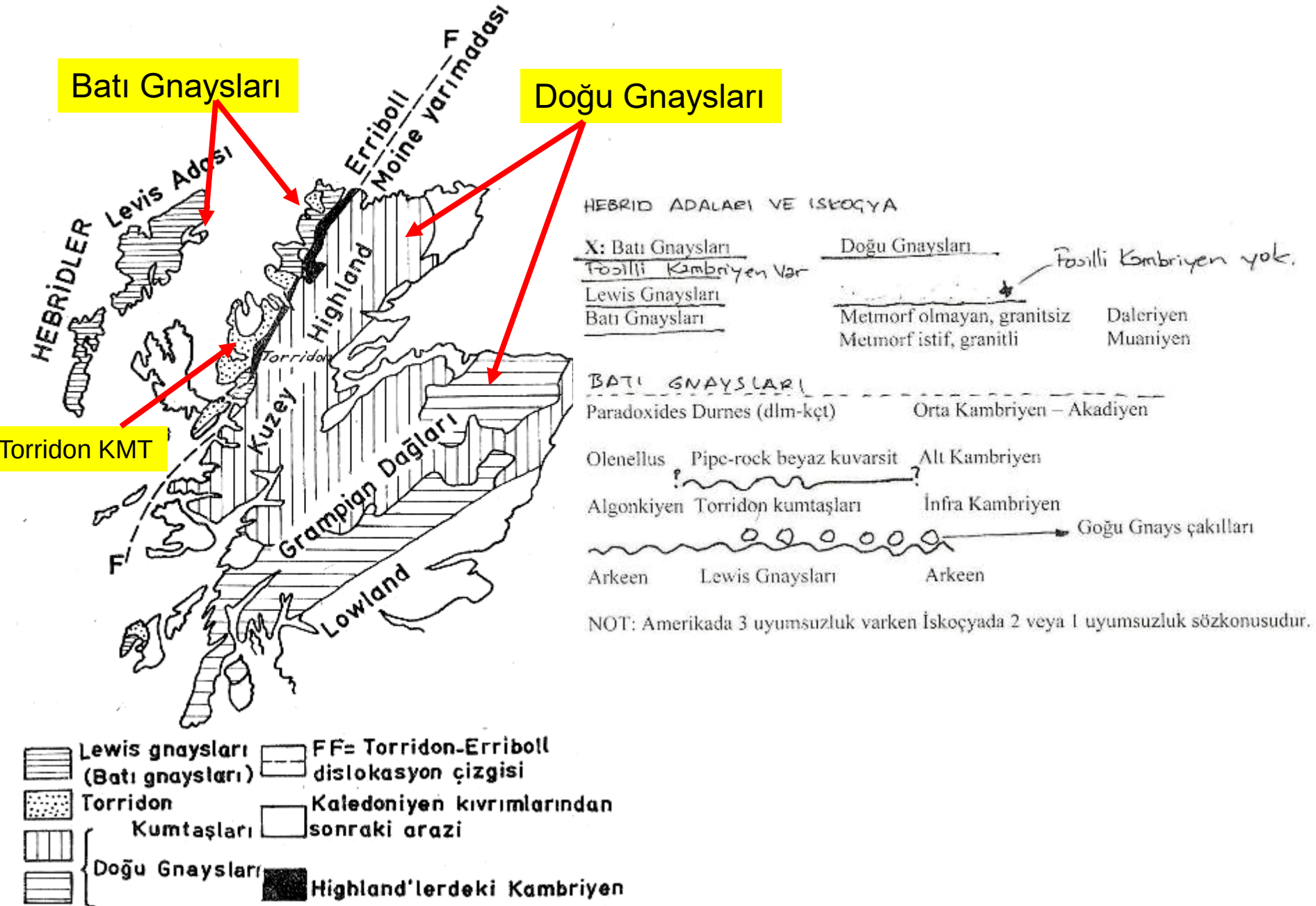
Algonkiyen Torridon kumtaşları İnfra Kambriyen

Arkeen Lewis Gnaysları Arkeen Goğu Gnays çakılları

Arkeen Lewis Gnaysları Arkeen

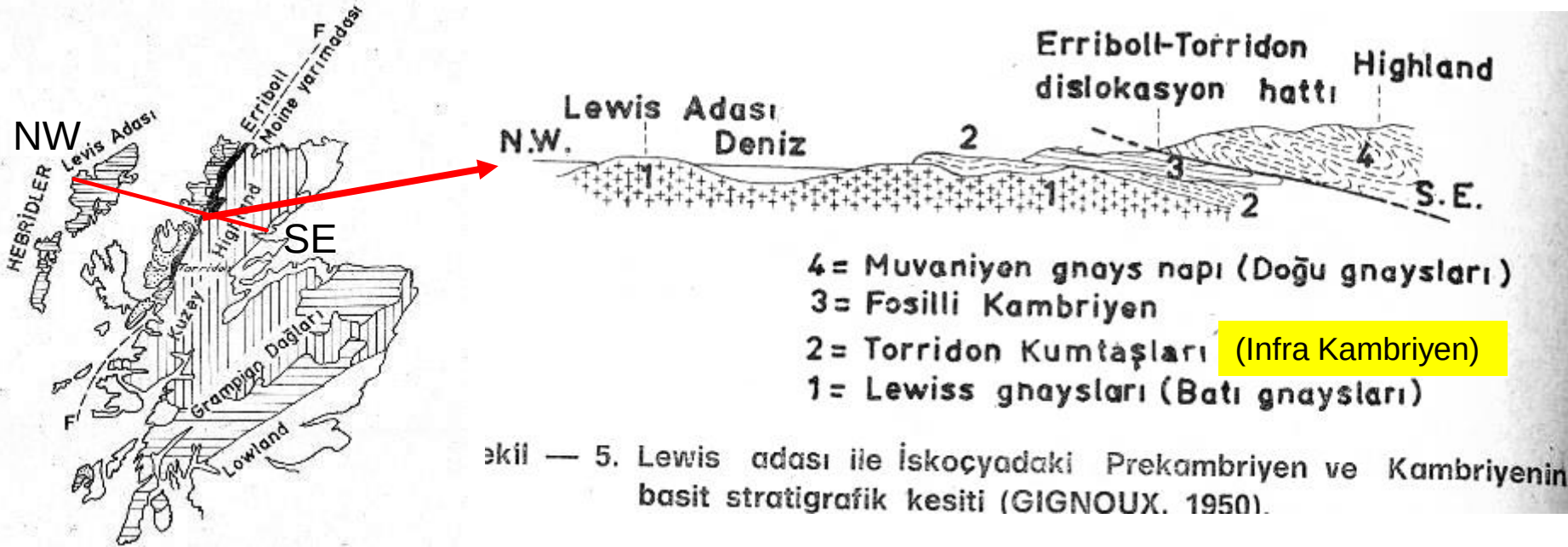
NOT: Amerikada 3 uyumsuzluk varken İskoçyada 2 veya 1 uyumsuzluk sözkonusudur.

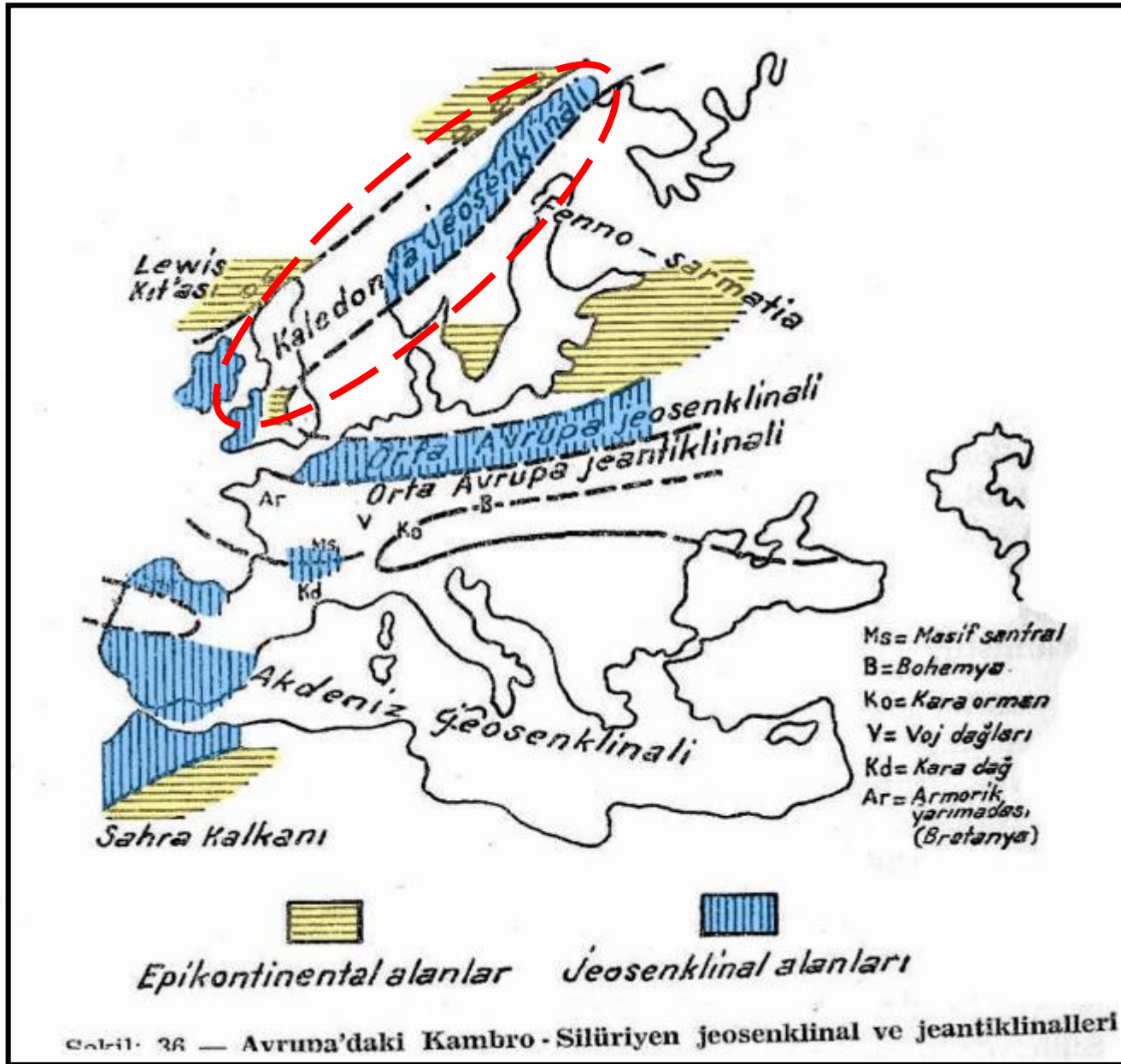
İskoçya'da Prekambriyen (ve Kambriyen) dağılımı.



- Prekambriyen altta çok metamorfize olmuş bir gnays serisi ile başlar (Bati Gnaysları veya Lewis Gnaysları) ve üstünde Torridon Kmt (600m.) ve fosilli Kambriyen bulunmaktadır. Highland ve Grampian bölgesinde GD da bulunan ve Prekambriyen'e ait olan gnaysların Erriboll-Torridon tektonik hattı boyunca KB ya fosilli Kambriyen üzerine doğru itilmiş olduğu saptanmıştır. Kambriyen üzerine binmiş olan bu metamorfik kayaç serisi de "Doğu Gnaysları" olarak isimlendirilmiştir.
- Prekambriyen kıvrımlanmaları sırasında Baltık kalkanı katılmış olmasına karşın, bu bölgenin KB bölümü hareketliliğini korumuştur. Algonkiyen sonuna doğru bölgede Britanya adalarından başlayıp B İskandinavya'dan Kuzey Kutbuna kadar uzanan ve daha sonra,

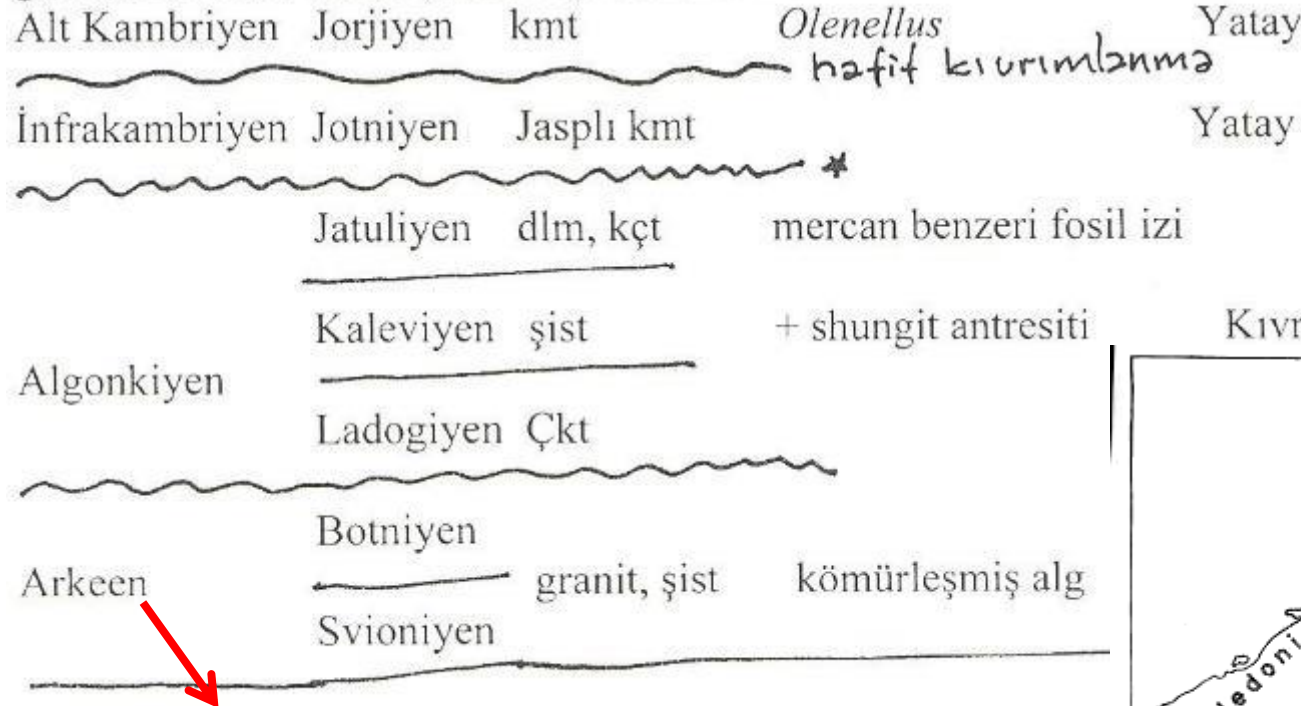
Kaledoniyen Orojenezi ile Kaledoniyen Orojenik Kuşağının oluşumuna neden olan Kaledoniyen jeosenklinali (birikim alanı) gelişmiştir.



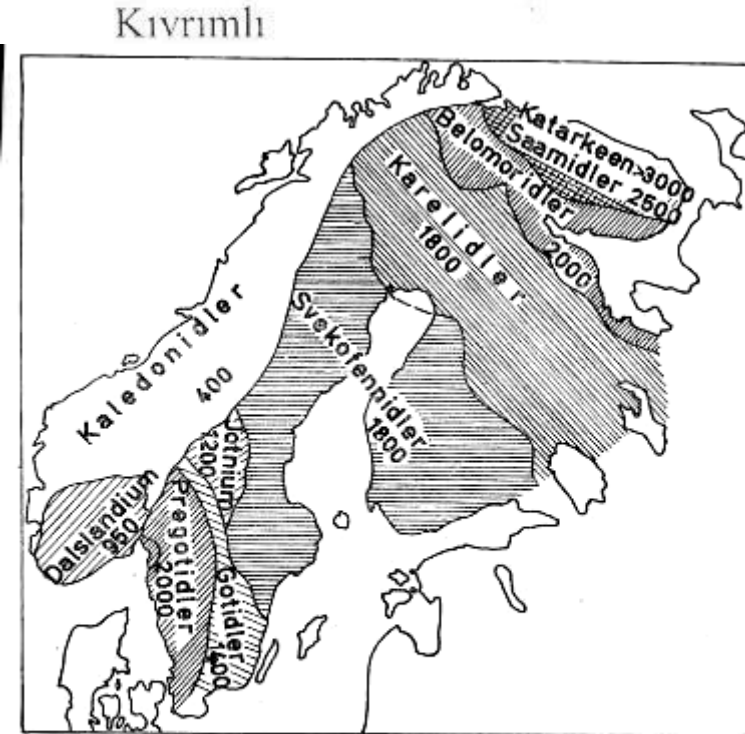


III. BALTİK KALKANI PREKAMBRİYENİ

Baltık Kalkanı Prekambriyenî kambriyen ve Silüriyen kayalarla çevrilidir. Kalkanın GD'sinde ise Rusya platformunun Devoniyen'i ve Karboniferi bulunur. Yersel olarak Kanada'da olduğu gibi kuvarterner buzul çökelleriyle örtülüdür.



Amerika'da=Ontariyen

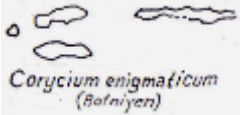


Şekil — 3. Baltık Kalkanının yapı birimleri, Sayılar radyometrik yöntemler ile saptanmış kıvrımlanma yaşlarını milyon sene olarak belirtmektedir (BRINKMANN, 1966).

Kalkan çevresindeki kayalar yatay olduğu için Glint Çizgisi bulunmaktadır, dolayısıyla göller oluşmuştur..

Baltık Kalkanında Prekambriyen

(Önceki slayttaki bilgilerin tablosal özeti)

Üst Zaman		Devir	Orojenezler (tektonik dağ oluşumları)	Kayaçlar (Litoloji, litodem)	Fosiller (Biyozon)	
Kriptozooyik	Prekambriyen	Algonkiyen	Infrafrakambriyen	Jotniyen	Kırmızı-karasal sedimanlar (Feldispatlı gre, konglomera, sparagmit, çöl kumları, façetalı çakıllar)	
				Karelid Kıvrımları (III. Faz)	Rapakiwi graniti	
			Kareliyen	Sedimanter ve metamorfik kayaçlar (Mikaşist, Fillit, kuvarsit, dolomitik kireçtaşı) (Shungit denilen kömür)		
				2. Svekofennid Kıvrımları (II. Faz)	Granit	
		Arkeen	Botniyen		Metamorfik kayaçlara ara katmanlı sedimanter kayaçlar (metkonglomera, kiltası, silttaşı, arkoz, grovak)	Carelozoon (mercan olduğu sanılan bir organizma kalıntısı) 
			1. Svekofennid Kıvrımları (I. Faz)	Granit		
	Siviyoniyen			Leptit Gnaysları	Corycium (en eski canlı kalıntısı olduğu sanılır) 	
			Marealbit Dağ Silsilesi	İlk granitler		
	Marealbiyen			Mikaşist, Amfibolit, Gnays ve bunlara ara katmanlı mermer		

IV. AFRIKA'DA PREKAMBRIYEN

Afrika Prekambriyen'inin en iyi gözlemlendiği yerlerden biri Habeşistan kalkanıdır.

Kambriyen	Jorjiyen	kmt, şist, kçt	yatay
İnfrakambriyen	Falemiyen	kuvarsit kçt jaspli şist	hafif kıvrımlı
Algonkiyen (Proterozoyik)	Tarkvaiyen	Au'lu kuvarsit	kıvrımlı
	Birrimiyen	Kuvarsit	kıvrımlı
Arkeen	Dohomeyen	mikaşist, granit	kıvrım

Amerika'da=Ontariyen



V. TÜRKİYE'DE PREKAMBRİYEN

Istrana, Menderes, Kırşehir, Bitlis masiflerinde metamorfizmaya uğramış yaşı kayalar bulunmaktadır. Bu kayaların yersel olarak oldukça yüksek radyometrik yaşları bulunmakla birlikte Prekambriyenin varlığı şüphelidir.

Bu masiflerin dışında Amanoslar'da, Mardin Derik'te metamorfik olmayan yaşı temeller bulunur.

AMANOSLAR

Orta Kambriyen (Akadiyen) (*Paradoxides*)

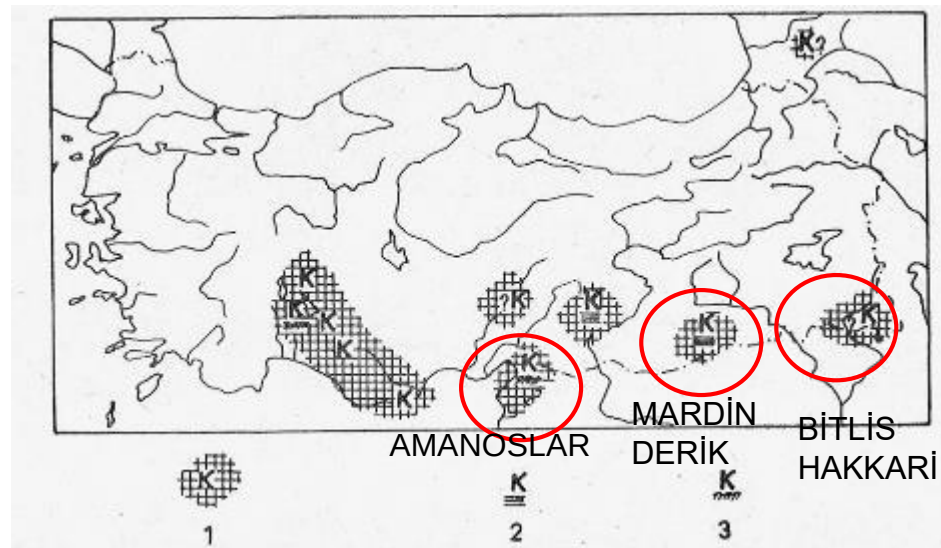
İnfrakambriyen (silttaşı, kmt)

MARDİN-DERİK

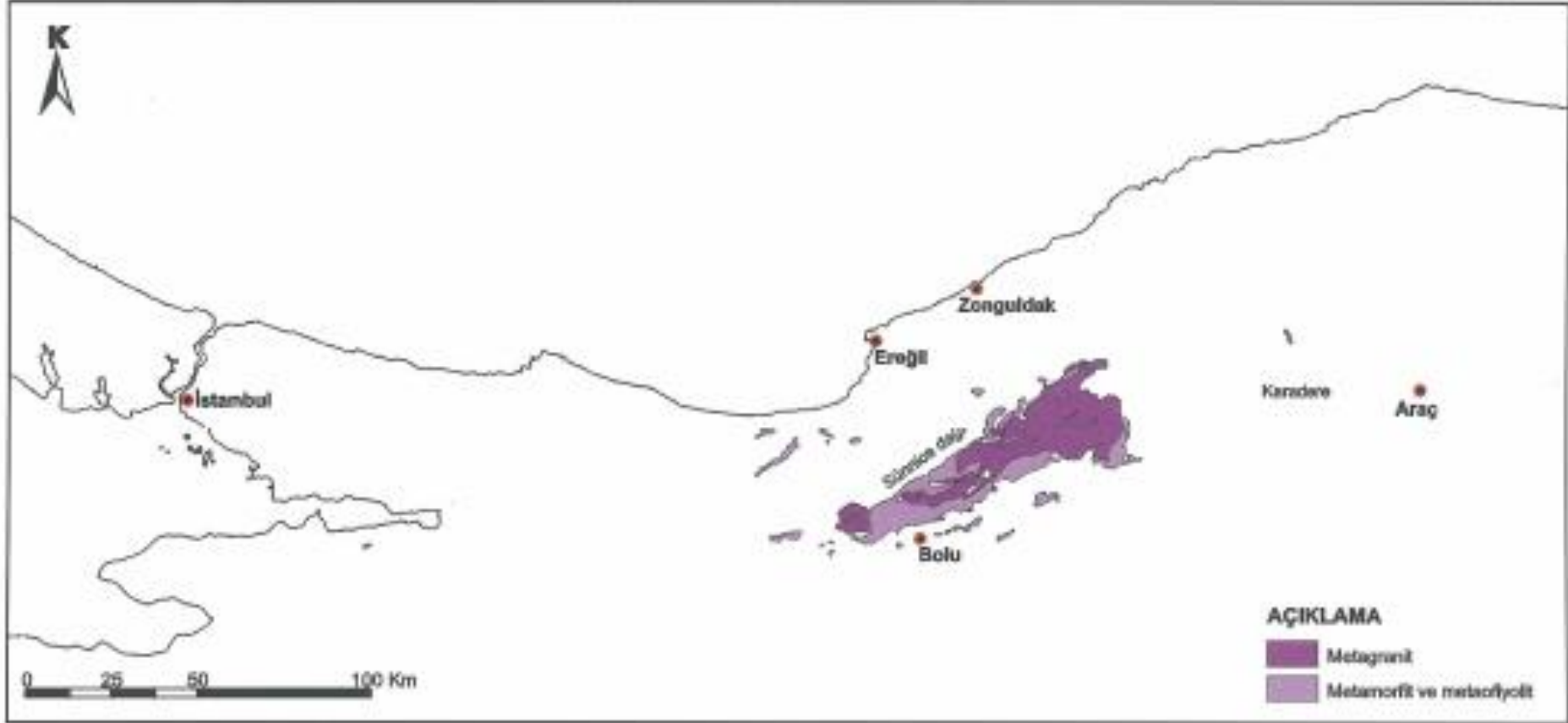
Orta Kambriyen (Akadiyen) (*Paradoxides*)

İnfrakambriyen (bazalt lav, kırmızı slt, kmt)

- Ayrıca, KB Türkiye'de Safranbolu yöresinde, Karadere'de fosilli Kambriyen tarafından örtölmüş; granit, gabro, diyorit gibi kristalen kütlelerin varlığı ortaya konulmuştur.



- KB TÜRKİYE’DE (BATI KARADENİZ BÖLGESİ) SAFRANBOLU YÖRESİNDE, KARADERE’DE FOSİLLİ ORDOVİSİYEN TARAFINDAN ÖRTÜLMÜŞ; GRANİT, GABRO, DİYORİT GİBİ KRİSTALEN KÜTLELERİN DAĞILIMI.



Şek. 2- Batı Karadeniz bölgesindeki Prekambriyen birimlerinin dağılımı (Armutlu Yarımadası ve Almacık dağı çalışma alanı sınırları dışında olduğundan şekilde gösterilmemiştir).

BATI KARADENİZ

KURTKÖY FORMASYONU
Erken Ordovisiyen

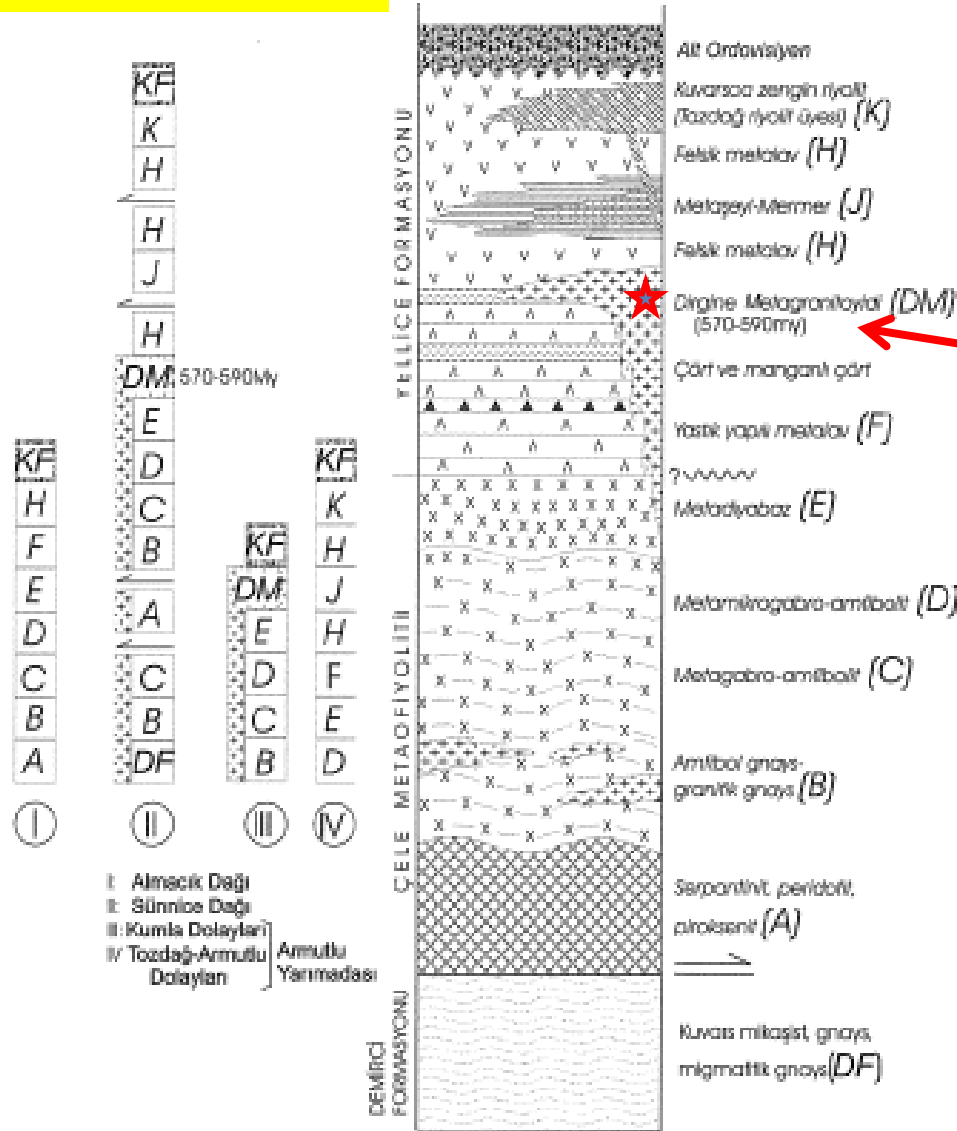
YELLİCE FORMASYONU

570-590 My

ÇELE FORMASYONU

DEMİRCİ FORMASYONU

DİRGİNE METAGRANİTOYIDI



- I: Almacık Dağı
- II: Sünnice Dağı
- III: Kumla Dolayları
- IV: Tozdağ-Armutlu Dolayları

Şek. 3- Batı Karadeniz bölgesinde mostra veren Prekambriyen yaşlı birimlerin genelleştirilmiş stratigrafik kesiti. Sol taraftaki dört sütun Sünnice, Almacık, ve Armutlu alanlarındaki saha gözlemlerini, en sağdaki geniş sütun ise bütün bu gözlemler sonucunda elde edilen genelleştirilmiş bir kesiti temsil etmektedir

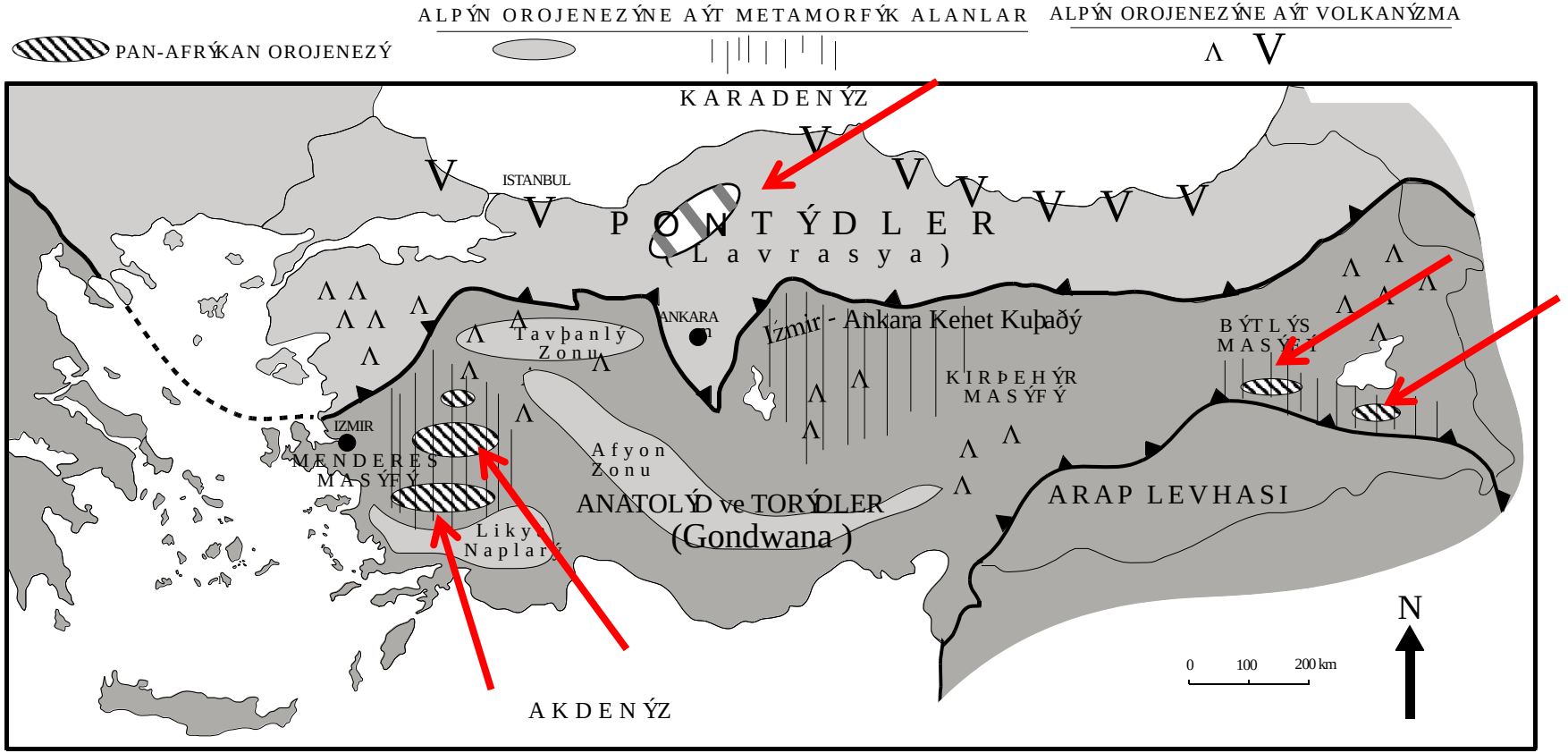
Stratigrafi Komitesi
Litostratigrafi Birimleri Serisi - 1

Ankara-2004



MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

TÜRKİYE’NİN TEKTONİK KUŞAKLARI ve PREKAMBRIYEN KRİSTALİN TEMELLER



Pontidler

- Laurasya'nın evrimi ile bağlantılı veriler içerir.
- Hersiniyen orojenezinin etkileri vardır
- Kimmeriyen Orojenezinin etkileri yaygındır.
- Alpin etkiler çok zayıftır.
- Pan-Afrikan orojenezinin etkileri yoktur

Anatolide ve Toridler

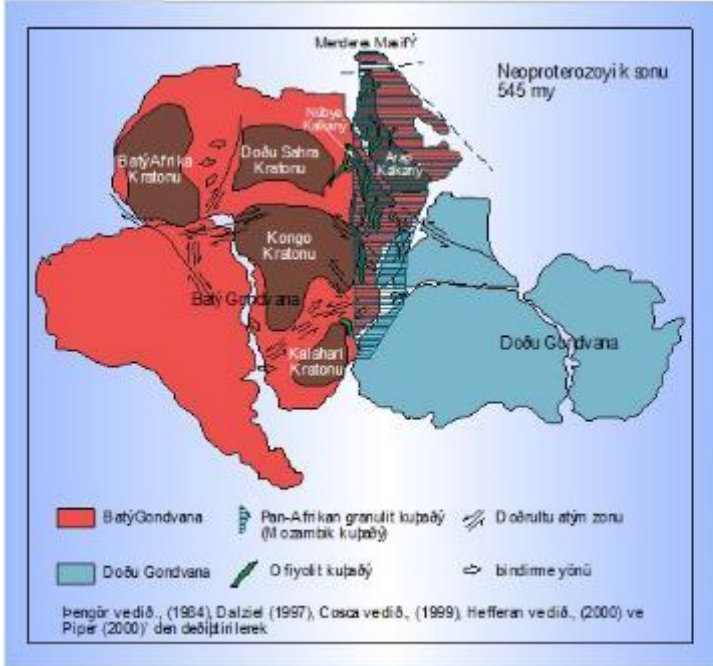
- Gondwana'nın evrimi ile ilgili veriler içerir.
- Hersiniyen etkiler yoktur.
- Kimmeriyen etkiler yoktur.
- Alpin orojenezile bağlantılı şiddetli deformasyon ve metamorfizma yaygındır.
- Pan-Afrikan orojenezile bağlantılı şiddetli deformasyon ve metamorfizmalar yaygındır.

MENDERES MASİFİ'NİN ORTA KESİMİNİN (Ödemiş – Kiraz Asması) TEMEL JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Menderes Masifi Batı Anadolu'da geniş alanlarda yüzlek veren ve Pan-Afrikan ve Alpin orojenezlerinin etkilerini içeren bir kristalen komplekstir. **Genelde Geç Proterozoyik yaşı (550-600 my arası) kayalardan oluşan ve Pan-Afrikan orojenezi ile şekillenmiş temel kayaları ve bunları üzerleyen, Alpin orojenezi ile metamorfizmaya ve deformasyona uğramış Paleozoyik ve Mesozoyik yaşı serilerden yapıldığı kabul edilmektedir.**

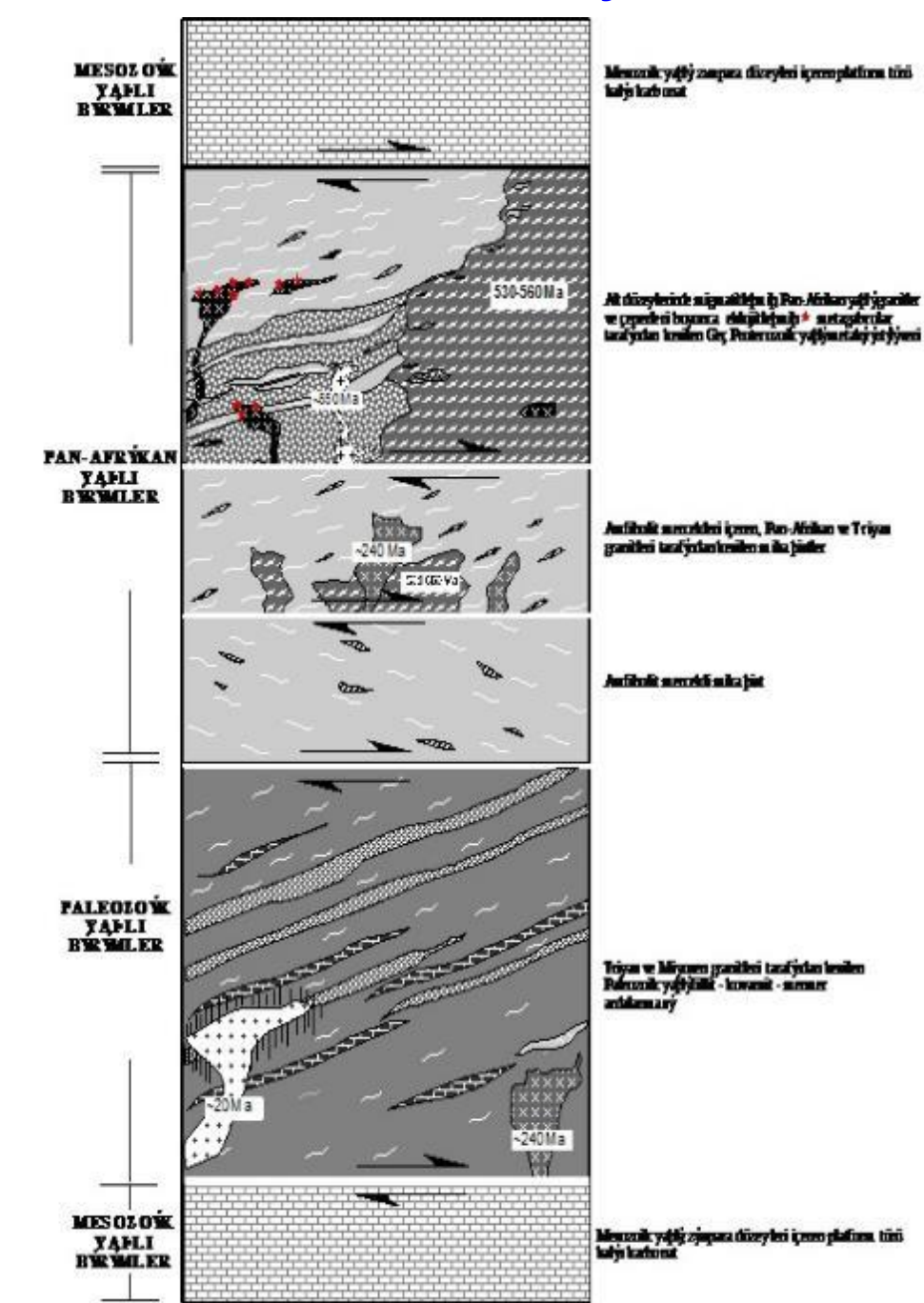
Bu iki farklı orojenezin ürünü kayalar Alpin orojenezinin deformasyon etkileri ile kıvrımlanmış ve bindirme faylarıyla dilimlenerek birbirinin içerisine tektonik dilimler olarak katılmıştır.

Ödemiş - Kiraz Asması Menderes Masifi'ndeki nap yığını yapısının en net olarak görüldüğü bölgedir .



Pan Afrikan orojenezi sonunda Menderes Masifi'nin yeri (Koralay, 2001).

MENDERES MASİFİNİN ÖDEMİŞ KIRAZ ASTMASI'NDAKİ TEKTONOSTRATİGRAFİSİ



Ödemiş-Kiraz Asması'ndaki nap üniteleri ve içerdikleri birimler aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Mesozoik yaşlı dilimler: Bunlar Anatolide – Torid platformuna ait kalın mermerlerle temsil edilir. Triyas – Üst Kretase yaş aralığında Neotetis okyanusunda çökelmiş kayalardır. Alpin orojenezi ile bölgesel metamorfizmaya uğramıştır. **Zımpara yatakları** içeren bu masif mermerde bazı metamorfizmadan korunmuş fosil bulmak mümkündür.

Pan-Afrikan yaşlı dilimler: Bunlar Geç Proterozoyik'te (550 – 600 My arası) Doğu ve Batı Gondwana kıtaları arasında yer alan **Mozambik okyanusun kapanması ve iki kıtanın çarpışması sonucu gelişen Pan-Afrikan orojenezinin ürünleridir.** Bu süreç içerisinde üç kez metamorfizmaya uğramışlardır. Bunlar 1- Yüksek sıcaklık metamorfizması, 2-Yüksek basınç metamorfizması ve 3-Orta basınç metamorfizmasıdır. Genelde şeyl ve arkozik kumtaşlarından yapılmış kalın kırıntılı sedimentlerin metamorfizmasından türeyen şist ve paragneyslardan yapılmıştır. İçlerinde bugün gnaysa dönüşmüş, **550 my yaşlı yaygın granit sokulumları kapsarlar .**

Paleozoik yaşlı dilim: Baskın olarak Karbonifer – Permian yaşlı şeyllerden türemiş fillitlerden yapılmıştır. Bu fillit serisi içerisinde ayrıca kuvarslı kumtaşlarının metamorfizması ile oluşan kuvars şist ve kireçtaşlarının dönüşümü ile oluşan mermer düzeyleri kapsarlar.

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>