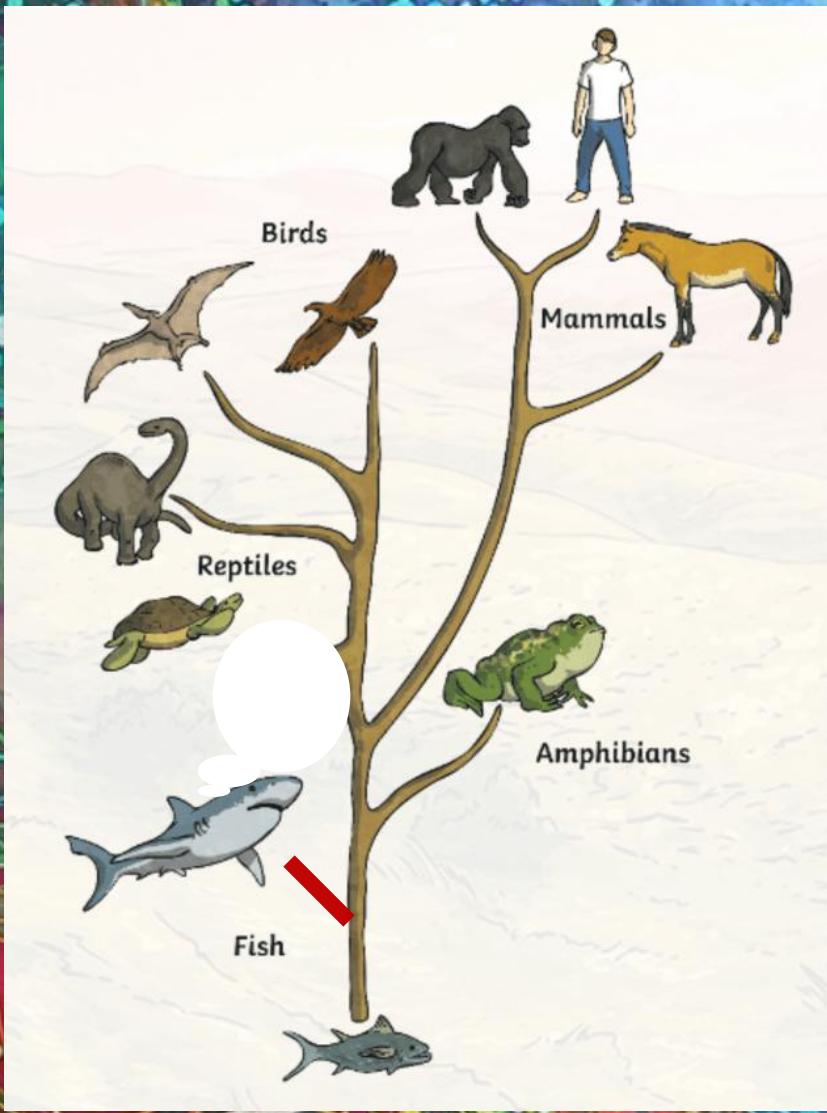
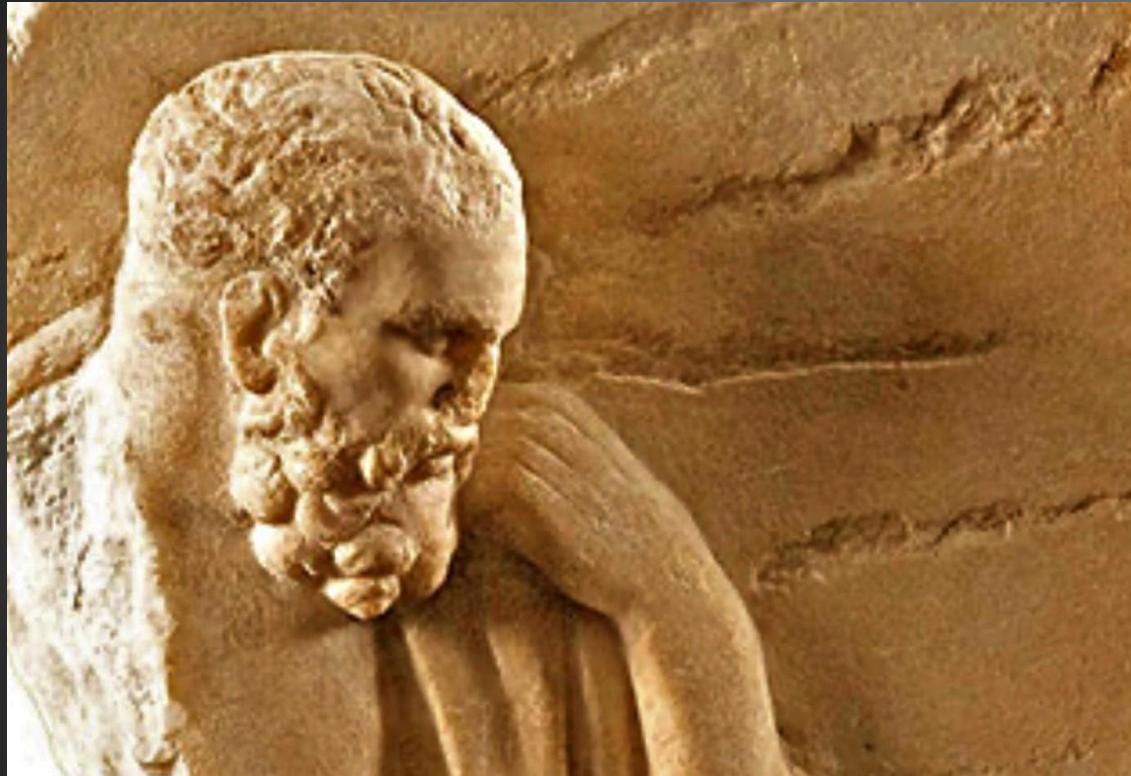


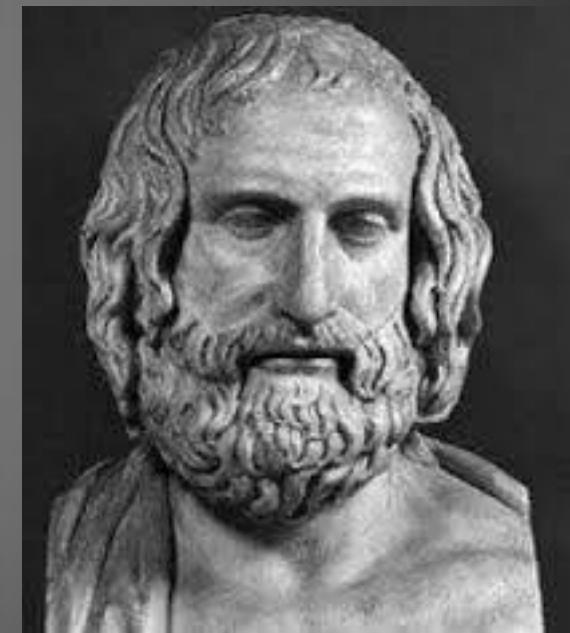
# Evolución y Extinciones



# Primeras ideas: Antigua Grecia

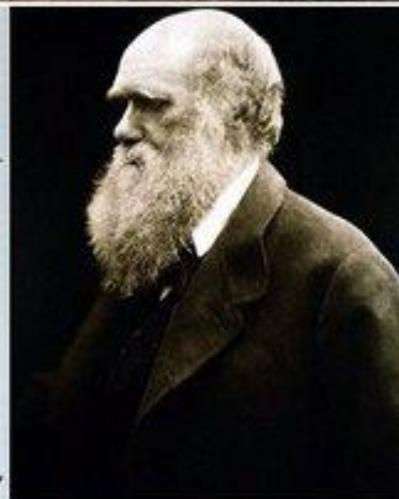
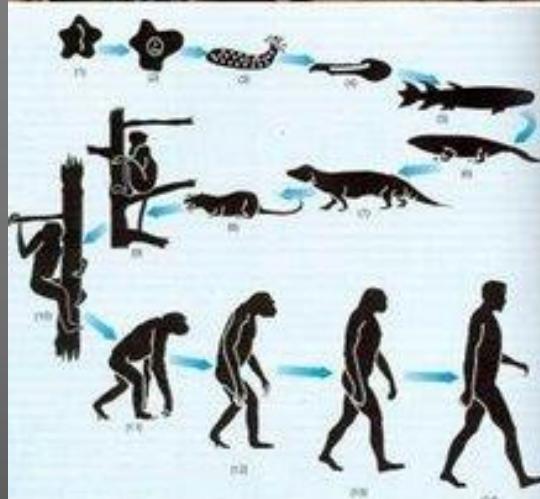
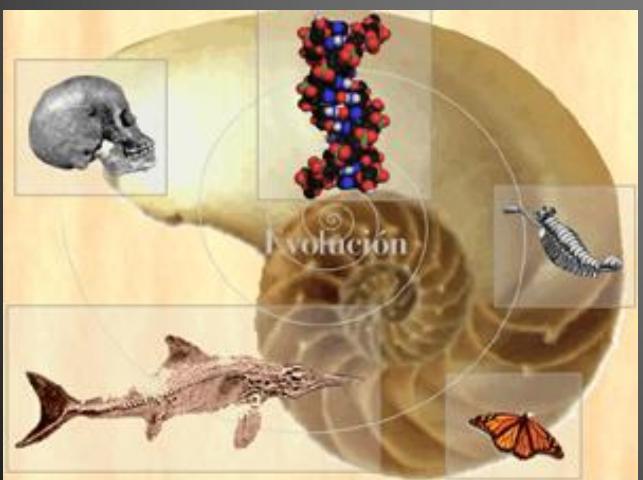
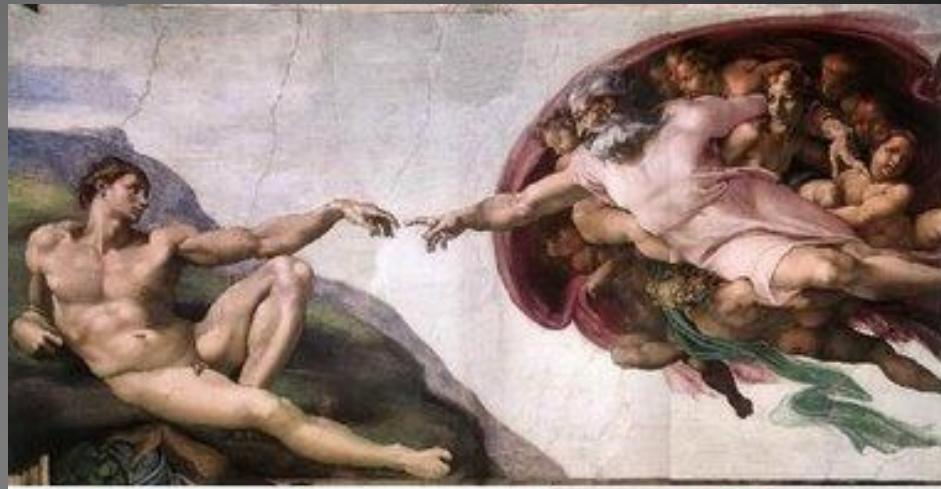


Anaximandro



Empédocles

# Primeras ideas: creacionismo y fijismo vs. evolucionismo





Linneo



Cuvier

Fijismo

# Sistemática



1735-1758

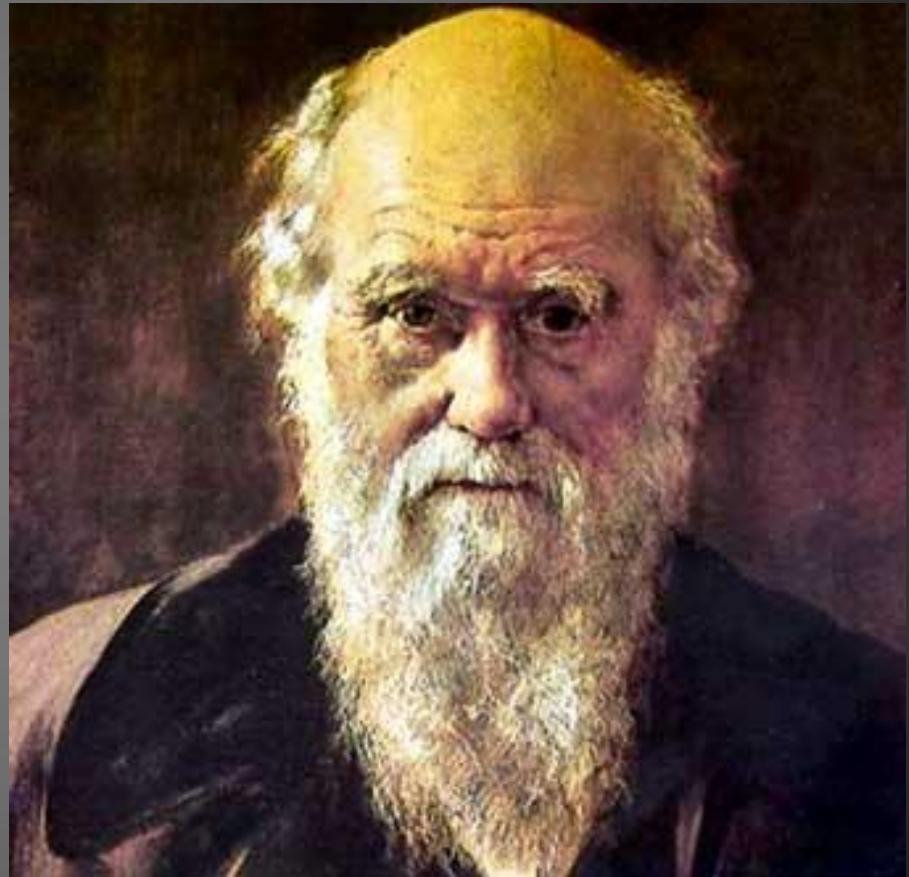
# Catastrofismo



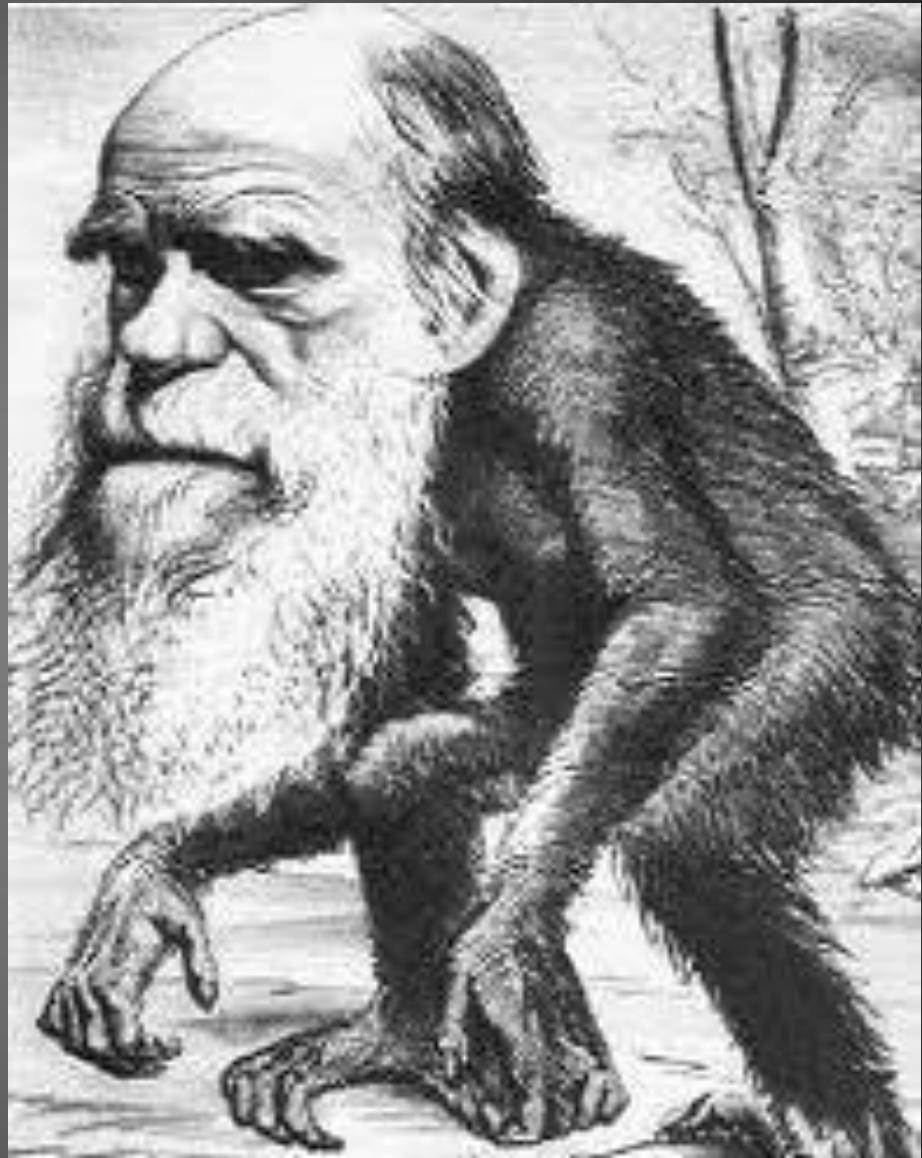
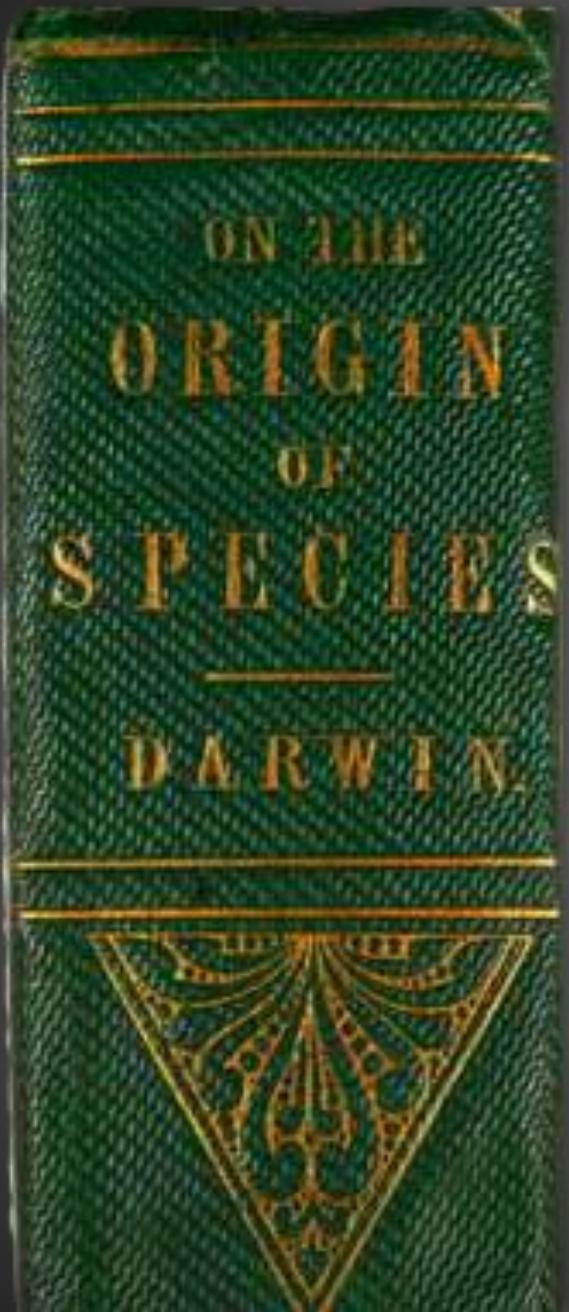
# Teoría de la Evolución



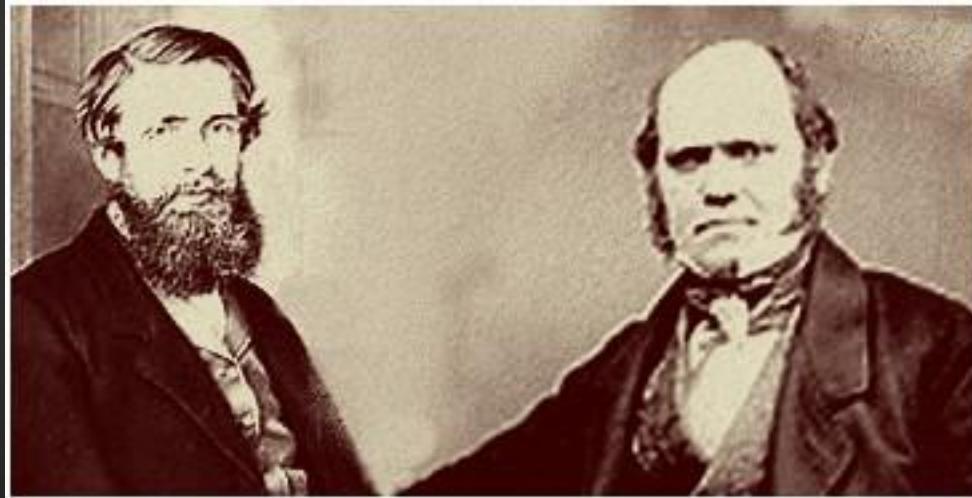
Lamarck



Darwin

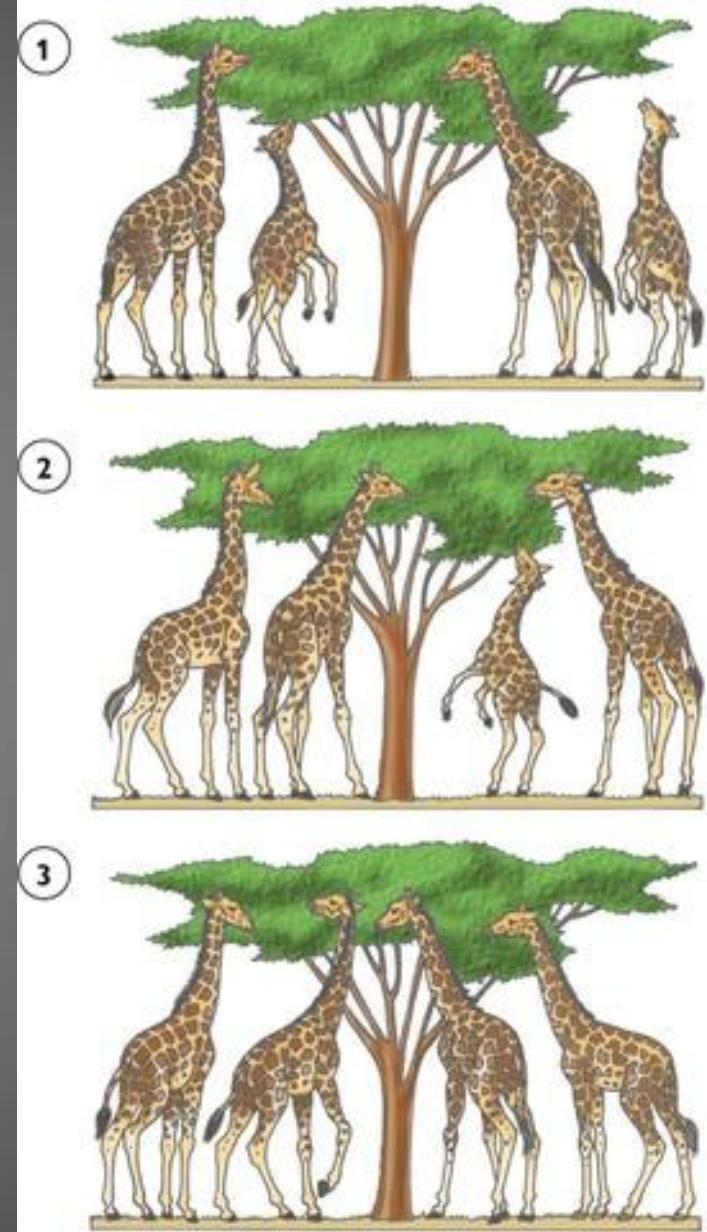


# Selección Natural



Wallace

Darwin



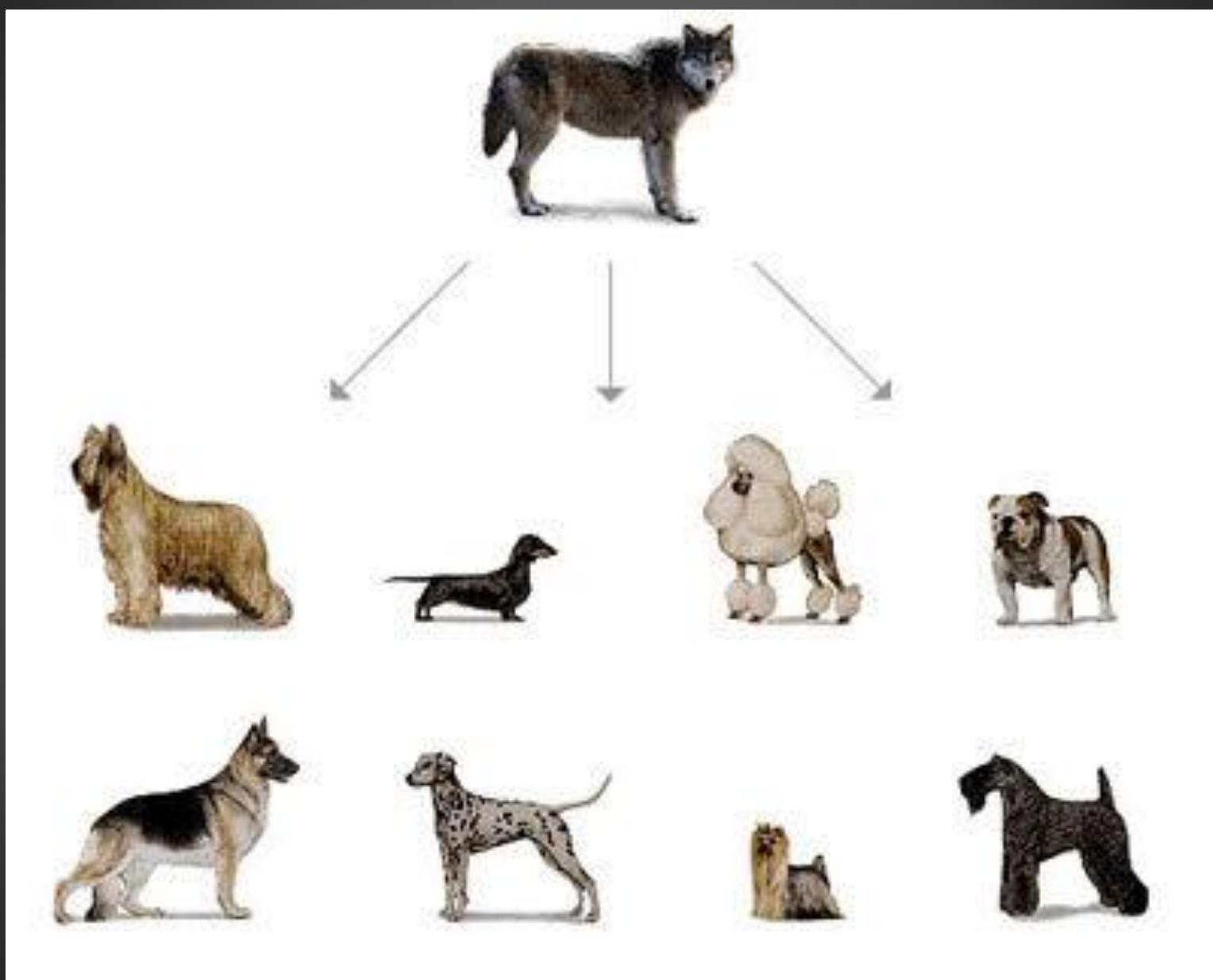
## Selección artificial

**Variedades  
salvajes**

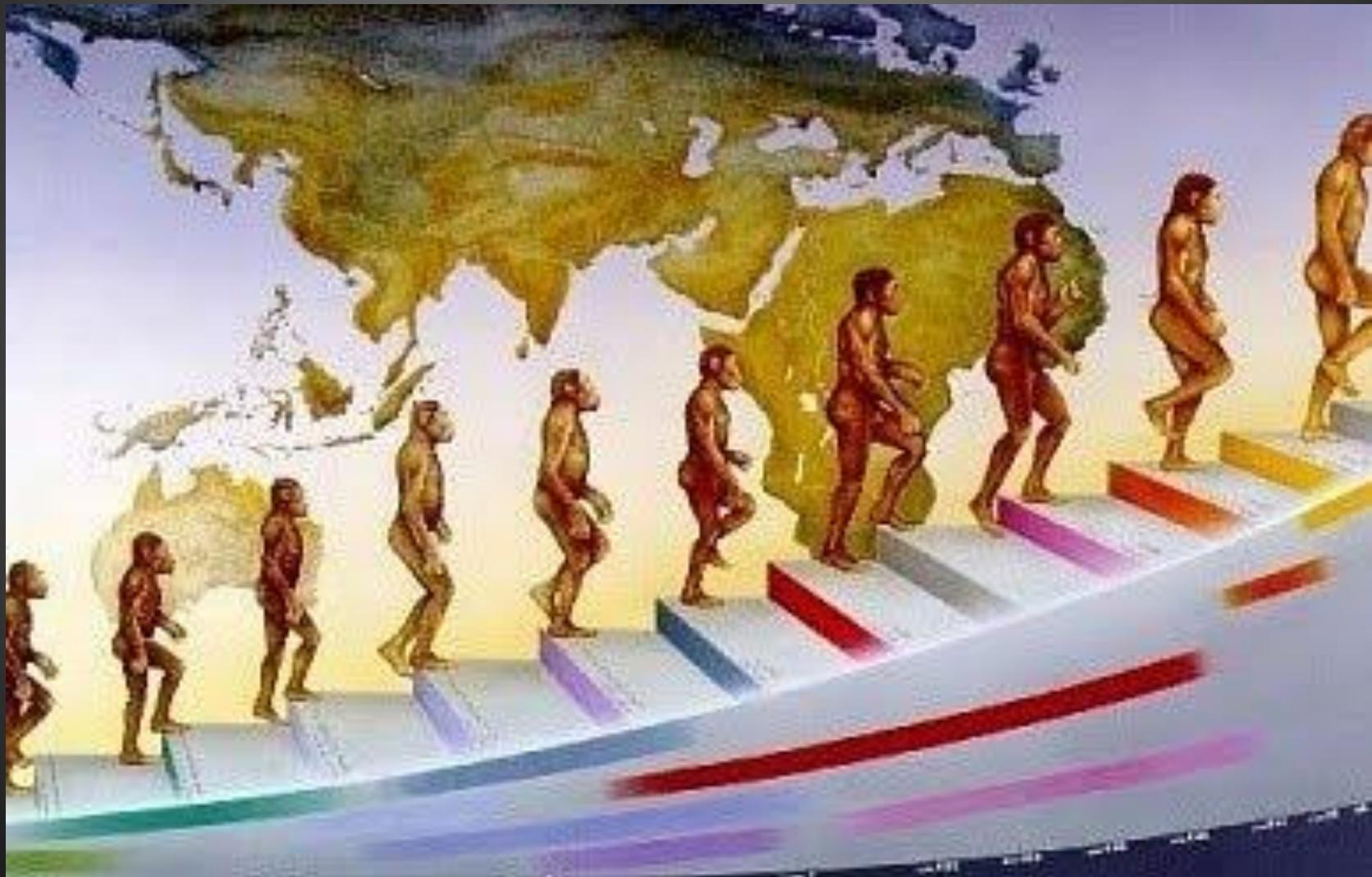


**Variedades  
seleccionadas**

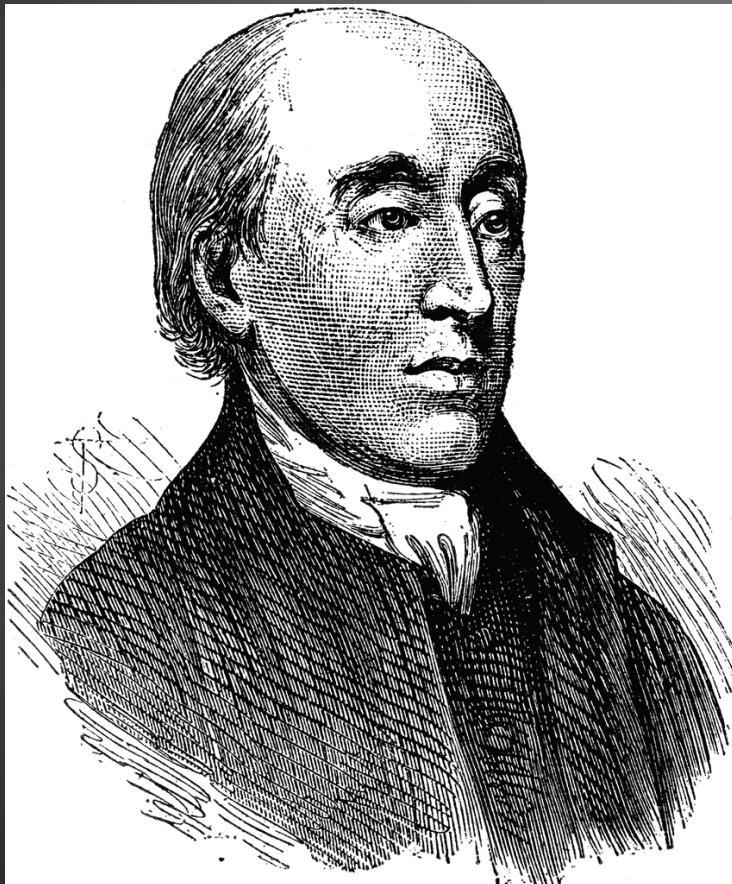




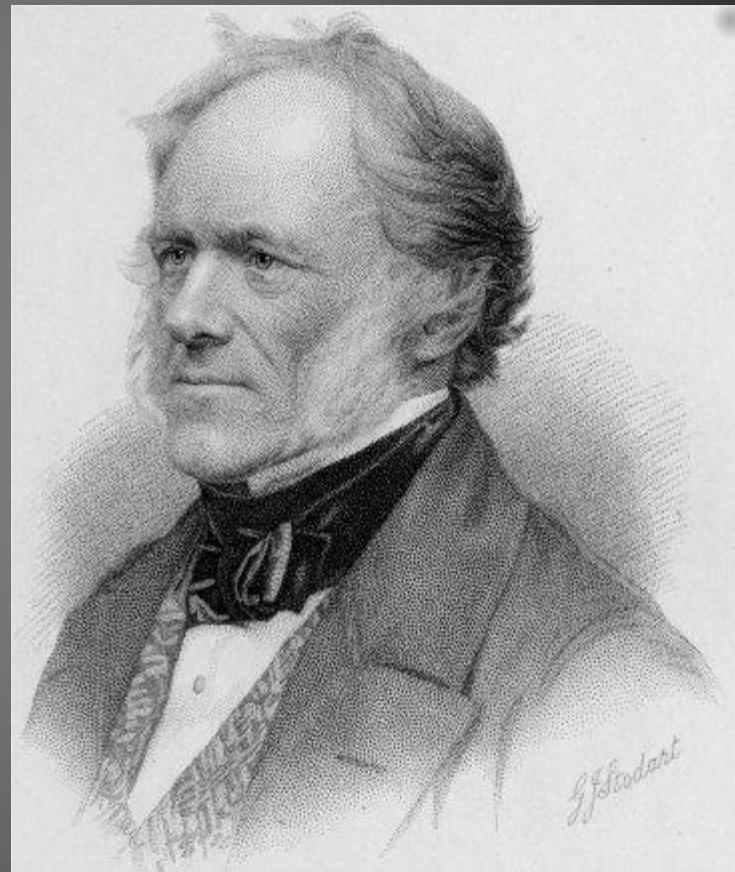
# Gradualismo



# Gradualismo y Uniformitarismo en Geología



Hutton



Lyell



**¿Cuáles son los mecanismos de la Evolución?**

**¿En qué argumentos se sustenta la teoría?**

**¿Qué factores se vinculan a ésta?**

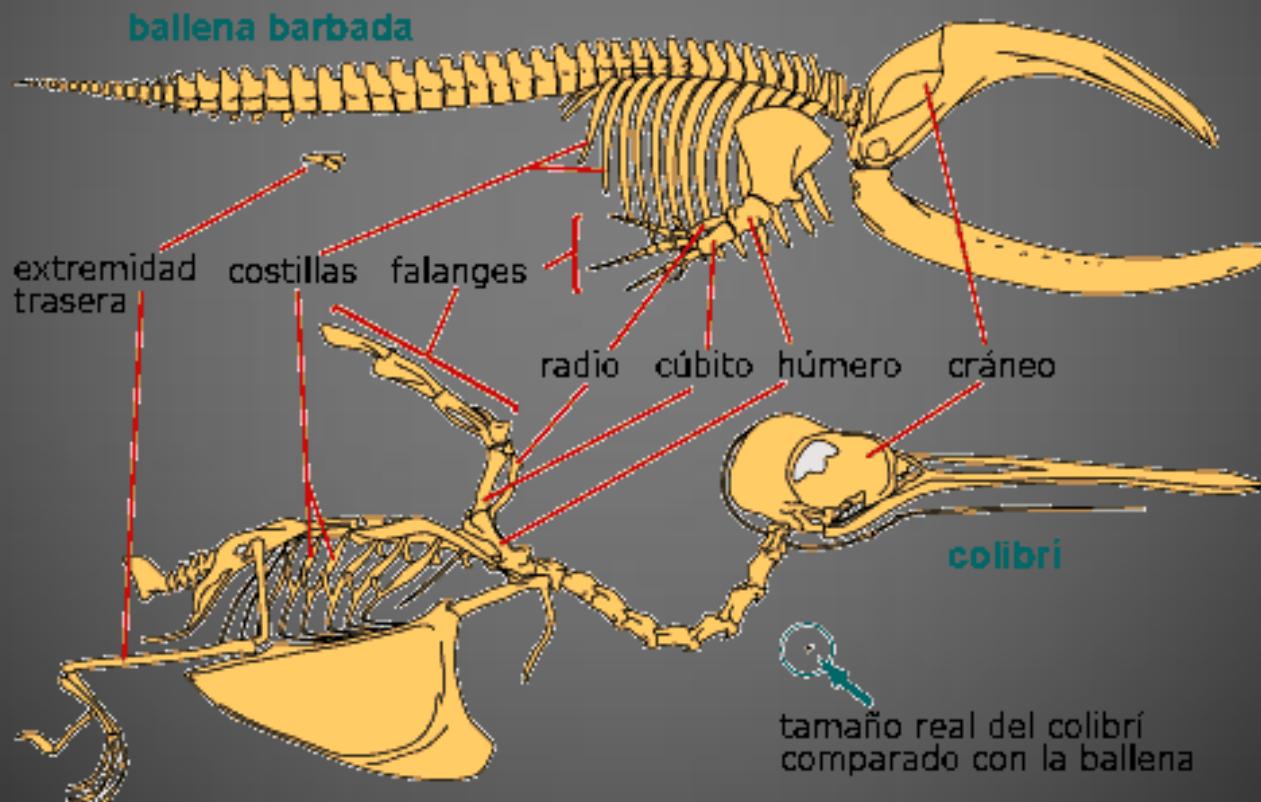
**¿Microevolución vs. Macroevolución?**

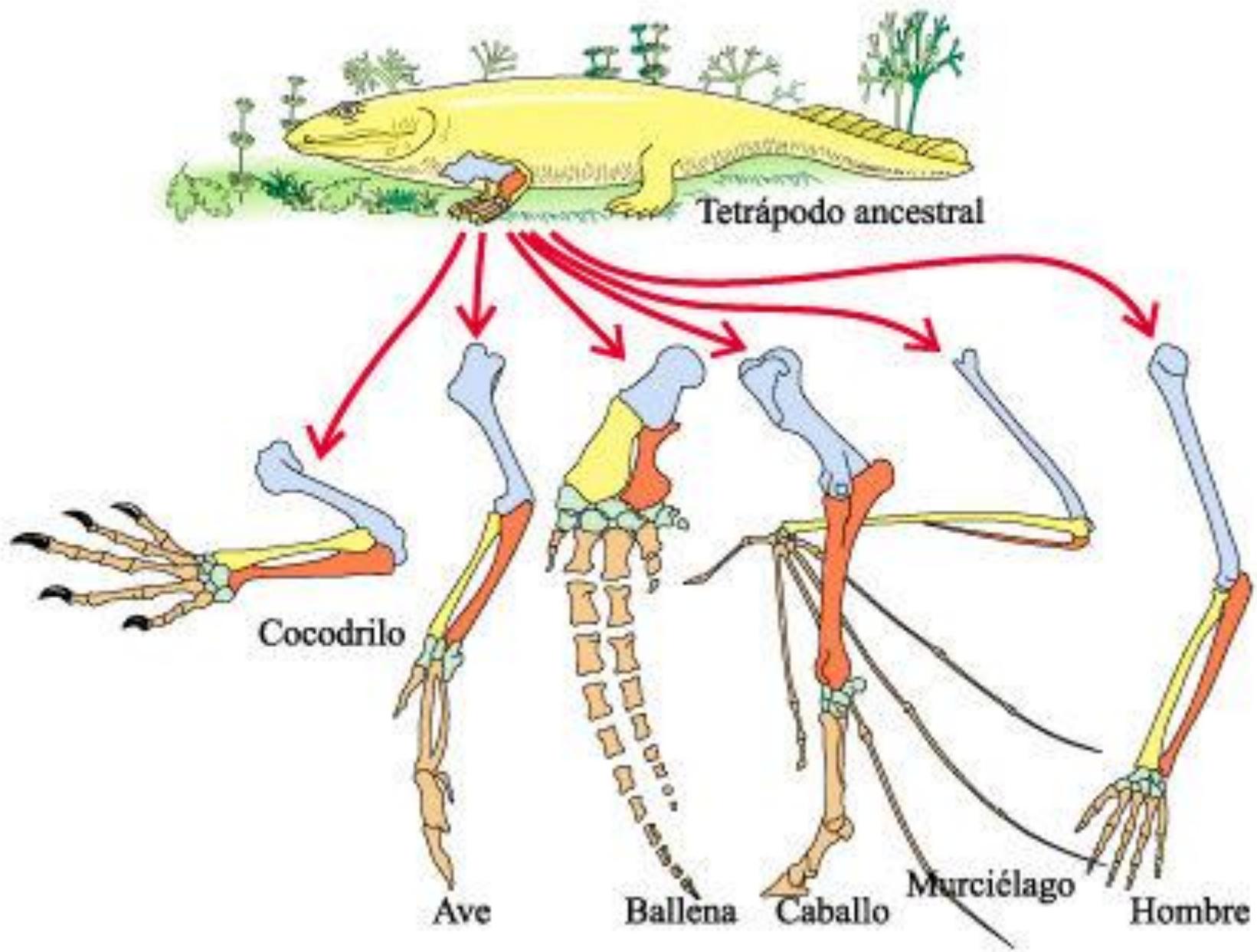
# Teoría Sintética de la Evolución



# Argumentos a favor de la Evolución

## \* Anatomía comparada





# Argumentos Paleontológicos: los fósiles como evidencia del cambio



65 60 55 50 45 40 35 30 million years ago

Palaeocene

Eocene

Oligocene

Miocene-Recent

Artiodactyla

Pakicetidae

Ambulocetidae

Remingtonocetidae

Protocetidae

Basilosauridae

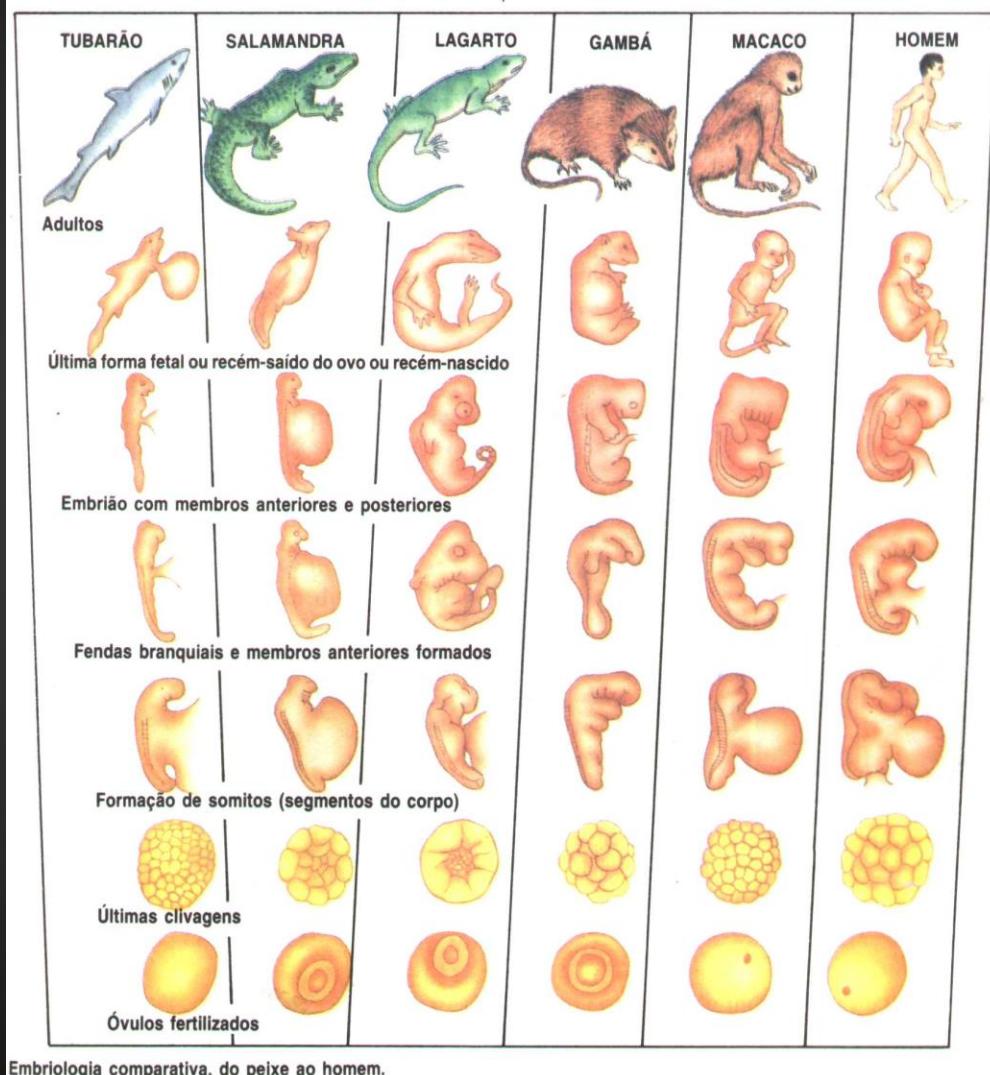
Dorudontidae

Mysticeti

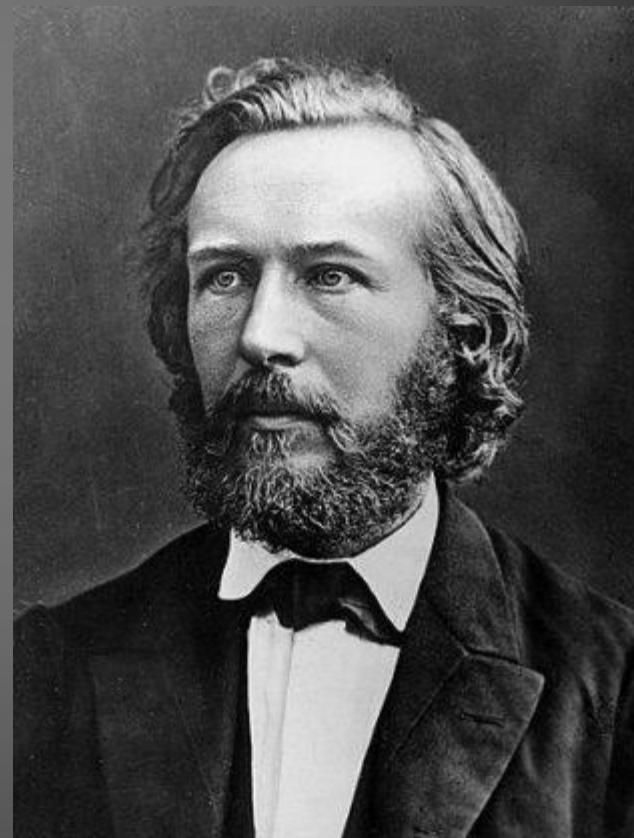
Odontoceti



# Argumentos embriológicos

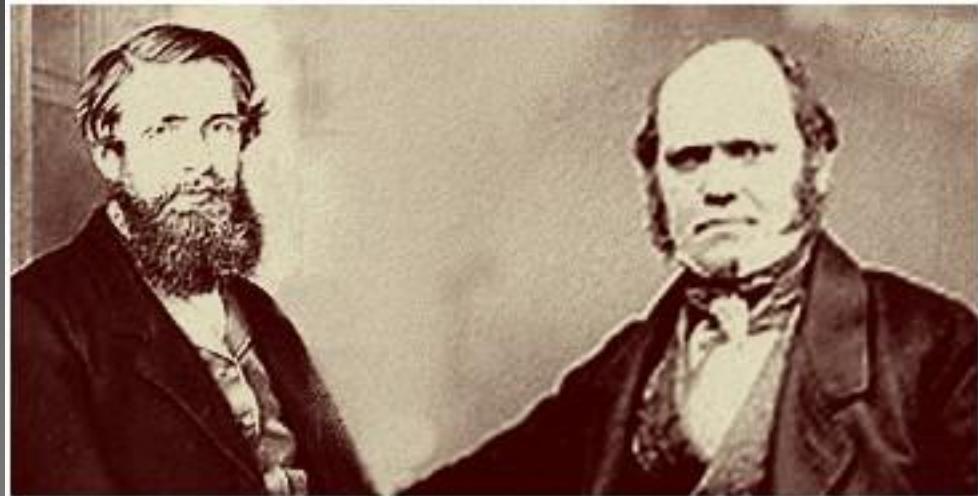


La ontogenia recapitula  
La filogenia,  
Haeckel



Embriologia comparativa, do peixe ao homem.

# Argumentos biogeográficos



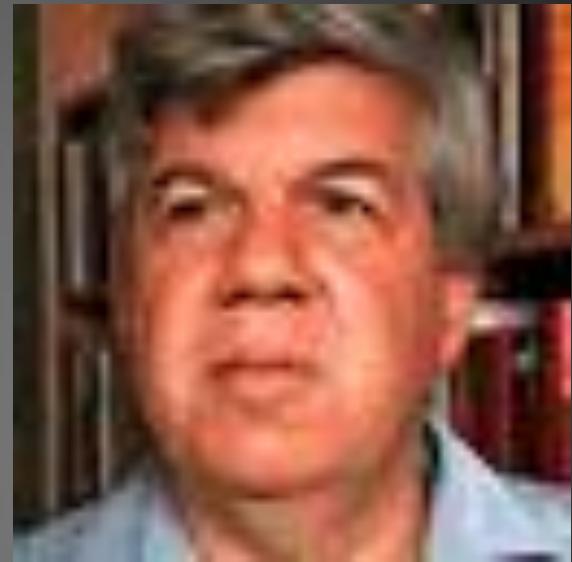
# Argumentos moleculares



# Nuevas interpretaciones: el equilibrio puntuado

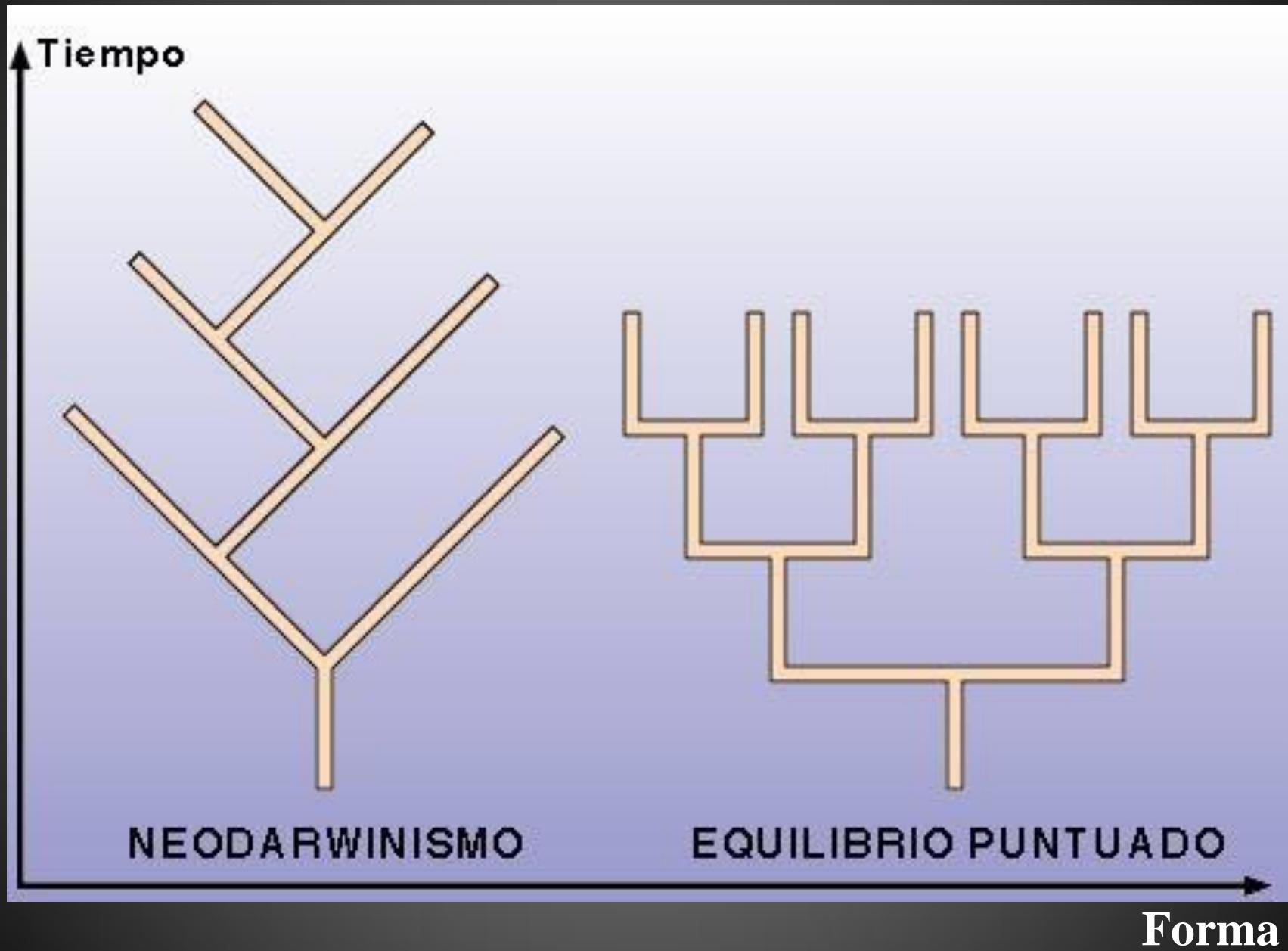


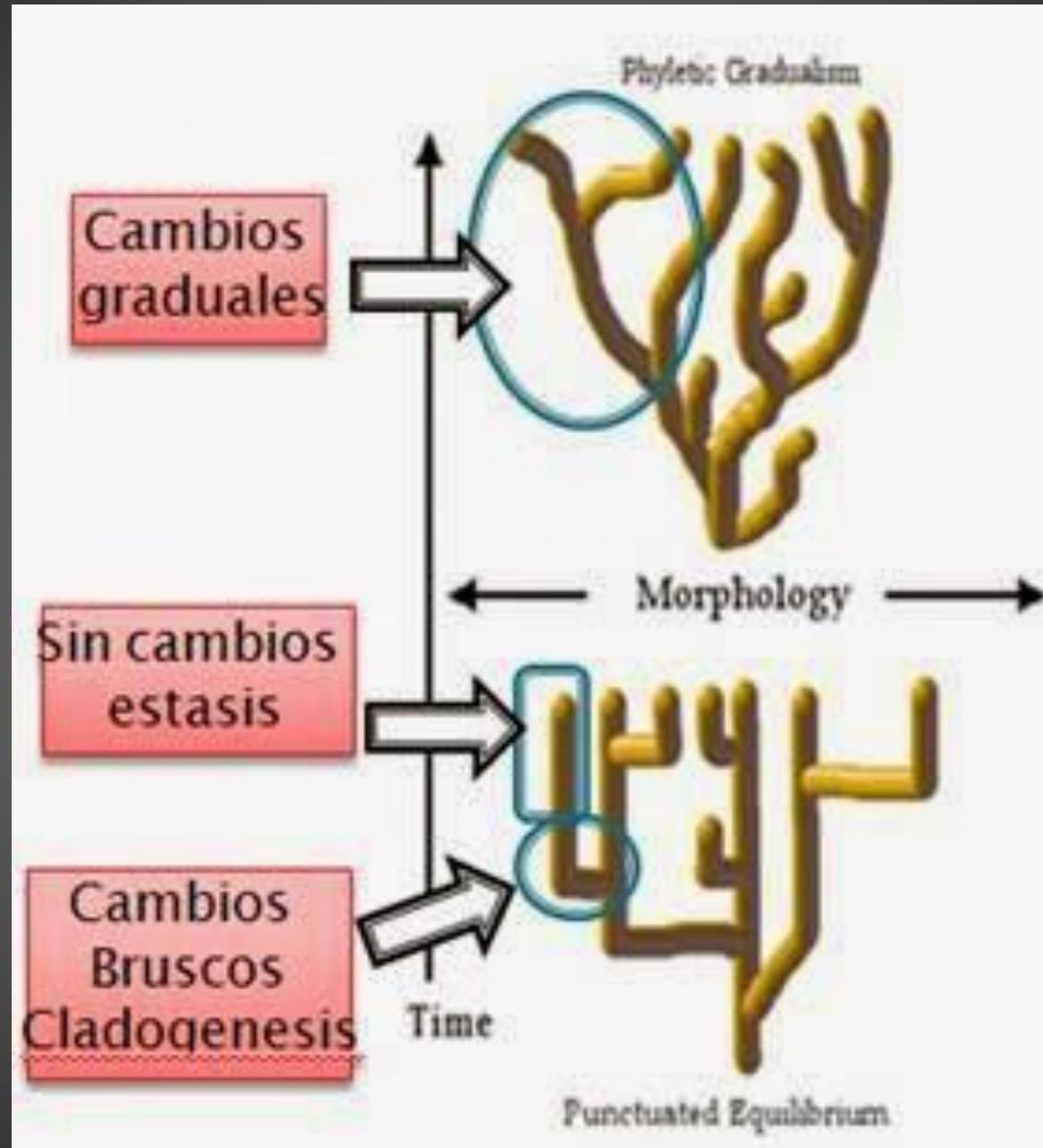
Eldredge



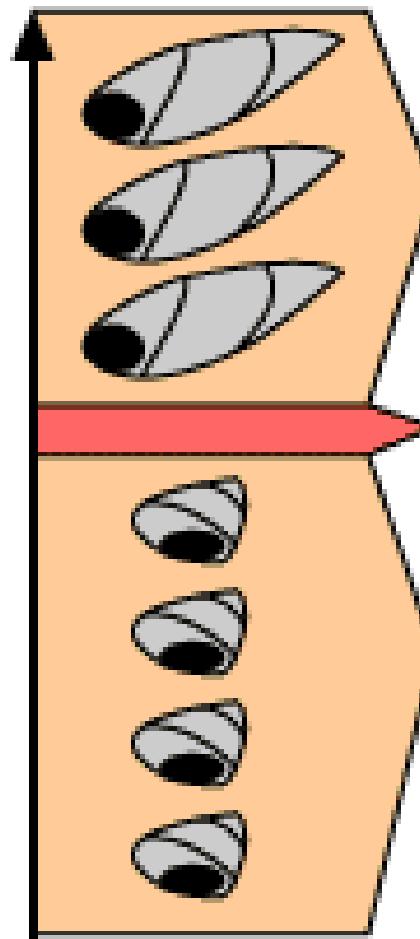
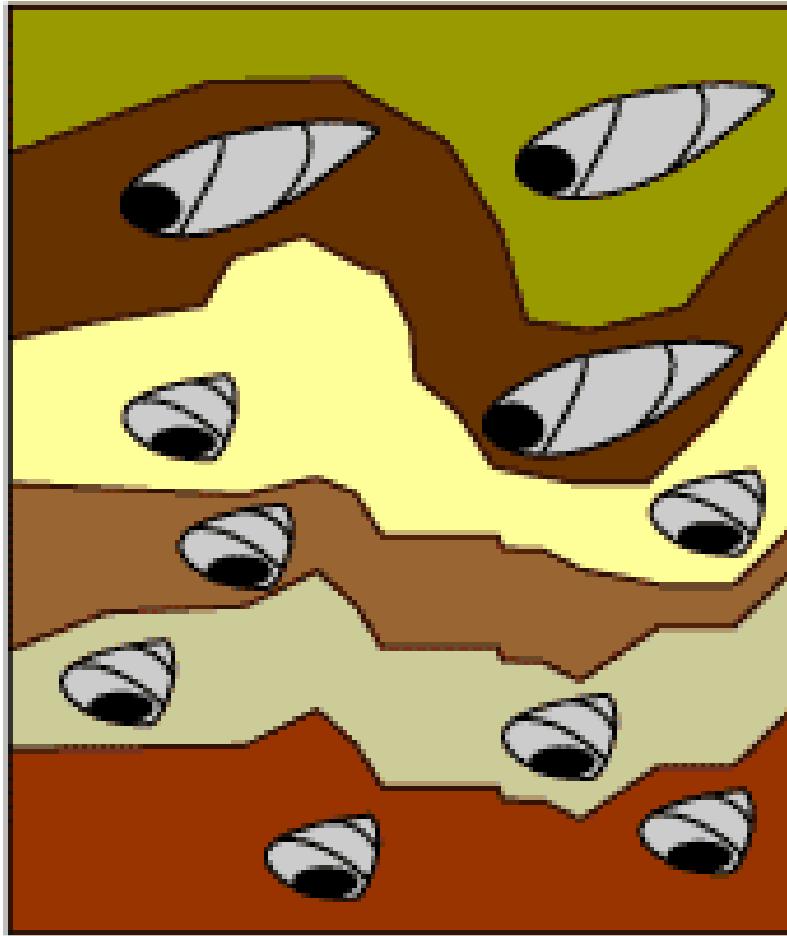
Gould

Vrba





↑  
Tiempo

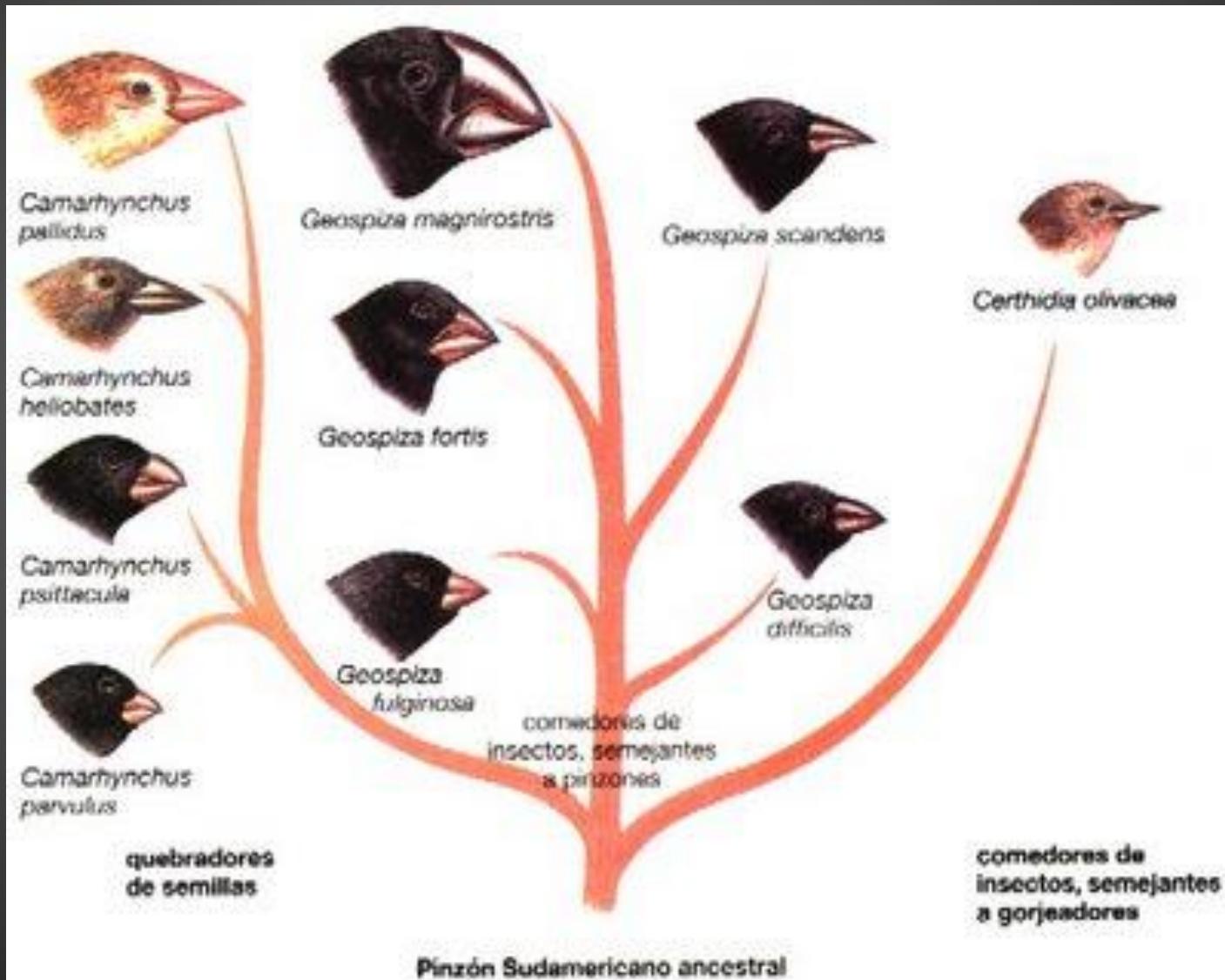


Estasis

Cambio  
rápido

Estasis

# Microevolución



# Macroevolución





**Neocatastrofismo**



# *Las rocas sedimentarias*



Estratos más modernos



Estratos más antiguos

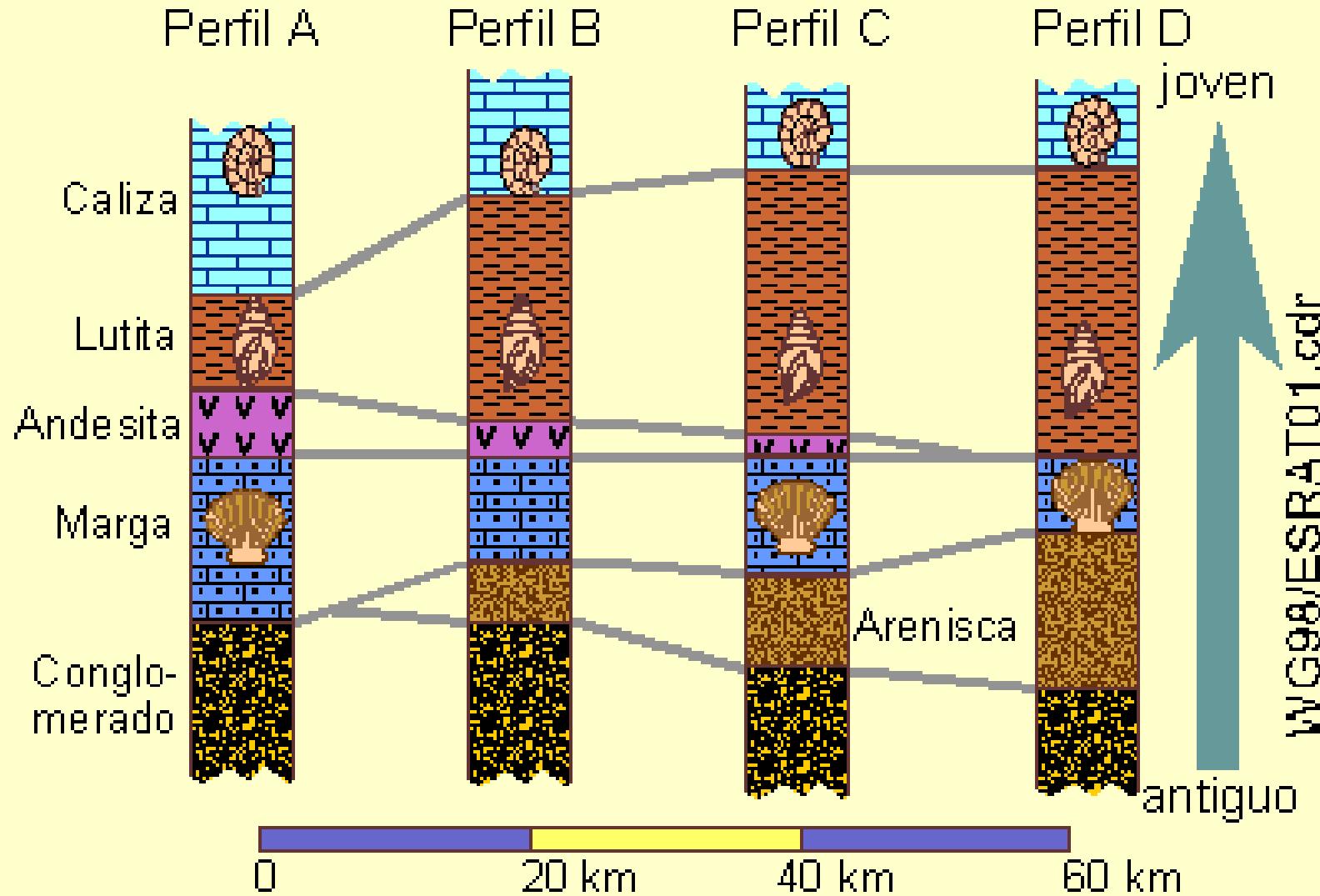


Roca basal



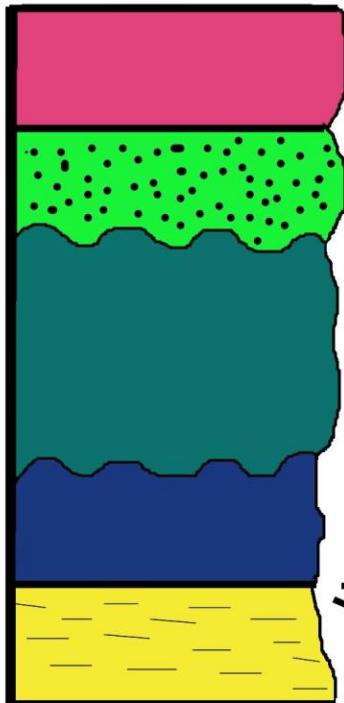
# Estratigrafía

## Correlación - Edad relativo



TIEMPO ABSOLUTO

ROCAS PRESERVADAS

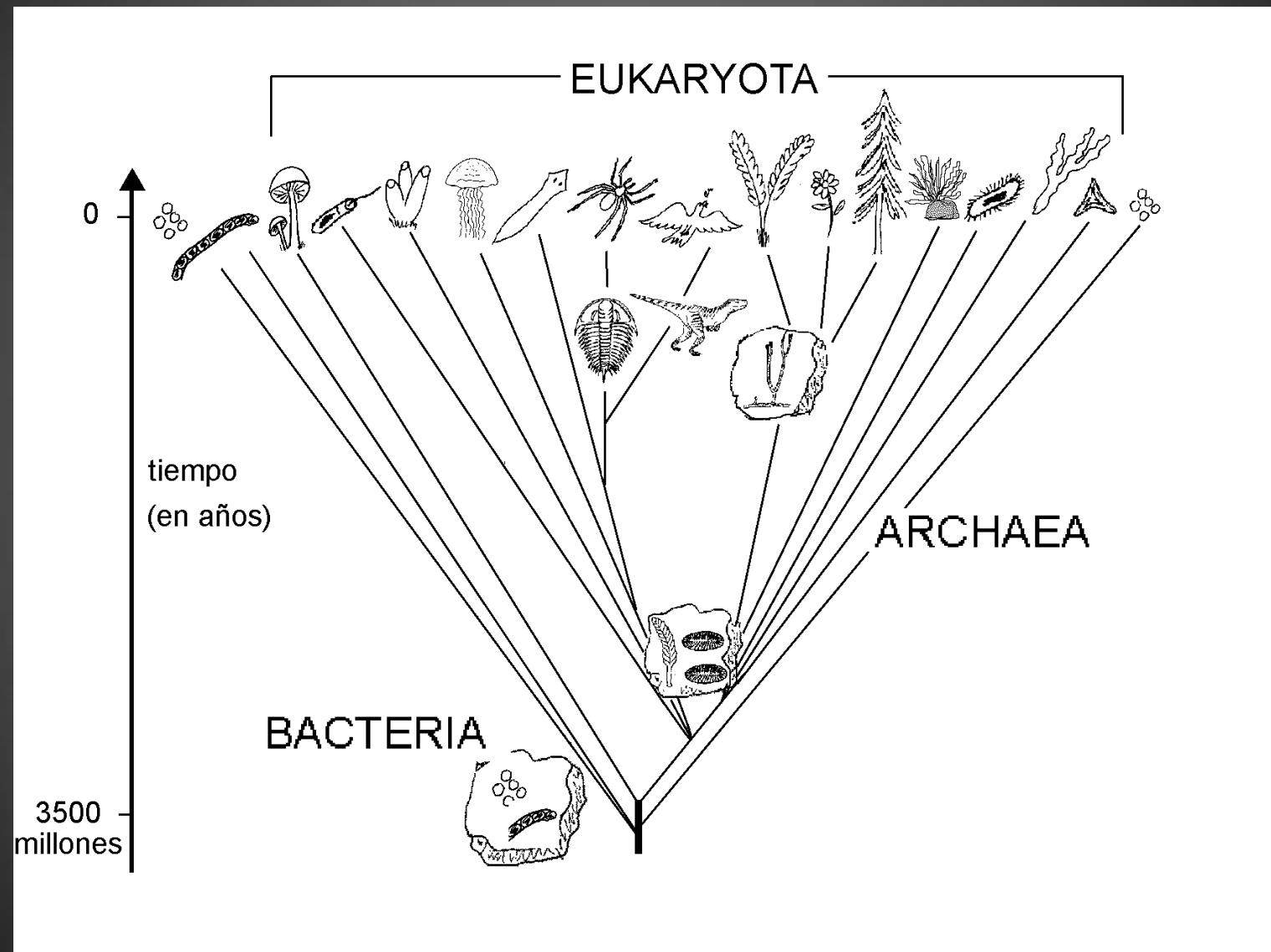


Sistema  
Devónico  
de rocas

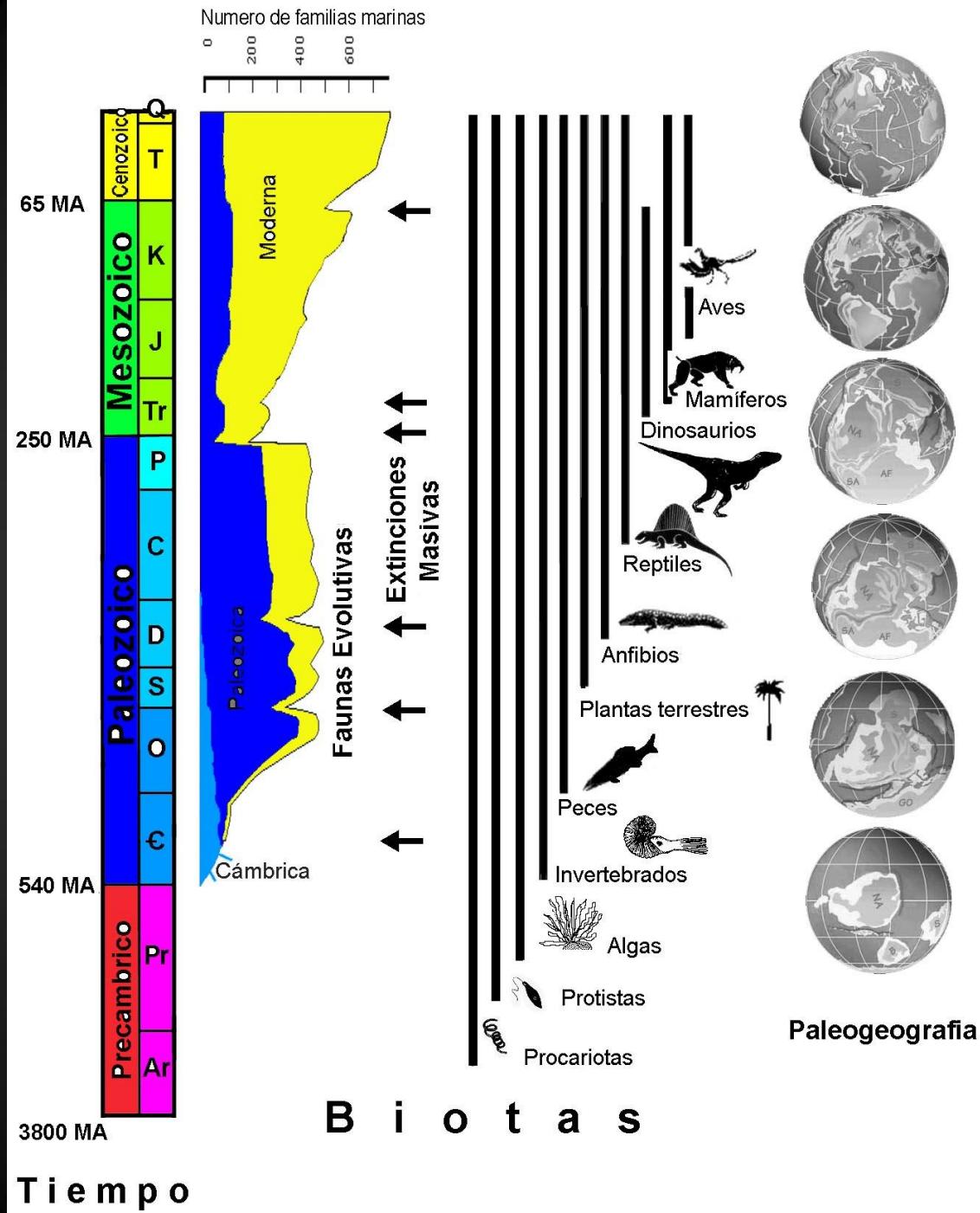


Periodo  
Devónico  
de tiempo

# El árbol de la vida



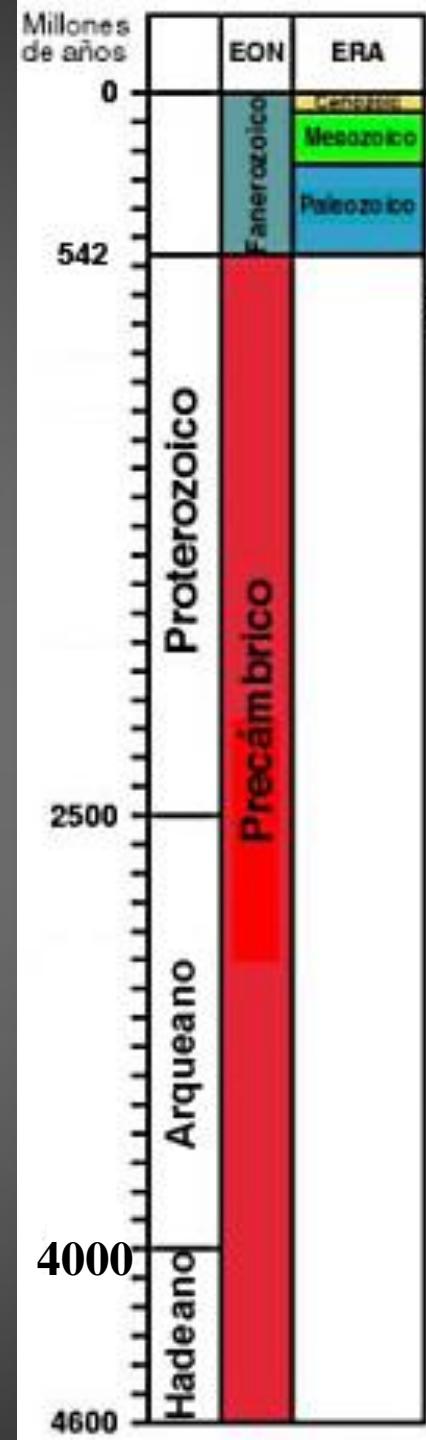
# Tabla geocronológica



Nos sintetiza el conjunto de fenómenos que afectaron a la Tierra y a los seres que habitaron sobre su faz. En ésta las divisiones no son arbitrarias sino que responden a procesos notables que se deducen a partir de las rocas y los fósiles.

## EL ORIGEN DE LA TIERRA

Hace aproximadamente 4.600 Ma = 4.600.000.000 años





extinction

# EXTINCIIONES

Las extinciones son procesos que afectan la composición de la biota

Se reconocen tres tipos de extinciones:

Masivas: afectan a un gran número de grupos

Eventos de extinción selectivos: afectan a pocos grupos

Extinciones de fondo: procesos normales que afectan a todas las especies

# LAS EXTINCIONES MASIVAS

- \*Sobrepasan significativamente el número de desapariciones causados por las extinciones de fondo
- \*Son eventos geológicamente rápidos
- \*Se detectan globalmente en todo el planeta
- \*Afectan dramáticamente la diversidad biológica del planeta
- \*Son utilizadas para delimitar las diferentes etapas de la escala del tiempo geológico (Ej: Eras, Períodos)

# LAS 5 GRANDES

\*Finales del Ordovícico

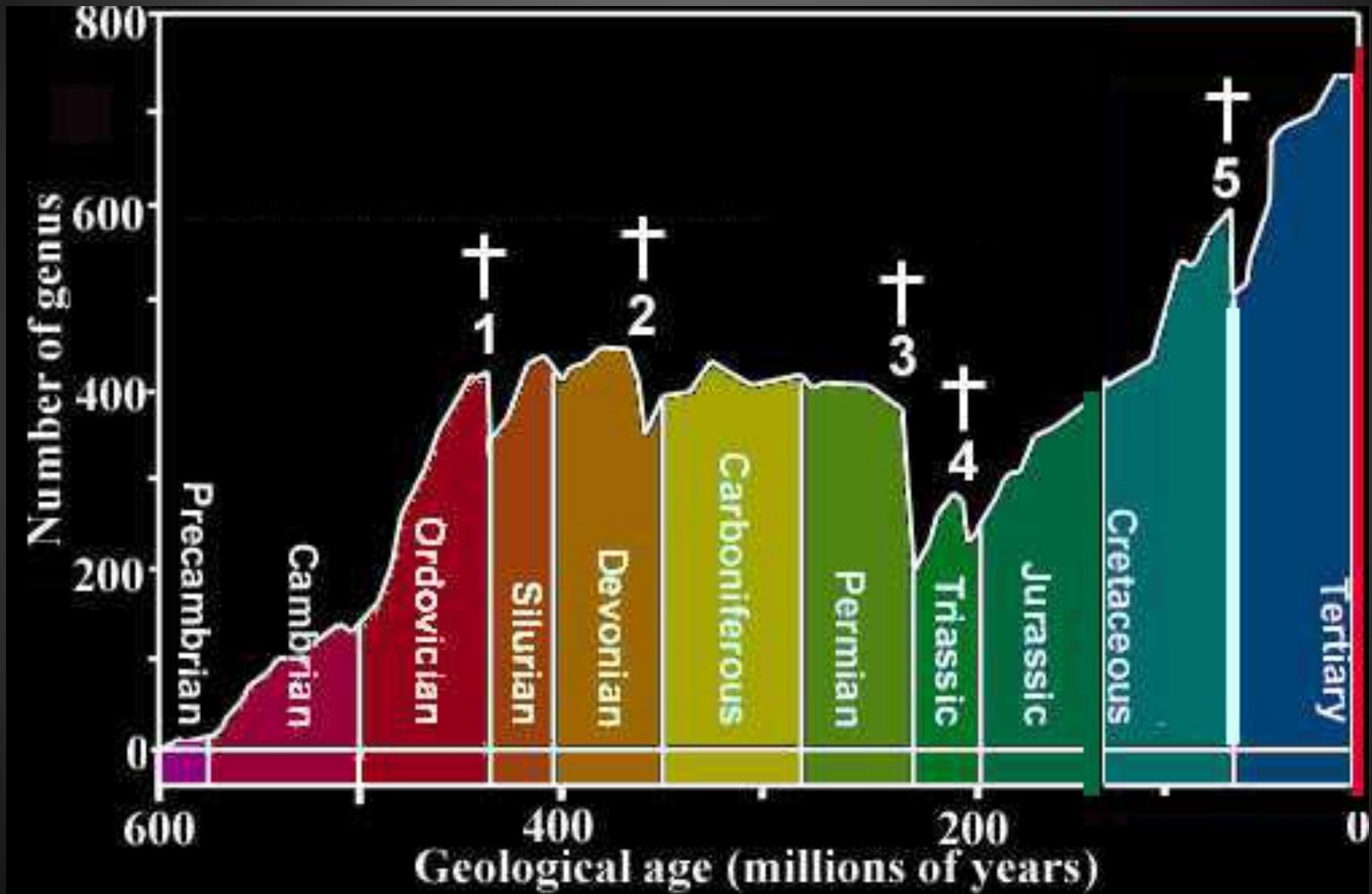
\*Finales del Devónico

\*Finales del Pérmico

\*Finales del Triásico

\*Finales del Cretácico

## Extinciones masivas del Fanerozoico



Número de familias

700

500

300

100

0

600

500

400

300

200

100

Millones de años

Cámbrico

Ordovícico

Silúrico

Devónico

Carbonífero

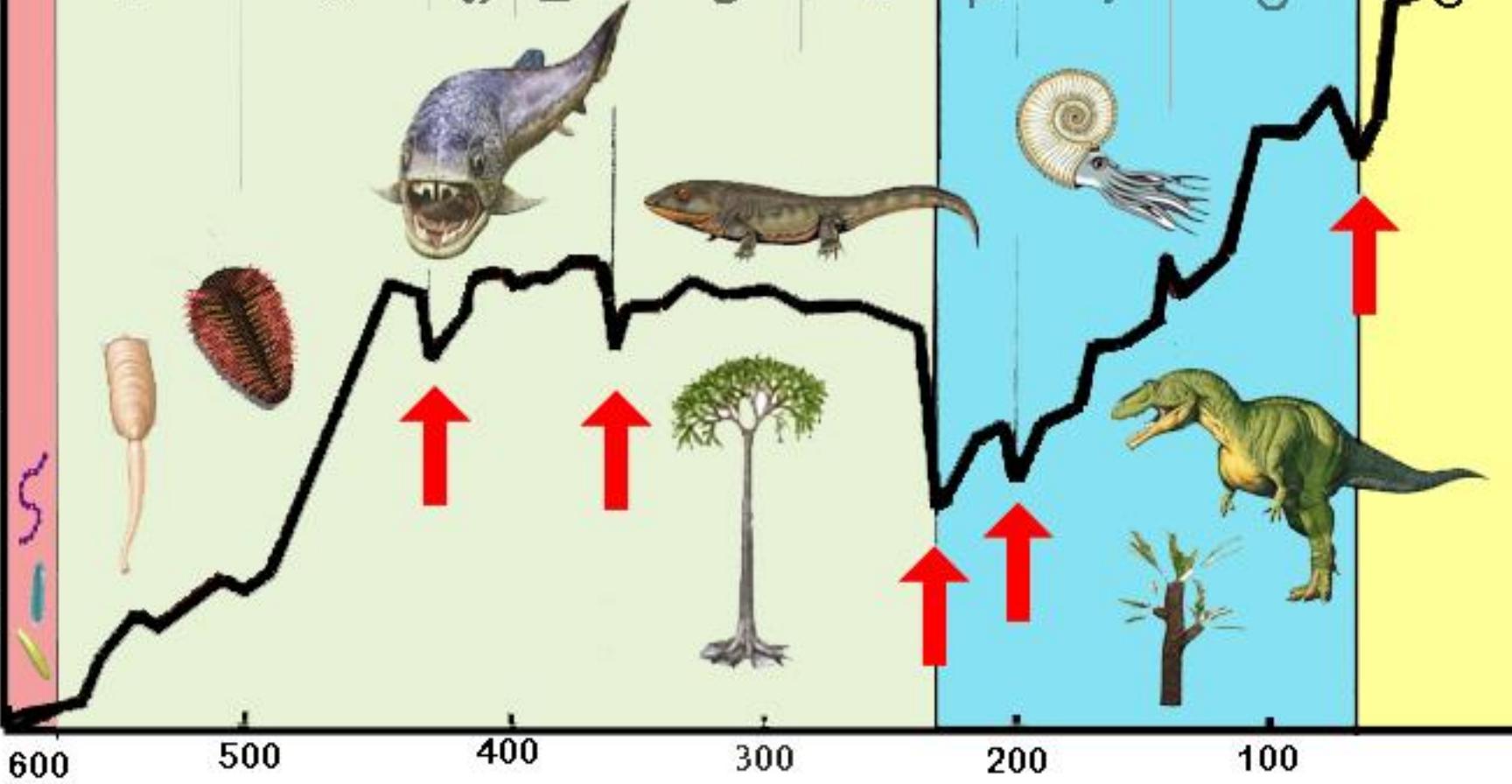
Pérmico

Triásico

Jurásico

Cretácico

Cenozoico



Cenozoico

# CAUSAS DE LAS EXTINCIONES EN MASA



VULCANISMO



# IMPACTOS DE GRANDES ASTEROIDES



Reducción de la luz solar y consecuente retracción de la fotosíntesis

Escasez de alimento

Efecto invernadero

# CAMBIOS CLIMÁTICOS



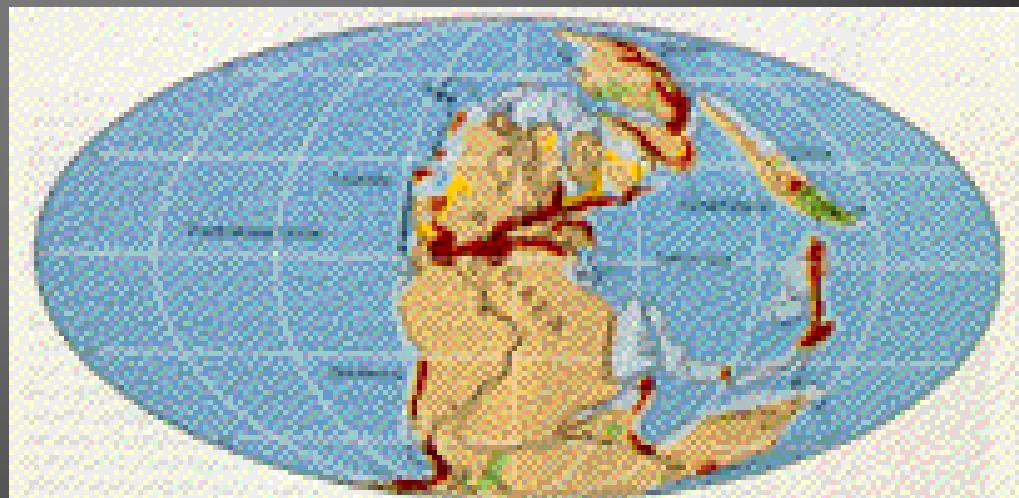
Glaciaciones



Acreción de las  
masas continentales



Reducción de las  
plataformas continentales



# Eón Hadeico



4600-4000 MA

## Atmósfera

Consenso: Sin O<sub>2</sub>

Hipótesis: reductora (químicos prebióticos)

CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O  
CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>



neutra (químicos atmosféricos)

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O

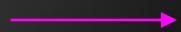


Una pregunta a la cual la Paleontología tiene pocas respuestas.

No hay datos de las condiciones ambientales.

Ni de los procesos que llevaron a la formación de las primeras células.

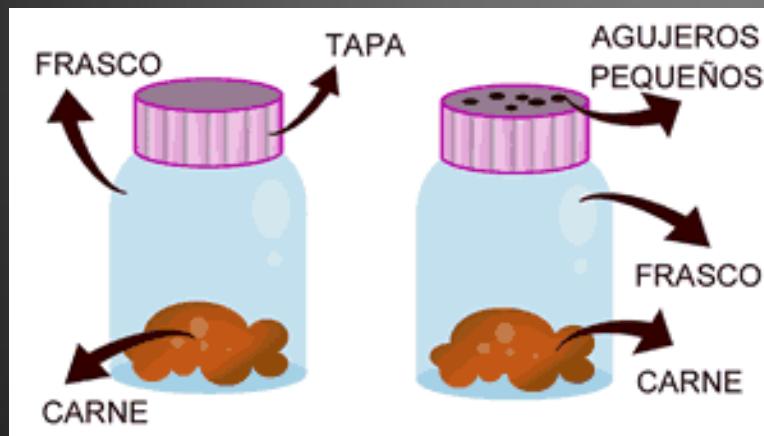
Ni datos directos de la composición de la atmósfera, temperatura, pH oceánico, etc.



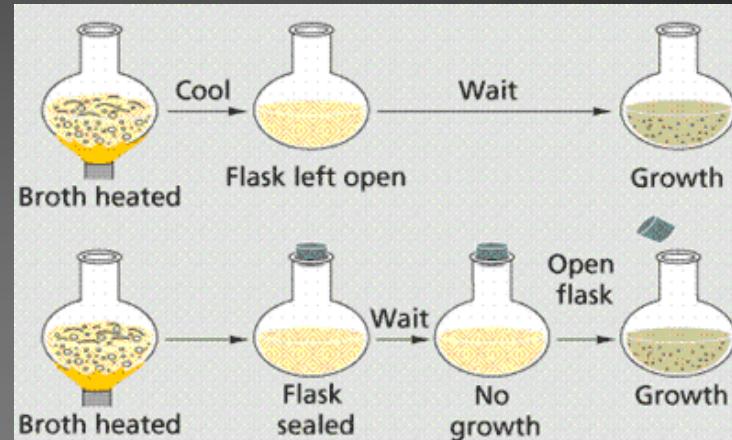
## Generación espontánea

1668: Francesco Redi: larvas de mosca de la carne en descomposición.

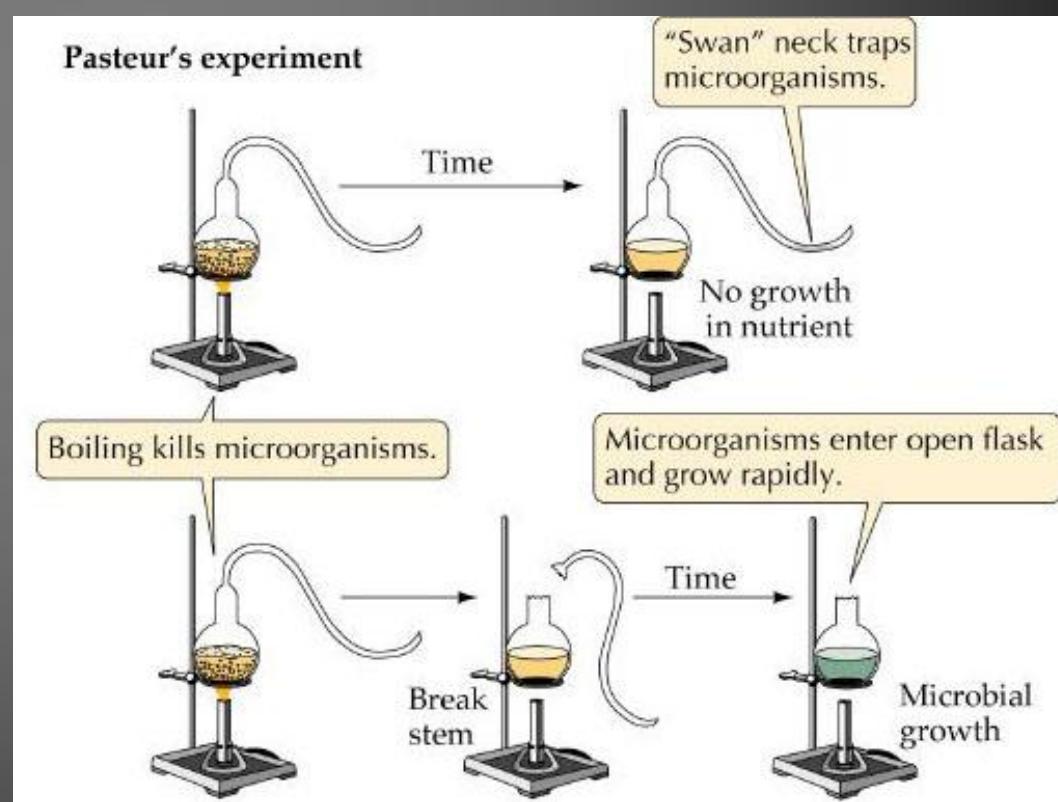
1677: Antoni Van Leeuwenhoek: microscopio, huevos de gorgojos.



## 1768: Lazzaro Spallanzani



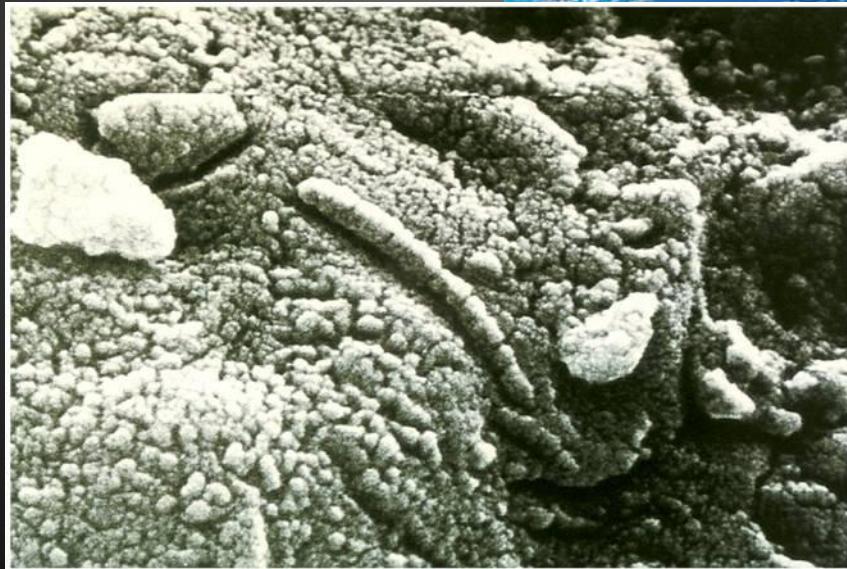
## 1862: Louis Pasteur



# Panspermia



©Don Davis



Aminoácidos, purinas y pirimidinas.

## Modelo Bioquímico

1920s: Oparin & Haldane

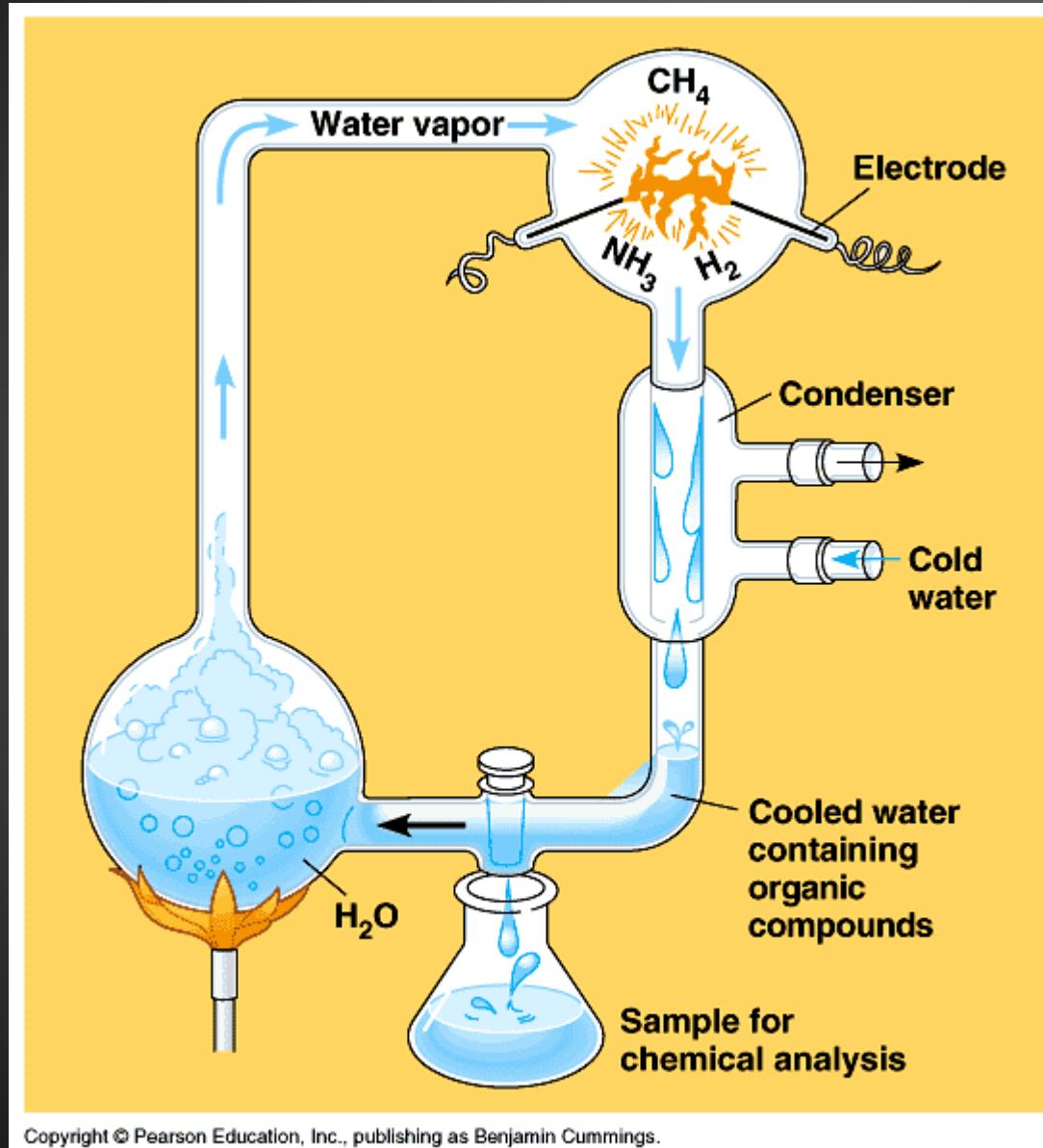
Combinación de gases de la atmósfera para formar moléculas orgánicas Simples  
→ complejas

Proceso lento y de muchas etapas: síntesis abiótica de componentes orgánicos, formación de la “sopa primitiva”, sistemas coloidales, heterótrofos anaeróbicos, nutrición, crecimiento, reproducción, etc.



Organismos hetetótrofos?

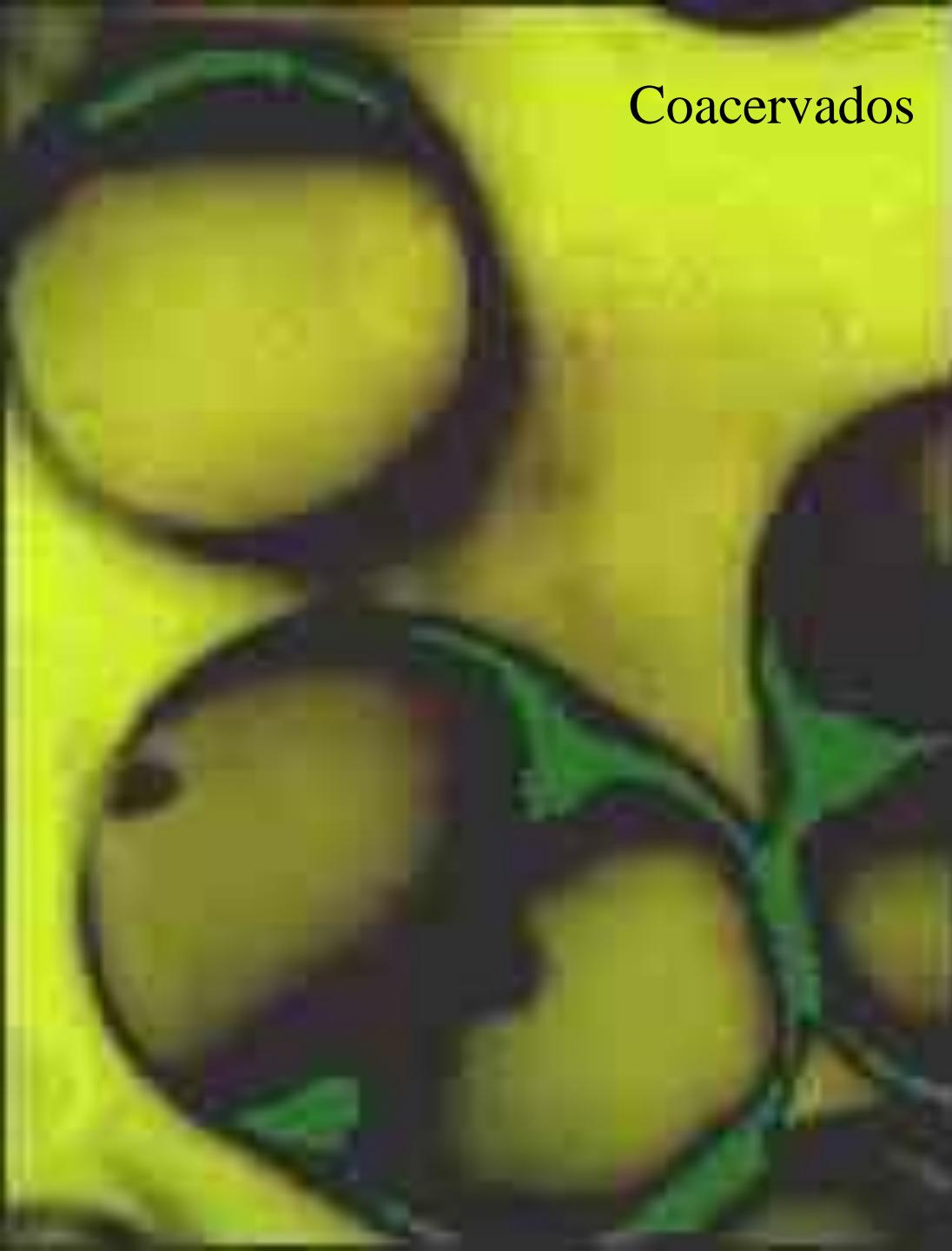
1953: Miller & Urey: modelo del océano Precámbrico



Compuestos orgánicos:

Aminoácidos  
Nucleótidos  
Azúcares

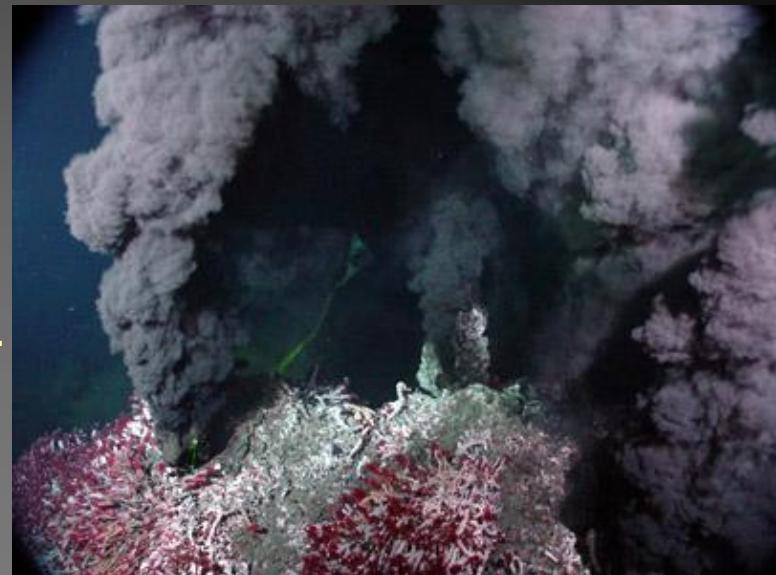
Coacervados



## Fumarolas negras y el rol de la pirita, otra interpretación bioquímica.

Wächtershäuser (1988).

Actualmente: Temperaturas mayores a 300°C, compuestos azufrados. Bacterias quimiosintéticas.



Pirita: atrae y cataliza reacciones orgánicas, sin energía solar, protegida de rayos uv e impactos

Sistema autocatalítico quimiolitotrófico en ambientes similares a las fumarolas negras.

Por replicación aparecieron formas quimioautótrofas capaces de metabolizar S.

# Ambientes donde pudo haber surgido la vida

Términos frecuentes:

“sopa primitiva”, “caldo primordial”, “pequeña laguna cálida de Darwin”, etc

Partes de la hidrósfera: acumulación e interacción de los compuestos.

Posibilidades:

sedimentos oceánicos, zonas intertidales, lagunas someras, lagos de agua dulce, lugares con alta evaporación.

Ambiente cálido:

Posición de hipertermófilos en filogenias

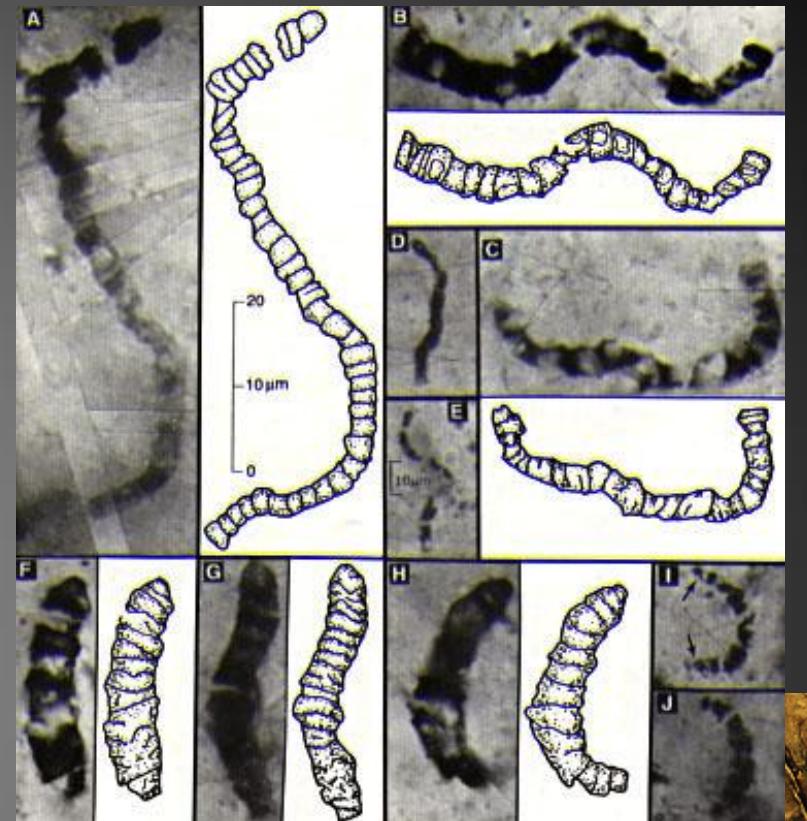
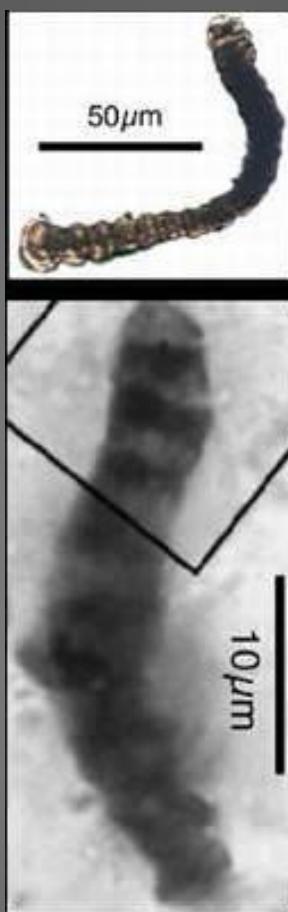
Tierra turbulenta y caliente

## Eón Arqueozoico 4000-2500 MA



- Unicélulas esferoidales o elipsoidales, fisión binaria o cadenas filamentosas.
- Diversidad taxonómica?
- Estructura comunitaria simple: homogéneos.
- Algunos fotoautótrofos oxigénicos.
- Amplio rango ambiental: estromatolitos bentónicos en la zona fótica, tolerancia a un amplio rango de salinidad (minerales evaporíticos)

## 3500 Ma Grupo Warrawoona, NW Australia



National Museum of Natural History,  
Smithsonian Institution.

Posibles cianobacterias?

## 3400-3300 Ma: Formación Fig Tree, Sudáfrica



Y filamentos cilíndricos huecos.

## 2720 Ma: Formación Tumbiana, Australia

filamentos pobemente representados y estromatolitos.



## 2520 Ma: Supergrupo Transvaal, Sudáfrica

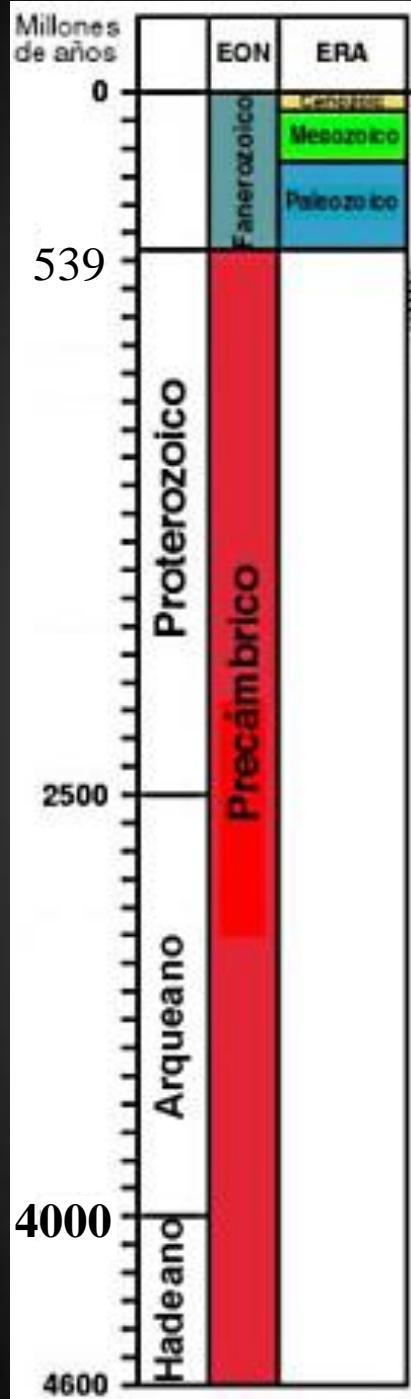


Elipsoides solitarios o pareados

Esferoides solitarios, pareados o agrupados

Filamentos tubulares solitarios o en matas





## Proterozoico: 2500 Ma – 539 Ma

Diversas microbiotas.

Estromatolitos y cianobacterias

Hacia los 2000 Ma: evidencias de la presencia de oxígeno

- BIFs: esporádicos en el Arqueozoico y abundantes en el Proterozoico Temprano.



- Red beds o capas rojas: comienzan a ser abundantes.



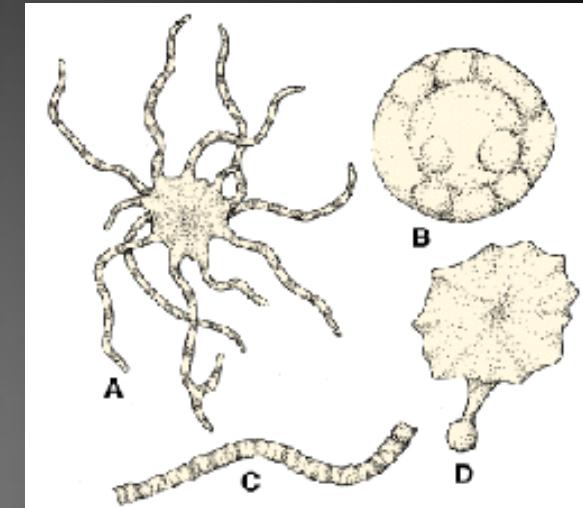
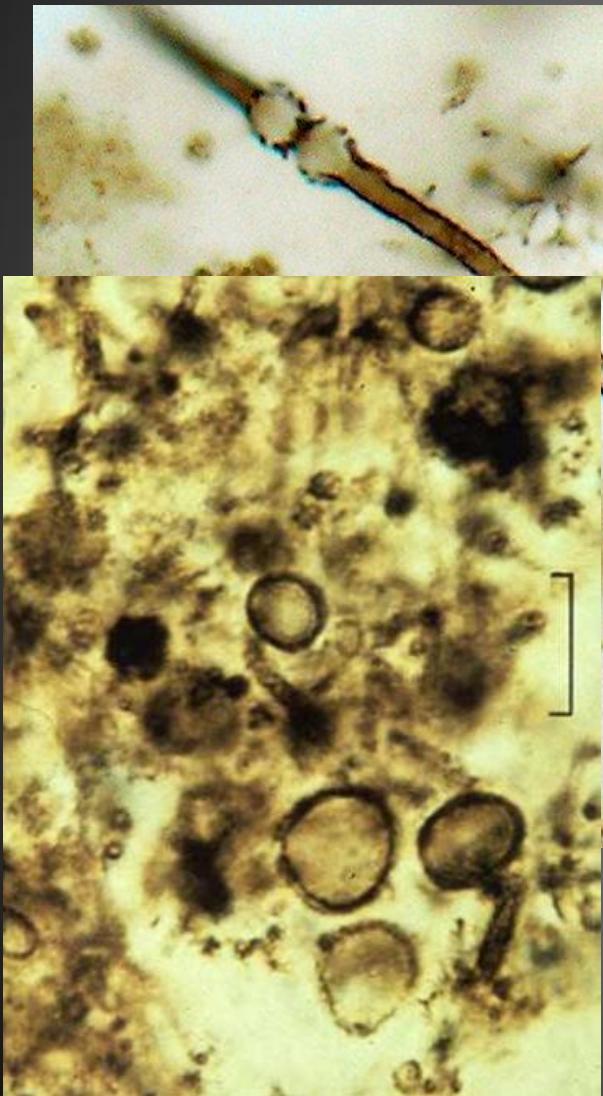
- Minerales inestables: comunes en el Arqueozoico pero desaparecen en el Proterozoico.

1% del nivel de oxígeno actual



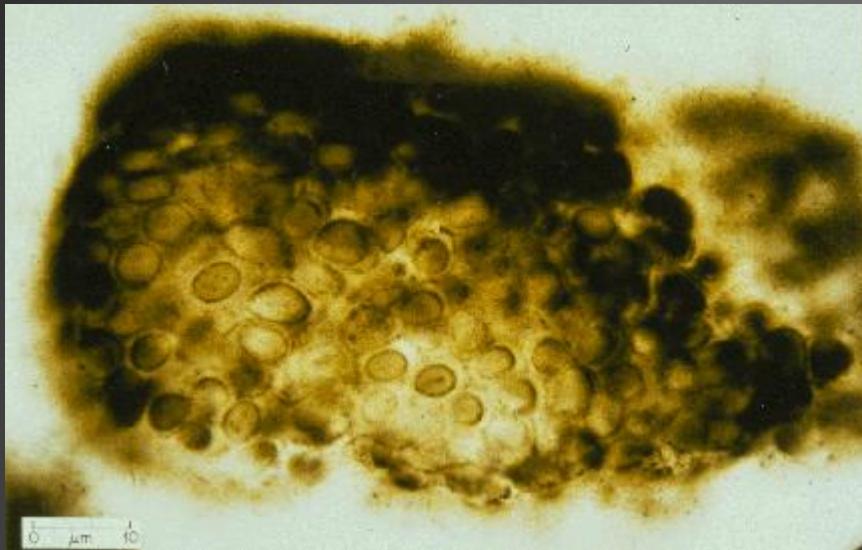
2000 Ma: Gunflint, Ontario, Canadá

## Estromatolitos



Cianobacterias,  
Bacterias del  
hierro ?

2000 Ma: Grupo Belcher, Canadá



Cianobacterias coloniales

## El origen de los eucariotas

Uno de los eventos evolutivos más importantes.

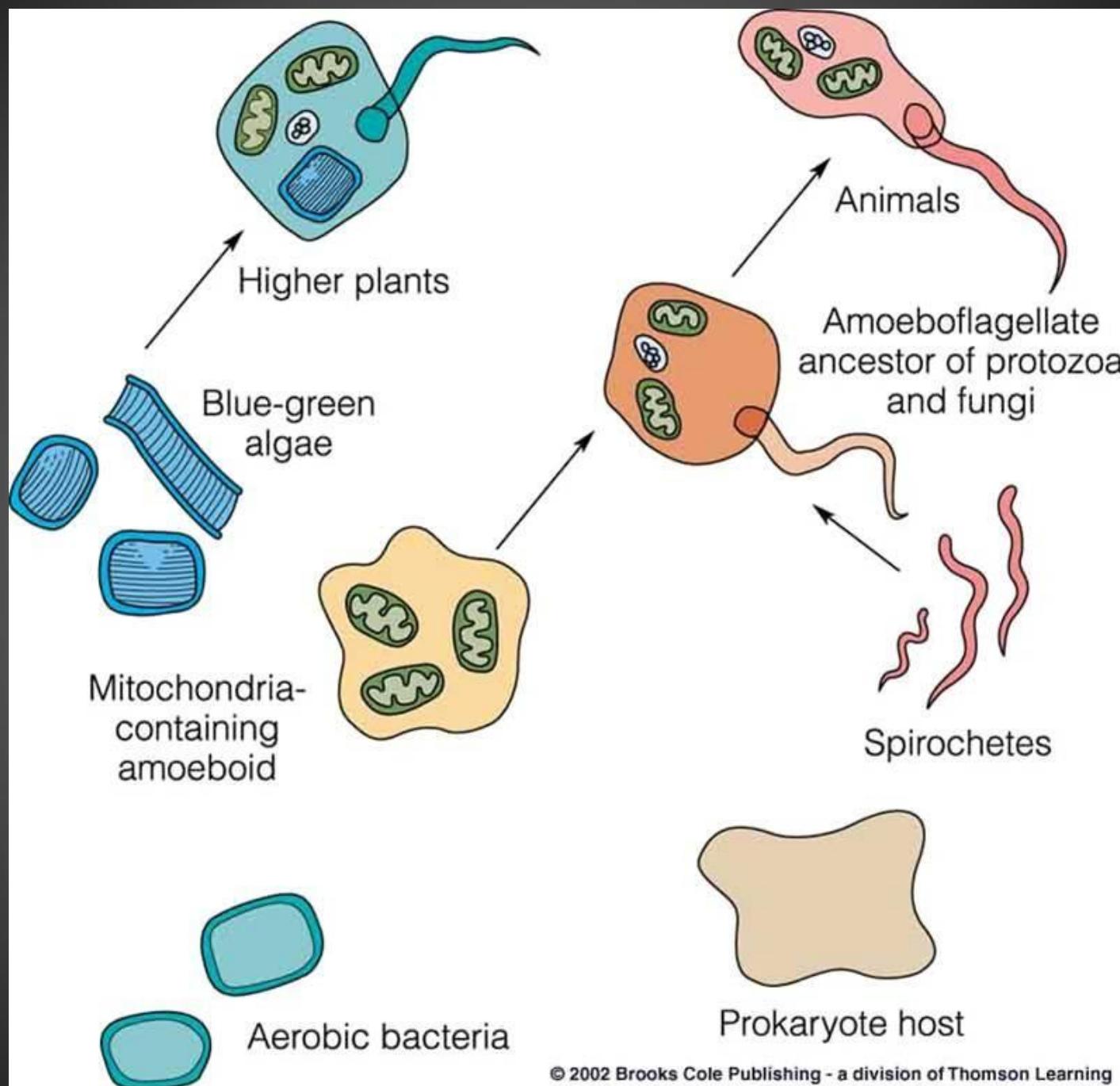
Vida más compleja  
Multicelularidad  
Surgimiento de plantas y animales

Núcleo, organelos, estructuras especializadas, **mayor tamaño**.

Origen misterioso

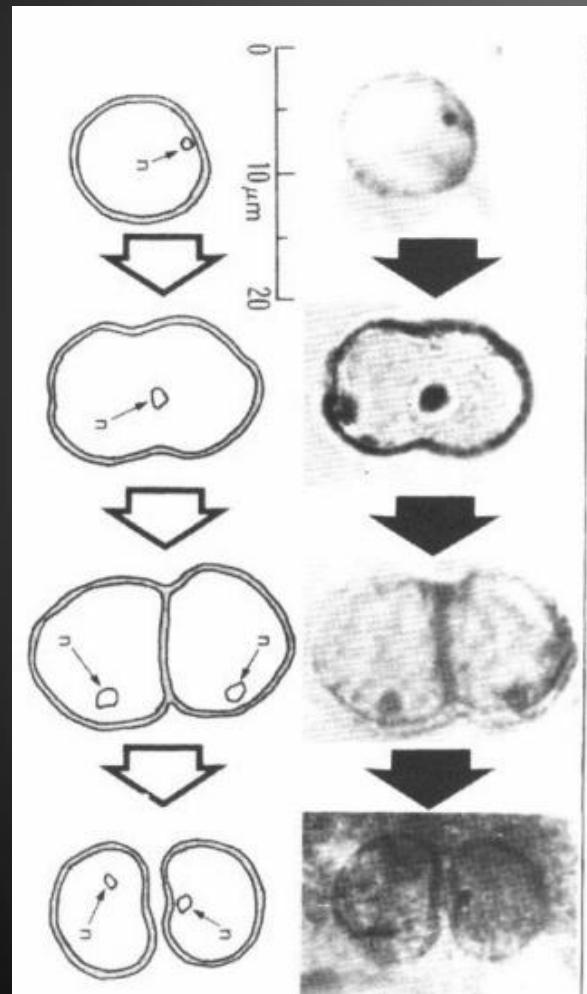
Teoría más aceptada: Endosimbiótica propuesta por Lynn Margulis, 1970s

Rol del oxígeno

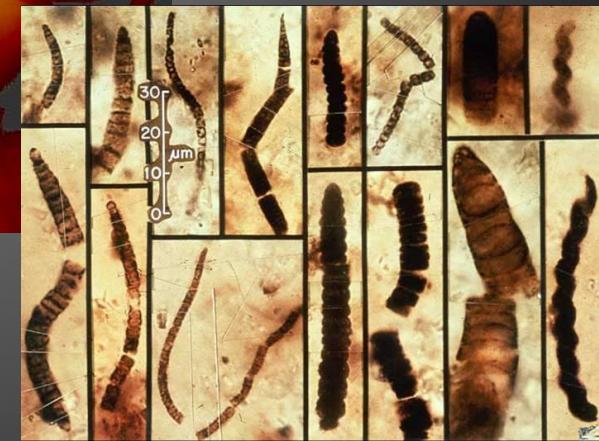
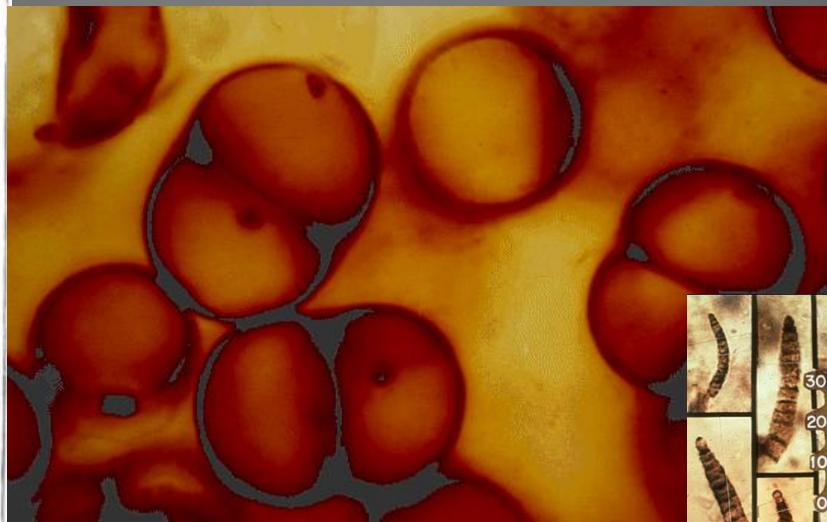


1300-1200 Ma: Beck Springs California

Células nucleadas



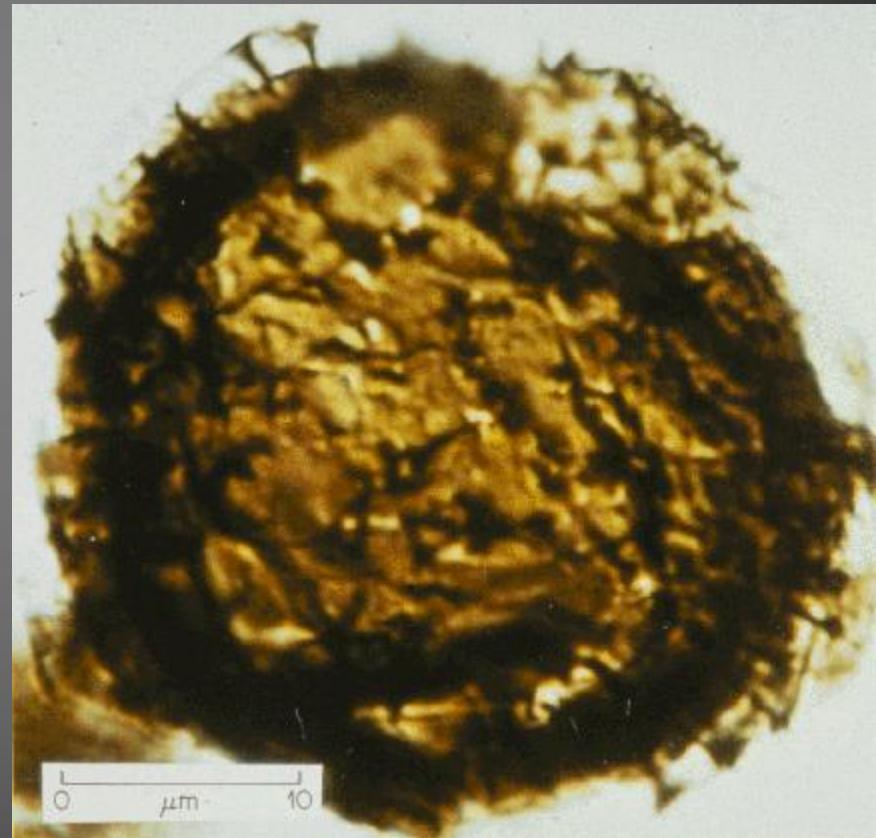
1000 Ma: Formación Bitter Springs, Australia

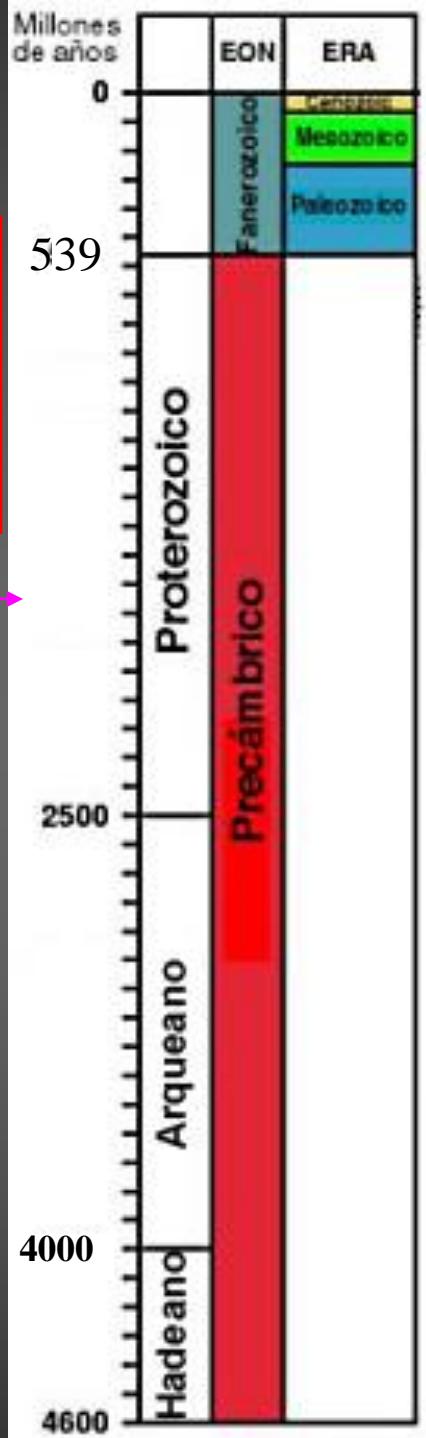


## 850 Ma: Grupo Chuar, Arizona, EEUU



Acritarcas





*Eucariotas evolucionaron entre los 2000 y los 1500 Ma atrás*

*Reproducción sexuada habría evolucionado hace unos 1000 Ma.*

*Hace 1500 Ma: 5% O<sub>2</sub> atmosférico actual*

Más de la mitad de la historia de la vida sólo se había alcanzado el nivel procariota, y la razón para el surgimiento de los eucariotas probablemente fue la “revolución del O<sub>2</sub>”.

## Multicelularidad

Organismos procariotas: agregados y filamentos.

Organismos con verdadera multicelularidad: eucariotas.

- Aumento de tamaño y complejidad y especialización.



### Metazoarios

Relojes moleculares estiman 1000 Ma - Proterozoico

Radiación de taxones eucariotas: animales, plantas y hongos

Reportes más antiguos que 610 Ma: no han sido claramente confirmados

700 – 800 Ma: China

Filamentos de difícil asignación



1000 Ma: trazas fósiles de India y EEUU

Posibles pelletes fecales, descenso en la diversidad de estromatolitos



**Tierra “Bola de Nieve”**

**Período Criogénico**

# PROTEROZOICO

	539	EDIACÁRICO
NEOPROTEROZOICO	1.000	CRIOGÉNICO
		TÓNICO
MESOPROTEROZOICO	1.600	STÉNICO
		ECTÁSICO
PALEOPROTEROZOICO	2.500	CALYMNICO
		STATHÉRICO
		OROSÍRICO
		RHYÁCICO
		SIDÉRICO

## Neoproterozoico Tardío: Período Ediacárico o Véndico, “Fauna” de Ediacara

Primer registro de seres macroscópicos de cuerpo blando preservados como moldes e improntas.

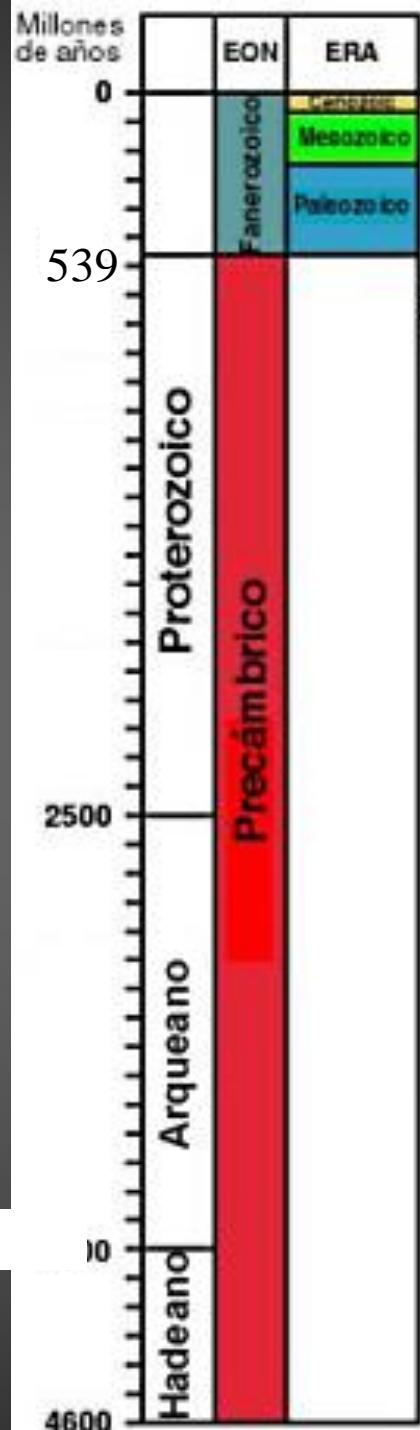
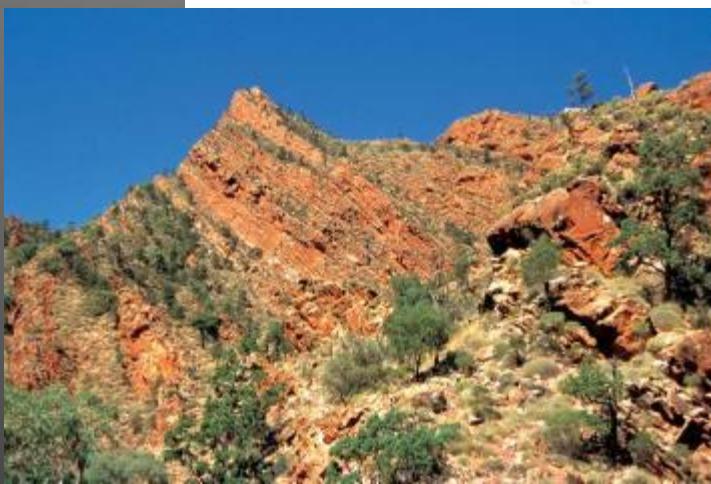


Cosmopolitas



Actividad geológica

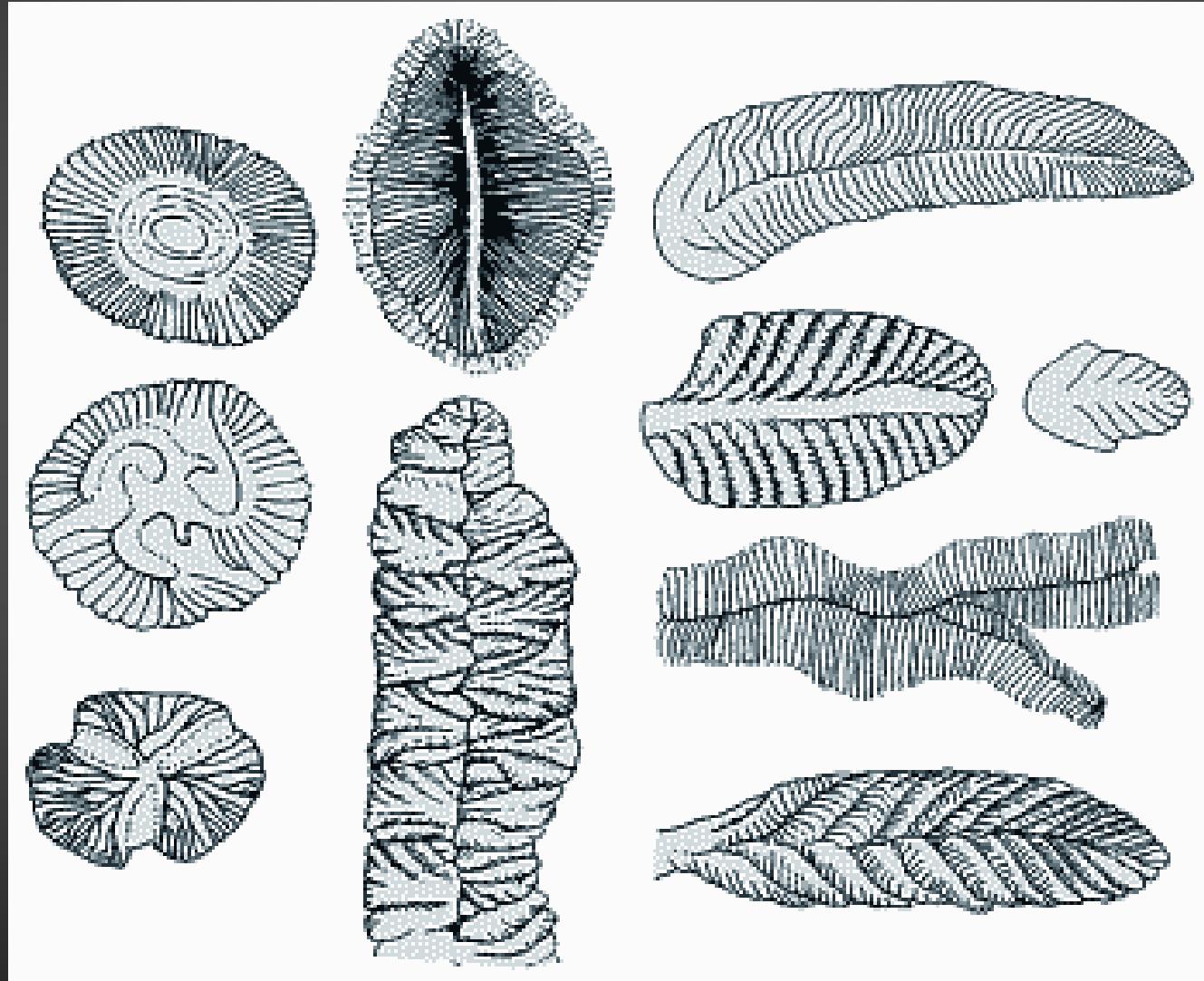
Glaciaciones  
Cambios geoquímicos  
Movimientos tectónicos



# VENDOBIONTES

simetría radial o bilateral.

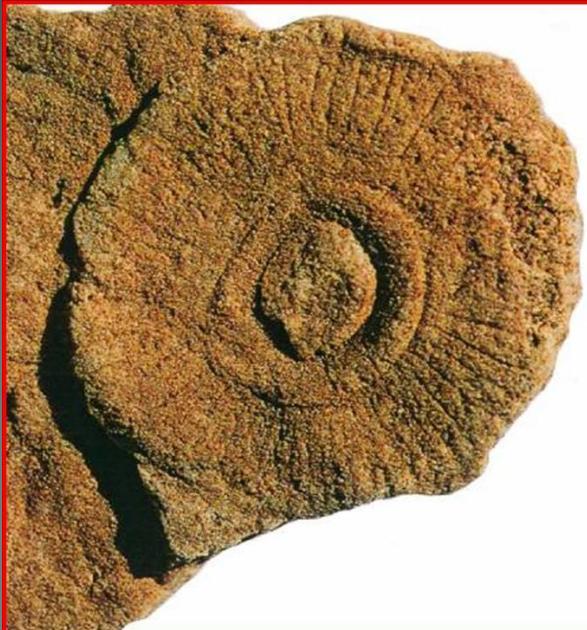
Relaciones de superficie-volumen altas: adaptación a bajo tenor de O<sub>2</sub>?



## Radiales



Nemiana



Cyclomedusa



Tribrachidium



Ediacaria



Paliella



Mawsonites

## Bilateriales



Dickinsonia



Parvancorina



Charniodiscus

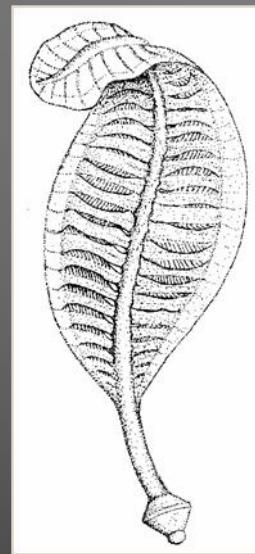
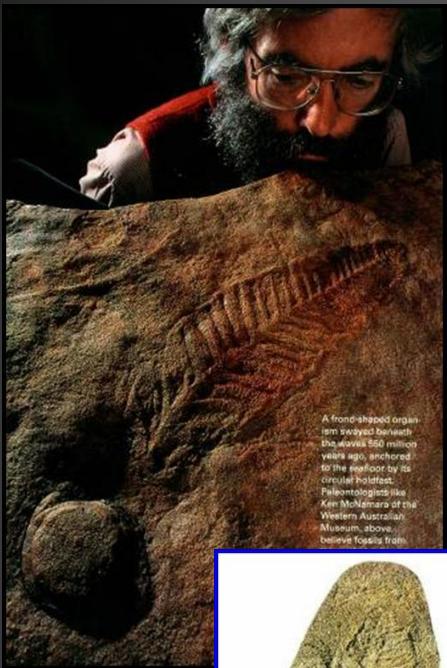


Spriggina

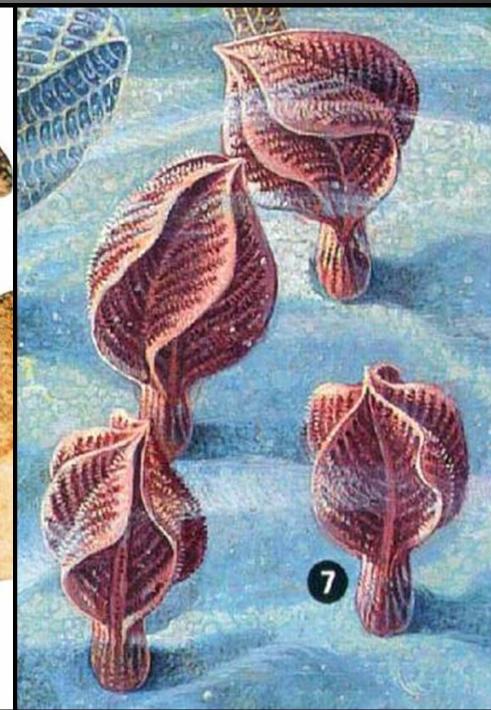
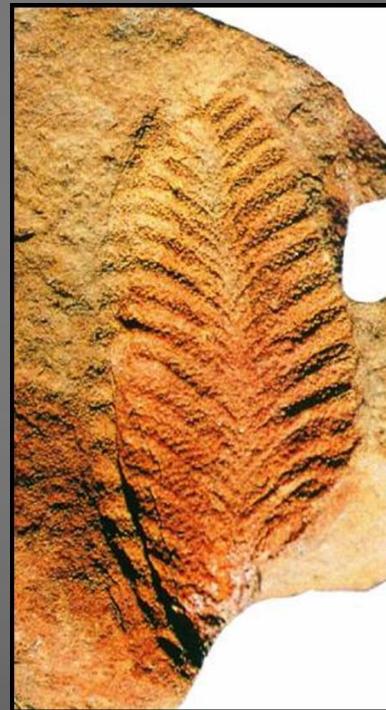


Charnia

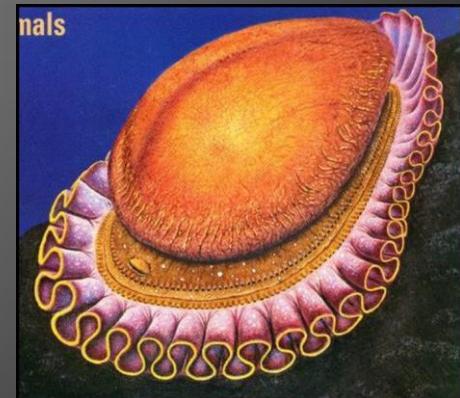
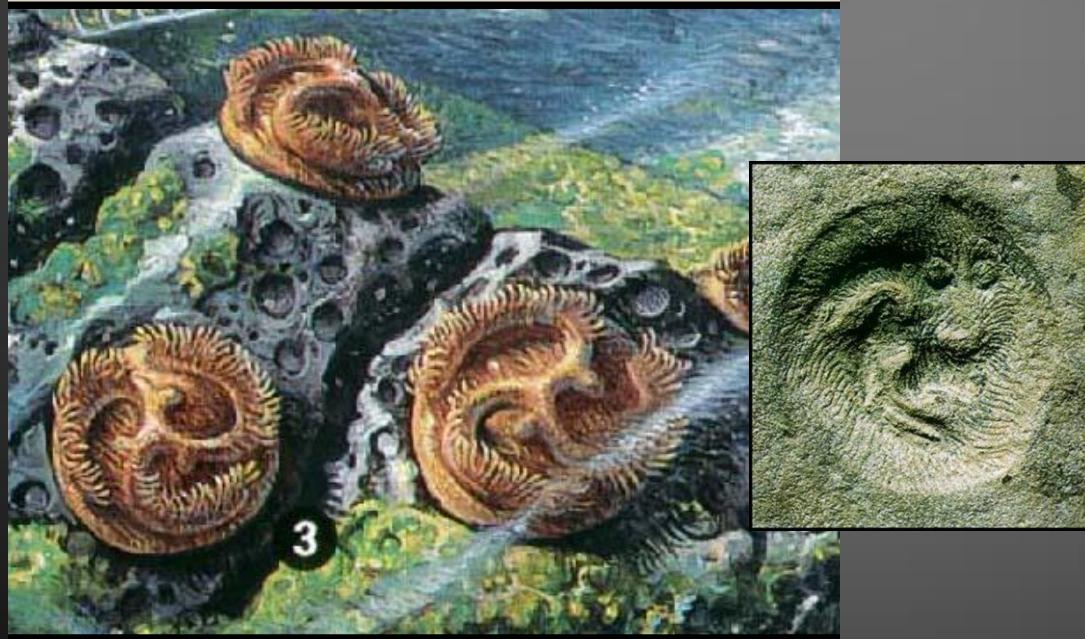
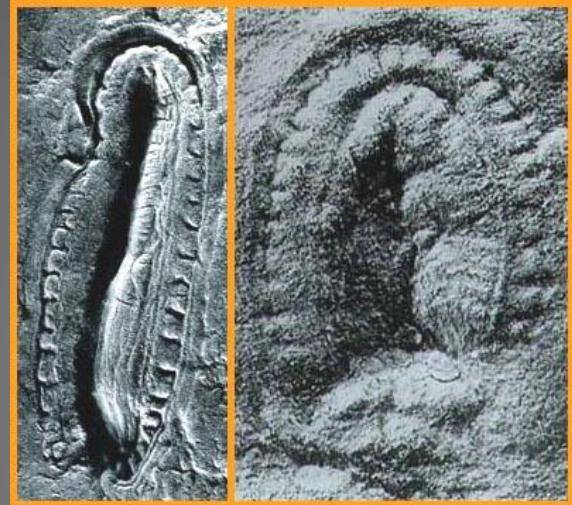
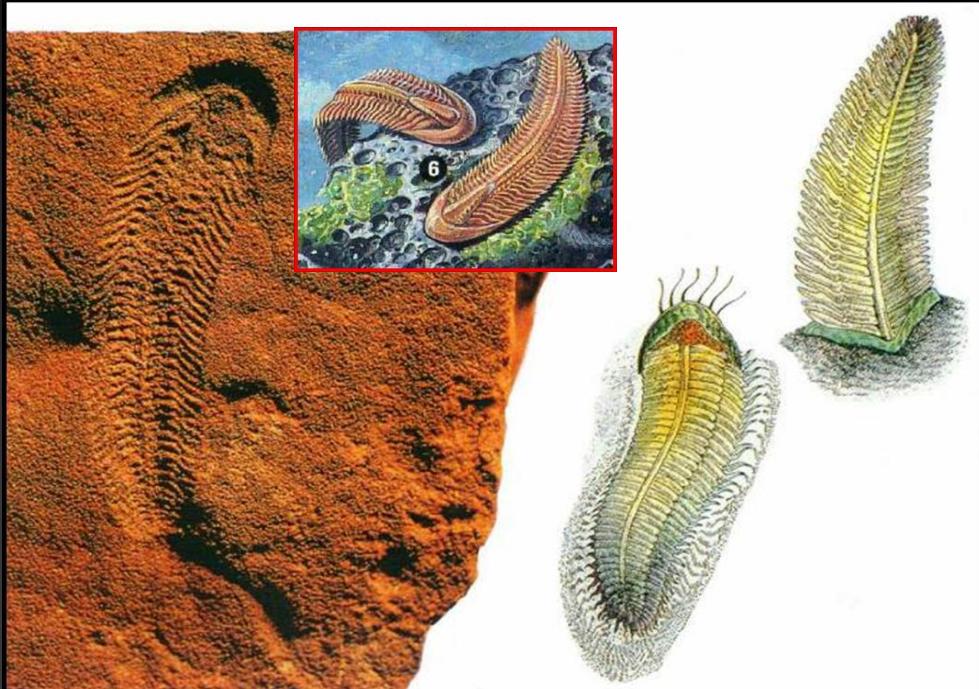
# Modos de vida

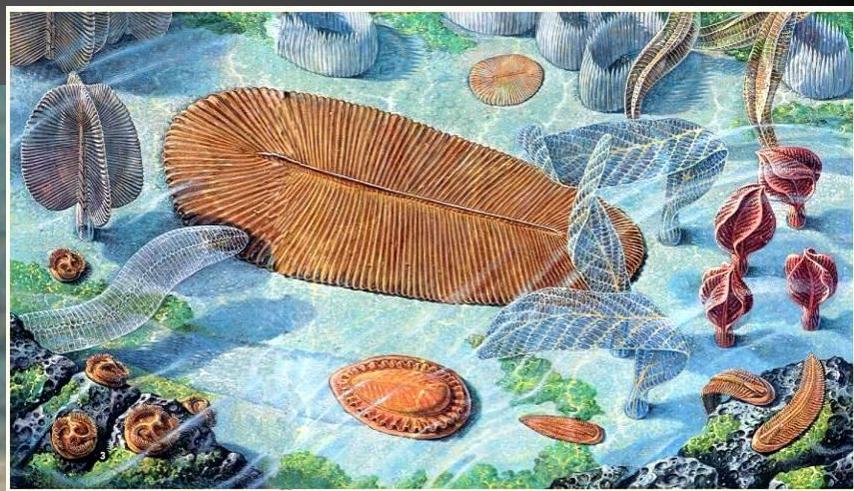


## Sésiles



## Móviles





## Afinidades taxonómicas

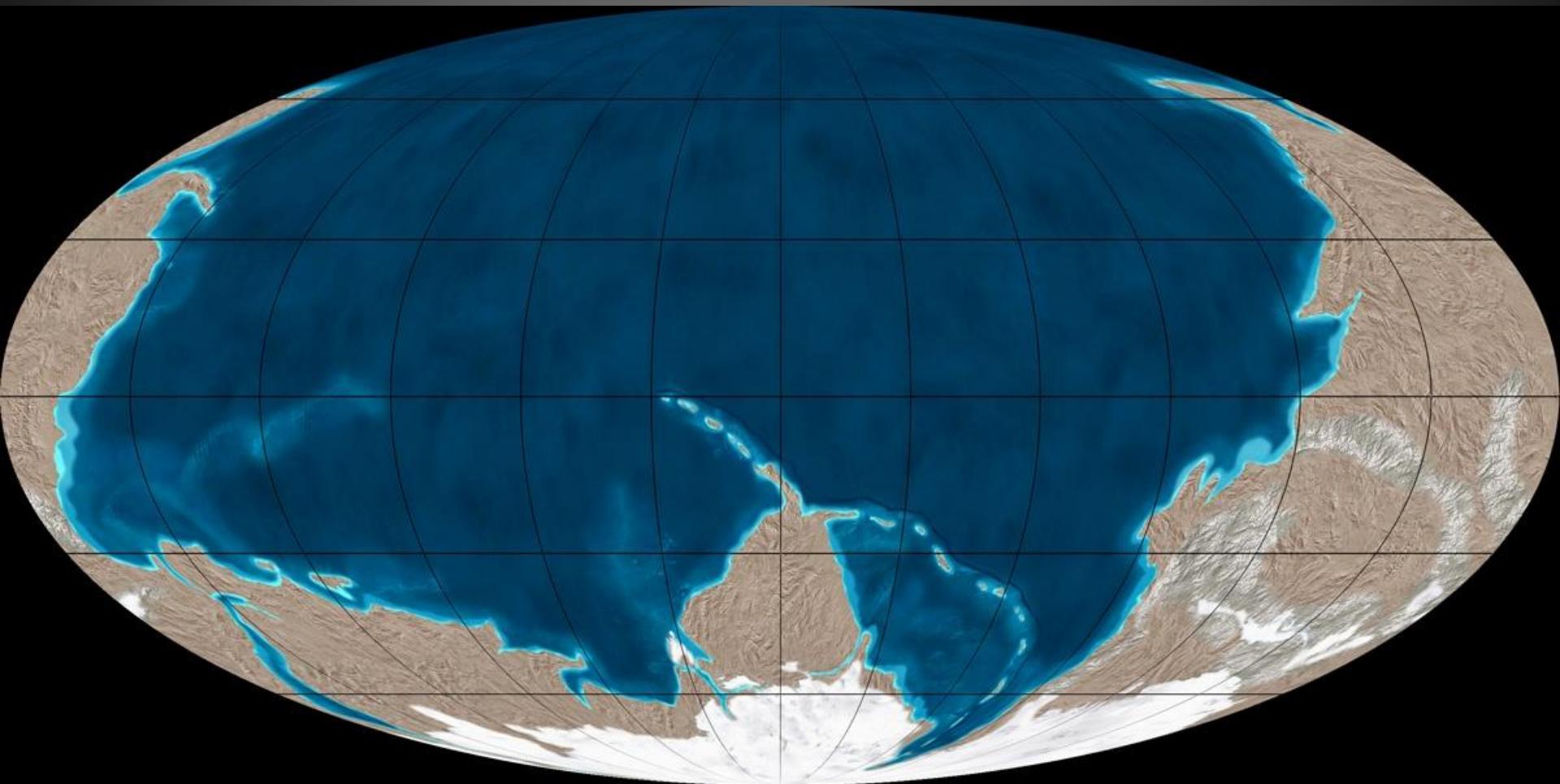
Tema controvertido – posibilidades:

- Parientes de Cnidarios, líquenes o protistas.
- Cnidarios, anélidos, Artrópodos, Moluscos y Equinodermos
- Animales extintos que representan un episodio no exitoso en la evolución de los metazoarios: Vendozoa
- Seres sincitiales?

## Preservación

En facies someras y profundas.  
Inusual y poco comprendida.

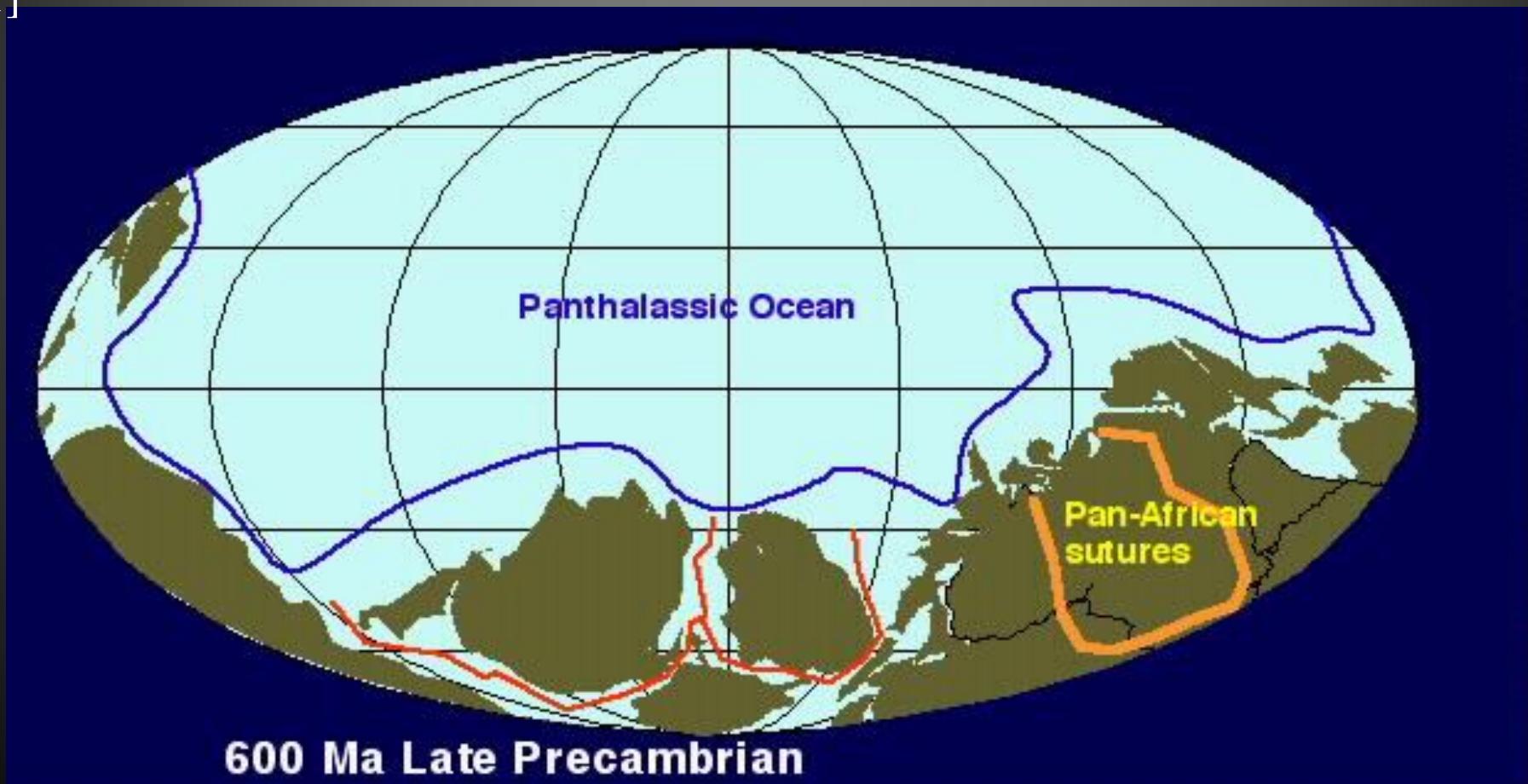
Cuerpo blando pero rígido.

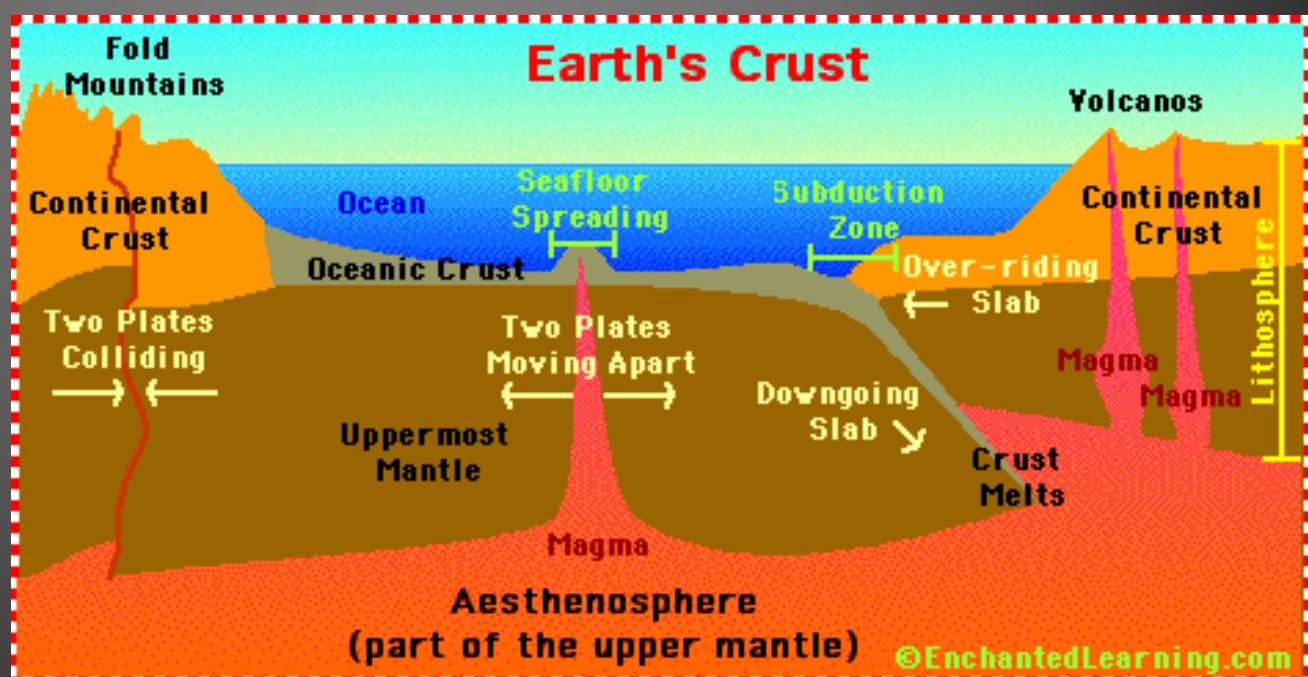


# *Deriva continental*

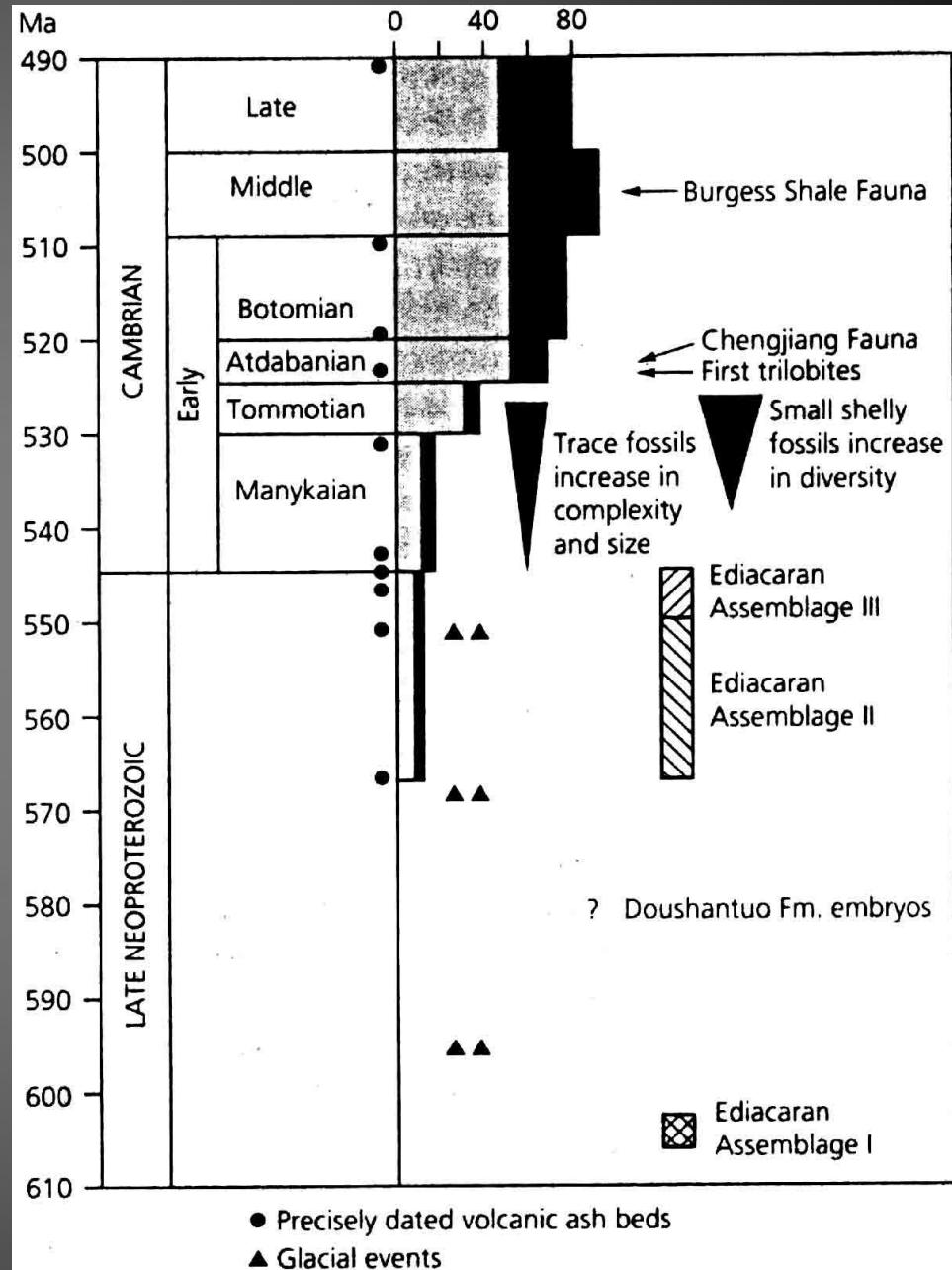
*Desde las formulaciones de Wegener en 1915 se ha hecho patente que la geografía del planeta a variado mucho a través del tiempo. Estas variaciones han tenido gran influencia en la distribución de los seres vivos y han actuado sin duda como factores de dispersión o barreras en los procesos de surgimiento de nuevas especies y en la extinción de otras.*

[1]

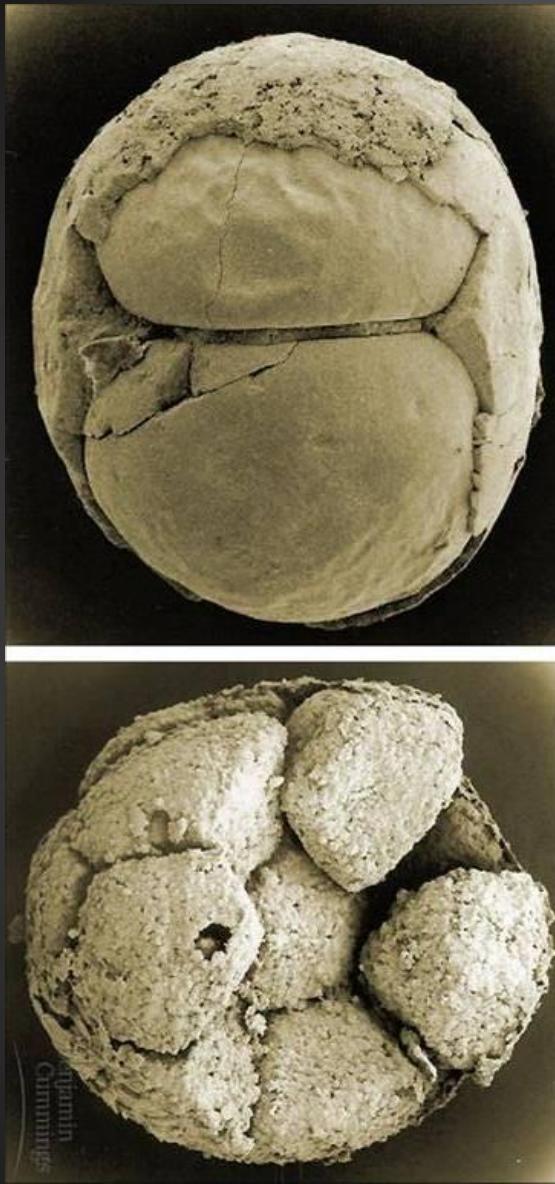




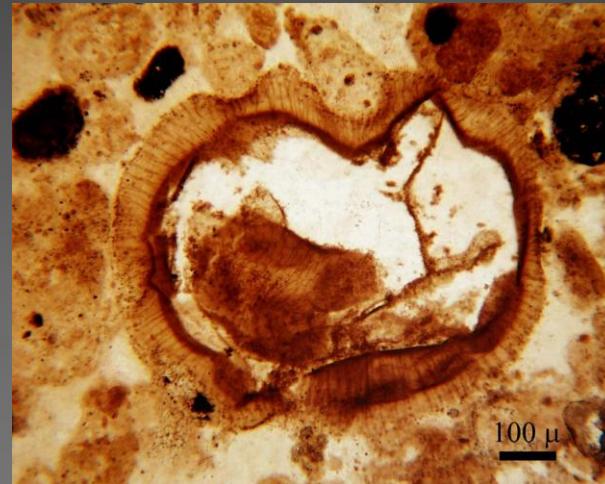
## 580 – 570 Ma: Fm. Doushantuo, China



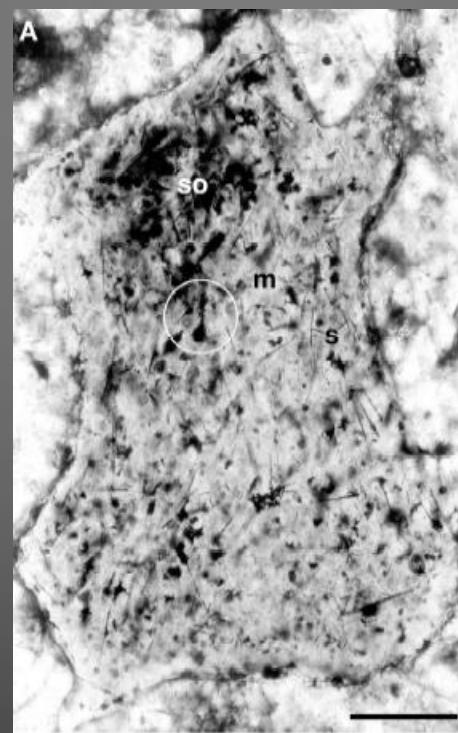
Primeros animales indiscutibles



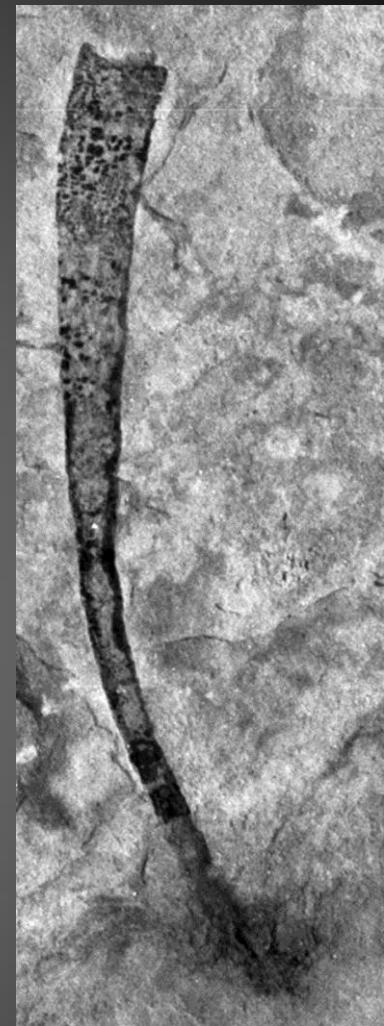
Embriones de animales



Acritarca



Demosponja



Alga ?

# Formación Tacuarí, Cerro Largo, Ediacárico Tardío



Controvertido

## Desaparición de la fauna de Ediacara

Extinción masiva: por procesos geológicos o biológicos.

Evolucionaron a las formas actuales.

Preservación.



Aumento de carroñeros y predadores.

Mayor tenor de oxígeno.

Mayor bioturbación.

Hallada en sedimentos cámbricos  
en Australia con una asociación de  
trazas.



Swartpuntia

## Estromatolitos???

Dominaron el registro del Precámbrico, especialmente en ambientes cercanos a la costa.

Descenso de diversidad: 1000 Ma

El proceso se acelera: 800 Ma

Escasamente representados: a principios del Cámbrico.

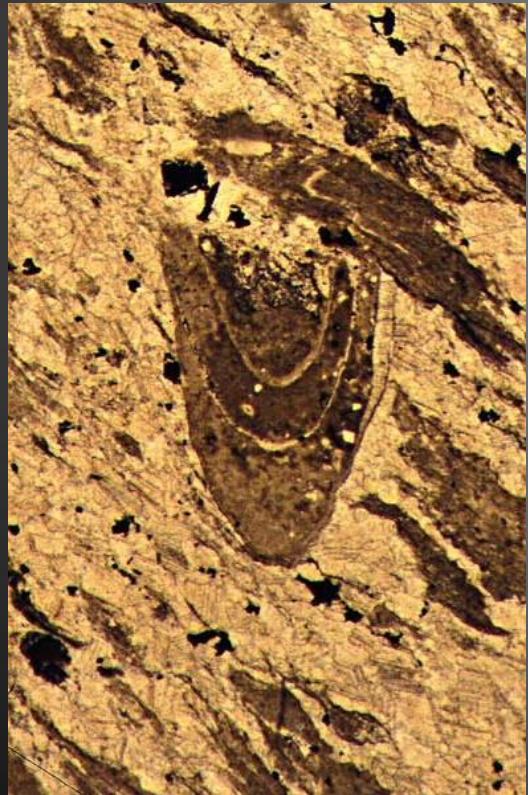
Aparición de metazoarios “**pastadores**”

## Los esqueletos más antiguos

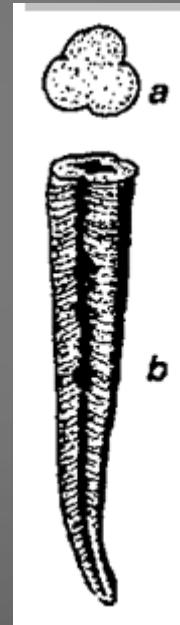
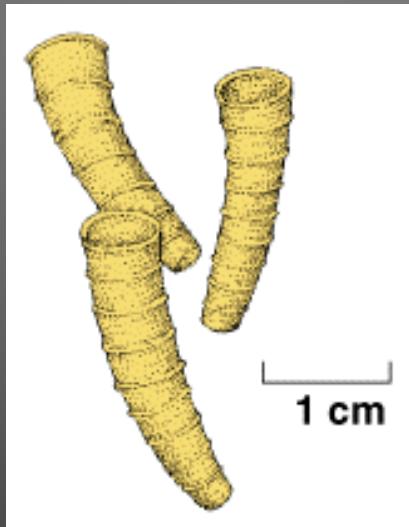
Representan la principal fuente de evidencia de vida antigua.

Antes de aproximadamente los 550 Ma: están ausentes del registro fósil.

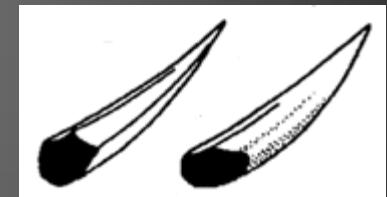
Explosión cámbrica:



*Cloudina* spp.



Anabaritidos



Protoconodontos

Contenido orgánico



Grado inicial de mineralización

## Biomineralización

polifilética y oportunista

Aumento en los tenores de oxígeno.

Cambio en la química del agua oceánica (fosfatos).

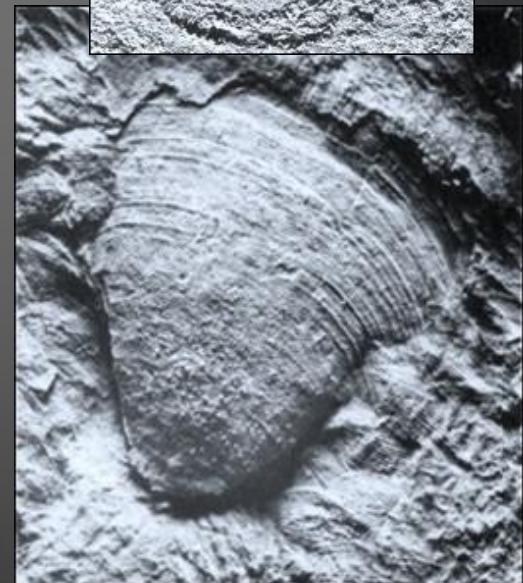
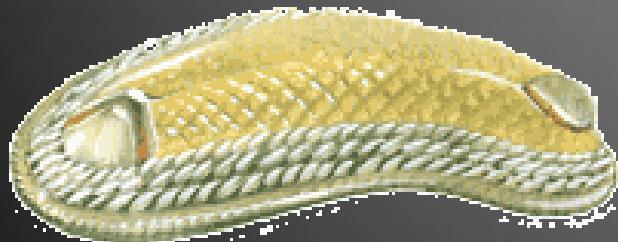
Factores ecológicos: predación

contenidos estomacales

perforaciones

coprolitos

estructura de los esqueletos (escleritos o valvas)

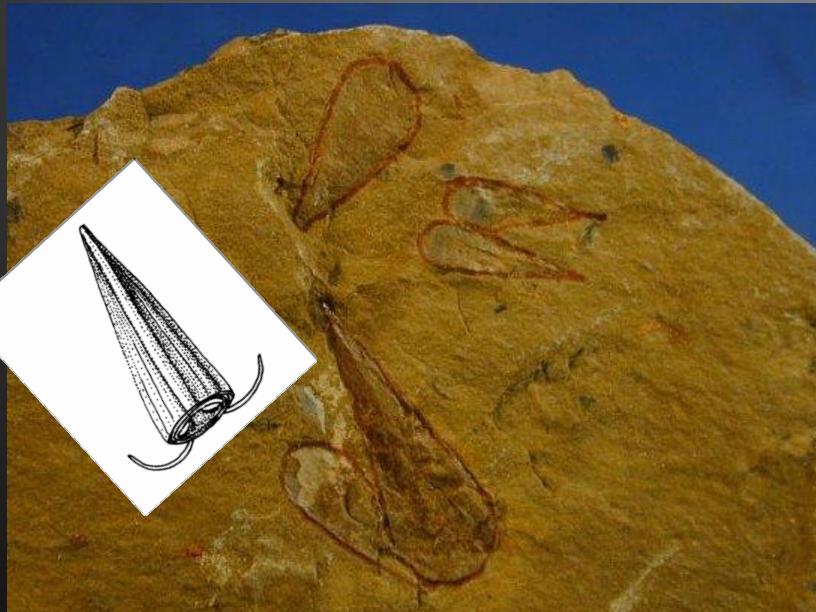
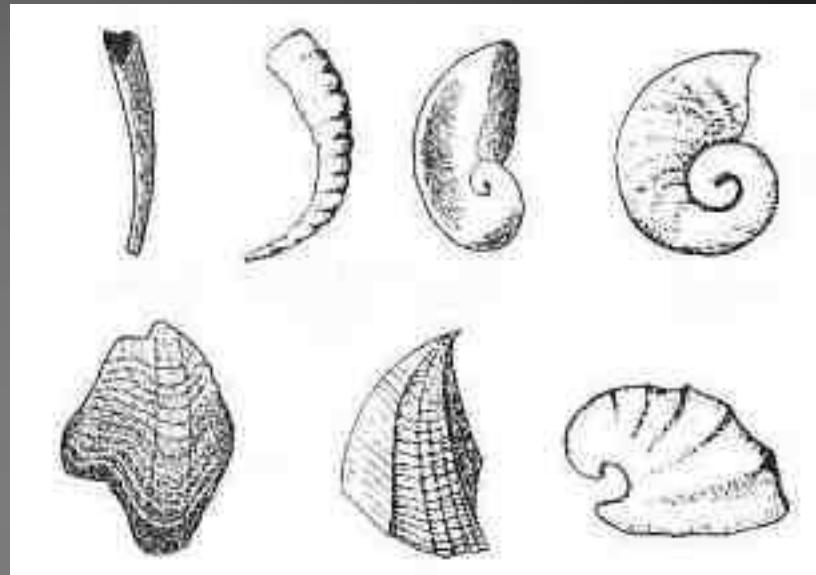


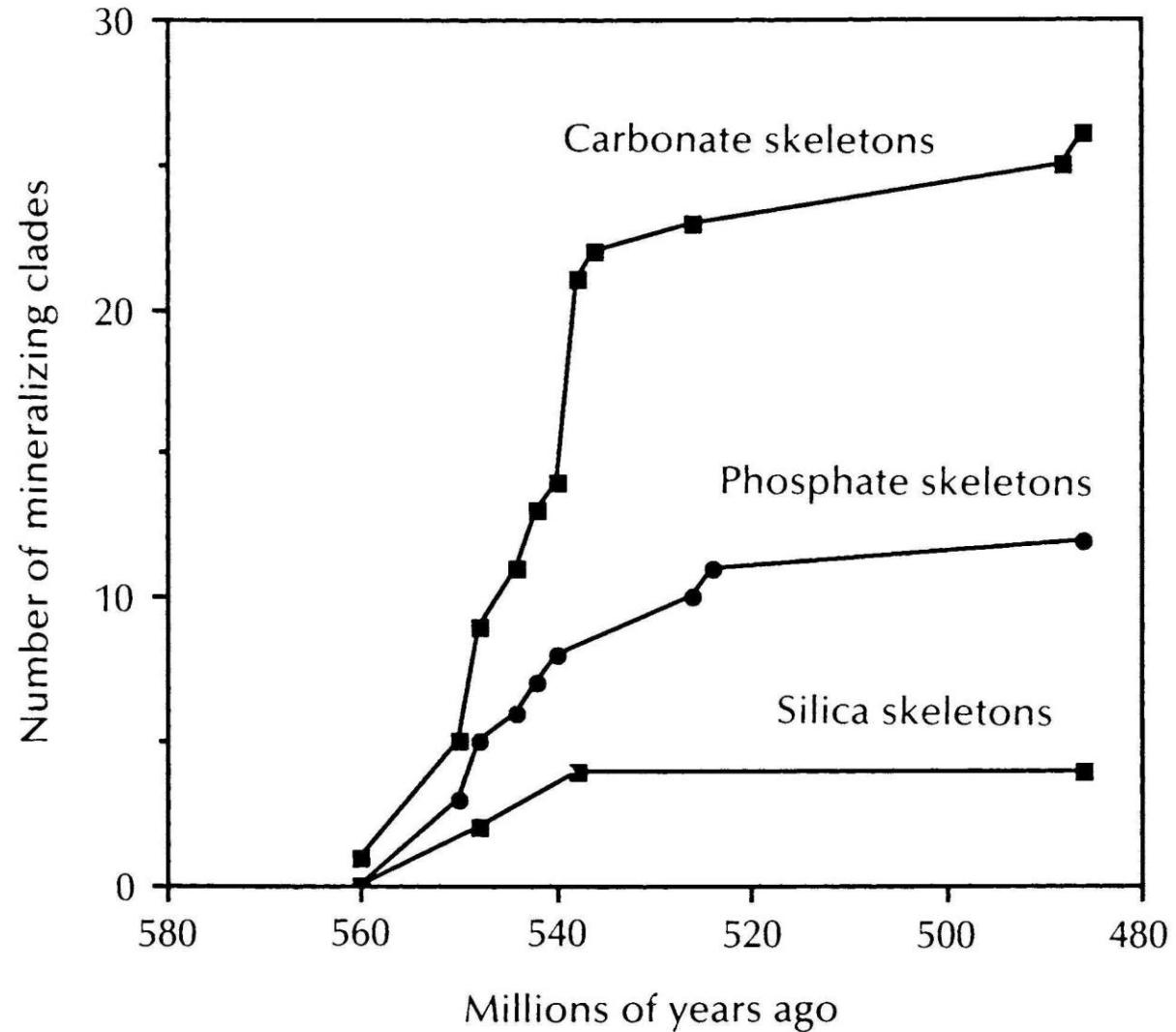
## “Small shelly fossils”: fin del Ediacarense – primeros pisos del Cámbrico

Amplia distribución de conchillas tubulares, escleritos y formas dentadas.

Organismos pequeños o partes de organismos más grandes. 1-2 mm.

Composición fosfática.





**Carbonáticos:**

- Moluscos
- Arqueociatos
- Cnidarios
- Esponjas
- Trilobites
- Equinodermos
- Braquiópodos

**Fosfáticos:**

- Braquiópodos
- Vertebrados
- Conodontos
- Cnidarios
- Otros

Muchos tipos de esqueletos y de diversa composición aparecieron muy rápidamente en varios grupos: esta habilidad evolucionó independientemente varias veces.

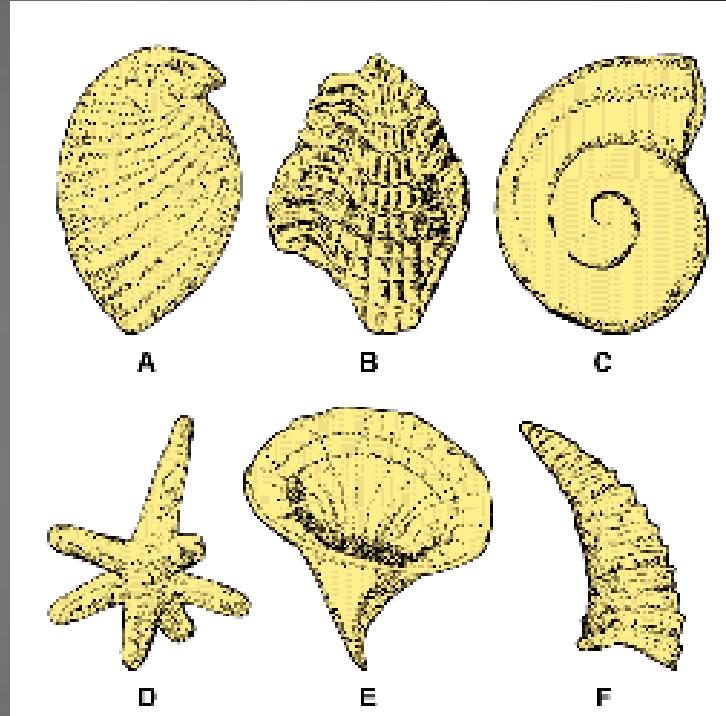
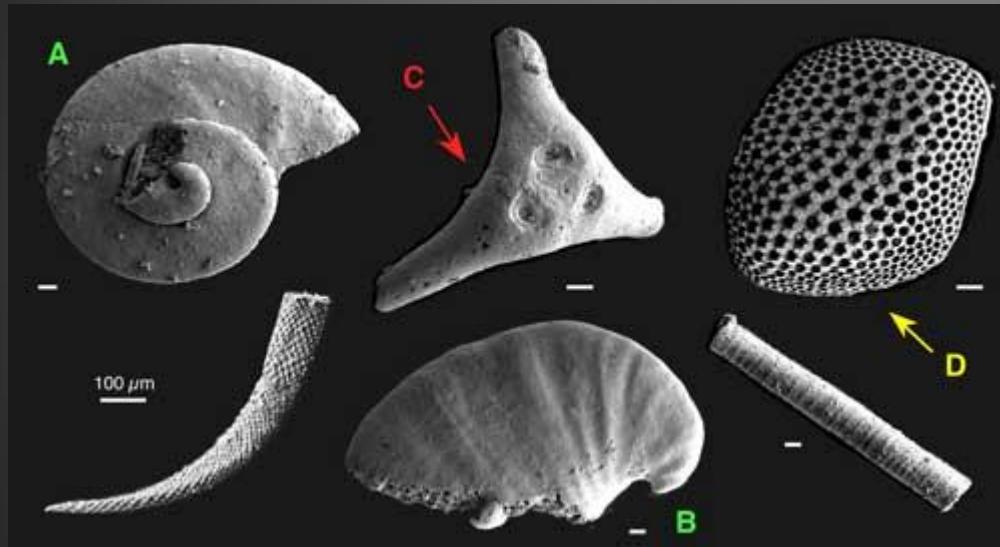
**Silíceos:**

- Esponjas
- Radiolarios
- Crysofitas

## Afinidades taxonómicas

Algunos elementos: asignados a monoplacóforos, quetognatos, gastrópodos, braquiópodos, esponjas.

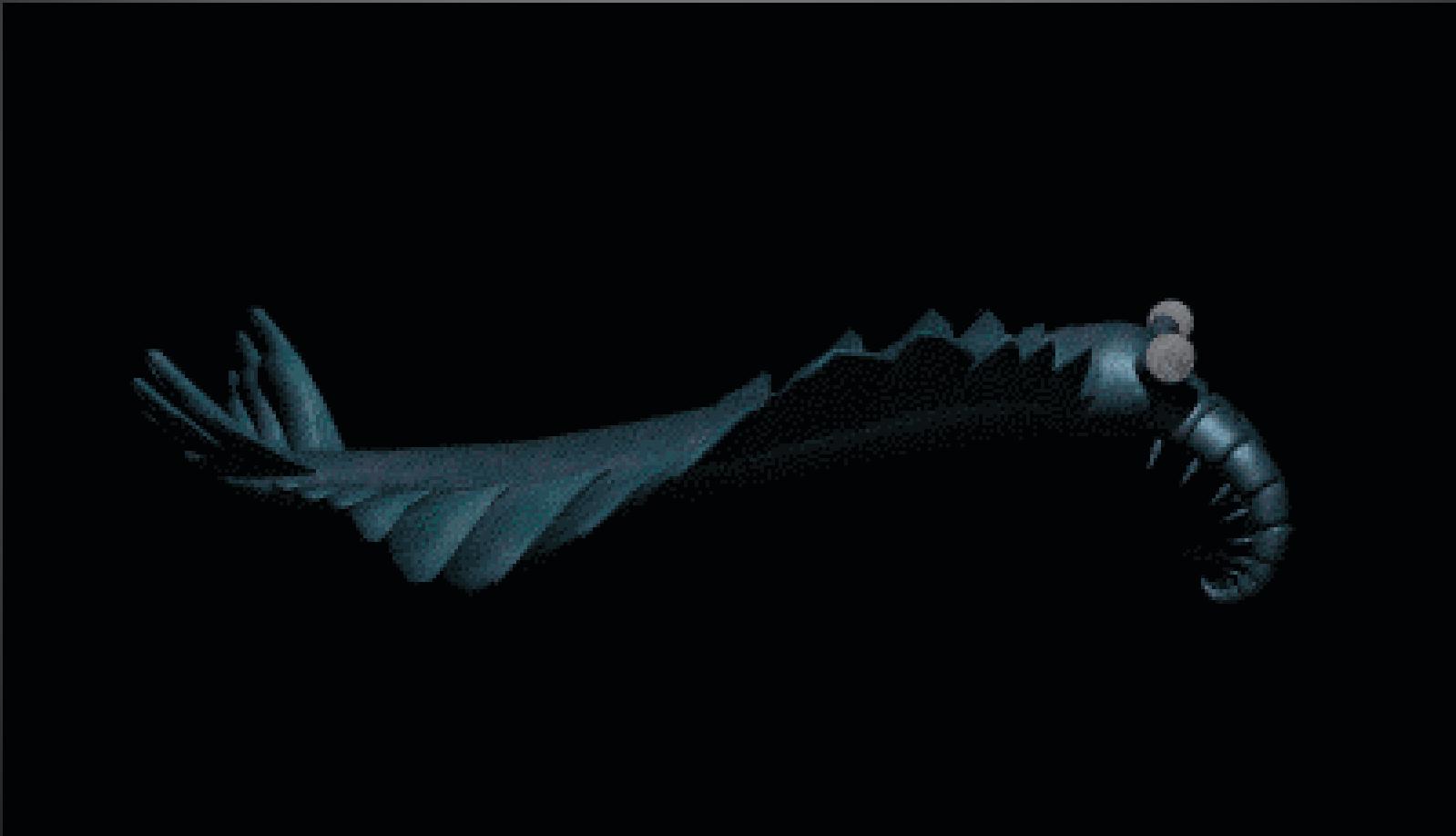
Otros: Tommotidos, Celoscleritoforos, etc.



Los trilobites: que dominan las faunas del Cámbrico están ausentes de esta asociación.

Preservación o escasa mineralización

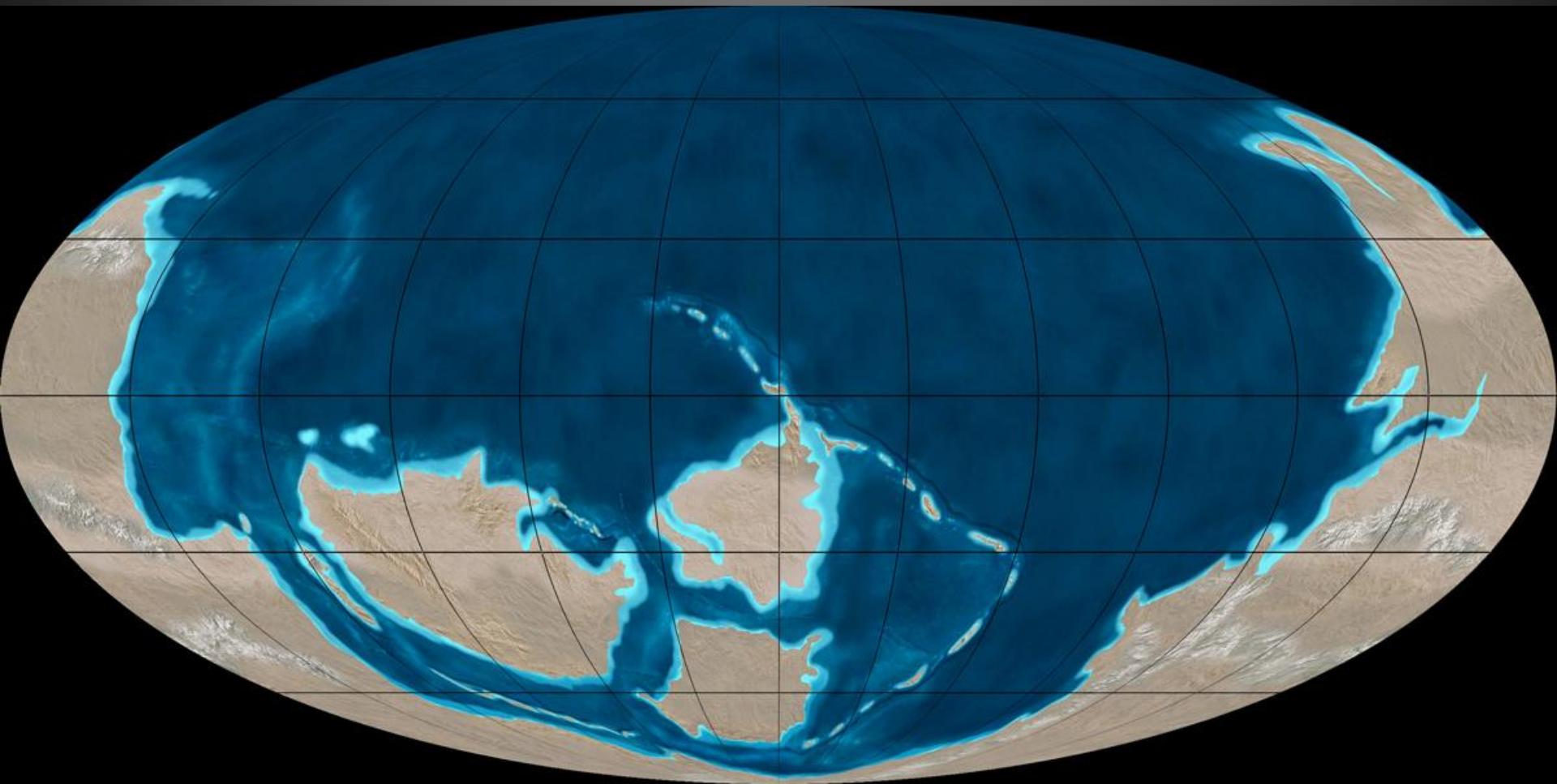
# FANEROZOICO: la diversificación evidente

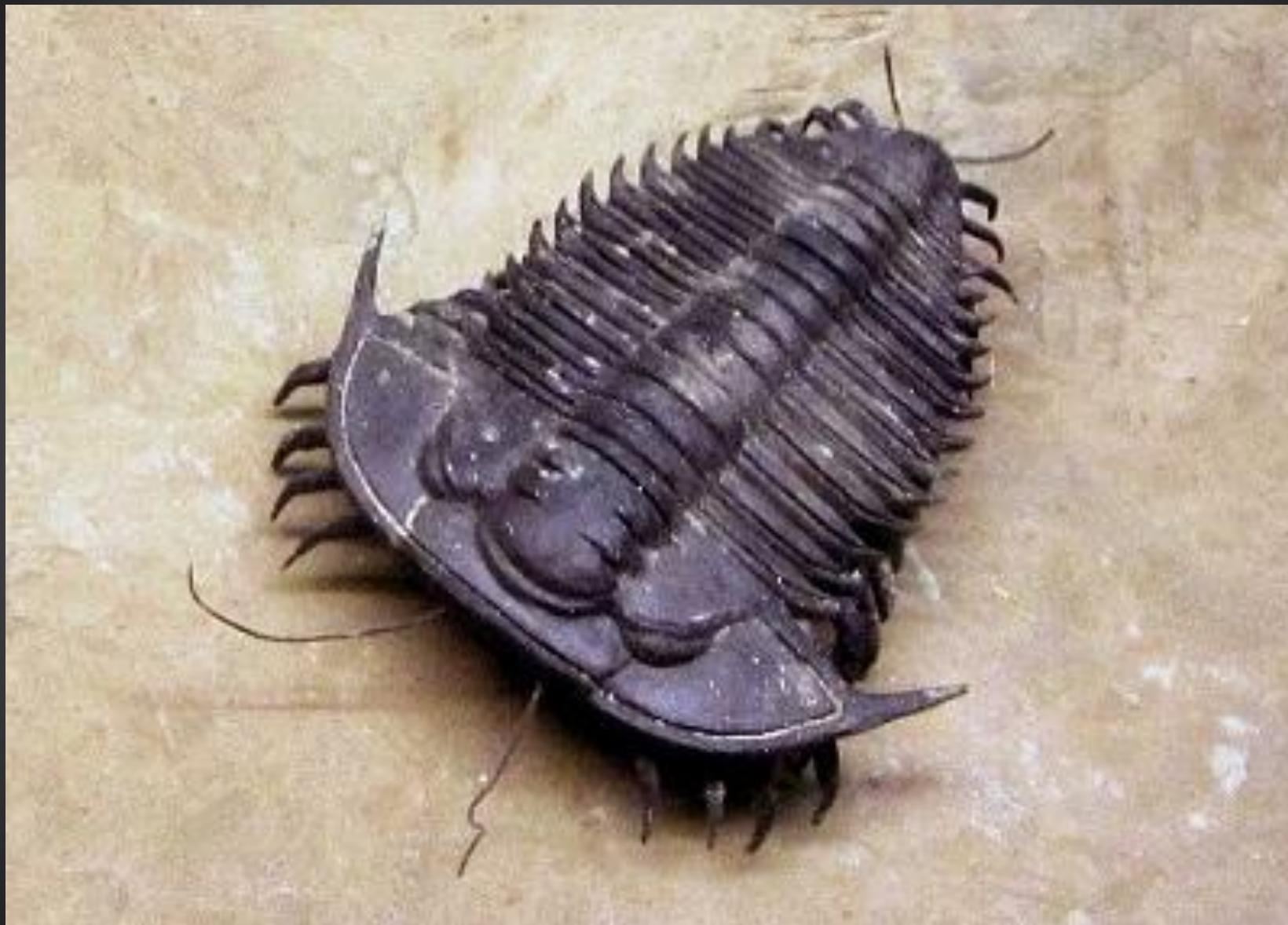


# PALEOZOIC TIMELINE

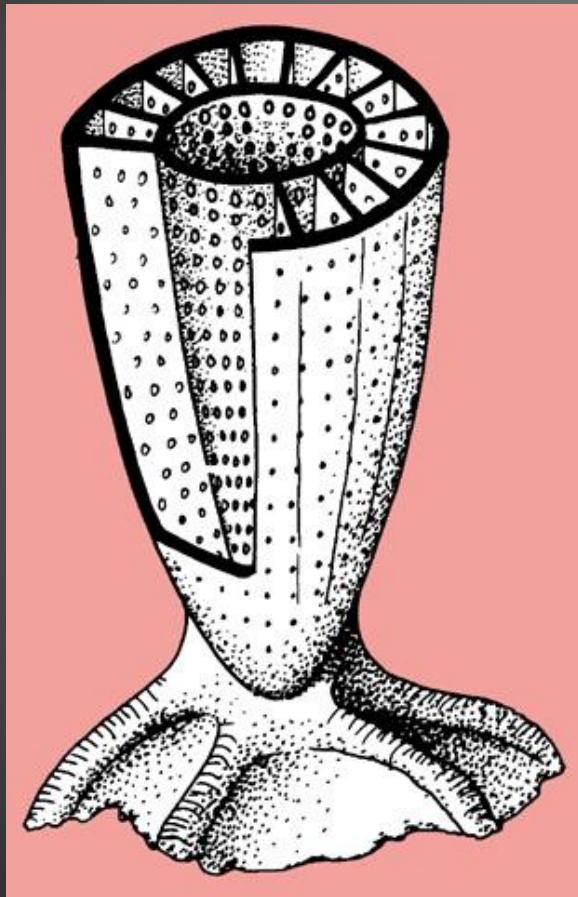
	PERIOD	Series/Epoch
PHANEROZOIC	PERMIAN 299-251 mya	Late(Lopingian)
		Middle(Guadalupian)
		Early(Cisuralian)
	CARBONIFEROUS 359-299 mya	Late(Pennslyvanian)
		Early(Mississipian)
		Late
		Middle
	DEVONIAN 416-359 mya	Early
		Pridoli
		Ludlow
		Wenlock
		Llandovery
	SILURIAN 444-416 mya	Late
		Middle
		Early
		Furongian
PRECAMBRIAN	ORDOVICIAN 488-444 mya	Series 3
		Series 2
		Terreneuvian
	CAMBRIAN 542-488 mya	501
		513
		521

# Cámbrico



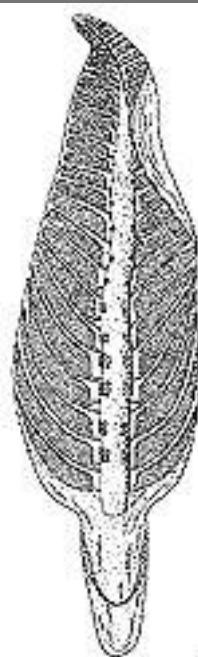
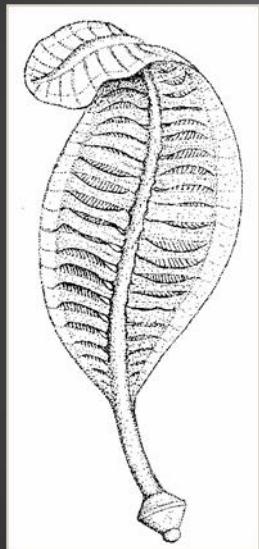
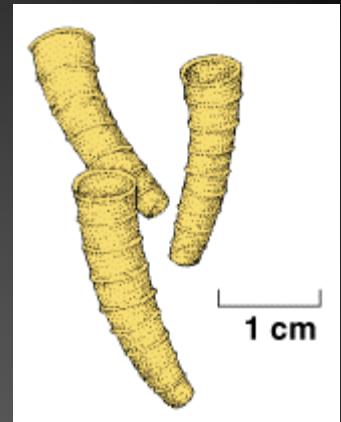


## Arqueociatos



# Cnidarios

Tubos de *Cloudina*: probablemente habitados por pólipos.



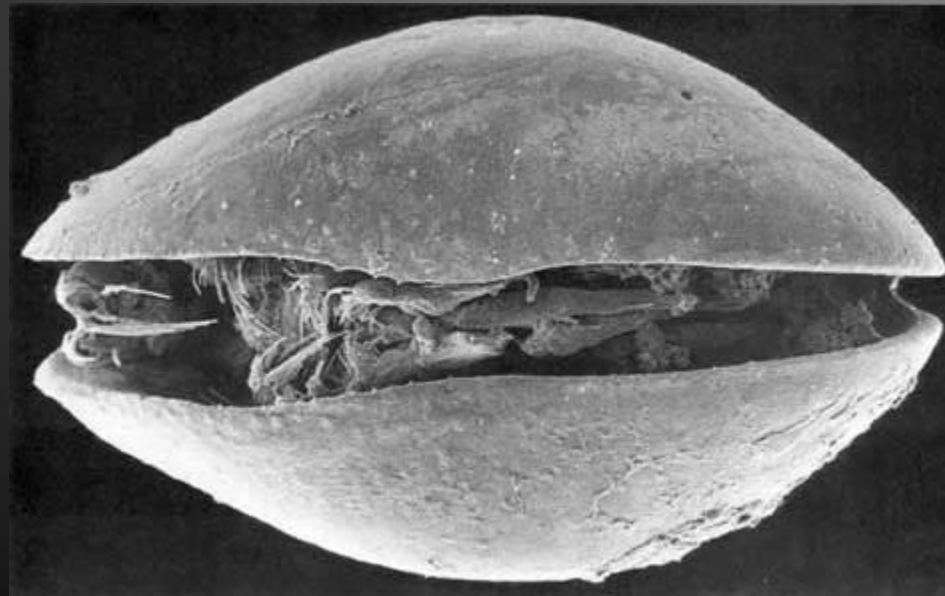
Charniodiscus > Thaumaptilon =

penatulaceo?

# Artrópodos



Bradoridos



# Trilobites

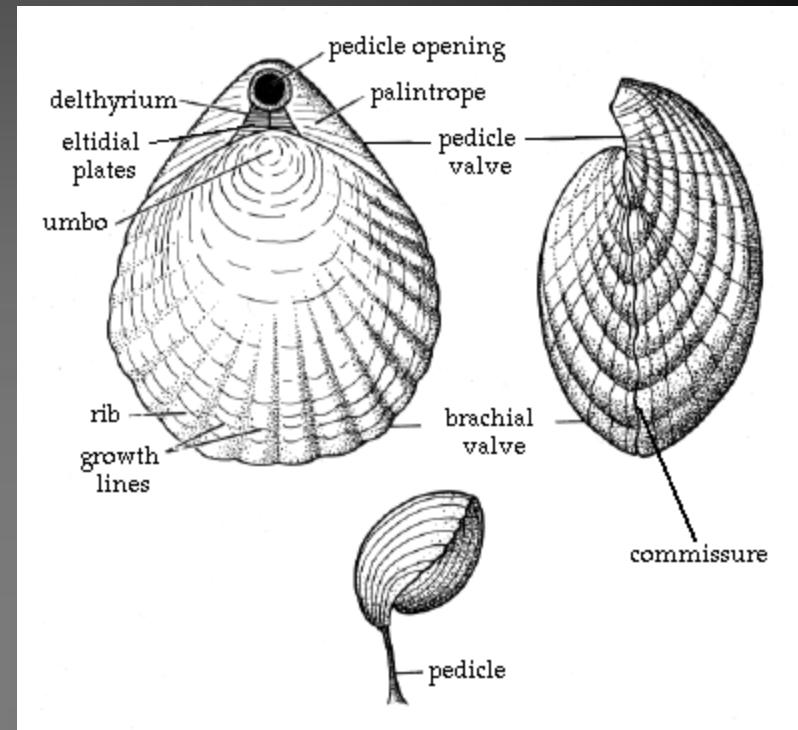
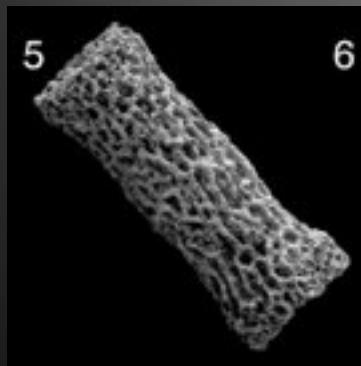


## Braquiópodos

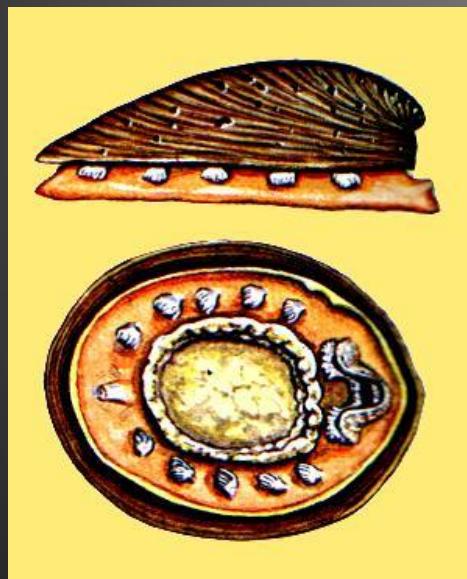


Inarticulados

## Equinodermos



## Moluscos



# Fauna de Chengjiang, Cámbrico temprano

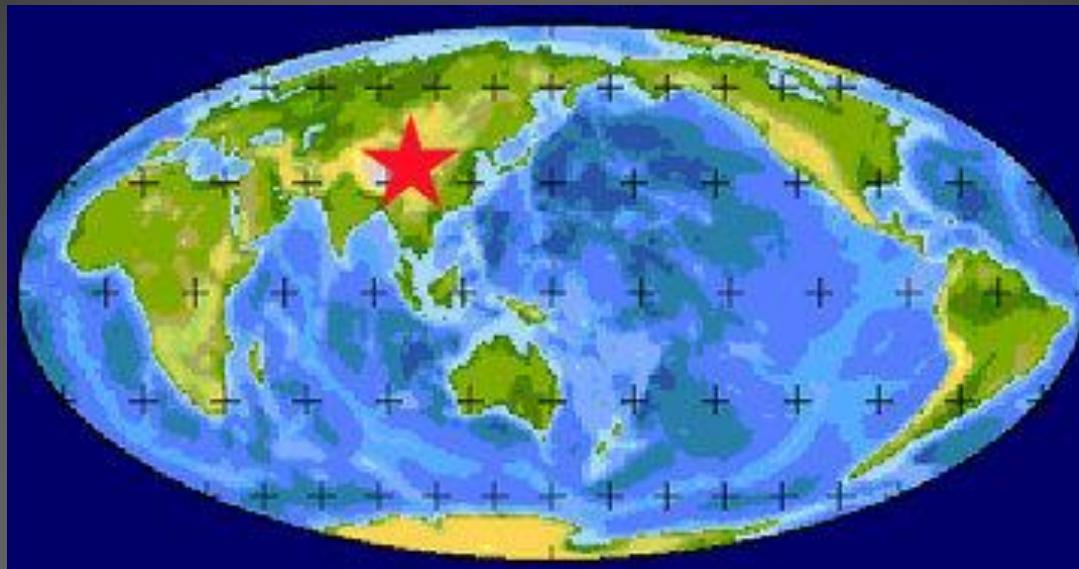
云南省澄江县帽天山

5亿多年前，这里曾经是一片浅海区域，正是在这座山上发现的大量古生物化石，给生命的起源和演化带来了更多的惊奇和疑问。

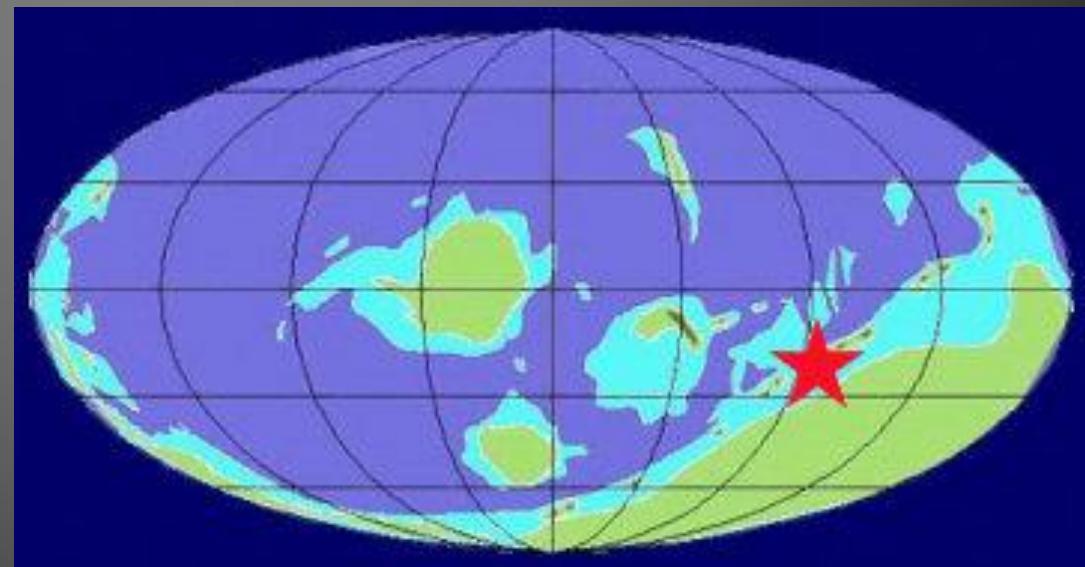


Cambrian	Furongian	Paibian	488.3 ±1.7
			501.0 ±2.0
Middle			513.0 ±2.0
Lower			542.0 ±1.0

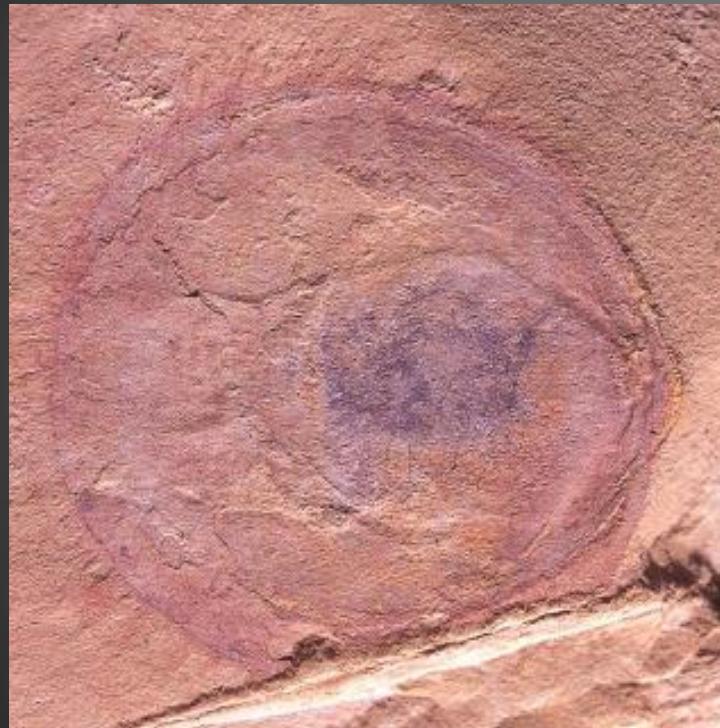
Ubicación geográfica actual



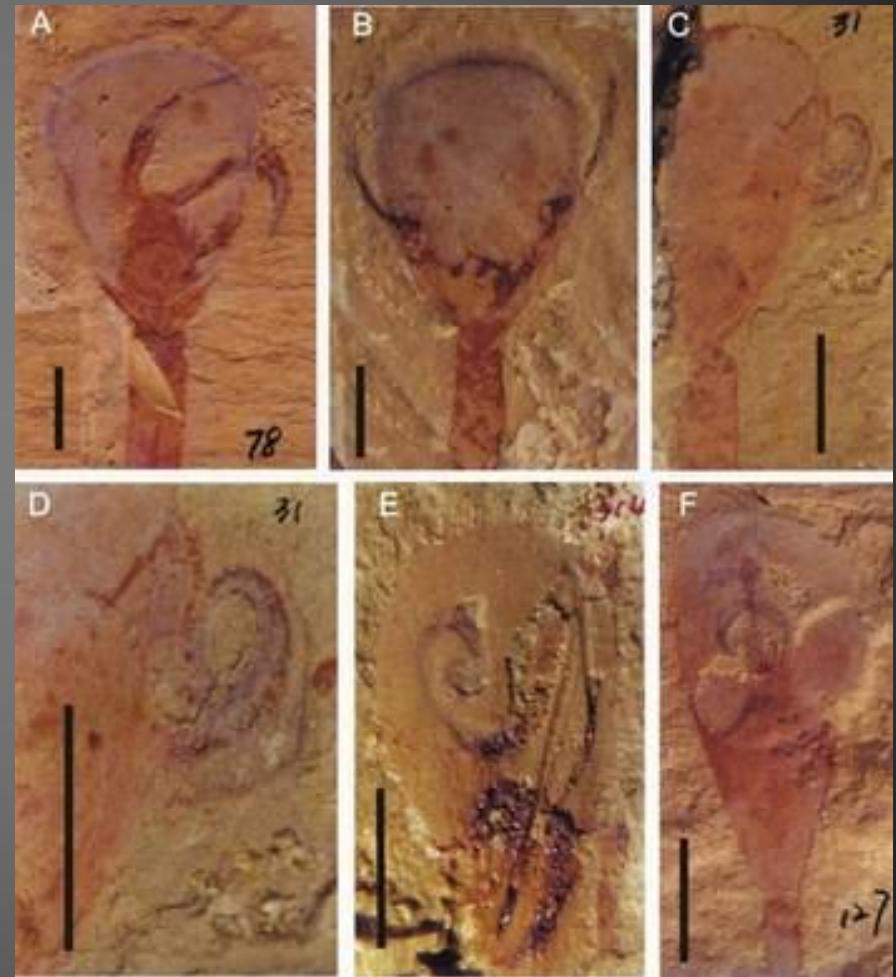
Ubicación geográfica original



## Medusas



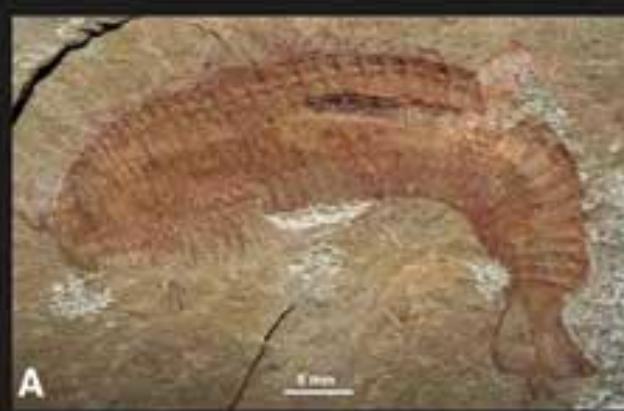
## Lingúlidos



# Onicóforos



# Artrópodos



A



D



B



E



C



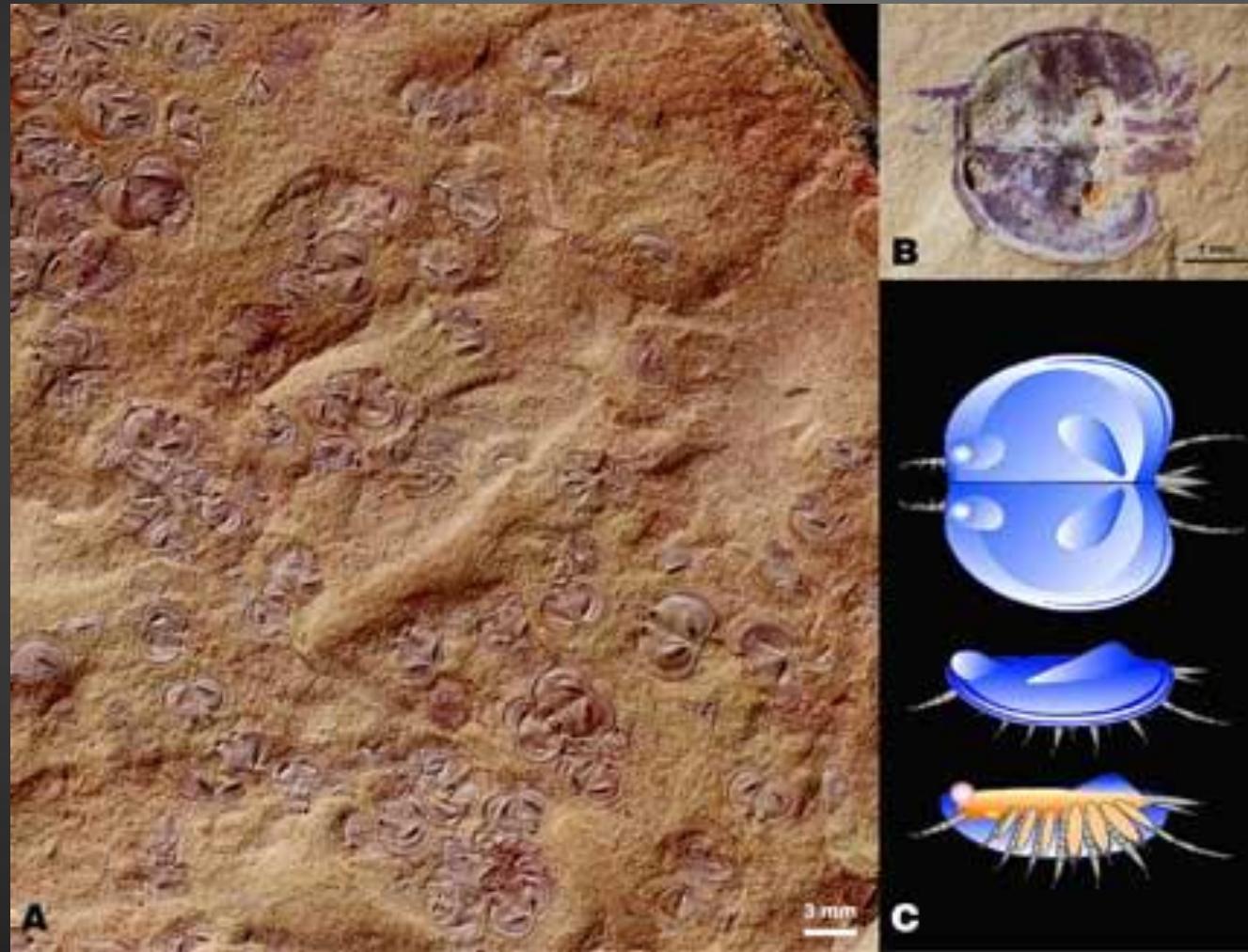
F

Muchos  
probablemente  
detritívoros

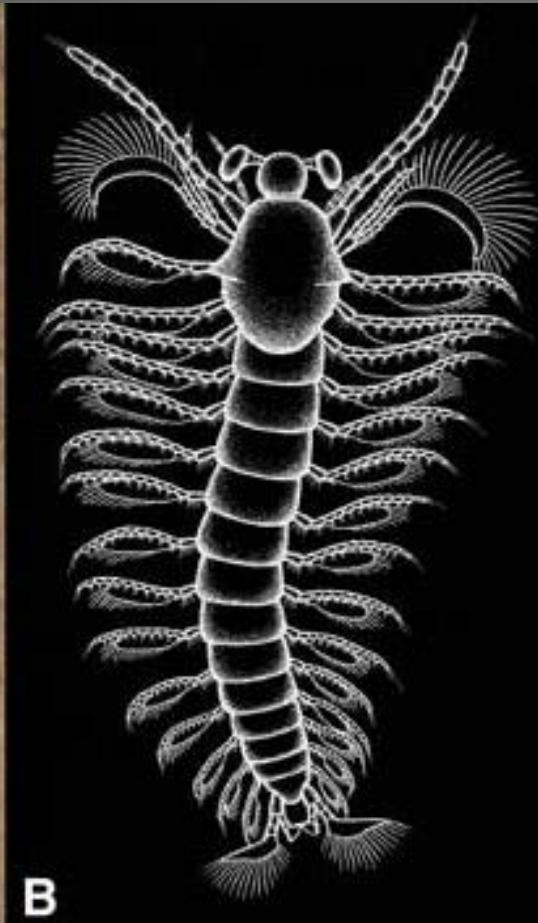
## Trilobites



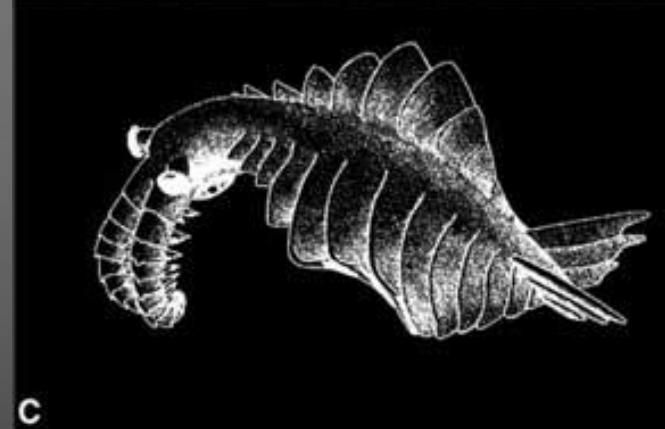
# Bradoridos



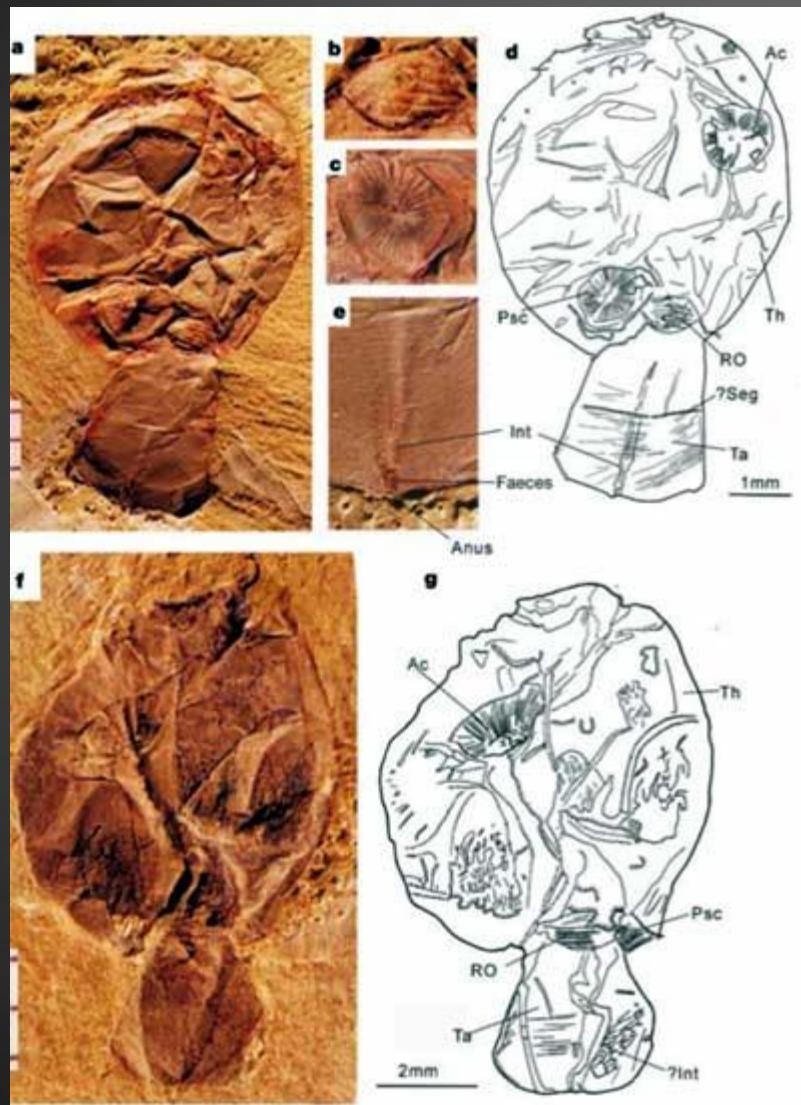
Crustáceo



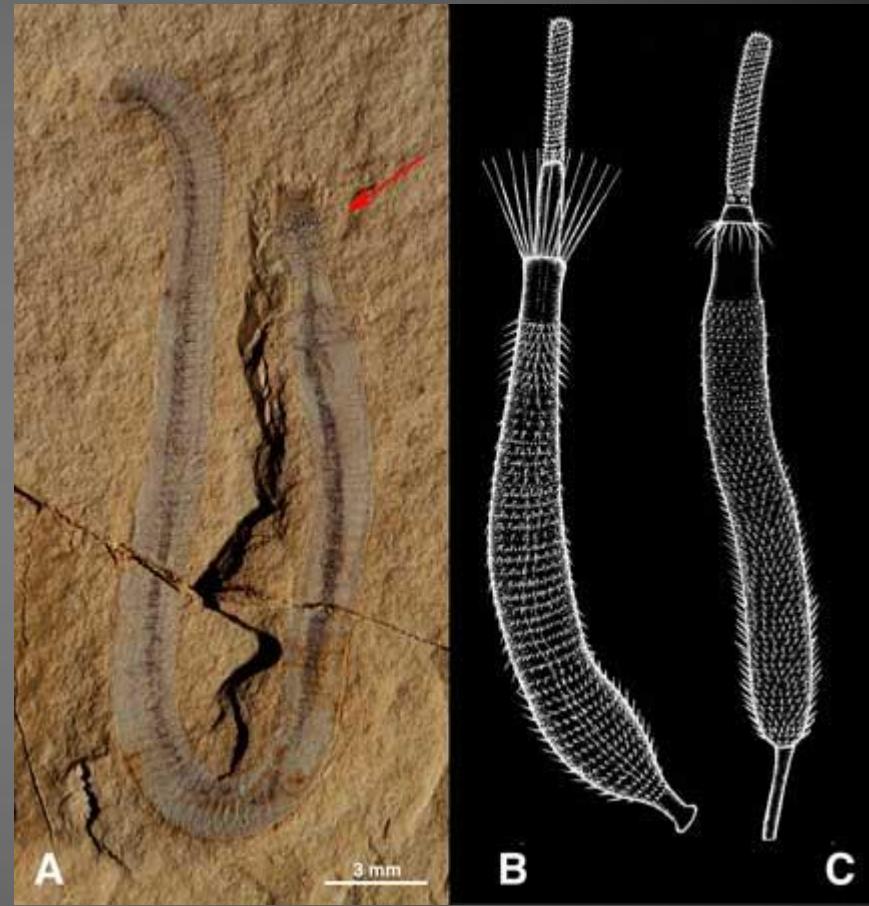
Anomalocarido



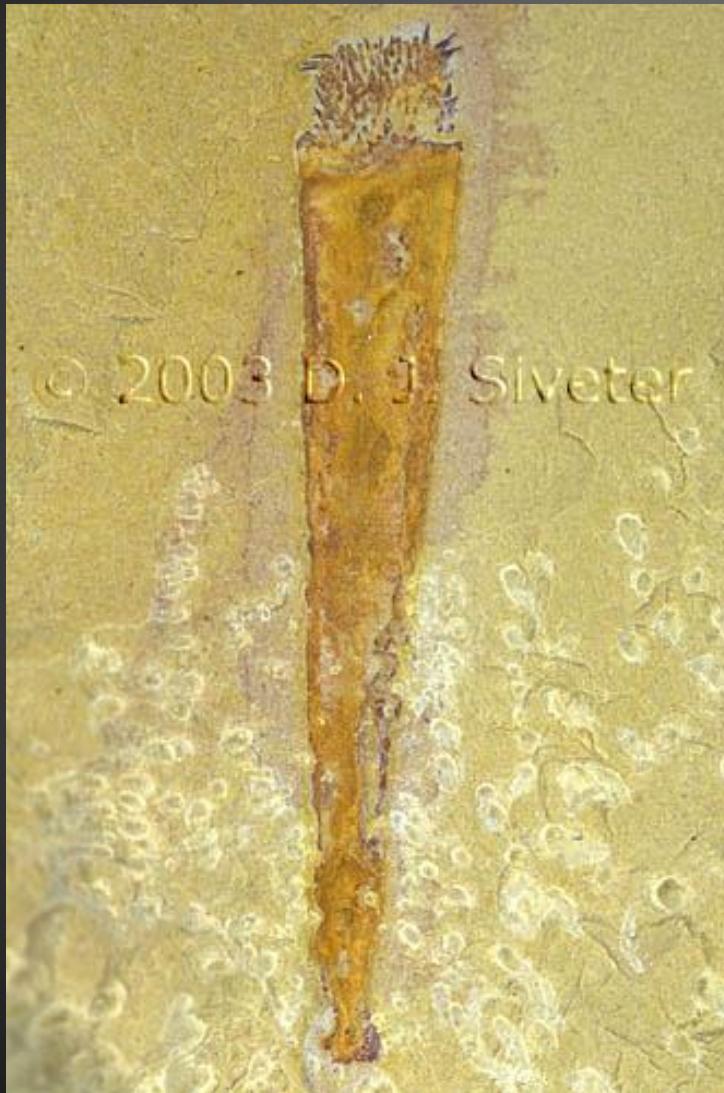
## Equinodermo



## Priapulidos

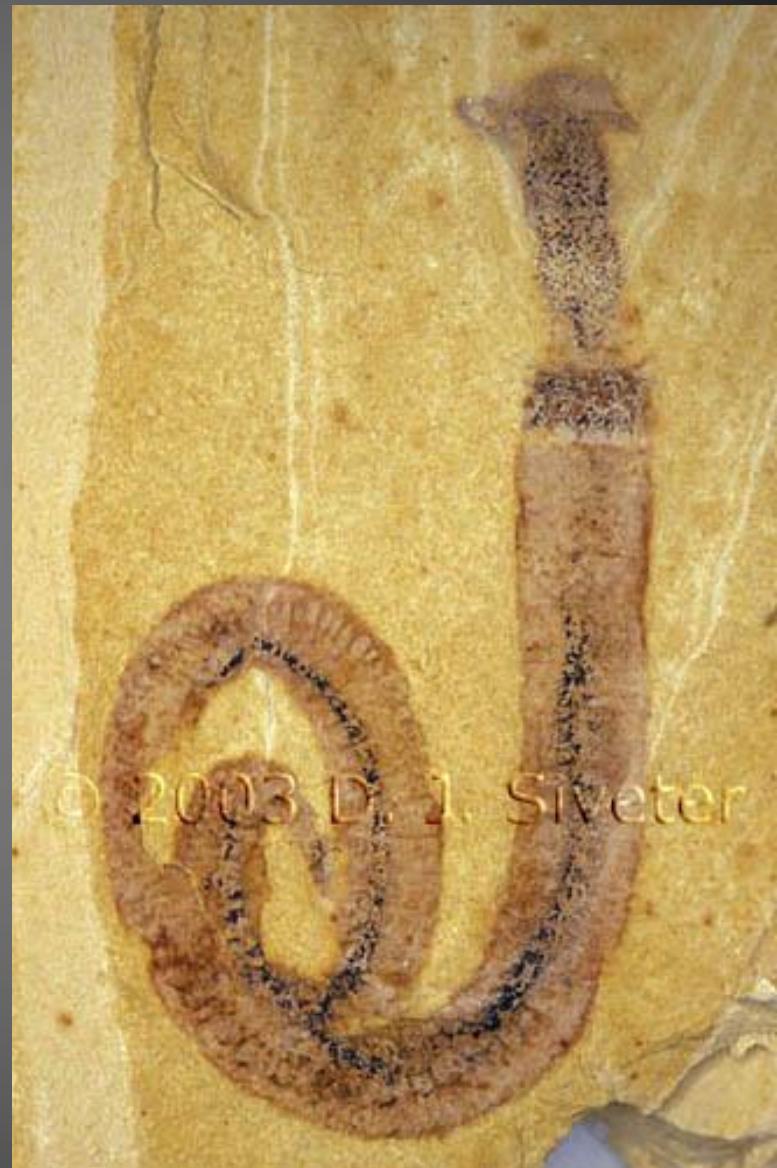


Priapúlidos



© 2003 D. J. Siveter

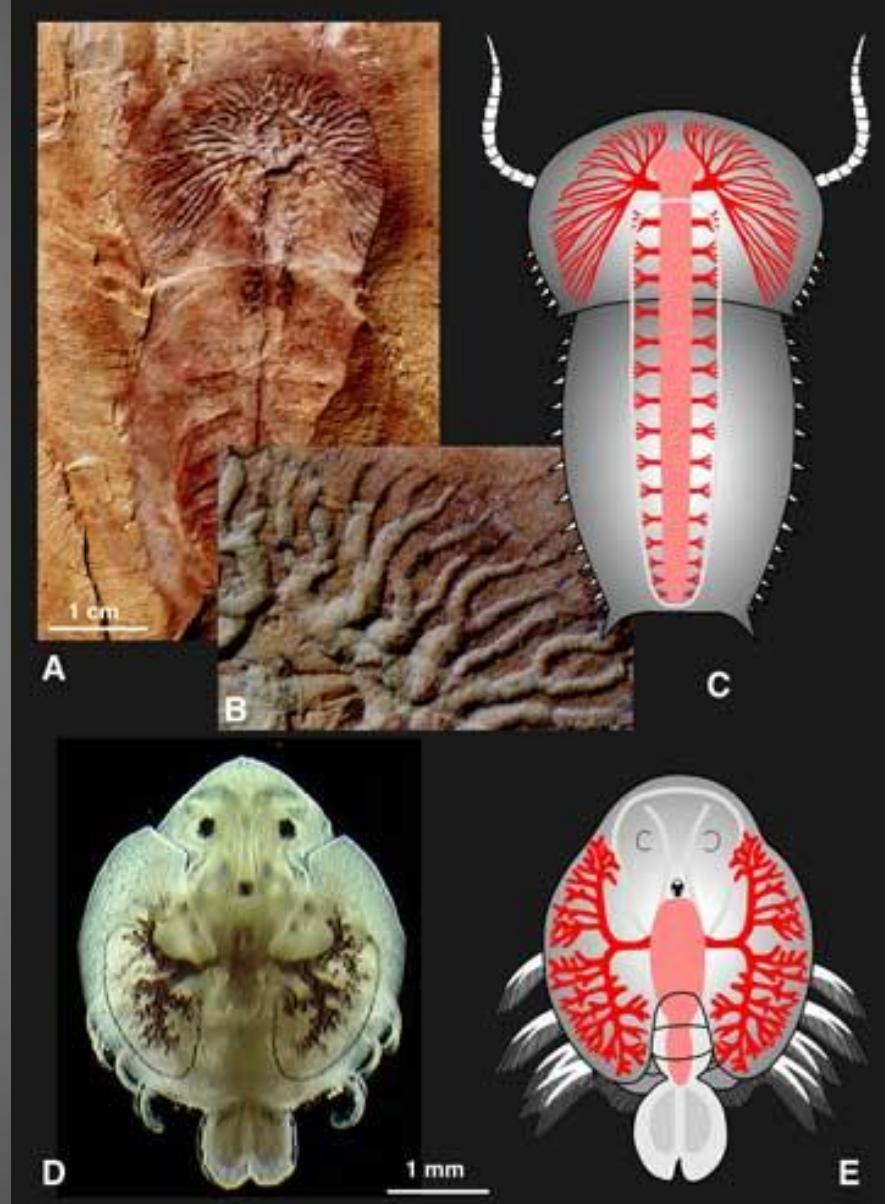
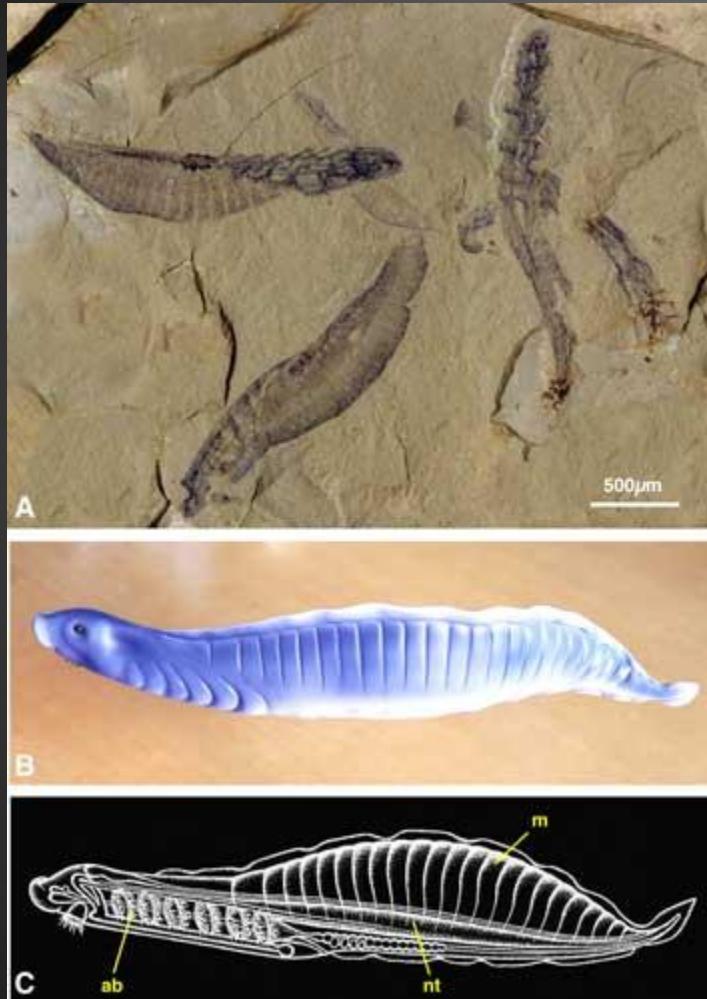
Nematomorfo



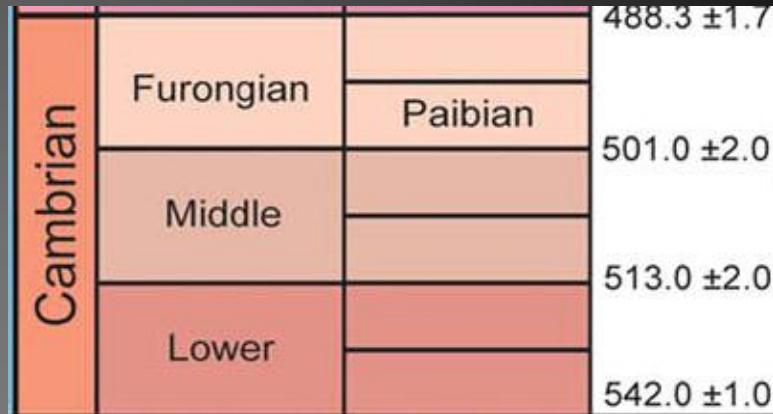
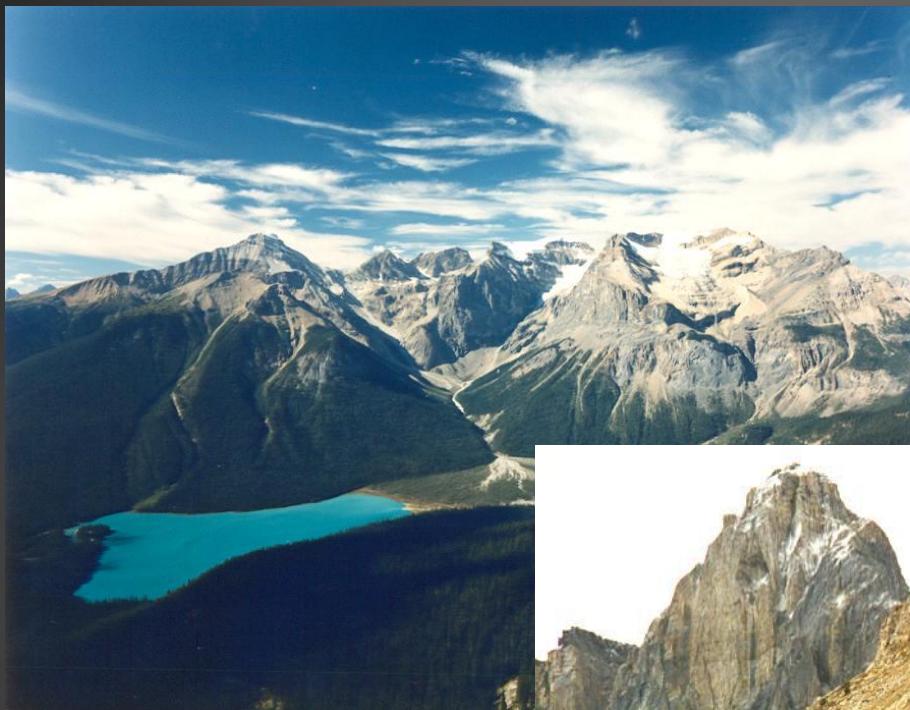
© 2003 D. J. Siveter

# Sistema digestivo

Cordado



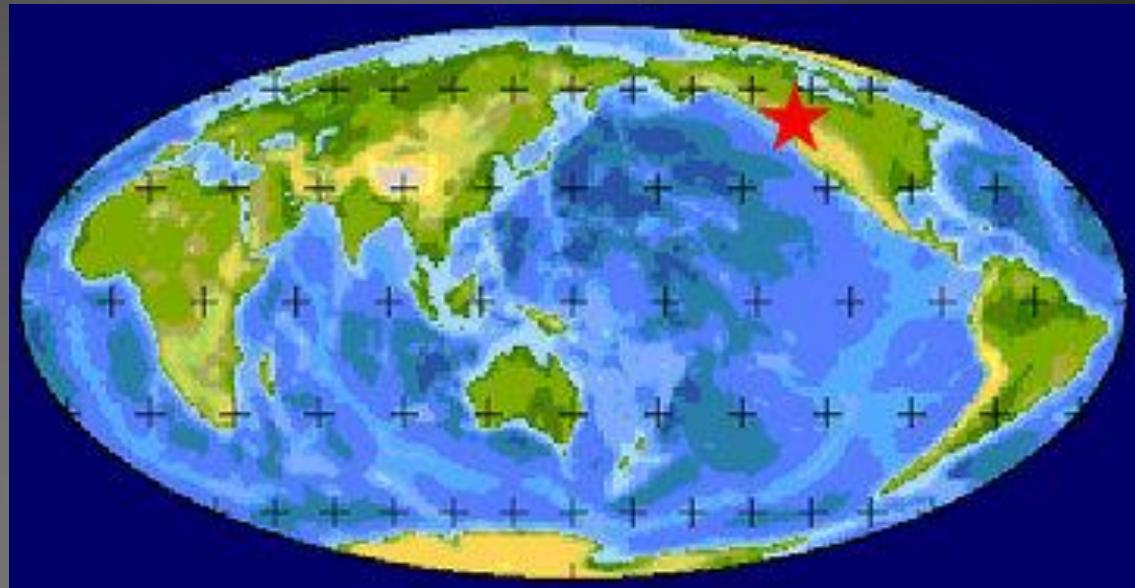
# La fauna de Burgess Shale: Cámbrico Medio



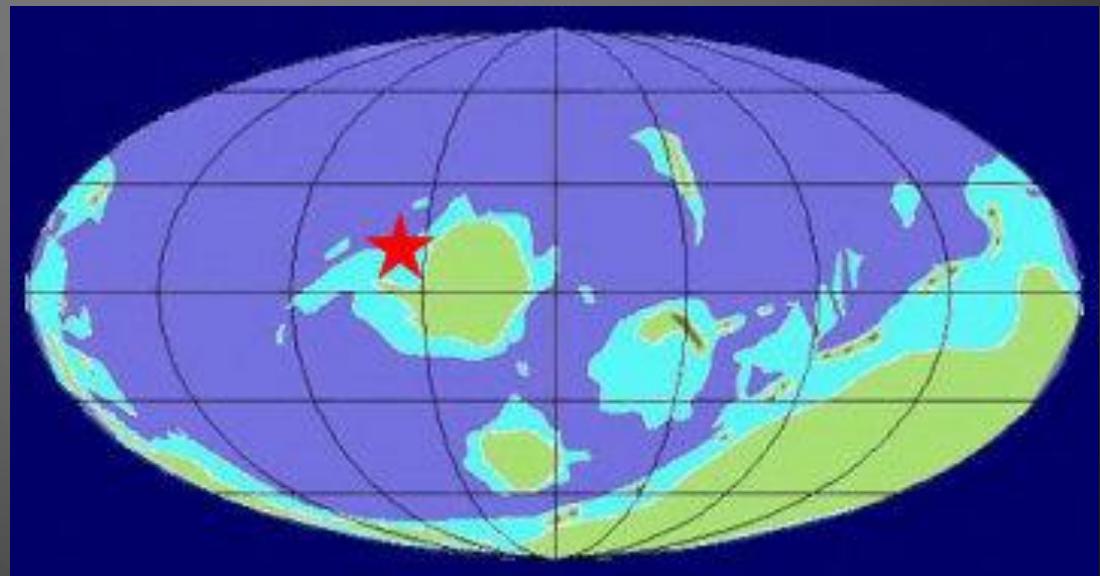
Principios del siglo XX  
Canadá

Cientos de miles de  
especímenes

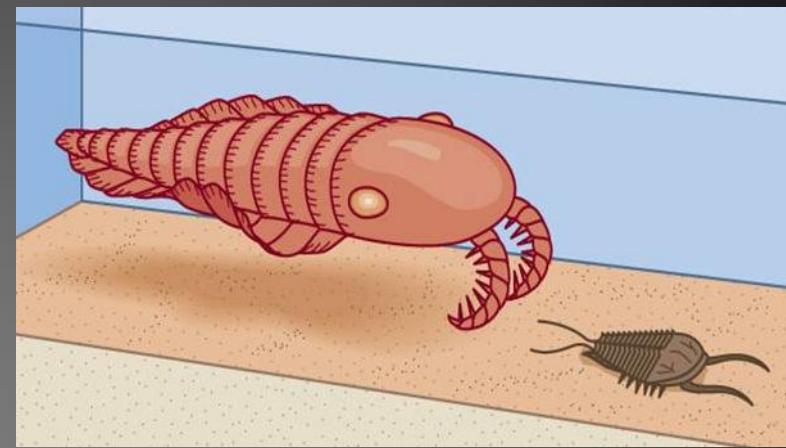
Ubicación geográfica actual

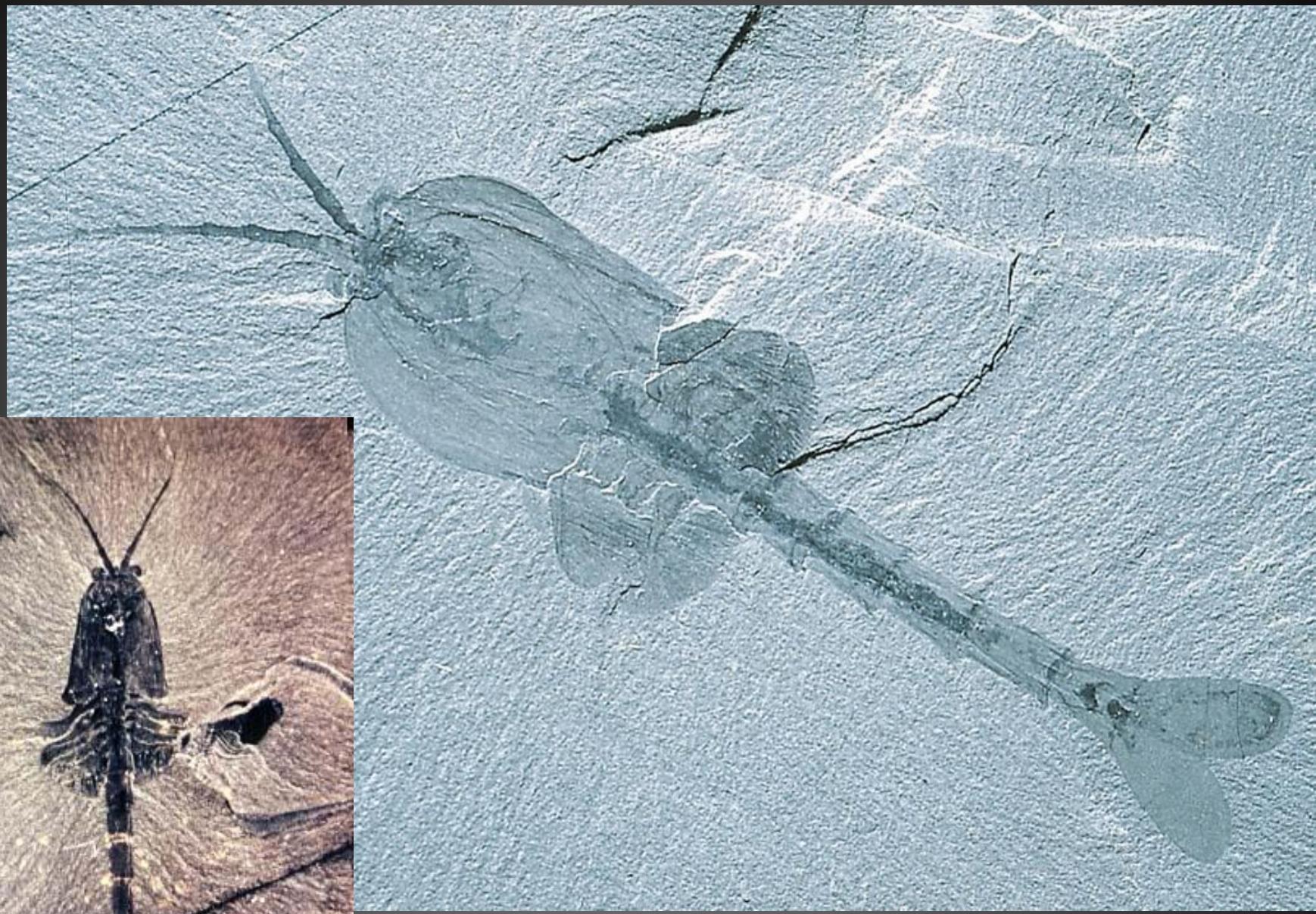


Ubicación geográfica original



# Anomalocaris

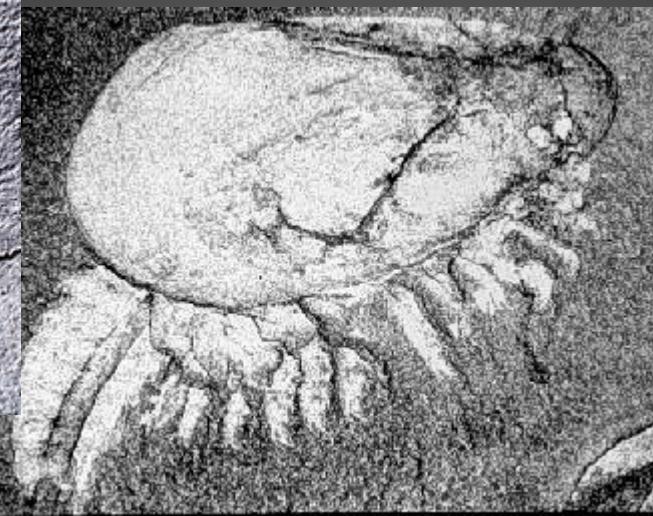




Waptia

291

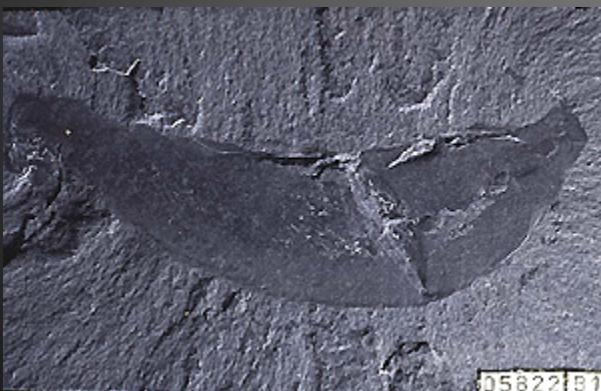
Canadaspis



Marrella

Wiwaxia





Ottoia: priapulido

Posibles poliquetos

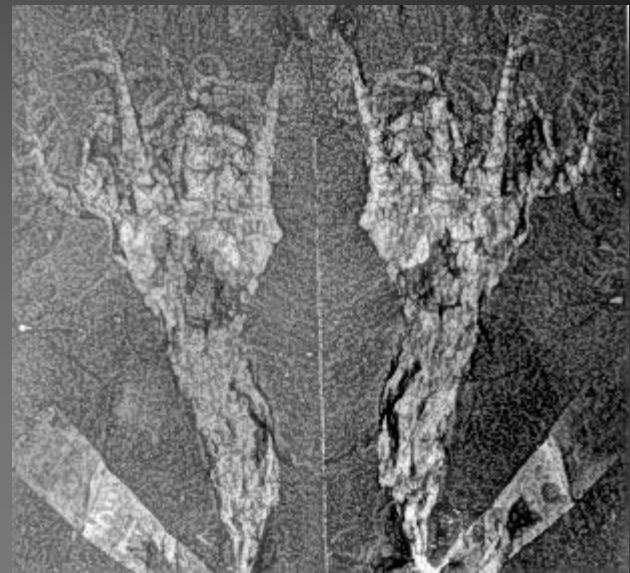
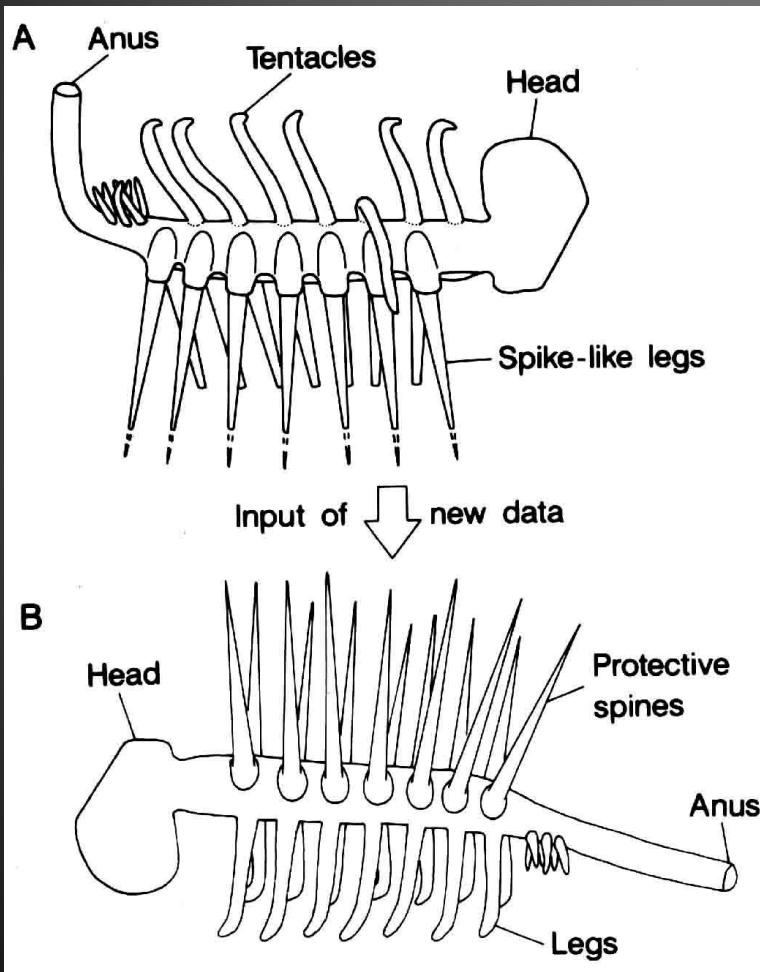


Canadaia



Burgessochaeta

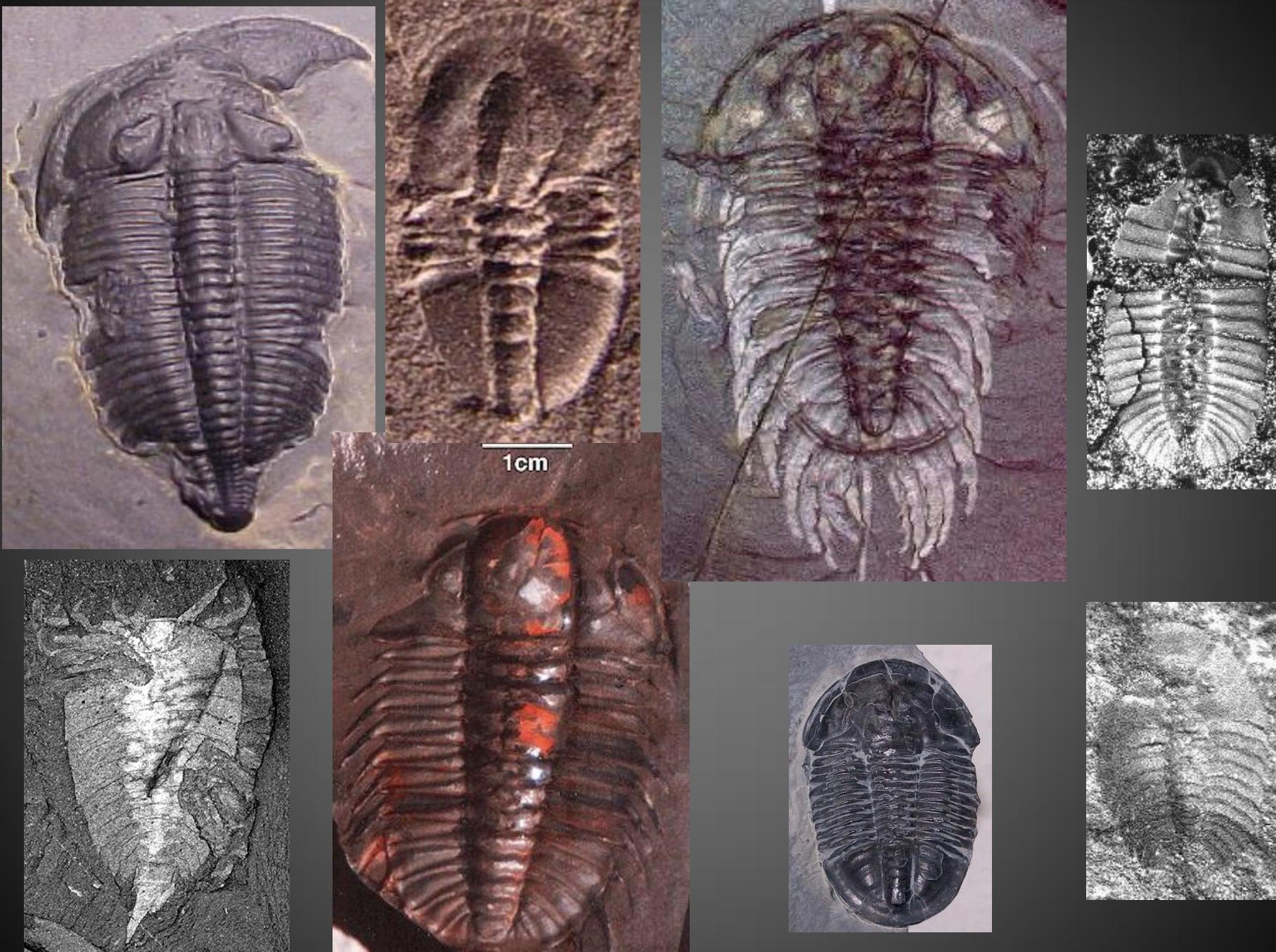
# Hallucigenia: onicóforo



Equinodermo



# Trilobites



## Comunidad de Burgess Shale

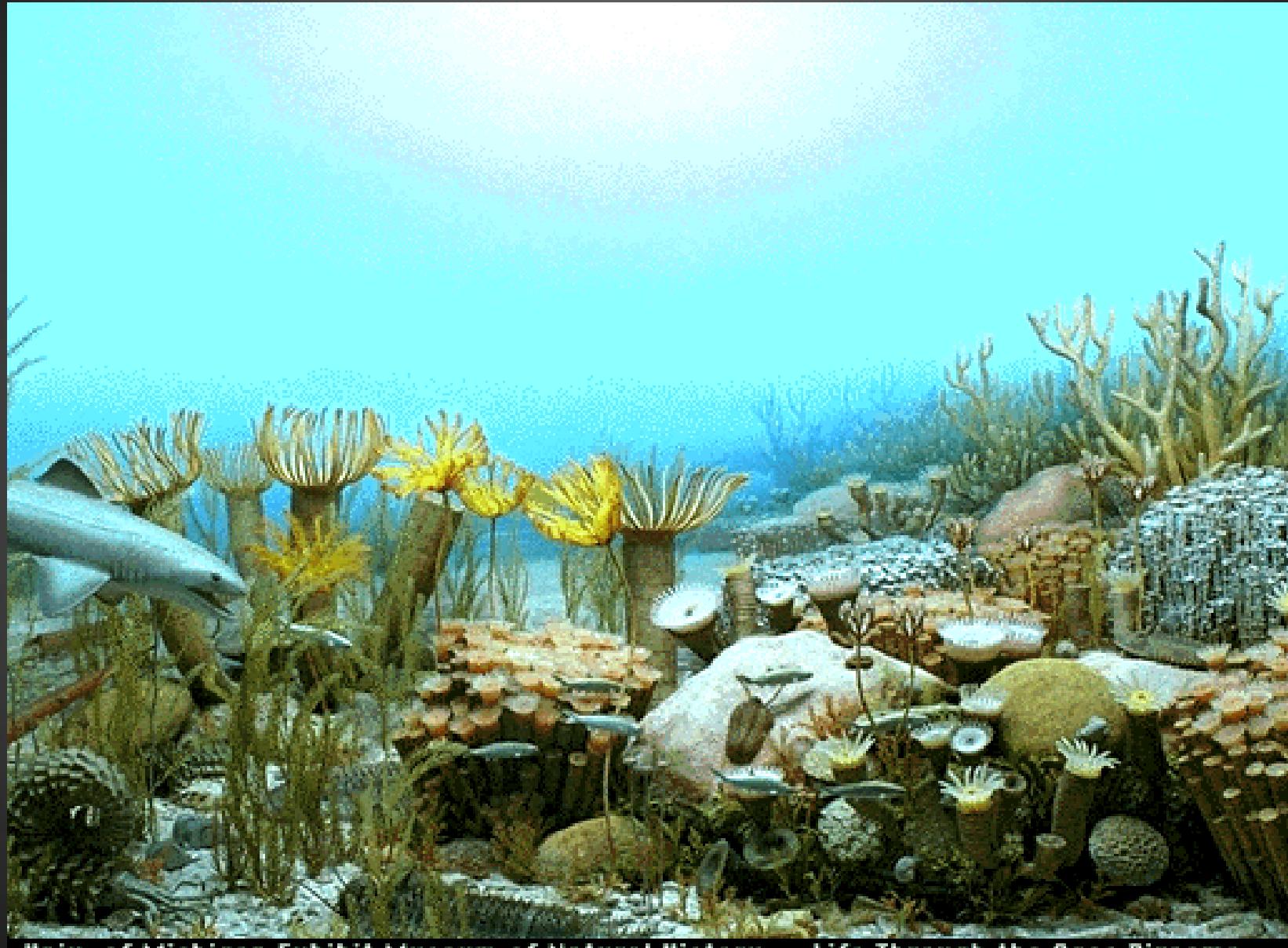


Fauna bentónica, pelágica, infaunales, epifaunales.

Preservación: enterramiento rápido y probablemente condiciones anóxicas.



# Una imagen de la diversidad marina en el Paleozoico



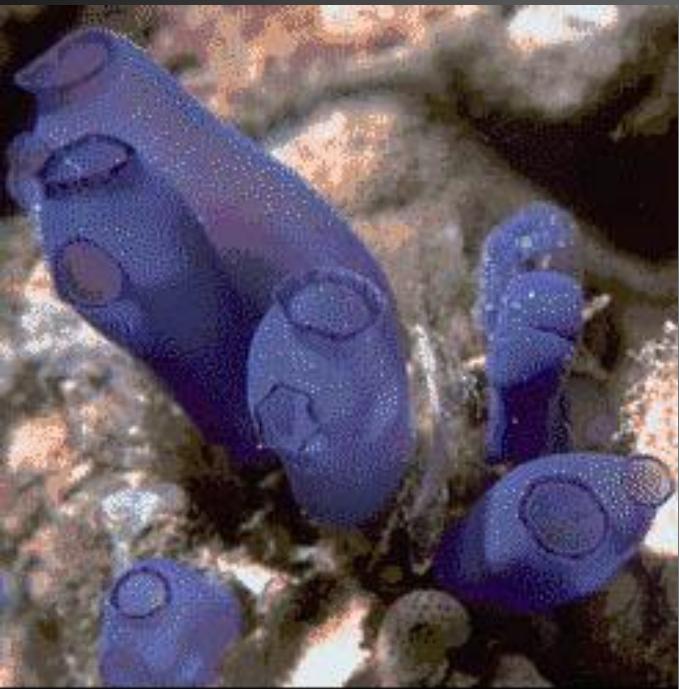
Univ. of Michigan Exhibit Museum of Natural History -- Life Through the Ages Diorama





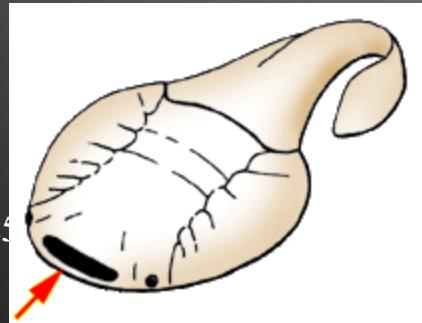
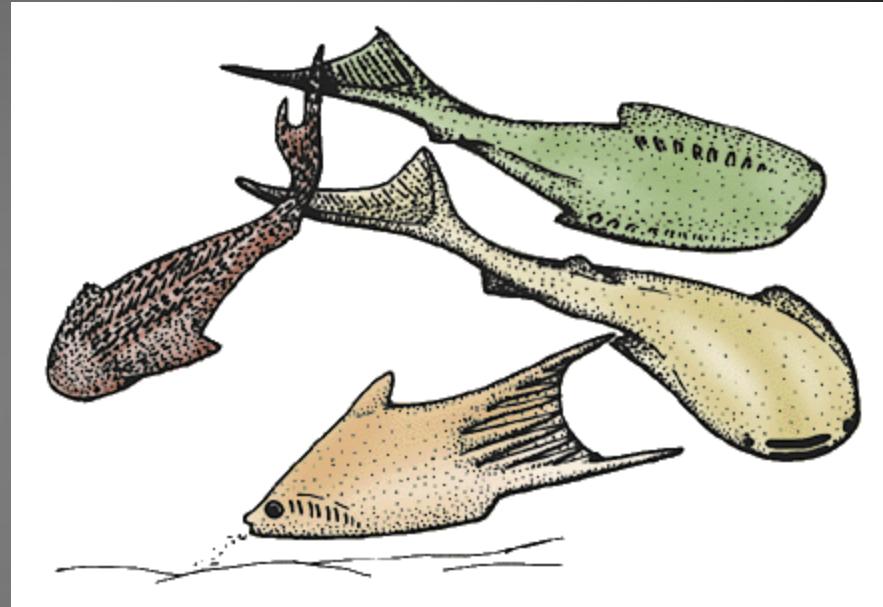
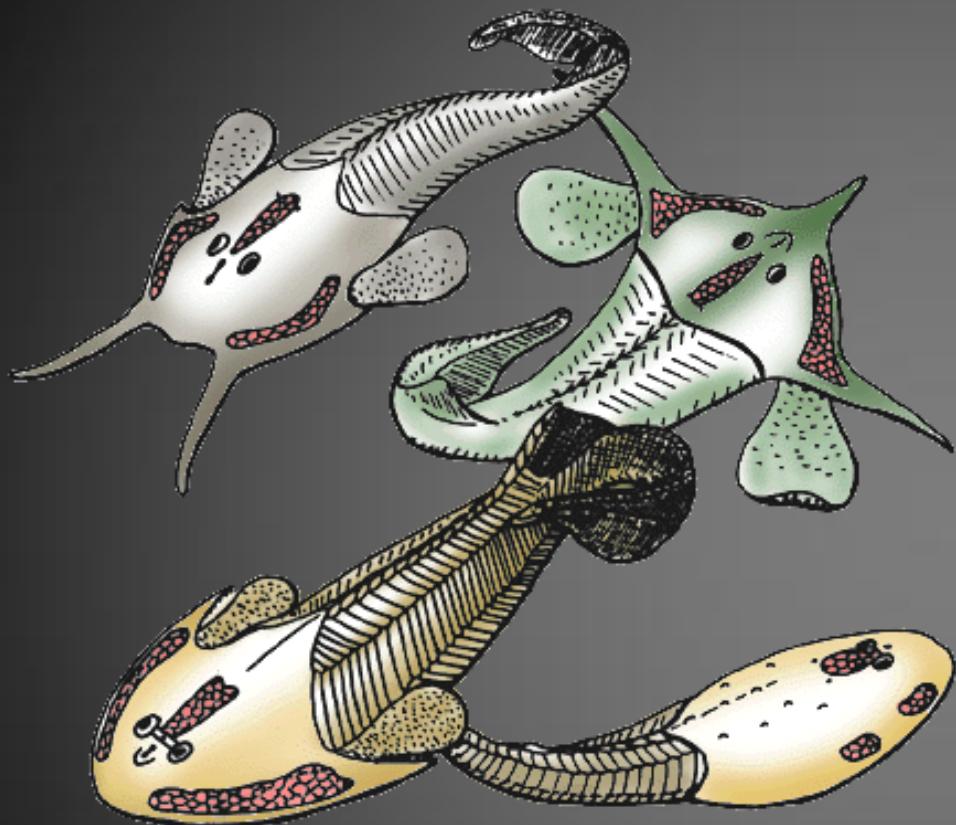


# PROTOCORDADOS:



*Pikaia*

# Ostracodermos (Cámbrico-Devónico)



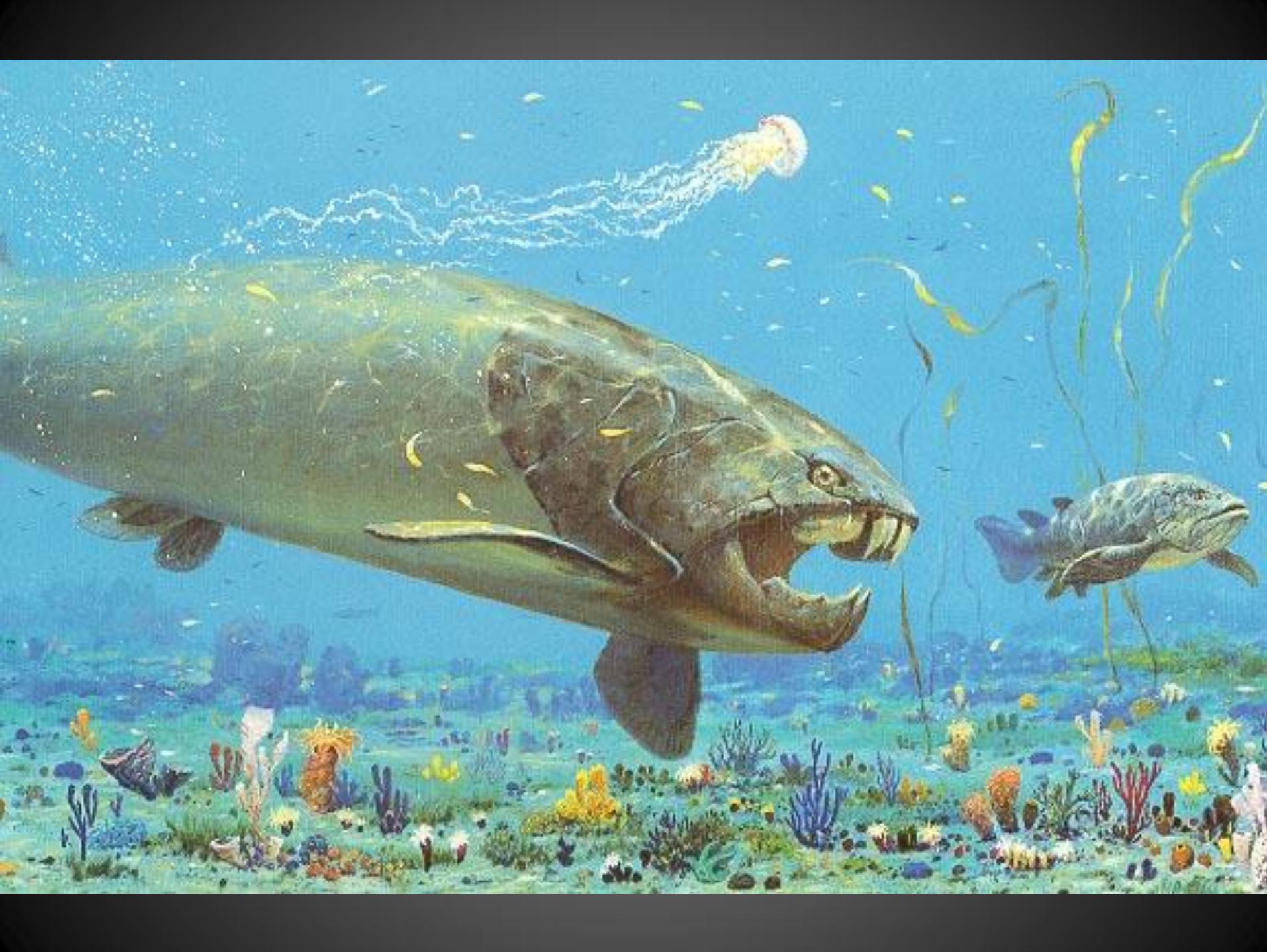
**Dermatoesqueleto óseo;  
esqueleto interno cartilaginoso;  
filtradores**

# La conquista del medio terrestre

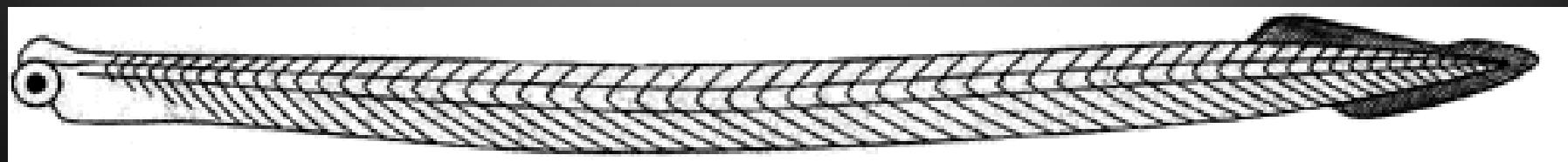
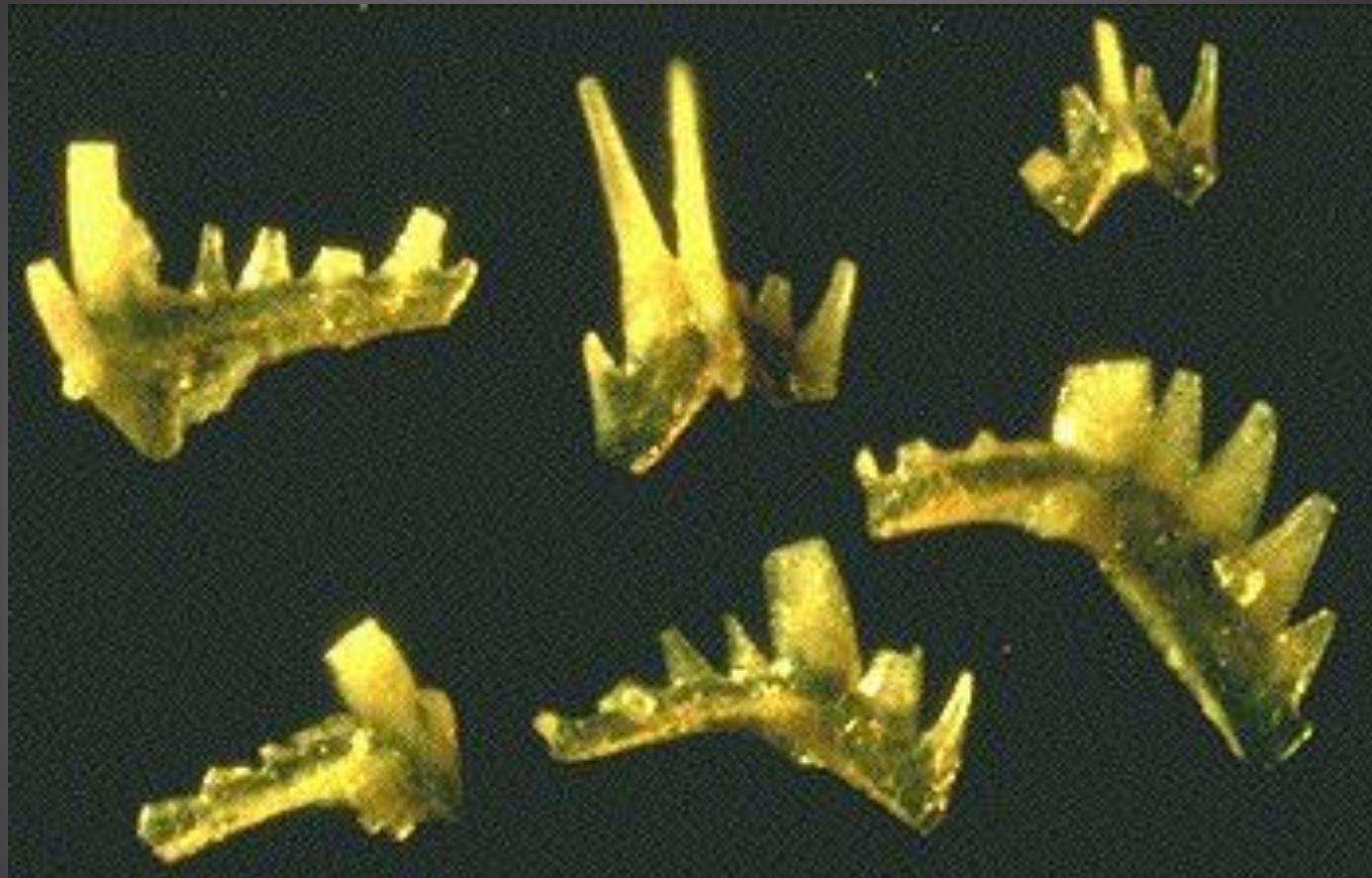


# Reconstrucción de un ambiente terrestre de finales del Paleozoico

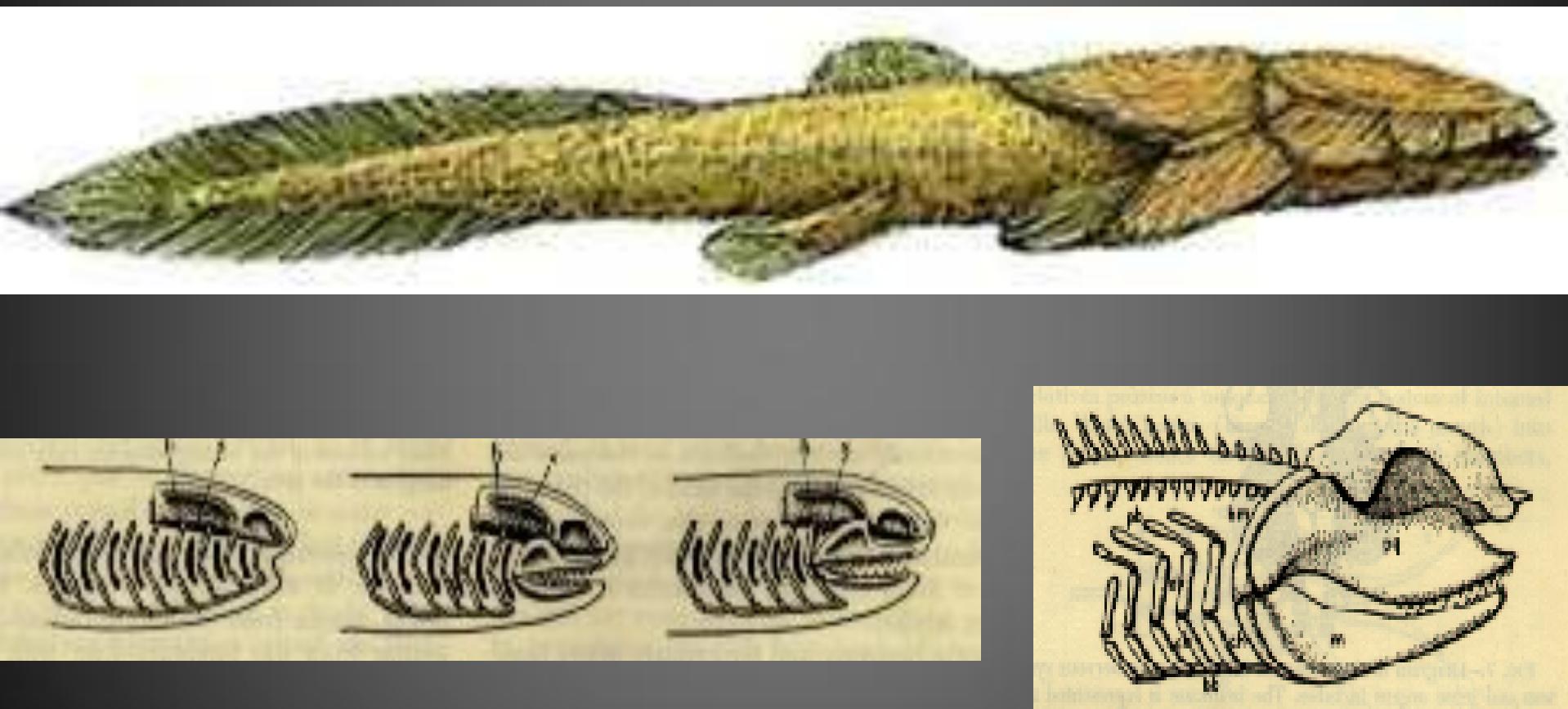




# Conodontos (Cámbrico- Triásico)



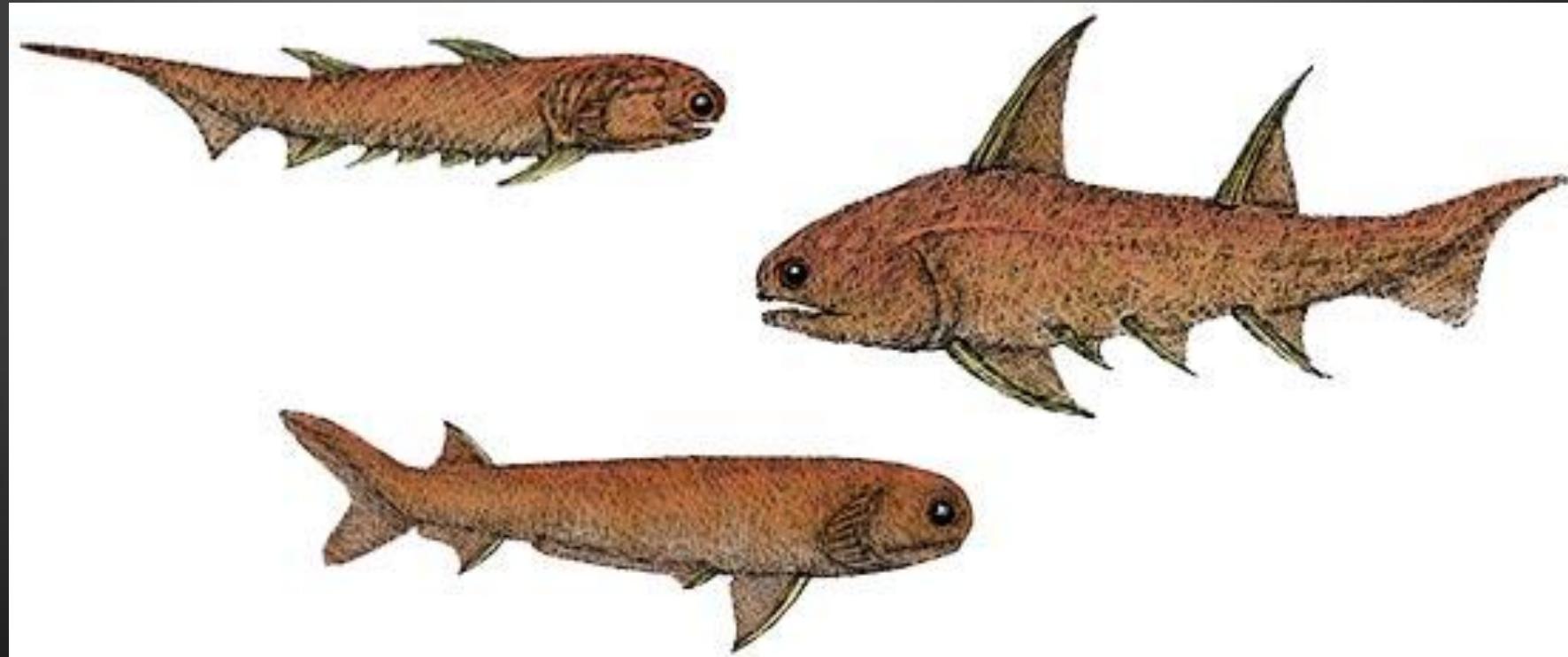
# Clase Placodermi (Silúrico-Devónico) y el origen de las mandíbulas: primeros gnatostomados



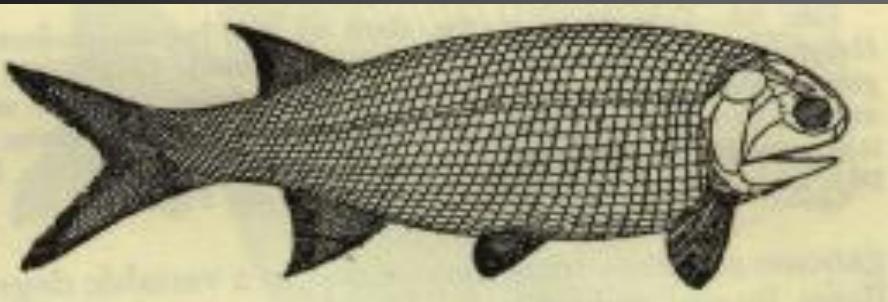
Presencia de aletas pares y mandíbulas (modificación  
07/11/2025 de los primeros arcos branquiales). Acorazados.

# Clase Acanthodii (Silúrico-Pérmico)

Pequeños peces de grandes ojos y escamas rómbicas, con espinas al inicio de cada aleta y aleta caudal heterocerca.



# Clase Osteichthyes (Devónico-Reciente)



Esqueleto interno parcial o totalmente osificado



Presencia de opérculo  
Tendencia a la reducción del espesor de las escamas y al desarrollo de cola homocerca

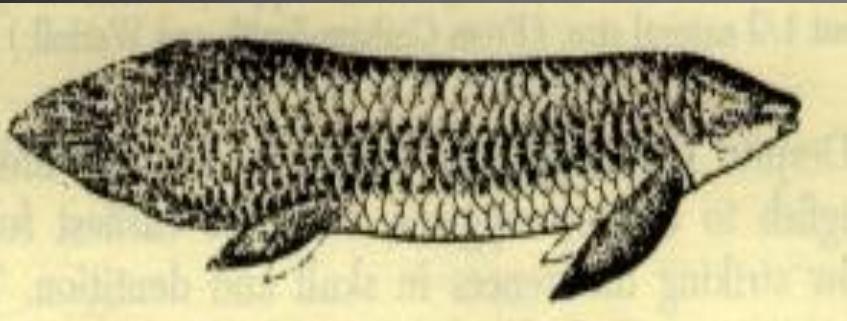
Actinopterygii: aletas radiadas

# **Sarcopterygii (Devónico-Reciente) y el origen de los Tetrápodos**

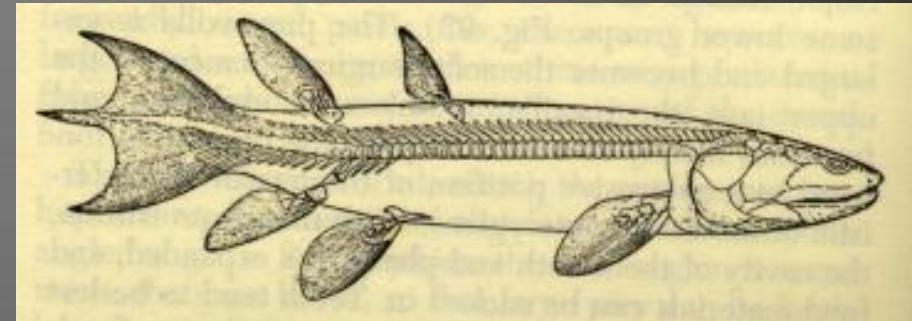
- Aletas lobuladas
- Presencia de Coanas



**ACTINISTIA**



**DIPNOI**



**RHIPIDISTIA**

# Extinciones cámbricas



**Arqueociátidos, algunos trilobites, braquiópodos y conodontes.  
Glaciaciones, anoxia marina.**

# EXTINCIÓN FINES DEL ORDOVÍCICO

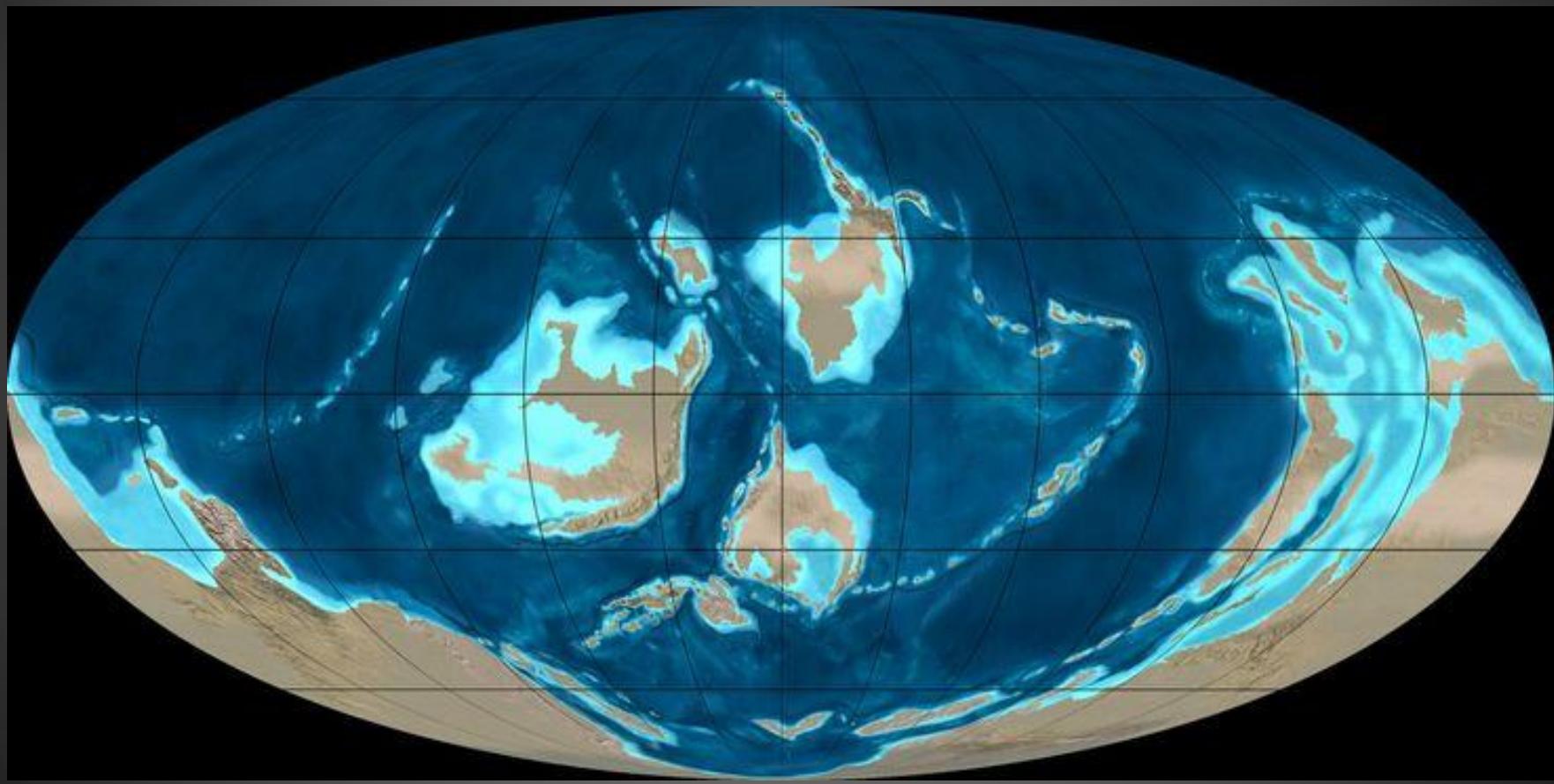
A **finales del Ordovícico** se produce un evento importante de **extinción**

Causas: Gondwana se desplaza hacia el sur. Hay glaciaciones acompañadas de un descenso de temperatura y del nivel del mar.

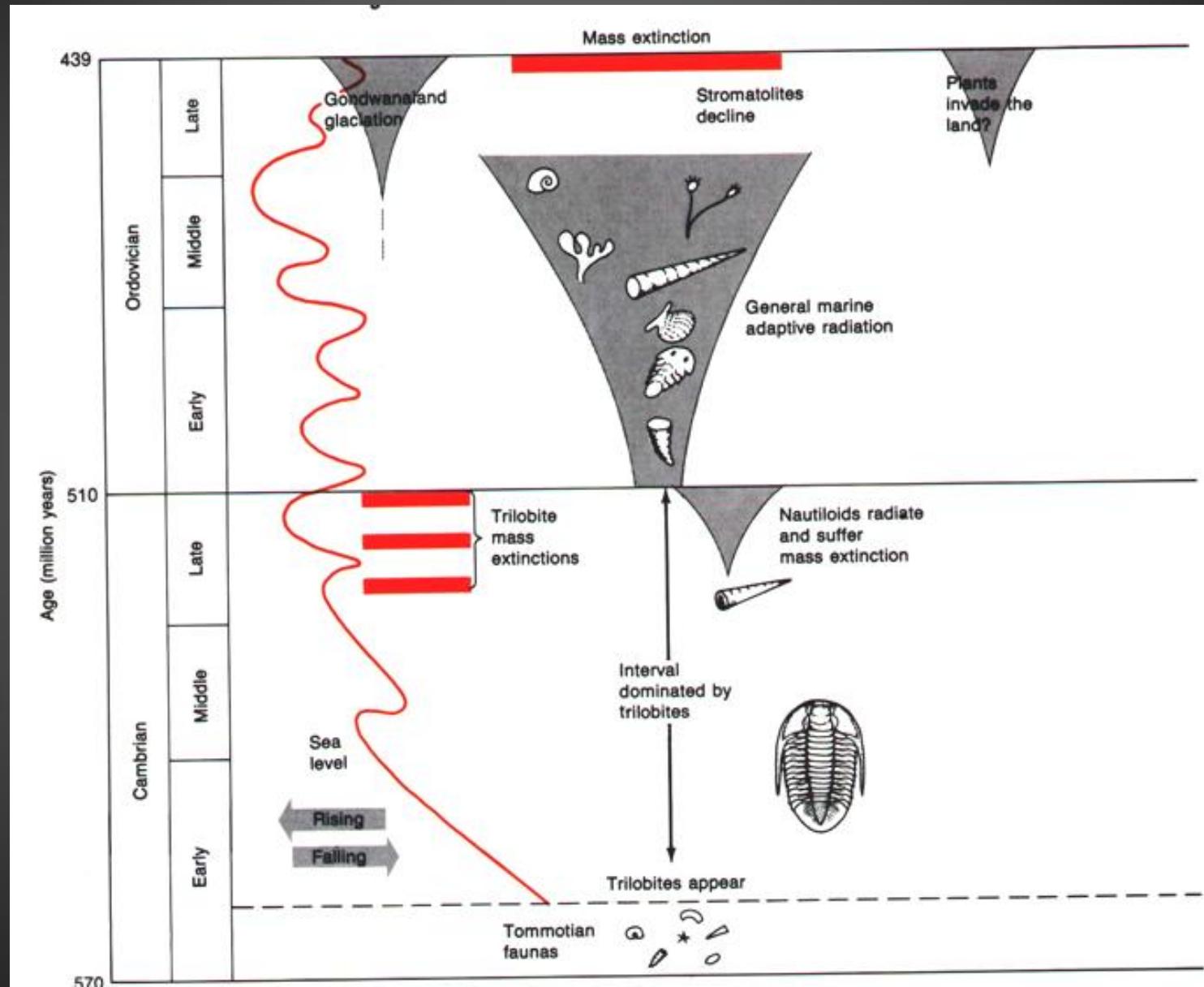
Consecuencias: desaparición de muchas especies marinas, entre las que se incluyen varios taxones de **trilobites**, de braquiópodos, de briozoos de graptolites, de equinodermos y de conodontos.

85% de la especies, 100 familias.





# DESCENSO DEL NIVEL DEL MAR A FINALES DEL ORDOVÍCICO



# **EXTINCIÓN MASIVA DE FINES DEL DEVÓNICO**

Afectó mayoritariamente a los organismos **constructores de arrecifes** y por ende también a aquellos vinculados a este ecosistema.

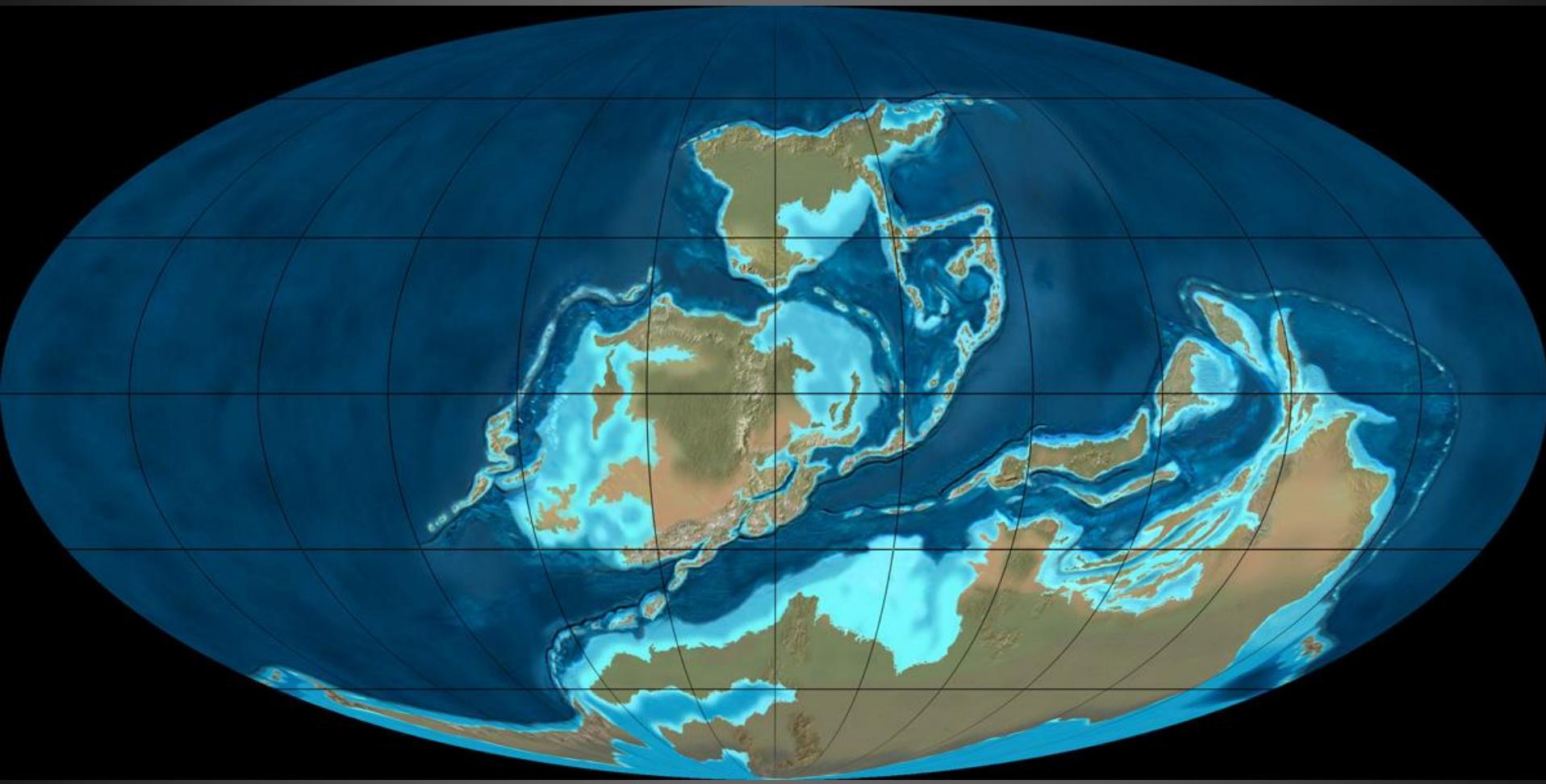
## **CAUSAS:**

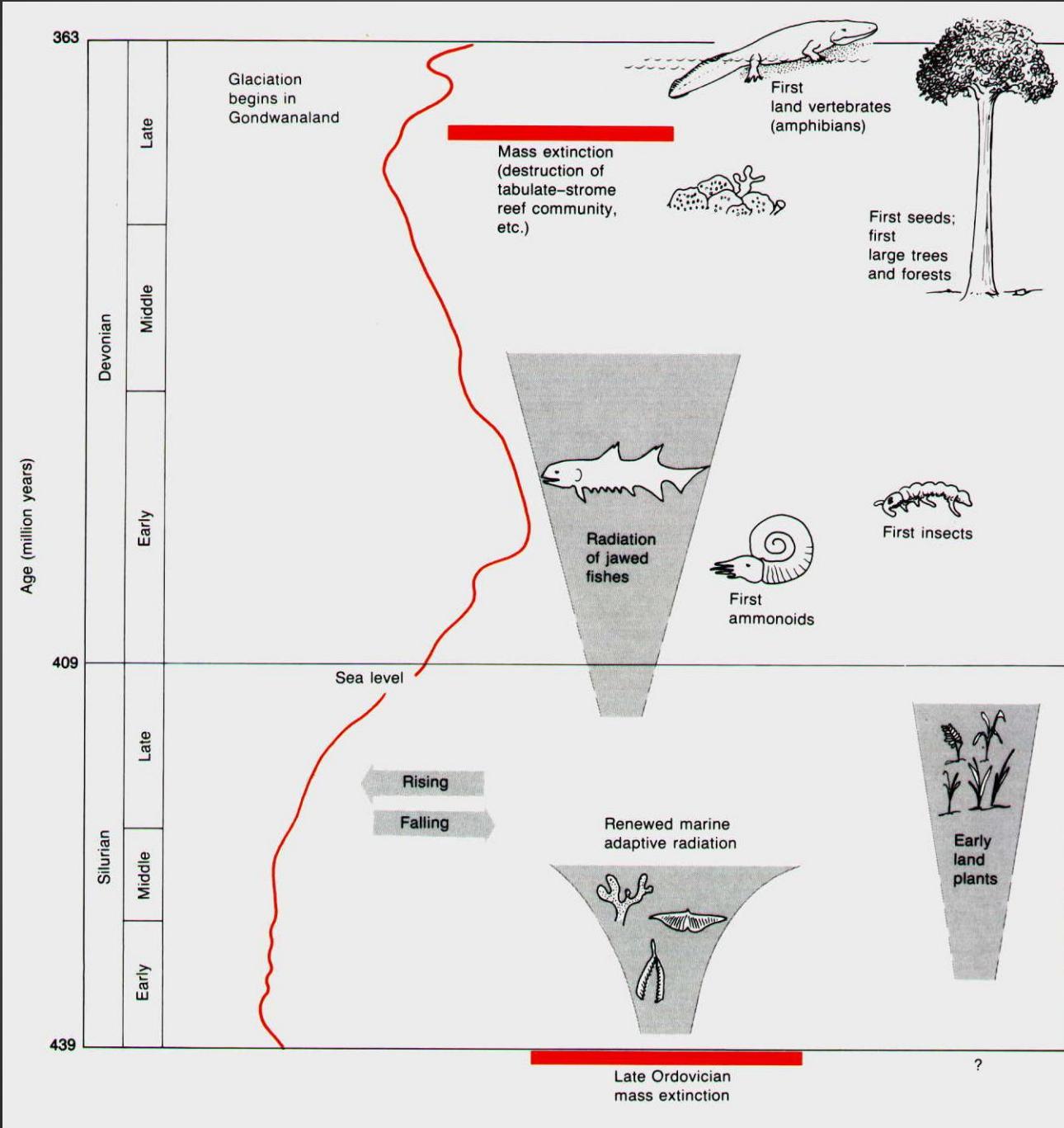
Glaciaciones y descenso del nivel del mar (desaparición de plataformas continentales)

## **CONSECUENCIAS:**

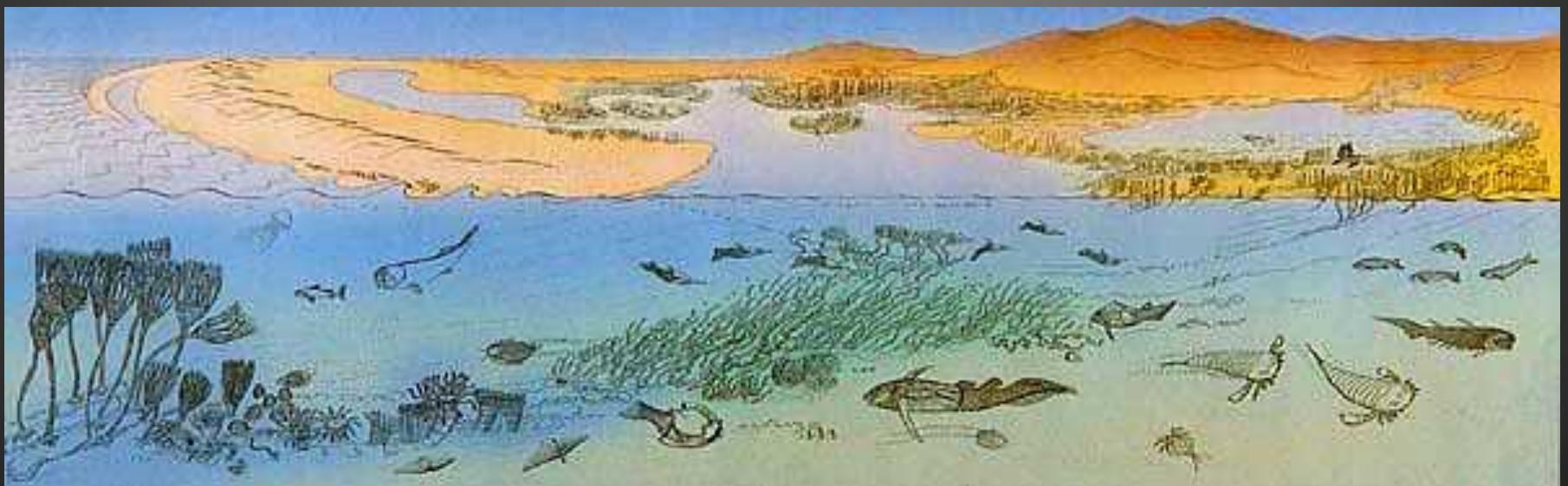
Reducción severa de la diversidad de los corales Rugosa y Tabulata.

Afectados los braquiópodos, trilobites, acritarcas , placodermos y condrictios.

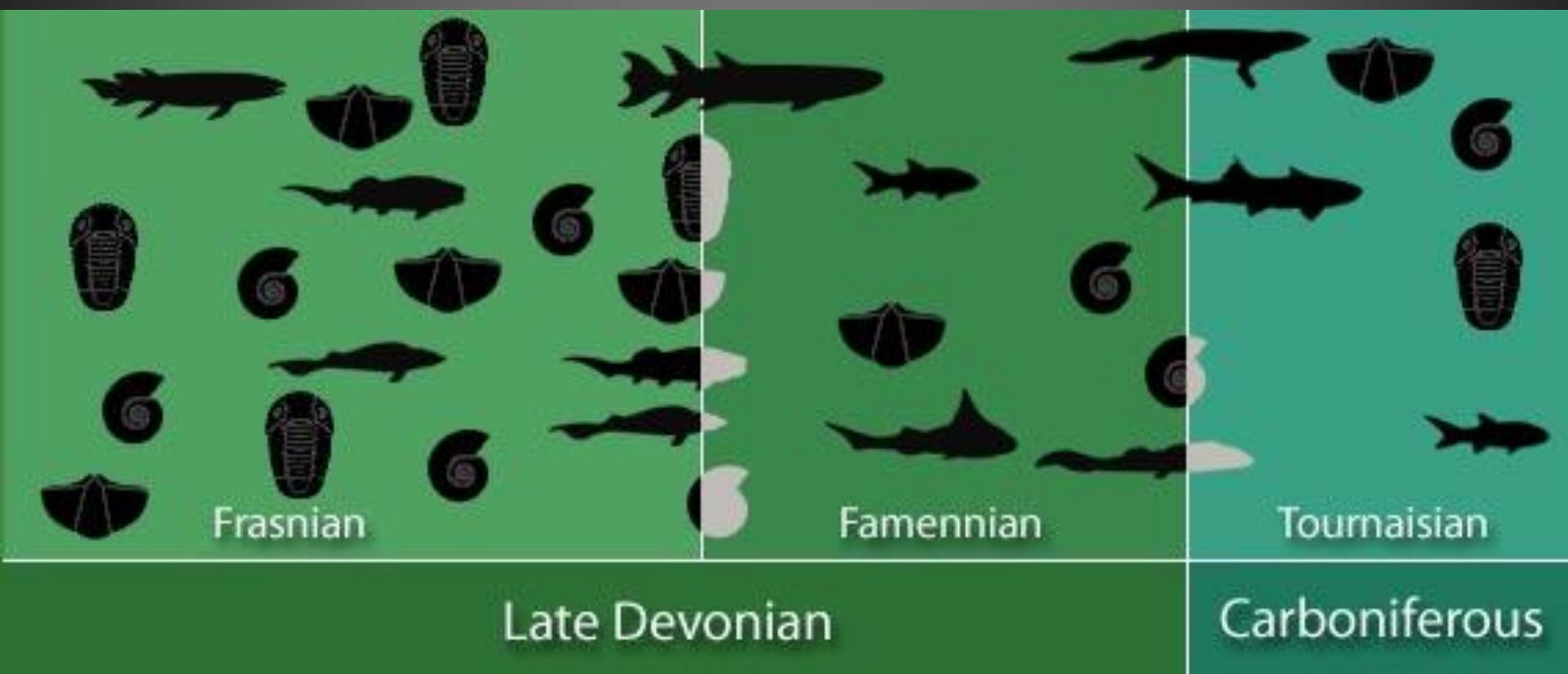


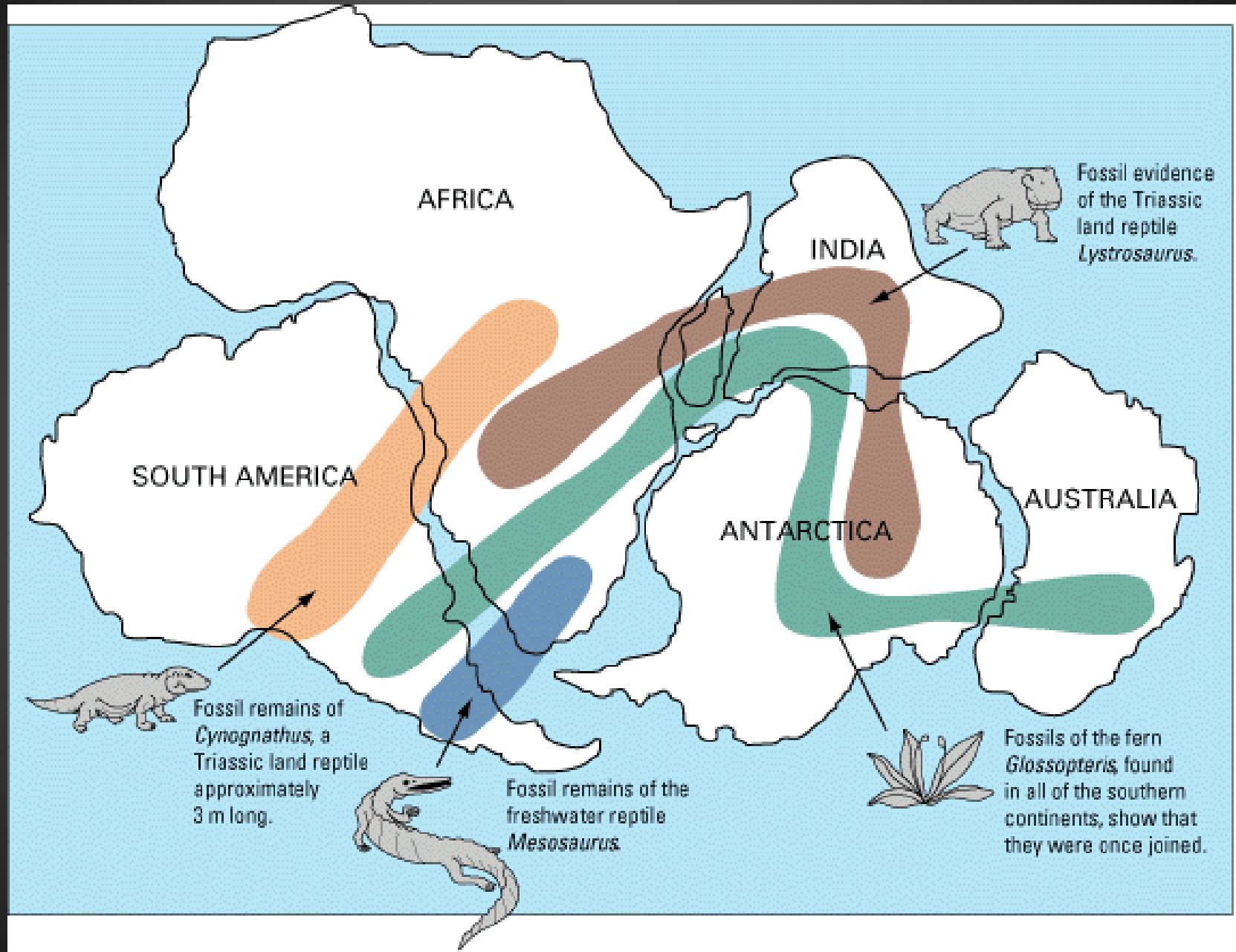


**La desaparición del hábitat para muchos grupos de organismos del Devónico fue la causa de su muerte masiva**

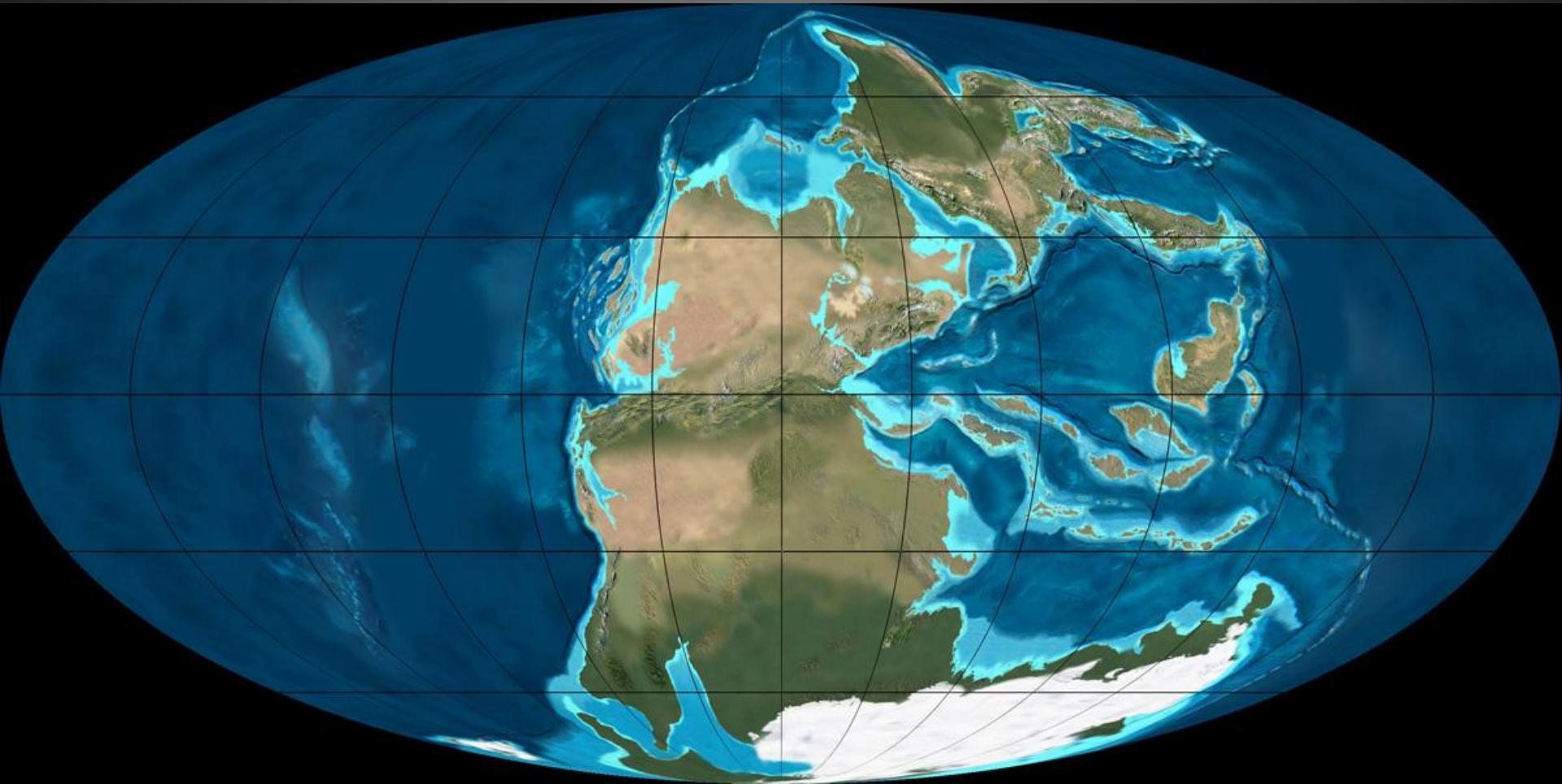


## DEVÓNICO TARDÍO: decrecimiento importante en la diversidad





# Pérmico



A fines del Pérmico se produce la mayor extinción conocida de la historia de la vida en el planeta

\*Desaparecen muchos grupos marinos (95% de las especies)

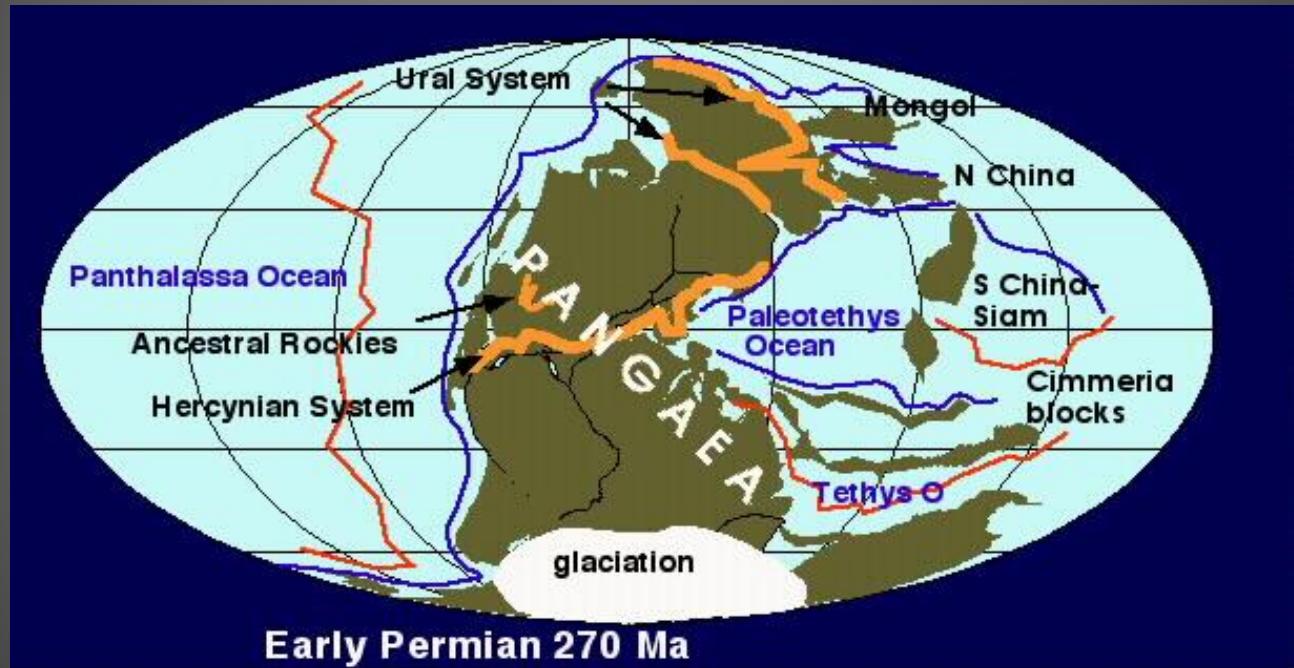
\*No está claro que pasó en el ámbito continental

\*No están claras las causas que produjeron esta extinción

\*Se manejan la formación de la Pangea , el choque de un meteorito, abrupto vulcanismo siberiano...

# EXTINCIÓN PERMO-TRIÁSICA

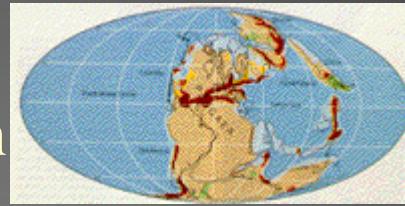
Se produce en momentos de la formación de la Pangea



Es la mayor o más severa de todas las “Big Five”, dado que el 95% de las especies marinas desaparecen con esta extinción

# CAUSAS QUE SE MANEJAN PARA EXPLICAR LA MÁS GRANDE EXTINCIÓN CONOCIDA

\*Formación de la Pangea y reducción plataformas



\*Vulcanismo generalizado (Lavas de Siberia)



\*Glaciaciones??



\*Impacto de un meteorito (no muchas evidencias)

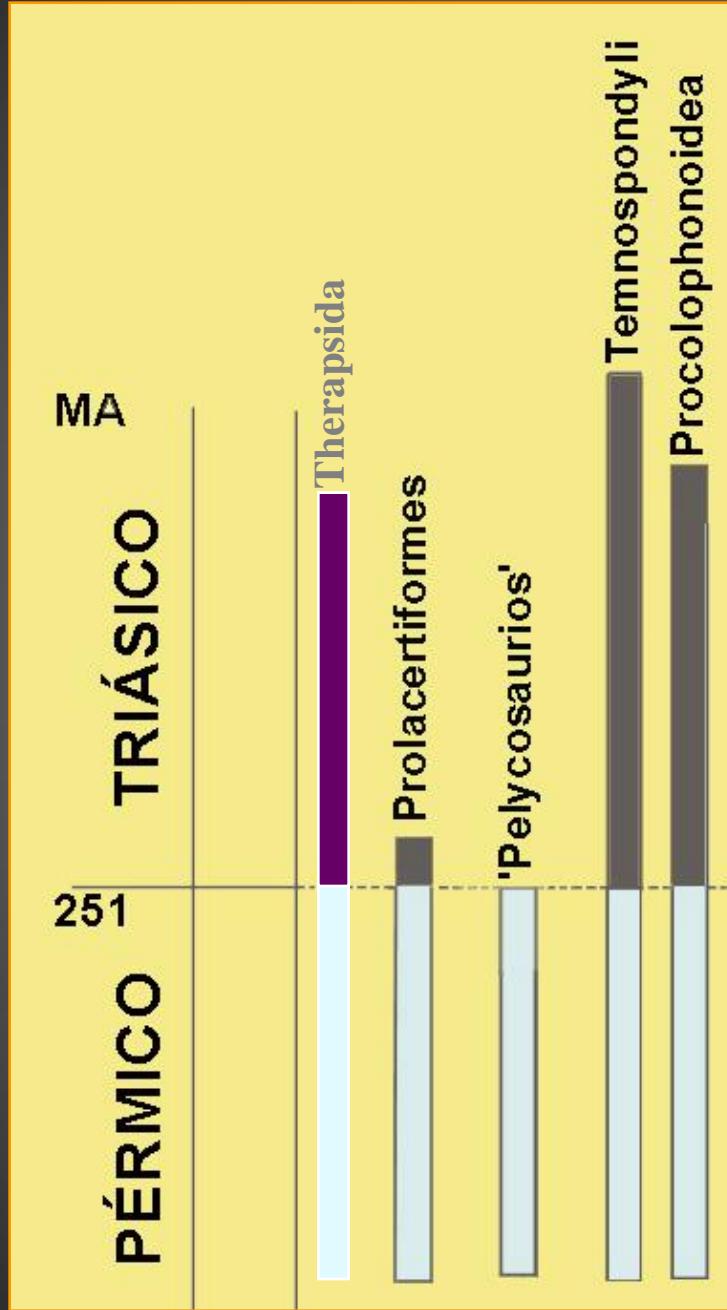


## **CONSECUENCIAS DE LA EXTINCIÓN P/Tr:**

La mayor crisis se produjo en el mar. Allí desaparecen los trilobites, los fusulínidos, los corales Rugosa y Tabulata. Los braquiópodos sufrieron una extinción casi total al igual que los crinoideos.

Las comunidades continentales que más fueron afectadas fueron las vegetales, ya que la flora de *Glossopteris* es diezmada por la extinción de tal forma que ya no está presente al comienzo del Triásico, donde es sustituida por la flora de *Dicroidium*.

Las comunidades de tetrápodos continentales fueron aparentemente las menos afectadas. A pesar que desaparecen los pelicosaurios y varias familias de terápsidos ya no están presentes en depósitos triásicos, los anfibios y varios grupos de reptiles sobrepasan el límite entre el Pérmico y el Triásico.

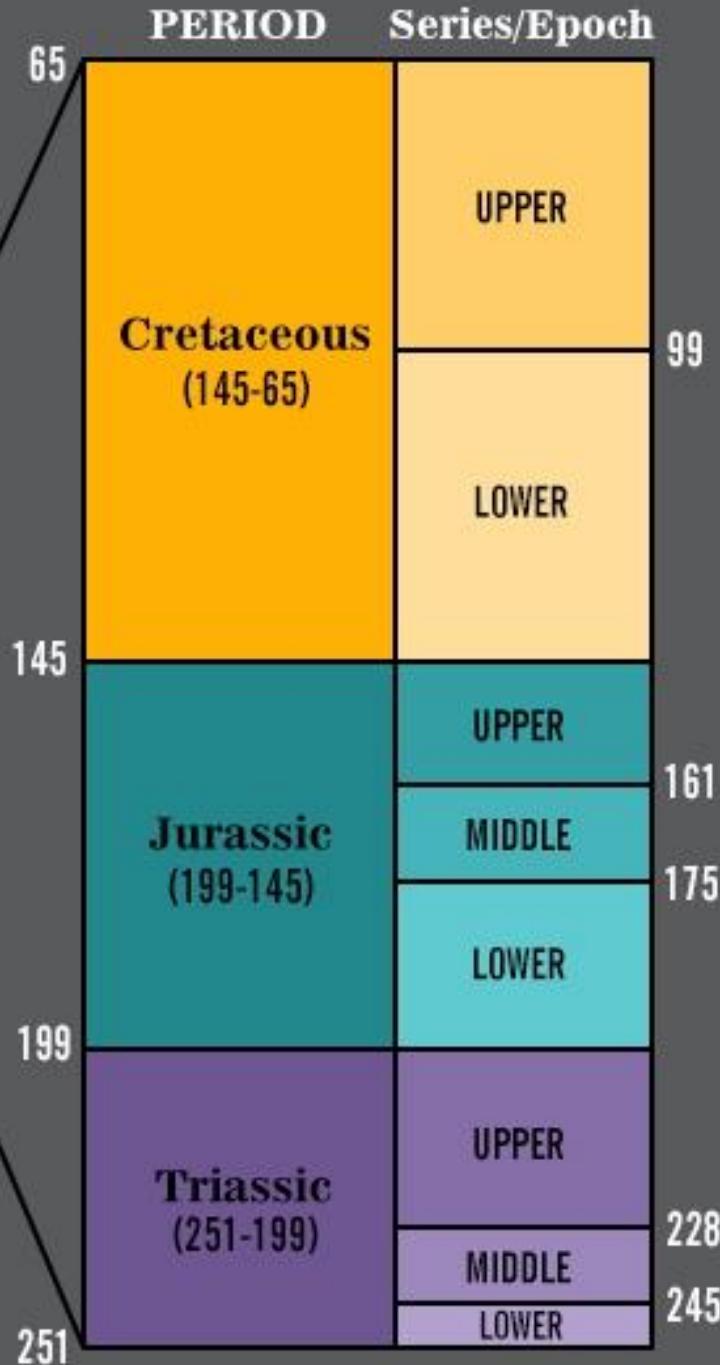
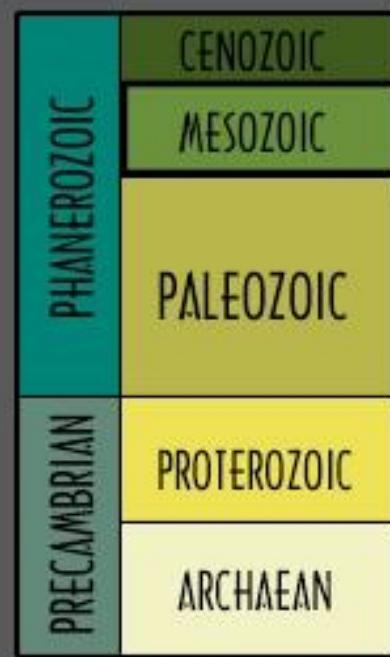


La mayor parte de los grupos de tetrápodos que vivían a finales del Pérmico, sobrevivieron a la extinción

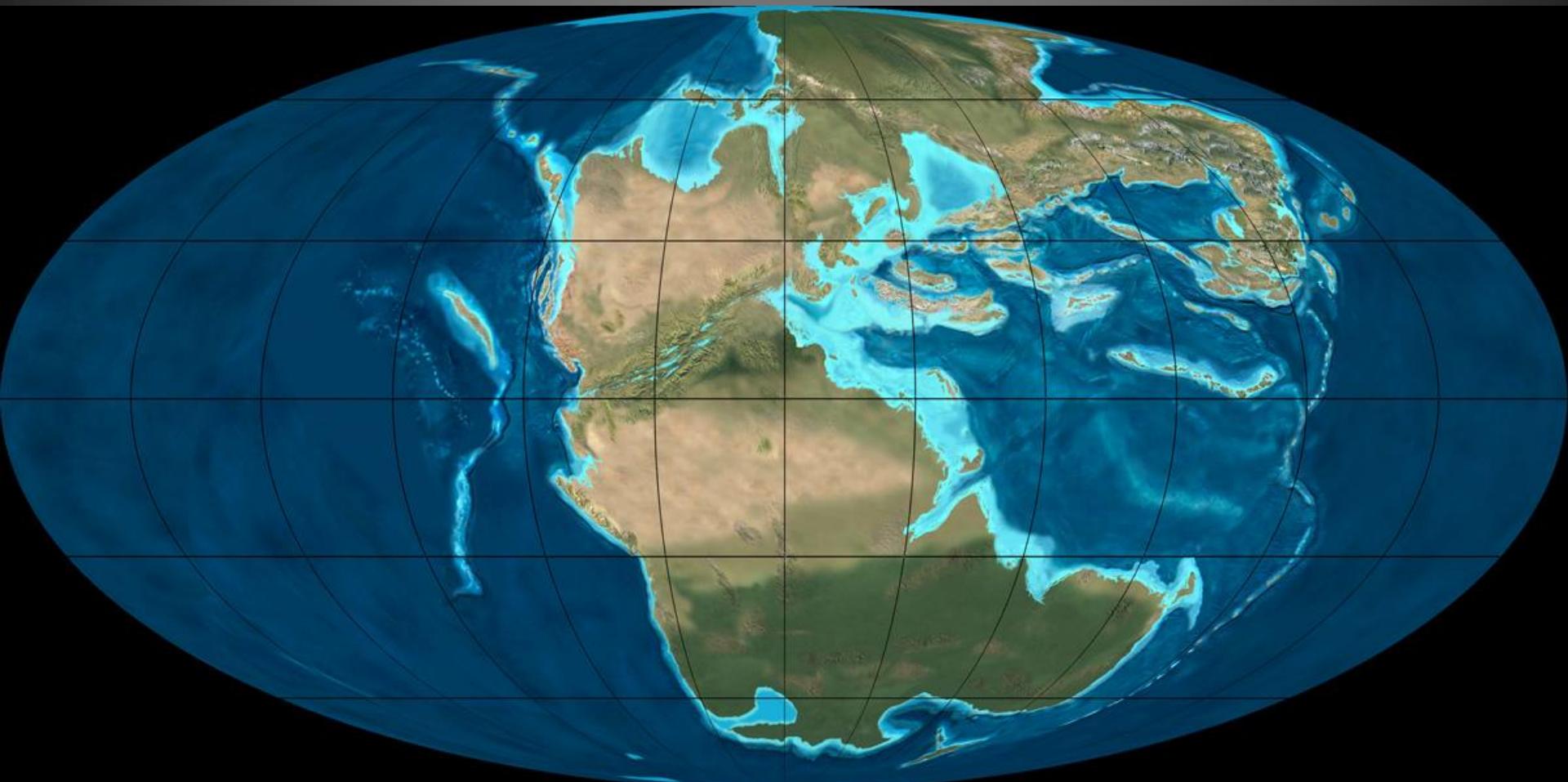
# LA VIDA EN EL MESOZOICO



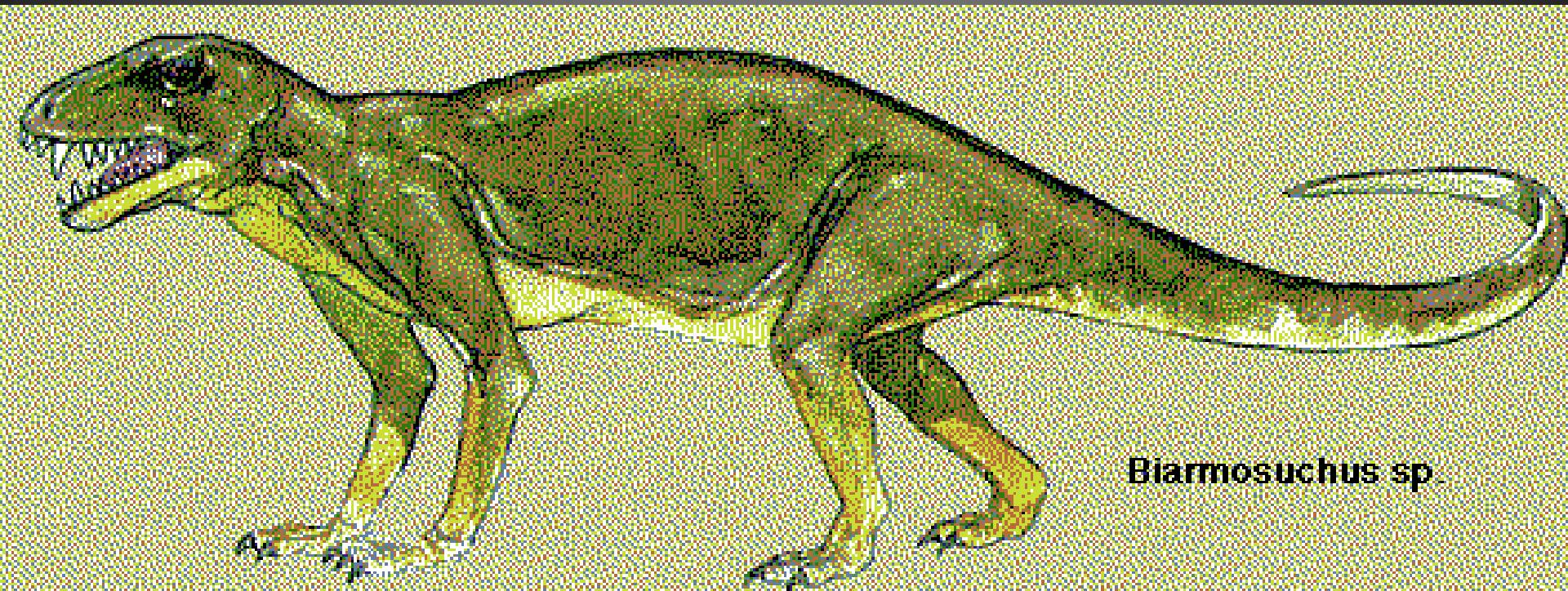
# MESOZOIC TIMELINE

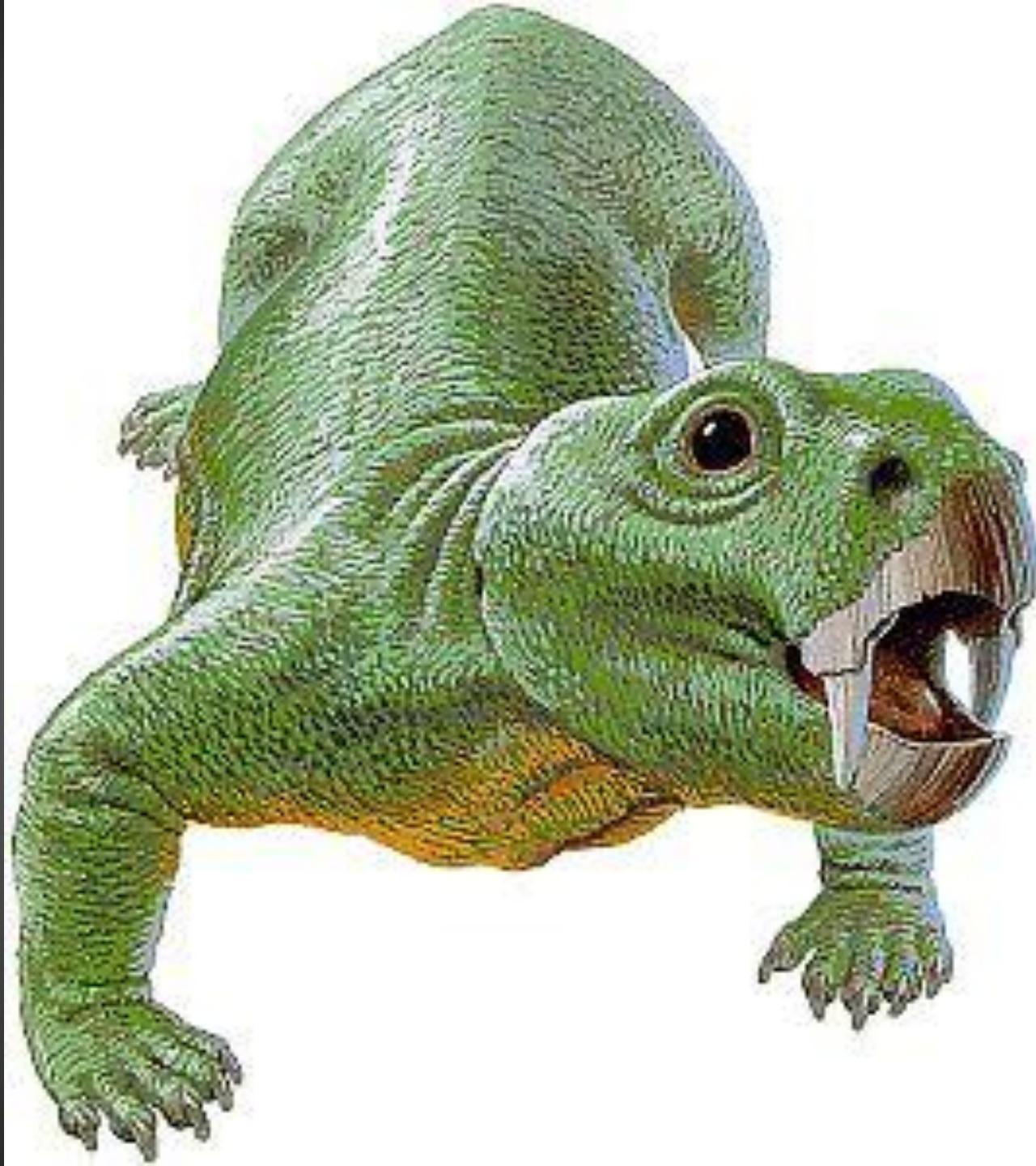


# La Pangea, colisión de continentes

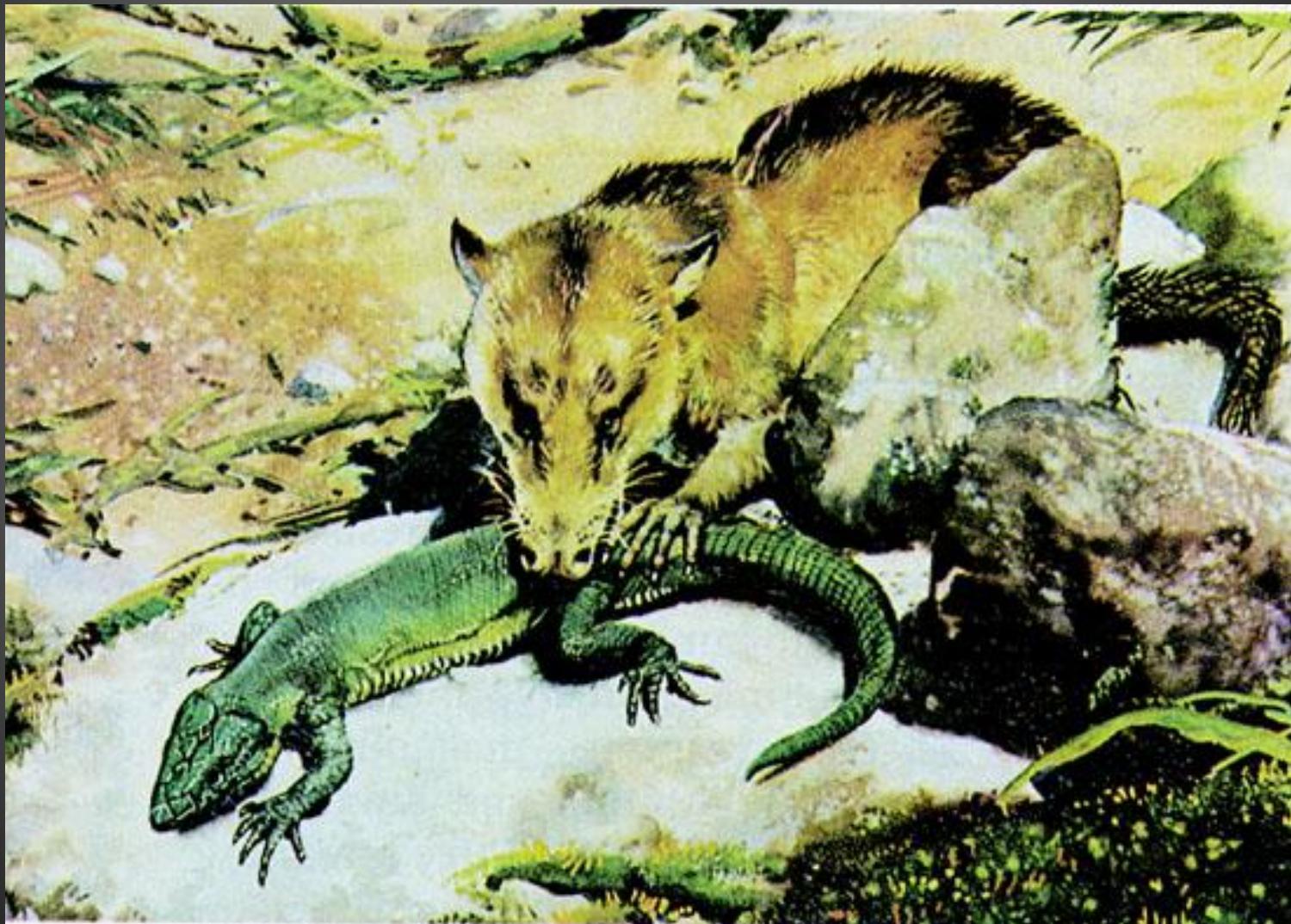


# Los terápsidos





## TRIÁSICO: EL DOMINIO DE LOS ARCOSAURIOS (INCLUIDOS LOS DINOSAURIOS), LA APARICIÓN DE LOS MAMÍFEROS Y DE LAS TORTUGAS



# Los primeros mamíferos del Triásico: la ventaja del pequeño tamaño



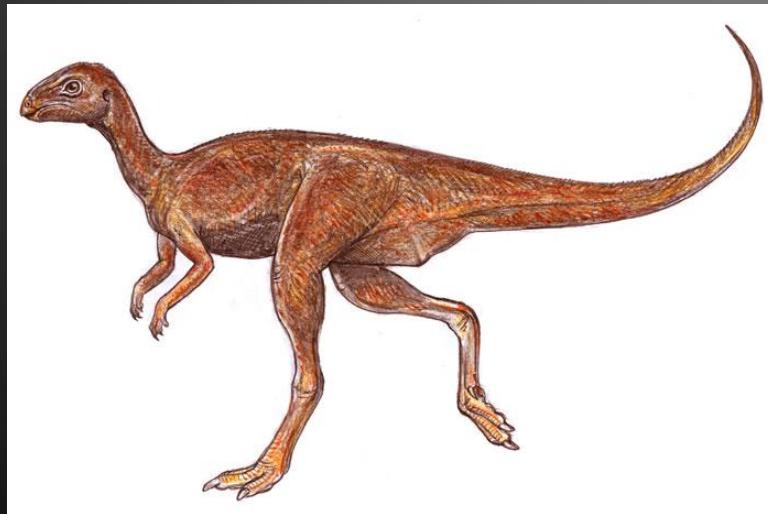


*Proganochelis* (Triásico Medio)



Tortuga actual

# LOS DINOSAURIOS DEL TRIÁSICO





# La extinción finitriásica

# Vulcanismo y comienzo de la apertura de la Pangea



# Otras causas más especulativas

- Impacto de asteroide
- Cambios climáticos
- Cambios del nivel del mar
- Anoxia marina y temperaturas extremas en el continente

# Grupos afectados

- 20% de las especies marinas (entre ellos los conodontos y reptiles placodontos)
- Grandes anfibios
- La mayoría de los terápsidos
- Algunos arcosaurios (no dinosaurios ni crocodiliformes)

## THE FORGOTTEN EXTINCTIONS

The end of the Triassic period about 200 million years ago saw the disappearance of at least four major groups of giant reptiles, clearing the way for the age of the dinosaurs



### Diapsids

Survivors of the Permian mass extinction  
~250 million years ago

## TRIASSIC

### First archosaurs (Ruling Reptiles)



### Lepidosauromorphs (Scaly Reptiles)

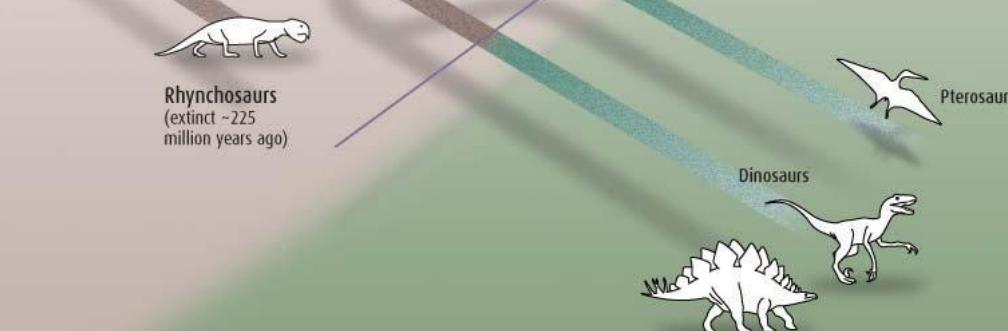


Triassic mass extinction  
~200 million years ago

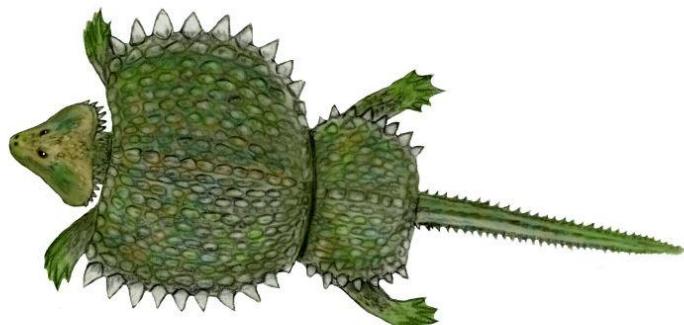
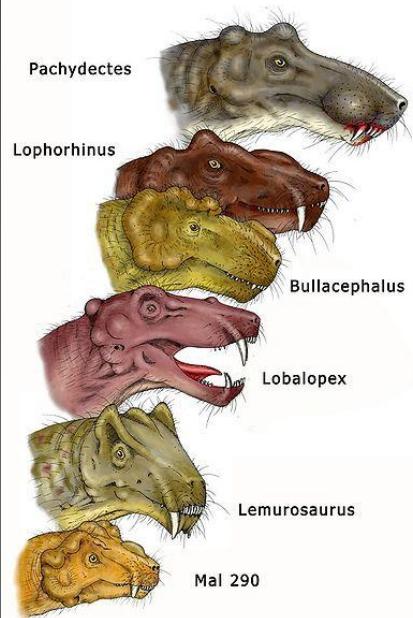
- Ichthyosaurs
- Plesiosaurs
- Snakes and lizards
- Crocodylomorphs

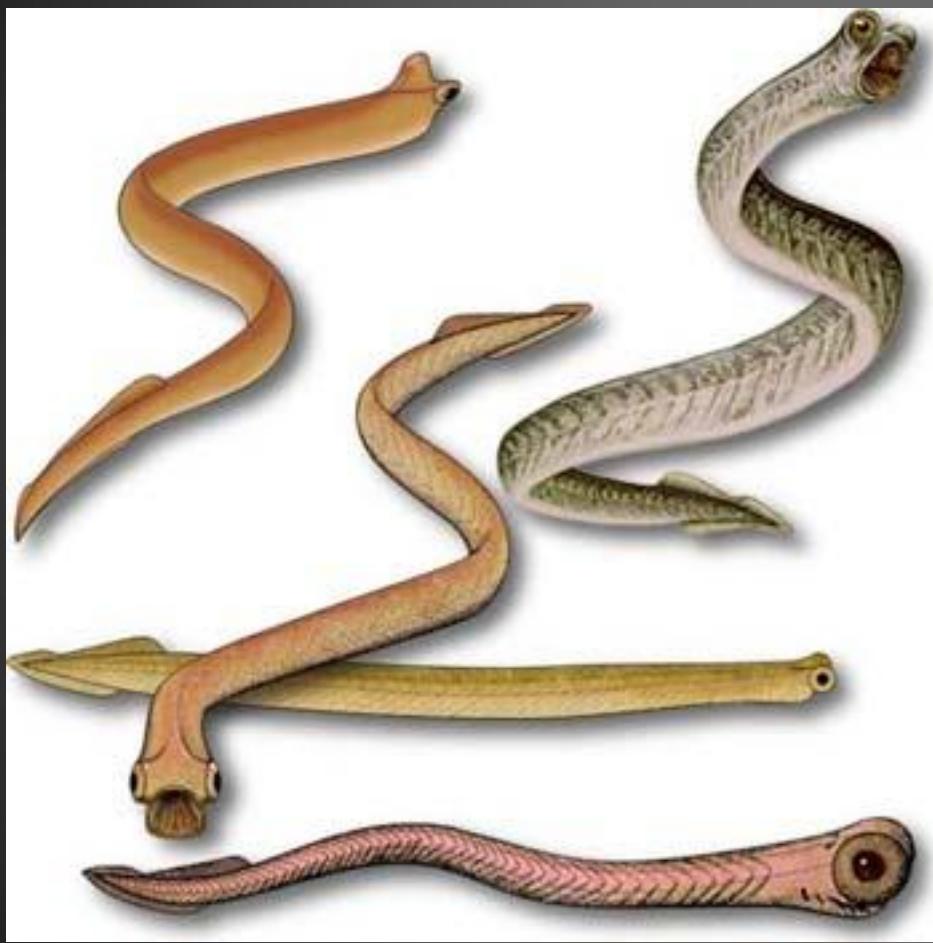


Rhynchosaurus  
(extinct ~225 million years ago)



## JURASSIC





# Jurásico y Cretácico

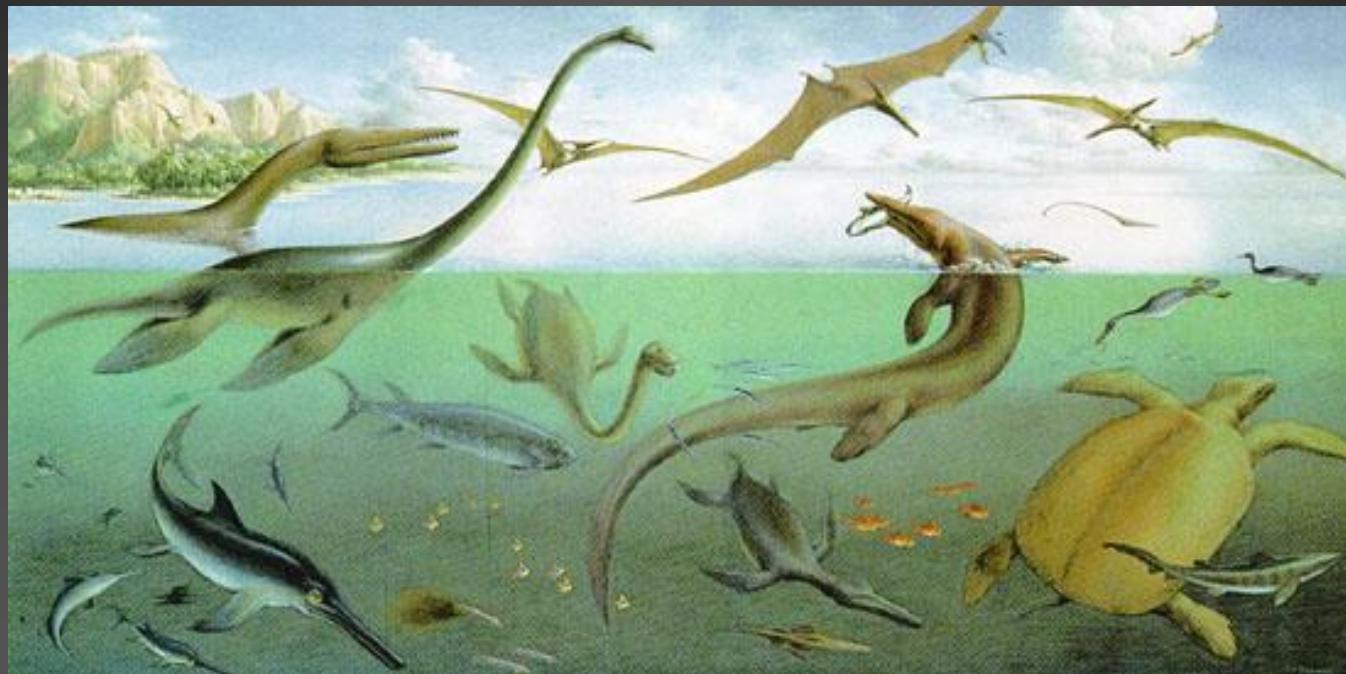


# Las aves

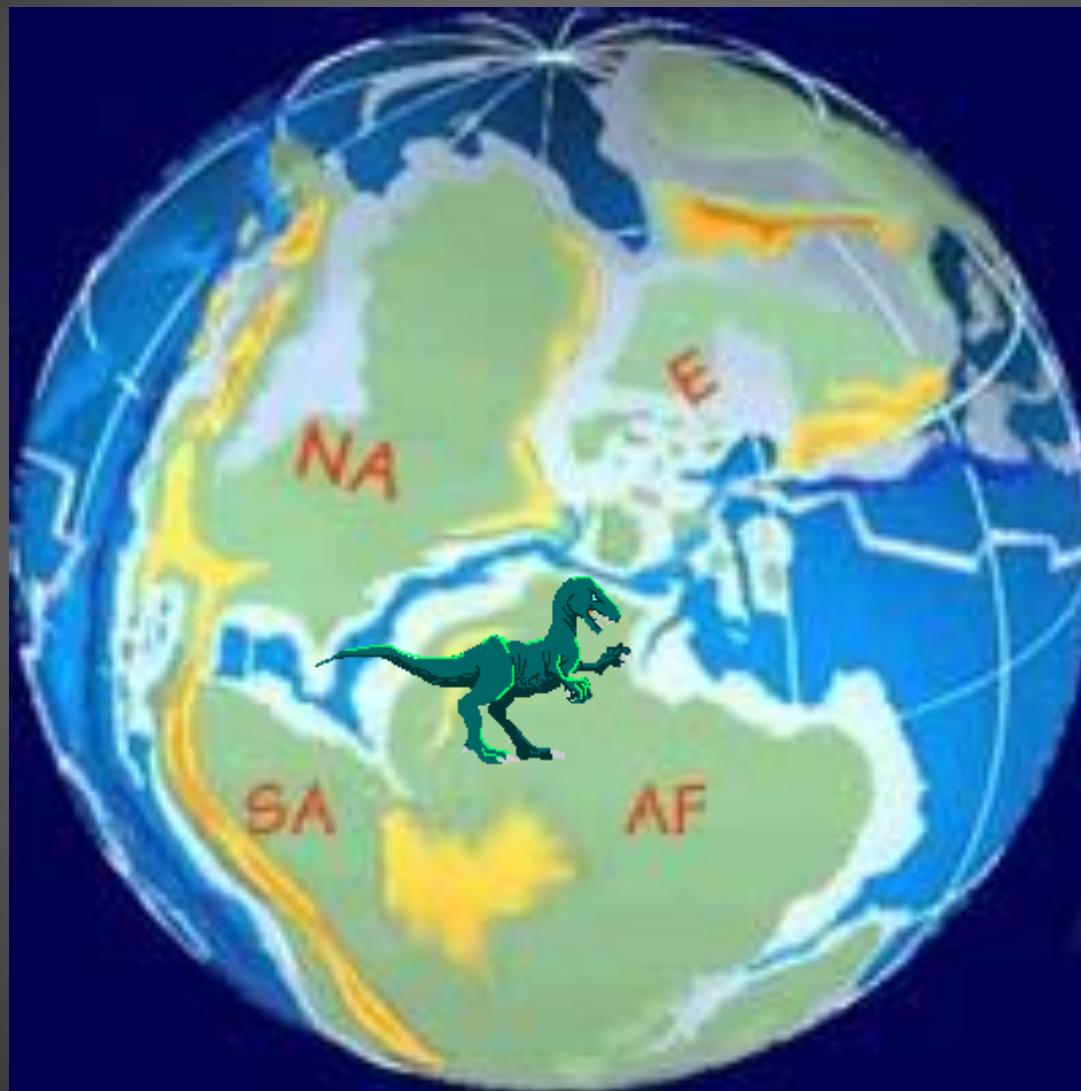


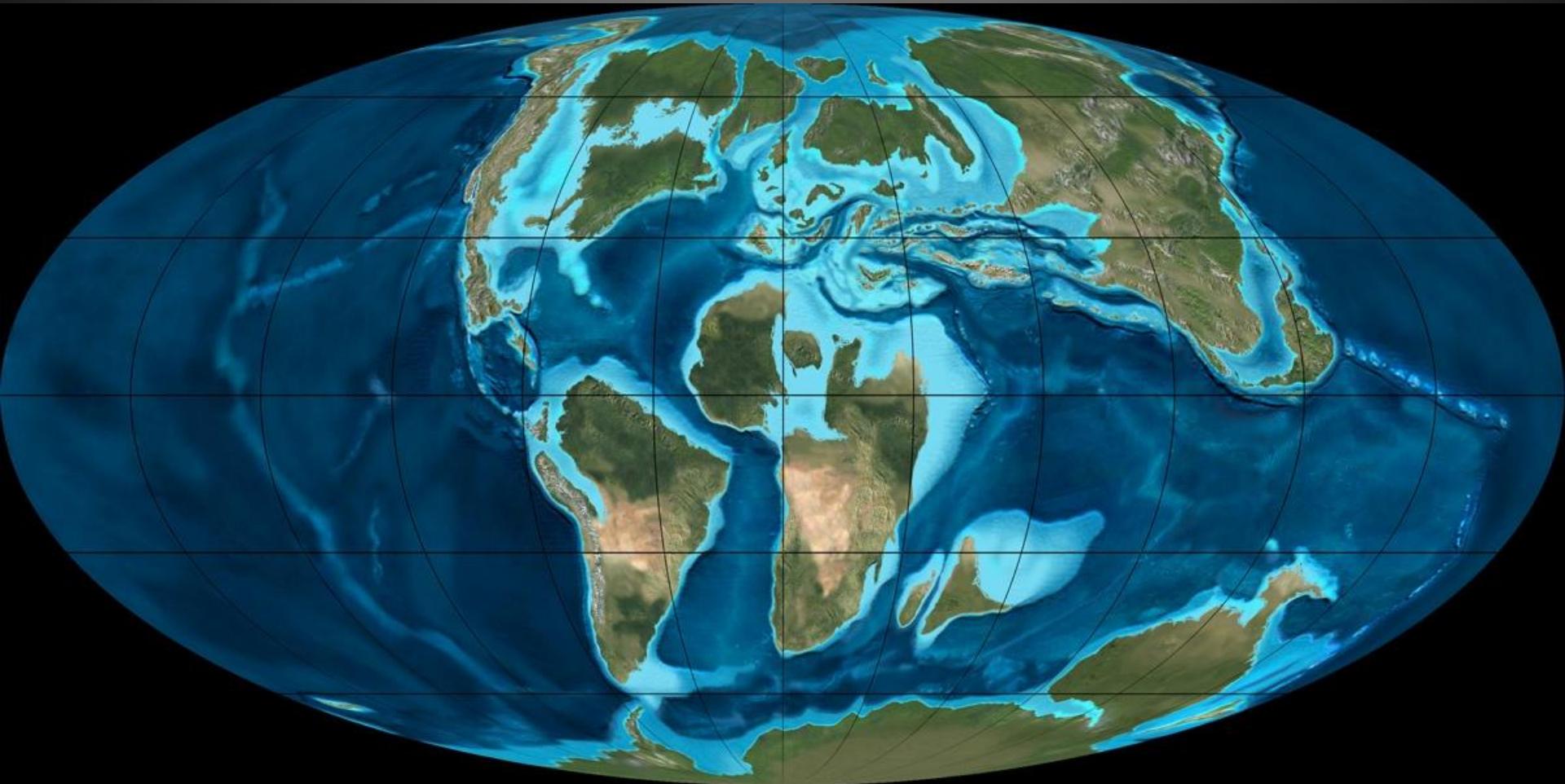
# AMONITES





# Jurásico

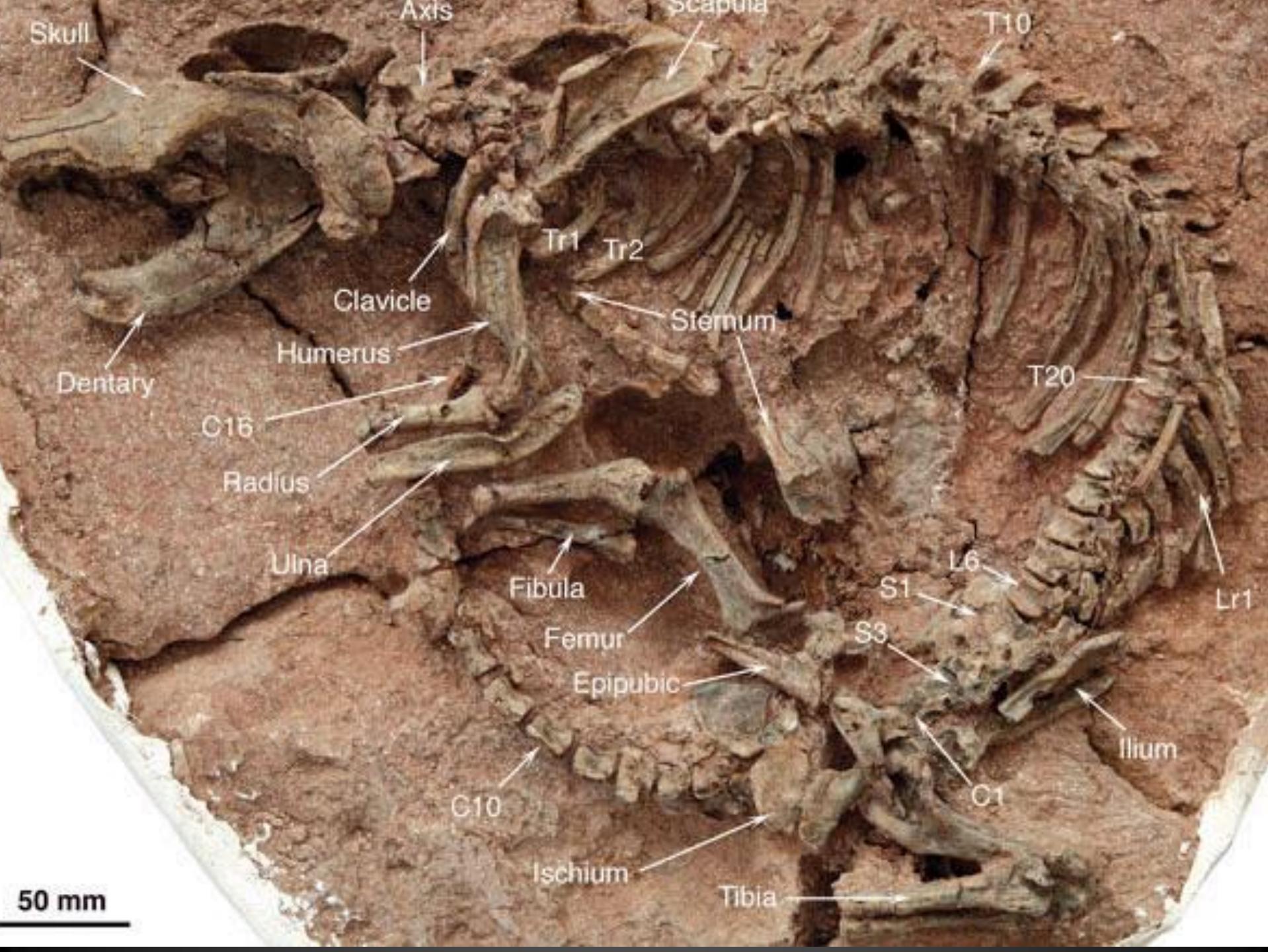






# Los mamíferos

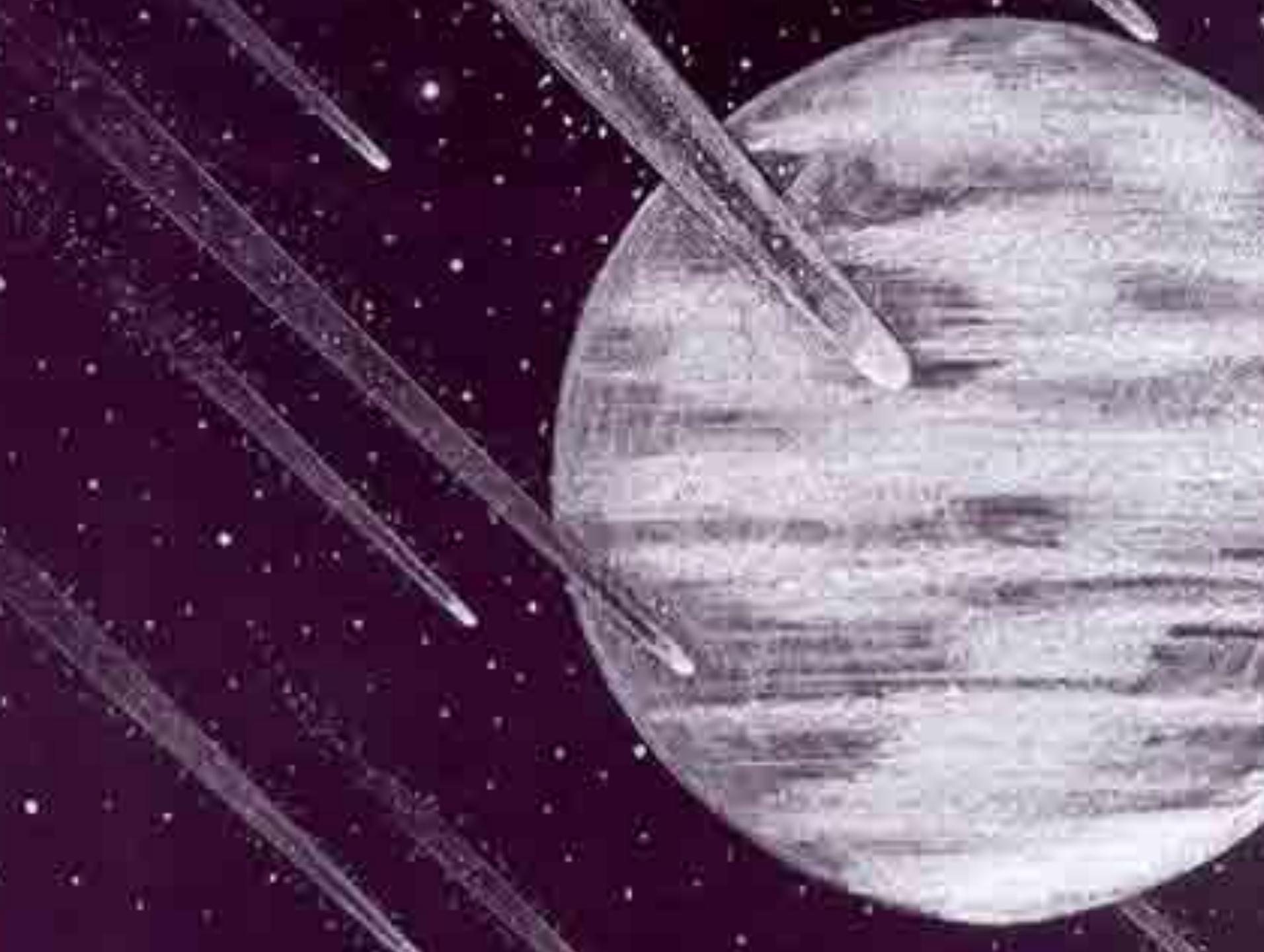




# Cretácico



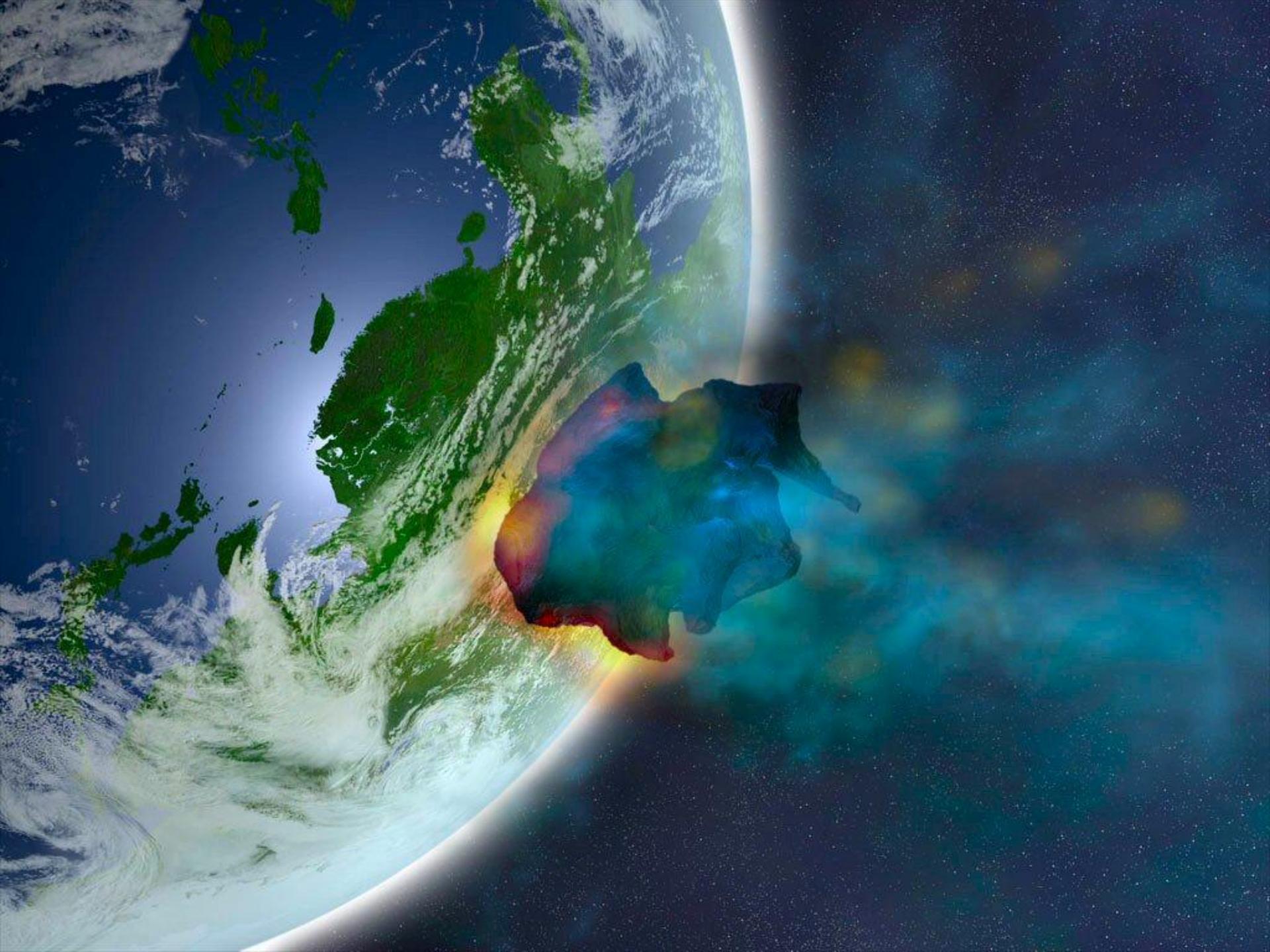




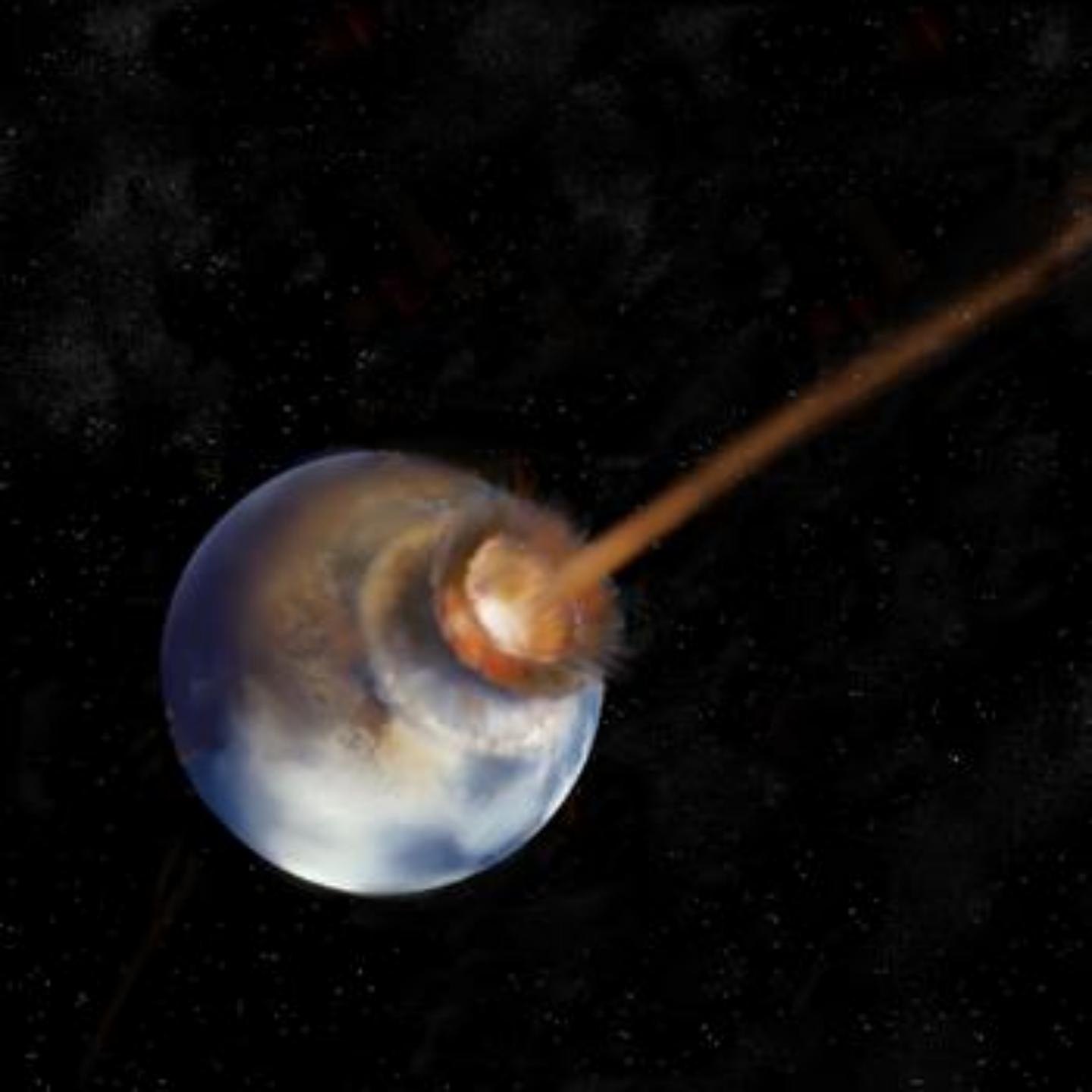


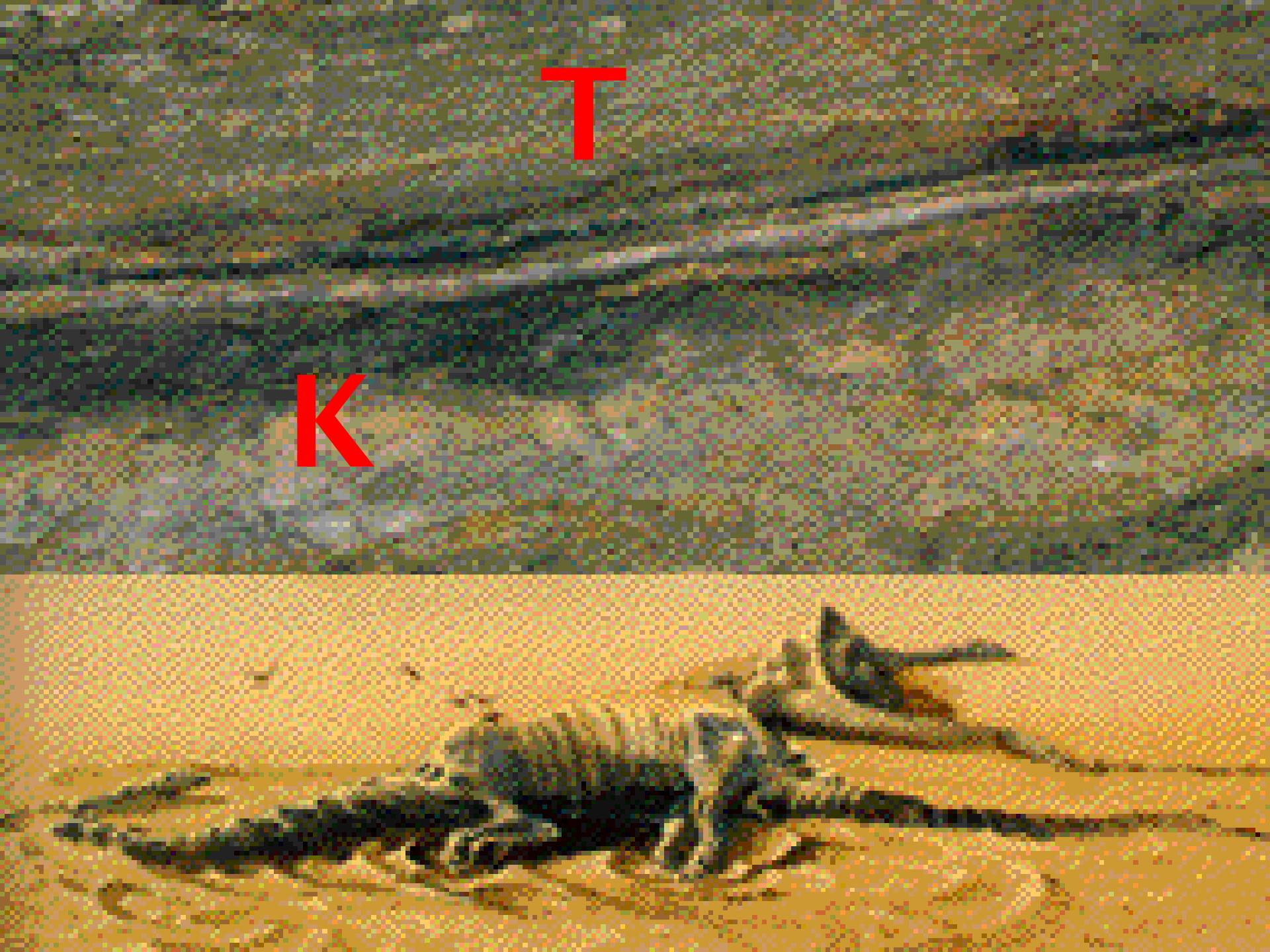
© 2008 - 2010, All Rights Reserved











T

K

## Extinción de fines del Cretácico

La segunda más grande en cuanto a número de familias afectadas, pero la más conocida por la desaparición de los dinosaurios y de los grandes reptiles marinos. Desaparecieron cerca del 75% de los géneros.



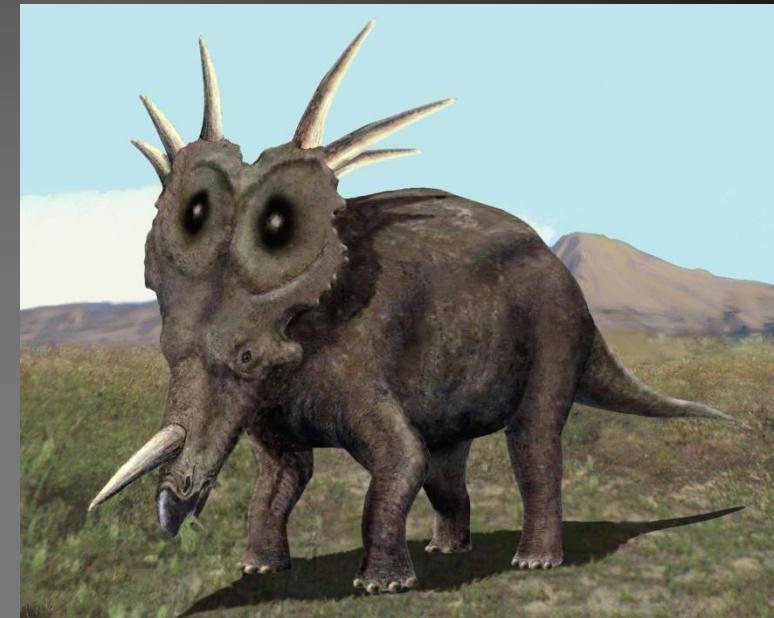
# QUIÉNES DESAPARECIERON EN LA EXTINCIÓN DEL K-T?



Amonites



Dinosaurios no avianos



Reptiles marinos y pterosaurios



# Las causas de la extinción del K-T



Impactos de meteoritos

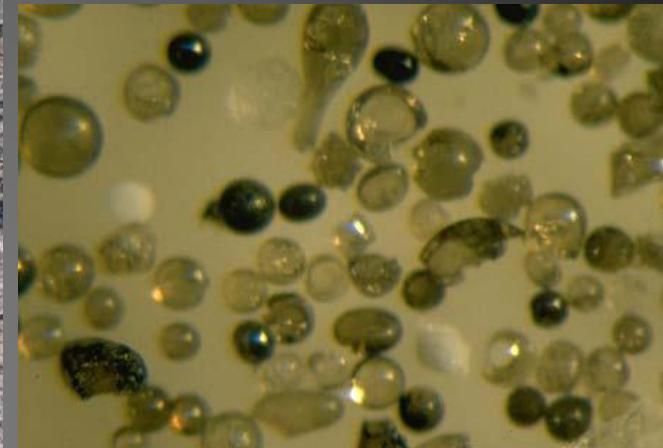


Vulcanismo generalizado



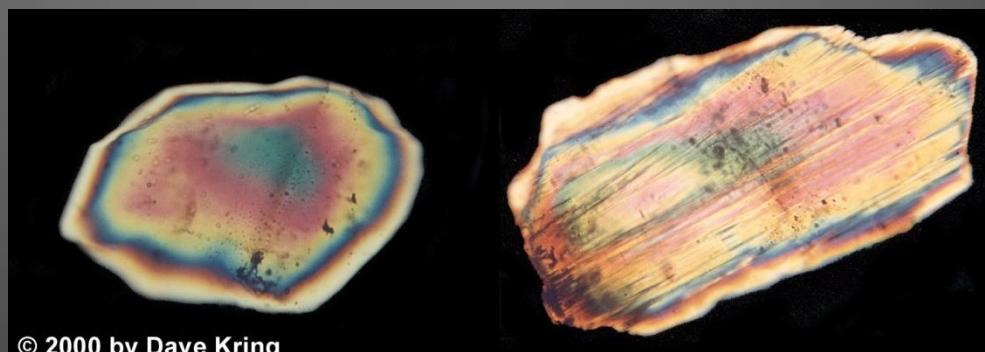
Eventos climáticos y ecológicos

# Evidencias que sustentan la hipótesis de impactos de meteoritos



Microtectitas

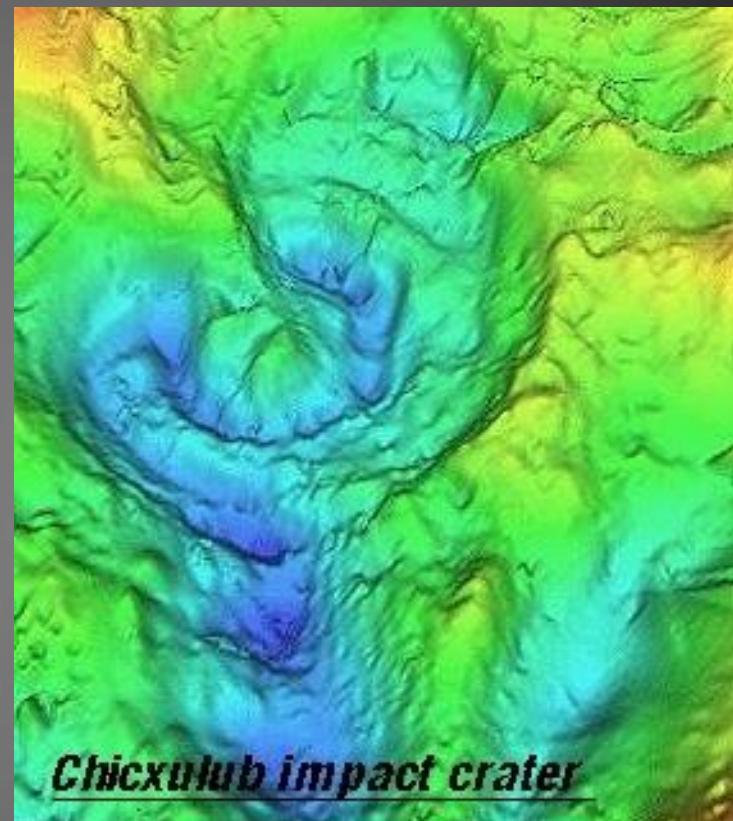
Niveles de iridio  
aumentados



© 2000 by Dave Kring

Cuarzo chocado

# El cráter hallado en la península de Yucatán

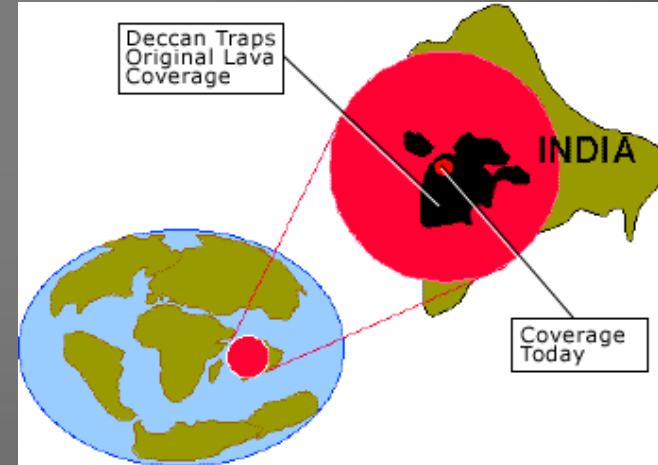


Tiene 180 km de diámetro

Está cubierto por 1km de sedimentos

El meteorito que lo produjo podría haber tenido 10 km de diámetro

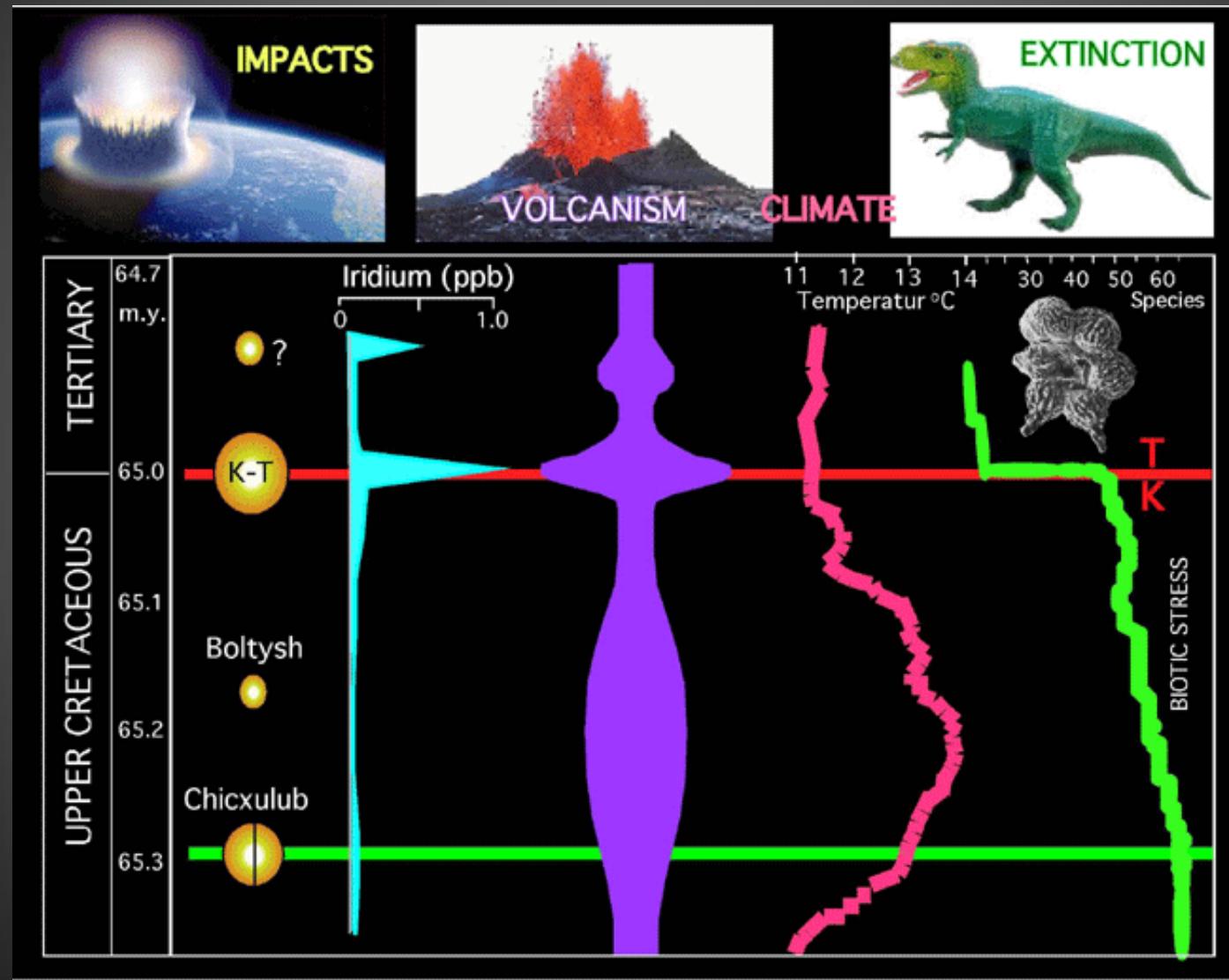
## Evidencias que sustentan la hipótesis del vulcanismo



Las Trampas del Deccán en India tienen alrededor de 65 Ma de antigüedad.

Niveles de iridio aumentados también son consecuencia de las erupciones

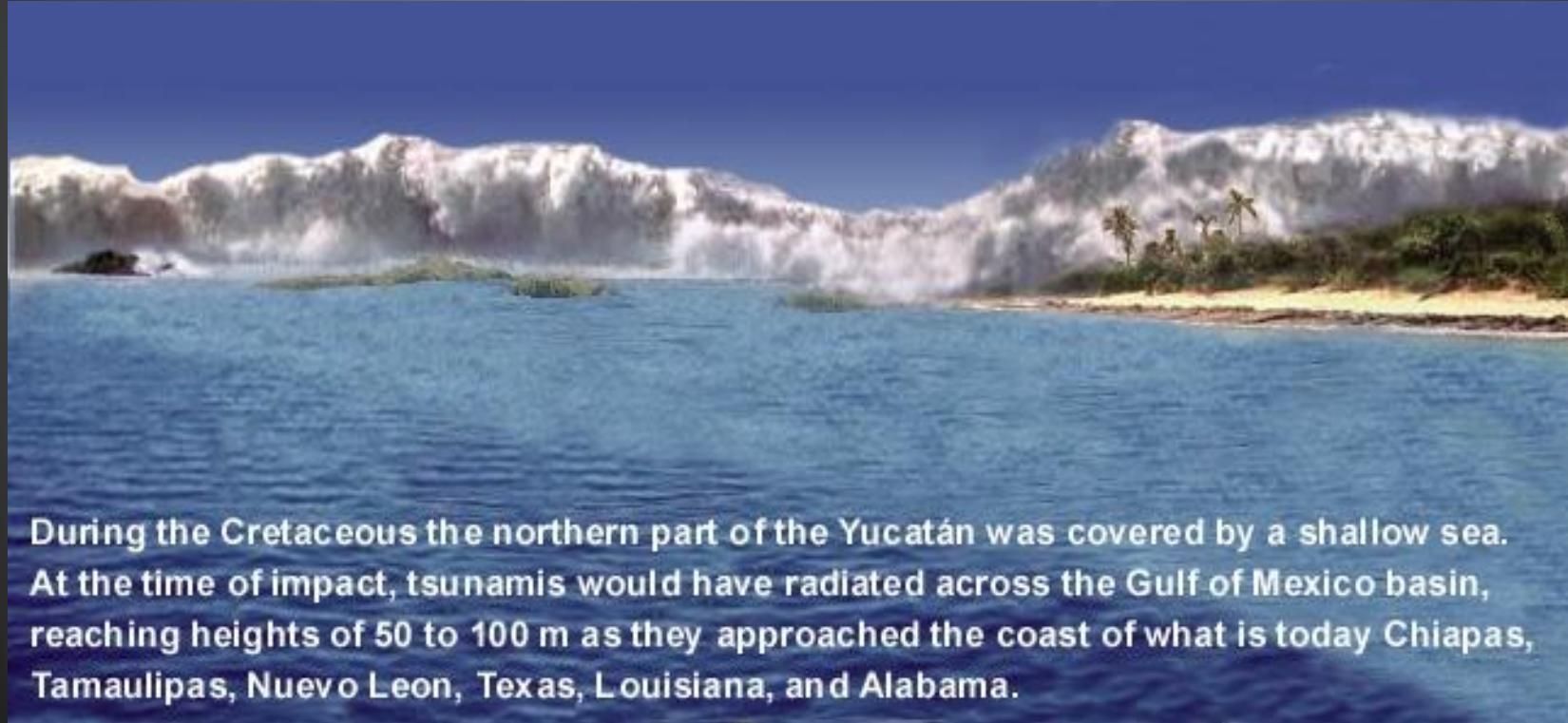
# Impactos múltiples, vulcanismo y cambio climático



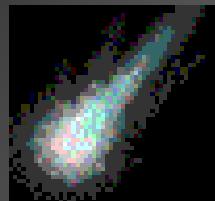
## Consecuencias de un evento catastrófico (impacto):



El impacto produjo tsunamis de gran porte, que arrasaron costas y biota



# Consecuencias de un evento catastrófico (vulcanismo o impacto)



Las nubes de polvo y gas ocultaron el sol y esto impidió la fotosíntesis  
Dióxido de carbono aumenta, efecto invernadero.



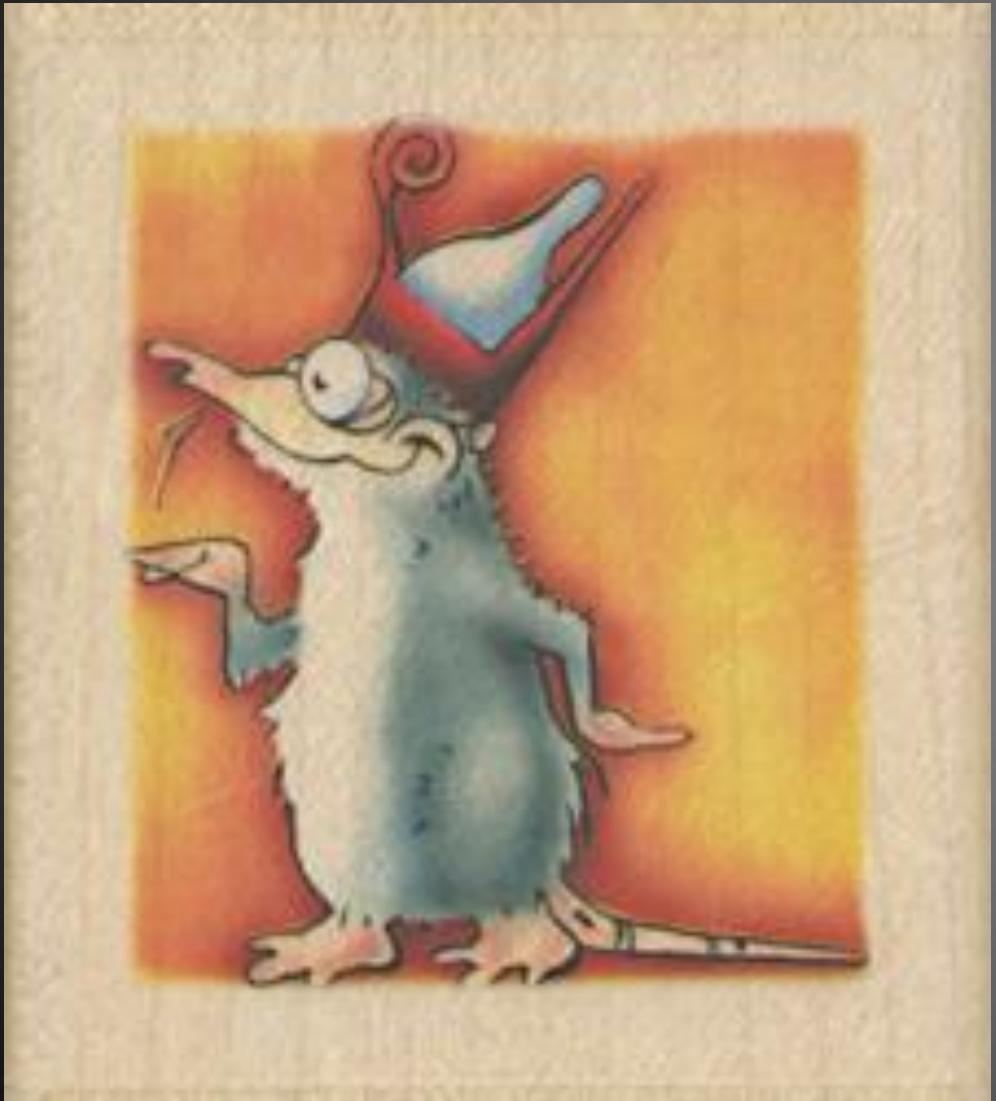
# Chicxulub, Shiva, uno o más impactos?





**Los mamíferos mesozoicos  
después de la extinción...**

# El Cenozoico



*Aquellos pequeños y peludos animales habían subsistido, desde su origen, bajo la sombra de los grandes dinosaurios. Los últimos fueron definitivamente sepultados, quizás por las consecuencias del impacto de un gran objeto extraterrestre, hace 65 millones de años. Pero aquellos, los pequeños hirsutos, sobrevivieron a la gran catástrofe y luego comenzaron a expandirse por la tierra, el agua y el aire. Esto marcaba el fin de la “Era de los Reptiles” y el inicio de la presente, el Cenozoico, la “Era de los Mamíferos”.*

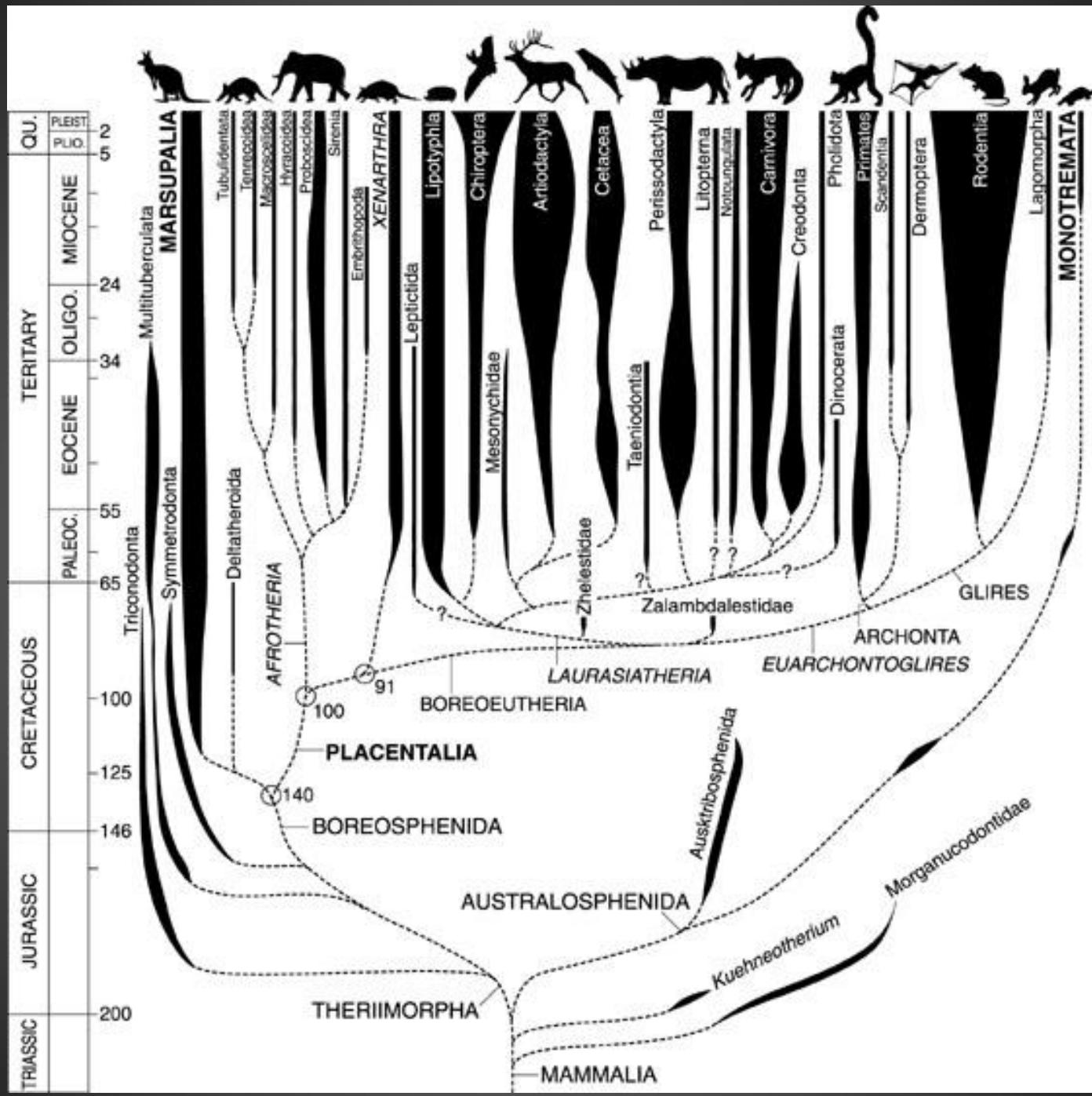
## CENOZOIC TIMELINE



	Period	Series/ Epoch	Stage/Age
Quaternary	Pleistocene	Holocene	0.01
		Upper	0.1
		Middle	0.7
		Calabrian	1.80
	Pliocene	Gelasian	2.58
		Piacenzian	3.60
		Zanclean	5.33
		Messinian	7.24
	Miocene	Tortonian	11.62
		Serravallian	13.82
		Langhian	15.97
		Burdigalian	20.44
		Aquitanian	23.03
		Chattian	28.1
		Rupelian	33.9
Paleogene	Eocene	Priabonian	38.0
		Bartonian	41.3
		Lutetian	47.8
		Ypresian	56.0
	Paleocene	Thanetian	59.2
		Selandian	61.6
		Danian	66.0

# Clase Mammalia













CJ Swift © 2002





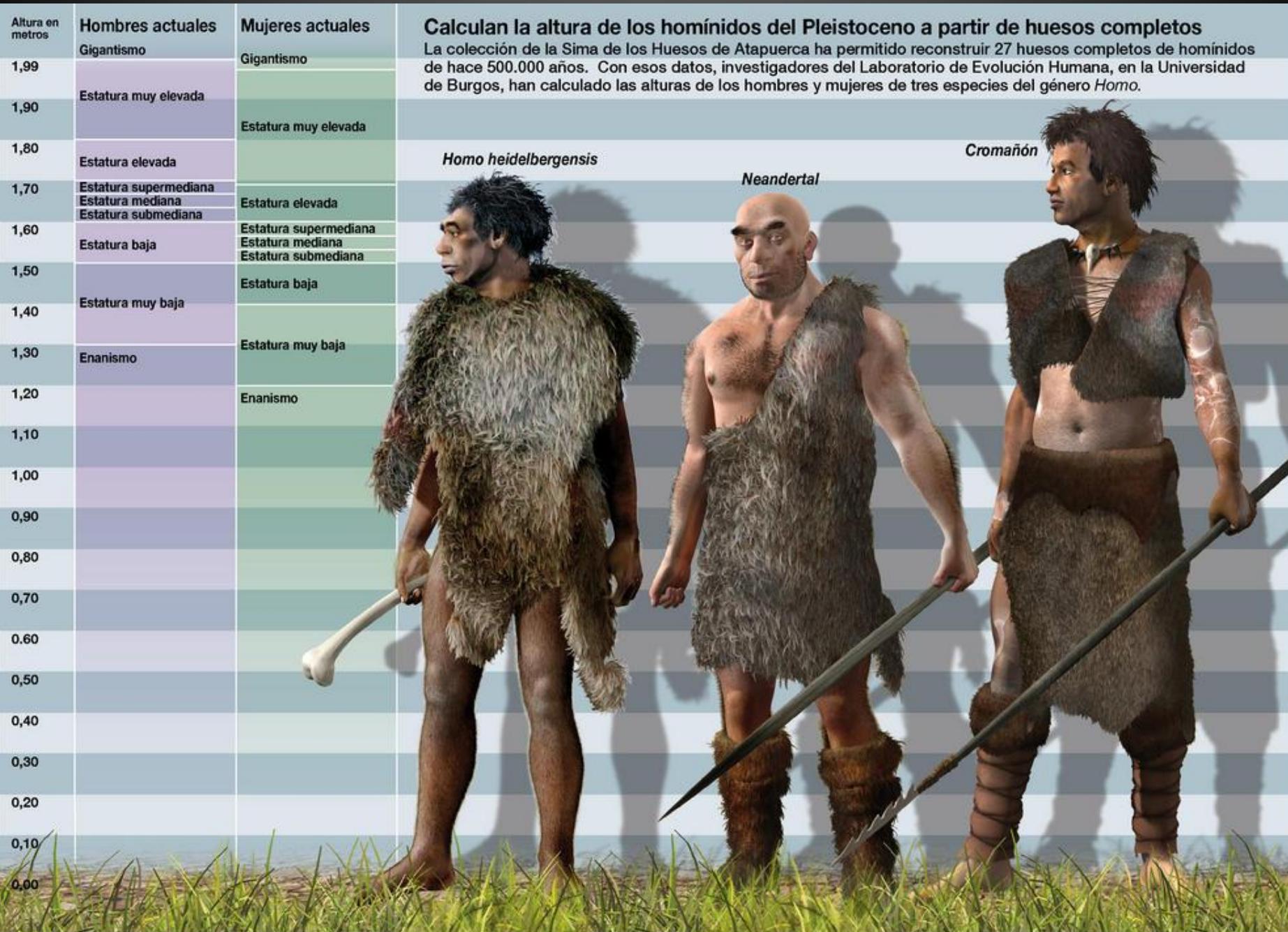








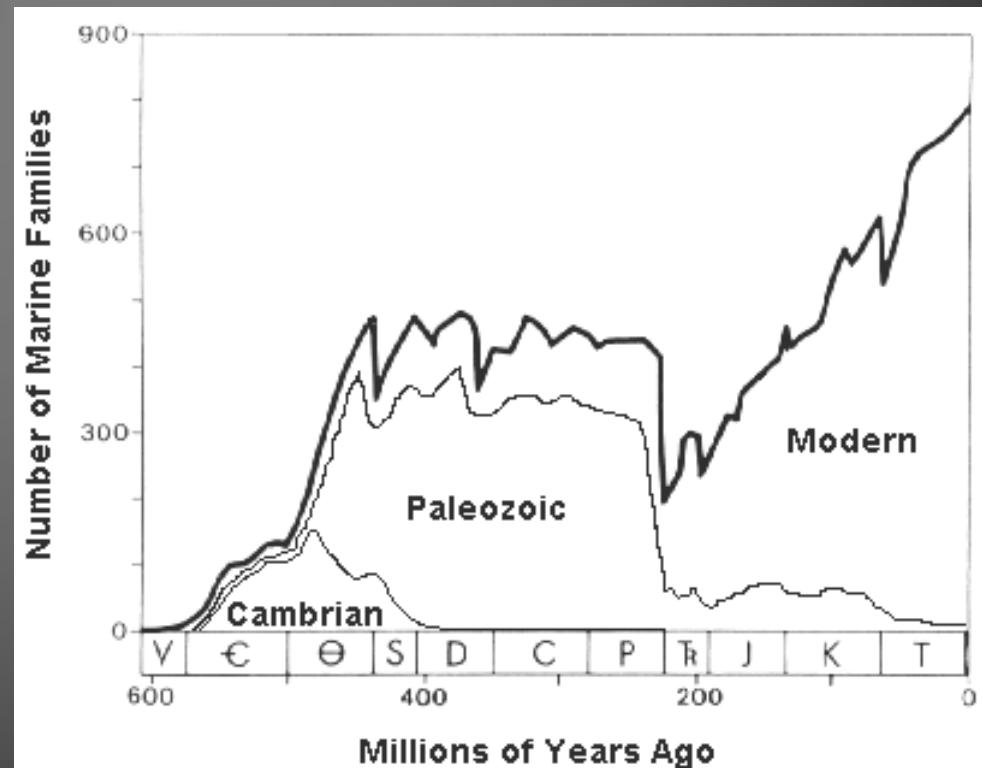
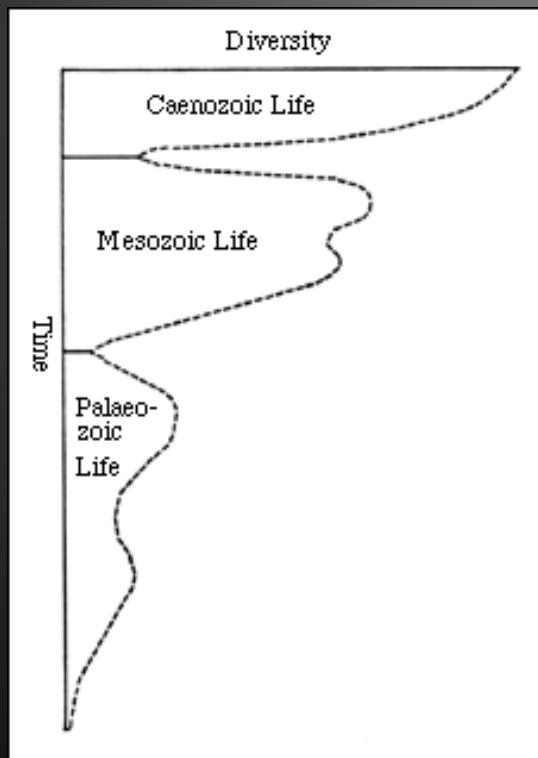




## La hipótesis de las Tres Grandes Faunas Evolutivas

En 1981, Sepkoski identificó tres grandes faunas evolutivas del ambiente marino que no coinciden con las tres eras del Fanerozoico.

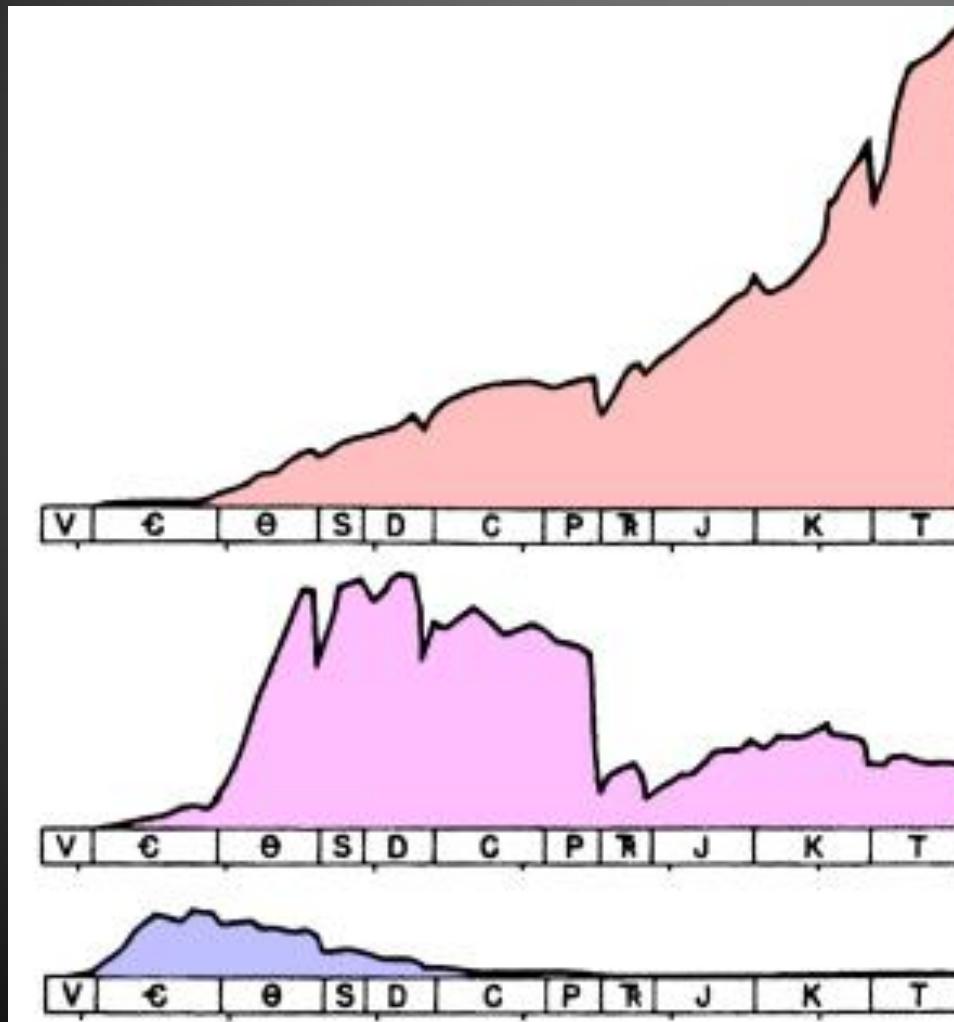
Clases y familias con historias similares de diversificación en el mismo tiempo.  
Etapas: diversificación inicial, dominancia y declinación.



Todas juntas muestran un patrón de incremento de diversidad marina global.

El patrón presente aún cuando la mayoría de las clases se originaron temprano en el Fanerozoico.

La expansión de cada una está relacionada con el retroceso de la precedente.



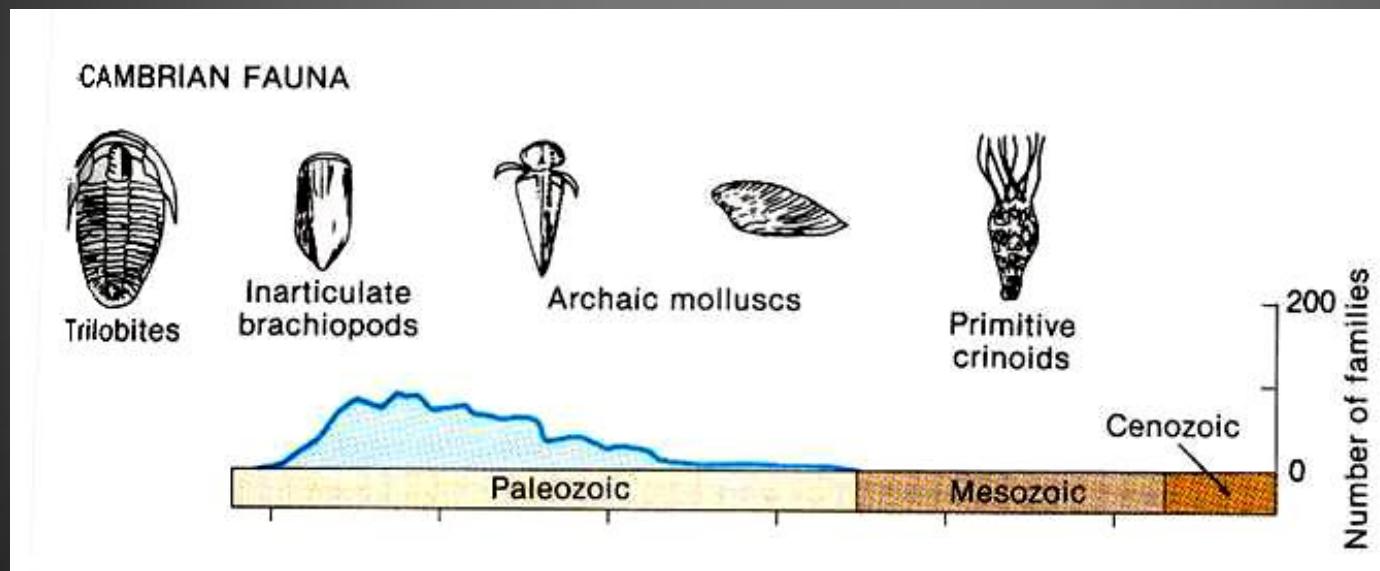
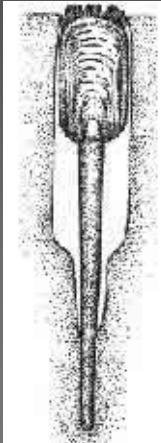
Faunas:

Moderna

Paleozoica

Cámbrica

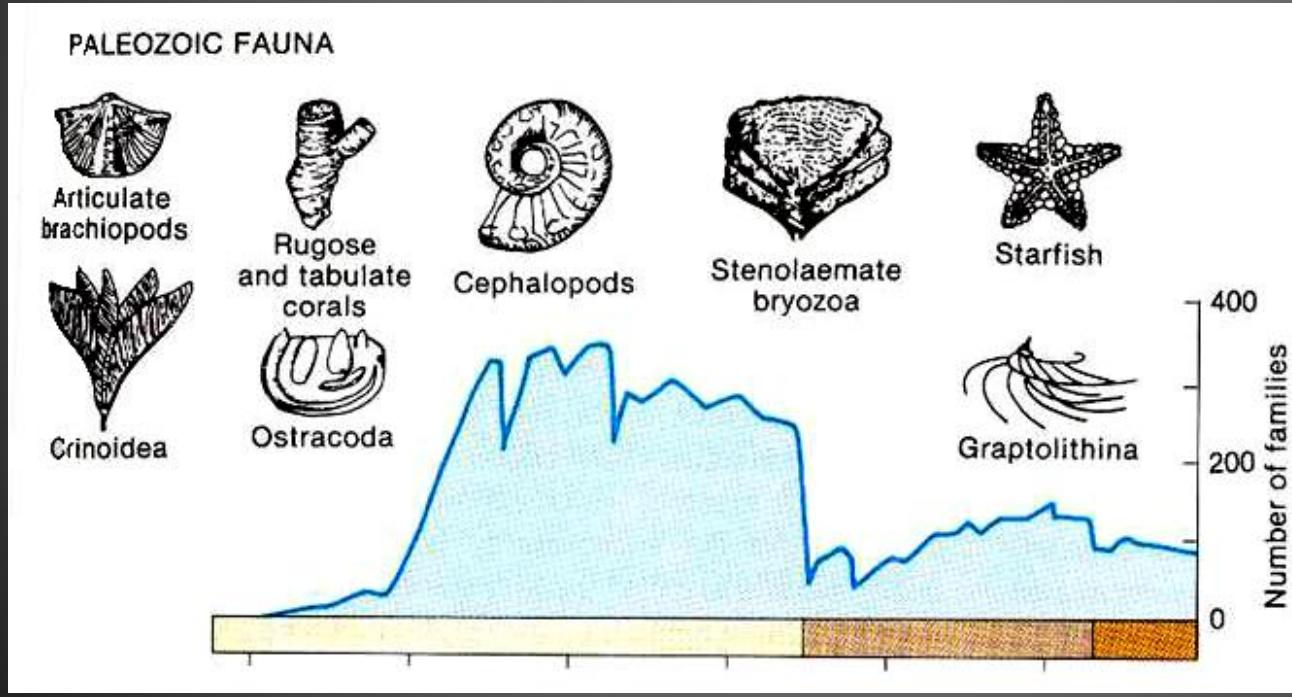
## Fauna Cámbrica



Ecología: depositívoros y pastadores. Estratificación baja.

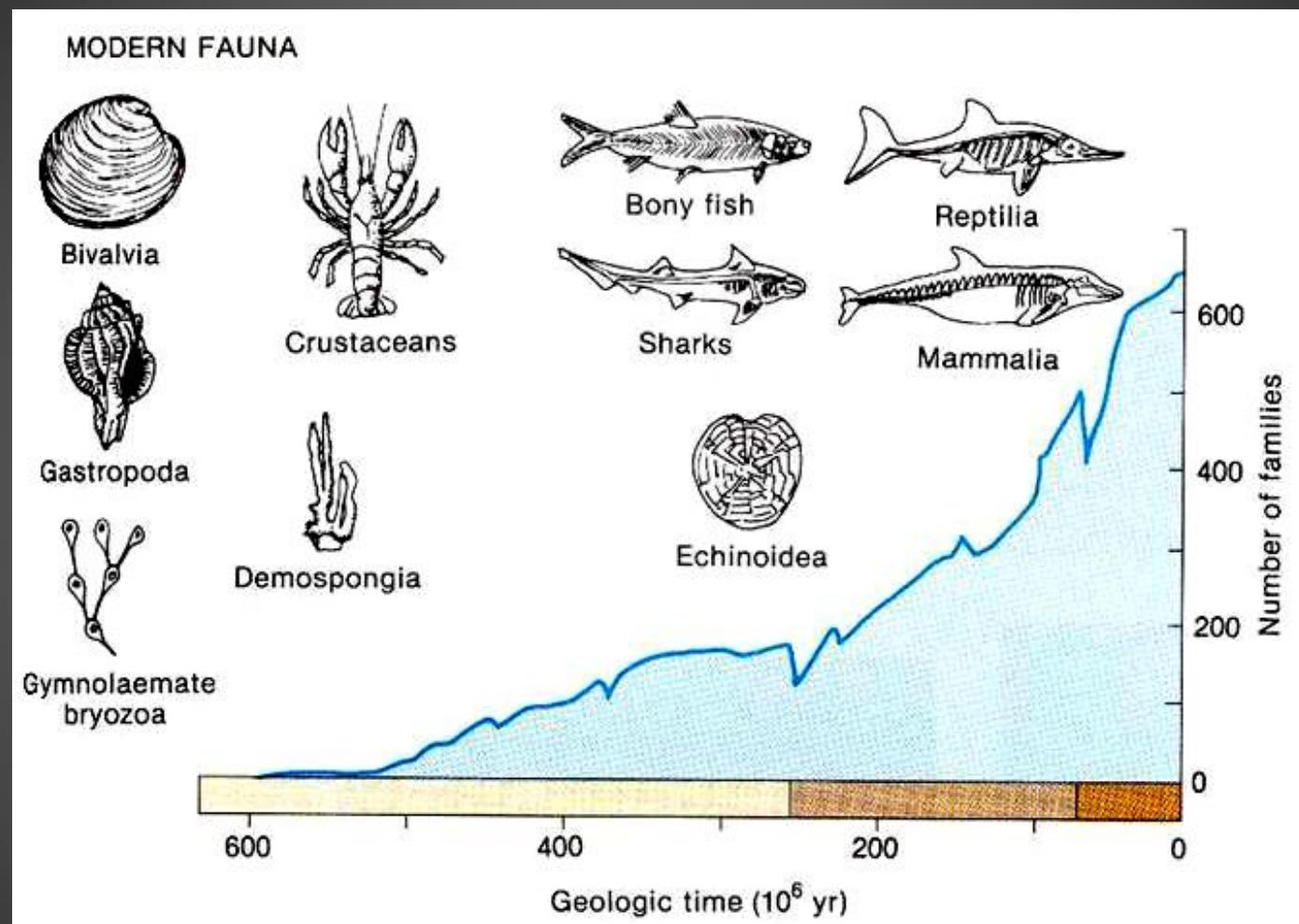
Declinación: acentuada por la extinción del Devónico.

# Fauna Paleozoica



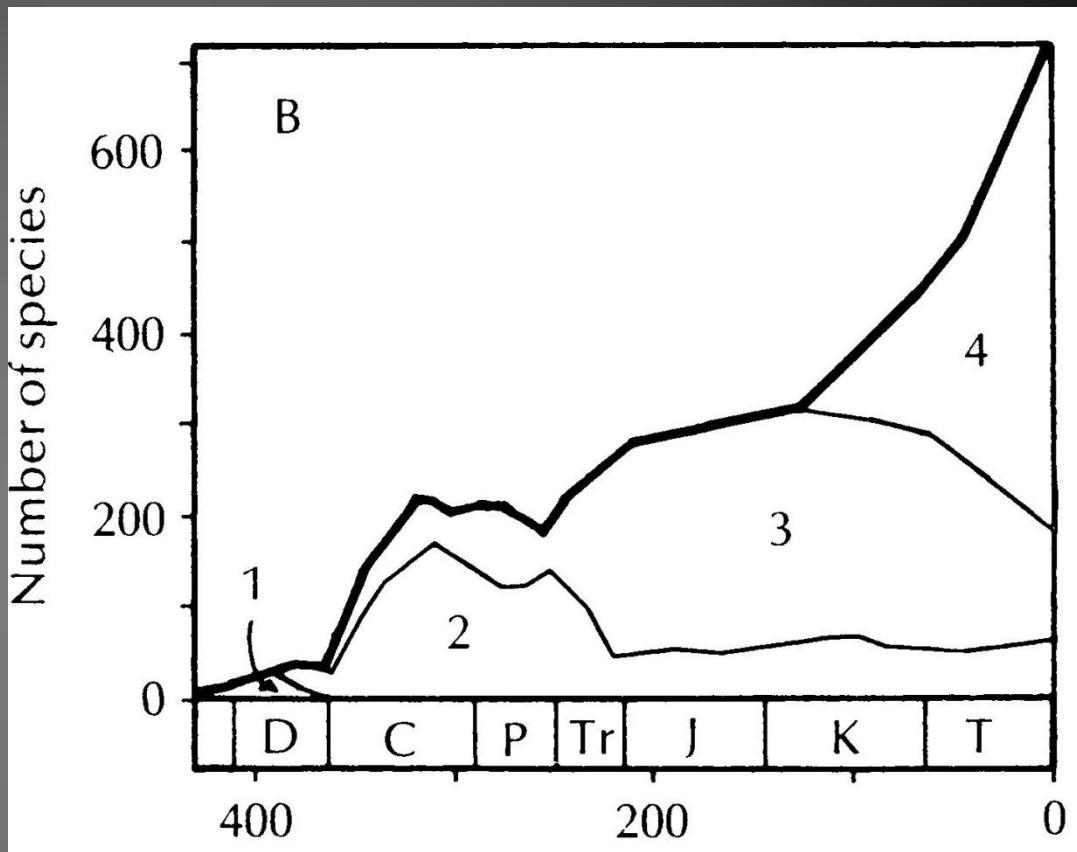
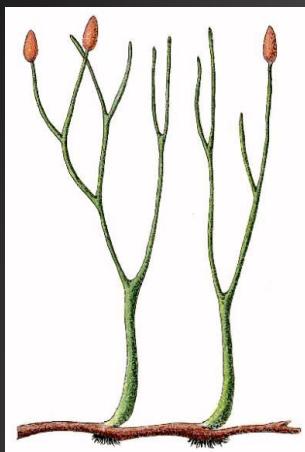
Ecología: suspensívoros epifaunales con estratificación compleja. Mayor ecoespacio.  
Declinación: severamente reducida por la extinción del final del Pérmico

## Fauna Moderna



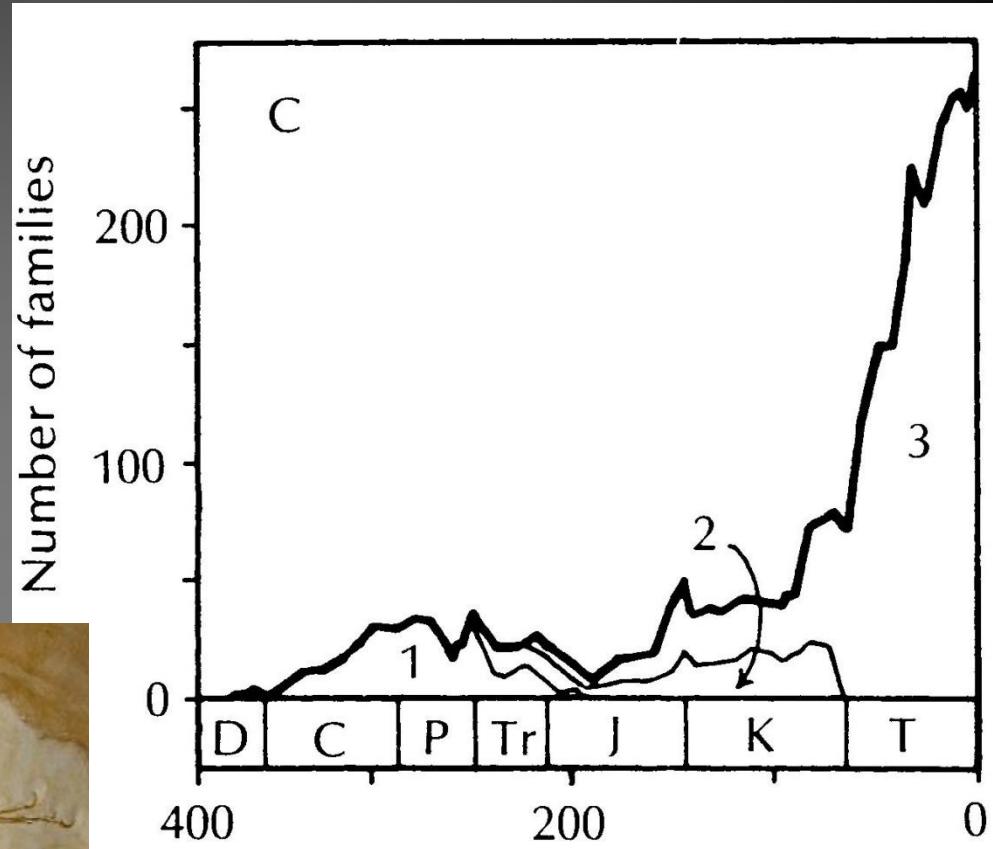
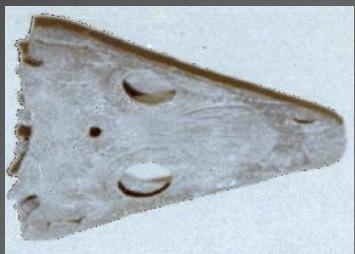
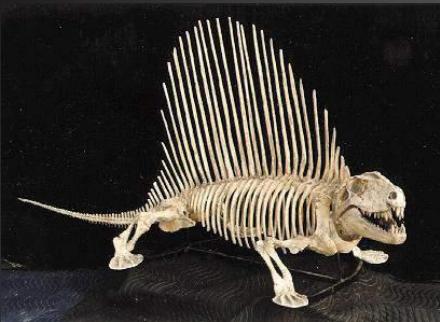
Ecología: más gremios. Predadores durófagos e infauna profunda móvil. Menor estratificación.

## Las floras evolutivas



- 1: Silúrico-Devónico: primeras plantas vasculares que desaparecieron en el Devónico.
- 2: Pteridofitas dominantes hasta el fin del Paleozoico.
- 3: Gimnospermas dominantes en el Mesozoico.
- 4: Angiospermas dominantes en el Cenozoico.

## Tetrápodos terrestres



- 1: laberintodontos, anaspidos, sinápsidos dominantes en el Paleozoico tardío.
- 2: diápsidos, dinosaurios, pterosaurios; declinan o desaparecen a fines del Cretácico.
- 3: tortugas, “lagartijas”, aves y mamíferos dominantes en el Cenozoico.

## **Los grandes pasos en la historia de la vida en la Tierra**

Origen de la vida

Eucariotas y la reproducción sexuada

Multicelularidad

Esqueletos

Predación

Arrecifes biológicos

Terrestrialización

Árboles y selvas

Vuelo

