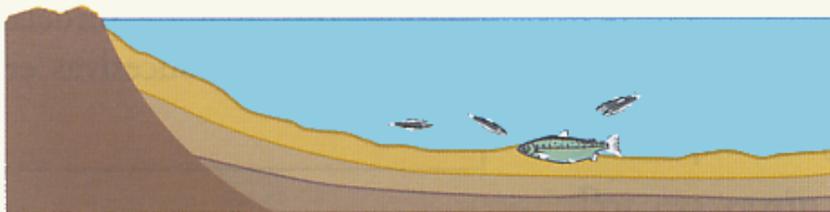
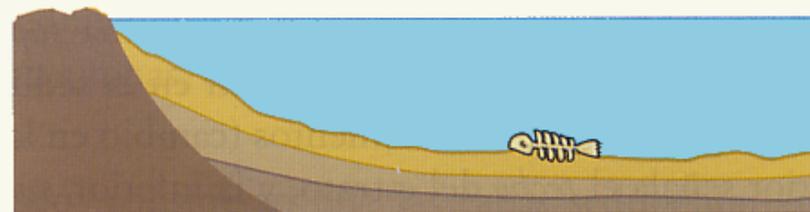


LOS FÓSILES

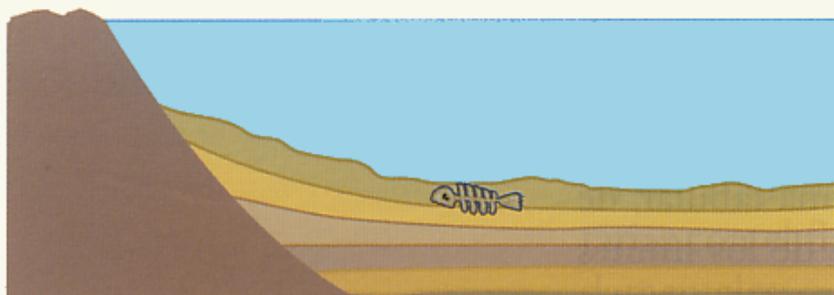
El proceso de la fosilización



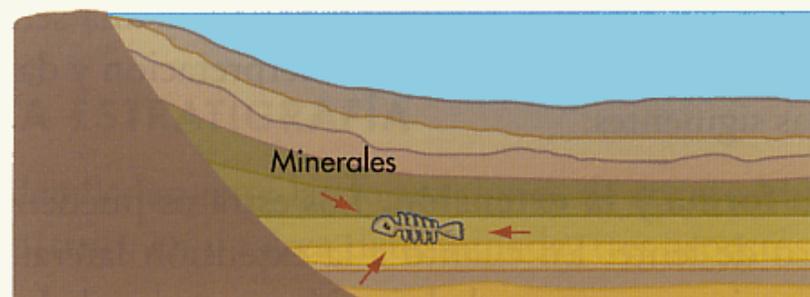
1. El organismo muere y cae al fondo de una cuenca sedimentaria. Los carroñeros y los descomponedores eliminan las partes blandas.



2. Las partes duras del organismo que no fueron descompuestas permanecen un tiempo en el fondo.



3. Los restos son rápidamente enterrados por capas de sedimentos que siguen depositándose en la cuenca sedimentaria.



4. Las sustancias minerales presentes en el medio sustituyen a la materia orgánica de los restos del organismo.



5. Millones de años después, los estratos son plegados por fuerzas tectónicas y la erosión pone el fósil al descubierto.

Fósiles guía. De arriba a abajo, *trilobites*, *belemnites* y *ammonites*.



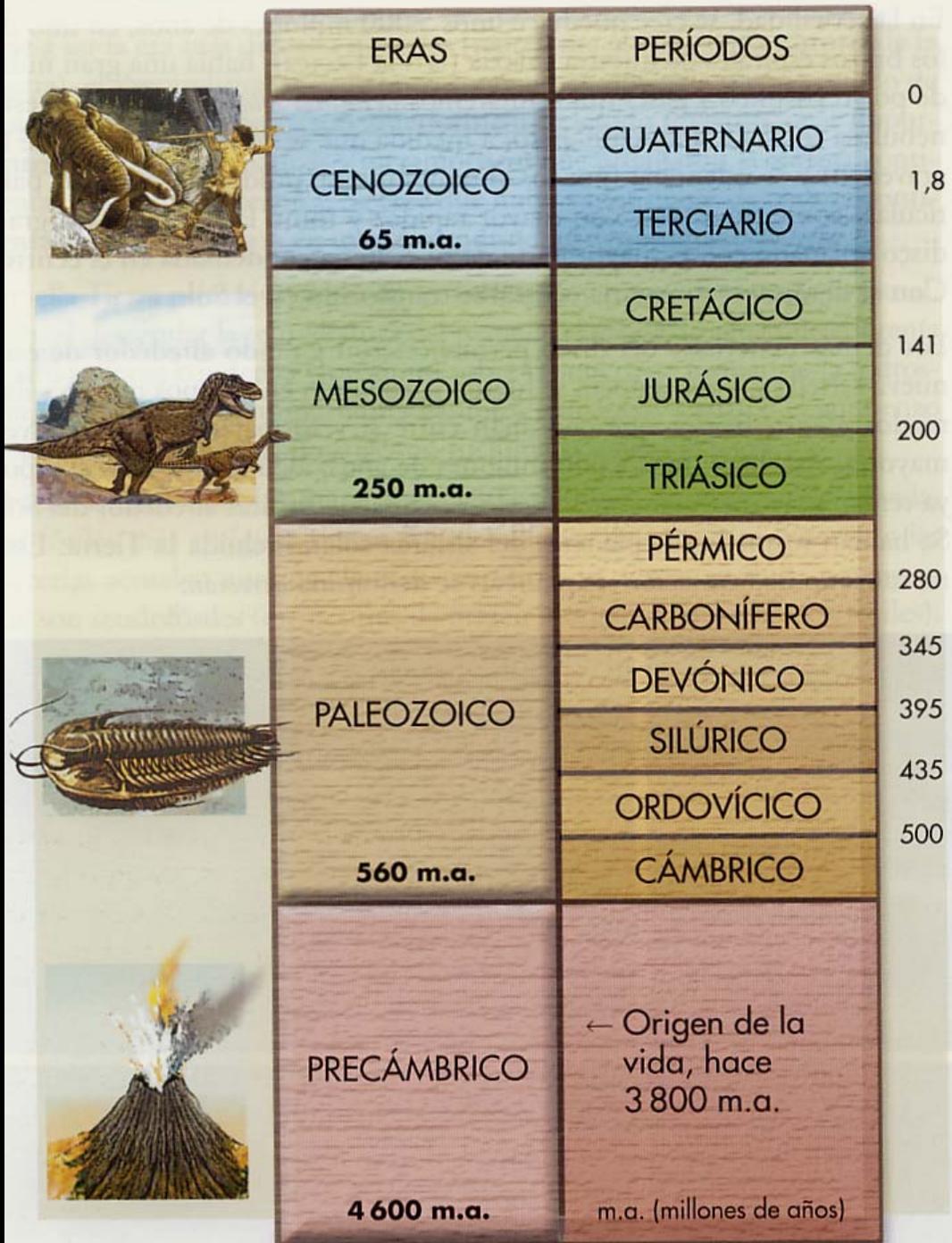
Huellas de rizaduras producidas por el oleaje.

Unos fósiles muy especiales

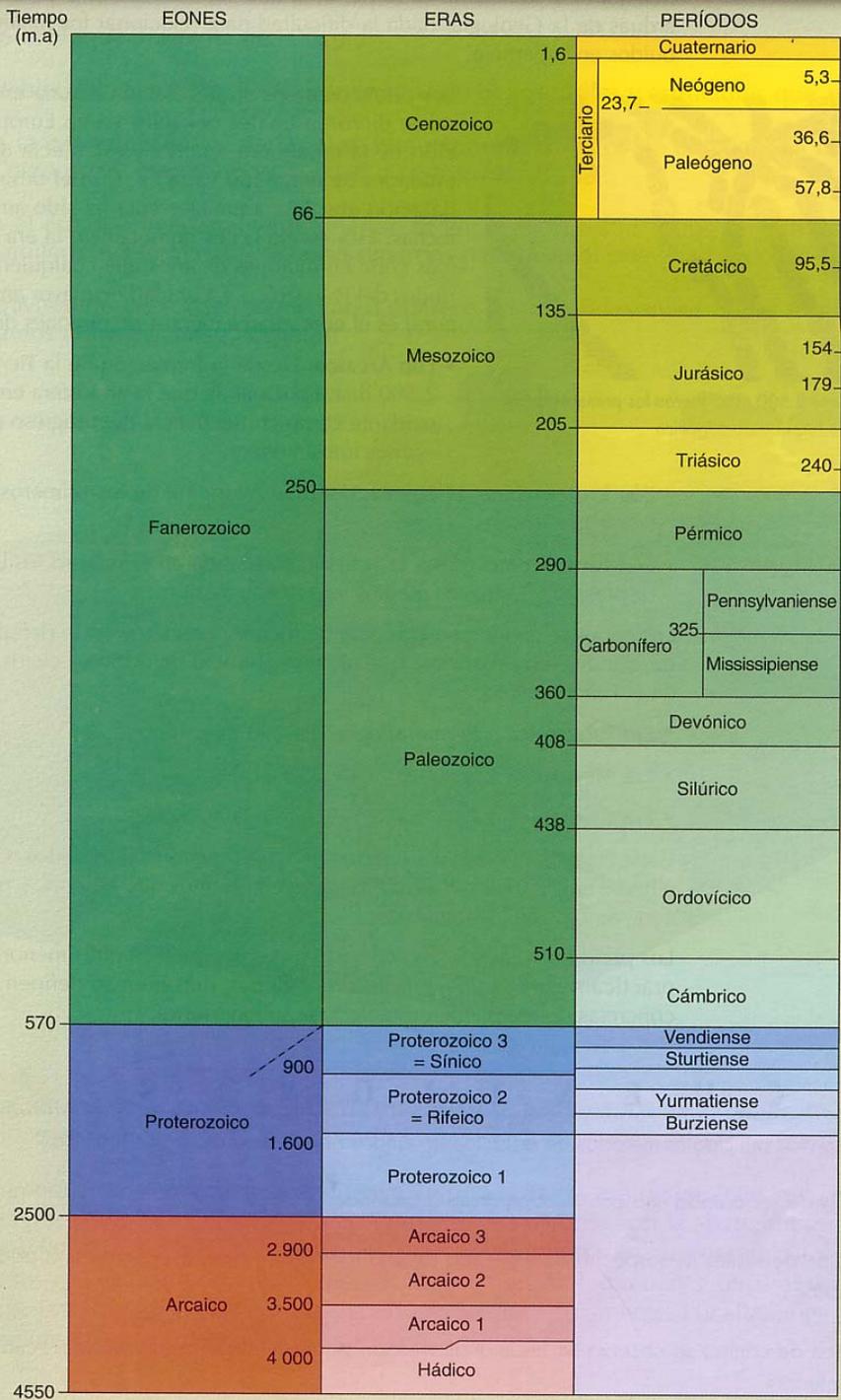
En determinadas condiciones, pueden fosilizarse organismos completos, como el insecto que quedó atrapado en la resina fósil de esta ilustración.

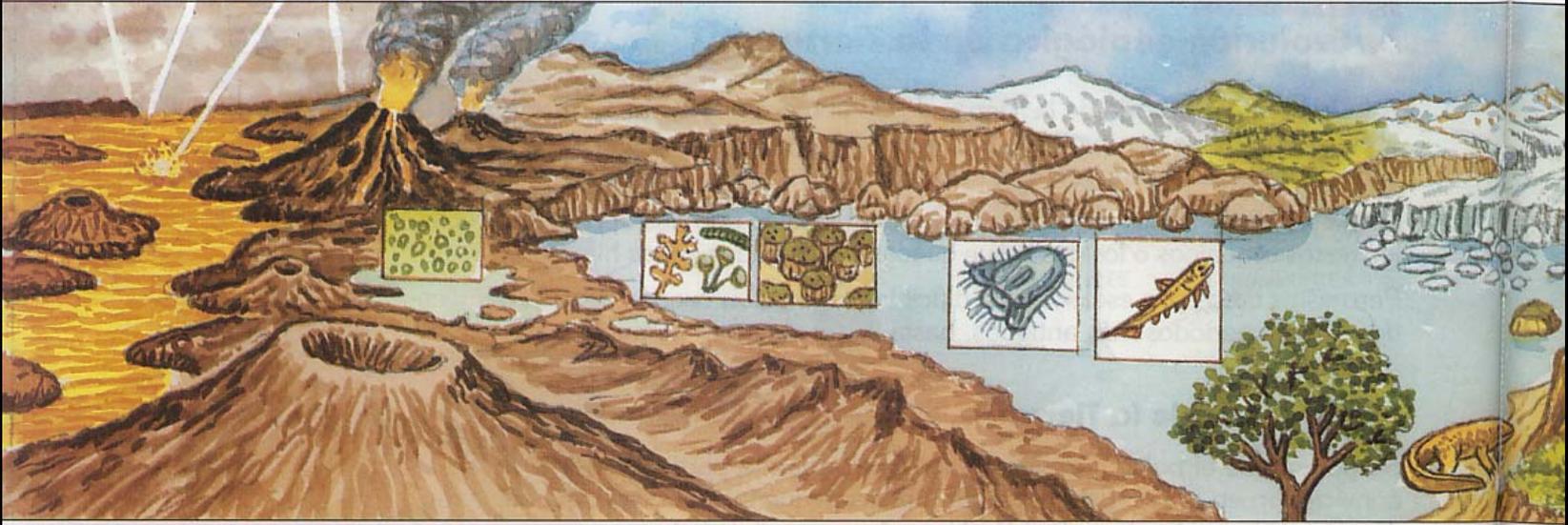


HISTORIA DE LA TIERRA



Tiempo
(m.a)





Hace 4 500 millones de años
PRECÁMBRICO

570

505

438

408

360

280

CÁMBRICO

ORDOVÍCIO

SULÚRICO

DEVÓNICO

CARBONÍFERO

PERMIANO

Evolución histórica de la Tierra.



245

208

144

65

58

37

24

5

1,8

0,01

0,0

PERMIANO

TRIÁSICO

JURÁSICO

CRETÁCICO

PLAOCENO

EOCENO

OLIGOCENO

MIOCENO

PLIOCENO

PLEISTOCENO

HOLOCENO



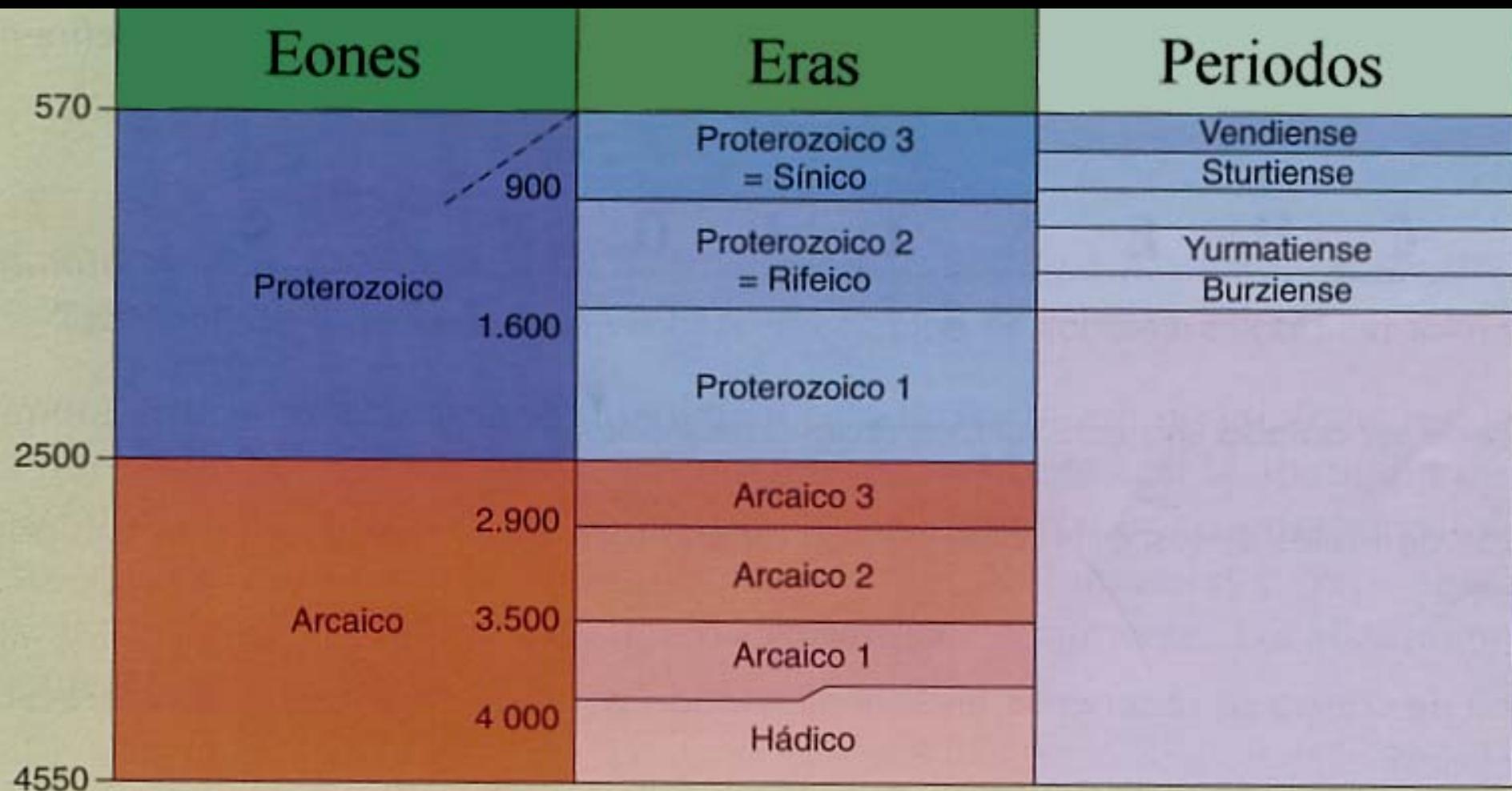
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|--------|-----------|---------|----------|-------------|----------|-----|
| Hace 4 500 millones de años | 570 | 505 | 438 | 408 | 360 | 286 | 245 | 208 | 144 | 65 | 58 | 37 | 24 | 5 | 1,8 | 0,01 | 0,0 |
| PRECÁMBRICO | CÁMBRICO | ORDOVÍCICO | SULÚRICO | DEVÓNICO | CARBONÍFERO | PERMIANO | TRIÁSICO | JURÁSICO | CRETÁCICO | PALEOCENO | EOCENO | OLIGOCENO | MIOCENO | PLIOCENO | PLEISTOCENO | HOLOCENO | |

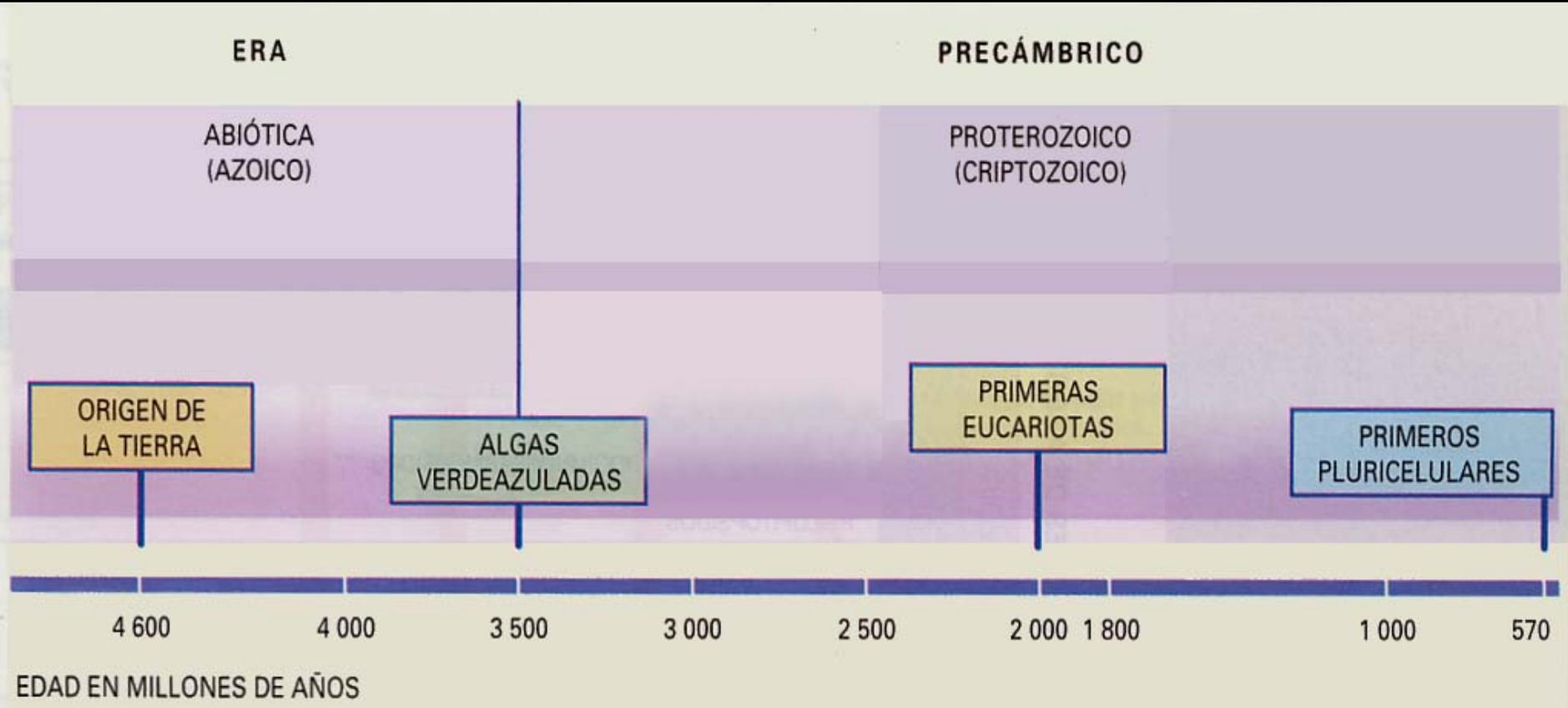
Evolución histórica de la Tierra.

EONES ARCAICO Y PROTEROZOICO

Se extienden desde los 4600 millones de años (edad de la Tierra) hasta los 570 millones de años (comienzo del Eón Fanerozoico, con el Paleozoico*).

*Paleozoico = Era Paleozoica, Era Primaria.





En el **eón Arcaico** no había vida. En el **eón Proterozoico** aparecen las primeras formas de vida, hace 3500 millones de años:

- Primero los **procariotas** (células sin verdadero núcleo, las bacterias) como las algas verdeazuladas o cianobacterias
- Luego aparecen los primeros **eucariotas** (células con verdadero núcleo), que más tarde se organizan en formas pluricelulares.

Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): *Nostoc commune*.
Pared bacteriana Gram negativa.



Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): *Nostoc commune*.



Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): *Nostoc commune*.



Foto: G. Álvarez Mutilva Baja 25 nov 2005

Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): *Nostoc commune*.



Foto: G. Álvarez Mutilva Baja 25 nov 2005

Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): Nostoc commune.



Foto: G. Álvarez Mutilva Baja 25 nov 2005

Cianobacteria (cianofíceas o algas verdiazules): *Nostoc commune*.
Son procariotas, no tienen núcleo.



***Nostoc* x100**

Fotografía: Geni Álvarez.

Nostoc x400



Cianobacteria (cianofíceas o
algas verdiazules): *Nostoc*

Fotografía: Geni Álvarez.

Nostoc x400



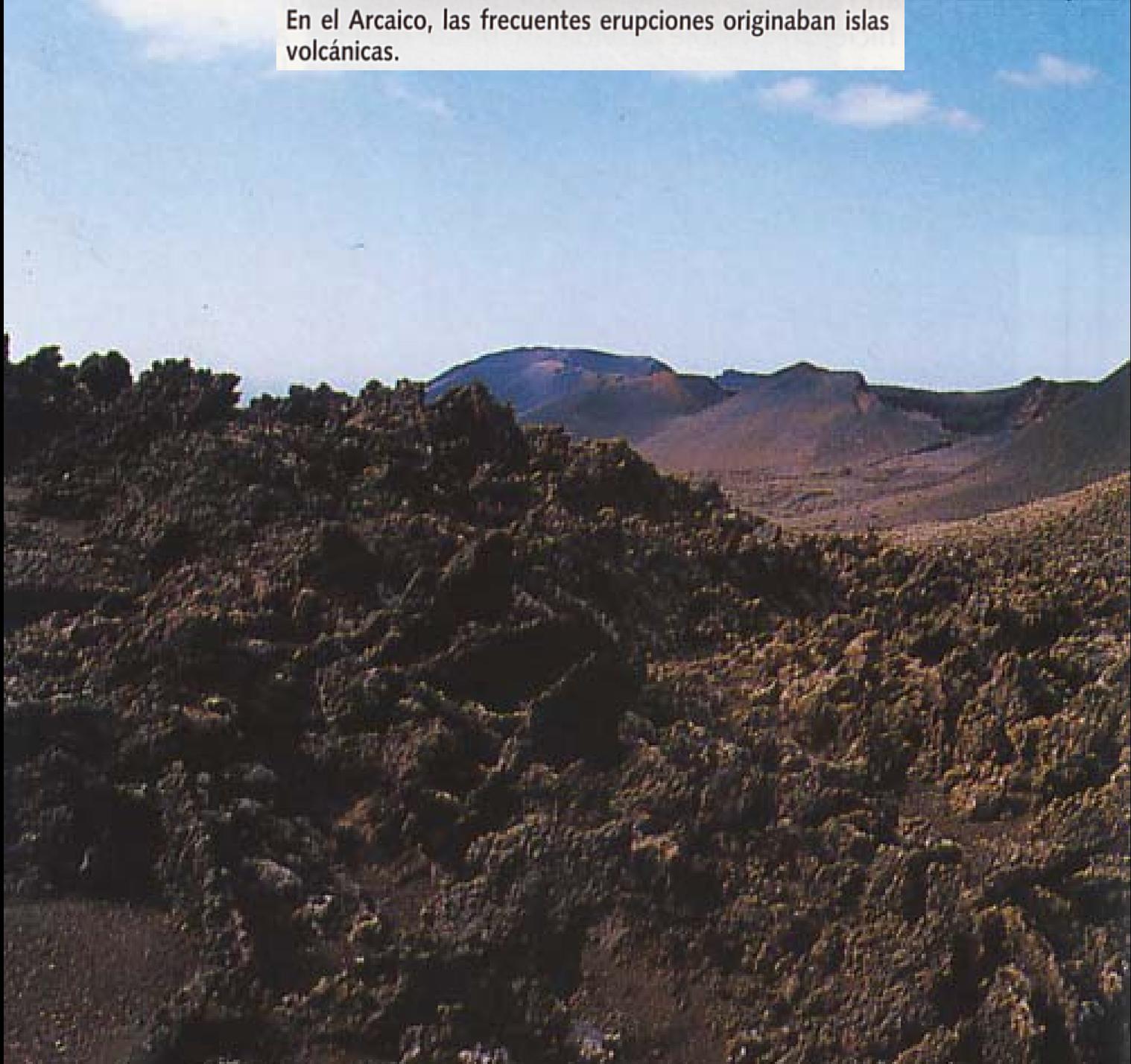
Fotografía: Geni Álvarez.



Los estromatolitos son los fósiles característicos del Precámbrico. Fueron construidos por organismos secretores de carbonato cálcico que vivieron en zonas costeras que permanecían al descubierto durante la bajamar.

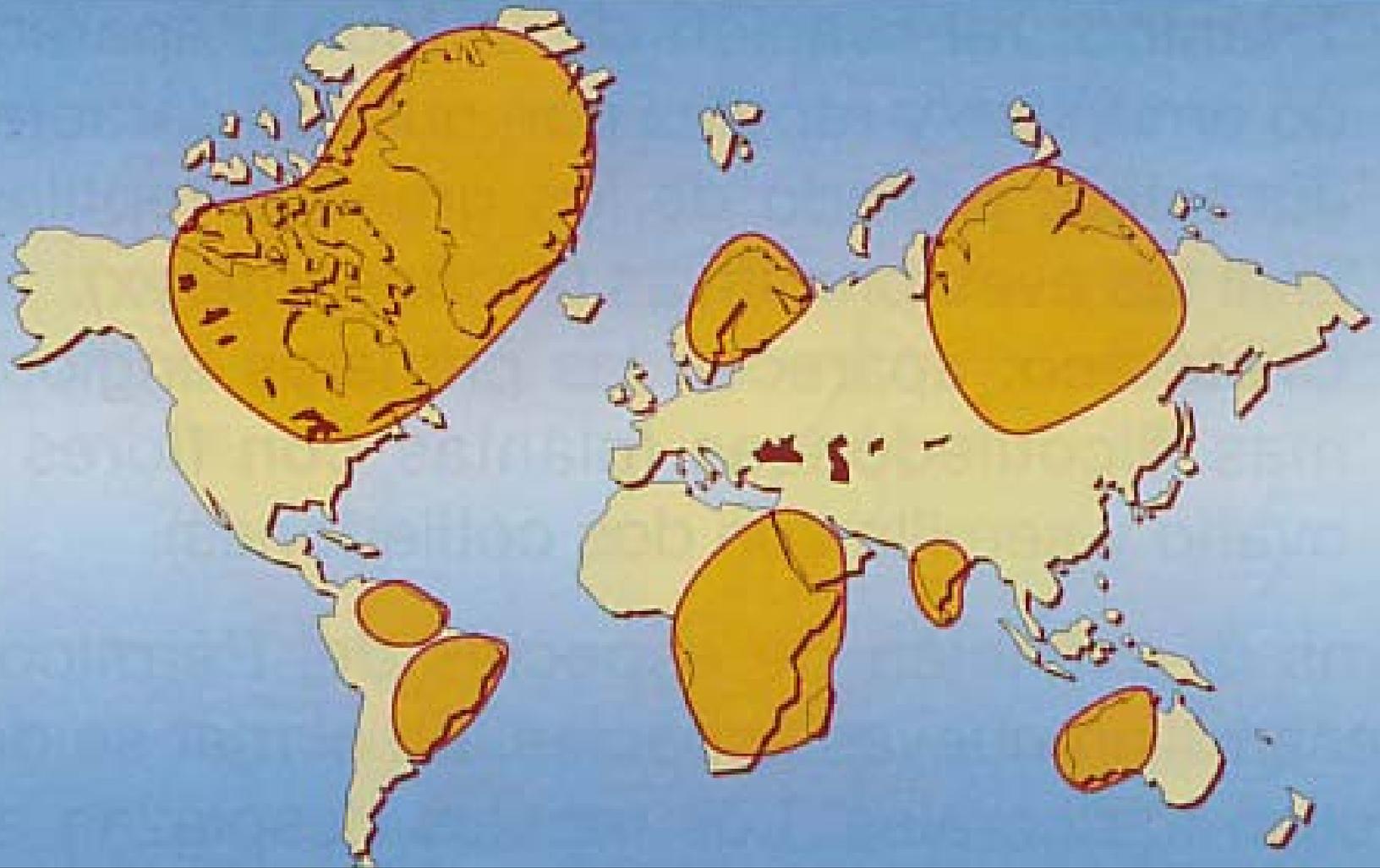
En la actualidad se siguen formando estructuras parecidas a los estromatolitos en los mares tropicales por la acción de algas cianofíceas, que tienen estructura procariota.

En el Arcaico, las frecuentes erupciones originaban islas volcánicas.





Al final del Proterozoico había en los océanos algas, medusas, gusanos y otros animales de cuerpo blando.



Escudos del Precámbrico.

Las rocas del precámbrico constituyen el núcleo de los continentes, formando los **escudos**: canadiense, escandinavo, siberiano, brasileño y africano. Se encuentran en las raíces de cordilleras.

EÓN FANEROZOICO

Se extiende desde los 570 millones de años (comienza con el Paleozoico) hasta la actualidad.

EL PALEOZOICO

(Era Primaria)

Era de los *Trilobites*

Es la primera era del **eón Fanerozoico**. Se extiende desde hace 570 millones de años hasta hace 250 millones de años, cuando comienza el **Mesozoico**. Comprende los periodos **Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico**.

| Eón | Era | Periodos | |
|-------------|------------|-------------|-----------------|
| Fanerozoico | Paleozoico | Pérmico | |
| | | Carbonífero | Pennsylvaniense |
| | | | Mississippiense |
| | | Devónico | |
| | | Silúrico | |
| | | Ordovícico | |
| | | Cámbrico | |

250

290

Pérmico

Pennsylvaniense

325

Carbonífero

Mississippiense

360

Devónico

408

Fanerozoico

Paleozoico

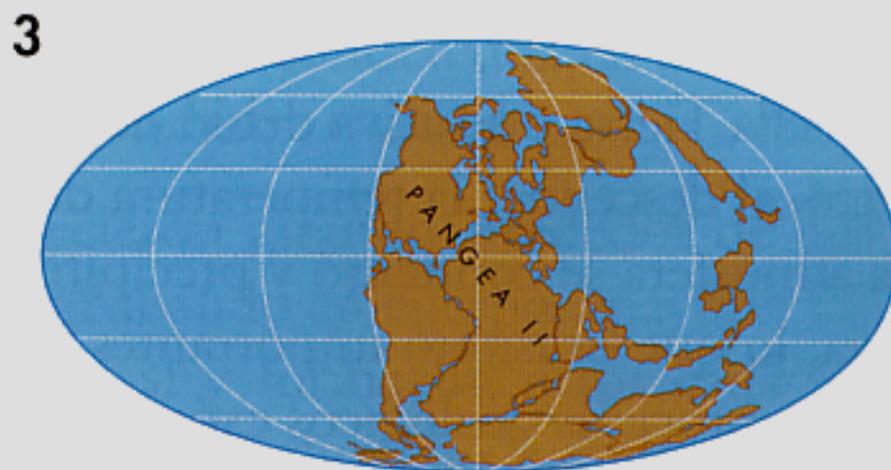
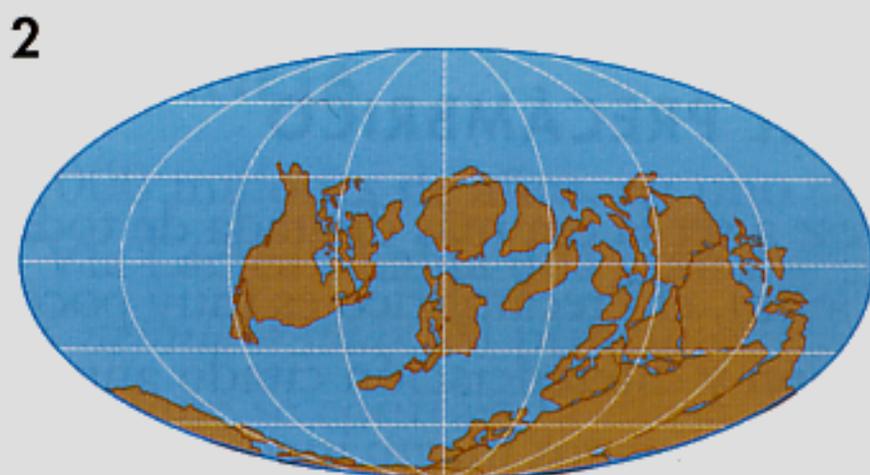
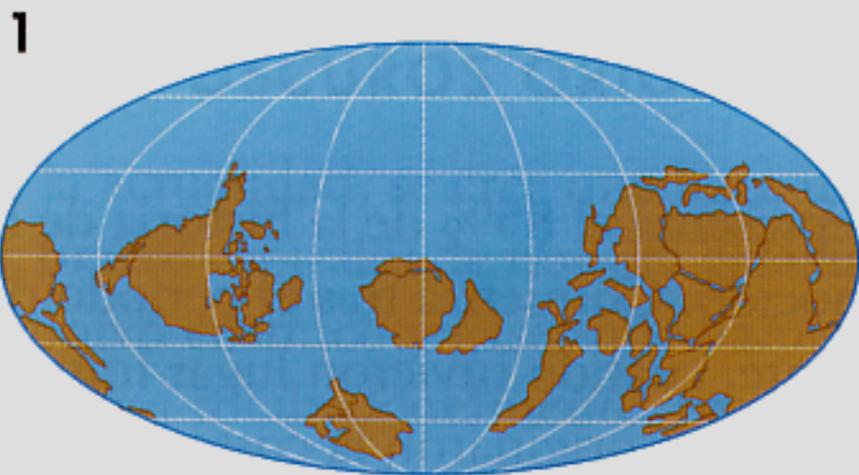
Silúrico

438

Ordovícico

510

Cámbrico



1. Aspecto de la Tierra al comienzo del Paleozoico, tras la fragmentación de Pangea I.

2. La reunión continental caledoniana formó varias masas continentales de gran tamaño.

3. Formación de Pangea II al final del Paleozoico.

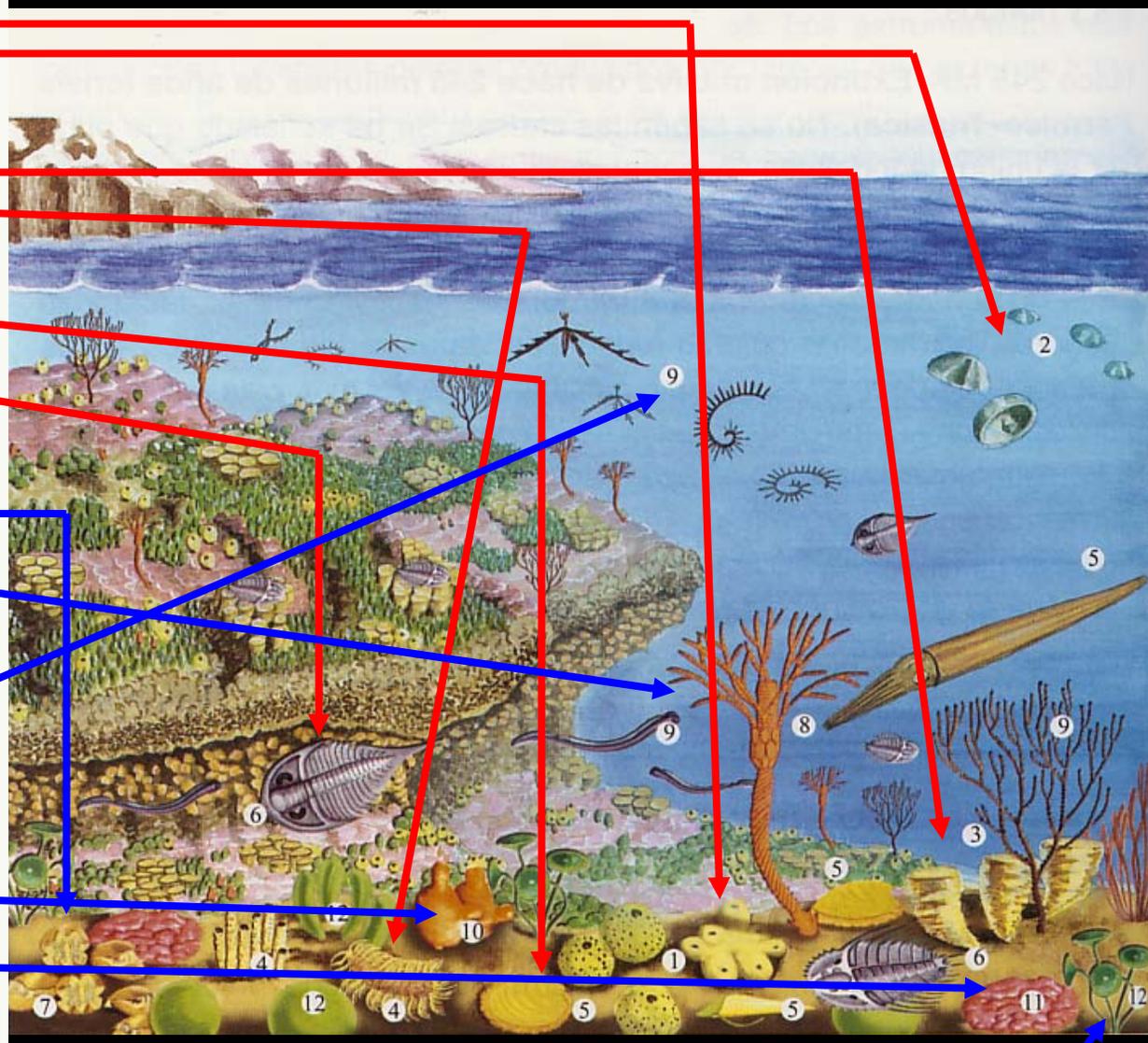
Grandes orogenias del Paleozoico

Orogenia caledoniana o caledónica, caracterizada en Escocia (Caledonia) y mejor representada en Norteamérica. Se inicia en el **Silúrico** y provocó la emersión de la parte NW de la Península Ibérica.

Orogenia hercínica, desarrollada sobre todo en Europa, durante el Carbonífero, esta orogenia formó la mayor parte de los relieves actuales de la mitad occidental de la Península Ibérica.

La vida en el Cámbrico

1. **Esponjas.**
2. **Cnidarios tipo medusas.**
3. **Cnidarios de pólipos carentes de esqueleto calcáreo.** Los similares a los actuales corales aparecieron en el Mesozoico.
4. **Anélidos poliquetos.**
5. **Moluscos monoplacóforos.** Moluscos internamente segmentados y de una sola concha (de ellos proceden todos los tipos de moluscos actuales).
6. **Trilobites.** Artrópodos marinos extinguidos que presentaban el cuerpo dividido en tres lóbulos.
7. **Braquiópodos.** Organismos parecidos a las almejas pero que en su interior tienen un órgano captador de alimento con varios tentáculos.
8. **Equinodermos del grupo crinoideo.** Los primeros eran sésiles, pedunculados y filtradores.
9. **Graptolites.** Organismos marinos próximos a los cordados que formaban estructuras flotantes constituidas por colonias filamentosas.
10. **Ascidias.** Animales cordados, ya que durante su fase larvaria presentan una varilla o cuerda dorsal (notocordio), pero que no son vertebrados, ya que esta no acaba formando una serie de vértebras.
11. **Algas rojas.** (rodofíceas) calcáreas del tipo incrustante.
12. **Algas verdes.** (clorofíceas) con recubrimiento calcáreo, precursoras de las plantas vasculares.





Corallina officinalis, alga roja incrustada con CaCO_3 (carbonato cálcico)

La vida en el Carbonífero: ambiente terrestre



1. *Helechos gigantes*. (10 m). Formaban bosques. Algunos denominados "pregimnospermas" desarrollaron estructuras parecidas a las semillas.

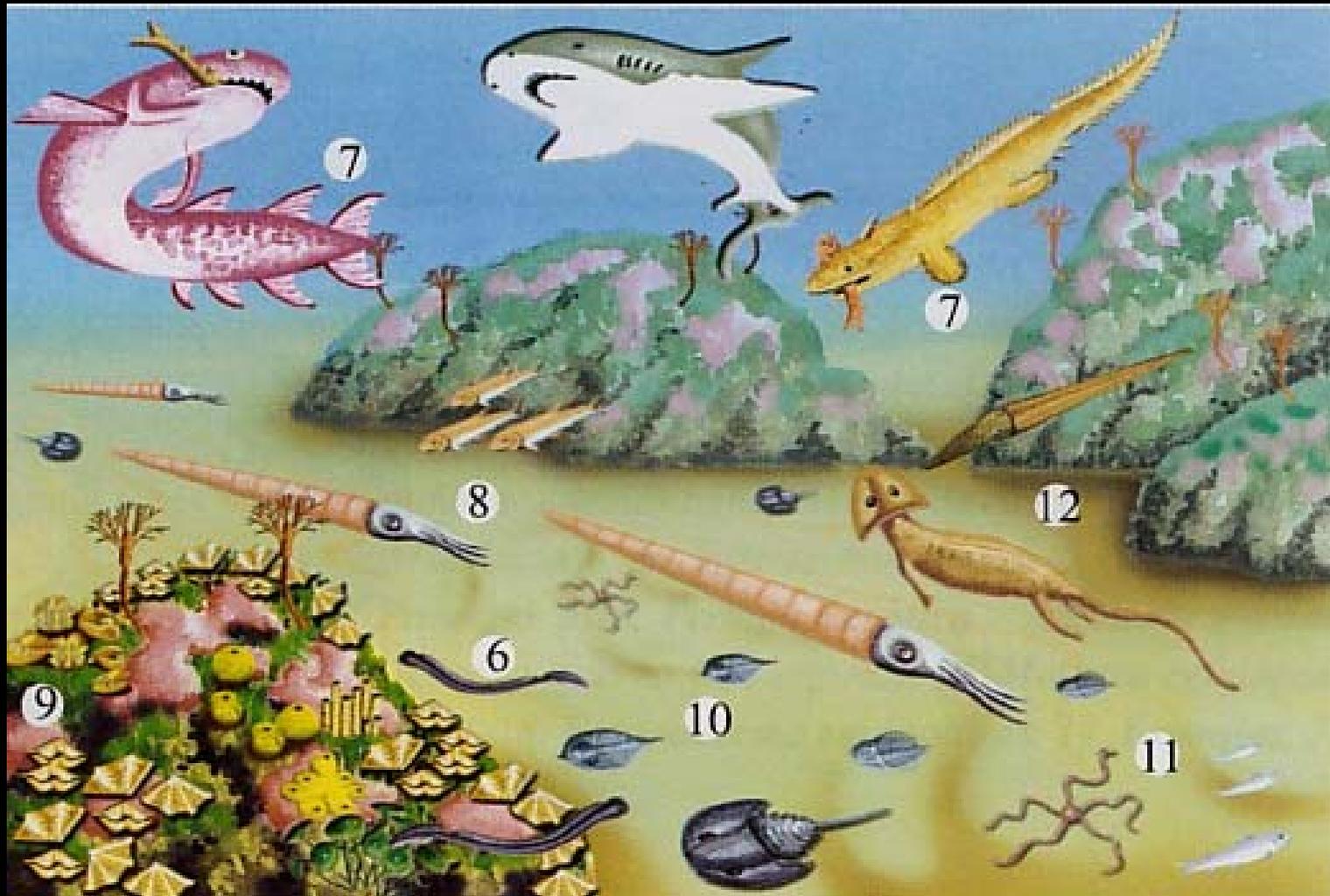
2. *Miriápodos gigantes*. (3 m).

3. *Insectos voladores*. Algunos de hasta 60 cm.

4. *Anfibios*. Carnívoros con dientes. Algunos alcanzaban los 4 m.

5. *Primeros reptiles*. (60 cm).

La vida en el Carbonífero: ambiente marino



6. *Peces agnatos*. Los primeros peces carecían de mandíbulas y no tenían aletas pares.
7. *Peces mandibulados*.
8. *Moluscos cefalópodos nautiloideos* (de hasta 1 m).
9. *Braquiópodos*.
10. *Trilobites*.
11. *Equinodermos (ofiuras)*.
12. *Salamandra cabeza de cuña* (60 cm).



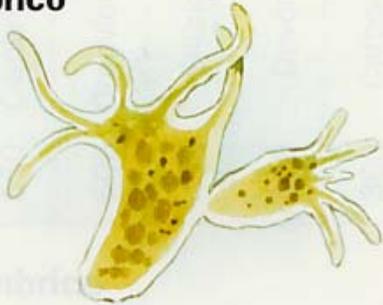
**Bosque pantanoso del Paleozoico.
A partir de sus restos se formaron
los yacimientos de carbón más
importantes.**



Representación de algunos ejemplos de fauna y flora que habitaron la Tierra del Paleozoico.

Orden de aparición de los distintos grupos de seres vivos, a lo largo de los distintos periodos del Paleozoico

Cámbrico



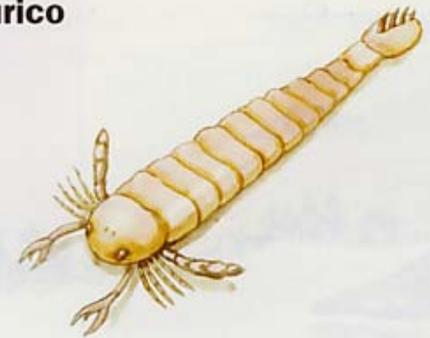
Los **invertebrados marinos** experimentan un incremento.

Ordovícico



Dominio de los invertebrados marinos. En este período aparecen los primeros **peces primitivos** y los hongos.

Silúrico



Aparecen las primeras plantas e invertebrados terrestres como los **artrópodos**, y grupos de **algas y hongos** que todavía persisten en la actualidad.

Devónico



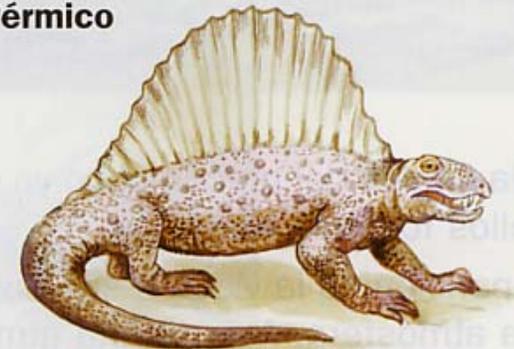
Desarrollo de los **peces** y aparición de los **anfibios**. Se originan los grupos modernos de **plantas vasculares**.

Carbonífero



En este período tiene lugar el desarrollo de los anfibios y la aparición de los **reptiles**.

Pérmico



Proliferan los **reptiles** y parece ser que un **cambio climático** es la causa de la **extinción de muchas especies**. Se originan las plantas con flores.



Los trilobites son artrópodos articulados cuyo cuerpo presenta tres lóbulos (de ahí su nombre).

Estos animales podían enrollar su cuerpo de manera similar a las actuales cochinillas de la humedad.

Los trilobites son los fósiles guía más importantes del Paleozoico debido a su amplia distribución y rápida evolución.



Graptolites en pizarras.



Graptolites. Organismos planctónicos exclusivos del Paleozoico inferior.



Monograptus,
graptolito del
Silúrico



***Spirograptus*, graptolito del Silúrico**

Trilobites,
molde y
cuerpo





Trilobites, molde y cuerpo



Phacops, Trilobites del Paleozoico superior

TRILOBITE



Placoparia tourneminei



Trilobites en pizarras (ardoises) Musée de
Renazé





Cruziana, huellas de Trilobites.



Orthoceras,
nautiloideo del
Silúrico



**Helecho del
Carbonífero**



Fotografía: G. Álvarez

**Fósiles en pizarras
(León) del Carbonífero**



Lepidodendron Fósil de helecho
arborescente



Los primeros peces (*peces acorazados*) estaban cubiertos por placas. Algunos tenían las aletas similares a patas con las que podían desplazarse sobre el fondo de mares y ríos.

Los peces paleozoicos

Entre los peces de esta era destacan dos grupos importantes: los *ostracodermos*, más antiguos, que carecían de mandíbulas y tenían el cuerpo recubierto de placas óseas, y los *placodermos*, más modernos, que ya presentaban mandíbulas y tenían también el cuerpo cubierto de placas óseas.

La gran extinción del Pérmico

(extinción o crisis Pérmico-Triásica)

A finales del Paleozoico se produjo la **mayor extinción** de especies de la Historia de la Tierra. Se calcula que en ella desaparecieron en 52% de las familias, el 96% de las especies marinas y el 70% de las especies de vertebrados terrestres. Tras la catástrofe sólo sobreviviría un 10% de las especies presentes a finales del Pérmico. Con tan poca biodiversidad resultante la vida tardó mucho tiempo en recuperarse. Durante largo tiempo la Tierra sólo fue un desierto cuyas especies dominantes fueron los hongos.

Se desconocen las causas de esta extinción en masa, pudo ser una intensa actividad volcánica, el impacto de un gran meteorito, la explosión de una supernova o varios factores a la vez.