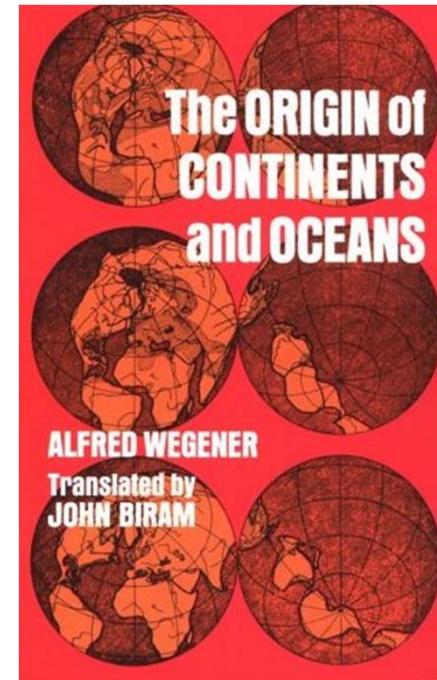


Tema 5
Tectónica de Placas

La Deriva Continental: Una idea anticipada a su tiempo

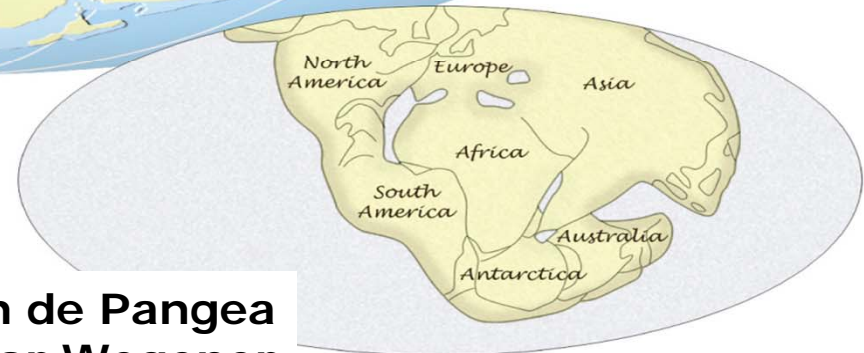
- **Alfred Wegener**
 - Propuso su hipótesis de la deriva continental en 1915
 - La publicó en su libro *The Origin of Continents and Oceans*
- **Hipótesis de la Deriva Continental**
 - Un supercontinente llamado Pangea empezó a romperse hace unos 200 millones de años



Pangea, hace unos 200 millones de años



Reconstrucción moderna de Pangea

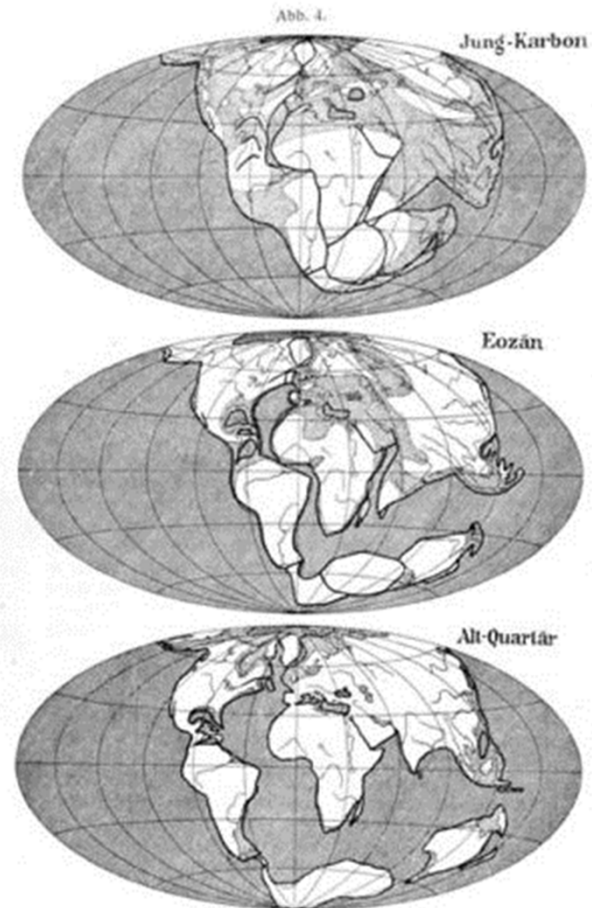
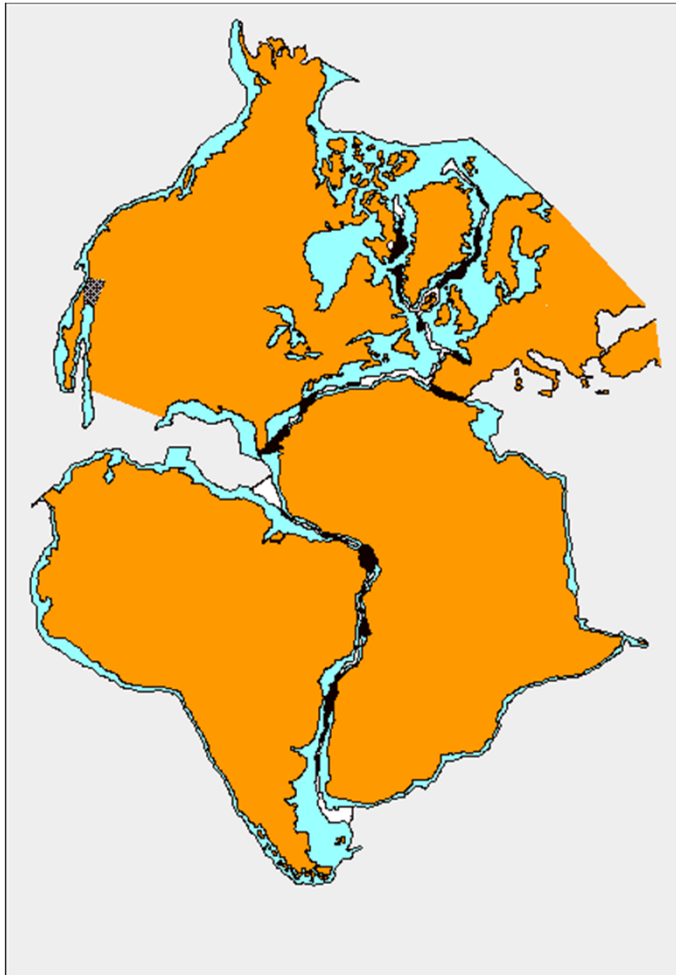


Reconstrucción de Pangea hecha por Wegener

La Deriva Continental: Una idea anticipada a su tiempo

- **Hipótesis de la Deriva Continental**
 - Los continentes han "derivado" en el tiempo hasta alcanzar su posición actual
- **Evidencias tenidas en cuenta por Wegener para sustentar la hipótesis de la Deriva Continental**
 - Ajuste de continentes
 - Evidencia fósil
 - Tipos de roca y similitudes estructurales
 - Evidencias paleoclimáticas

Pangea

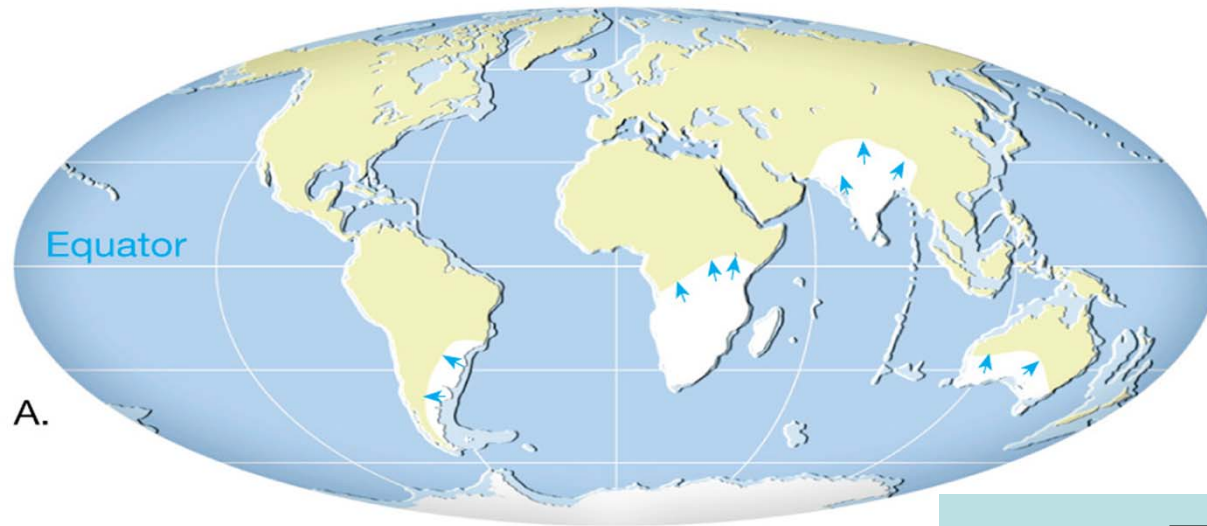


Rekonstruktionen der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie für drei Zeiten.

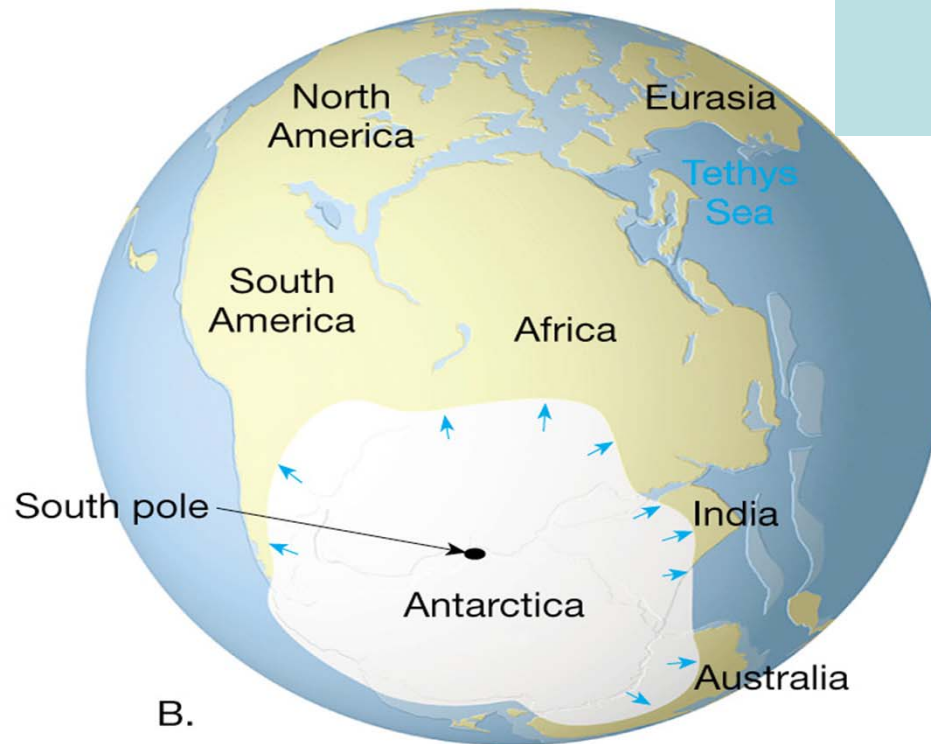
Schraffiert: Tiefsee; punktiert: Flachsee; heutige Kontinente und Flüsse nur zum Erkennen. Gesteine willkürlich über heutige von Afrika.

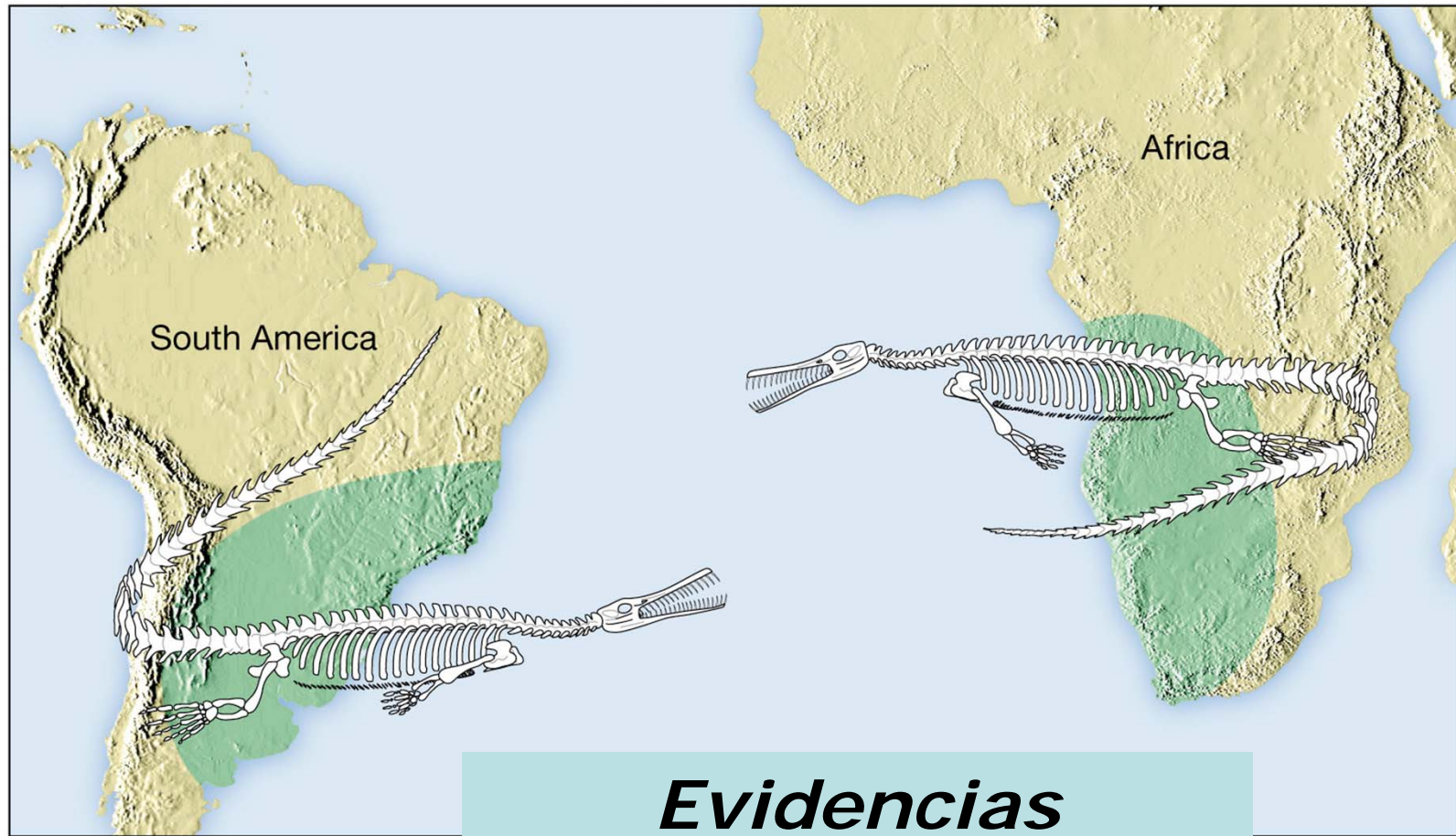


Concordancia entre cordilleras



Evidencias paleoclimáticas



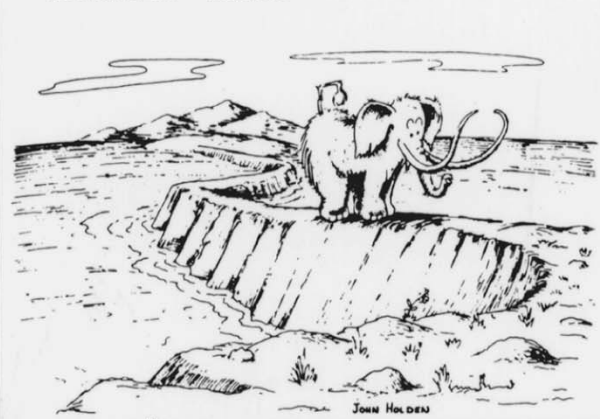


***Evidencias
paleontológicas***

RAFTING



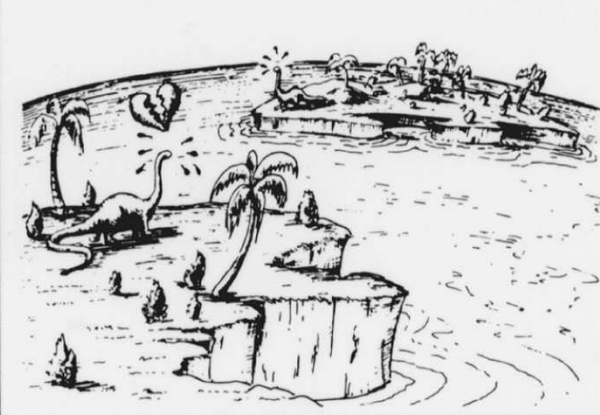
ISTHMIAN LINKS



ISLAND STEPPING STONES



CONTINENTAL DRIFT

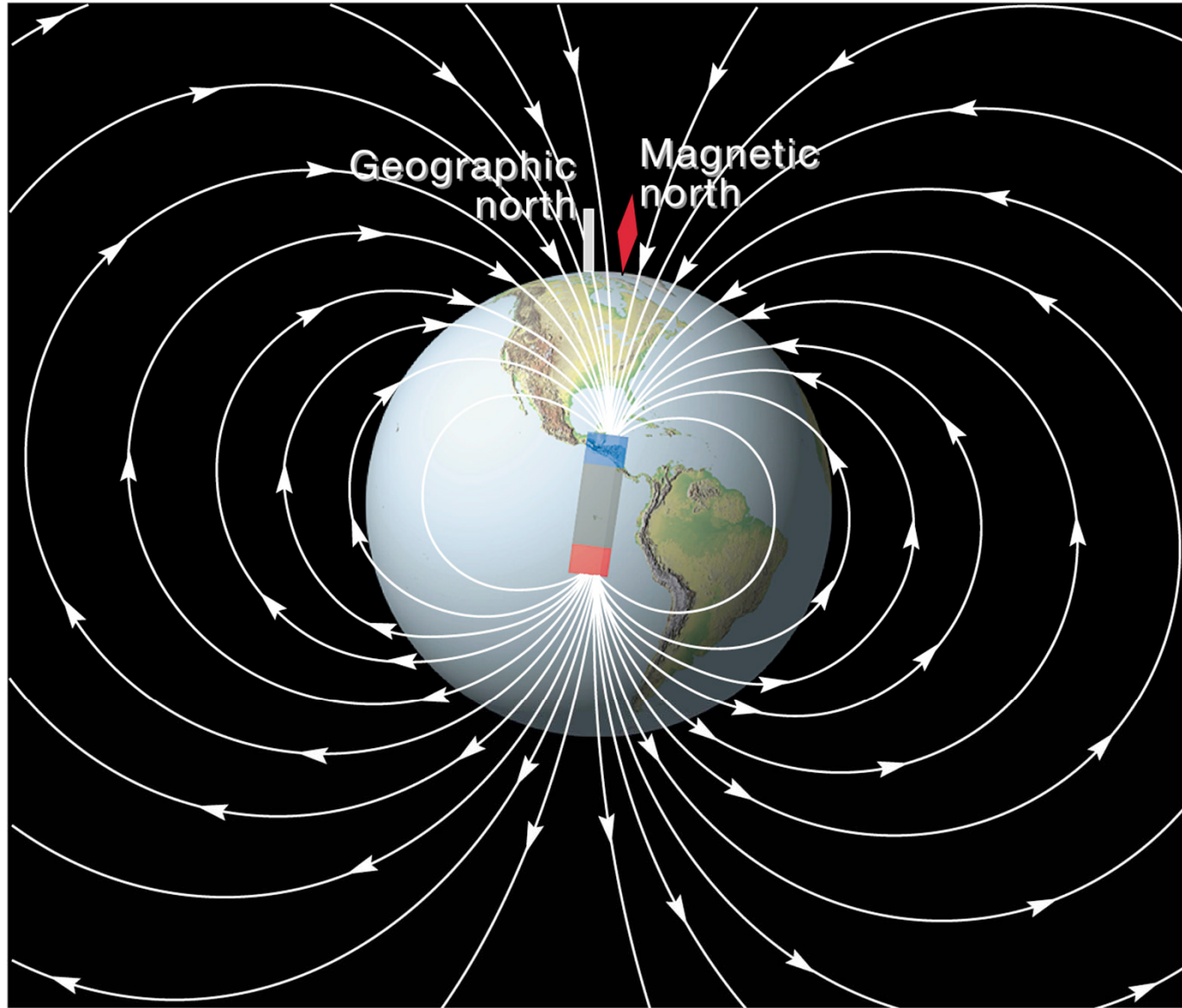


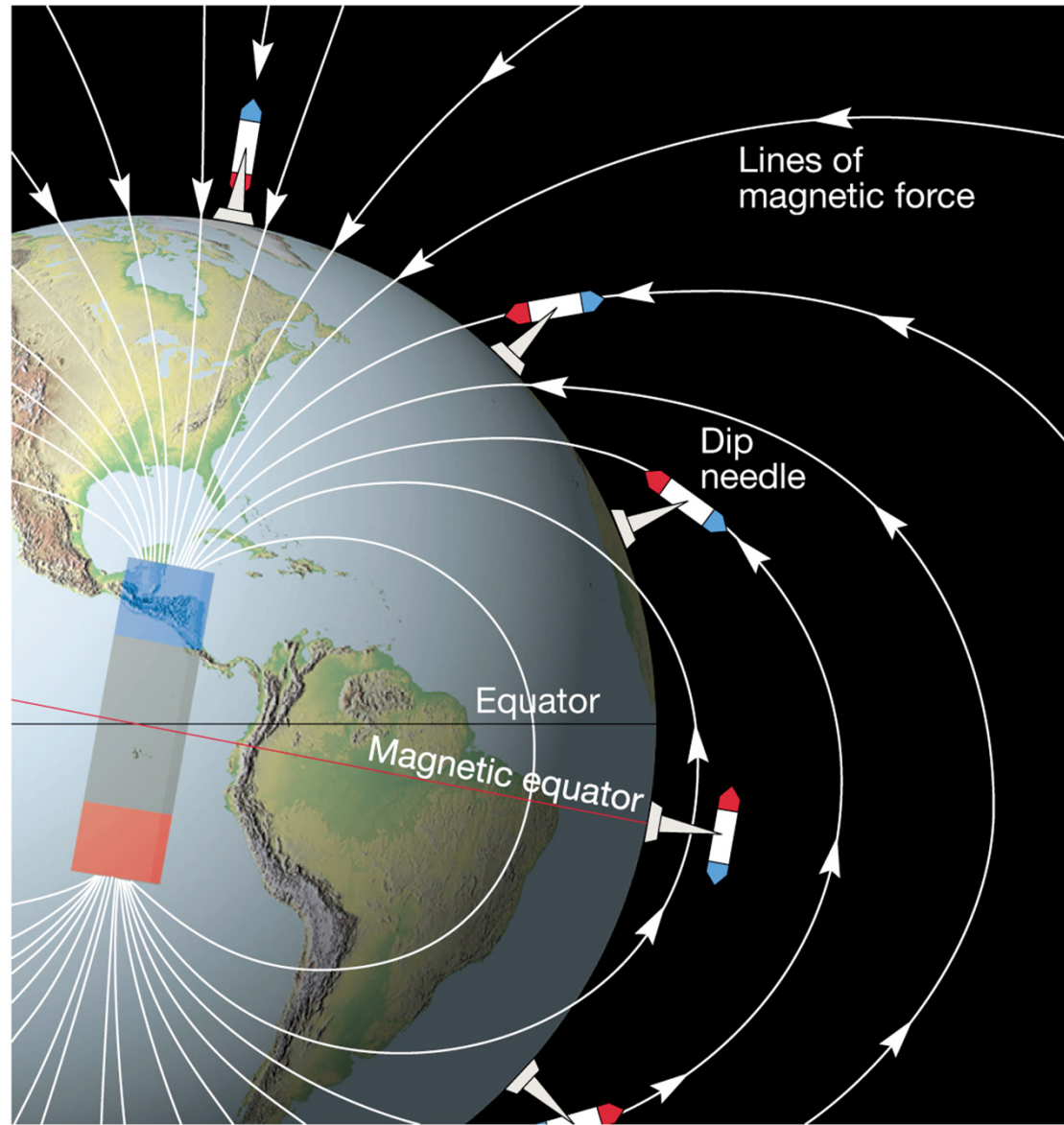
El Gran Debate

- **Objeciones a la Hipótesis de la Deriva Continental**
 - **Falta de la definición de un mecanismo adecuado para desplazar las masas continentales**
 - **Wegener sugirió de forma incorrecta que los continentes rompían la corteza oceánica a modo de “rompehielos”**
 - **La hipótesis encontró una fuerte oposición desde todos los ámbitos científicos**

El Gran Debate

- **Deriva Continental y Método Científico**
 - **La hipótesis de Wegener era correcta en su planteamiento pero contenía detalles erróneos**
 - **Por ello, algunos científicos consideraron las ideas de Wegener plausibles y continuaron la investigación**



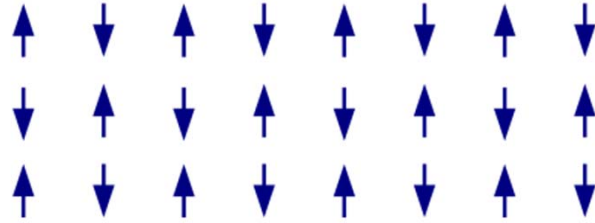


Deriva Continental y Paleomagnetismo

- **Los estudios sobre el magnetismo de las rocas renovaron el interés por la hipótesis de la Deriva Continental**
- **Rocas y Minerales magnetizados**
 - **Muestran la orientación de los polos magnéticos: Punto de Curie**
 - **Proporcionan una vía de estimar su longitud y latitud en el pasado**

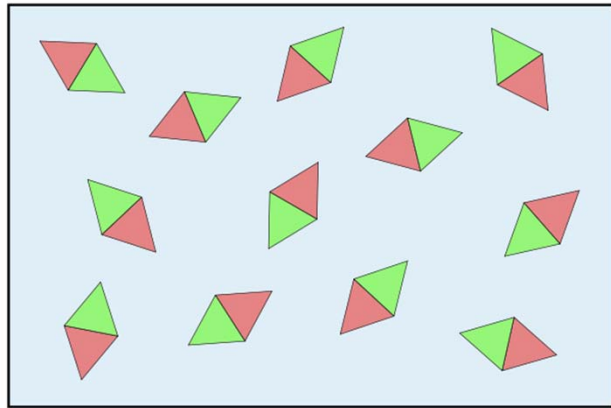
Punto de Néel

antiferromagnetismo

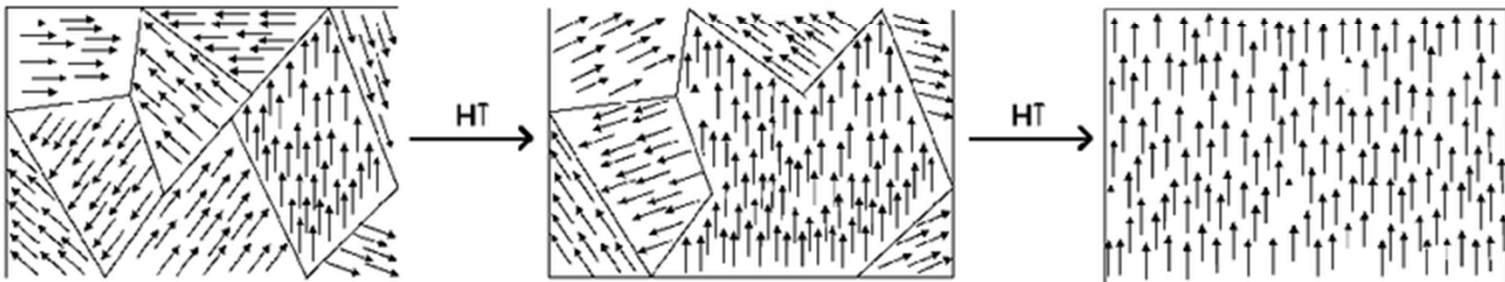


Punto de Curie

paramagnetismo



$T_{curie} \sim T_{n\acute{e}el}$ magnetita:
858 K (580 °C)



Ferromagnetismo (cuerpos atraídos por un imán)

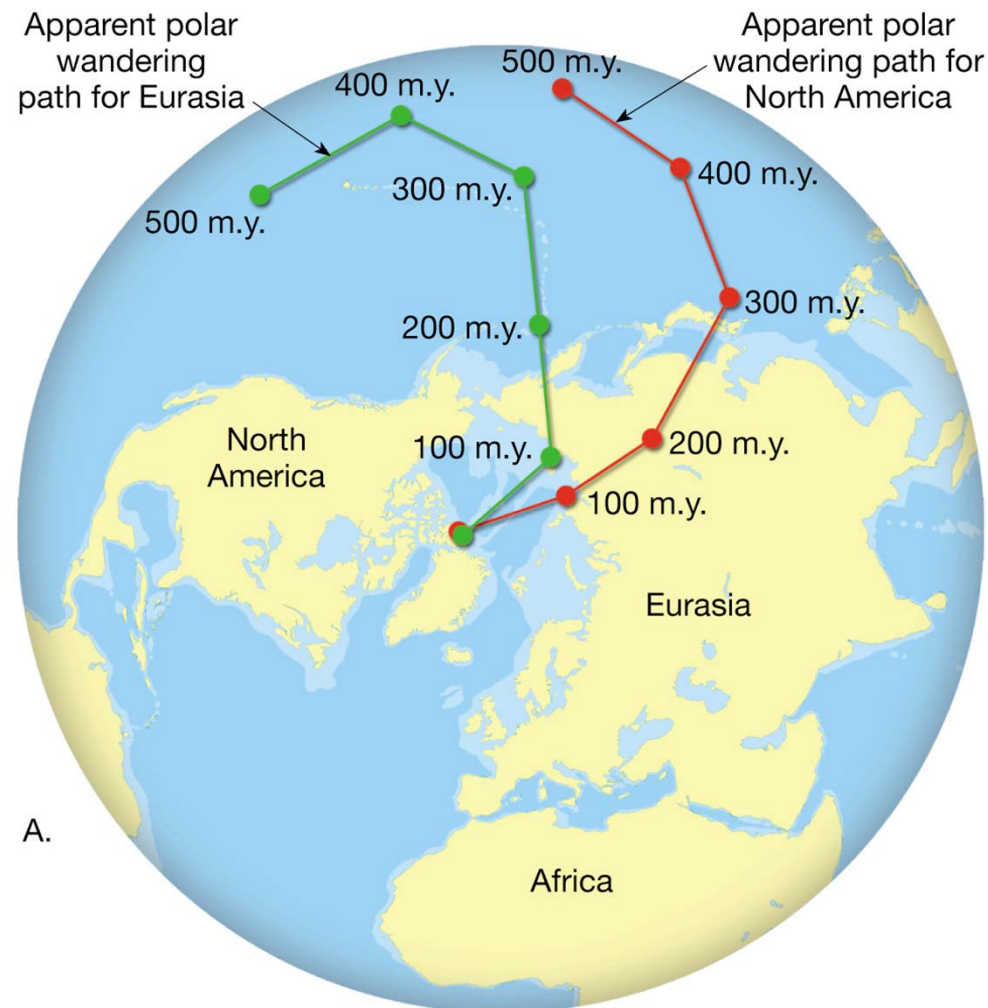
Deriva Continental y Paleomagnetismo

- **Vagabundeo polar**
 - **El movimiento aparente de los polos magnéticos ilustrado en las rocas magnetizadas proporciona una evidencia del movimiento de los continentes**
 - **Los estudios paleomagnéticos muestran que Europa estaba mucho más próxima al ecuador cuando se produjeron los grandes depósitos de carbón**

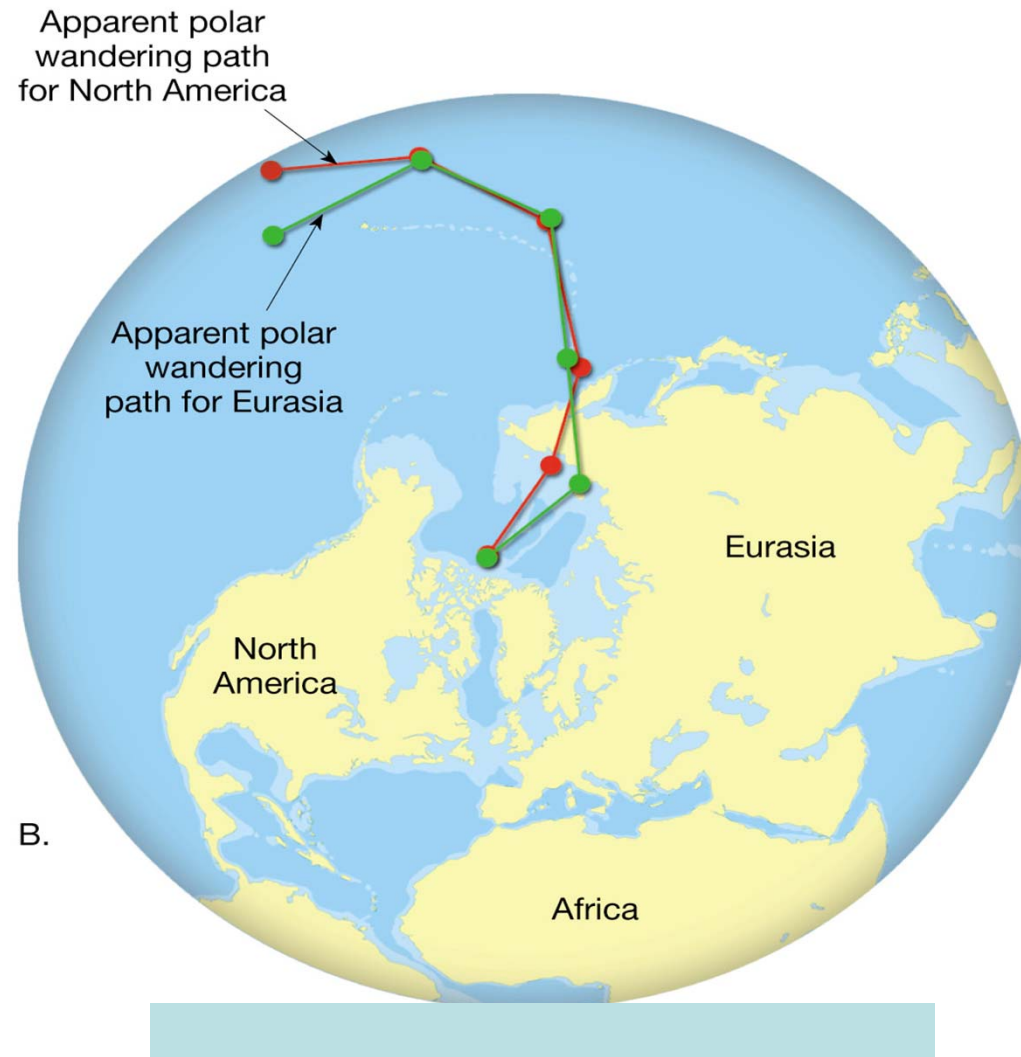
Deriva Continental y Paleomagnetismo

- **Vagabundeo Polar**
 - **Las curvas para norteamérica y Europa presentan trayectorias similares pero están separadas unos 24° de longitud**
 - **Esas diferencias pueden ser reconciliadas si ambos continentes estuvieran emplazados juntos**

Camino de Vagabundeo Polar de Eurasia y Norteamérica



Caminos de Vagabundeo Polar de Eurasia y Norteamérica



El Inicio de una Revolución Científica

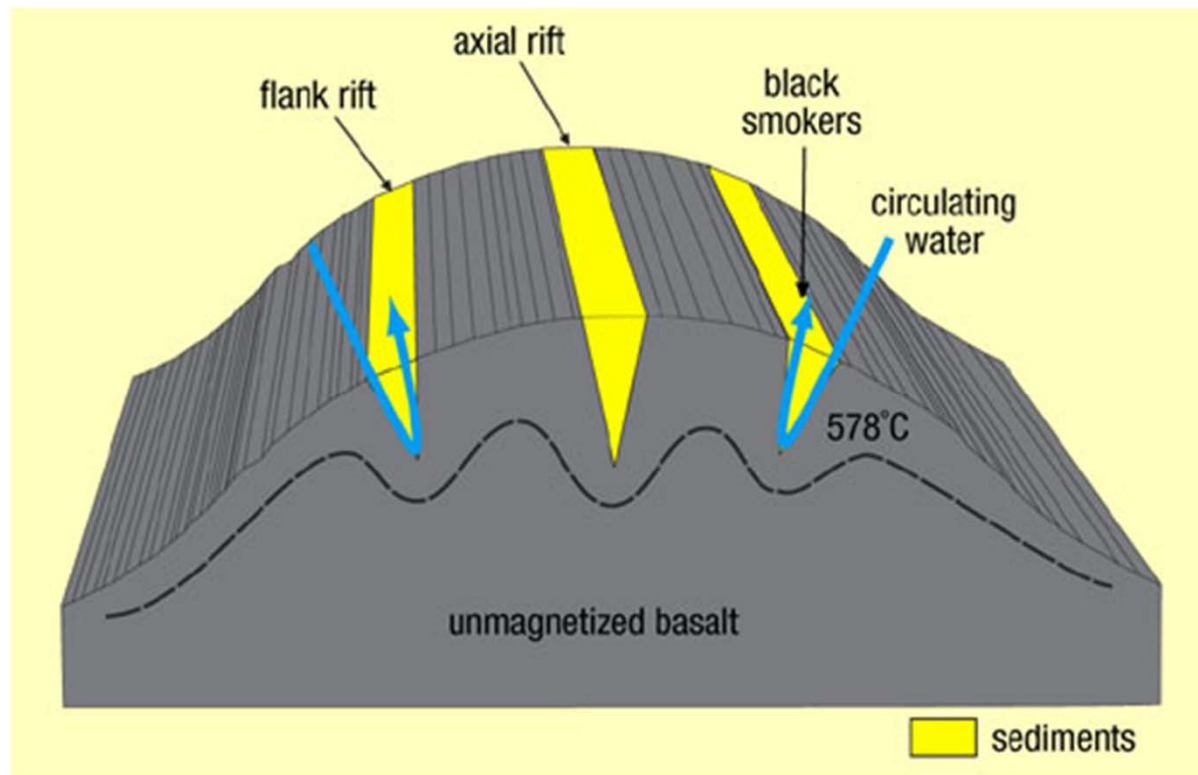
- **Durante los años 50 y 60 los avances tecnológicos permitieron una cartografía extensiva de los fondos oceánicos**
- **La Hipótesis de la Expansión de los Fondos Oceánicos fue propuesta por Harry Hess a principios de los años 60**

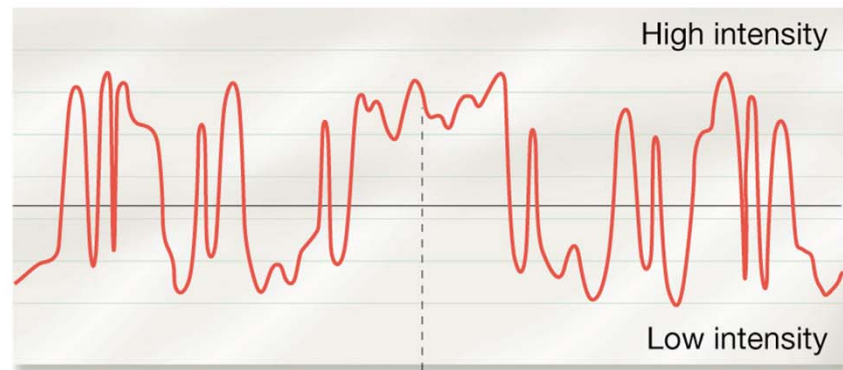
El Inicio de una Revolución Científica

- **Inversiones Geomagnéticas**
 - **El campo magnético de la Tierra invierte su polaridad de forma periódica –el polo norte magnético se transforma en polor sur y viceversa**
 - **Las fechas en las que los cambios de polaridad magnética de la Tierra se han producido hab sido determinadas a partir de los flujos de lava**

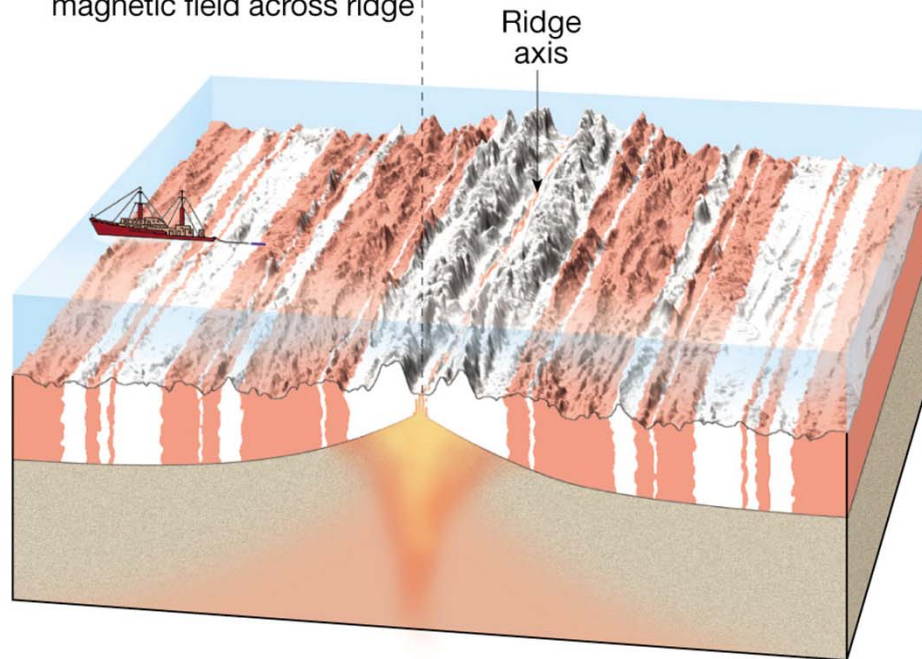
El Inicio de una Revolución Científica

- **Inversiones Geomagnéticas**
 - **Las inversiones geomagnéticas han quedado registradas en la corteza oceánica**
 - **En 1963 Vine y Matthews asociaron el descubrimiento de bandeados magnéticos en la corteza oceánica con la hipótesis de Hess de la expansión de los fondos oceánicos**



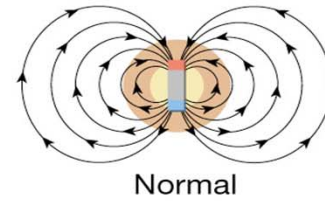
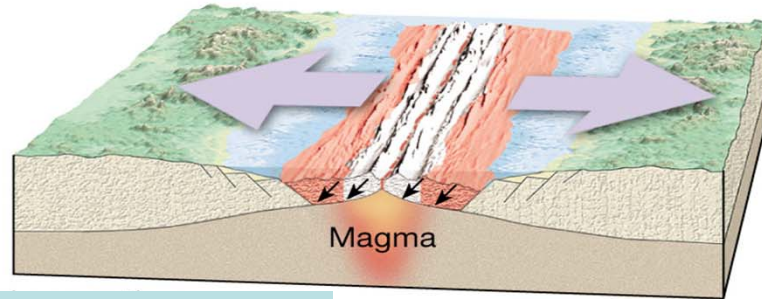


A. Magnetometer record showing symmetrical magnetic field across ridge

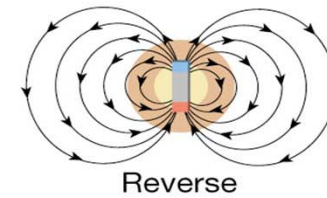
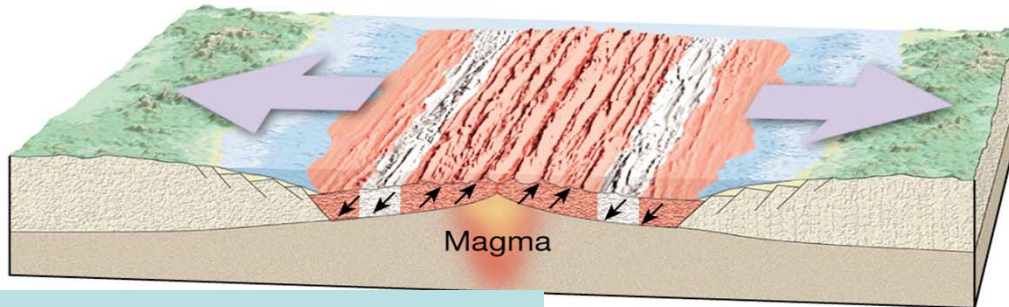


B. Research vessel towing magnetometer across ridge crest

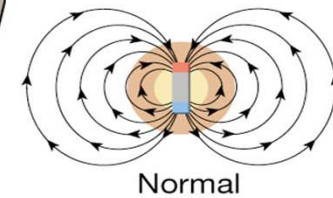
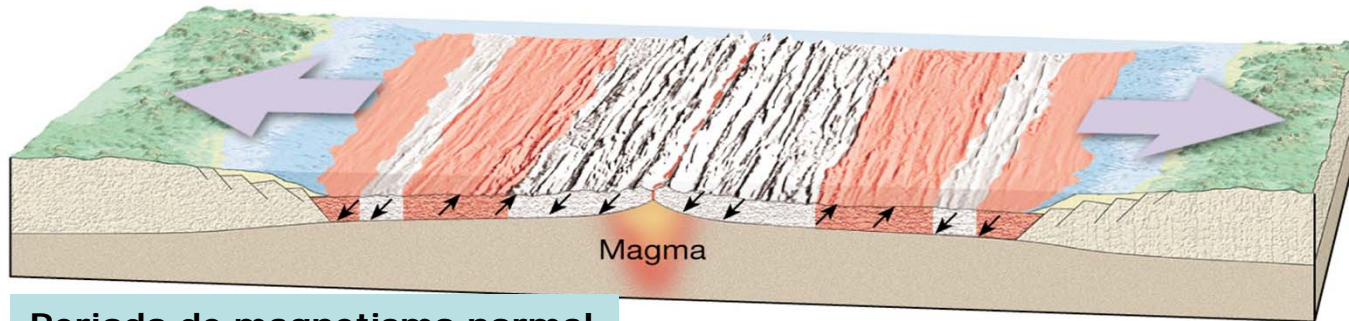
Inversiones Paleomagnéticas



Periodo de magnetismo normal

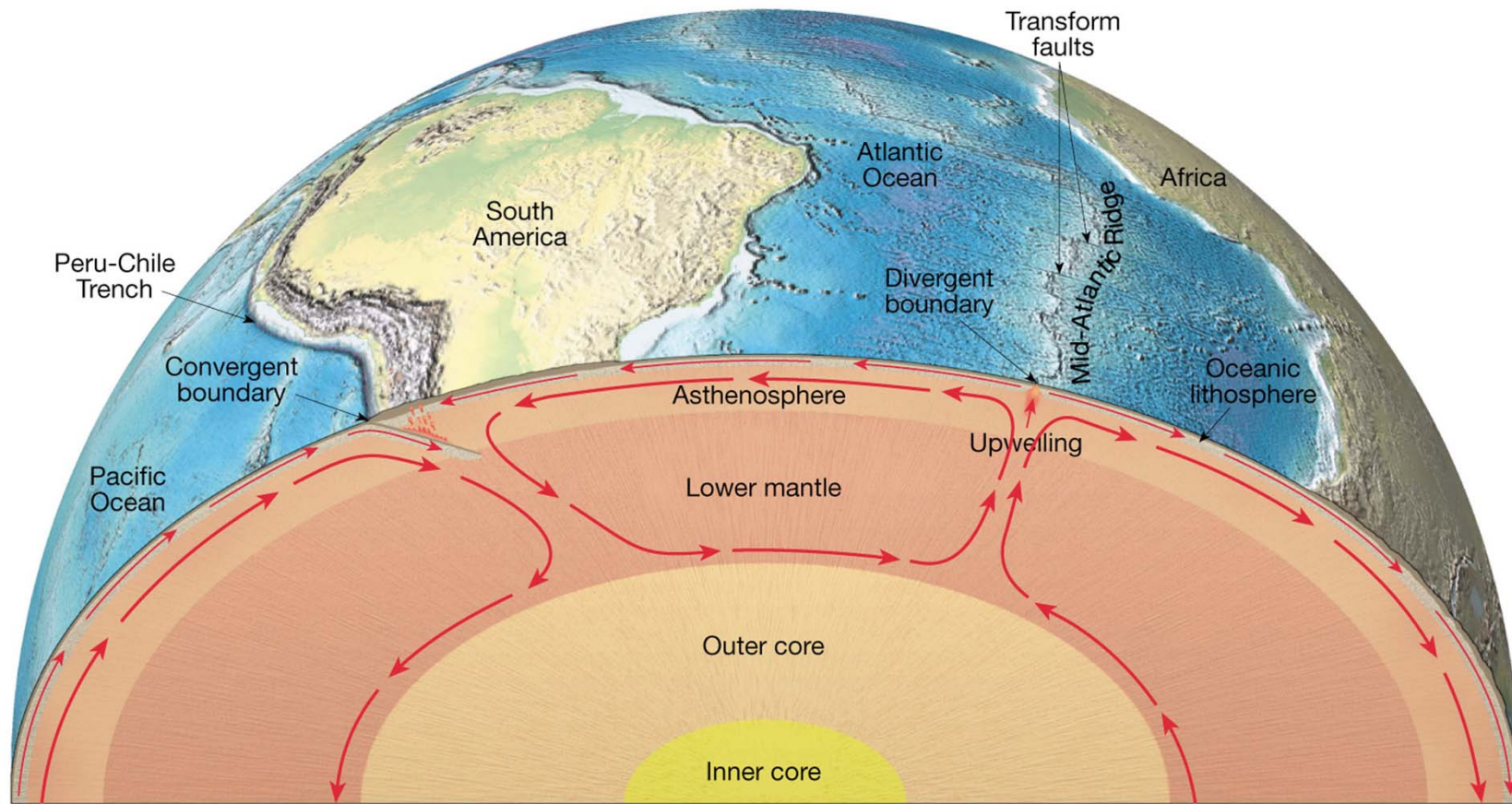


Periodo de magnetismo invertido

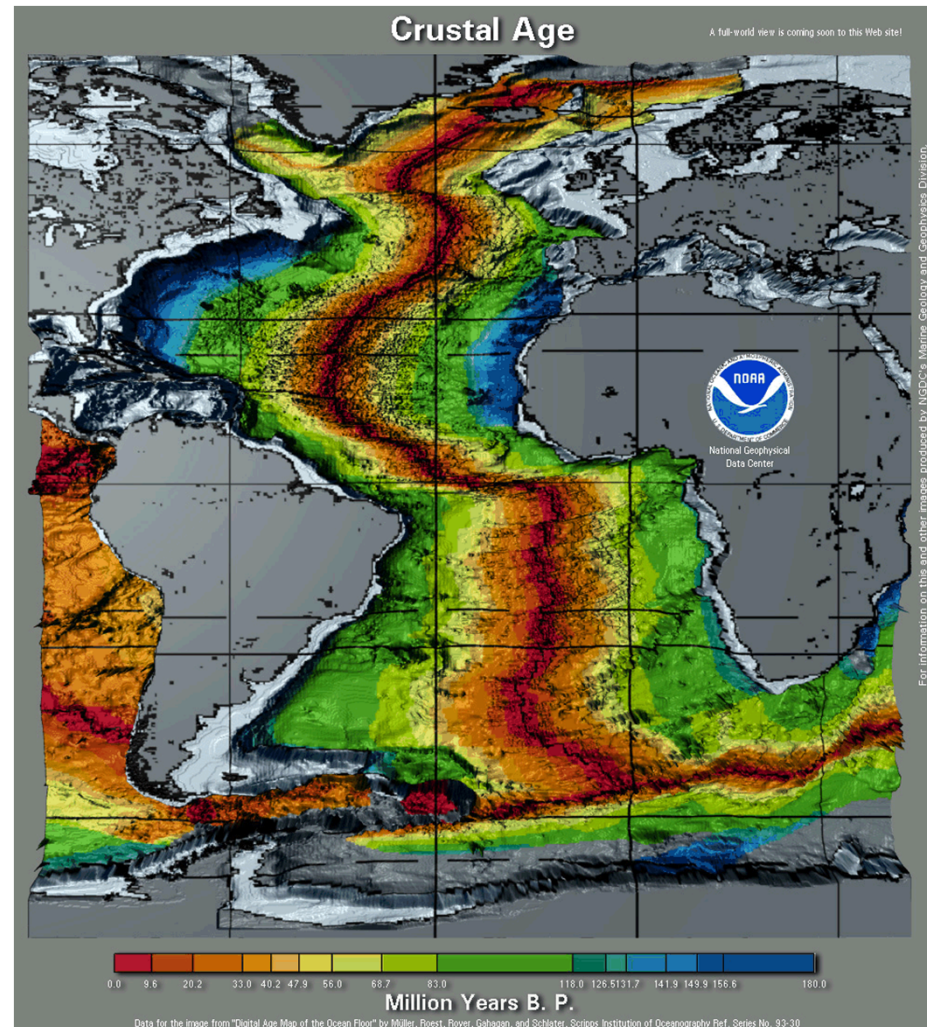


Periodo de magnetismo normal

La Tectónica de Placas: El Nuevo Paradigma



Edad de los Fondos Oceánicos



El Inicio de una Revolución Científica

- **Inversiones Geomagnéticas**
 - **El Paleomagnetismo constituyó la evidencia más convincente que apoyaba los conceptos de deriva continental y expansión oceánica**

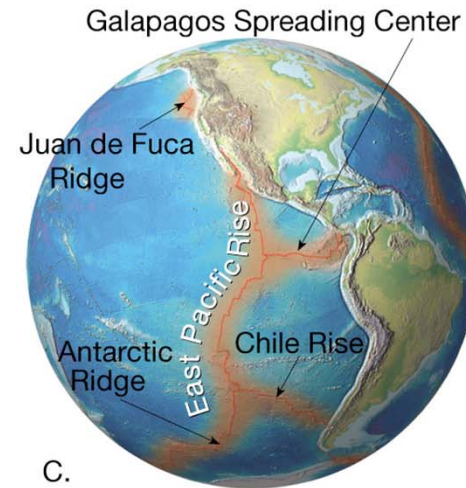
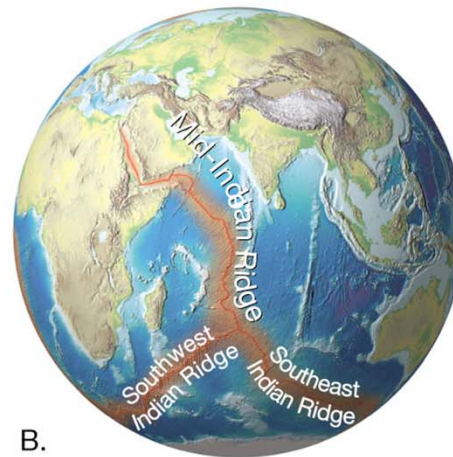
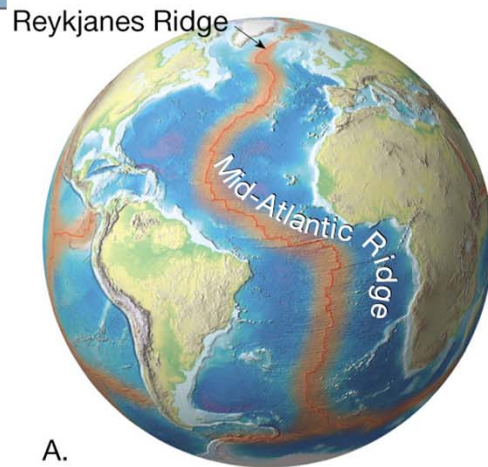
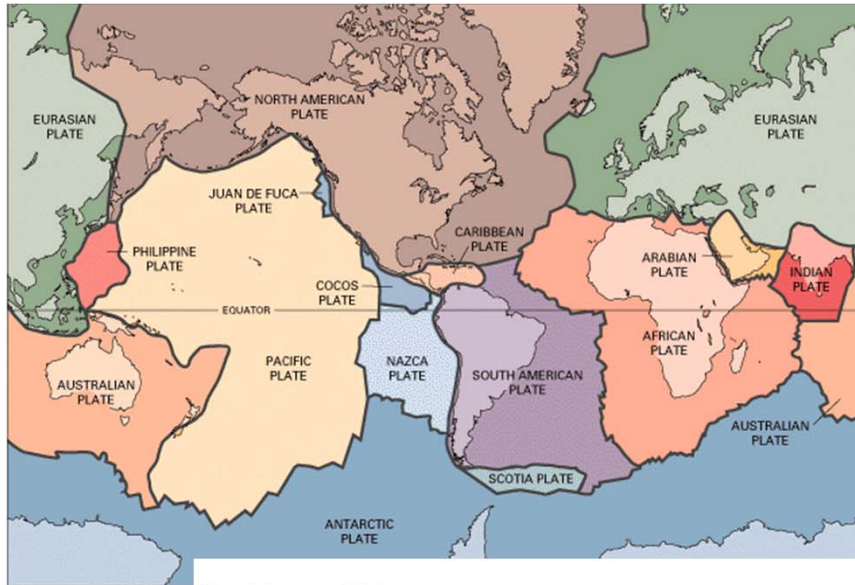
La Tectónica de Placas: El Nuevo Paradigma

- **Placas principales de la Tierra**
 - **Asociadas a la envuelta rígida más externa de la Tierra**
 - **En conjunto, constituyen la litosfera**
 - **Consiste en el manto más externo y la corteza suprayacente**
 - **Por encima de una región más débil del manto denominada astenosfera**

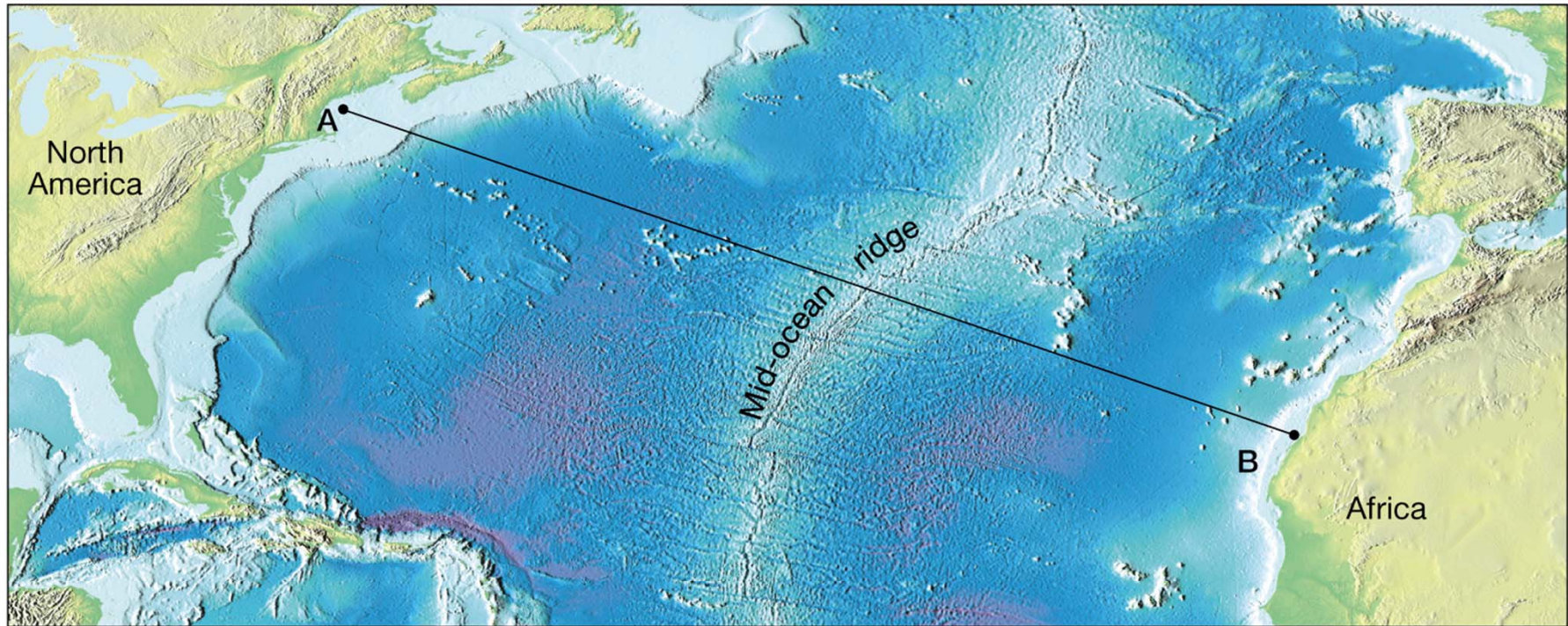
La Tectónica de Placas: El Nuevo Paradigma

- **Placas principales de la Tierra**
 - **Se definen 7 placas litosféricas principales junto a un cúmulo de placas menores y microplacas**
 - **Las placas están en movimiento y cambian continuamente de forma y tamaño**
 - **La placa mayor es la pacífica**

Placas Litosféricas



Topografía de los Fondos Oceánicos



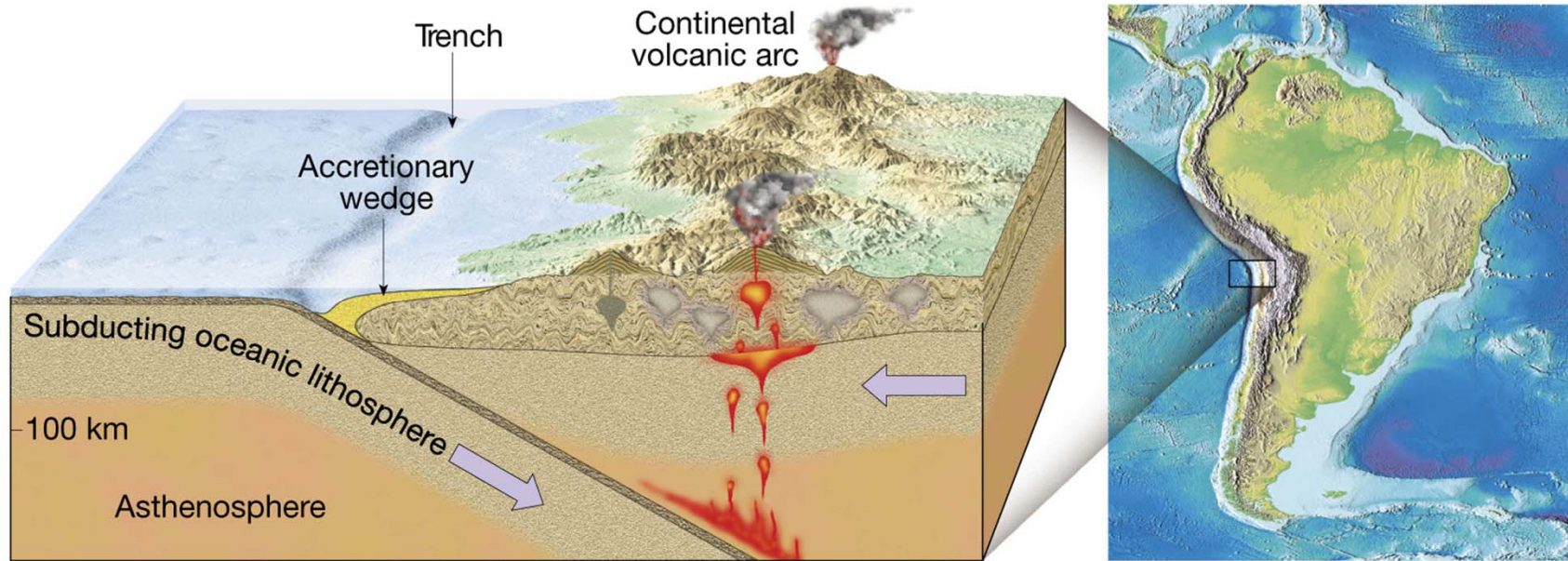
Continental margin | Deep-ocean basin | Mid-ocean ridge | Deep-ocean basin | Continental margin

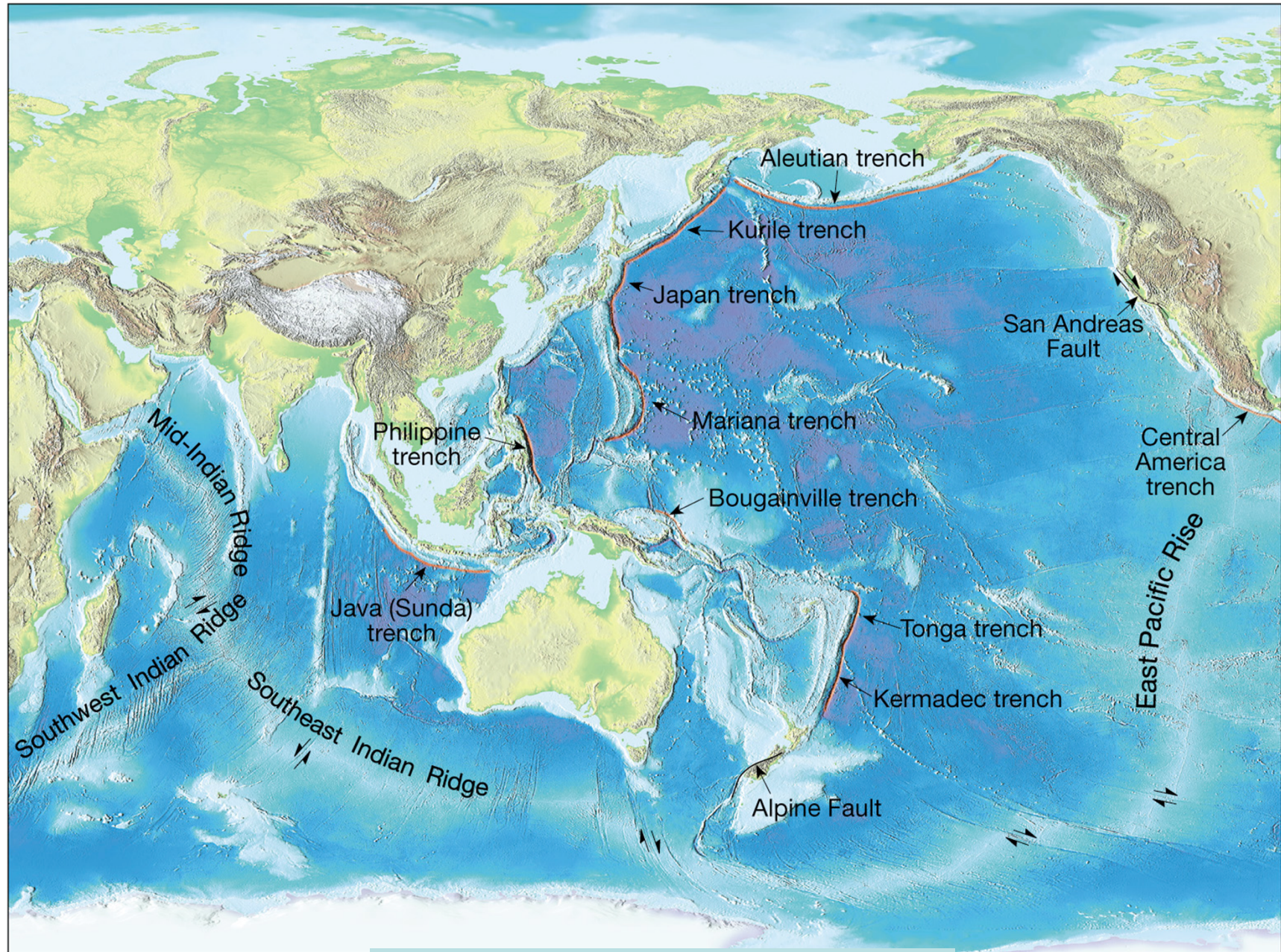


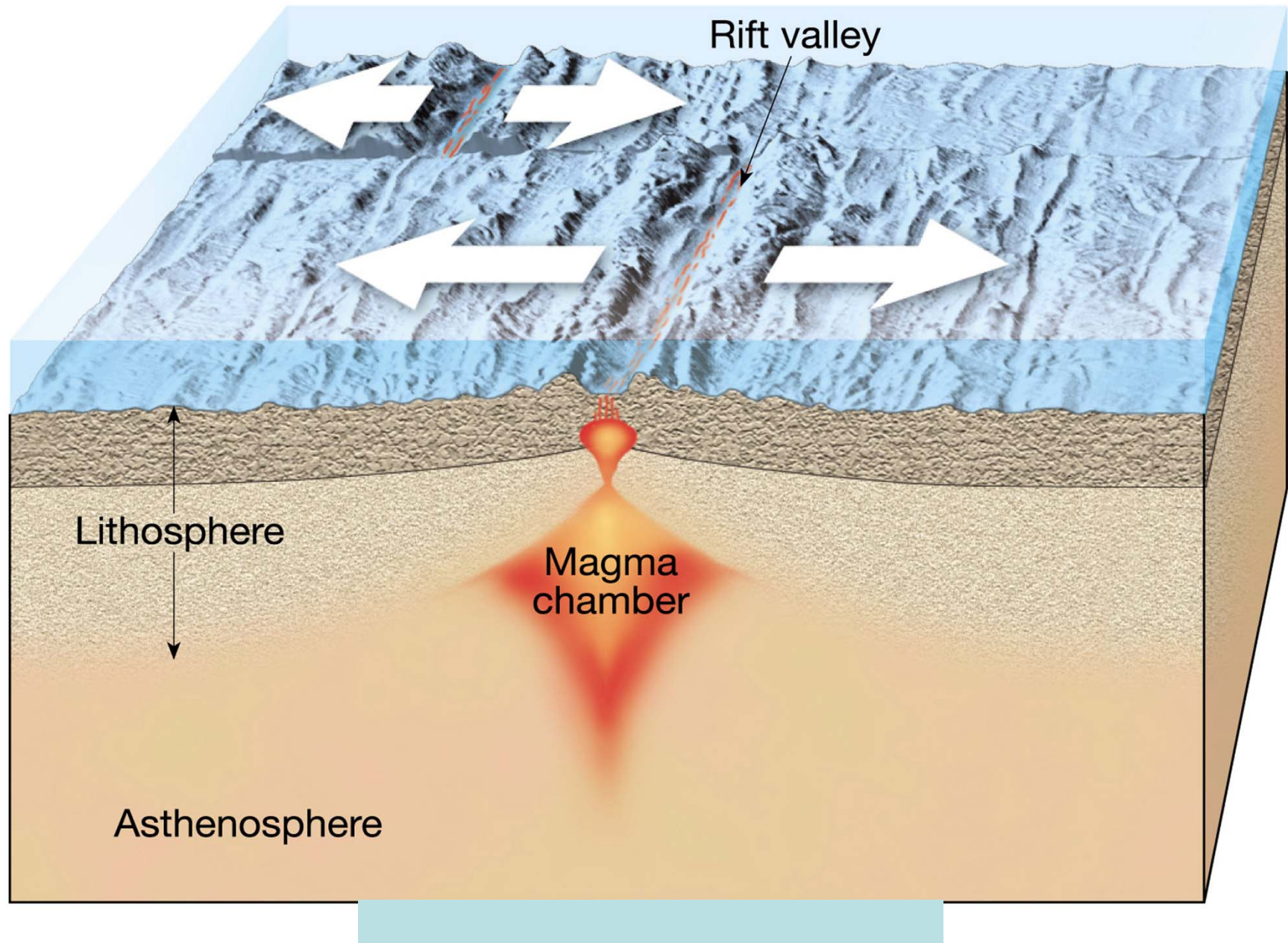
A

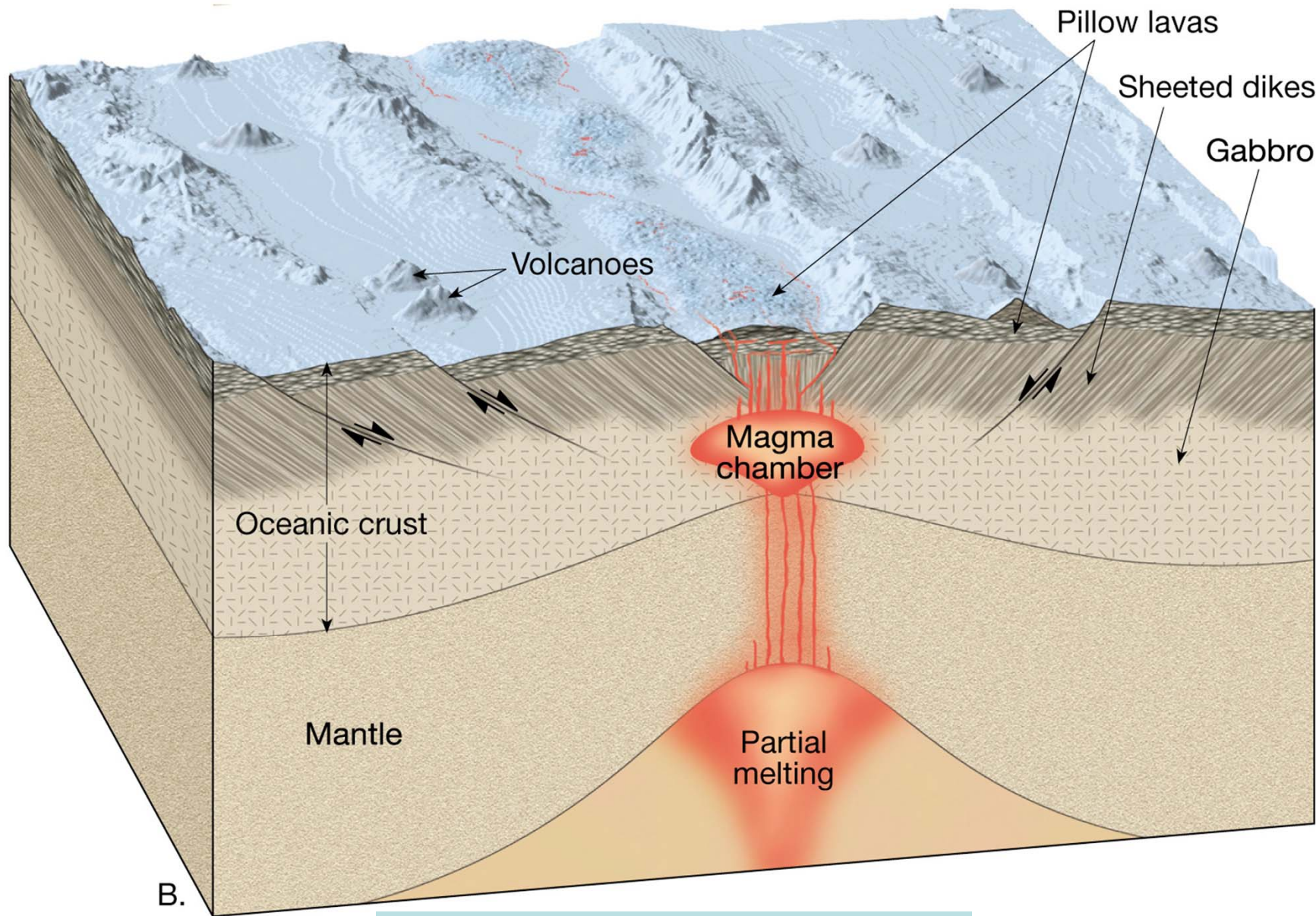
B

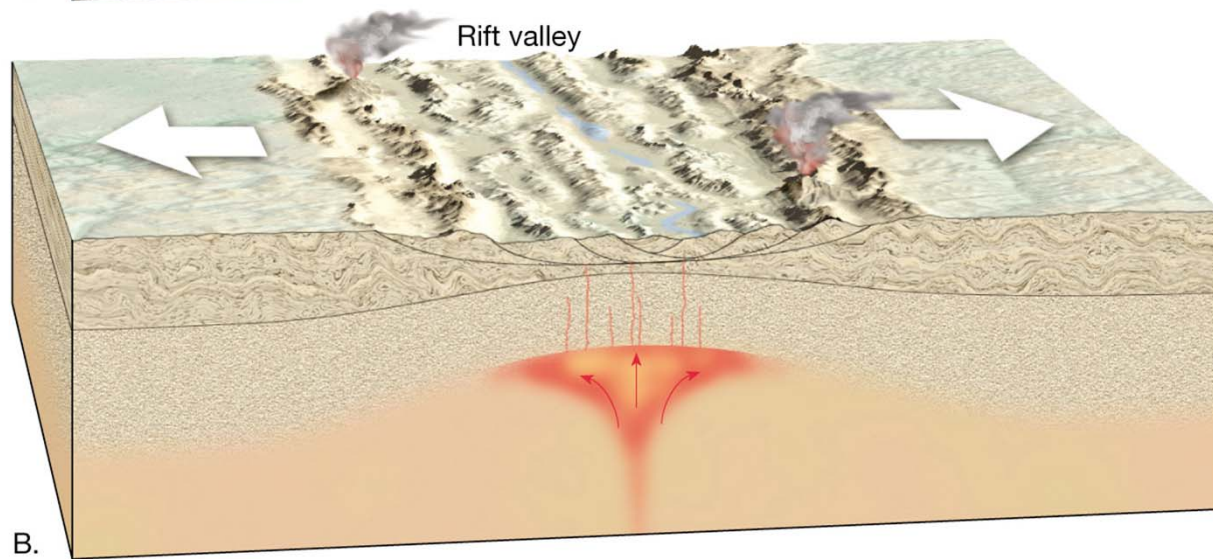
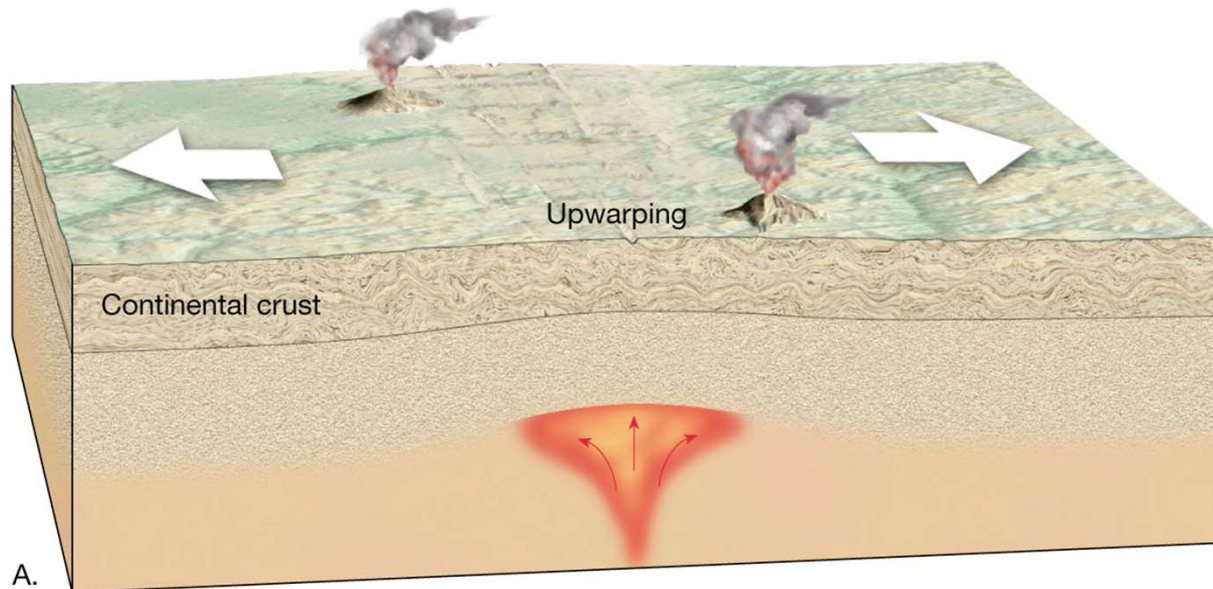
Márgenes Continentales



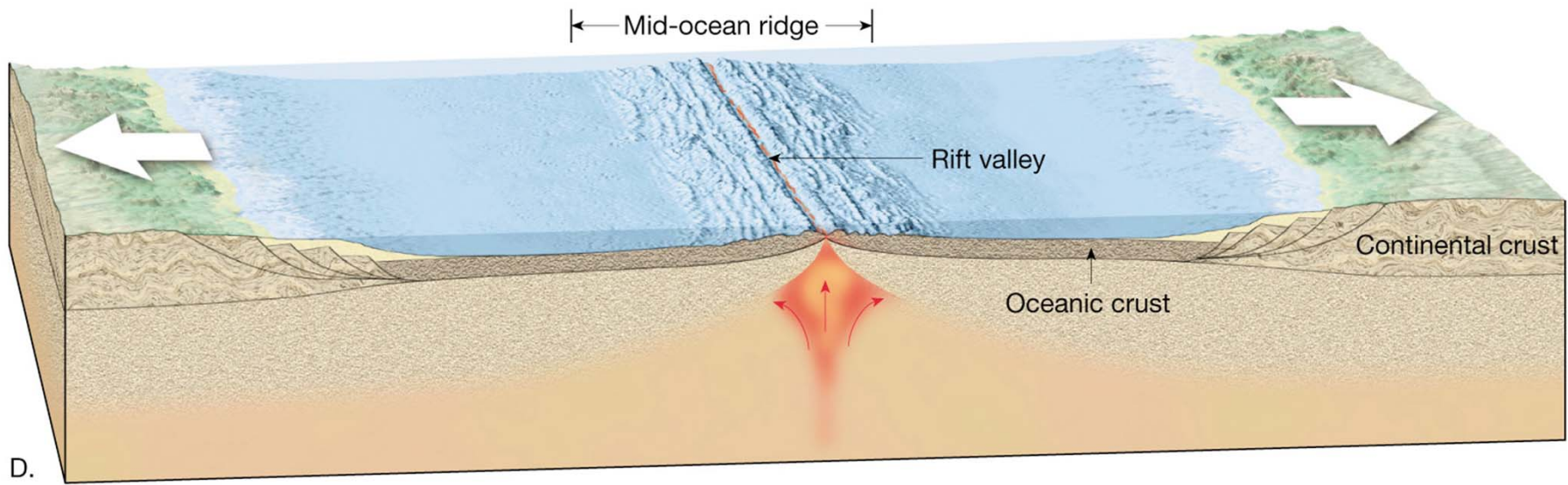
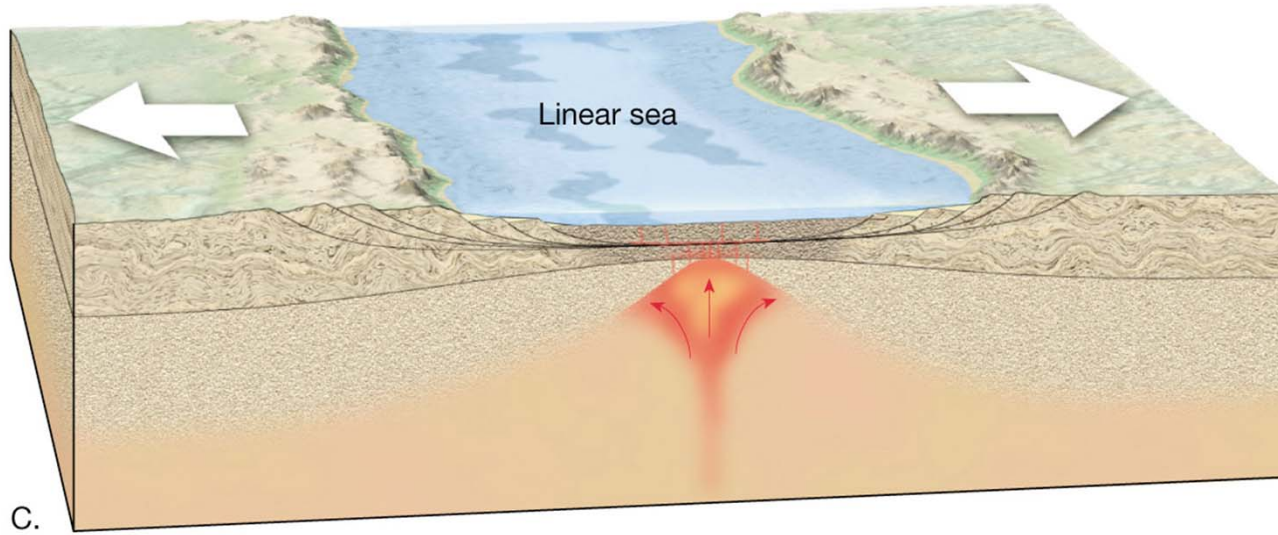


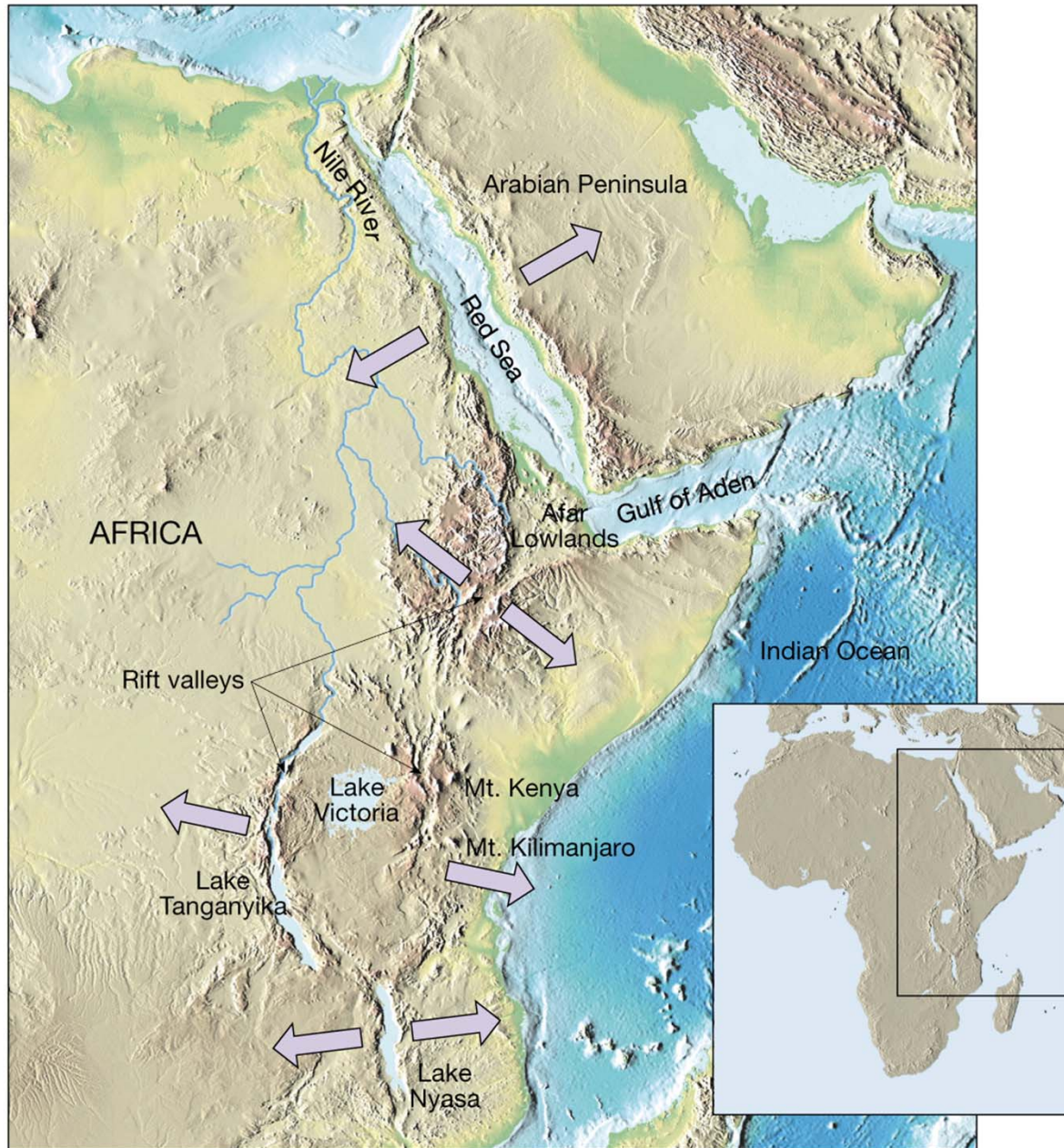






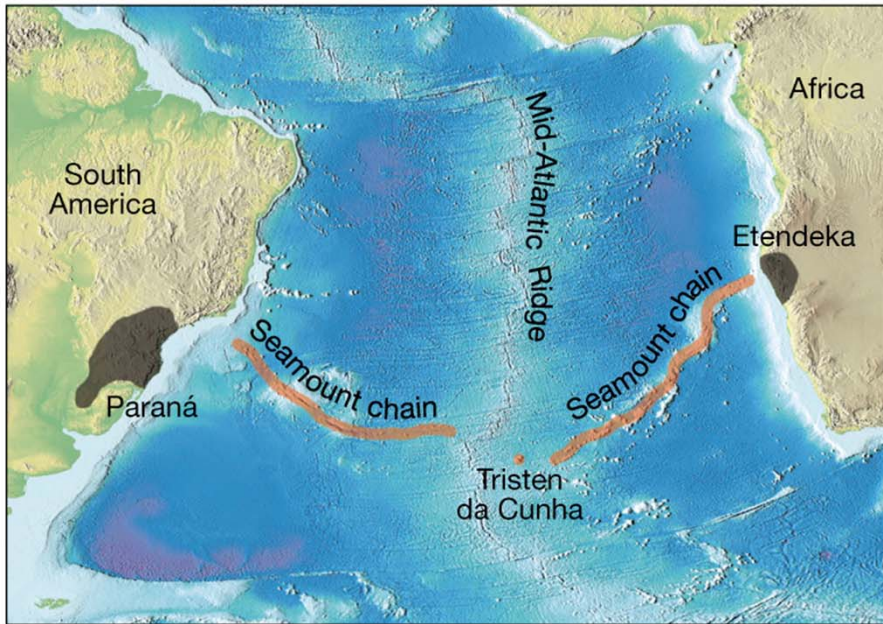
Rifting Continental



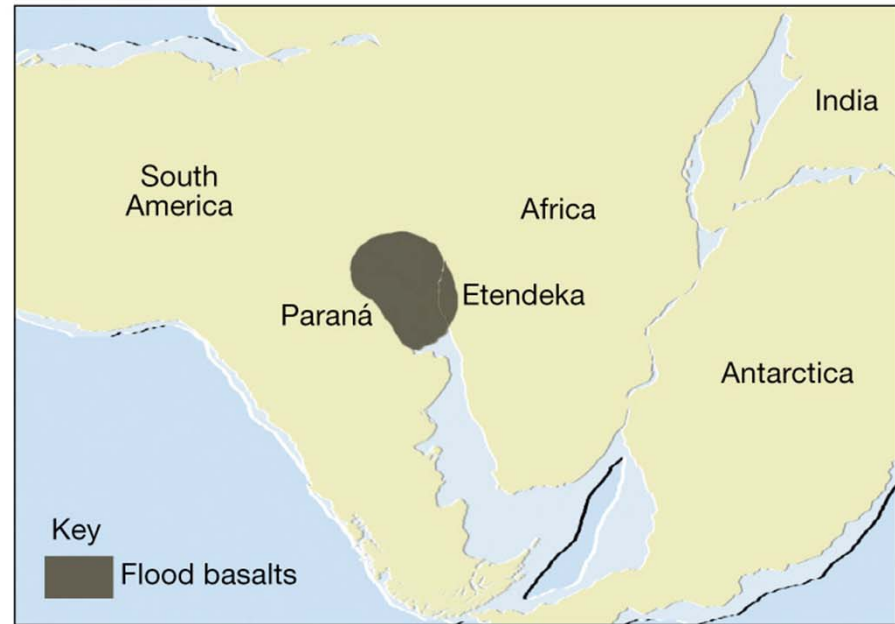


Bordes de Placa Divergente



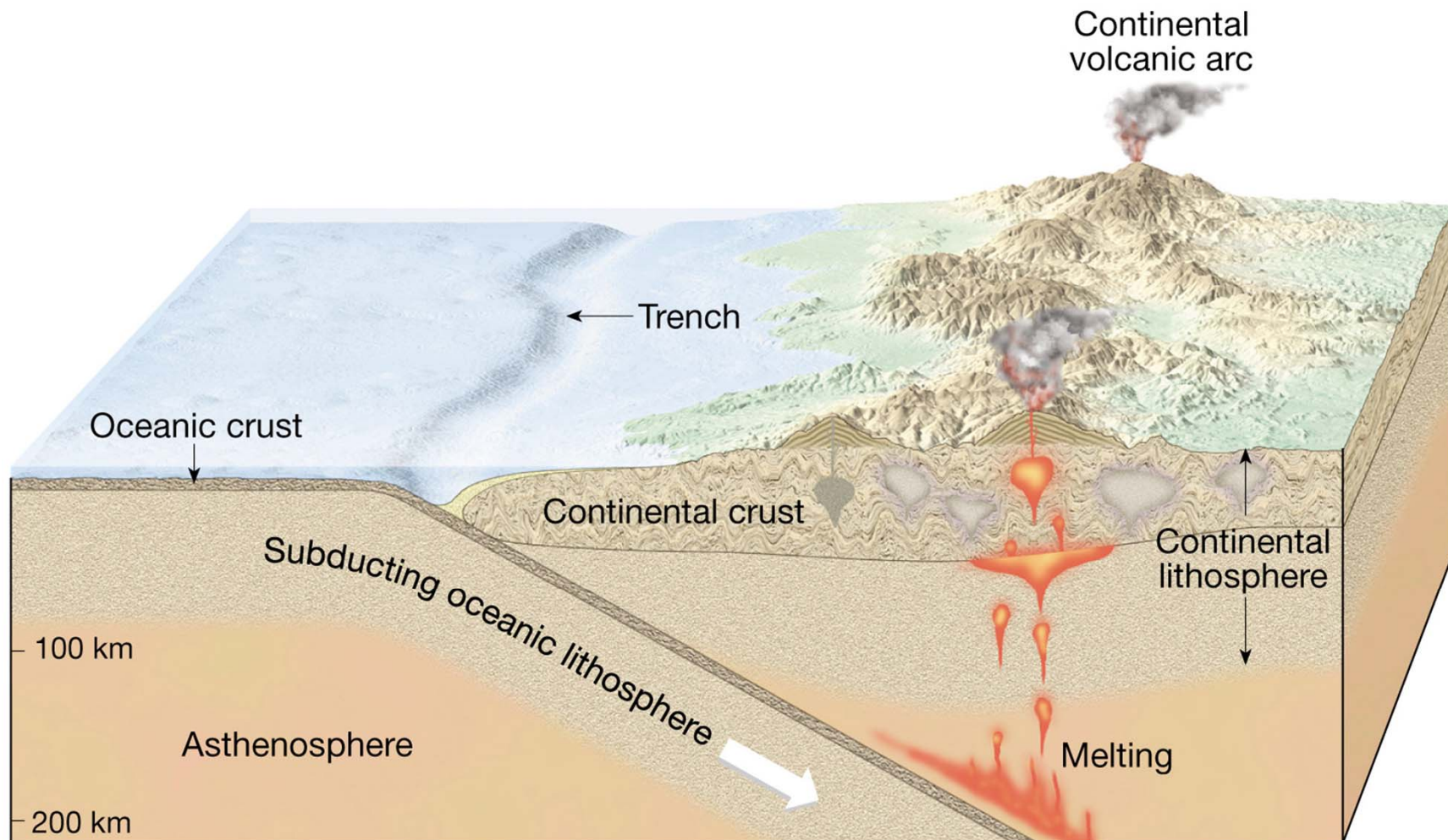


A.

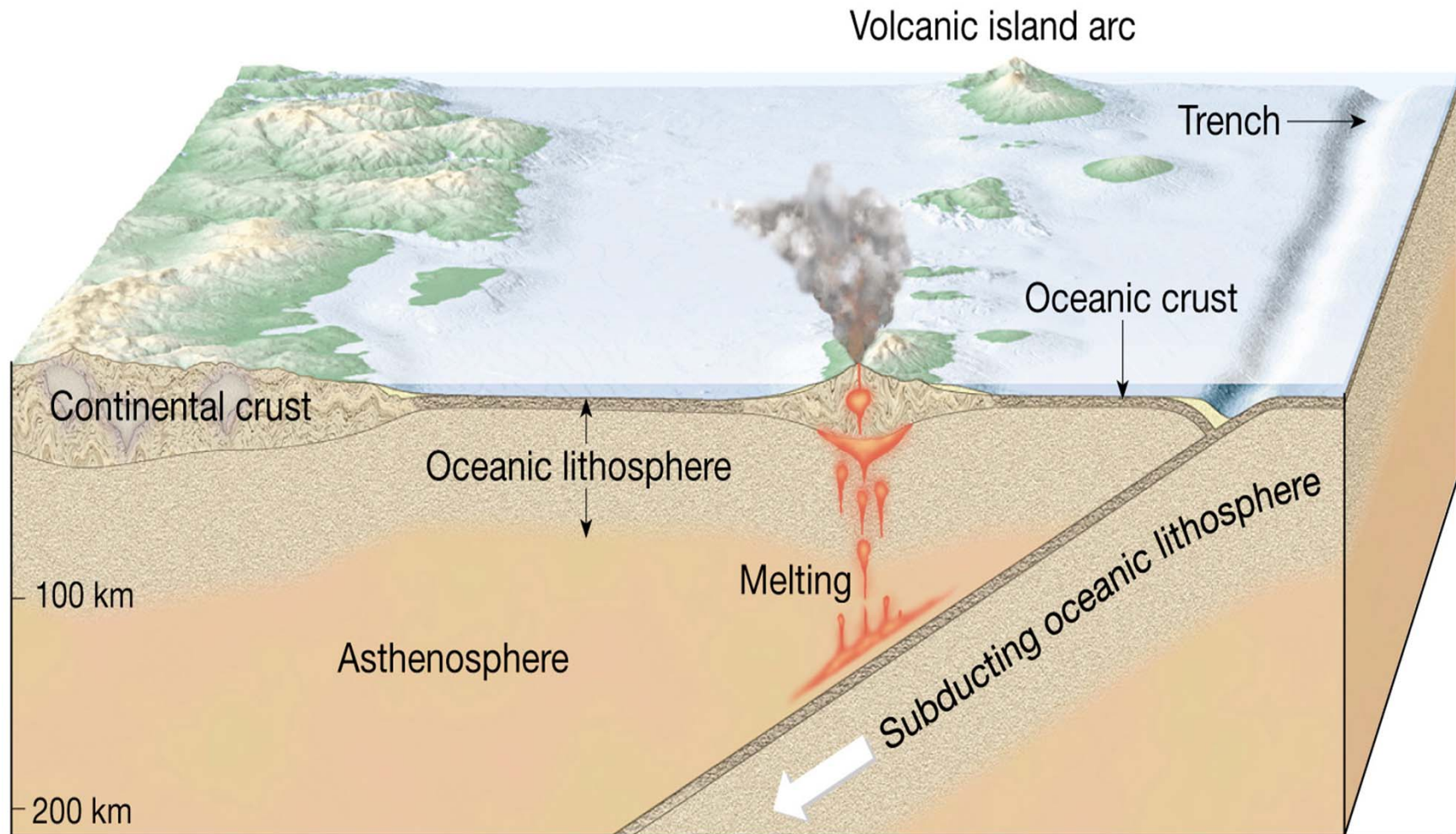


B.

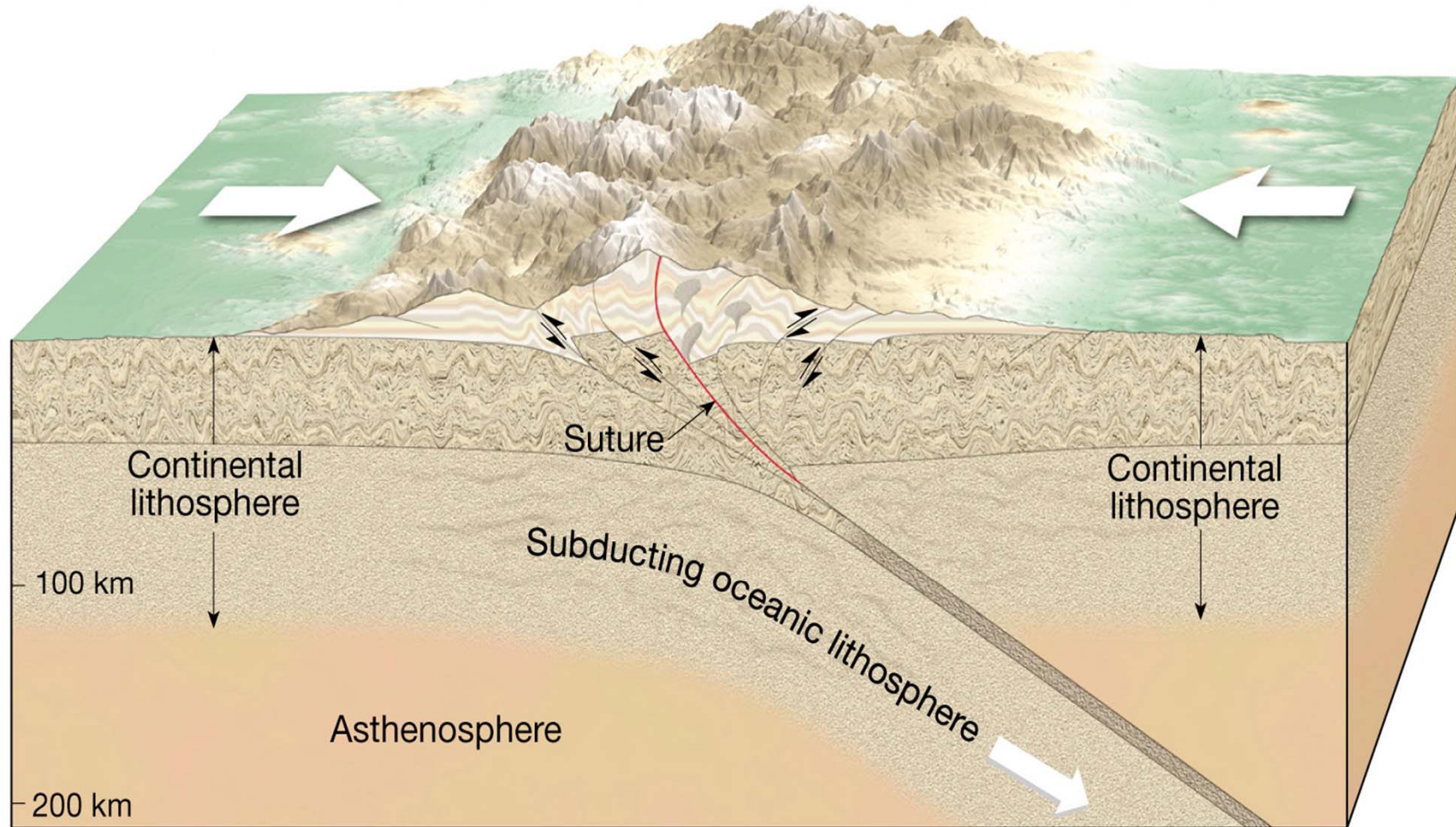
Convergencia oceánica-continente

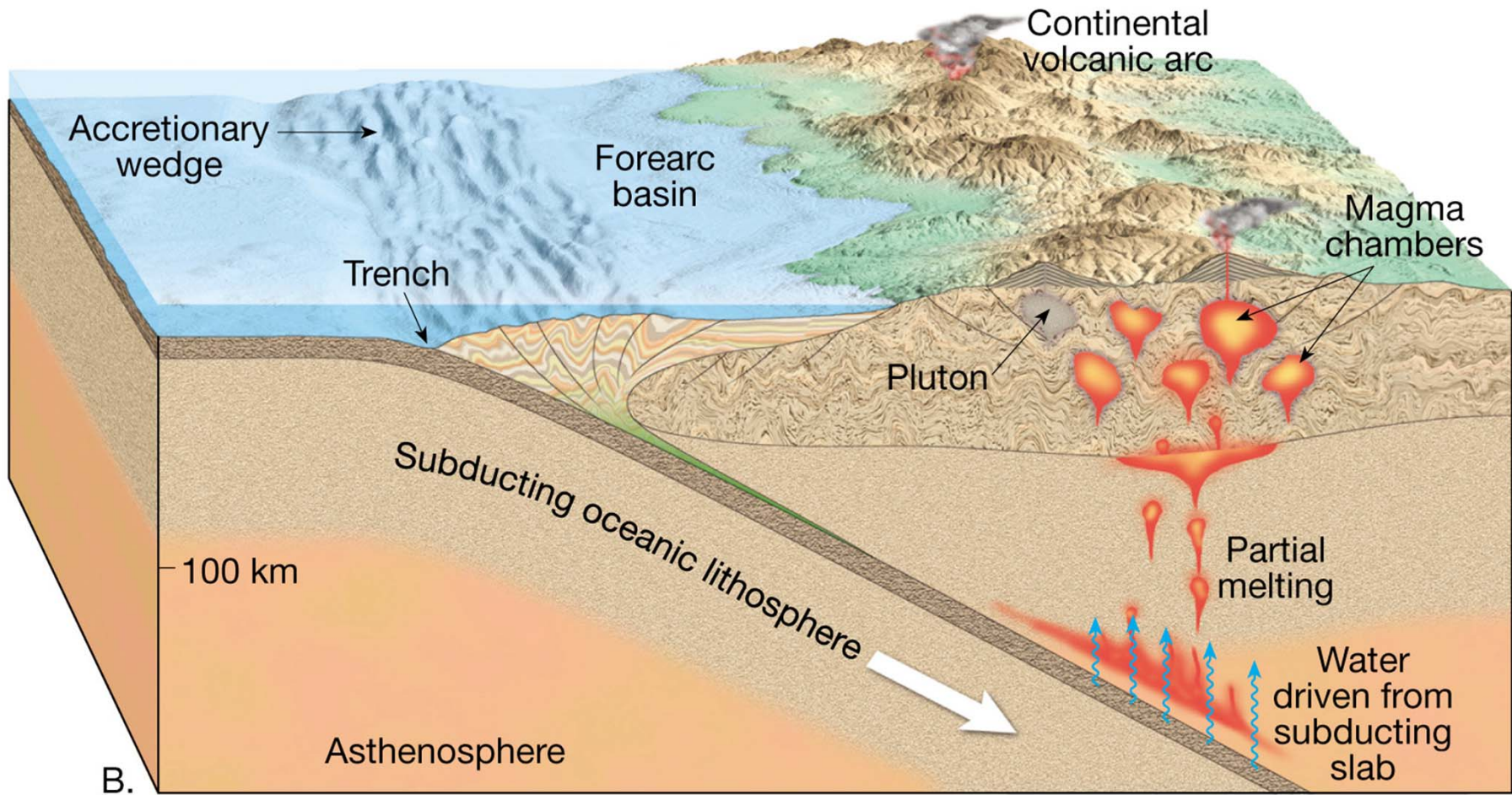


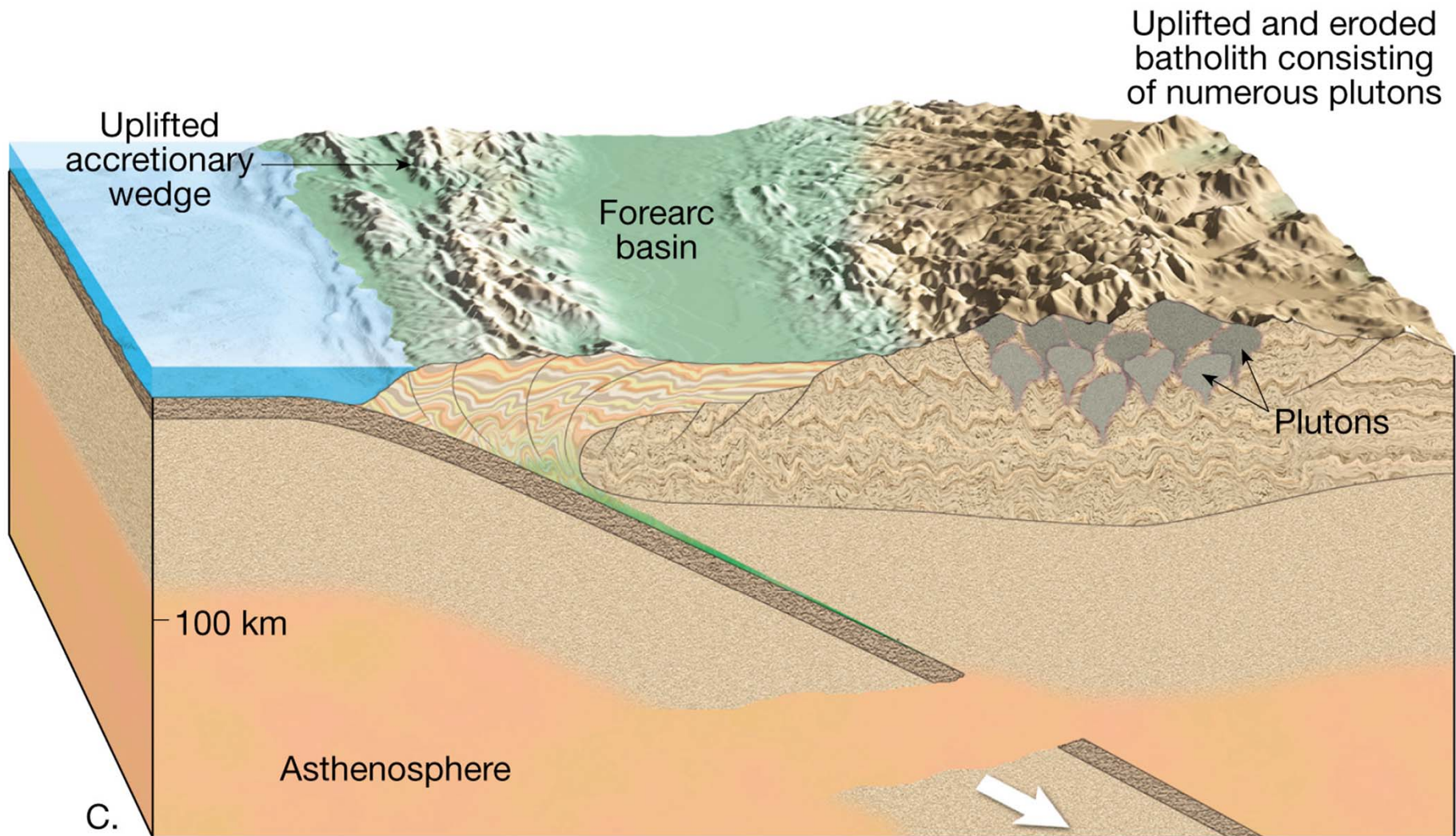
Convergencia oceánica-oceánica

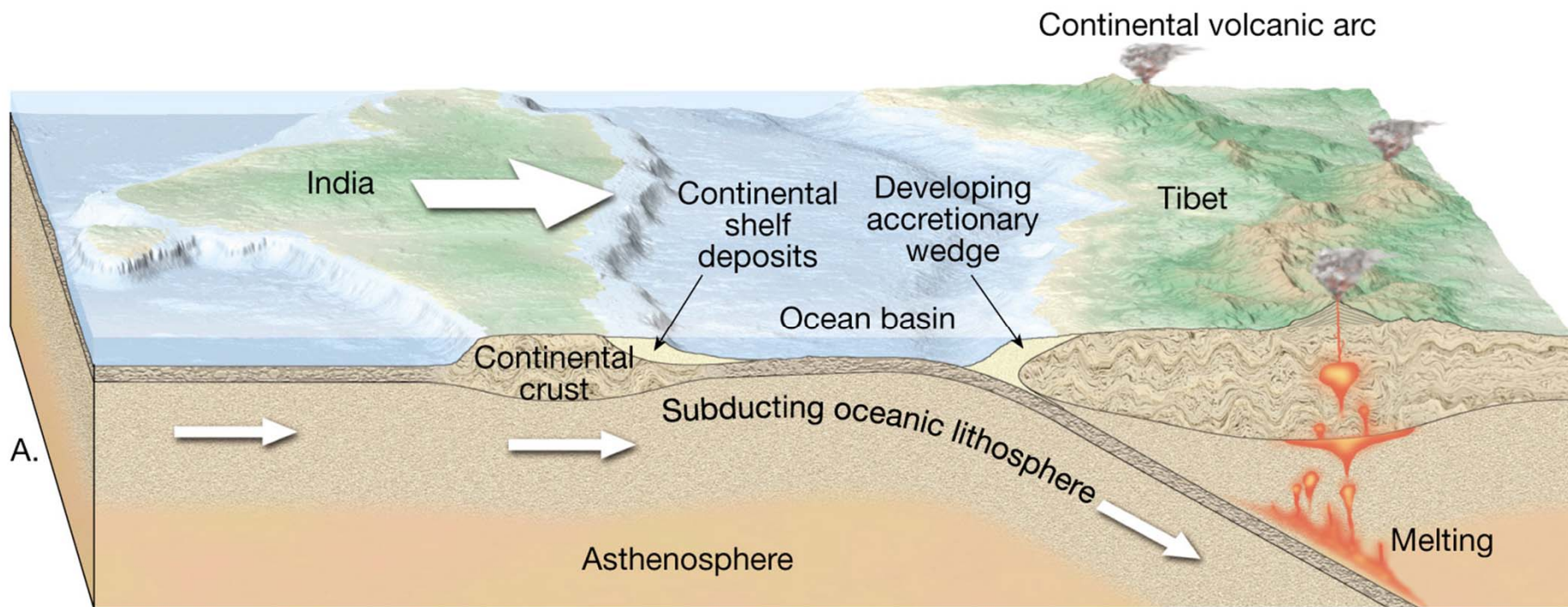


Convergencia continental- continental

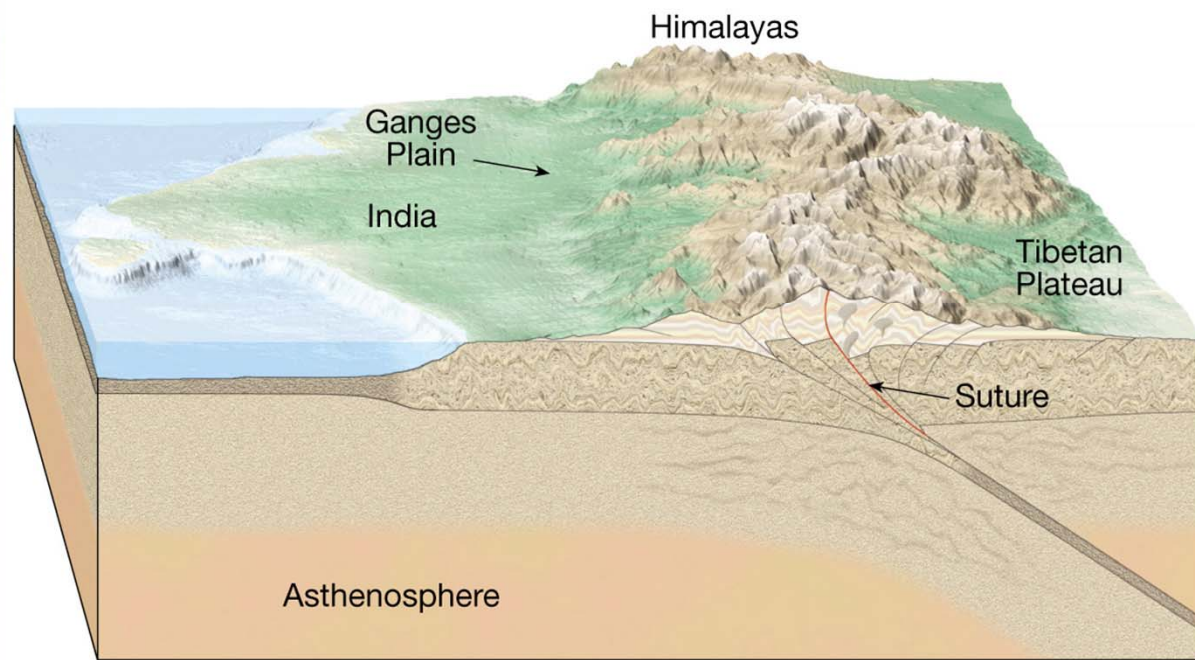






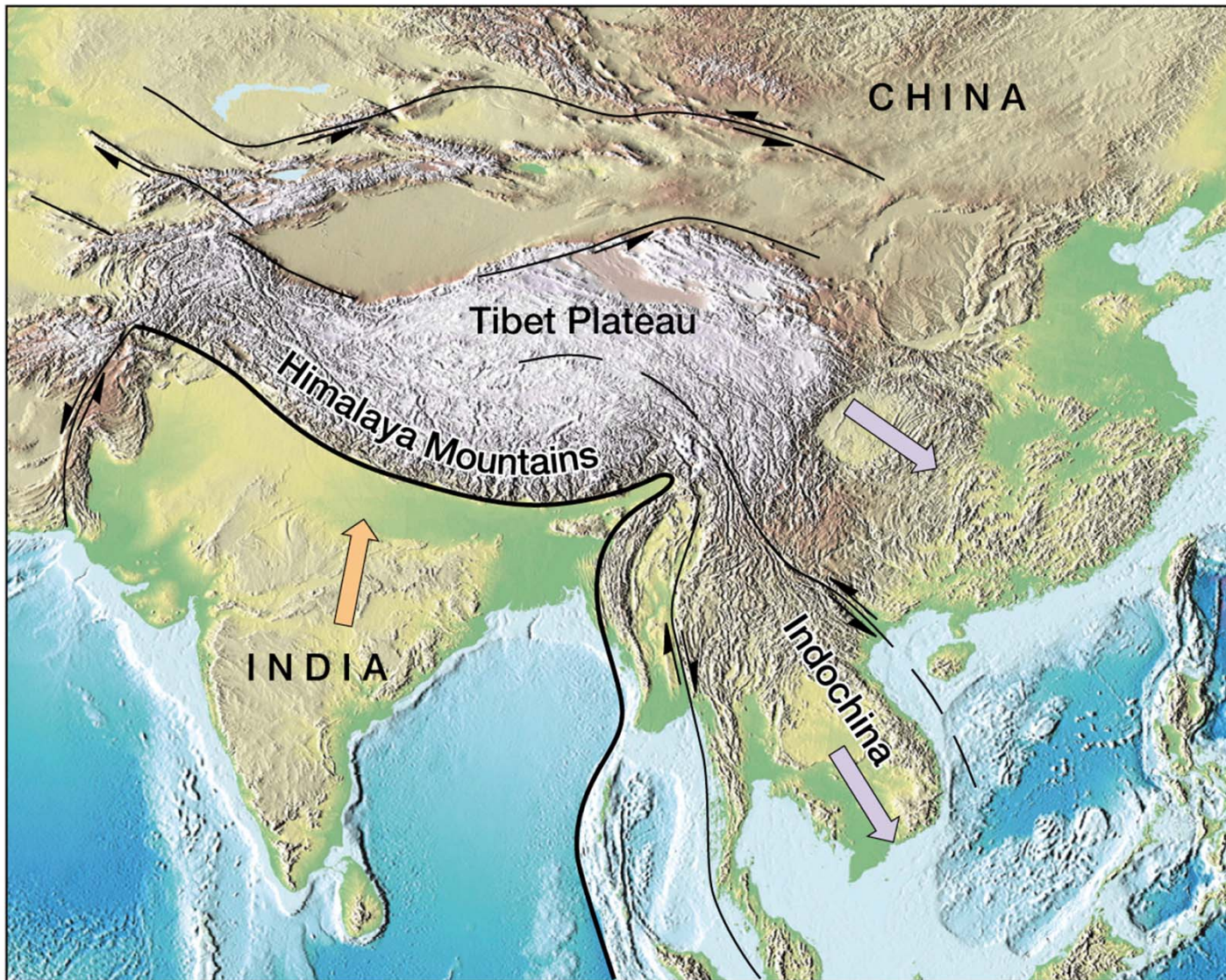


B.

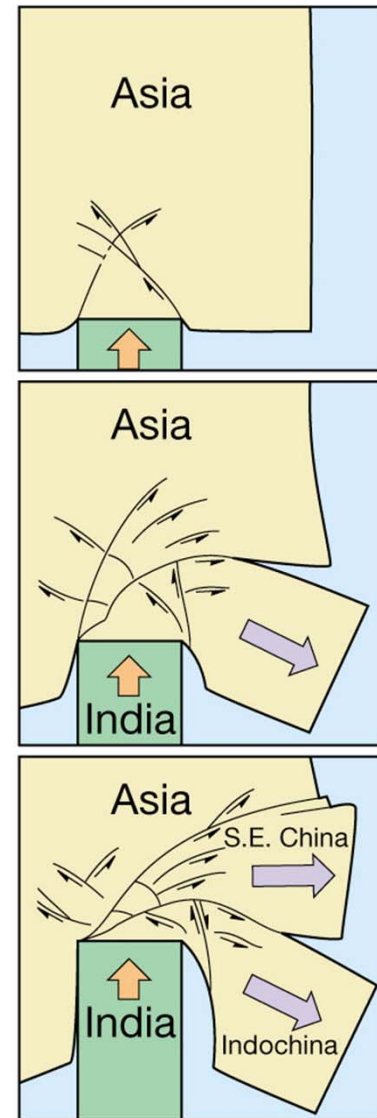


C.



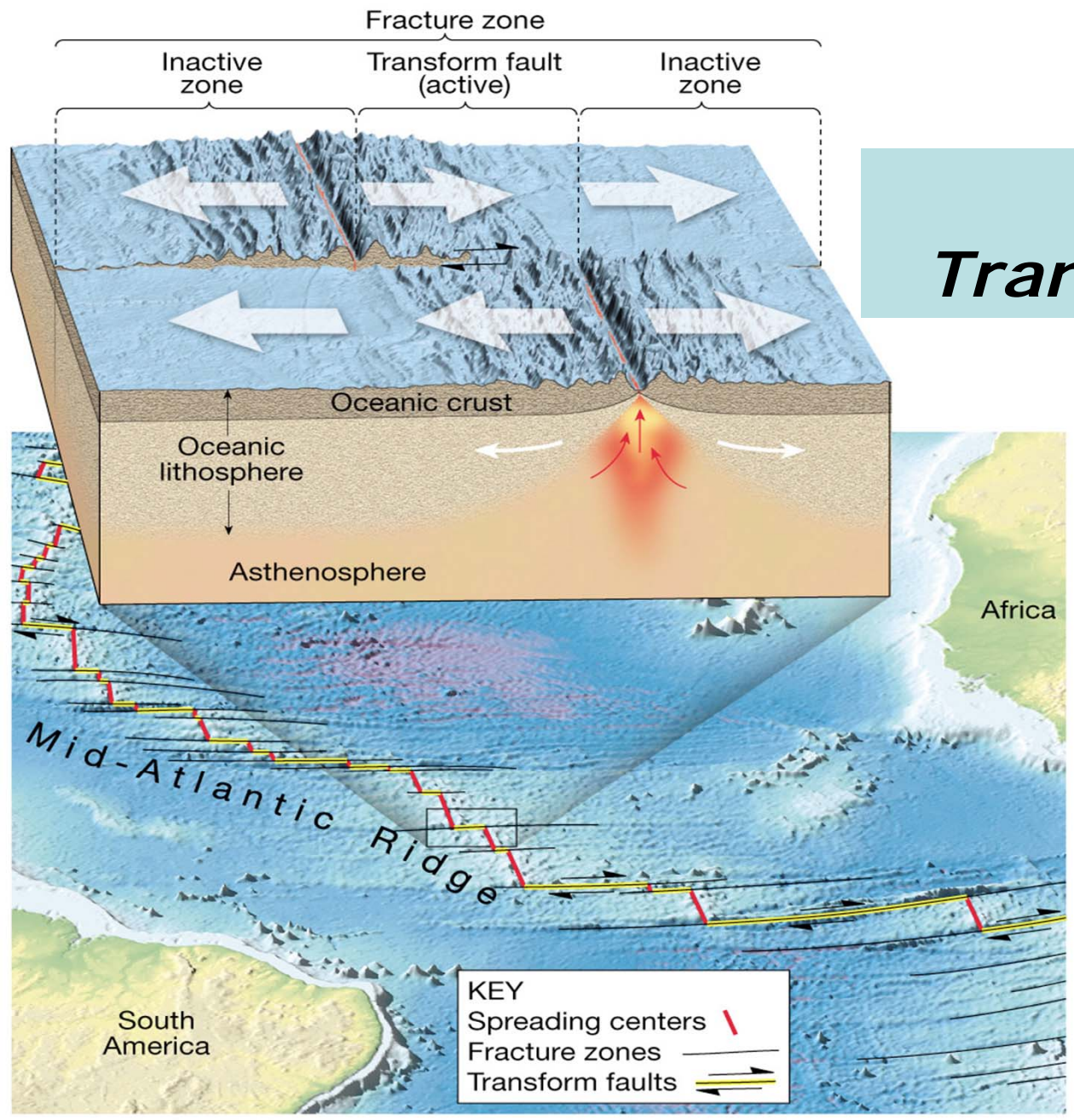


A.

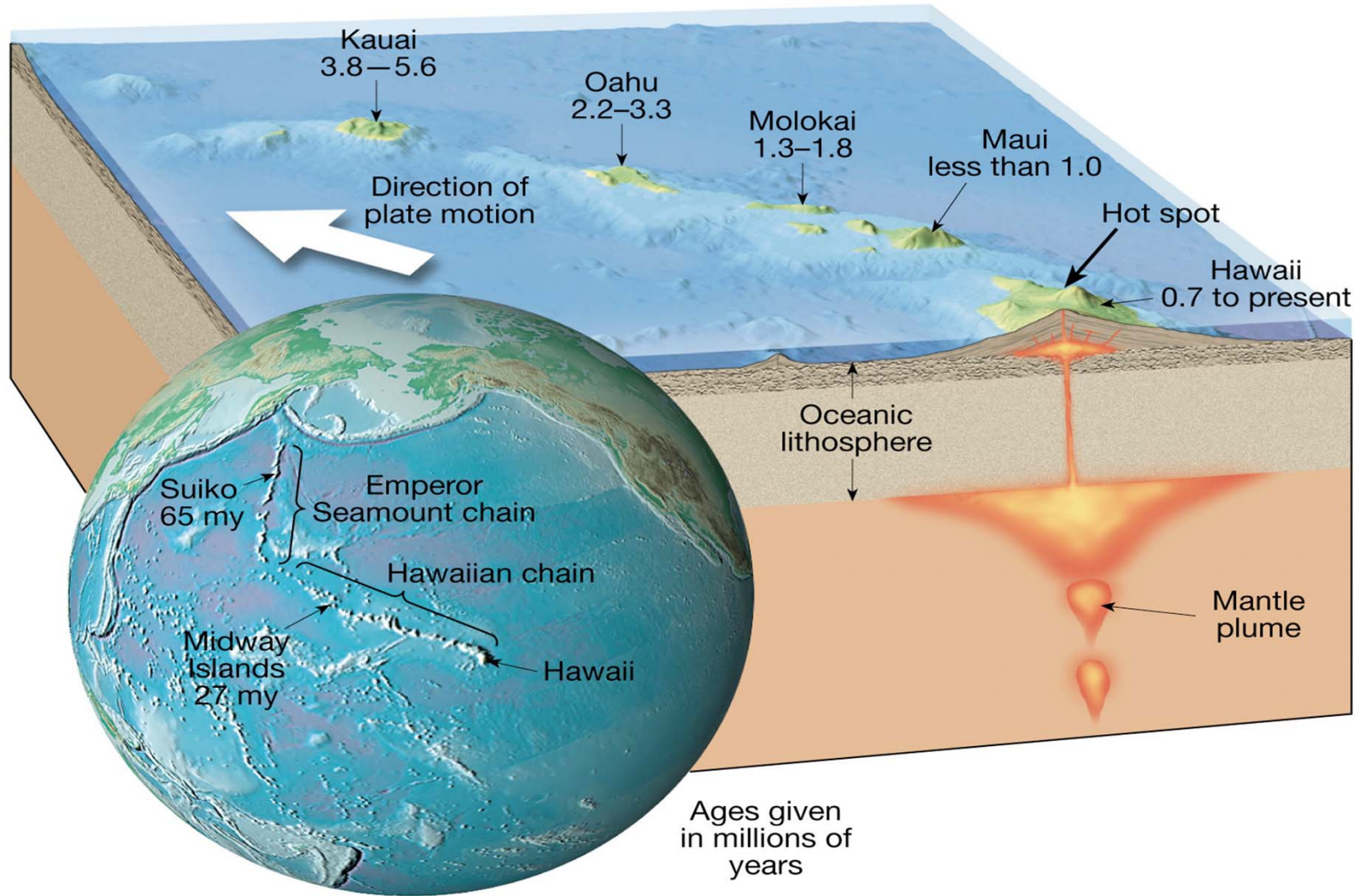


B.

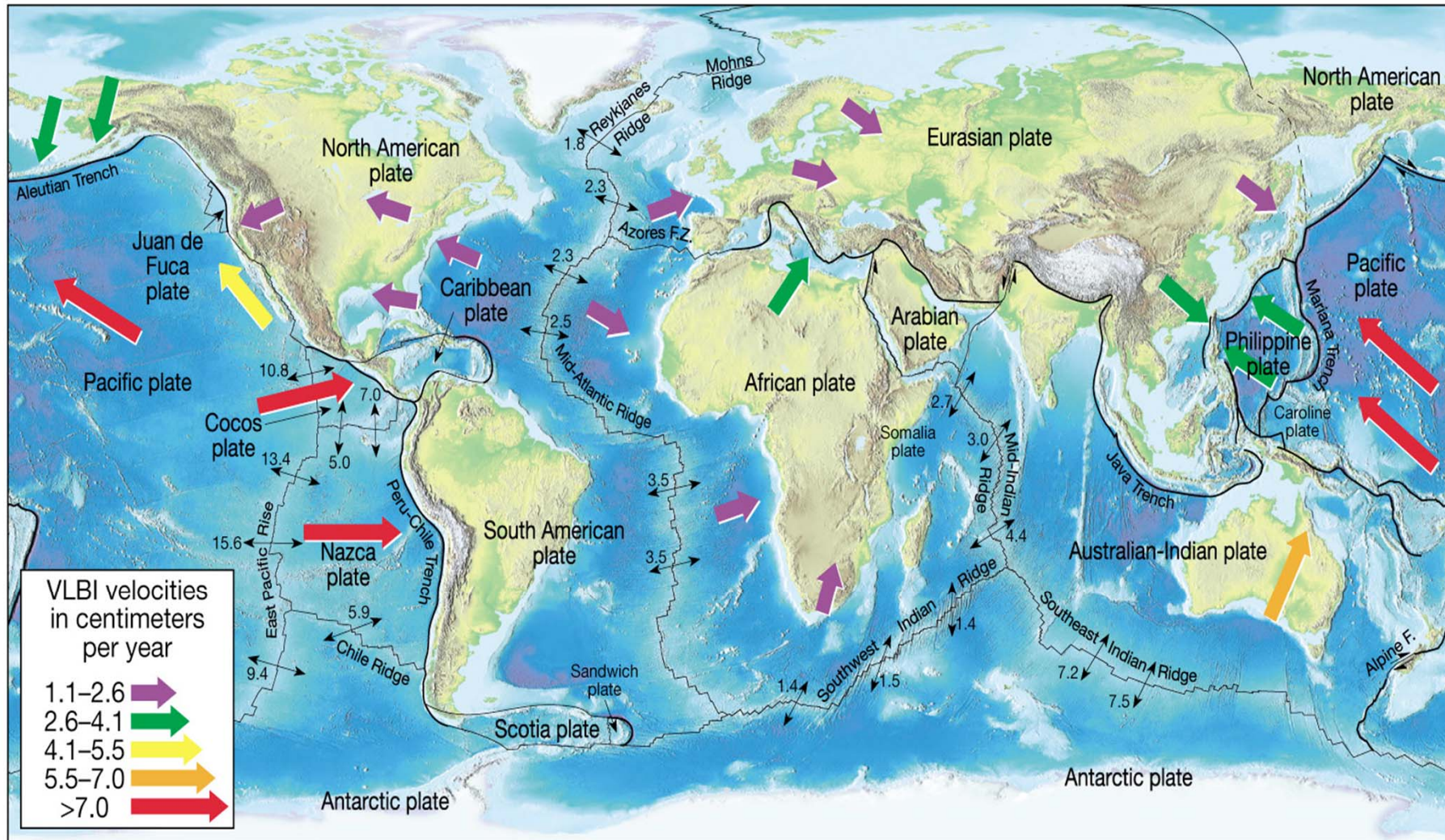
Fallas Transformantes



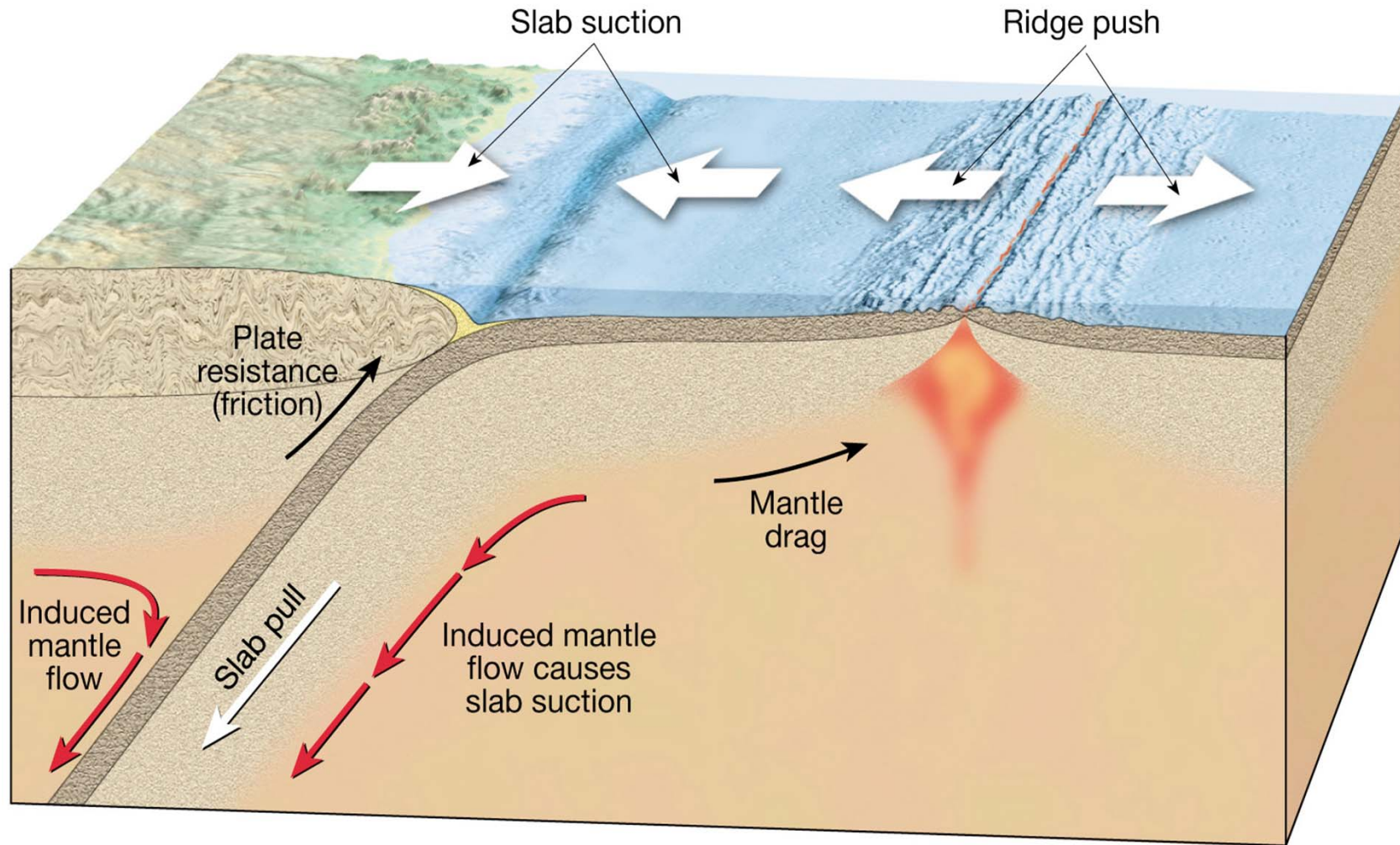
Las Islas Hawaii



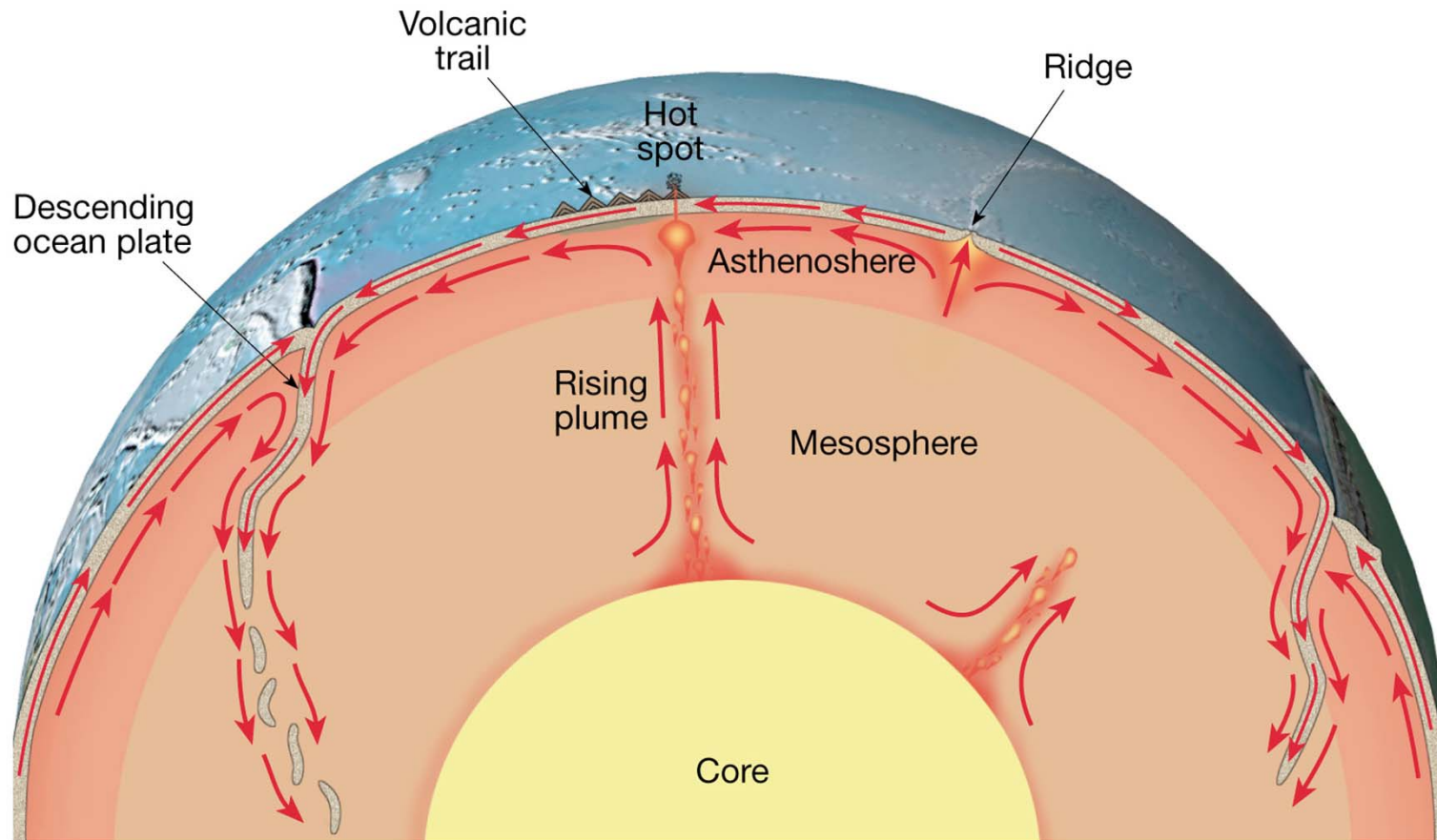
Movimientos de las Placas



Fuerzas Motrices



Convección de Todo el Manto

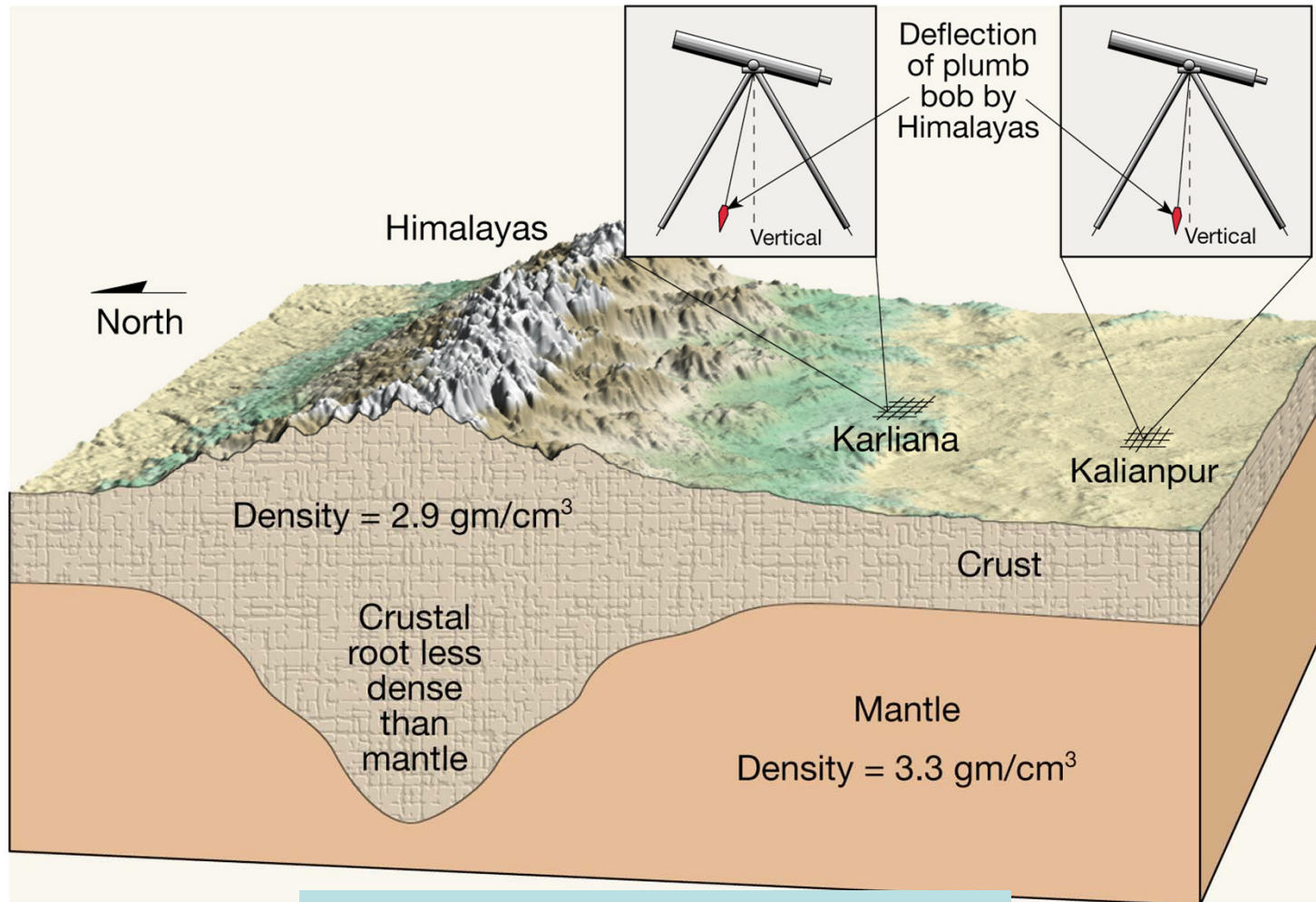


B. Whole-mantle convection

Importancia de la Tectónica de Placas

- **Esta teoría proporciona una justificación para**
 - **Los principales procesos superficiales de la Tierra**
 - **La pauta de distribución geológica de terremotos, volcanes y cordilleras**
 - **La distribución de organismos antiguos y de yacimientos minerales**

Anomalías de la Gravedad

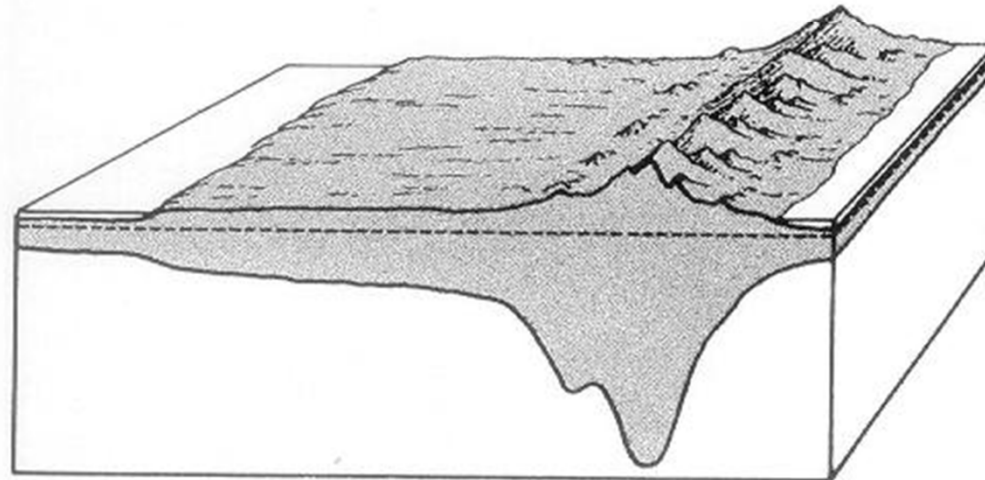
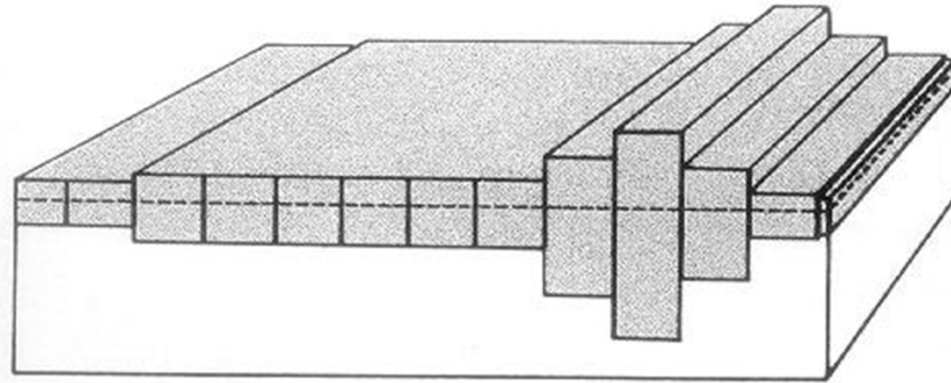


Movimientos Verticales de la Corteza

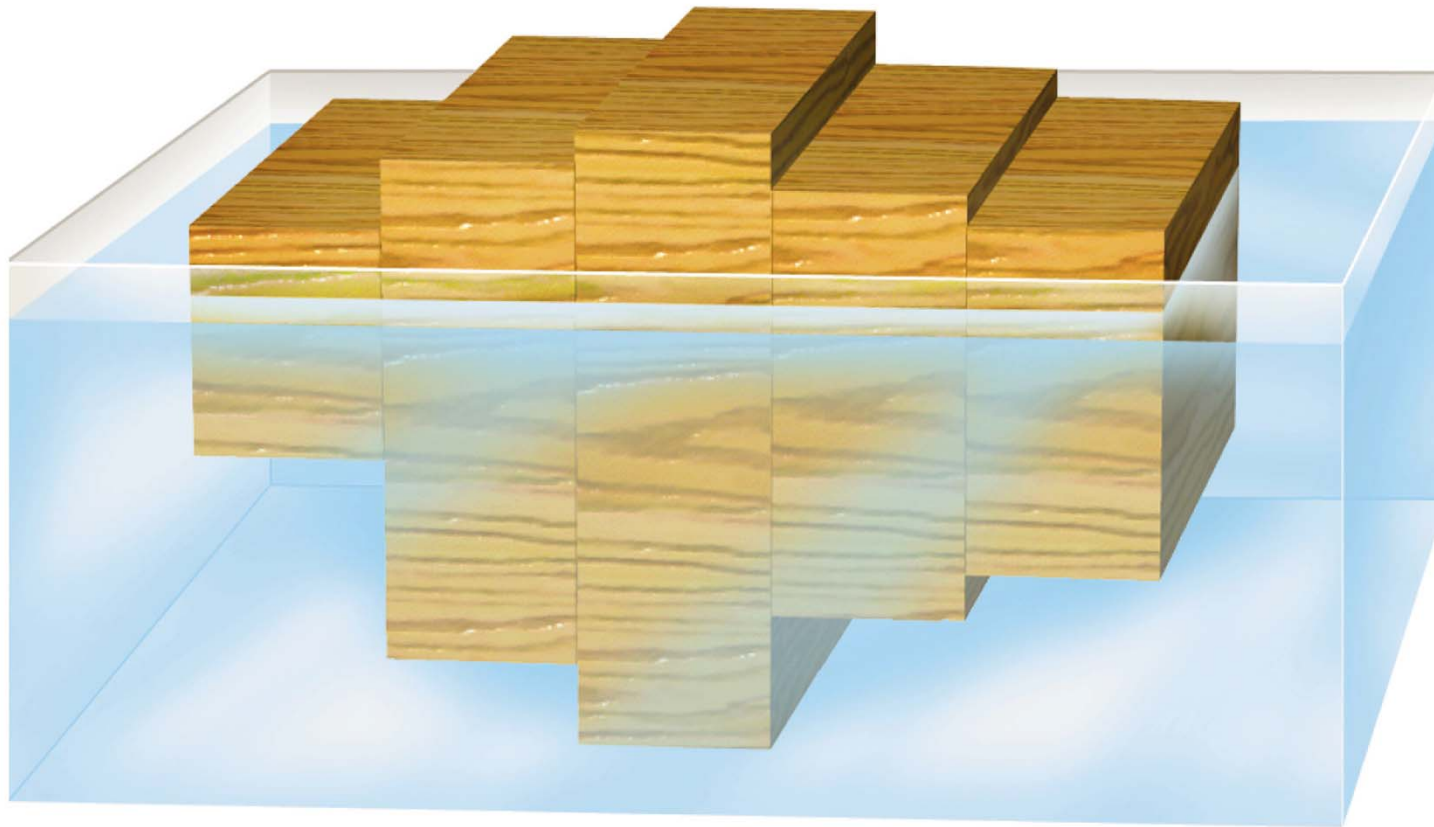
- **Isostasia**

- **La corteza menos densa flota sobre las rocas más densas y deformables del manto**
- **El concepto de la corteza flotando en equilibrio gravitatorio se denomina isostasia**
- **Si se añade o quita peso de la corteza, se produce un reajuste isostático que determina que esta se hunda o ascienda**

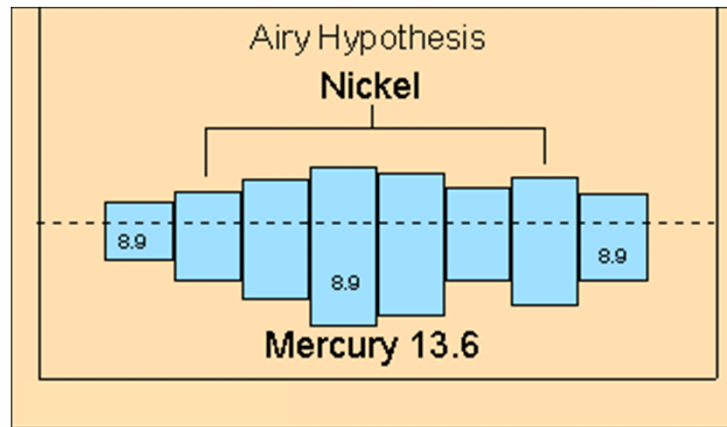
Isostasia



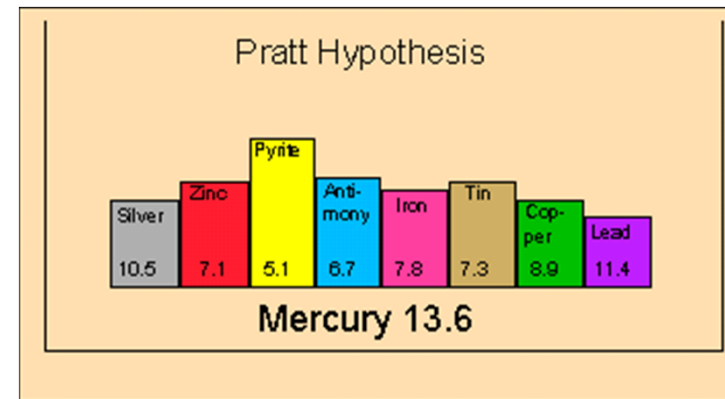
Principio de la Isostasia



Hipótesis Isostáticas



Hipótesis de Airy



Hipótesis de Pratt

$$\frac{\rho_b}{\rho_L} = \frac{r}{h}$$

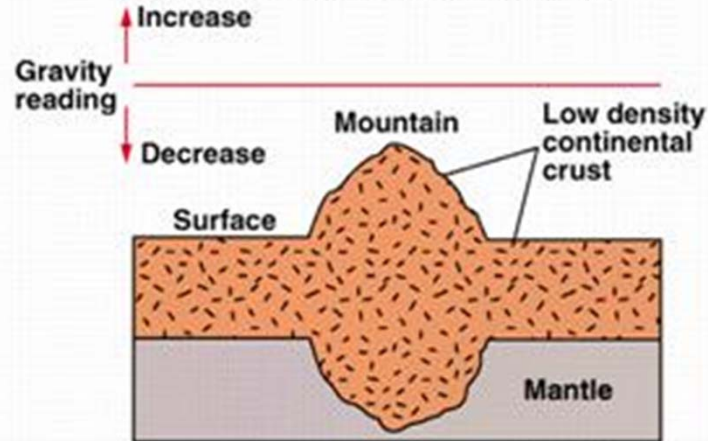
ρ_b = densidad del bloque
 ρ_L = densidad del líquido
 h = altura del bloque
 R = profundidad de la raíz

Movimientos Verticales de la Corteza

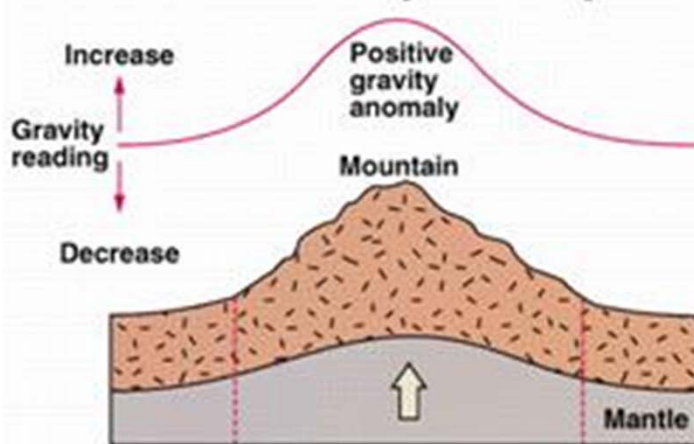
- **Movimientos verticales y convección del manto**
 - **Flotabilidad por densidad de una masa de manto caliente es la responsable de los abombamientos de la litosfera suprayacente**
 - **Levantamiento de masas continentales enteras**
 - **África del sur**
 - **Subsidencia crustal – regiones que una vez estuvieron cubiertas de hielo durante la última glaciación**

Anomalías de la Gravedad

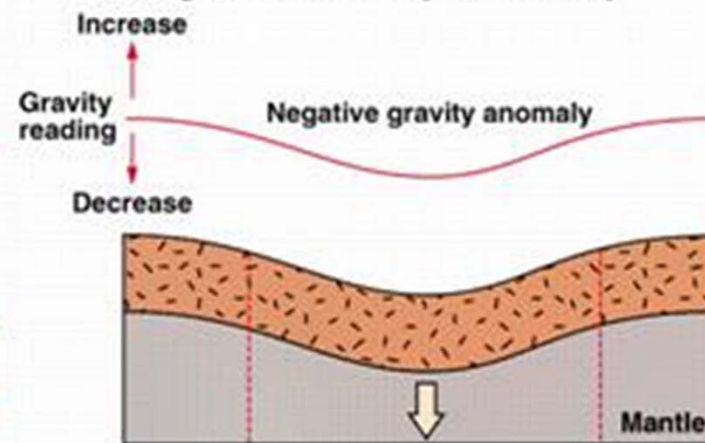
Isostatic Balance Gives Uniform Gravity Reading



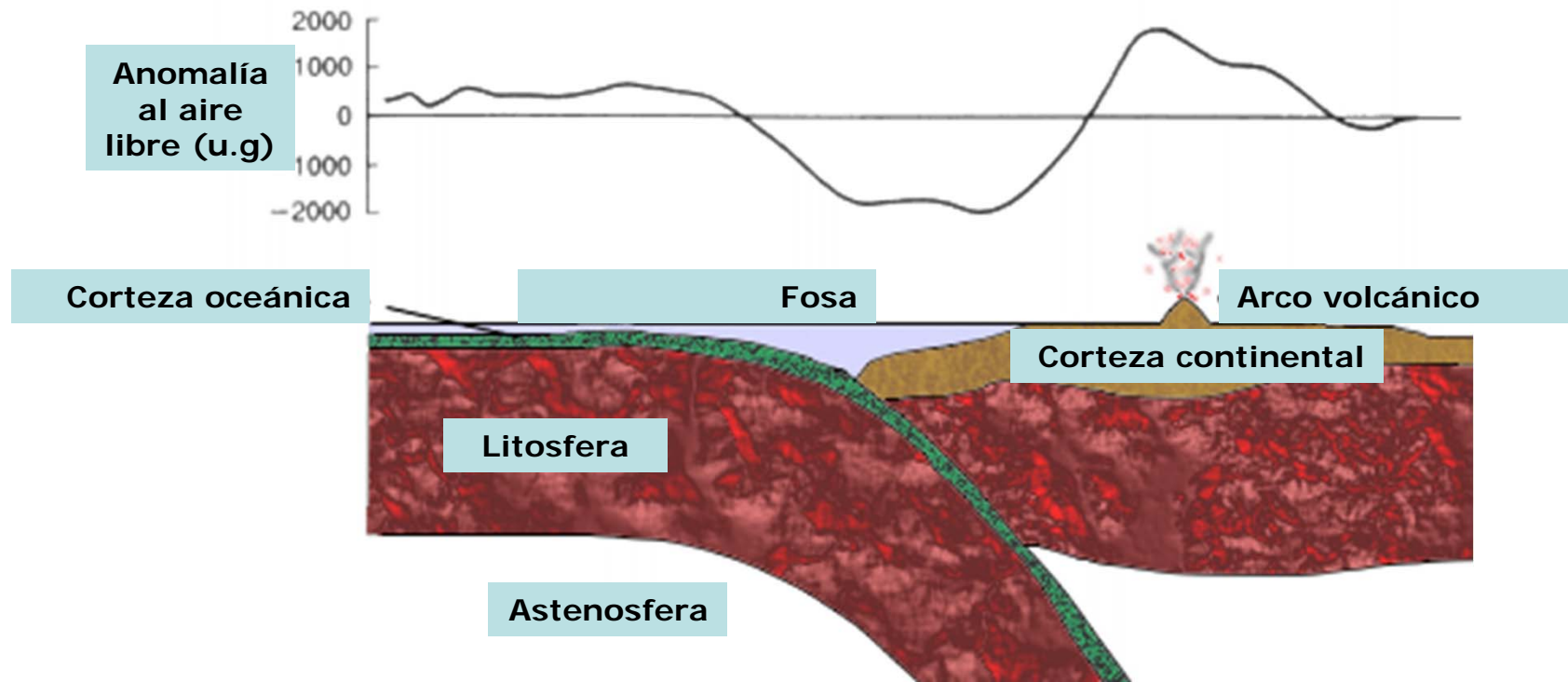
Positive Gravity Anomaly



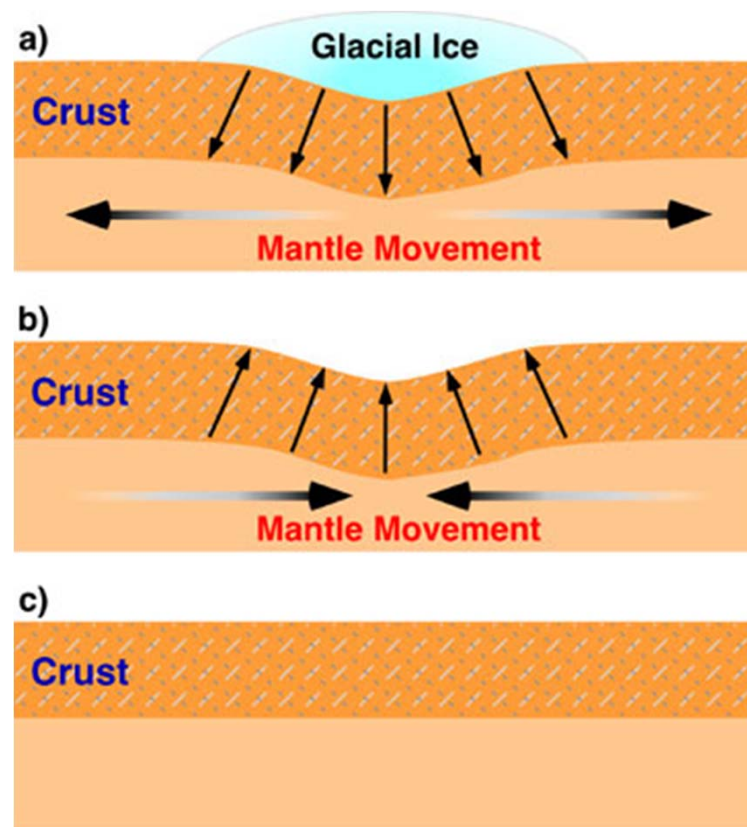
Negative Gravity Anomaly



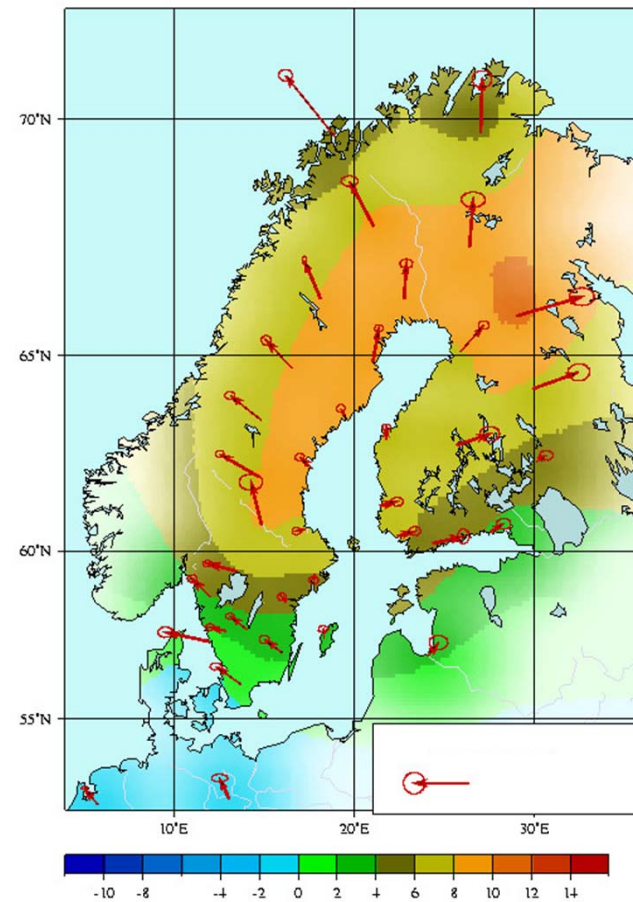
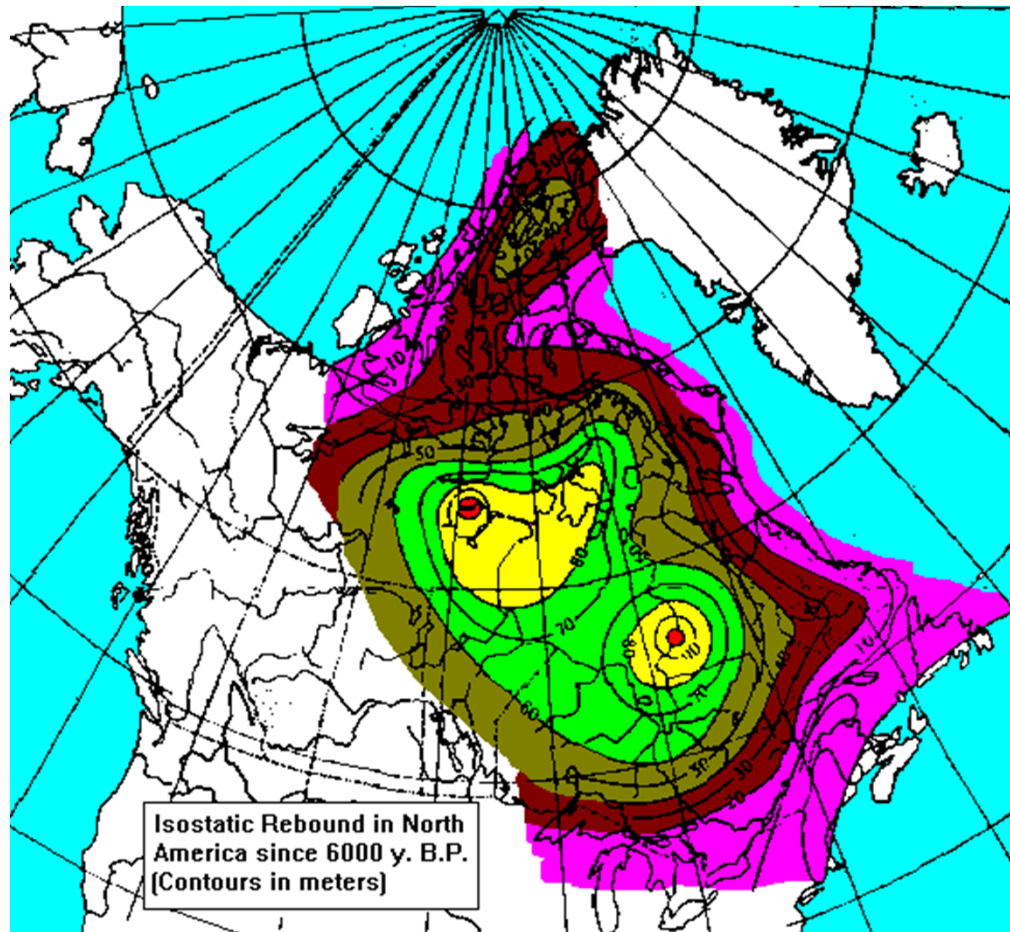
Anomalías de la Gravedad



Rebote Isostático



Rebote Isostático



Terrazas Eustáticas

