

GEOLOGÍA PRÁCTICA: TIEMPO, RECURSOS Y RIESGOS



BLOQUE-I (3 horas). El sistema Tierra y la Tectónica de Placas. Ejemplos prácticos.

BLOQUE-II (5 horas). Recursos geológicos, aplicaciones. Ejemplos prácticos.

BLOQUE-III (6 horas). Mapas geológicos: la base de representación de la historia geológica. Ejercicios de lectura de mapas geológicos, historias geológicas y cortes geológicos. Aplicaciones prácticas.

BLOQUE IV (4 horas): Riesgos Geológicos. Ejemplos de aplicación práctica en el aula. Prácticas.



Sesión I:
El Sistema Tierra.
Tiempo Geológico.
Tectónica de placas



Objetivos

1. Actualizar los conocimientos de la Geología desde un punto de vista práctico y aplicado.
2. Suministrar al profesorado de IES material docente e ideas para la impartición de los temas de Geología.
3. Animar al profesorado de IES a ofertar la asignatura de Geología en 2º de Bachillerato, ya que pondera para las titulaciones de Ingeniería y de Ciencias
4. Lograr un aumento de la cultura general relacionada con la Geología y sus procesos.



El conocimiento de la Geología básica es necesario para los siguientes estudios

Grados de Ingeniería:

Ingeniería Civil y Territorial: asignaturas de Geología Aplicada a las Obras Hidráulicas, Hidrología, Geotecnia, Mecánica de suelos y rocas, Hidrogeología, Ingeniería del Litoral, etc.

Ingeniería de Minas: asignaturas de Geología, Geotecnia, Yacimientos minerales, Mineralogía y Petrología, Minerales Industriales, Hidrogeología, Mecánica de Rocas y Suelos, Estratigrafía, etc.

Ingeniería Agraria: asignaturas relacionadas de Edafología, Geotecnia, Hidrología, Procesos geomorfológicos y erosivos, etc.

Ingeniería Geomática y Topografía: asignaturas relacionadas de Geología, Geomorfología, Geofísica, etc.

Ingeniería de la Energía: asignaturas de Ingeniería del Terreno, Geología, etc.



El conocimiento de la Geología básica es necesario para los siguientes estudios

Grados de Ingeniería:

Ingeniería Forestal: asignaturas de Edafología, Hidrología, Métodos de análisis de suelos, (además de Erosión y Geología en el doble título con CC. Ambientales).

Ingeniería Agroambiental: asignaturas de Geología, Edafología, Calidad, Erosión y degradación de suelos, Paisaje, etc.

Ingeniería del Medio Natural: asignaturas de Geología y Edafología, Ordenación del Territorio y Gestión del Paisaje, Gestión de Riesgos y Catástrofes Naturales, Restauración y Conservación de Suelos, etc.

Fundamentos de la Arquitectura: asignaturas de Mecánica del Suelo

Ingeniería Geológica: como es lógico, un porcentaje muy alto de sus asignaturas.



El conocimiento de la Geología básica es necesario para los siguientes estudios

Grados de Ciencias:

Grado en Ciencias Ambientales: asignaturas relacionadas de Geología, Hidrología, Hidrogeología, Oceanografía, Geomorfología, Edafología, Riesgos Naturales, Recursos Naturales, etc.

Grado en Biología: asignaturas de Geología, Edafología, Paleontología, etc.

Grado en Ciencias del Mar: asignaturas de Geología, Georrecursos Marinos, Geología Marina, Sedimentología, etc.

Grado en Química: asignatura de Geología

Grado en Física: asignaturas de Geofísica, Física de la Tierra, Sismología y Estructura de la Tierra, Geomagnetismo y Gravimetría, etc.

Grado en Geología: lógicamente, la mayor parte de las asignaturas.



Utilidad del conocimiento de la Geología:

A) El medio geológico está en continua evolución y sus procesos afectan tanto a los materiales rocosos y a los suelos como al medio natural en conjunto.

B) El medio antrópico (que está representado por las ciudades, infraestructuras, obras públicas, actividad agrícola, explotación de recursos, etc.) interacciona con zonas geológicamente inestables, modificando e incluso desencadenando ciertos procesos geológicos.



La diversidad de la Geología y la complejidad de sus procesos hacen que en todos los **estudios de ordenación y planificación territorial**, de **conservación de espacios naturales**, de **explotación de recursos geológicos** así como en las **obras de edificación e ingeniería** se deban de:

resolver situaciones donde los factores geológicos son los condicionantes de distintos proyectos.



Es necesario tener muy en cuenta que:

- 1) Los factores geológicos son la causa de una parte de los problemas ambientales.
- 2) El agua es uno de los factores con mayor incidencia en el medio ambiente.
- 3) los procesos geológicos pueden modificar el comportamiento de los materiales, incidiendo sobre el medio físico, y ocasionar un gran número de problemas, ligados a:
 - Los riesgos naturales (terremotos, inundaciones, etc.)
 - La explotación de recursos (subsistencia, contaminación).
 - La geotecnia (estabilidad de las construcciones y obras de ingeniería).
 - La erosión (pérdida de suelo fértil que incide en la actividad agrícola), etc.



Introducción a la Geología y al Sistema Tierra.



La Geología como Ciencia

- Geología - la ciencia cuyo objetivo es la comprensión del planeta Tierra
 - Geología Física
 - Geología Histórica



La Geología como Ciencia

- Geología, ser humano y medio ambiente





La Tierra como un sistema

- Qué es un sistema
 - Un grupo con partes interactuantes que forman un todo complejo



El Sistema Tierra

Una visión de la Tierra

- La Tierra es un planeta pequeño y autónomo
- La Tierra posee cuatro grandes partes interactuantes
 - Hidrosfera
 - Atmósfera
 - Biosfera
 - Tierra sólida



El Sistema Tierra

La Tierra como un sistema

- La Tierra es un planeta dinámico con muchas partes interactuantes
- La Ciencia del sistema Tierra
 - El objetivo es estudiar la Tierra como un sistema compuesto por numerosas partes interactuantes o subsistemas
 - Mediante un enfoque interdisciplinario se intenta alcanzar la comprensión y resolución de muchos de los problemas ambientales globales

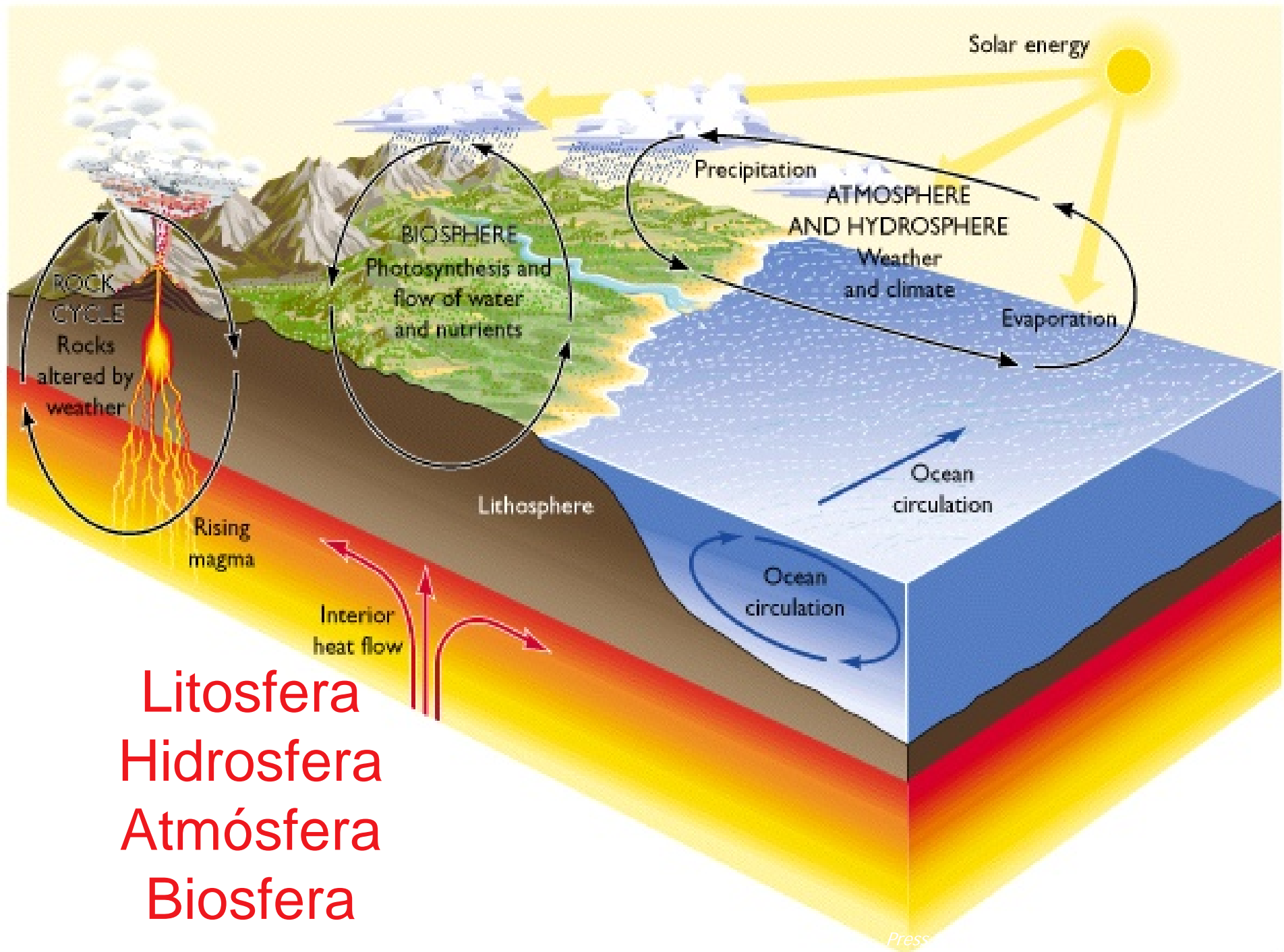


El Sistema Tierra

La Tierra como un sistema

- Qué es un sistema
 - Un grupo con partes interactuantes que forman un todo complejo





Litosfera
 Hidrosfera
 Atmósfera
 Biosfera

El Sistema Tierra

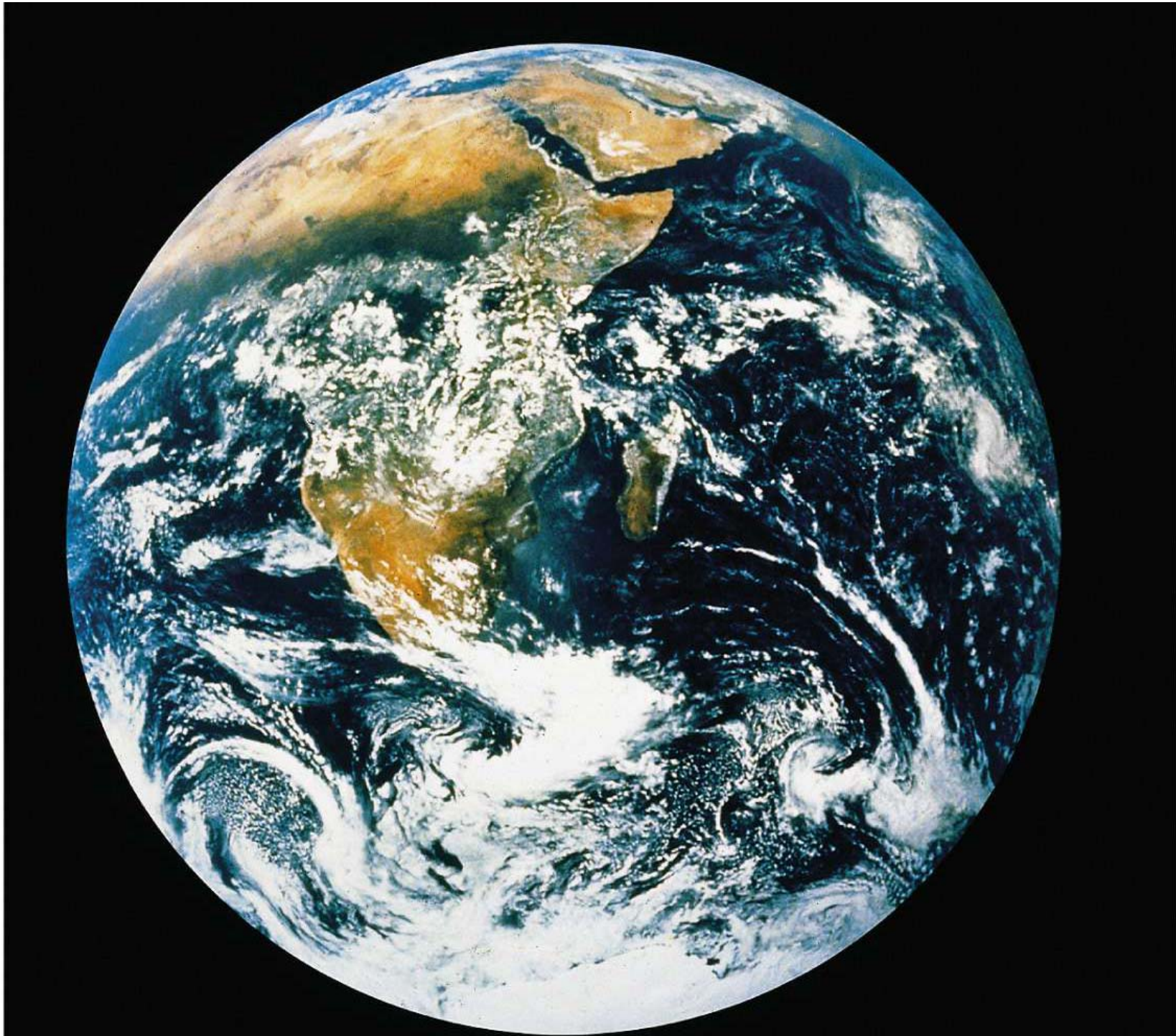
La Tierra como un sistema

- El sistema Tierra es impulsado por la **energía procedente del Sol**, que a su vez provoca procesos externos en la

- Atmósfera
- Hidrosfera
- Superficie terrestre

- El sistema Tierra también es impulsado por la **energía procedente del interior de la Tierra**







El tiempo geológico.



El Sistema Tierra

El tiempo geológico

- Actualmente los geólogos podemos asignar dataciones a eventos ocurridos en la Historia de la Tierra de forma bastante precisa



El Sistema Tierra



TIEMPO

- El TIEMPO es una variable fundamental en Geología.
- El TIEMPO, junto con la energía, da como resultado todo lo que vemos y lo que está en la Tierra.



El Sistema Tierra

- La mayor diferencia entre la Geología y las otras ciencias: TIEMPO (geológicamente hablando, no pasan muchas cosas durante el período de vida humana)
- Tasas de los procesos geológicos: $\mu\text{m/año}$ a cm/año
- Los grandes terremotos pueden desplazar el terreno varios metros en unos pocos segundos, pero sólo ocurren más o menos cada 500 años.



El Sistema Tierra

TIEMPO

- Las tasas de los procesos geológicos son casi siempre más lentas que las tasas de los efectos humanos sobre el Medio Ambiente
- Esto presenta un problema muy grande
 - La Tierra normalmente no puede recuperarse de nuestras influencias





Carr Clifton

Algunos elementos
geológicos tardan
varios millones de
años en formarse...



... y otros tardan
segundos



El Sistema Tierra

Algunos elementos geológicos cambian en pocos meses



USGS Photo by Harry Glicken, May 17, 1980

17 de mayo de
1980



USGS Photo by Harry Glicken, September 10, 1980

10 de septiembre de
1980

Mount St. Helens, Washington

El Sistema Tierra

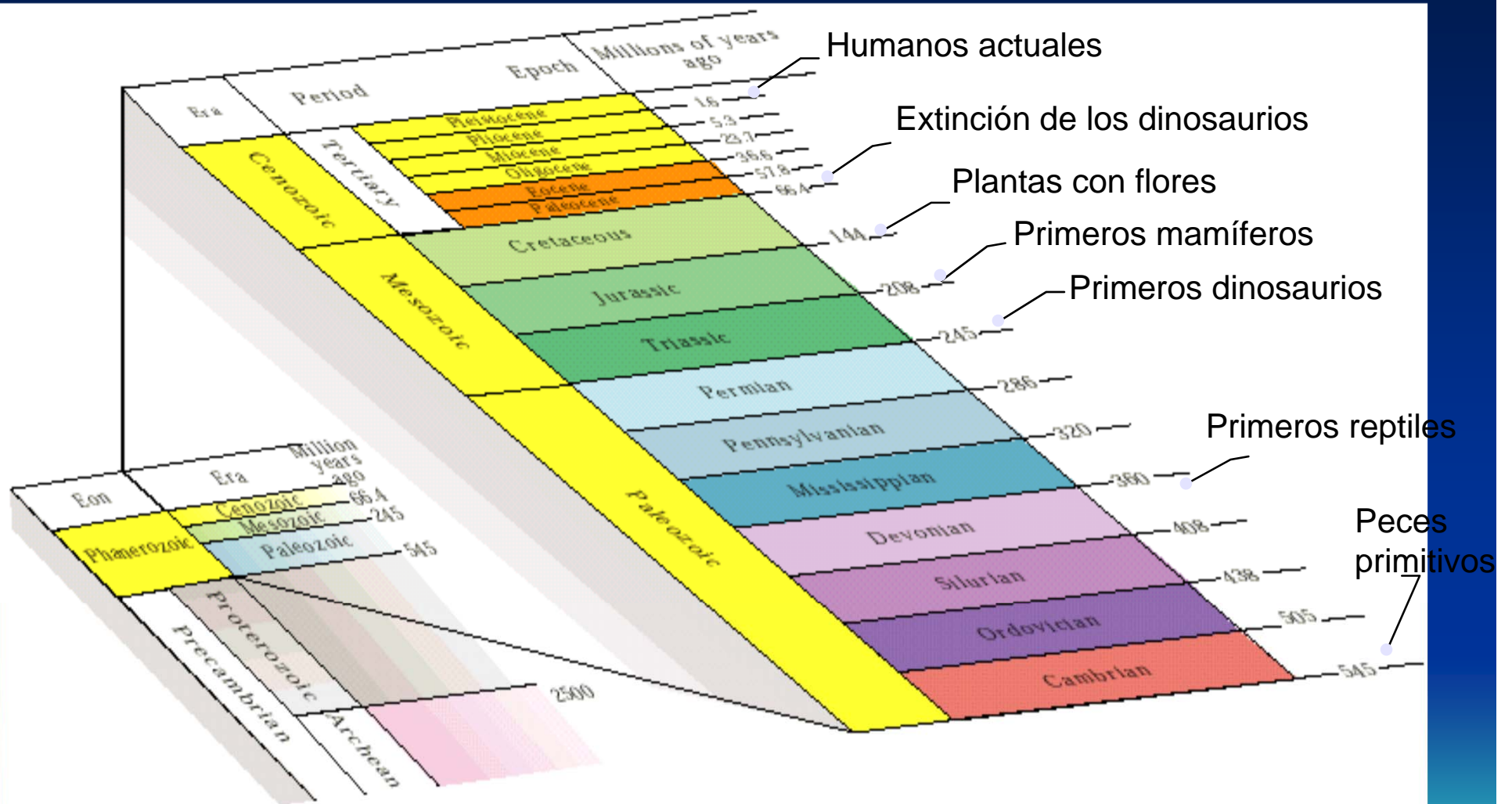
El tiempo geológico

- La magnitud del tiempo geológico
 - Abarca enormes períodos temporales - millones o miles de millones de años
 - Entender la magnitud del tiempo geológico es importante porque un gran número de procesos geológicos son muy graduales



El Sistema Tierra

1_14



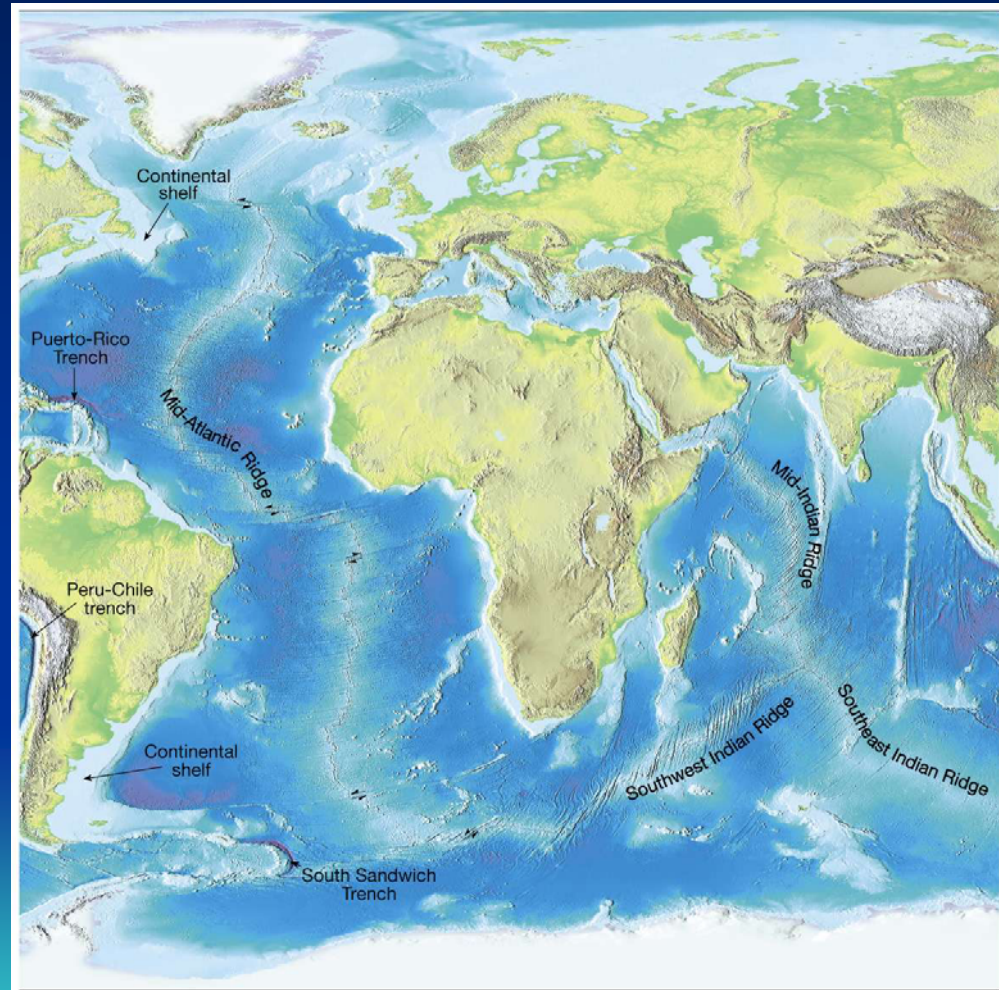
El tiempo geológico

Eon	Era	Period	Epoch	Development of Plants and Animals	Relative Time Span of Eras				
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	0.01	Humans develop	Cenozoic			
			Pleistocene	1.8					
		Tertiary	Pliocene	5.3	"Age of Mammals"	Paleozoic			
			Miocene	23.8					
			Oligocene	33.7					
			Eocene	54.8					
			Paleocene	65.0			Extinction of dinosaurs and many other species		
			Mesozoic	Cretaceous			144	"Age of Reptiles"	First flowering plants
	Jurassic	First birds							
	Triassic	Dinosaurs dominant							
	Paleozoic	Permian		248	"Age of Amphibians"	Extinction of trilobites and many other marine animals			
		Carboniferous		Pennsylvanian		290	First reptiles		
			Mississippian	323		Large coal swamps			
		Devonian	354	"Age of Fishes"	Amphibians abundant				
		Silurian	417		First insect fossils				
		Proterozoic	Hadean	Archean	Cambrian	490	"Age of Invertebrates"	First land plants	
								Ordovician	443
	540							Trilobites dominant	
	Hadean	Archean	Proterozoic	Cambrian	490	"Age of Invertebrates"	First organisms with shells		
							540	First multicelled organisms	
540							First one-celled organisms		
						Origin of Earth			

Escala temporal geológica

El aspecto externo de la Tierra

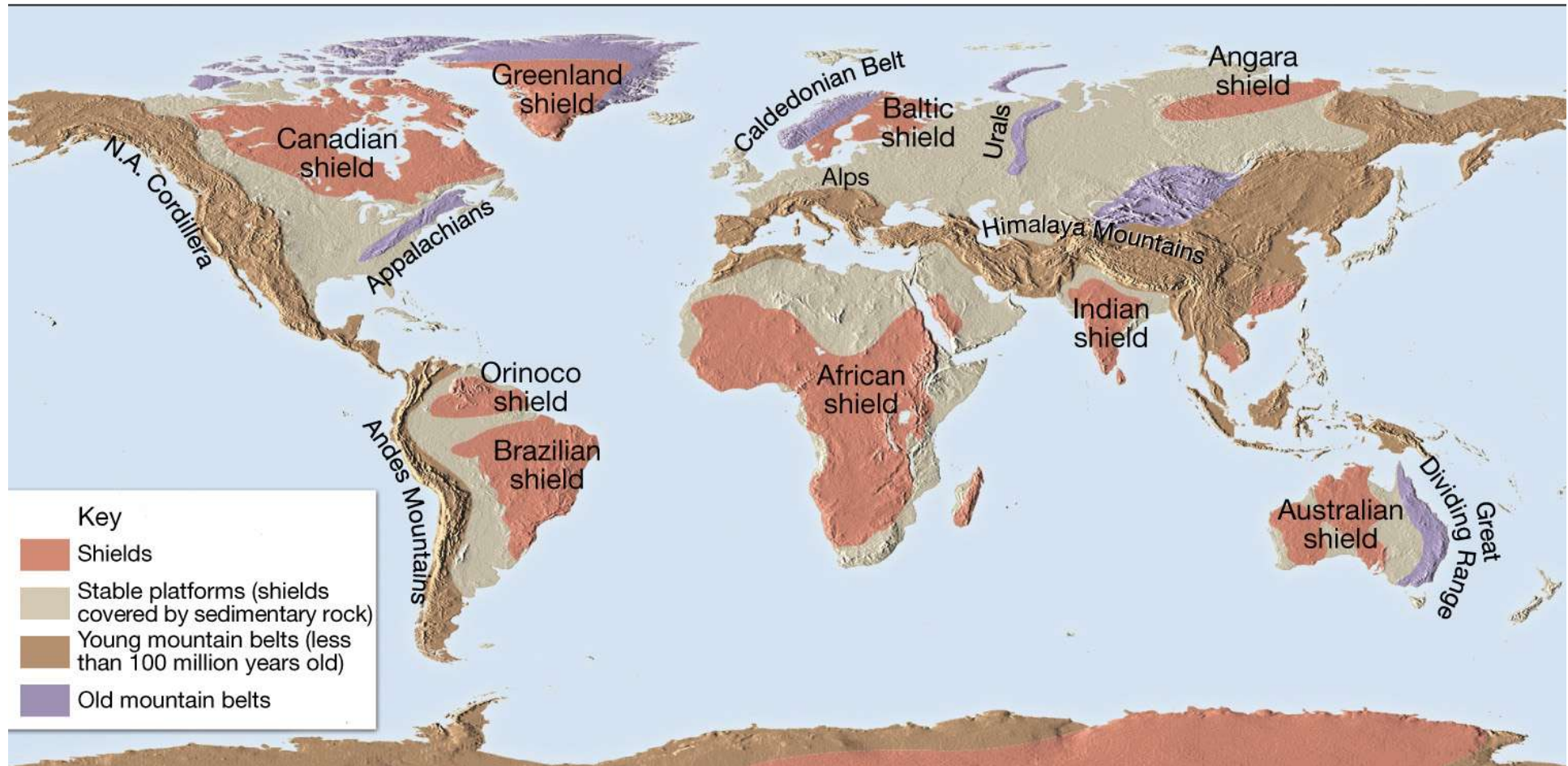
- Superficie terrestre
 - Continentes
 - Océanos



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

El aspecto externo de la Tierra

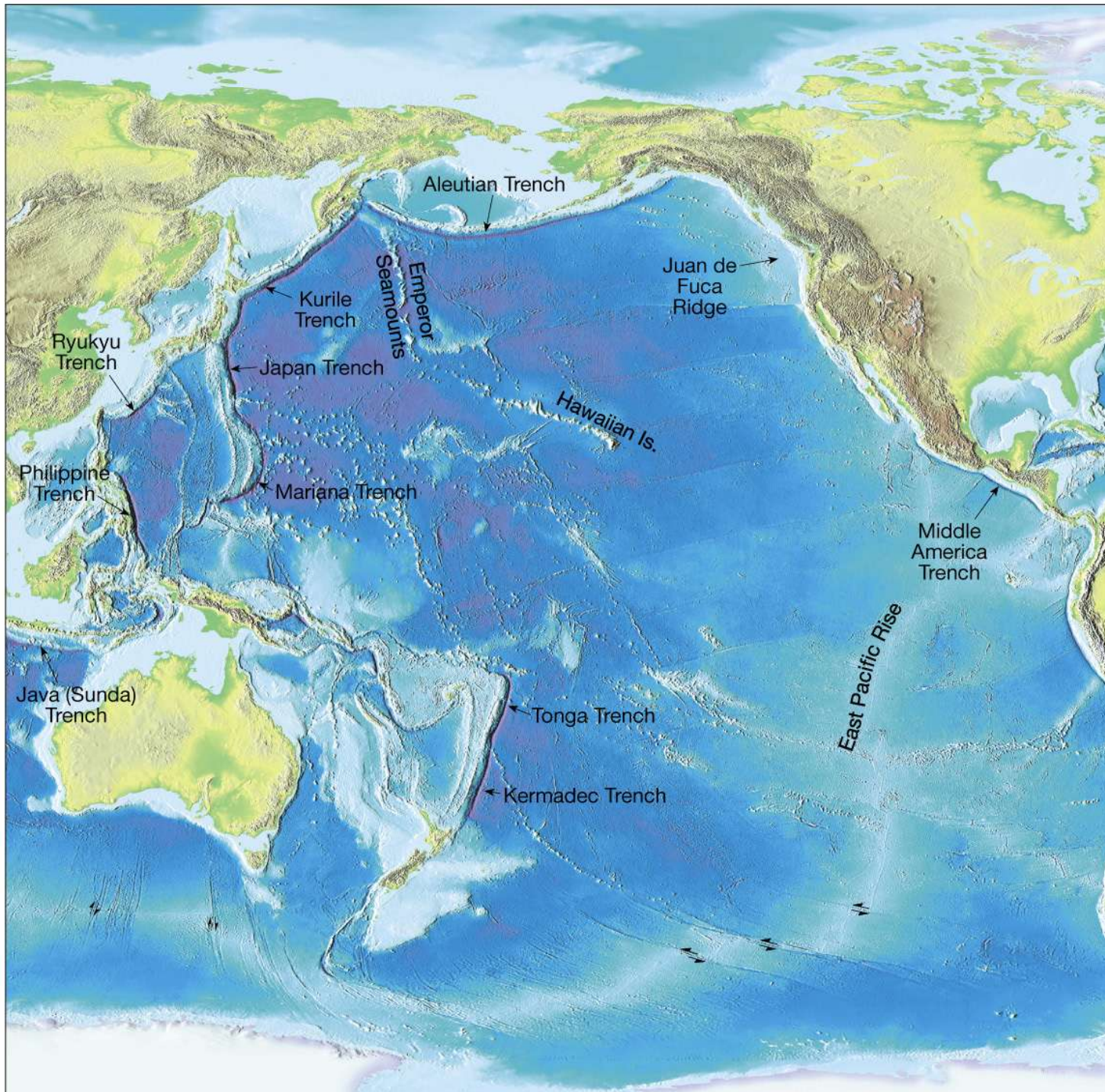
- Continentes
 - Cinturones montañosos
 - El interior "estable" (cratones: escudos y plataformas estables)



El aspecto externo de la Tierra

- Cuencas oceánicas
 - Márgenes continentales
 - Cuencas oceánicas profundas
 - Dorsales oceánicas





Tectónica de placas.



Evolución temprana de la Tierra

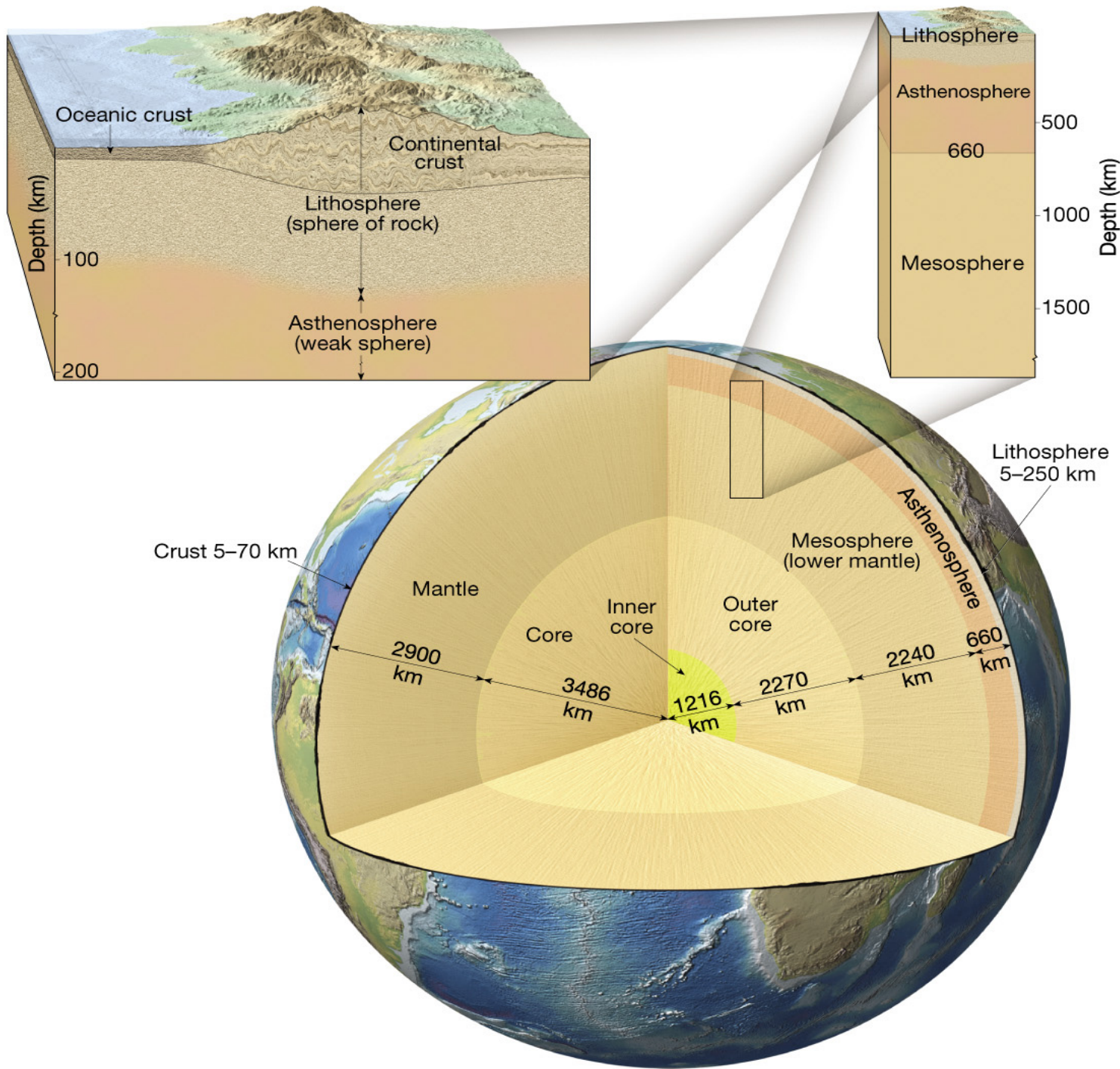
- Formación de la estructura en capas de la Tierra



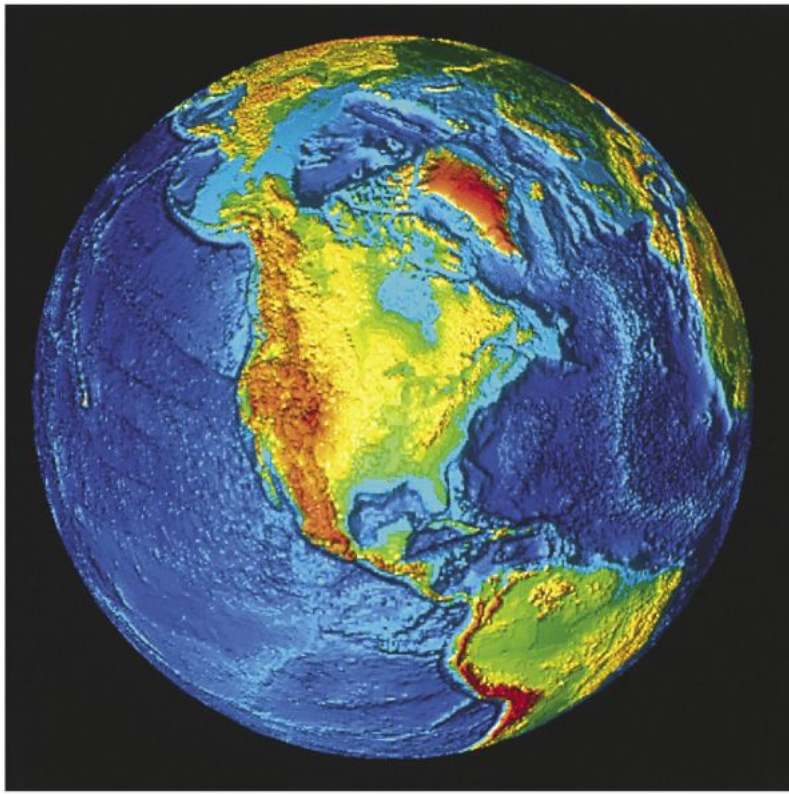
Estructura interna de la Tierra

- Capas definidas por su composición
- Capas definidas por sus propiedades físicas

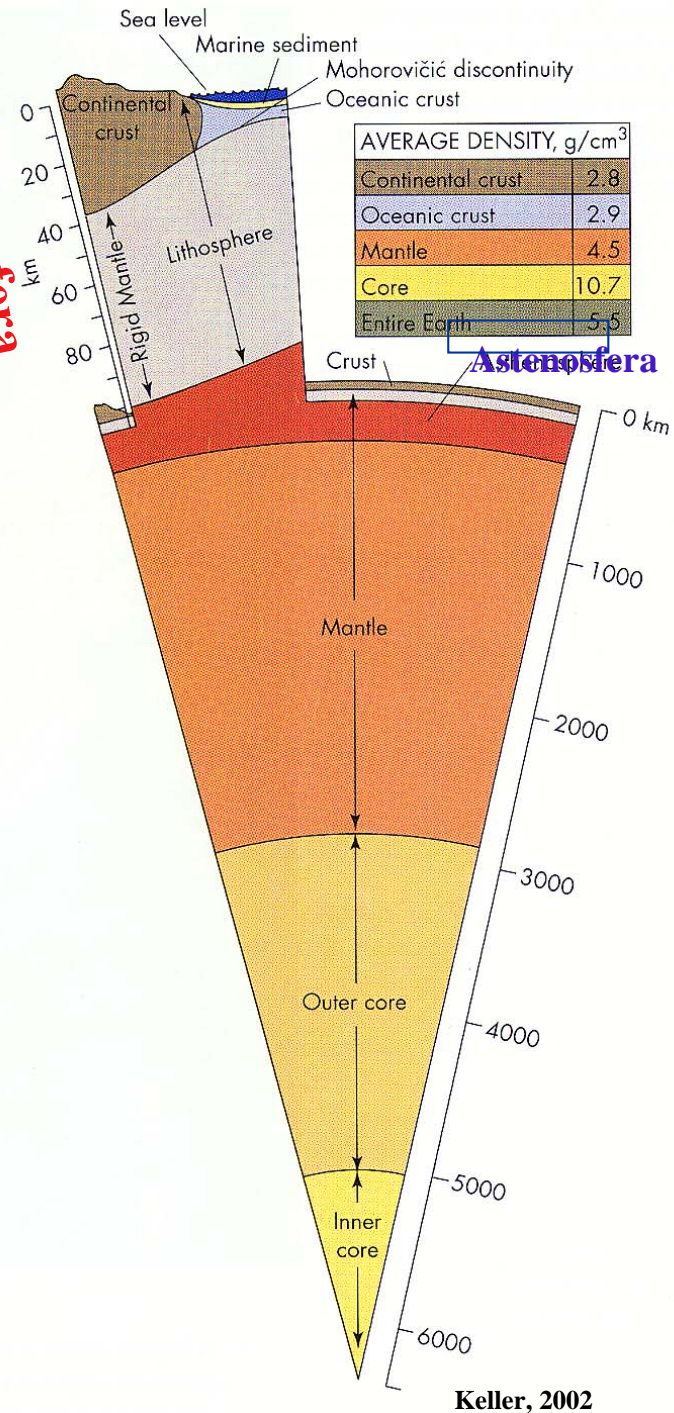




Estructura en capas de la Tierra



Litosfera

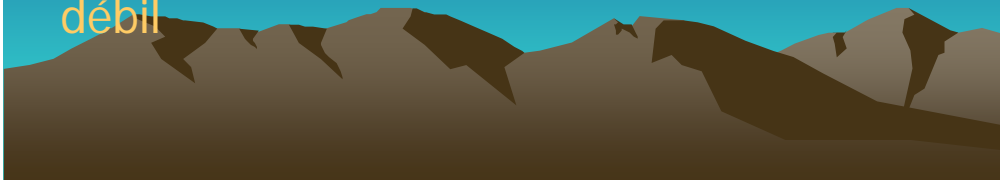


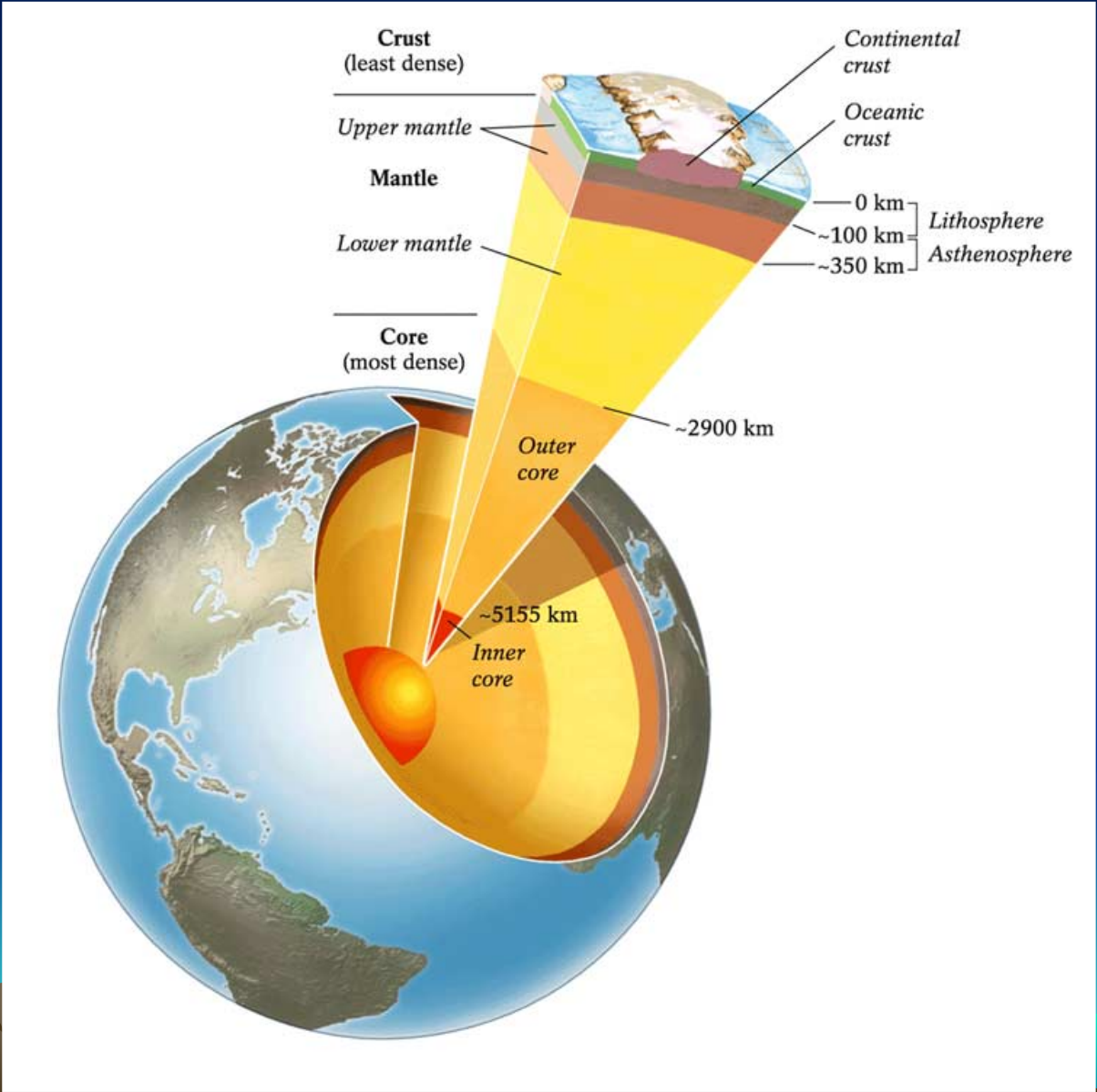
Keller, 2002

La Sismología indica un planeta con capas de diferente composición y distinto comportamiento físico

La densidad aumenta con la profundidad

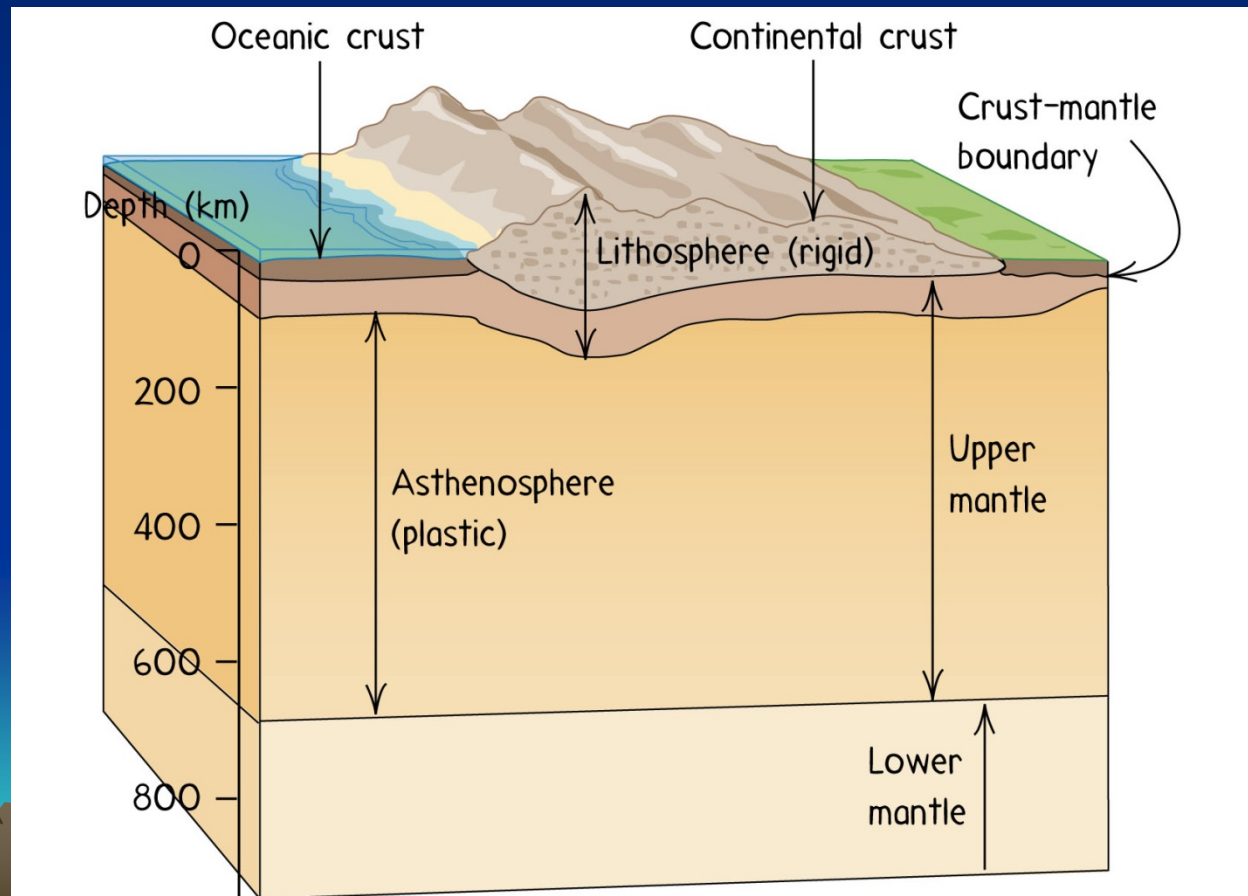
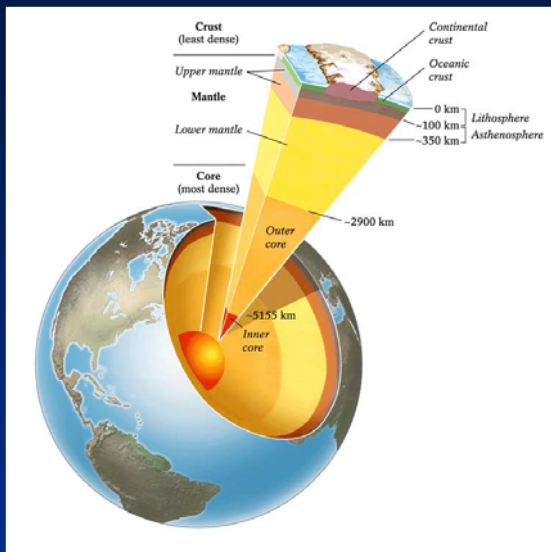
La Litosfera es rígida, la Astenosfera es débil

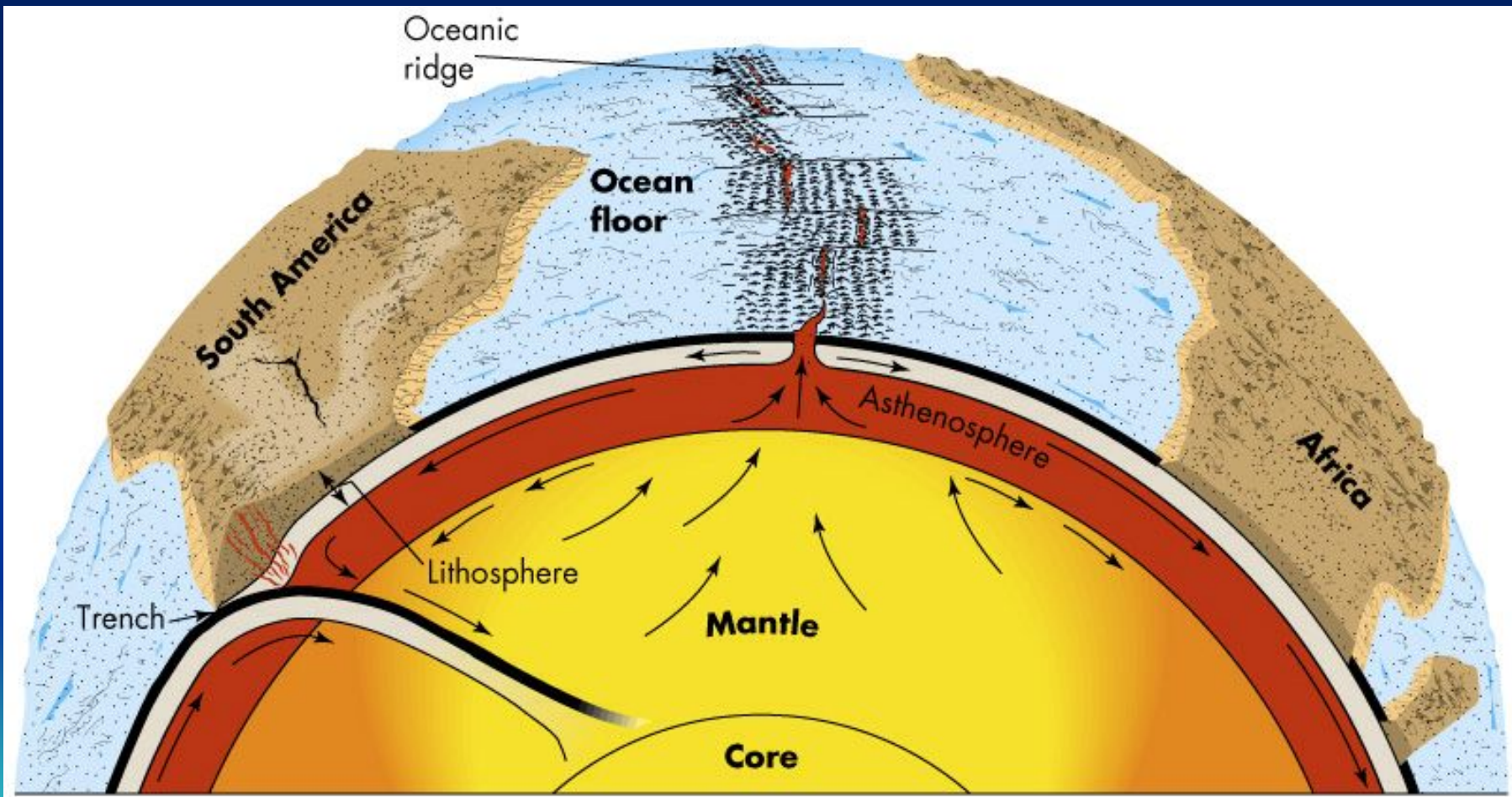


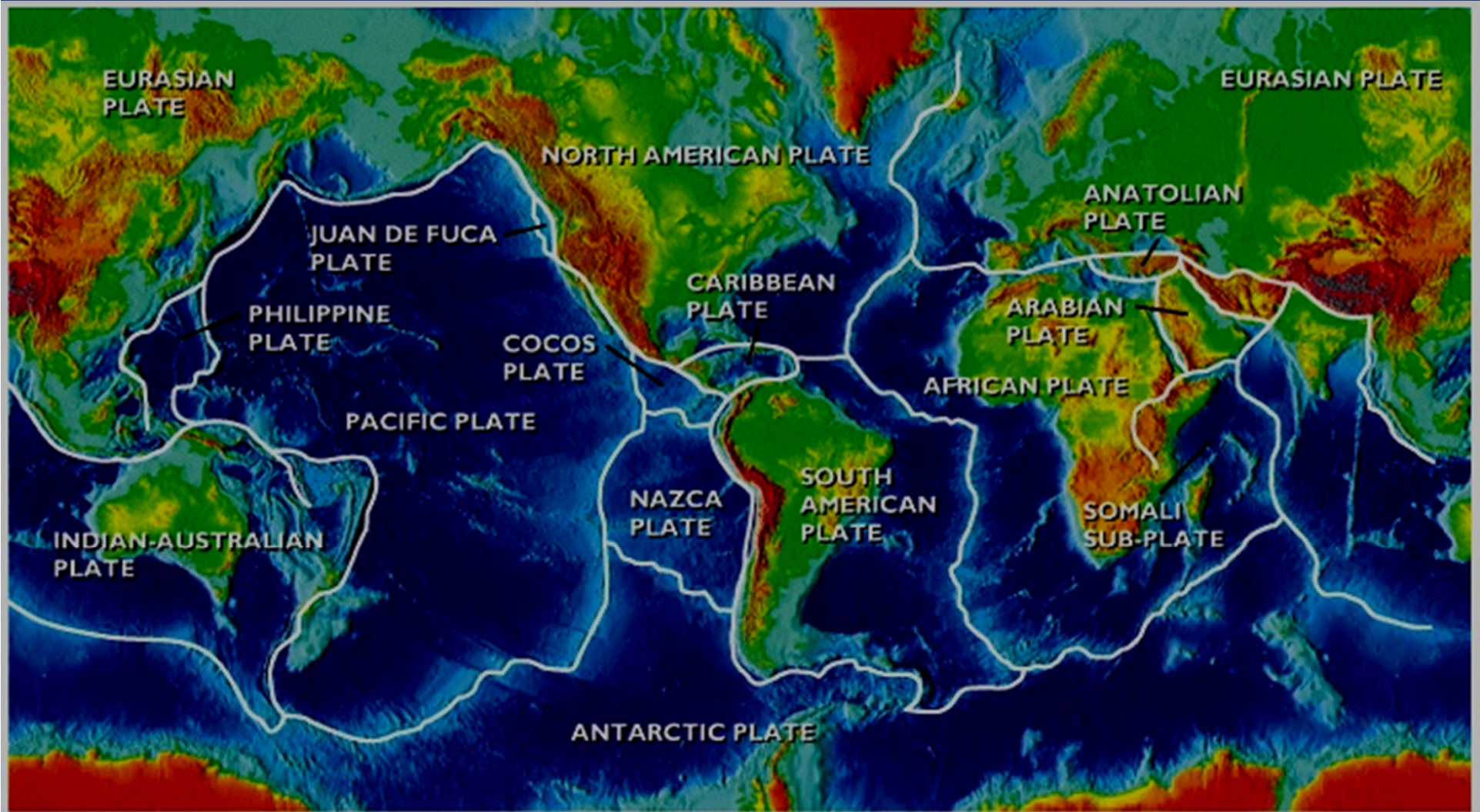


La Litosfera es una capa rocosa de espesor variable entre los 10 Km bajo los océanos y los 65 Km bajo los continentes



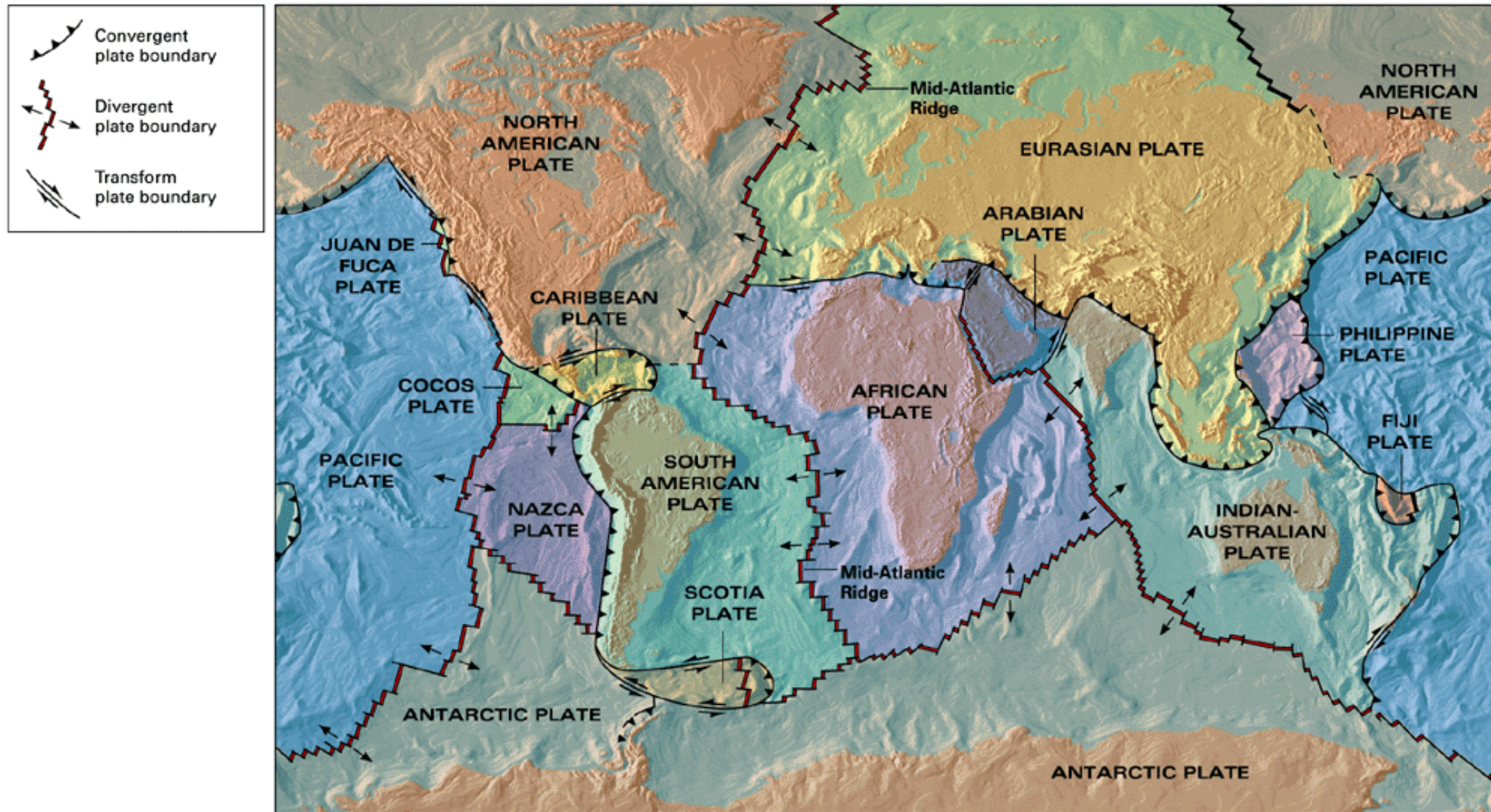




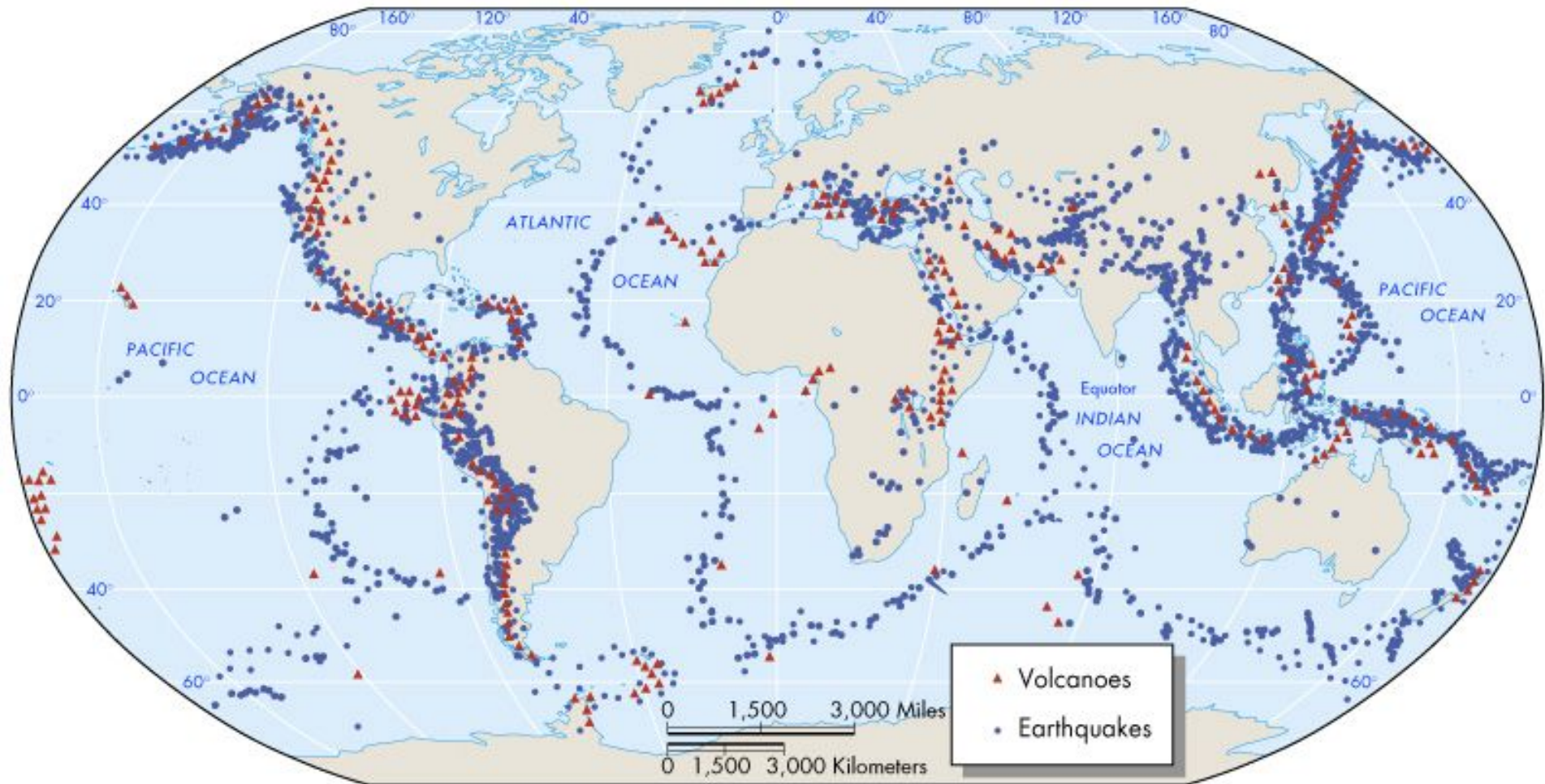


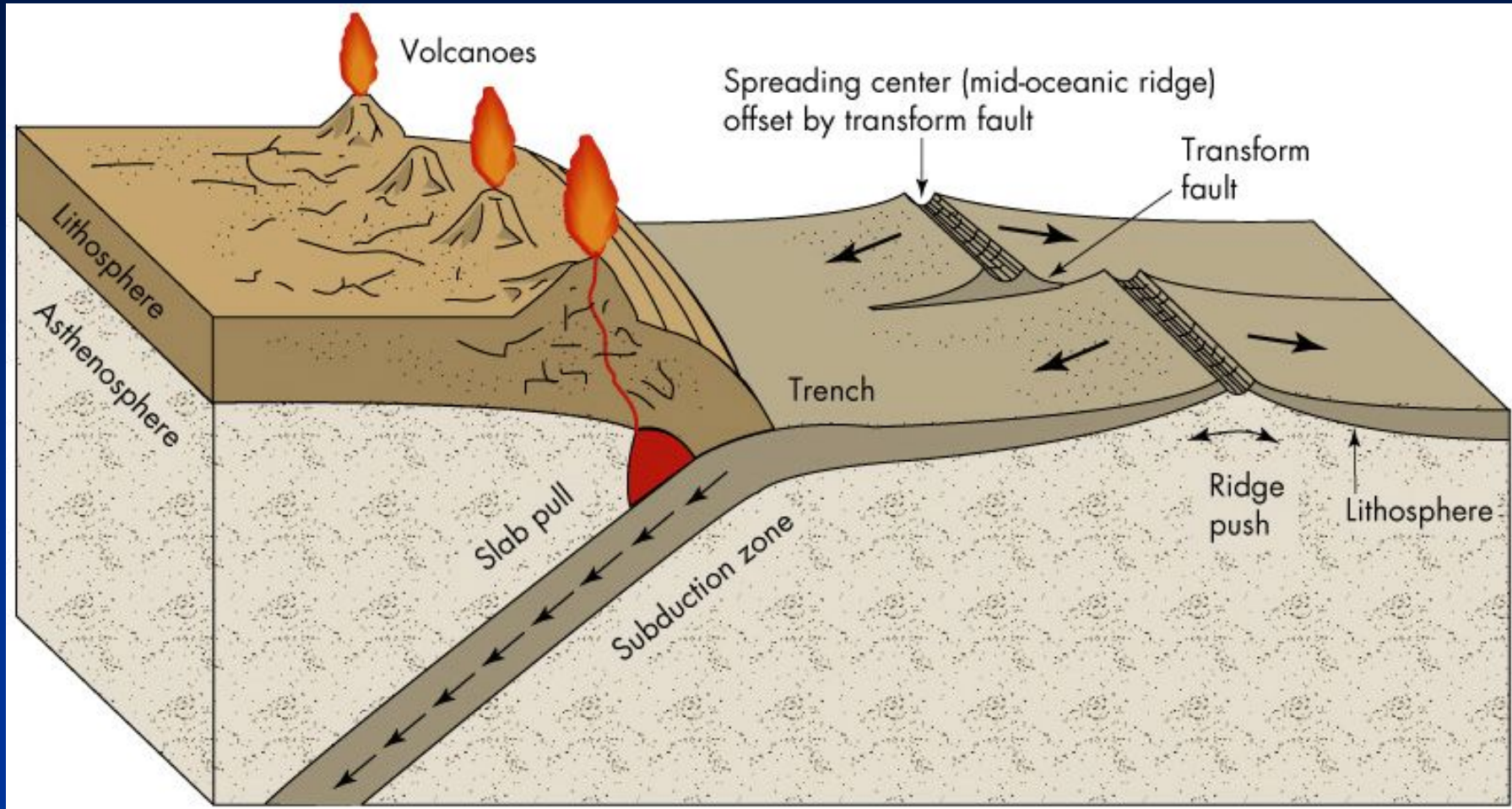
Las placas litosféricas son grandes plataformas de corteza y parte superior del manto que se mueven horizontalmente unas con respecto a otras.

Tectónica de placas es el término utilizado para los procesos asociados con la creación, movimiento y destrucción de las placas.



La tectónica de placas es el modelo general que permite la comprensión de los fenómenos geológicos globales que se observan en el planeta.

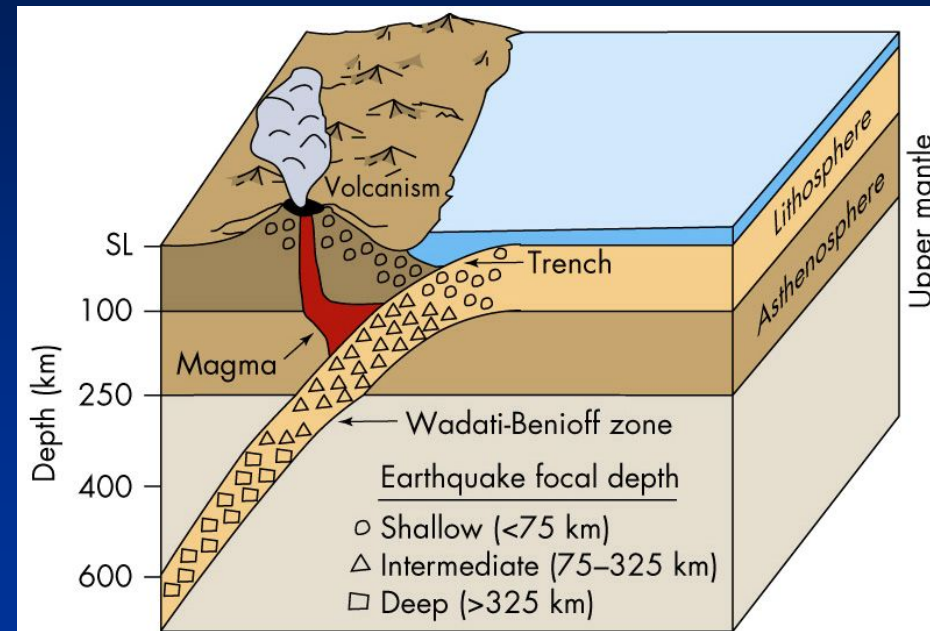
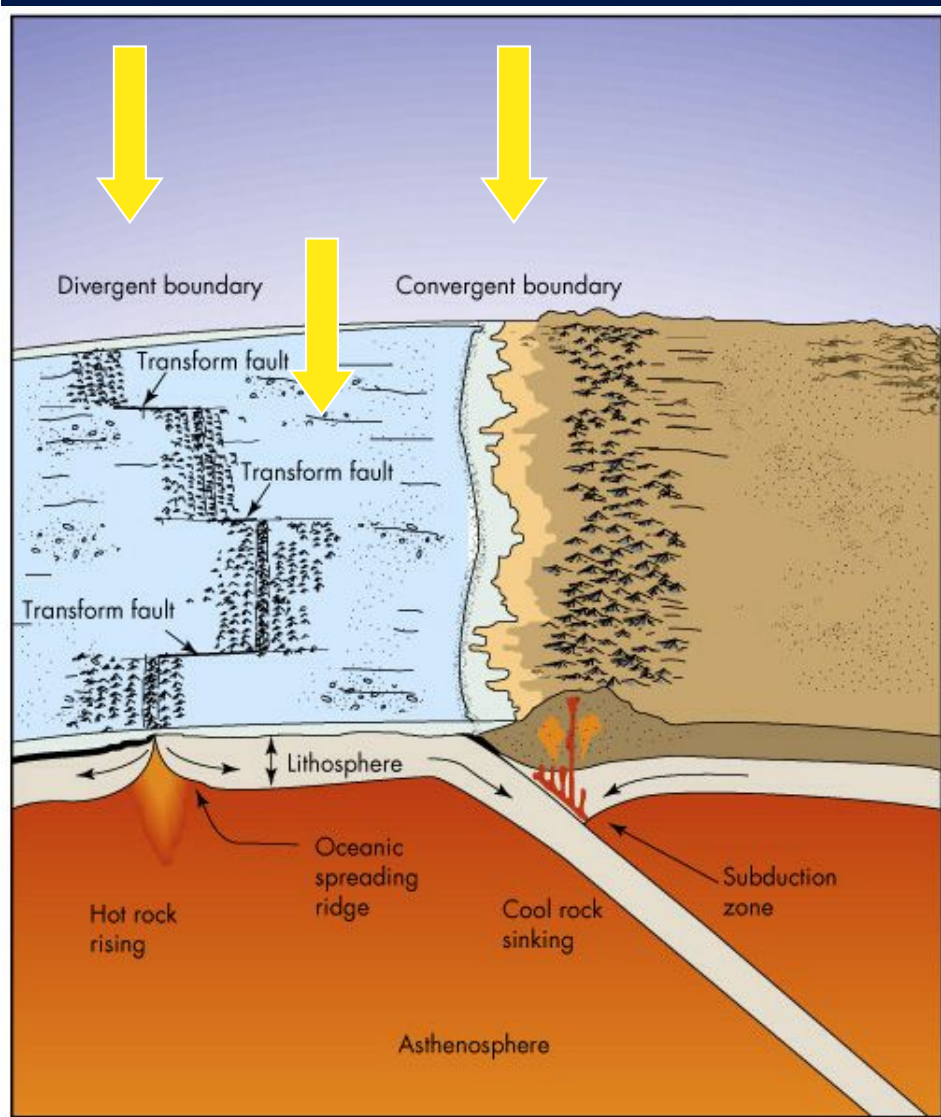




Fuerzas que impulsan el movimiento de las placas:

Empuje de la dorsal

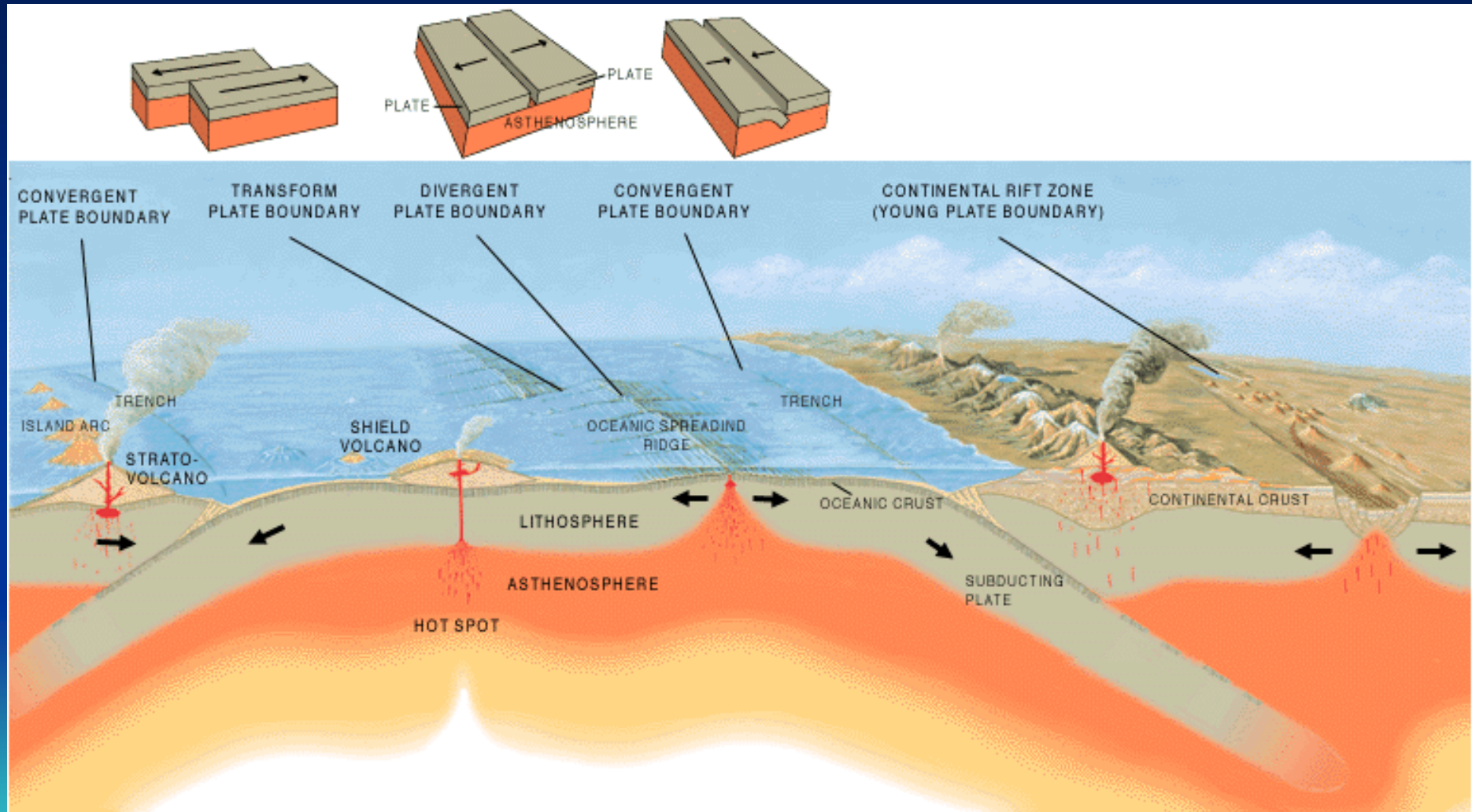
Succión de la placa



Los tipos de bordes de placa son tres: convergentes, divergentes y transformantes

Distribución en profundidad de los terremotos y magma (roca fundida) desarrollados en un margen convergente

Tipos de bordes de placa

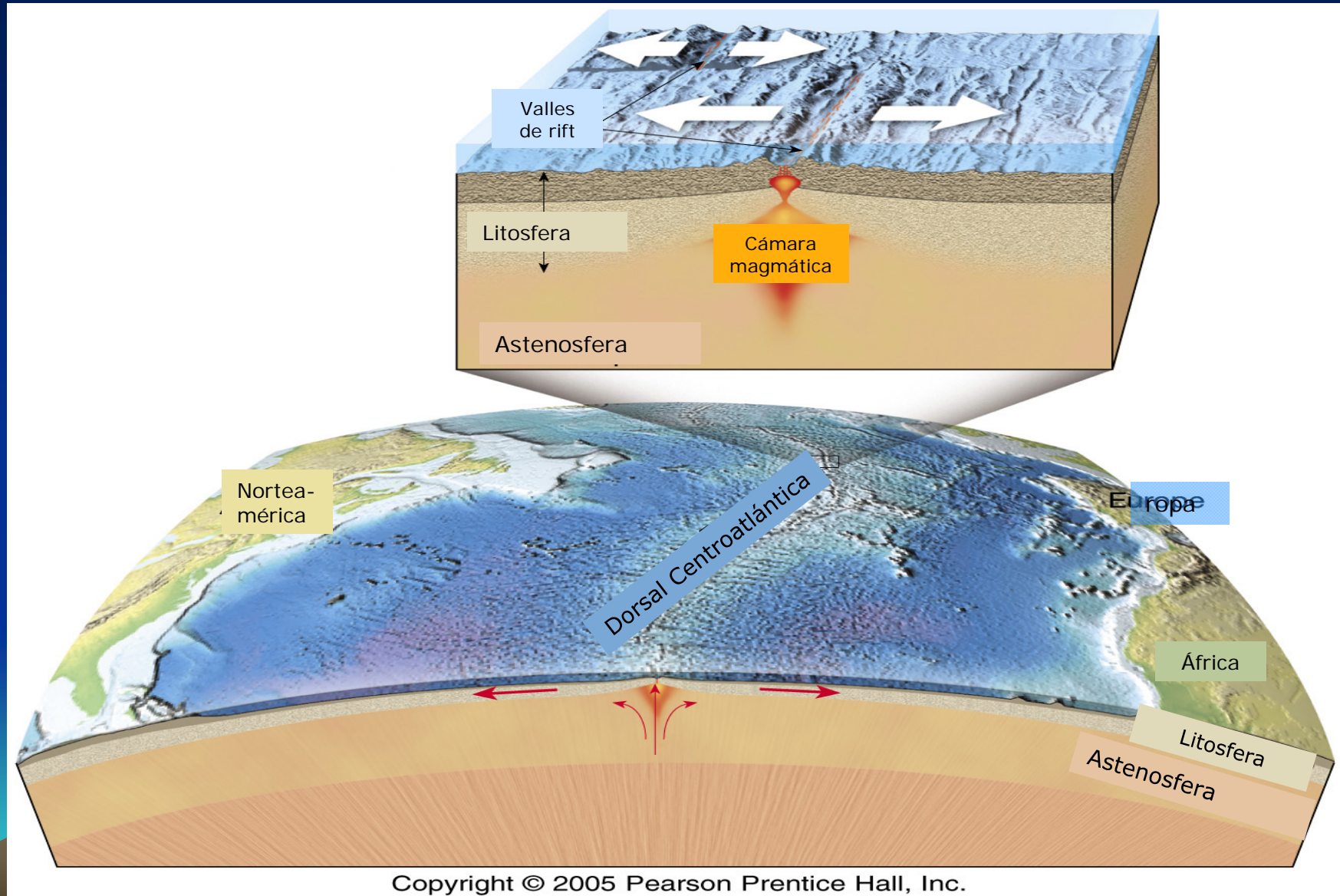


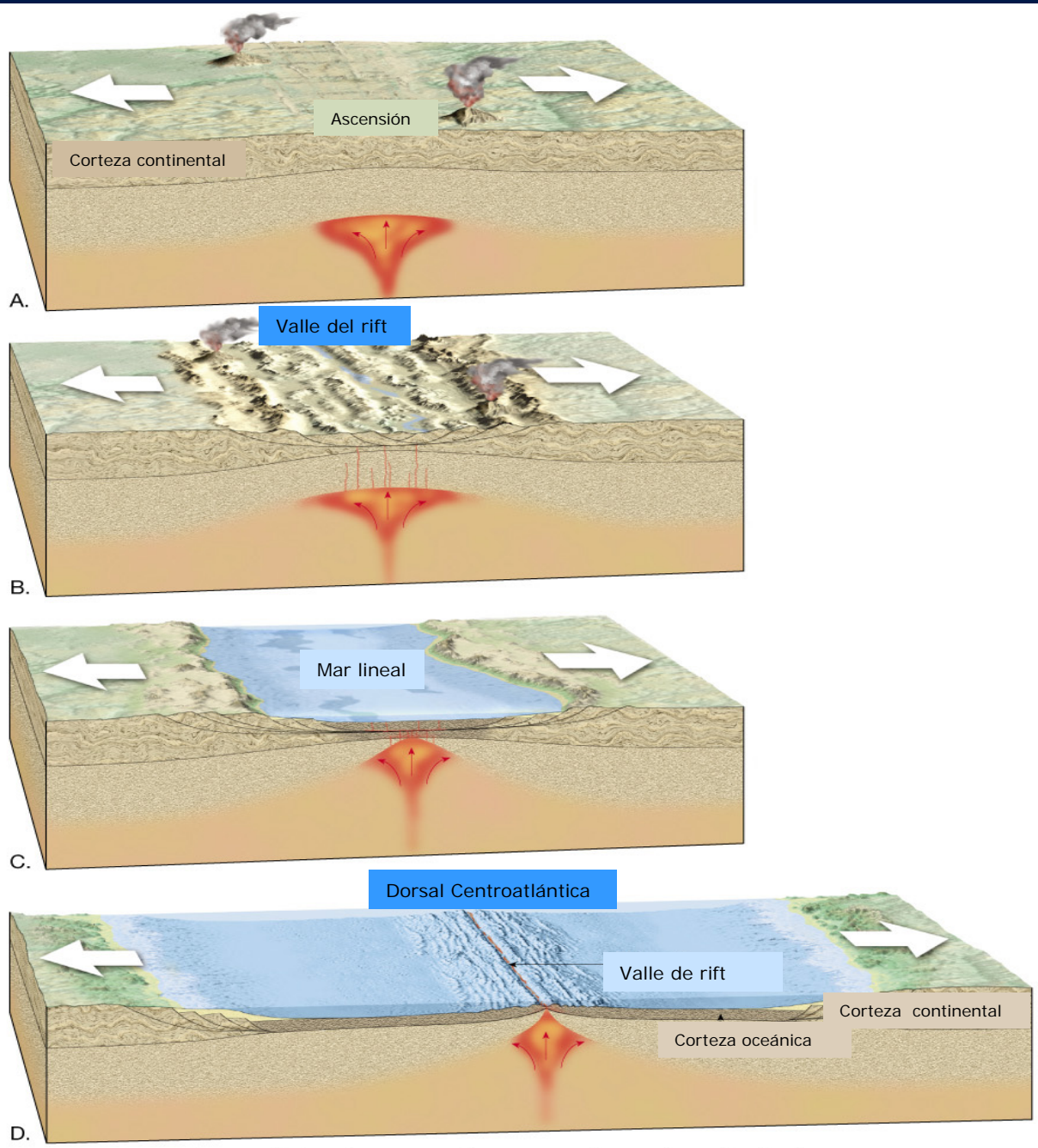
Tipos de bordes de placa

- Bordes de placa
 - La interacción entre las placas individuales se produce a lo largo de sus bordes
 - Tipos de bordes de placa
 - Bordes divergentes (bordes constructivos)
 - Bordes convergentes (bordes destructivos)
 - Bordes de falla transformante (bordes pasivos)



Borde divergente





Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

La fragmentación continental

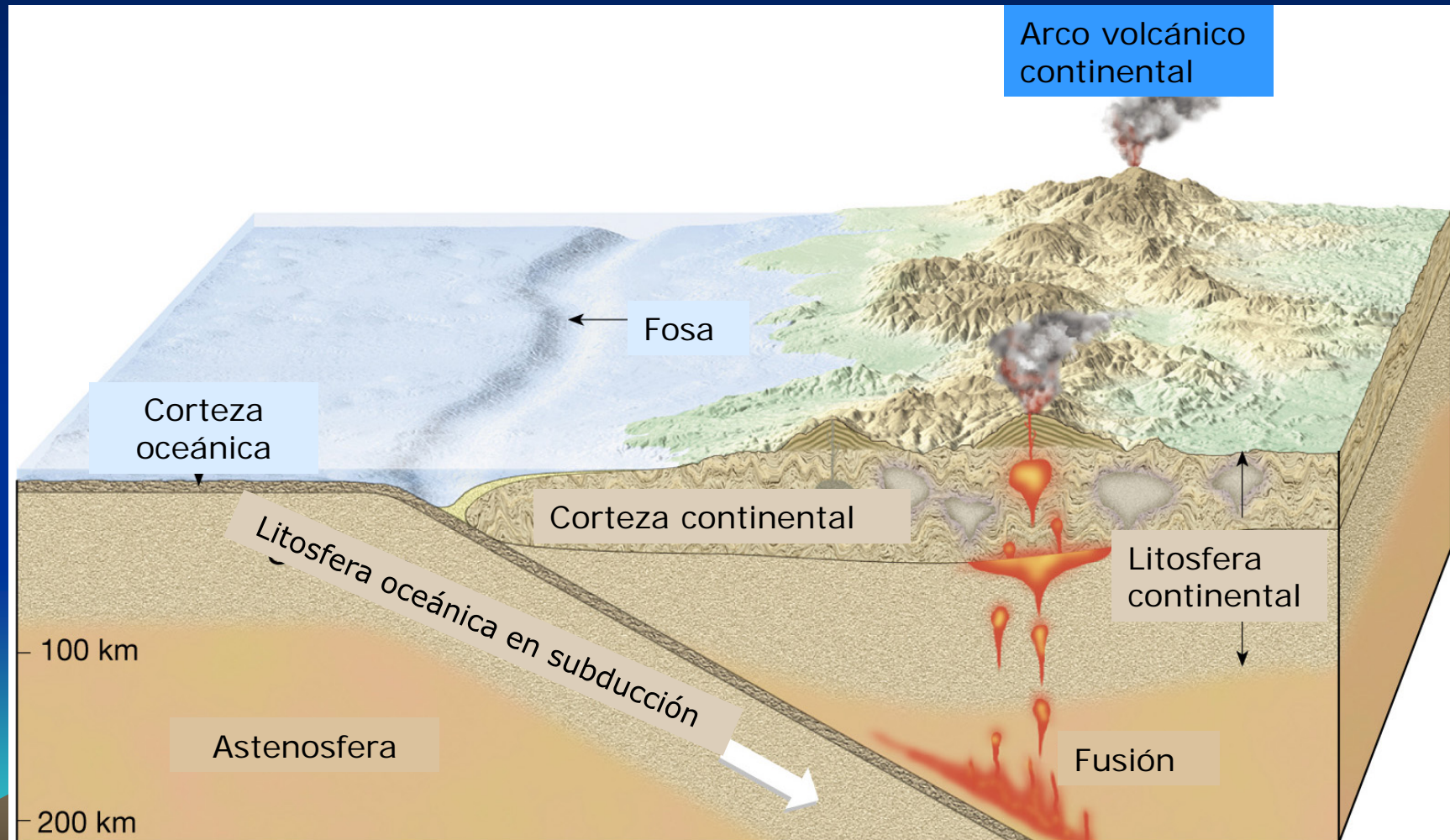


Bordes convergentes

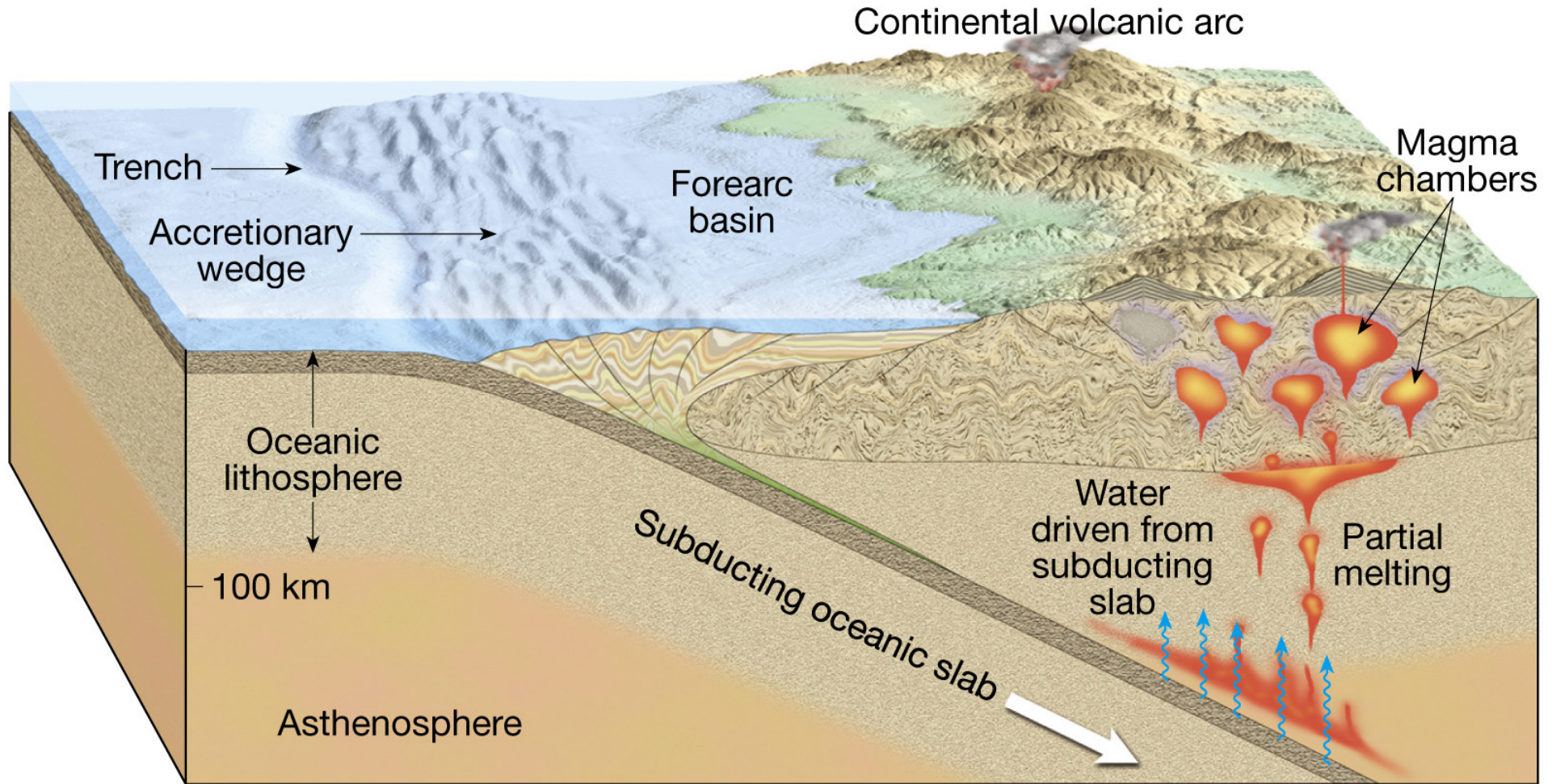
- Las porciones más antiguas de las placas oceánicas descienden al manto a lo largo de estos bordes destructivos
 - La expresión superficial producida por la placa descendente es una fosa submarina
 - También se denominan zonas de subducción
 - Ángulo medio de subducción = 45°



Convergencia oceánica-continental

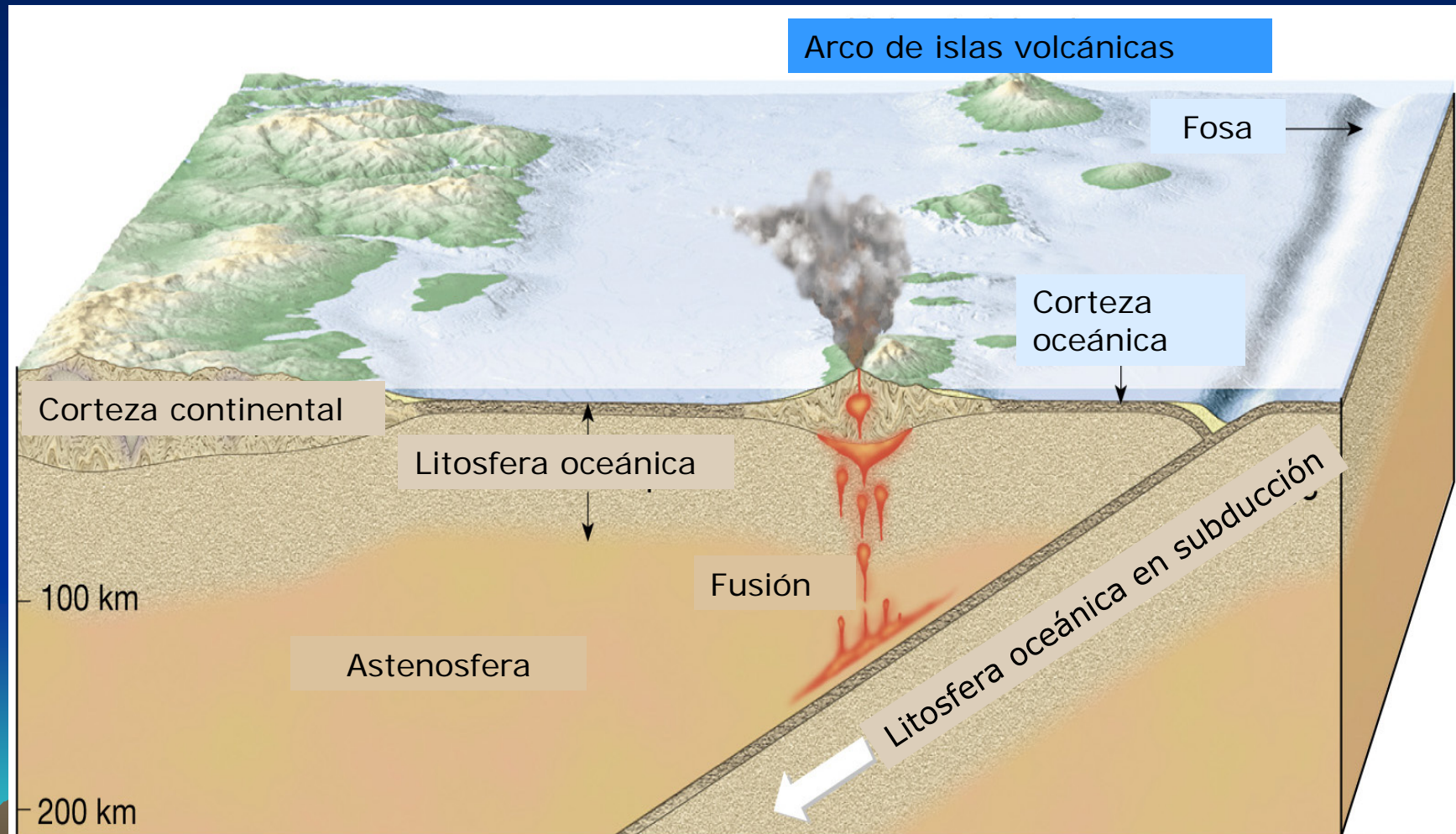


Convergencia oceánica-continental

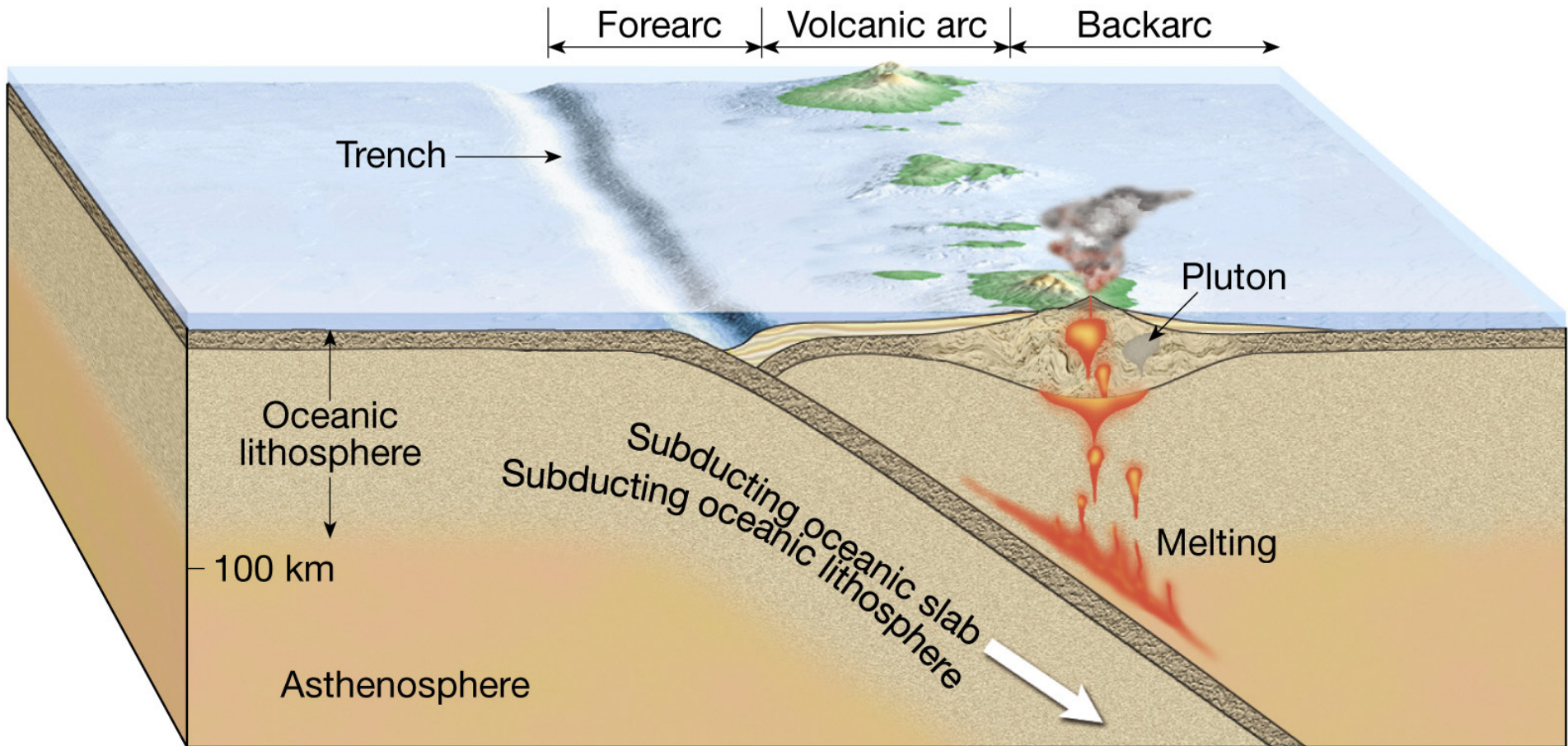


B. Andean-type plate margin

Convergencia oceánica-oceánica



Convergencia oceánica-oceánica



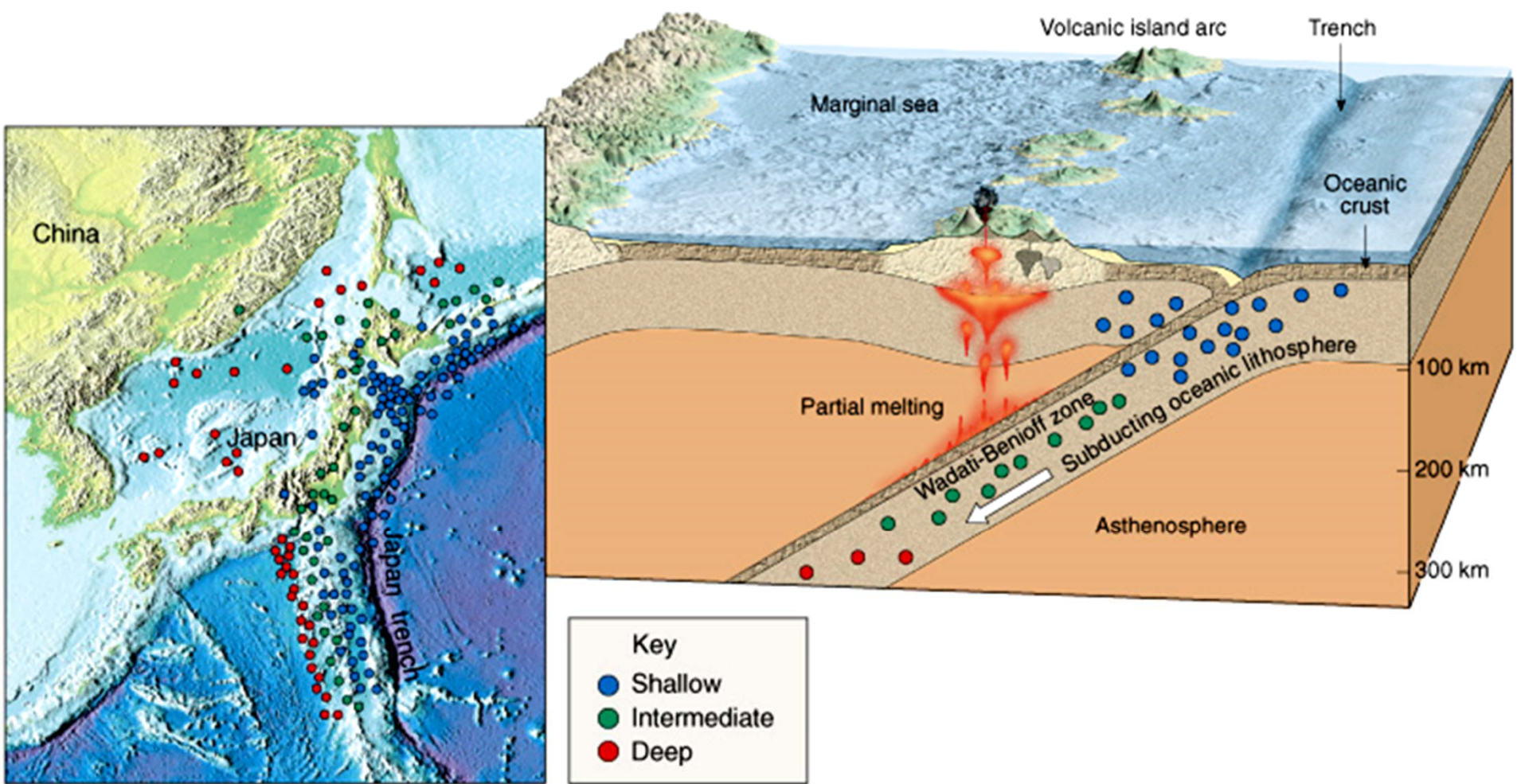
A. Volcanic island arc

Convergencia oceánica-oceánica

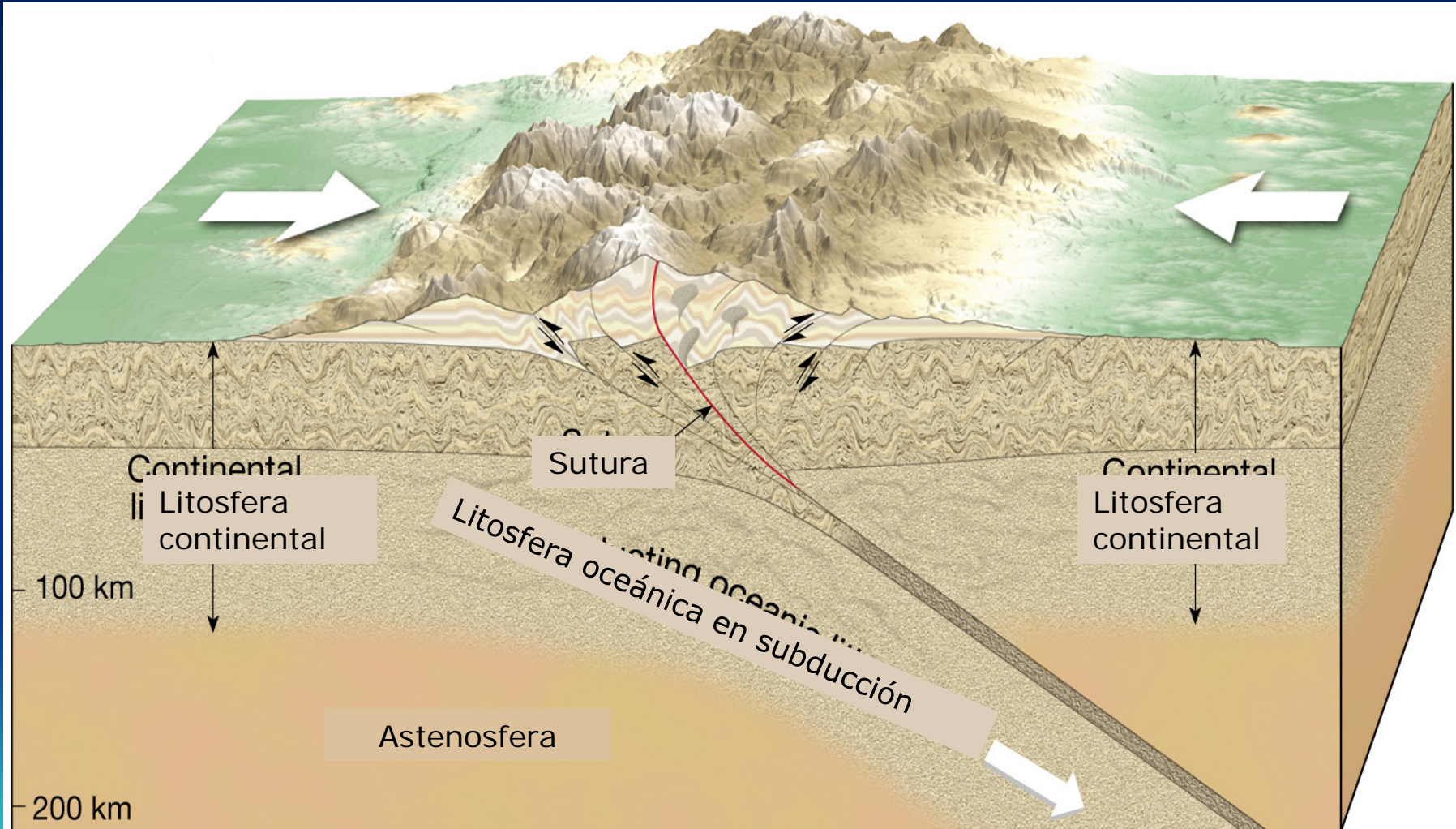


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

Convergencia oceánica-oceánica

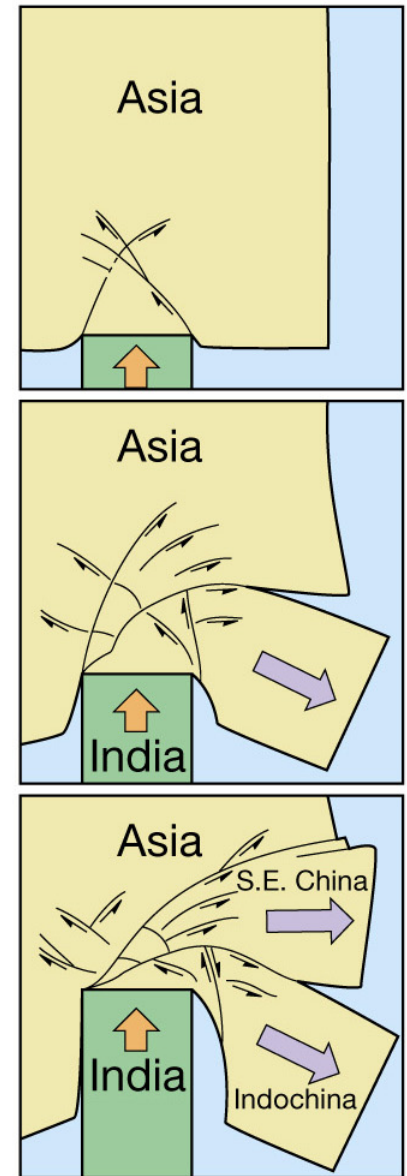
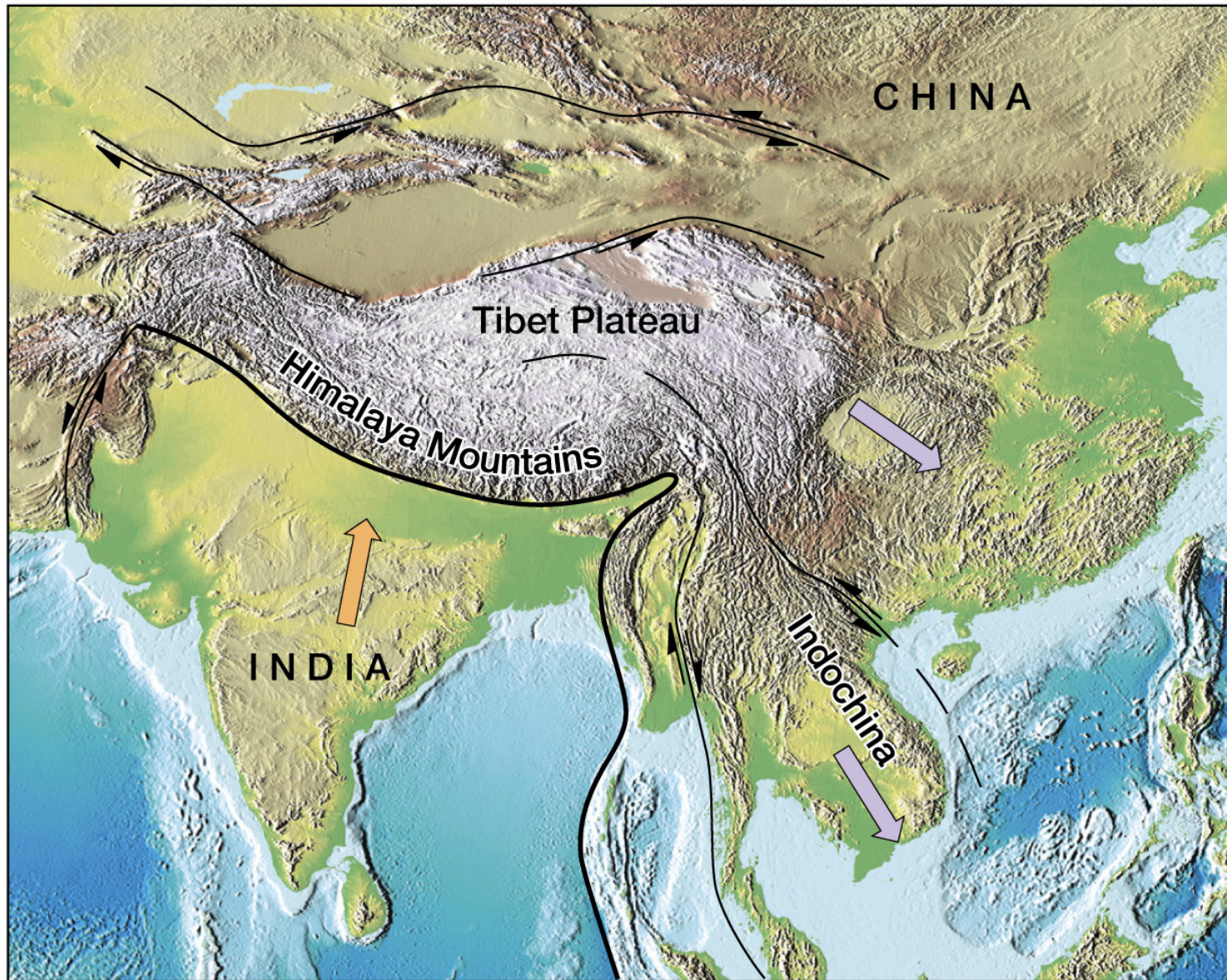


Convergencia continental-continental





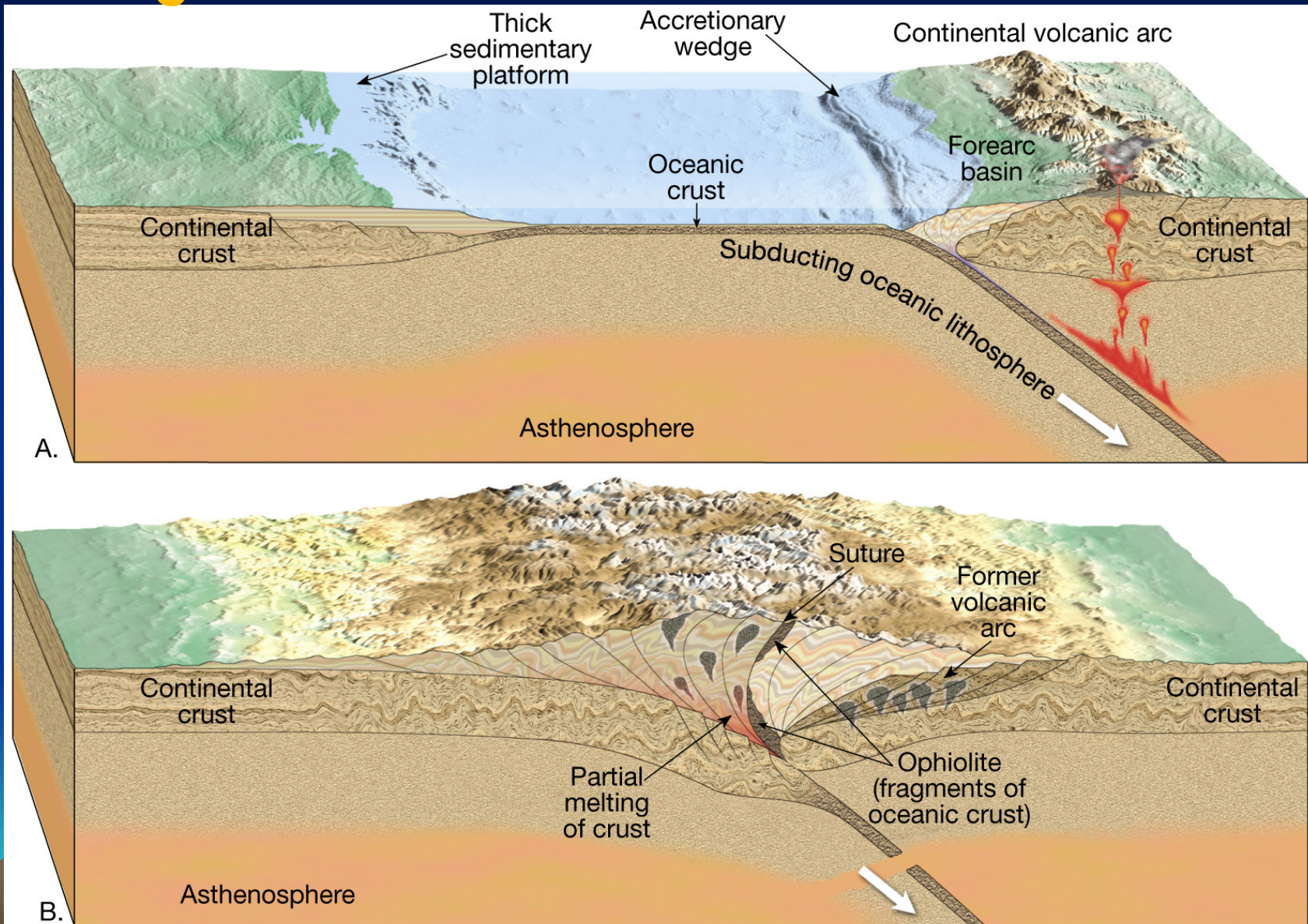
Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.



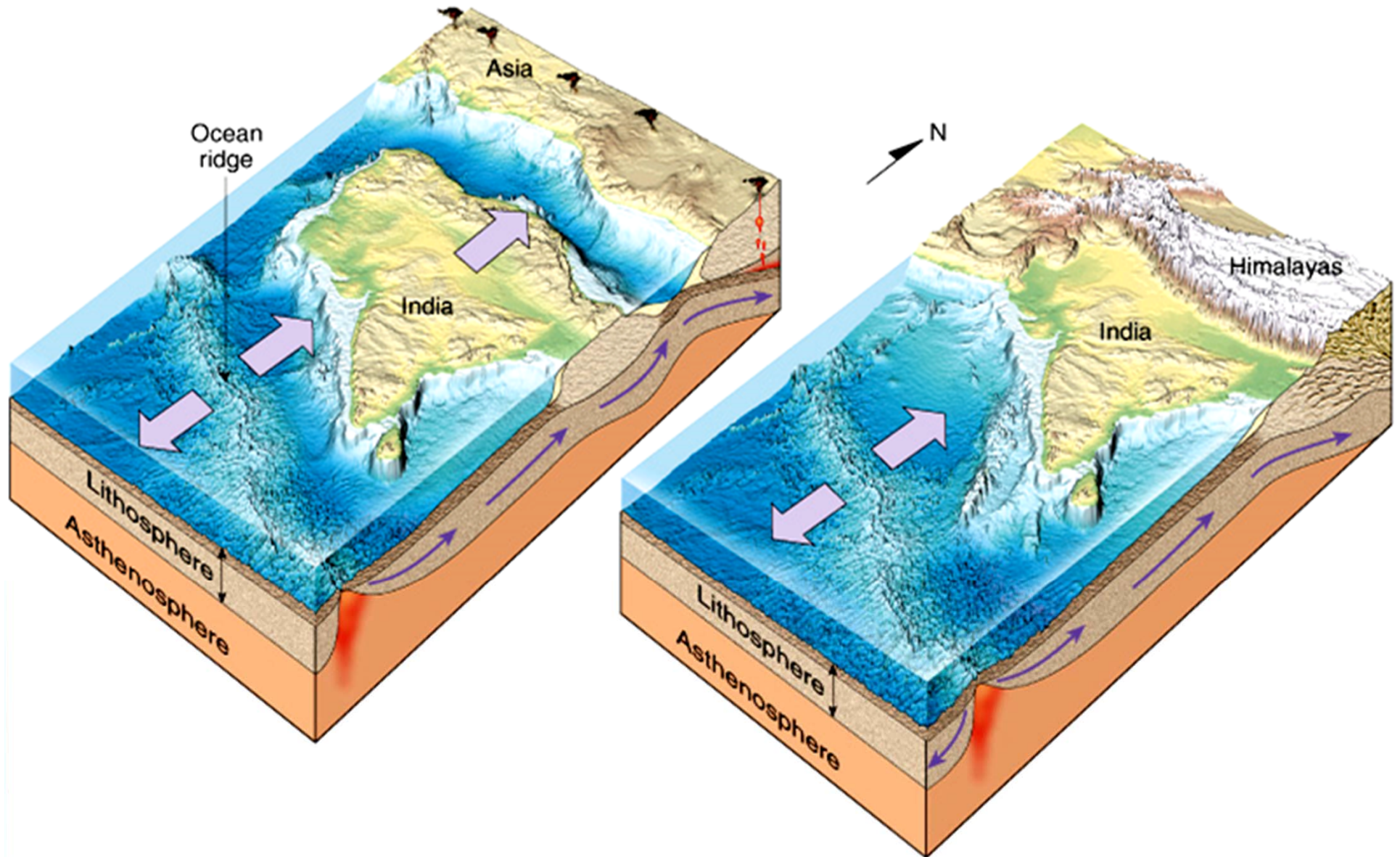
A.

B.

Convergencia continental-continental



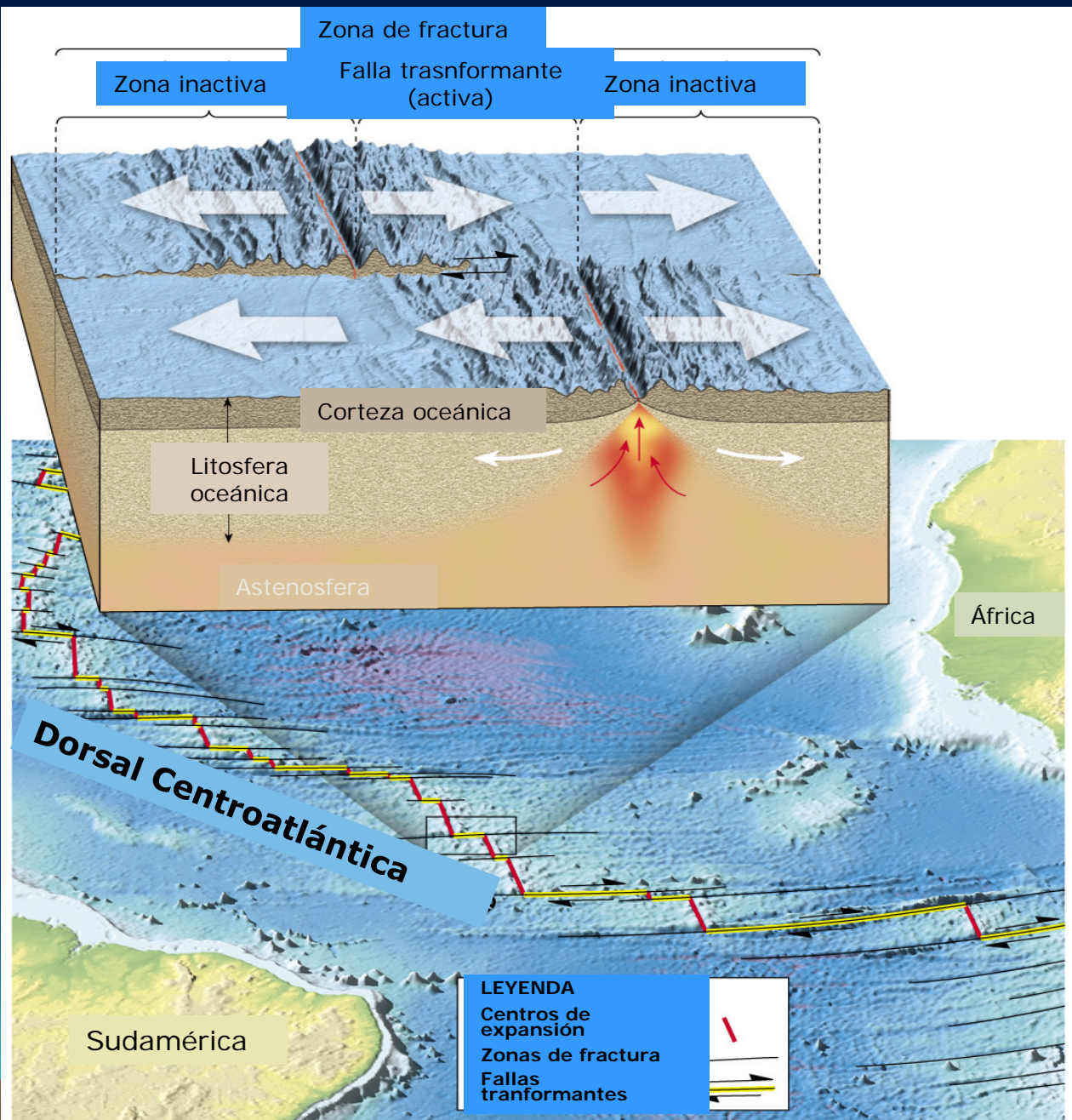
Convergencia continental-continental



Bordes de falla transformante

- Las placas se desplazan una al lado de la otra sin producir ni destruir litosfera
- Las fallas transformantes
 - La mayoría une dos segmentos de una dorsal centrooceánica a lo largo de unas líneas de rotura en la corteza oceánica conocidas como zonas de fractura
 - Unas pocas (la falla de San Andrés y la falla Alpina, en nueva Zelanda) atraviesan la corteza continental





Bordes de falla transformante

Fallas transformantes

Bordes de falla transformante

Falla de San Andrés

