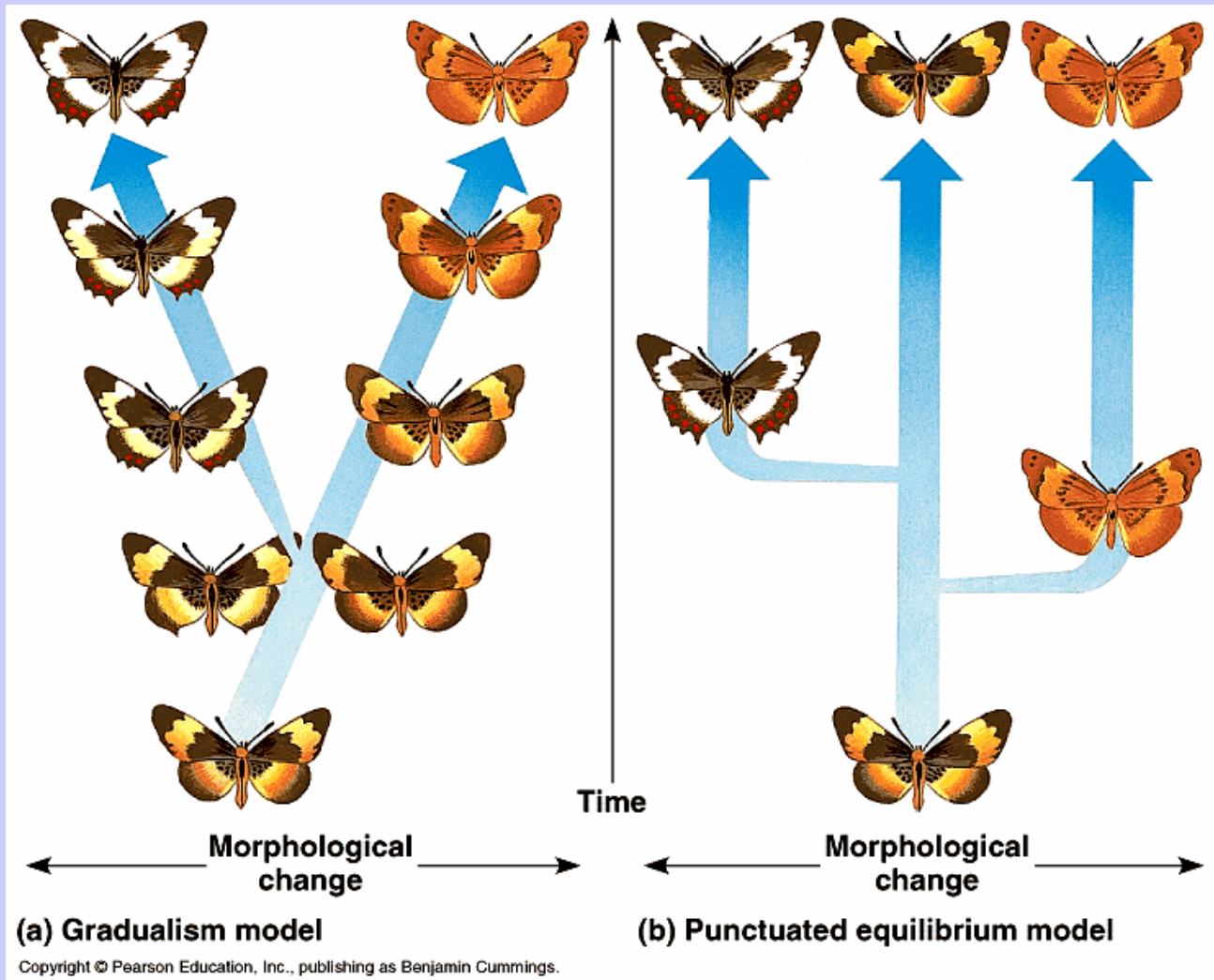


MACROEVOLUCIÓN: PATRON Y PROCESO

Gradualismo vs. Equilibrio puntuado



Alternativas para explicar saltos fenotípicos

1. Orígenes independientes.
2. Saltacionismo.
3. Gradualismo.
4. Equilibrio puntuado.

1. Orígenes independientes

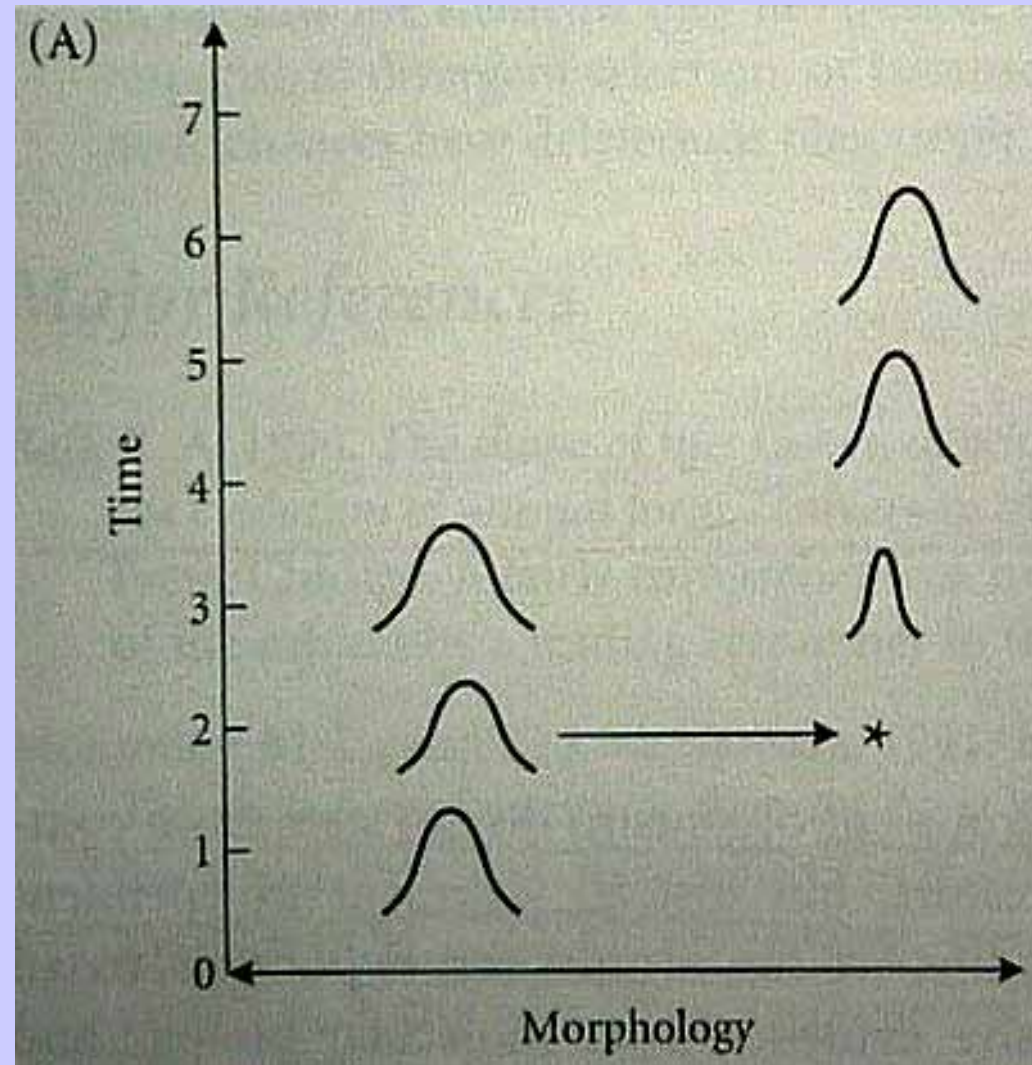
Problema: Evidencia molecular y morfológica sobre la existencia de **ancestros comunes**.

2. Saltacionismo

Origen y fijación de cambios genéticos drásticos que alteran el fenotipo de manera radical.

Especies nuevas se originan de una generación a otra mediante macromutaciones.

No hay formas intermedias.



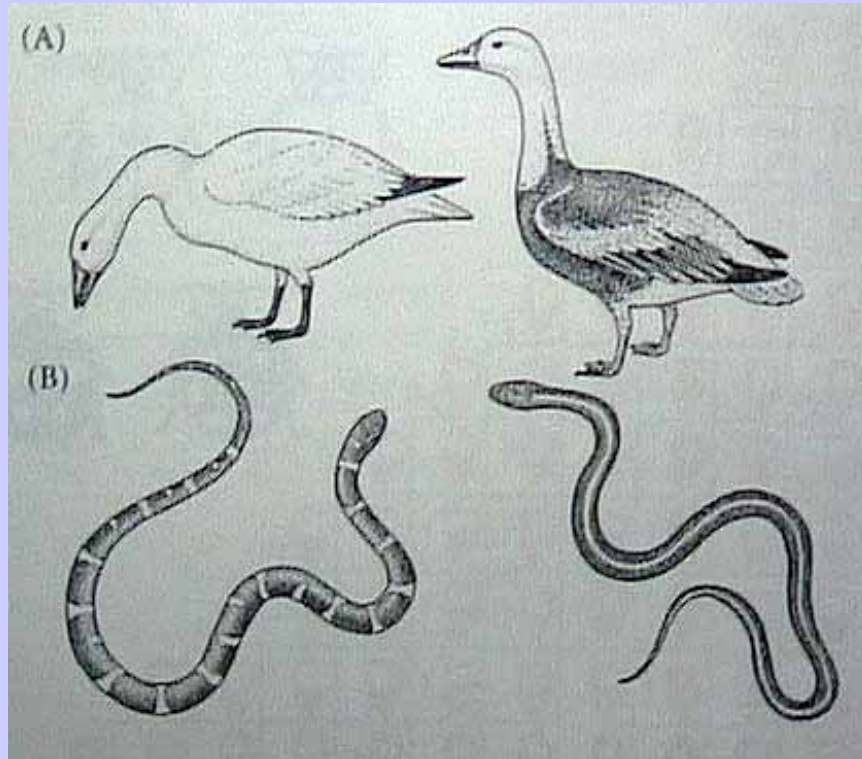
Saltacionismo

La primera ave - Archaeopteryx - nació de un huevo reptiliano Otto Schindewolf (1936).

*La primera ave -
"Hopeful monsters"*
Richard Goldschmidt
(1938).

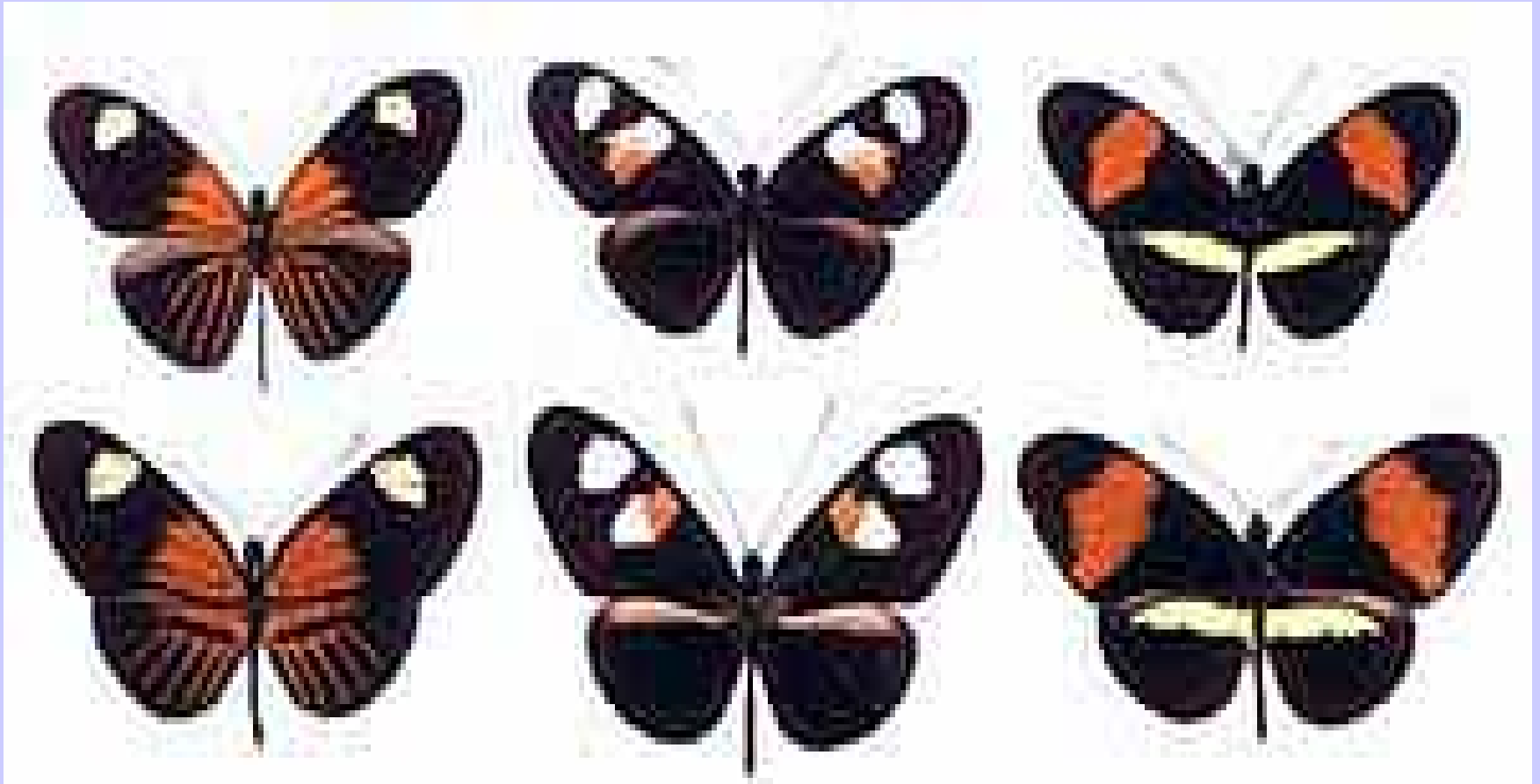


Argumentos a favor del saltacionismo



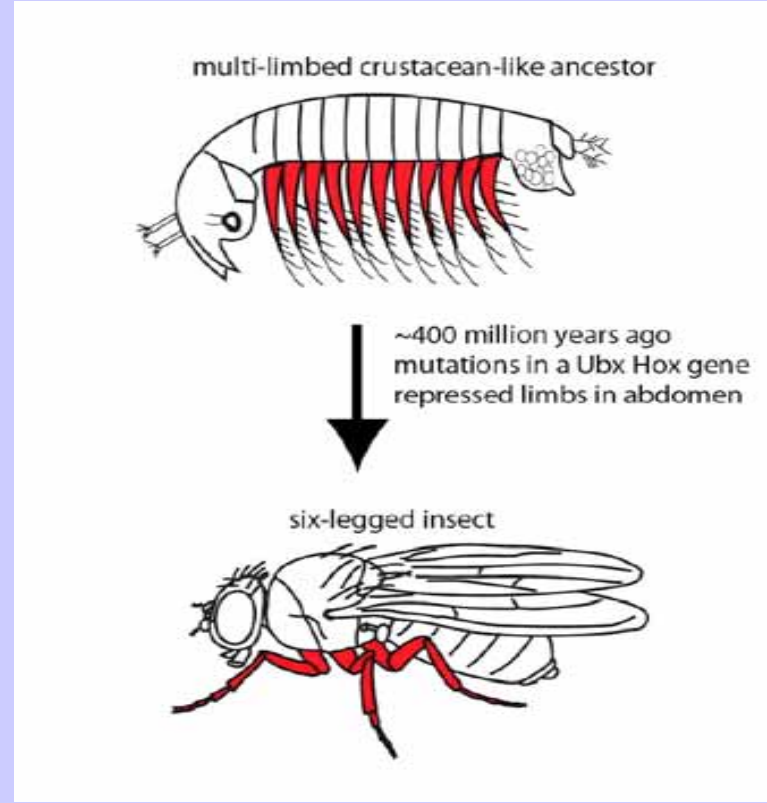
Mutaciones en genes comunes: Cambios en el patrón de color regidos por un solo alelo.

Argumentos a favor del saltacionismo



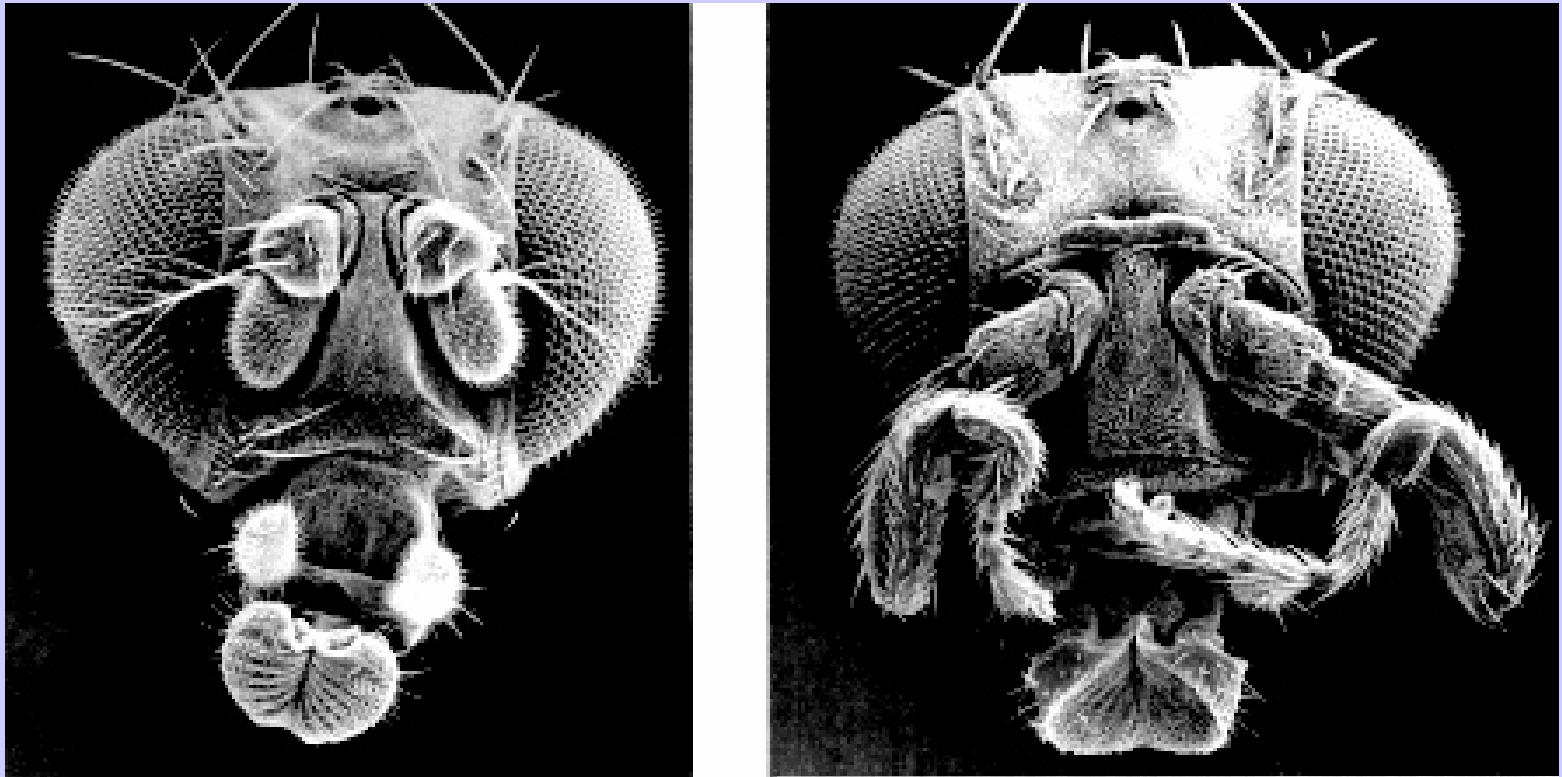
Mimetismo Mülleriano en mariposas

Argumentos a favor del saltacionismo



Mutaciones en genes reguladores: Heterocronía más plasticidad fenotípica.

Argumentos a favor del saltacionismo



Antenapedia

Críticas al saltacionismo:

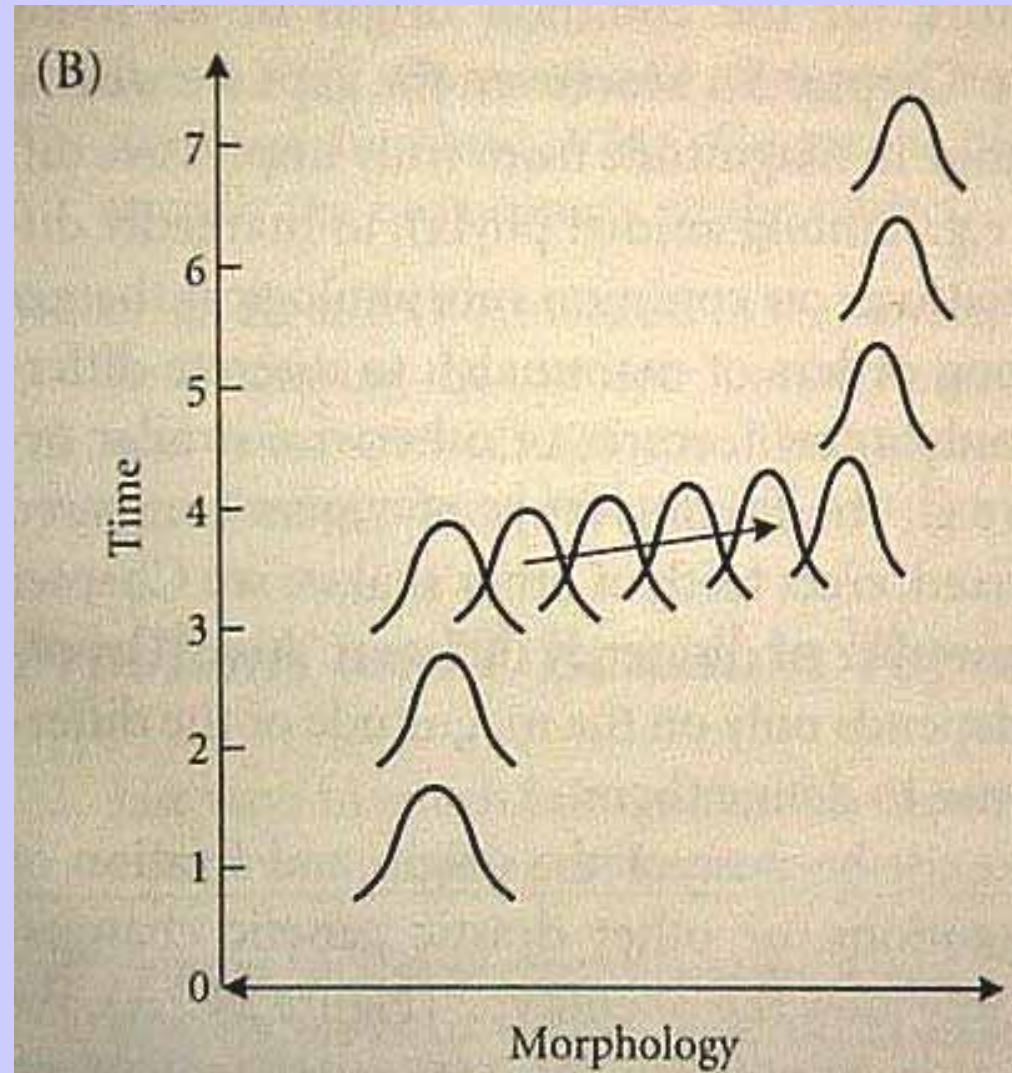
La mayoría de los monstruos no tienen esperanza:
La mayoría de las mutaciones tienen efectos pleiotrópicos deletéreos.

Archaeopteryx, con una cola repentinamente más corta (pigostilo), no puede volar sin los cambios correspondientes y necesarios en los sistemas musculares y nerviosos.

3. Gradualismo.

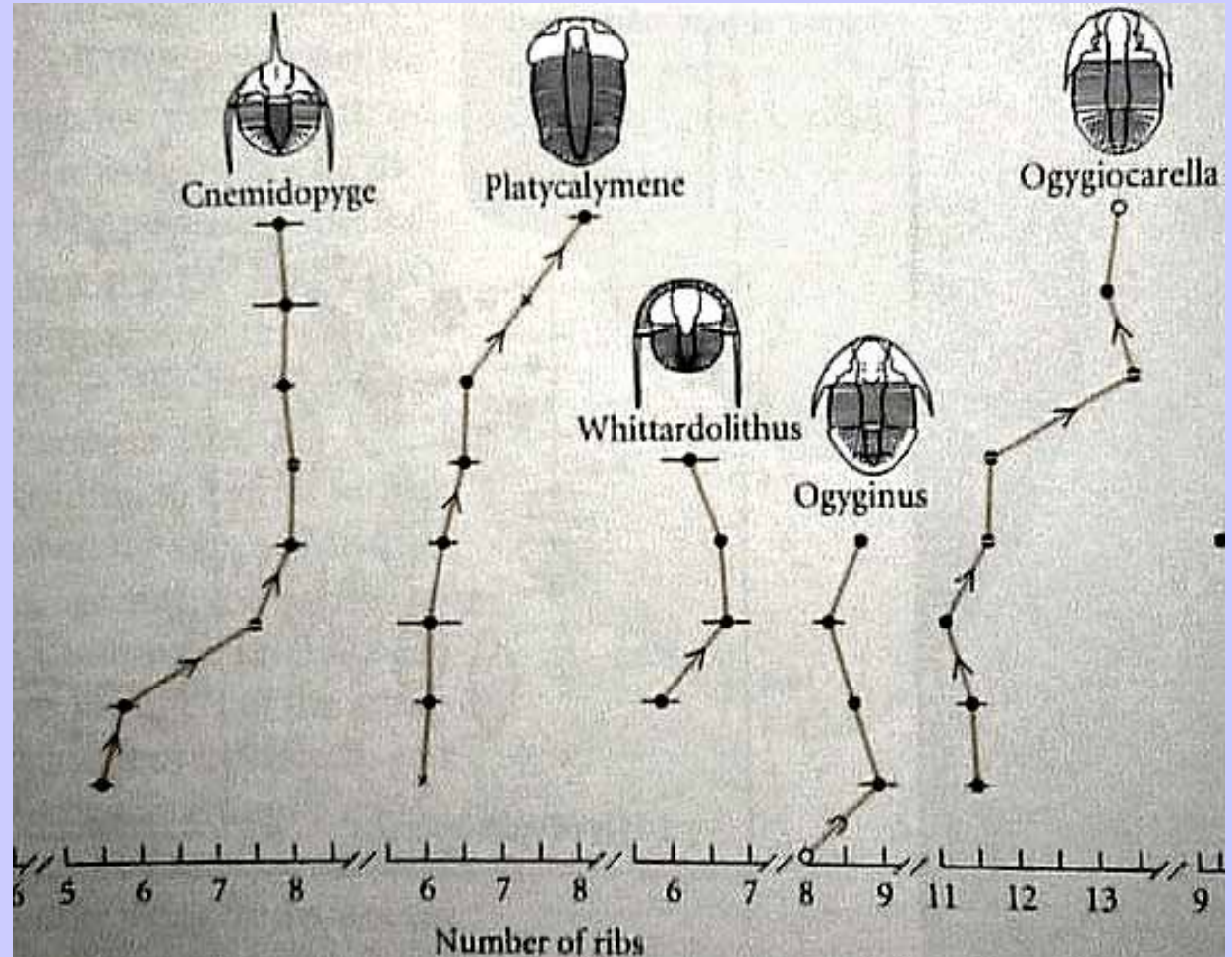
Fijación sucesiva de
pequeños cambios
fenotípicos.

El registro fósil es
incompleto y por tanto
no todos los cambios
pueden ser
registrados.



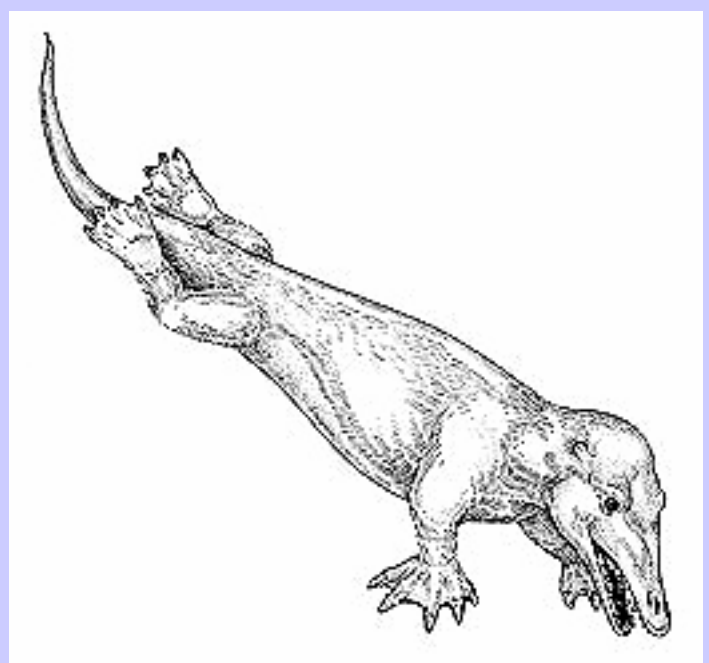
Argumentos a favor del gradualismo

Formas intermedias

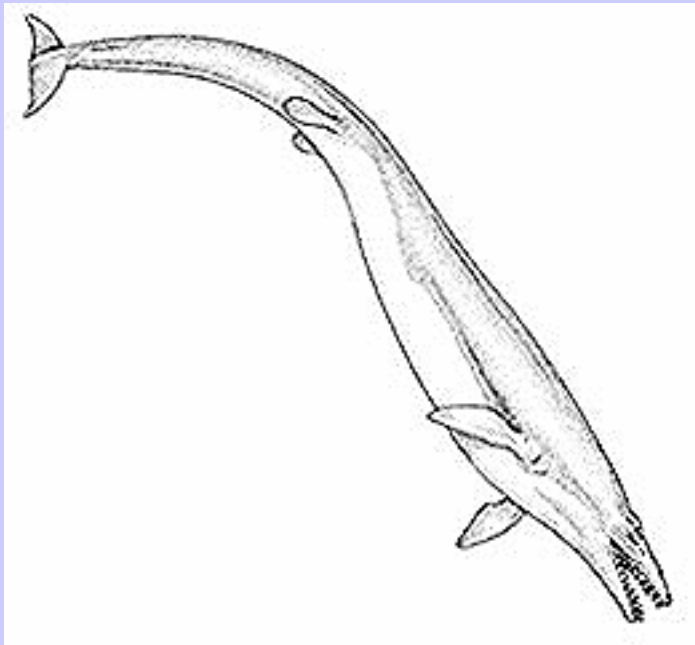




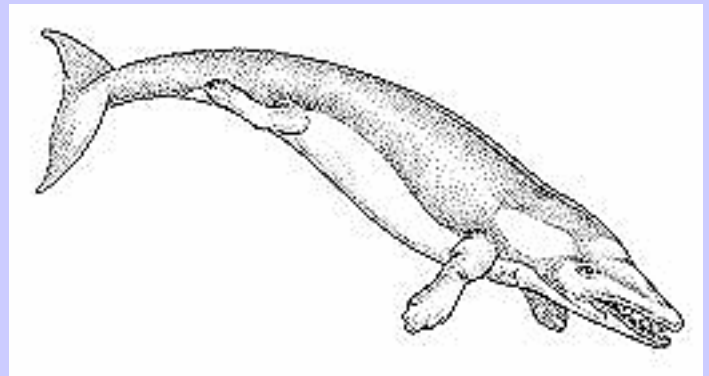
Mesonychid



Ambulocetus



Basilosaurus



Rodhocetus



Argumentos a favor del gradualismo

- **Consideraciones funcionales:** los organismos son un **conjunto integrado** de características. Un cambio en un carácter afecta la función y el papel ecológico de otros (pigostilo, plumas, músculos y nervios es maniobrabilidad).
- Además de constricciones funcionales, hay otras de tipo **estructural** y relacionadas con los **patrones de desarrollo embrionario**.

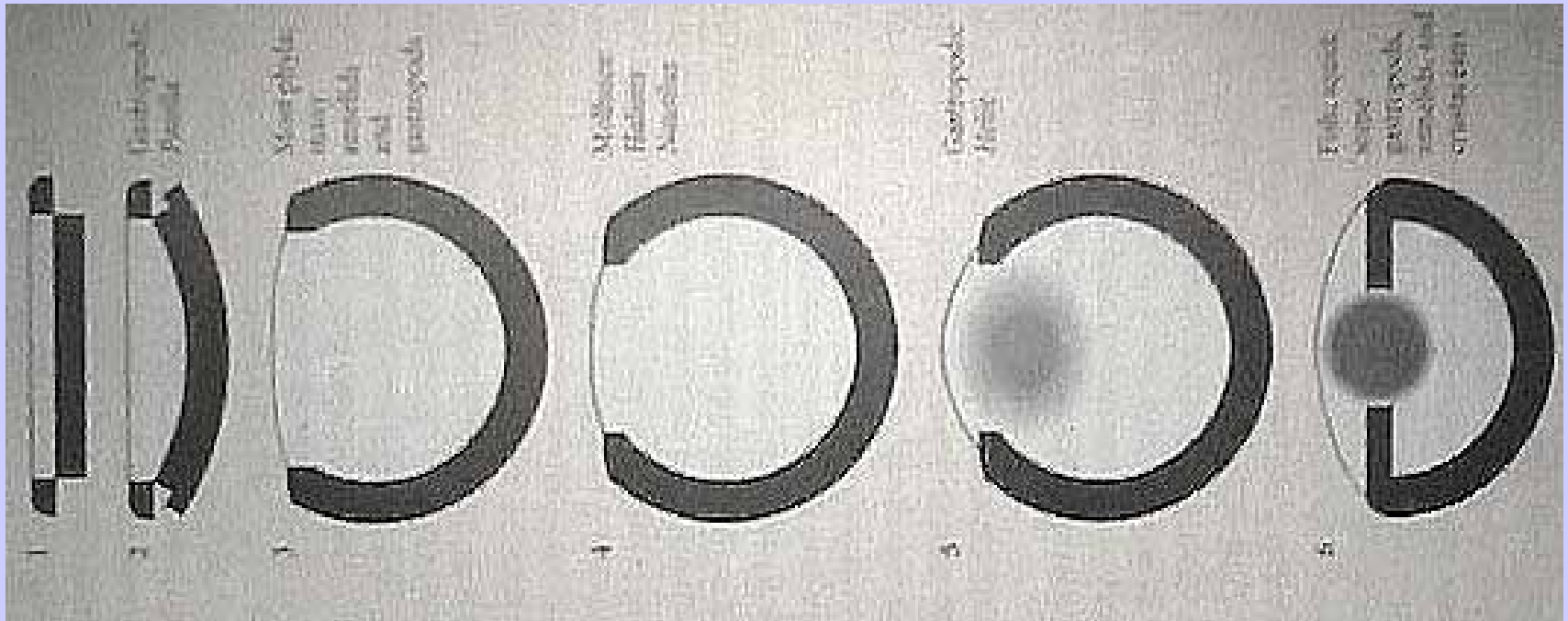
Argumentos a favor del gradualismo

- **Mutaciones y eficacia biológica:** efectos pleiotrópicos conllevan a la reducción de la eficacia biológica, especialmente en mutaciones con efectos fenotípicos grandes.
- **La mayoría de los caracteres son poligénicos:** Estos caracteres evolucionan mediante la selección de mutaciones con efectos fenotípicos pequeños.

Críticas al gradualismo

- ¿Hasta qué punto son adaptativos los estados intermedios de un carácter que evoluciona de manera gradual?
- ¿Qué ventaja puede tener un ojo o un ala que no están completamente desarrollados?
- ¿Cómo se puede explicar la evolución incipiente de caracteres nuevos?
- ¿Cómo se explica la evolución de caracteres altamente complejos?

Respuestas



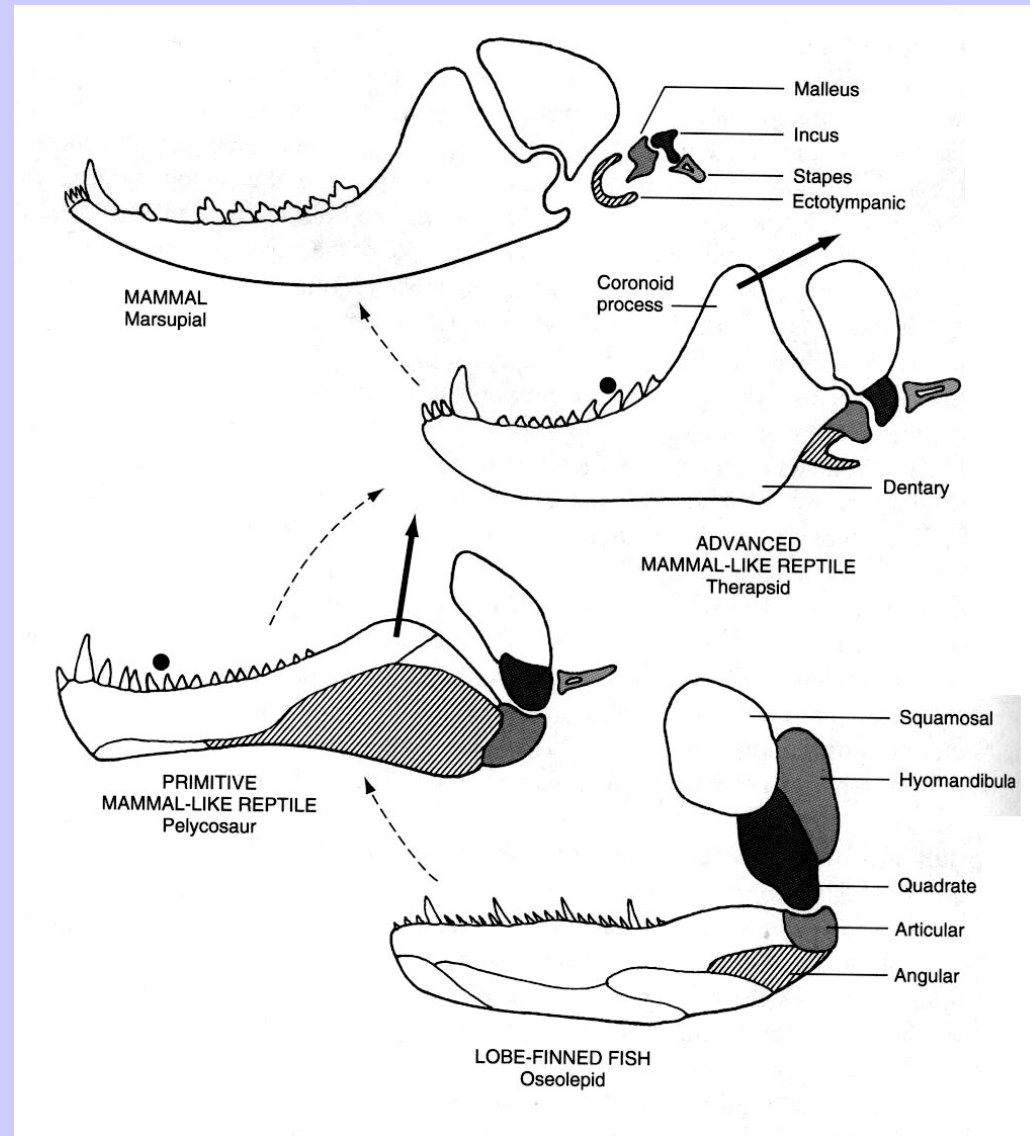
La estructura modificada confiere alguna ventaja adaptativa desde su aparición.

Respuestas

La estructura modificada no es adaptativa al inicio, sólo es el resultado de la modificación selectiva de otro carácter que confiere una ventaja adaptativa. Más tarde la estructura puede tornarse en adaptativa.

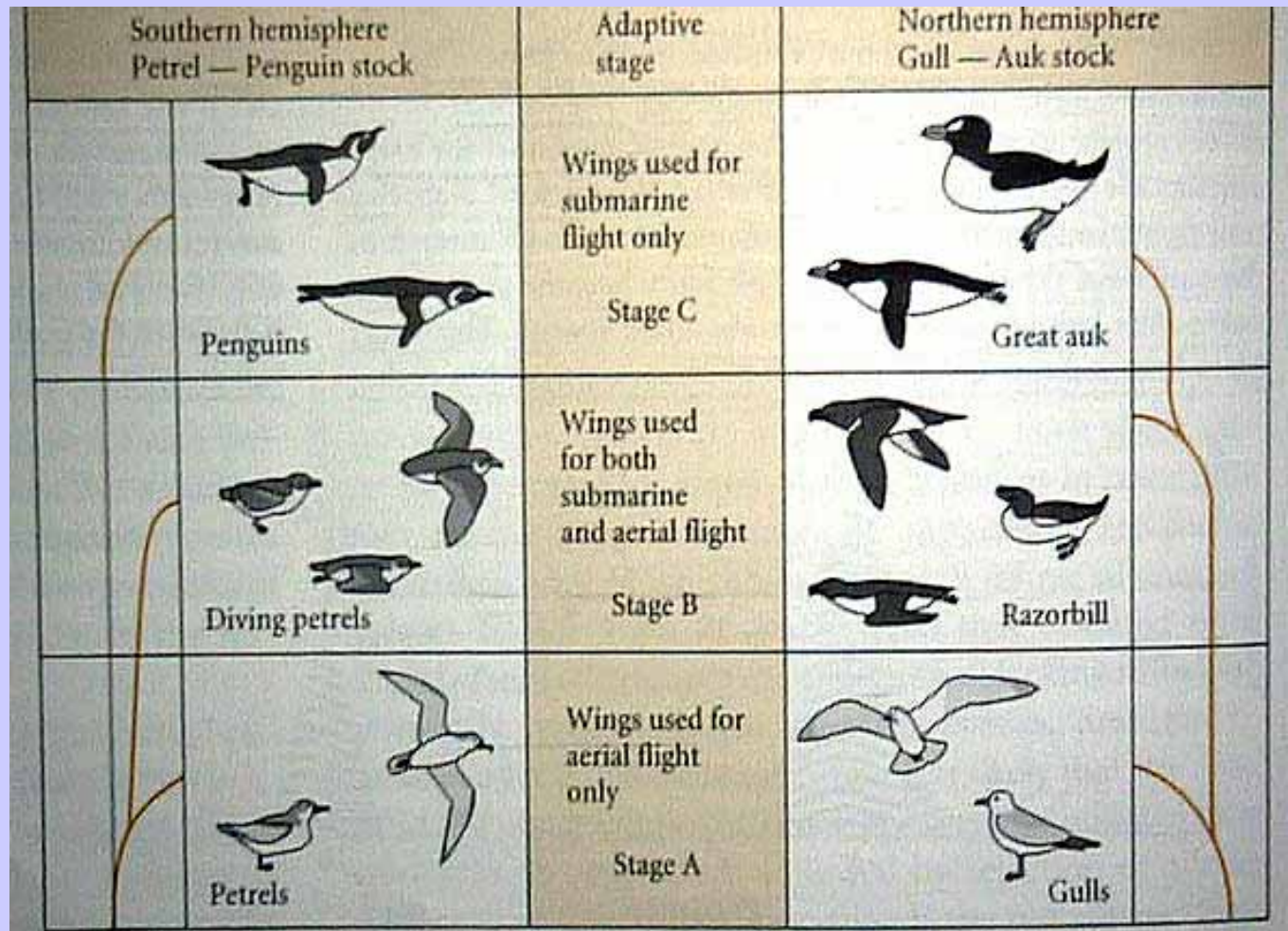
Respuestas

Una de las funciones ancestrales de una estructura, se acentúa; especialmente cuando otro carácter toma una de las funciones originales.



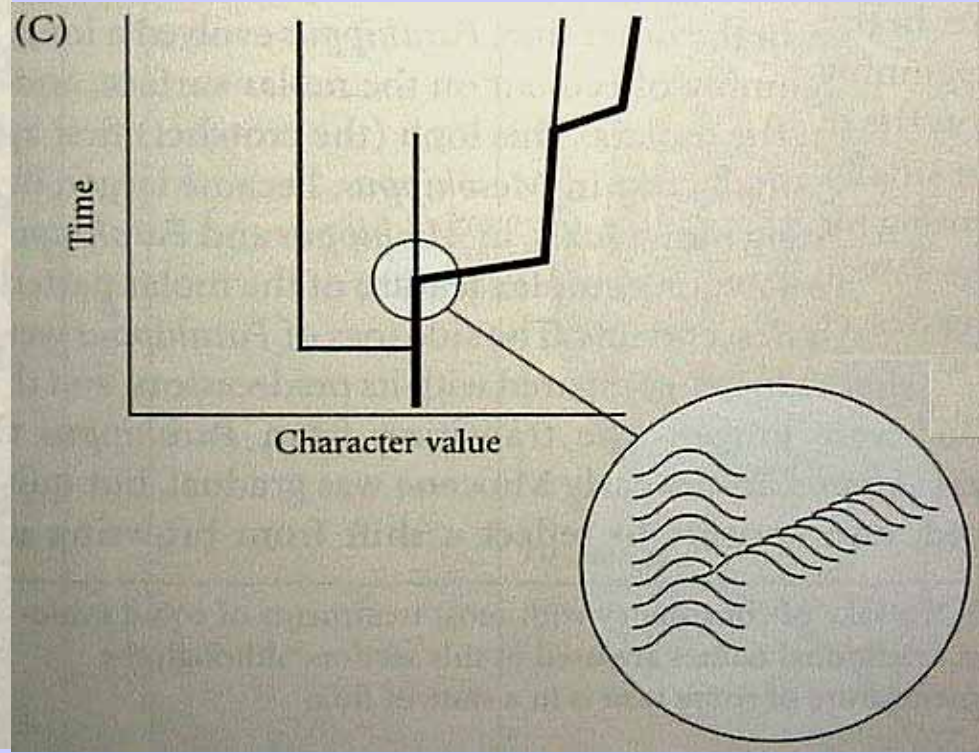
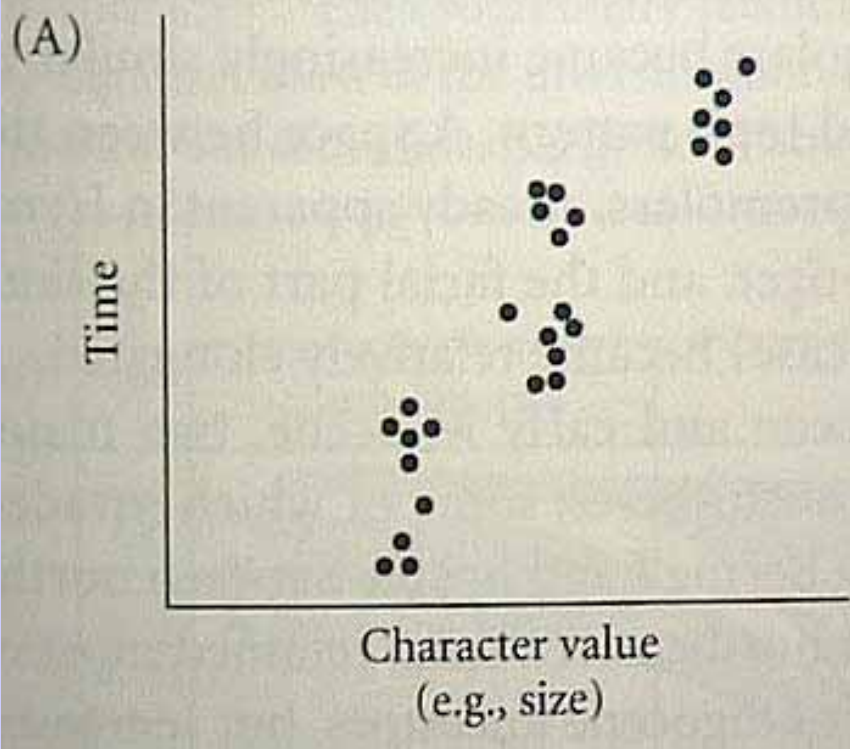
Respuestas

Un cambio en la función de un carácter modifica el régimen de selección; lo que, a su vez, modifica el carácter.



4. Equilibrio puntuado

Teoría basada en tasas diferenciales de evolución. Aunque la mayoría de los cambios fenotípicos son continuos, ocurren tan rápido que la probabilidad de ser preservados en el registro fósil es muy baja.



El patrón evolutivo muestra dos fases principales: **estasis y puntuaciones**.

La teoría aporta mecanismos para explicar estas fases.

Estasis

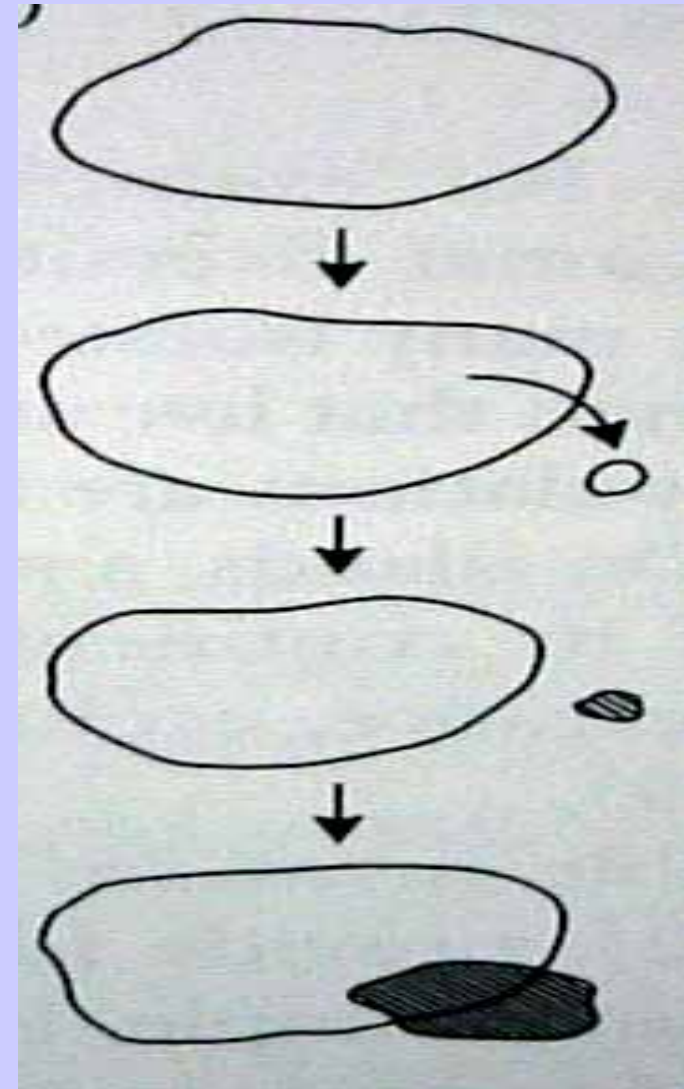
- Las especies permanecen en estasis la mayor parte del tiempo, incluso cuando el ambiente está cambiando.
- Rastreo de hábitat: Las especies migran buscando el hábitat para los cuales están adaptadas.
- Rastreo de adaptación: Las especies desarrollan adaptaciones a nuevos hábitats gracias a la acción de la selección natural.
- ¿Mecanismo?

Selección estabilizadora

Puntuación.

modelo de especiación peripátrica

- Una colonia derivada de una población diverge y adquiere barreras reproductivas.
 - efecto fundador.
 - deriva genética y selección.
 - tasa evolutiva alta.
- Tasa evolutiva alta más distribución geográfica reducida es igual a registro fósil escaso.



Equilibrio puntuado: modelo de especiación peripátrica

- La especie parental permanece en un estado cuasiestático.
- Ampliación del rango de la especie derivada.
- Competición y luego extinción de la especie ancestral, especie ancestral ya está extinguida, migración a otra localidad.

Equilibrio puntuado: ¿de quién es la teoría?

- Ernst Mayr, 1954: modelo de especiación peripátrica.
- Gould and Eldredge, 1972: teoría del “equilibrio puntuado”.

El Origen de las Especies (C. R. Darwin)

“Only a small portion of the world has been geologically explored. Only organic beings of certain classes can be preserved in a fossil condition, at least in any great number. Widely ranging species vary most, and varieties are often at first local, both causes rendering the discovery of intermediate links less likely. Local varieties will not spread into other and distant regions until they are considerably modified and improved; and when they do spread, if discovered in a geological formation, they will appear as if suddenly created there, and will be simply classed as new species.”

Darwin, 1858: capítulo 14, p. 439

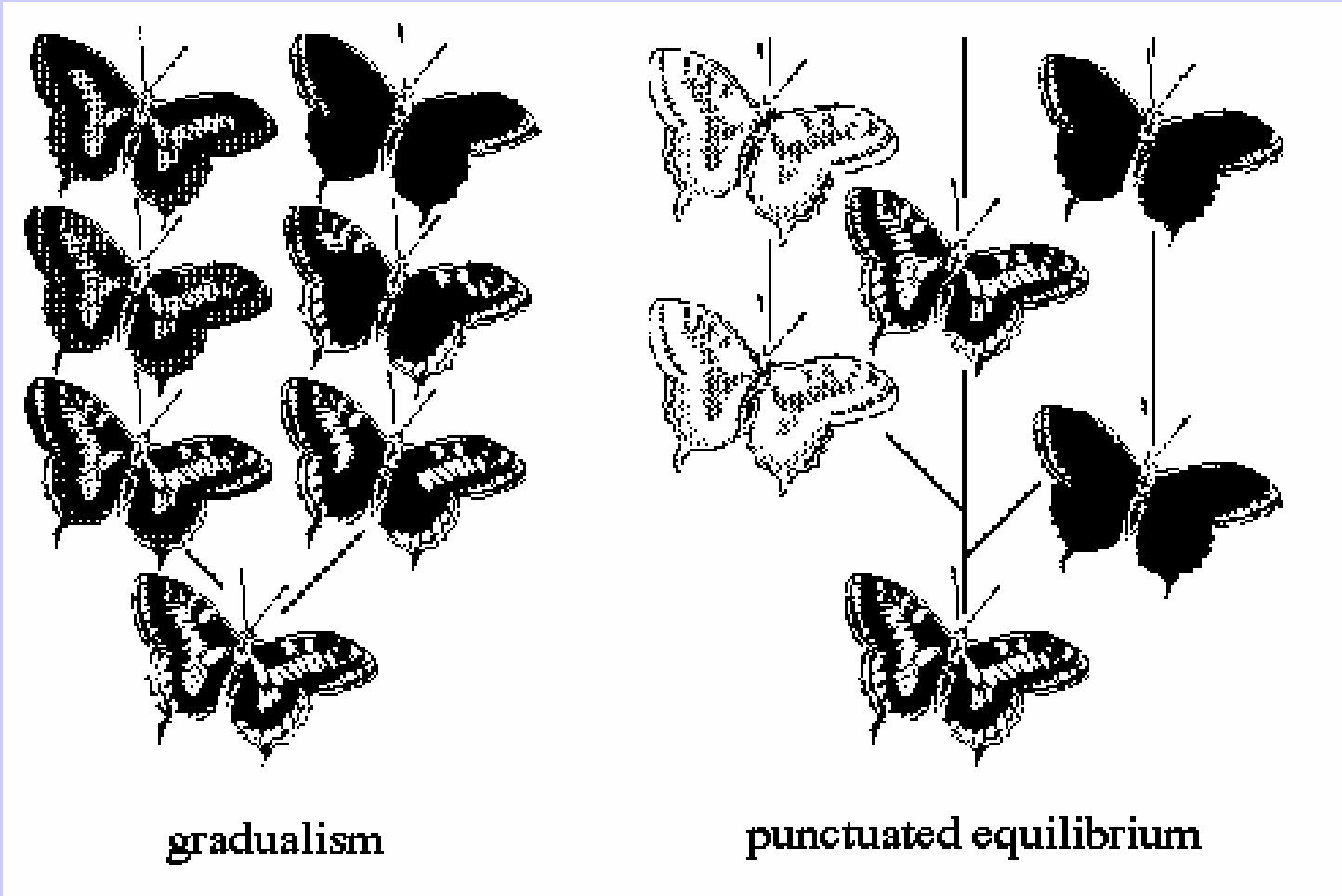
Implicaciones derivadas del equilibrio puntuado

- **Tendencias macroevolutivas:** no son necesariamente el resultado de la selección natural de los organismos (anagénesis); son el resultado de un proceso de selección a nivel de especies.
- **Selección a nivel de especies:** tasas de especiación y extinción diferencial. Hay Correlación entre el estado de carácter y tasas de especiación y/o extinción.

Críticas al equilibrio puntuado

- Evidencia de **cambio anagenético** como resultado de selección direccional.
- Los linajes en el registro fósil **no son absolutamente estáticos**, fluctúan alrededor de un promedio debido a la acción de la selección estabilizadora.
- La **selección de organismos** (al interior de las especies) es mucho más rápida y podría explicar las tendencias macroevolutivas.

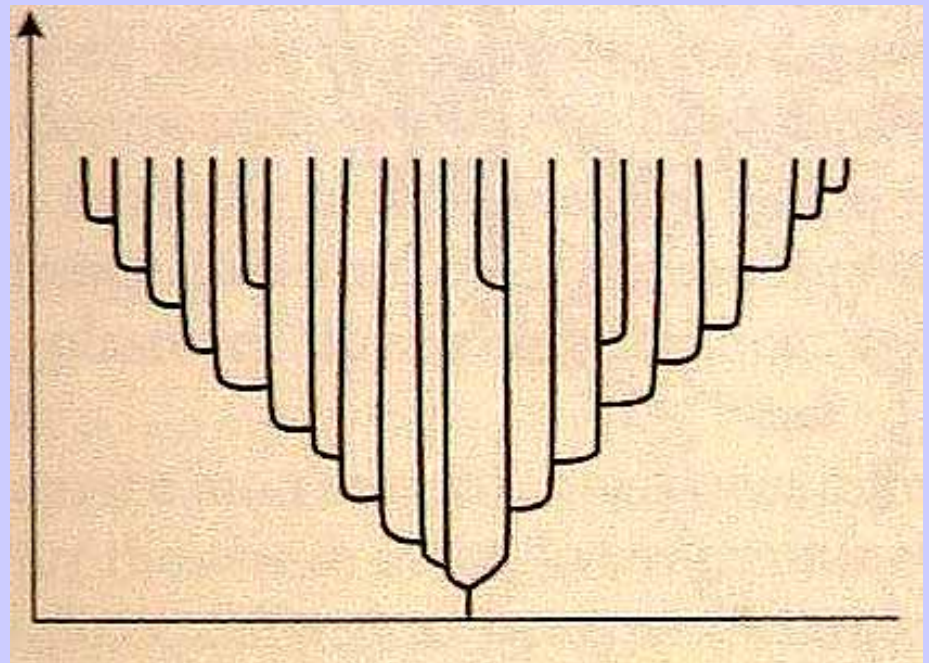
¿Gradualismo o equilibrio puntuado? un asunto de tasas de evolución y niveles de selección



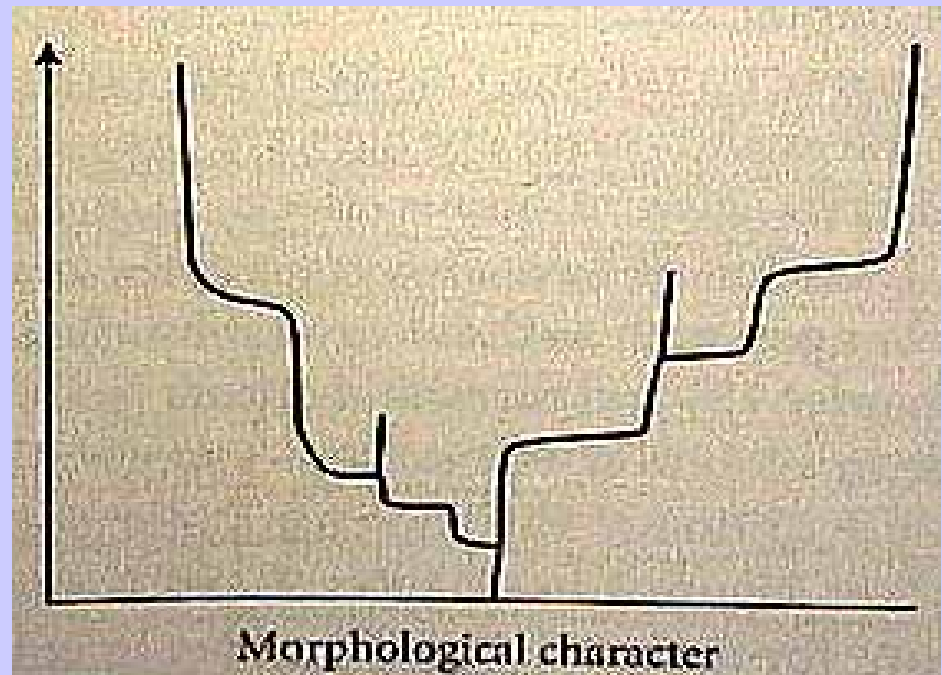
Prueba

¿Cuáles son las predicciones del gradualismo y del equilibrio puntuado respecto de la asociación entre número de especies y el rango de variación morfológica dentro de un clado?

Equilibrio puntuado

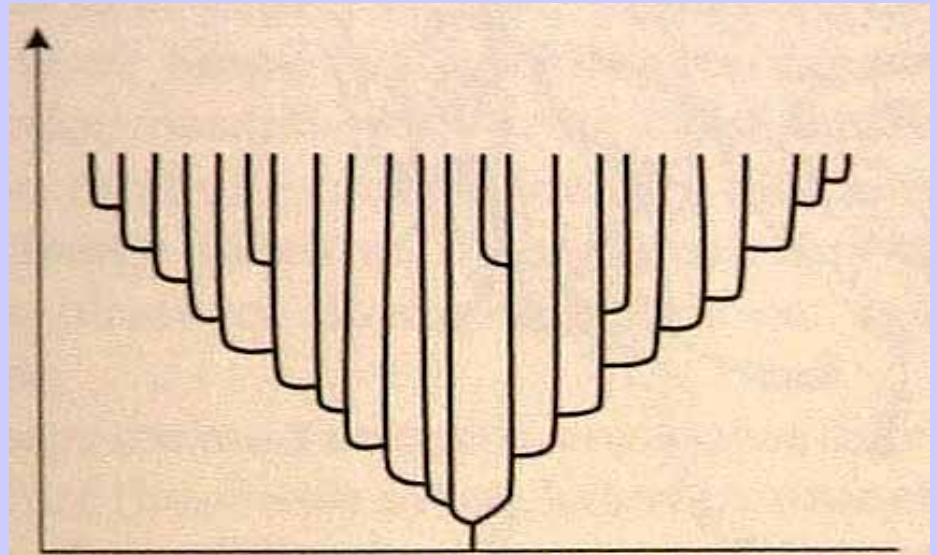


Gradualismo

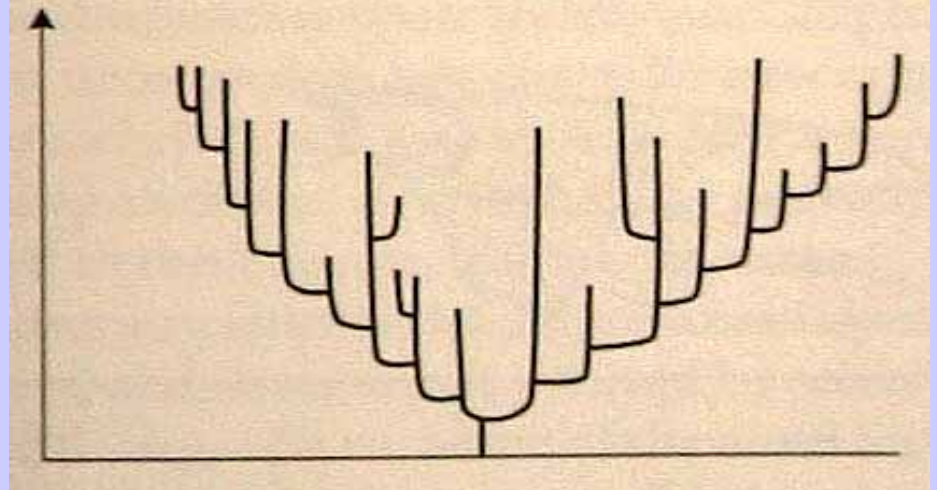


Efecto combinado de divergencia rápida, extinción y anagénesis

Sin extinción



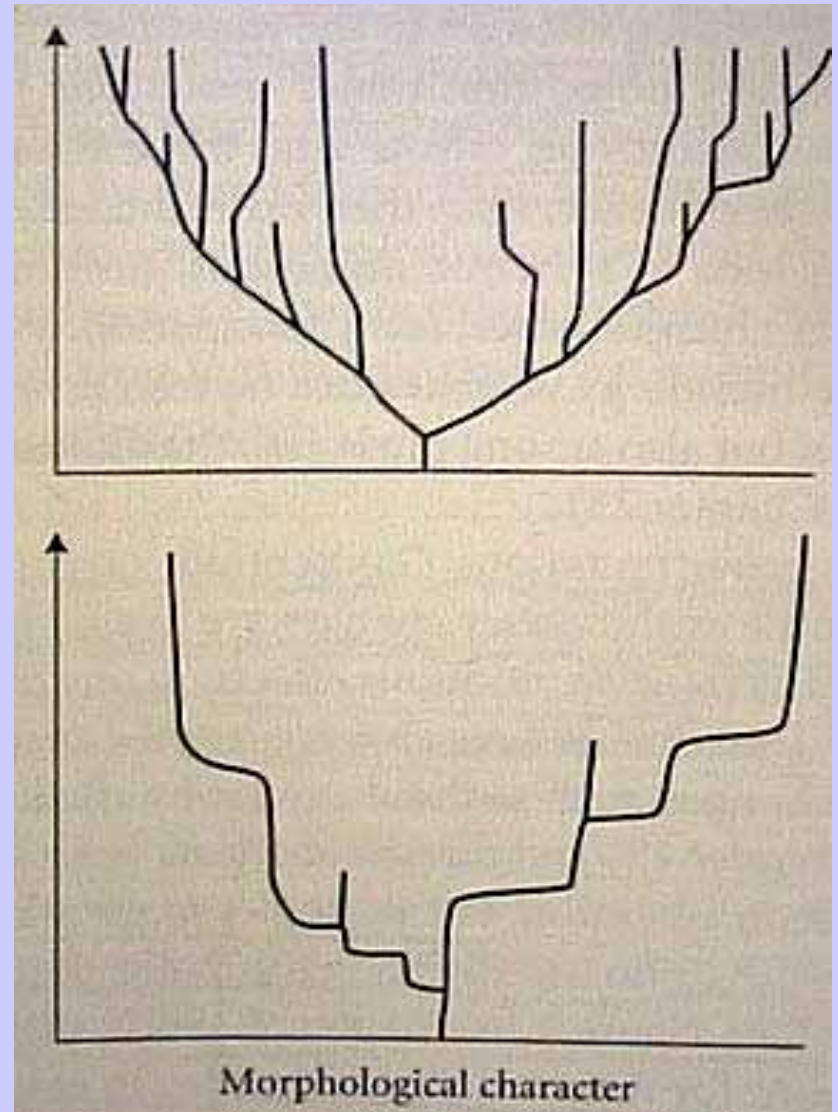
Extinción de linajes intermedios



Efecto combinado de divergencia rápida, extinción y anagénesis

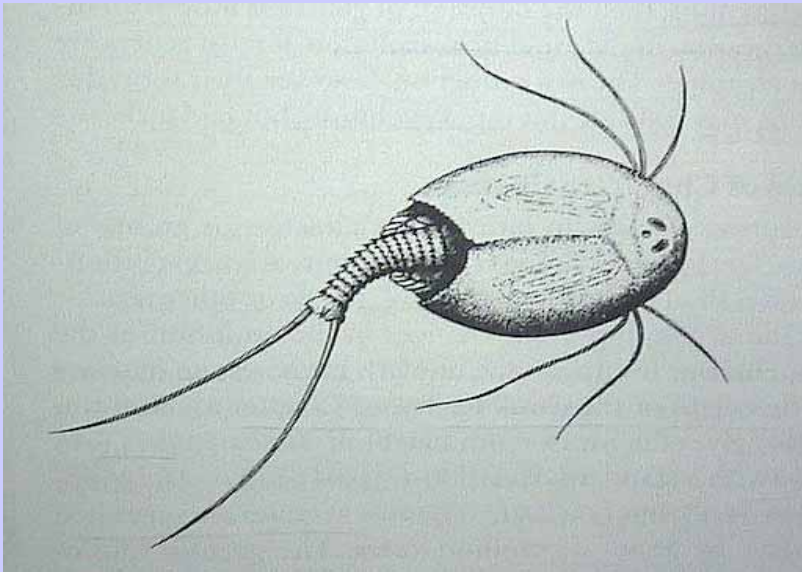
Anagénesis en linajes supervivientes

Escasa especiación

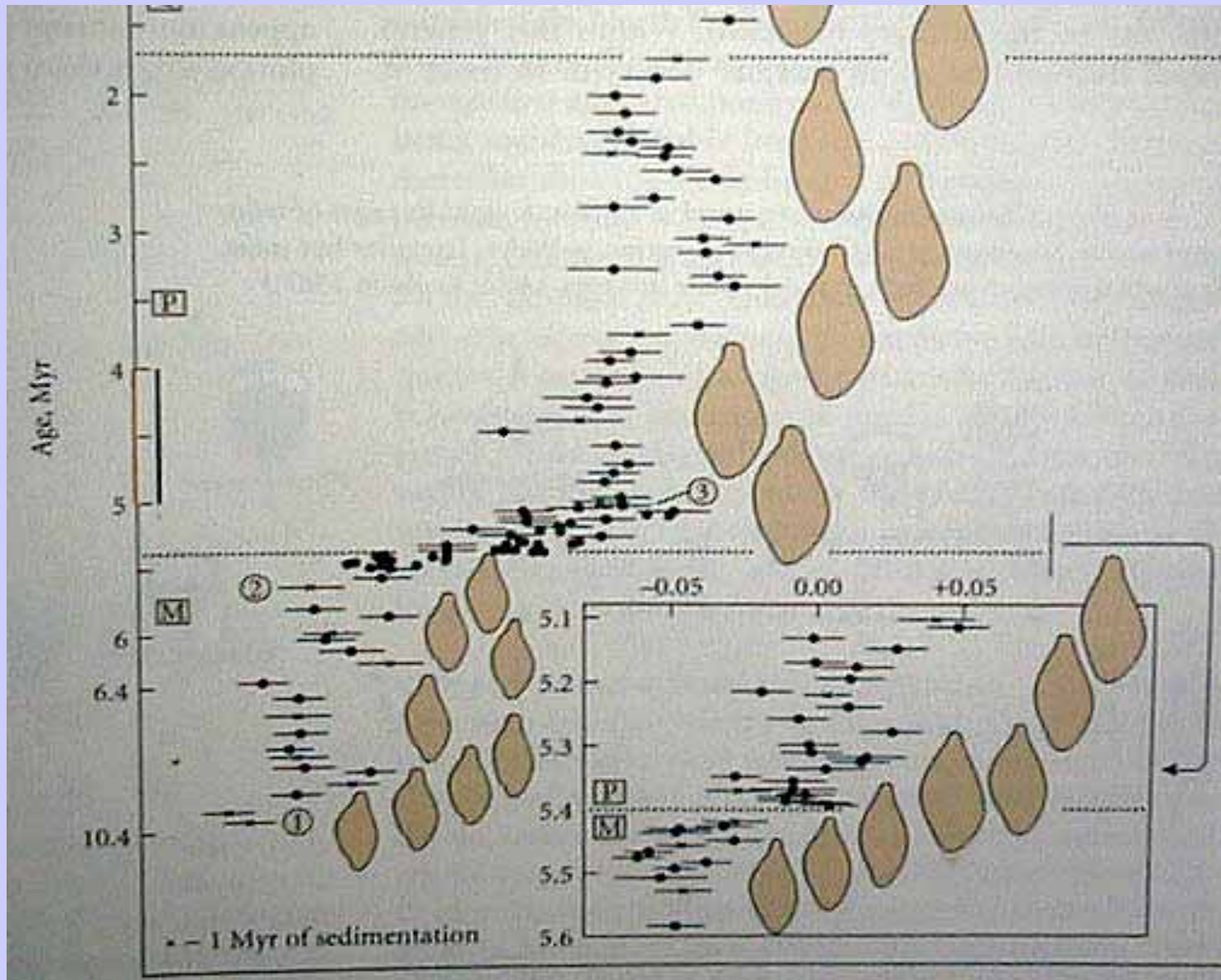


¿Gradualismo o equilibrio puntuado? un asunto de tasas de evolución y niveles de selección

Tasas de evolución taxonómica casi estáticas.



Velocidad alta de evolución



Velocidad de cambio taxonómico muy alto

