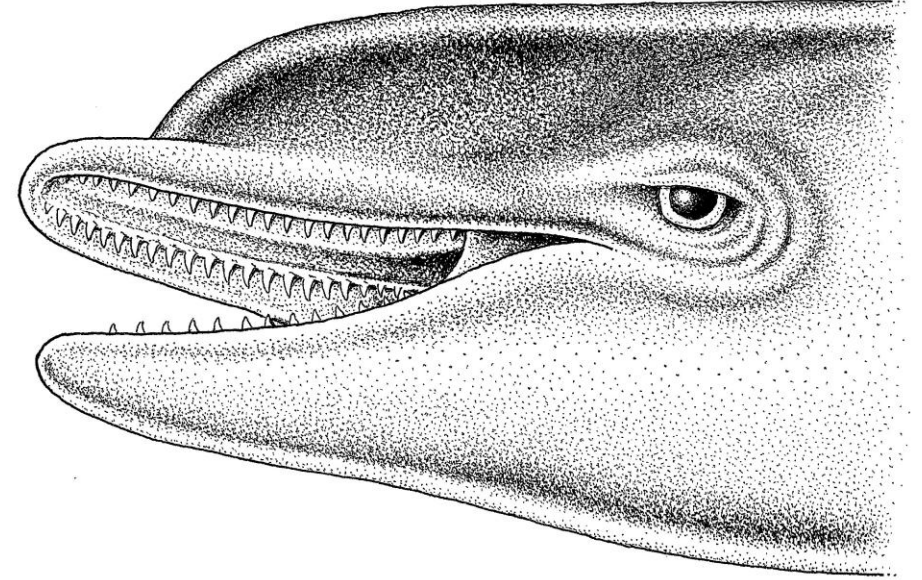
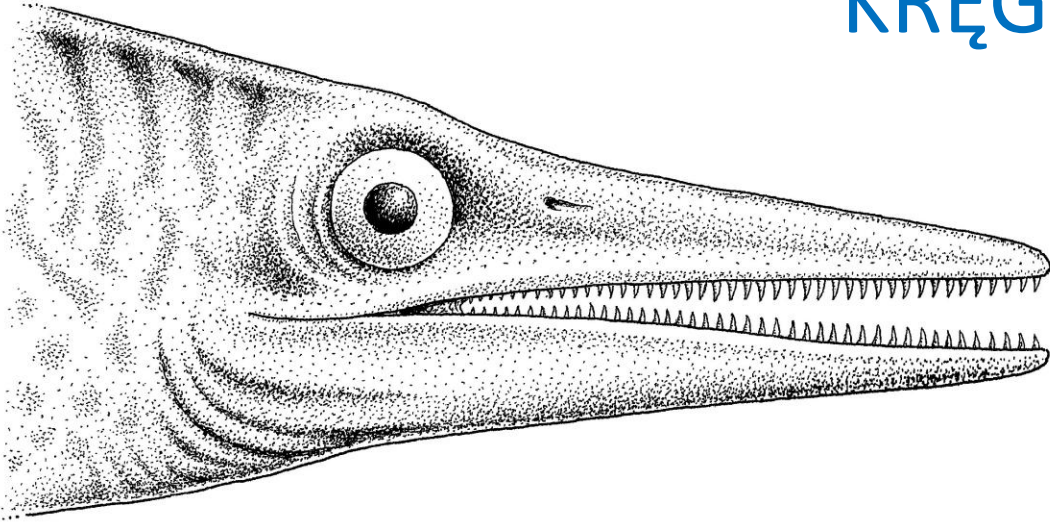


EWOLUCJA KONWERGENTNA KRĘGOWCÓW



Wprowadzenie do ewolucji konwergentnej

Dr Daniel Tyborowski

Katedra Geologii Historycznej, Regionalnej i Paleontologii

Wydział Geologii UW

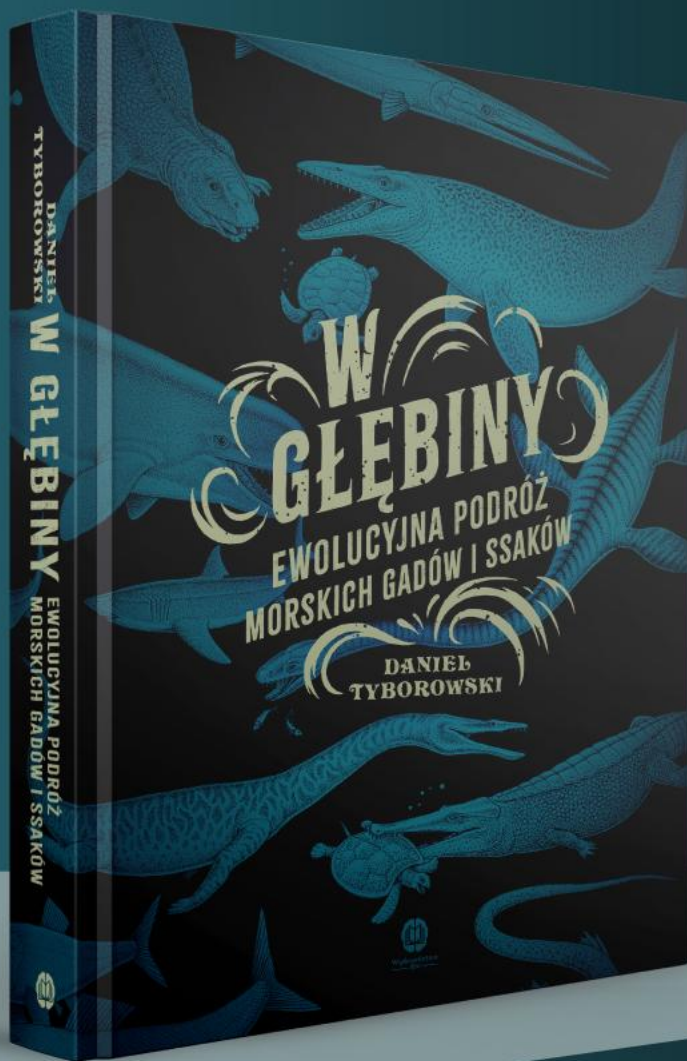
d.tyborowski@uw.edu.pl



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI

Literatura przedmiotu

- Bels, V.L. & Russell, A.P. 2023. Convergent Evolution. Animal Form and Function. Springer Nature.
- Benton, M. 2005. Vertebrate Palaeontology. Blackwell Publishing; Oxford.
- Gilbert, S.F. 2014. Developmental Biology. Sinauer Associates, Sunderland.
- Kardong, K.V. 2009. Vertebrates. Comparative Anatomy, Function, Evolution. McGraw-Hill, Boston.
- Kielan-Jaworowska, Z. 2014. W poszukiwaniu wczesnych ssaków. Ssaki ery dinozaurów. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Naish, D. 2023. Ancient Sea Reptiles. Natural History Museum, London.
- Pyenson, N. 2020. Podglądając wieloryby. Copernicus Center Press.



Daniel Tyborowski

*W głąbiny. Ewolucyjna podróż
morskich gadów i ssaków*

Więcej
informacji



<https://wydawnictwoRN.pl>

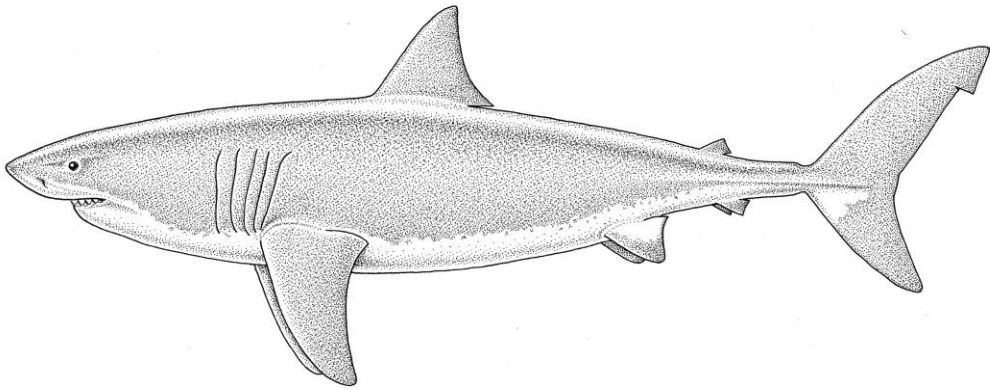
Ewolucja – podstawowe pojęcia

- Ewolucja – proces polegający na zmianach genetycznych kumulujących się w czasie i prowadzący do powstania nowych systemów biologicznych.
- Specjacja – powstawanie gatunków (kluczowy proces).
- Ewolucjonizm – pogląd filozoficzny i naukowy zgodnie, z którym strukturę rzeczywistości a w szczególności jej stan obecny można wyjaśnić przez proces rozwoju (ewolucji).

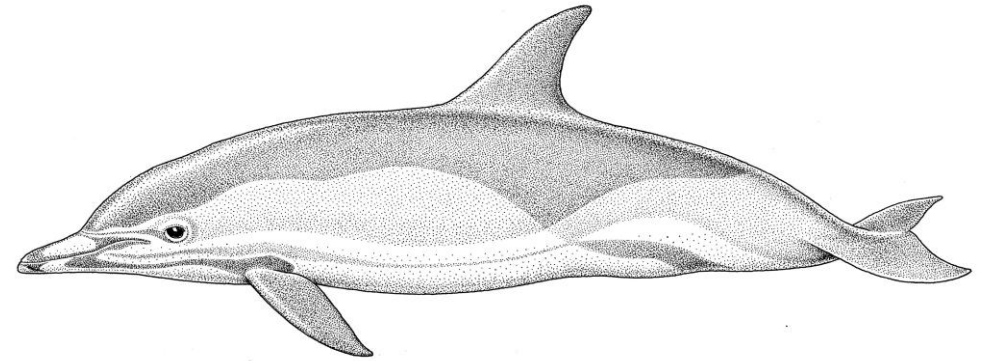
Podstawowe właściwości ewolucji

- Ewolucja pozostawia ślady → organizmy kopalne i współczesne są dokumentem archiwalnym.
- Ewolucja jest procesem cząstkowym → zachodzi w poszczególnych liniach filogenetycznych a nie w całości świata żywego. Nie ma ewolucji całej biosfery! Zwiększenie różnorodności biologicznej biosfery jest efektem ubocznym ewolucji w liniach rodowych.
- Ewolucja jest nieodwracalna → prawo Dollo.
- Ewolucja przebiega na wielu poziomach → molekularnym, komórkowym, narządów, populacji, gatunków i wyższych szczeblach taksonomicznych.

Konwergencja ewolucyjna/Ewolucja konwergentna

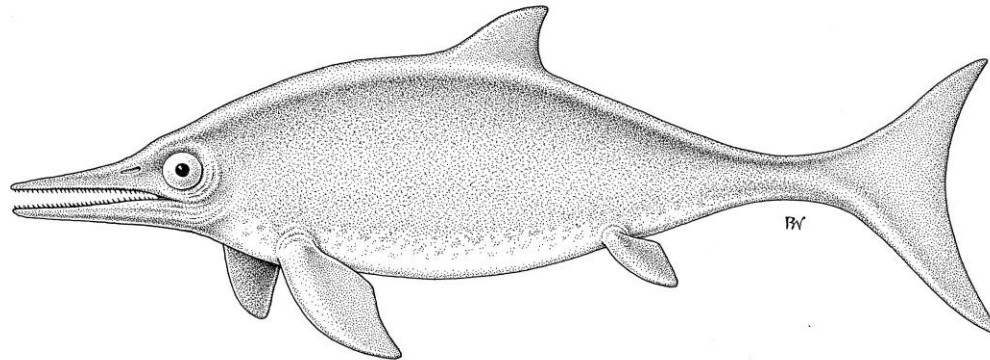


Konwergencja to proces prowadzący do powstawania podobnych cech o znaczeniu przystosowawczym (morfologicznych, fizjologicznych, ekologicznych, behawioralnych), które pojawiają się u organizmów bliżej ze sobą niespokrewnionych, a wynikają z adaptacji do życia w podobnym środowisku (Powell, 2012).

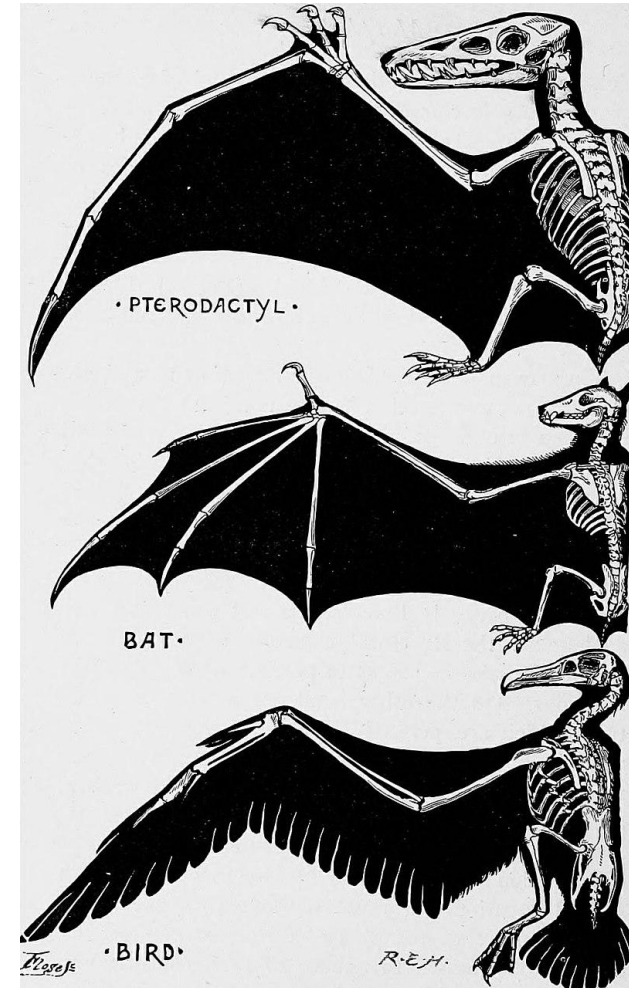
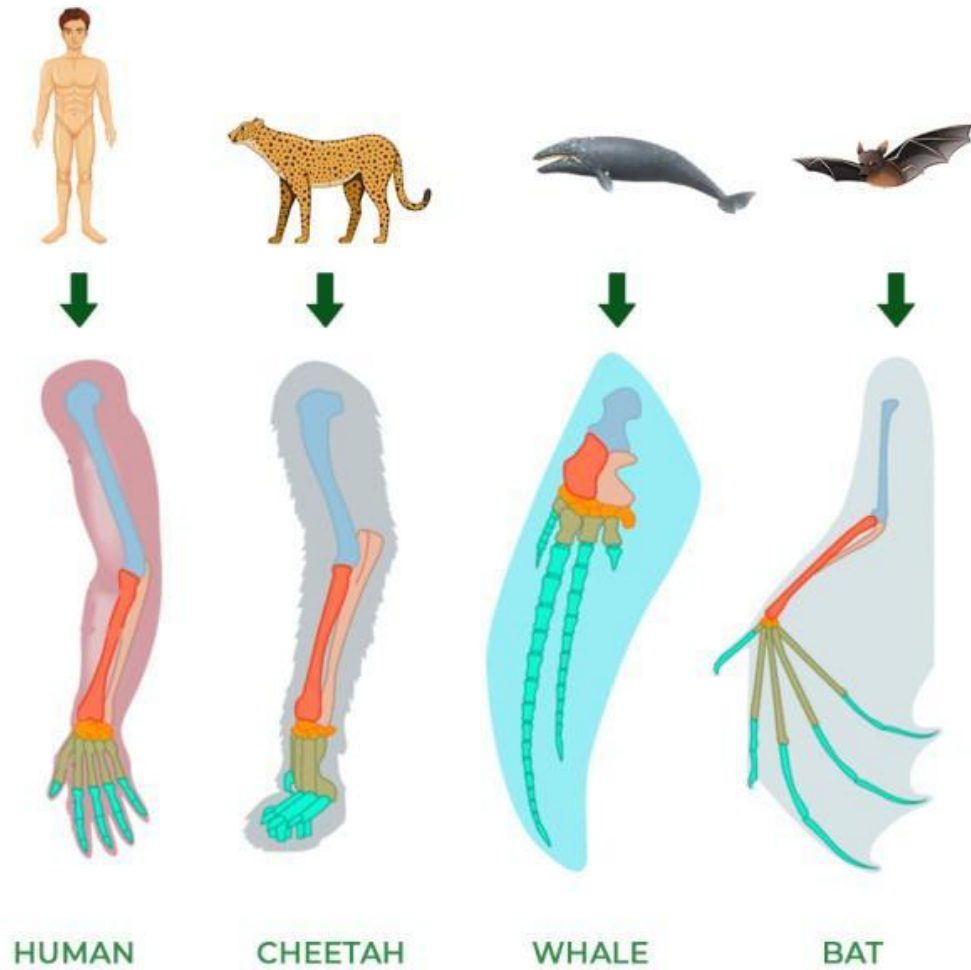


Ewolucja konwergentna prowadzi do powstawania struktur analogicznych, czyli takich które mimo braku wspólnego pochodzenia ewolucyjnego wypełniają te same funkcje (Losos, 2011).

Struktury analogiczne to **homoplazje**.

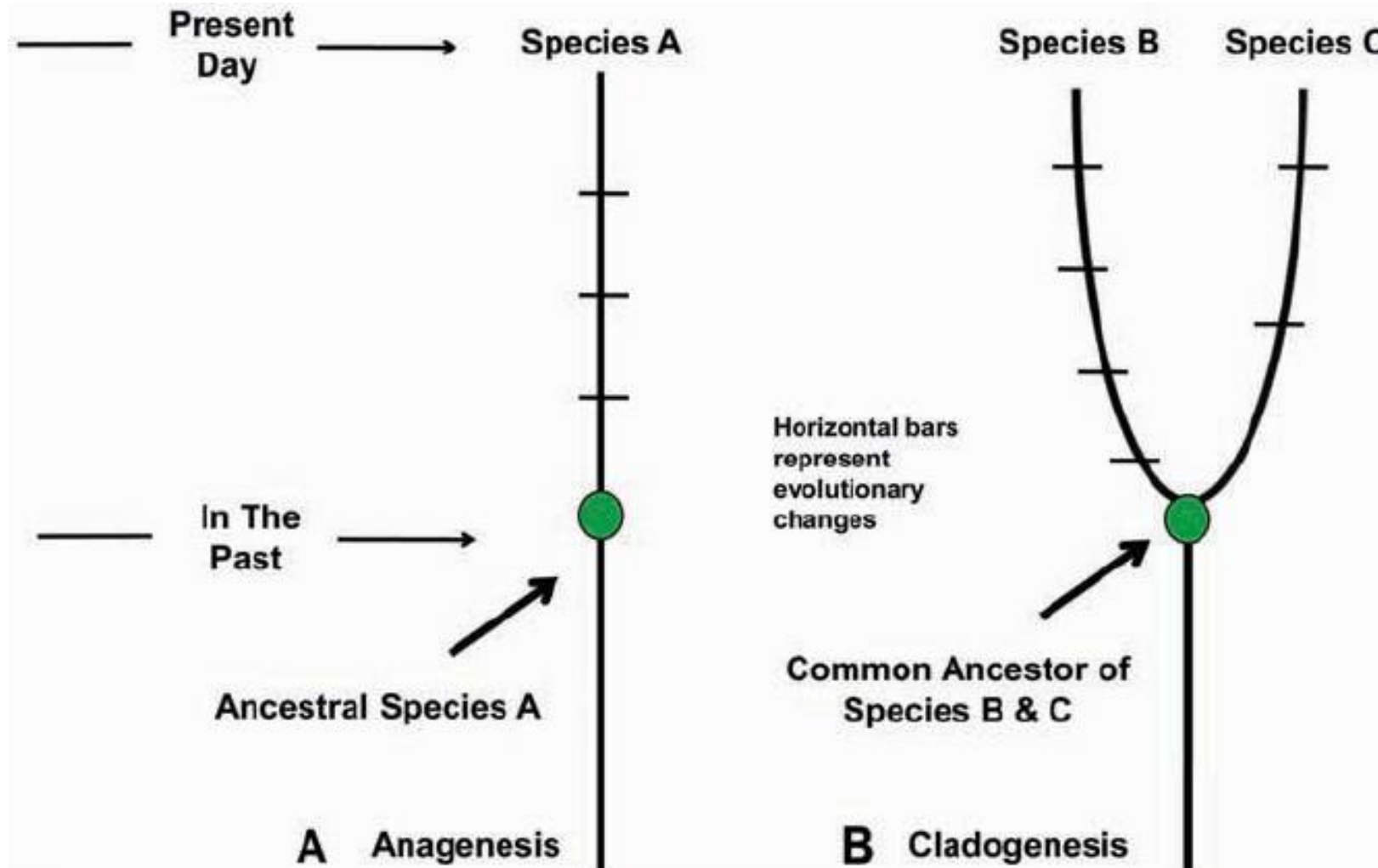


Homologie i Homoplazje



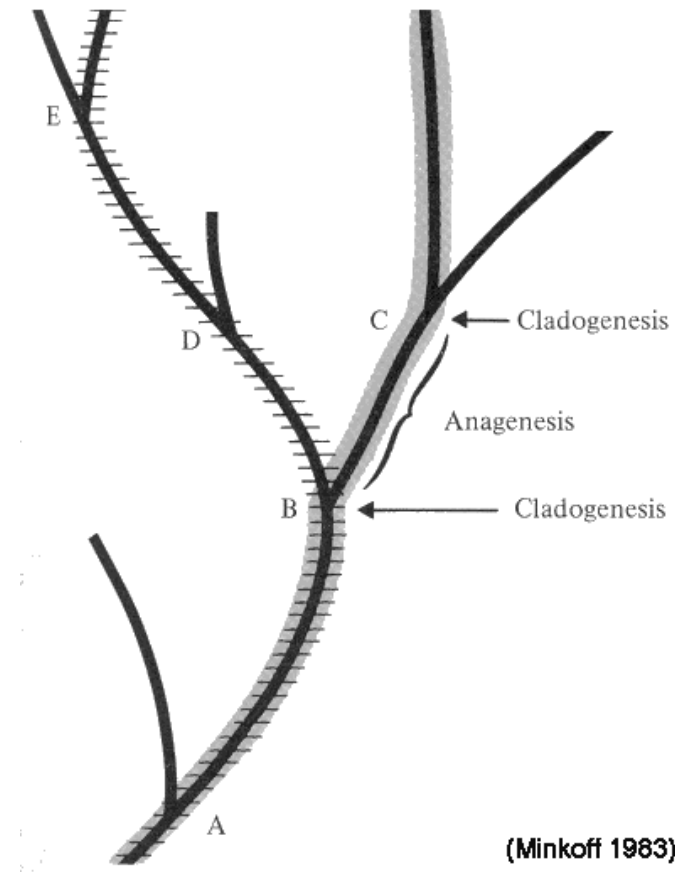
Romanes, 1892

Modele ewolucji – przemiany ewolucyjne

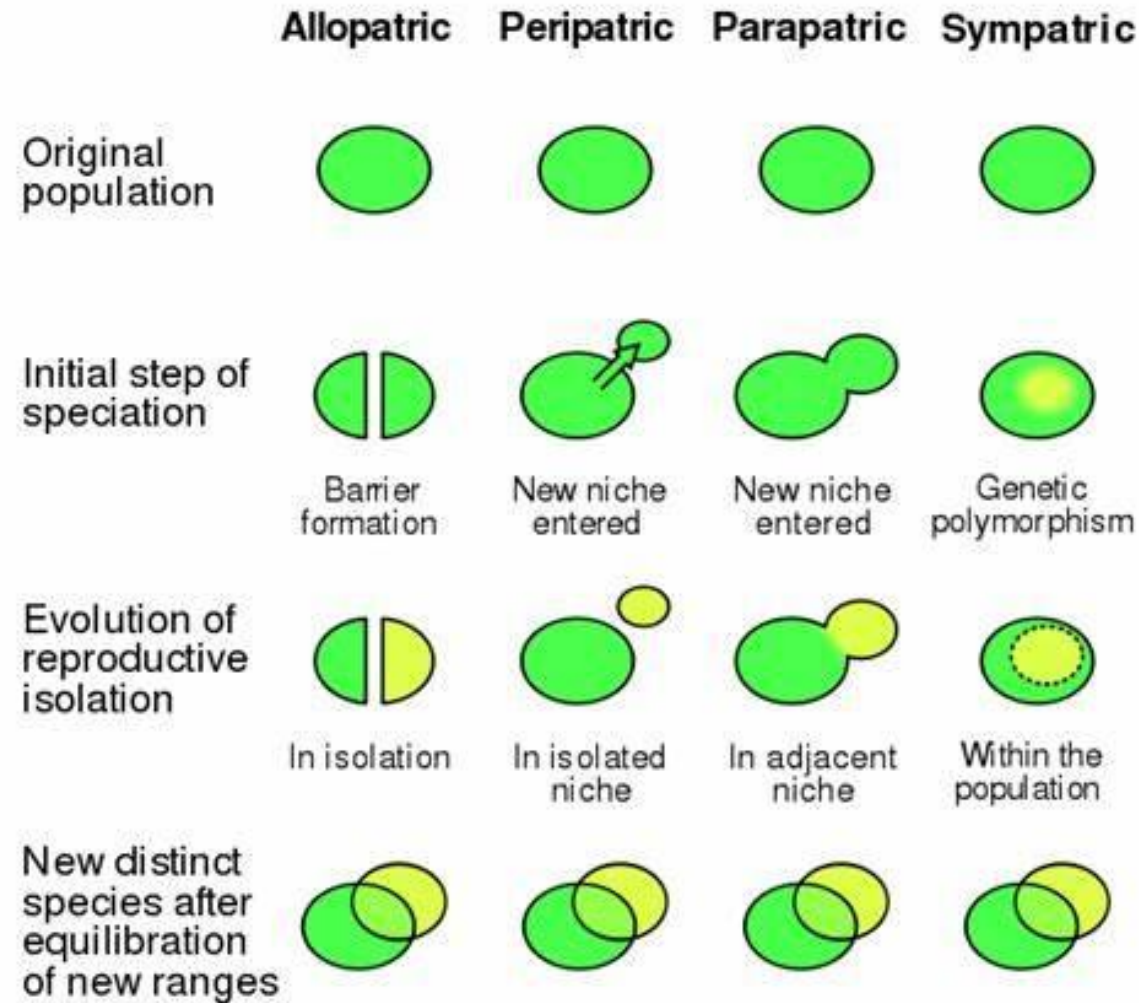


Przemiany ewolucyjne

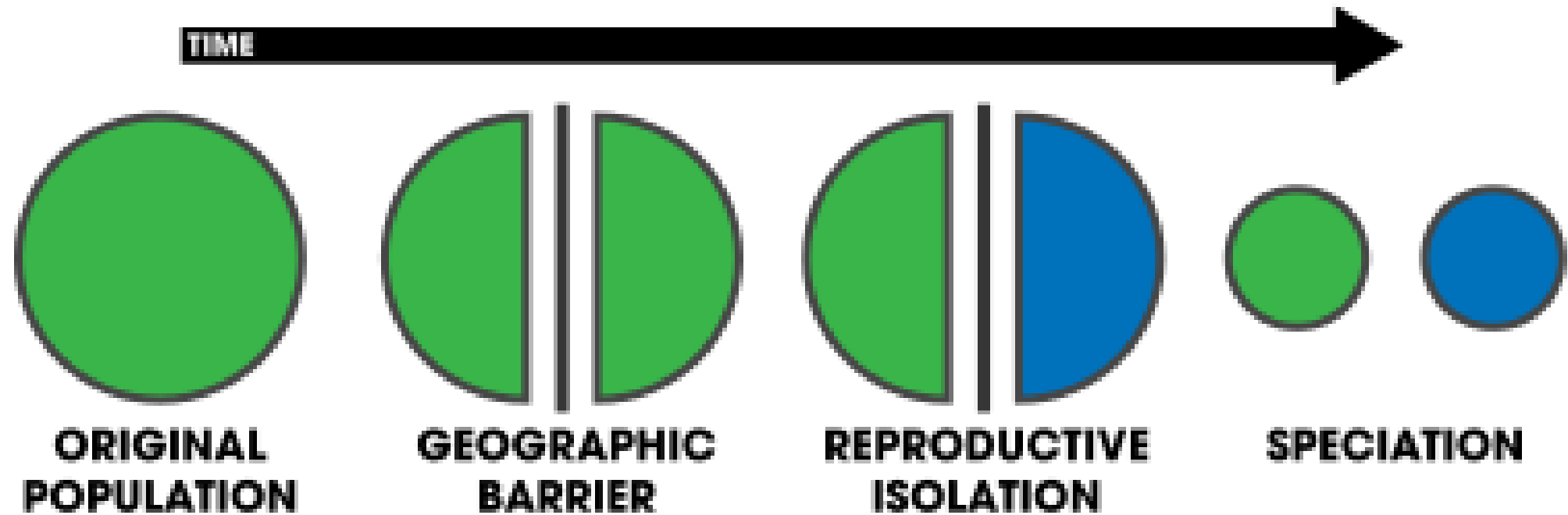
- Anageneza (**transformacja filetyczna**) – zmiana w czasie bez oddzielenia potomnego gatunku; ewolucja filetyczna, pseudospecjacja; chronogatunki.
- Kladogeneza (**ewolucja dywergentna**) – podział jednej linii rozwojowej na dwie lub więcej linii potomnych; rozdzielenie populacji gatunku na dwie grupy izolowane, co tworzy odrębne gatunki; **filogeneza**.
- Anakladogeneza – pojawia się nowy gatunek ale przy ciągłym istnieniu gatunku pierwotnego; **filogeneza**.



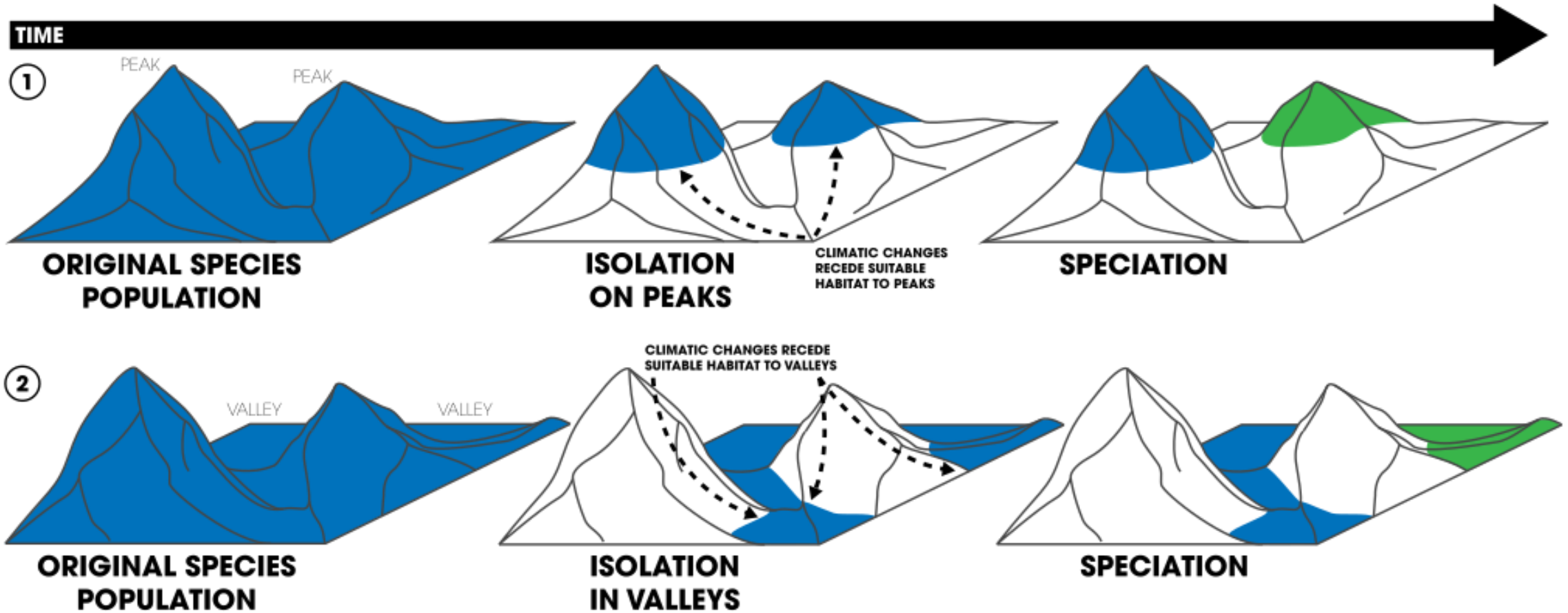
Specjacja – powstawanie nowych gatunków



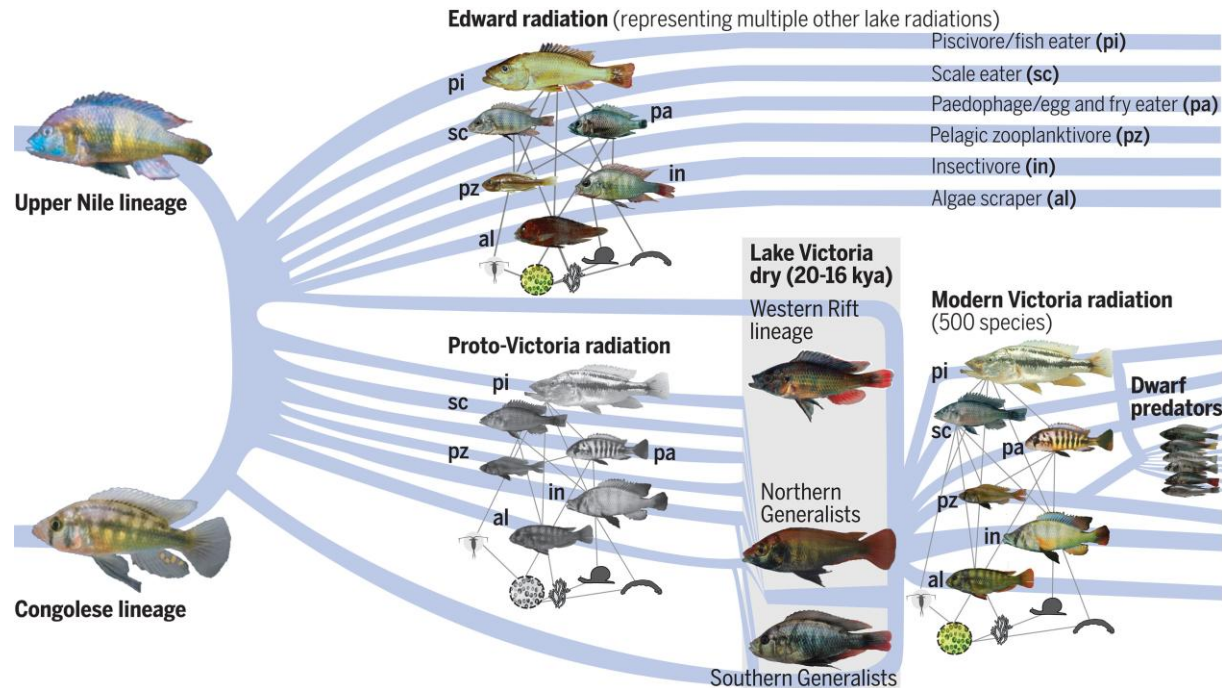
Model specjacji allopatrycznej



Model specjacji allopatrycznej



Ewolucja w starożytnych jeziorach

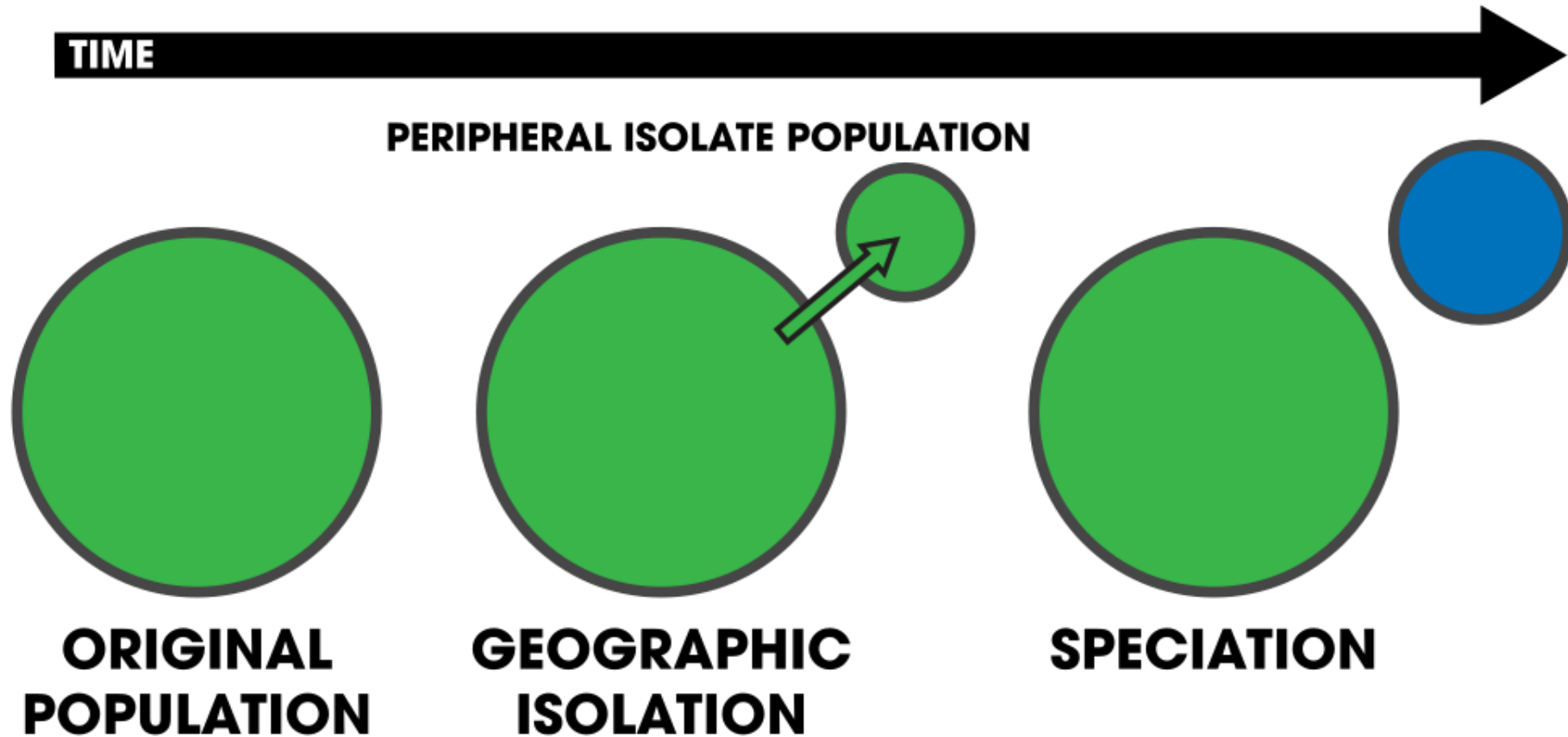


Meier et al., 2023

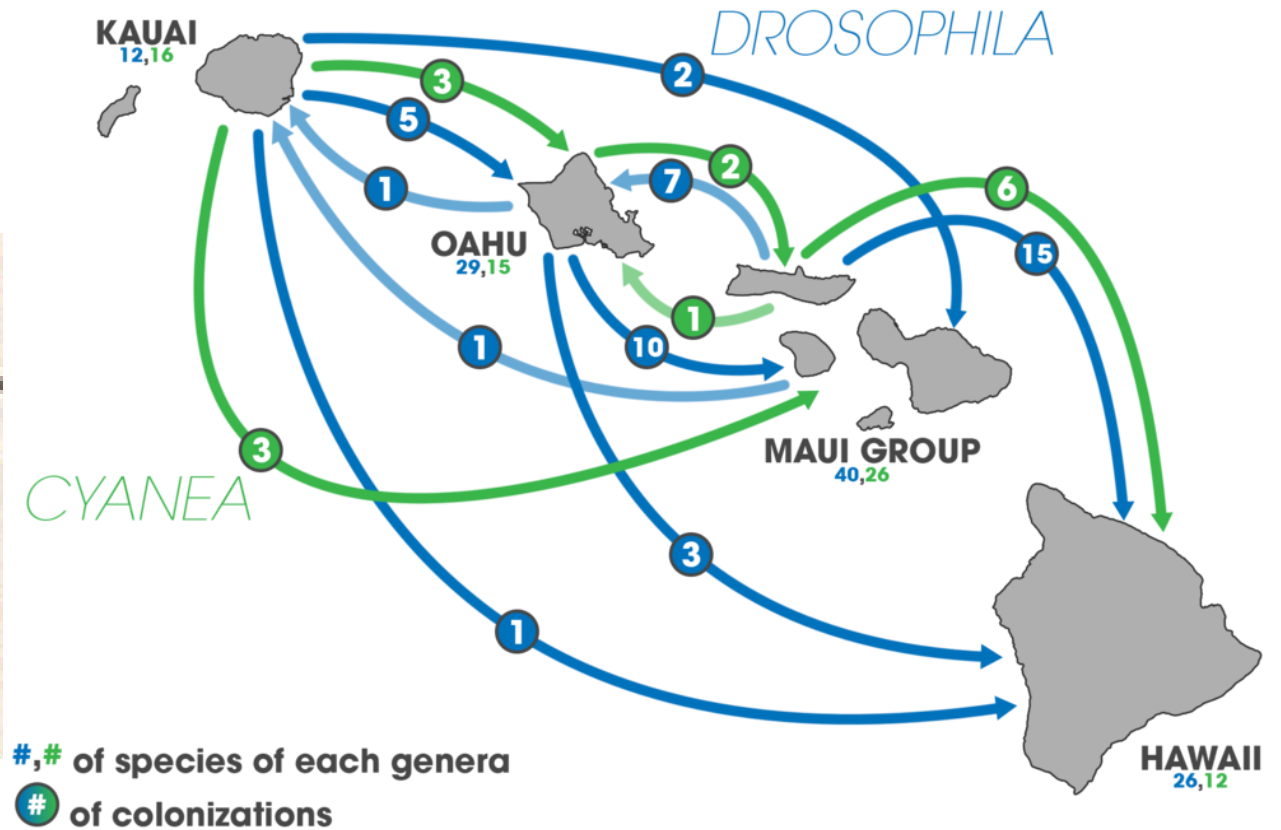
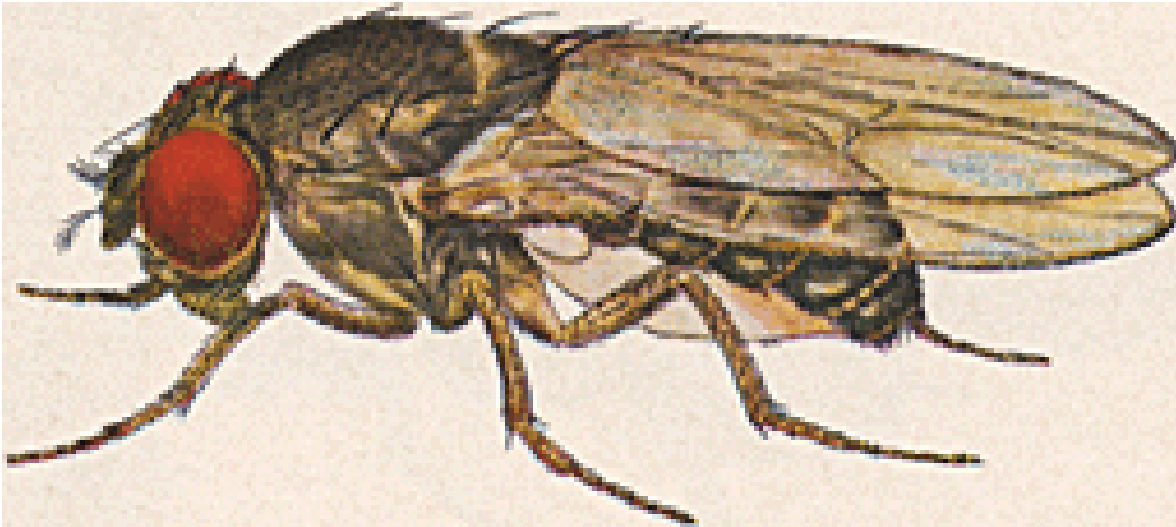


Ngoepe et al., 2023

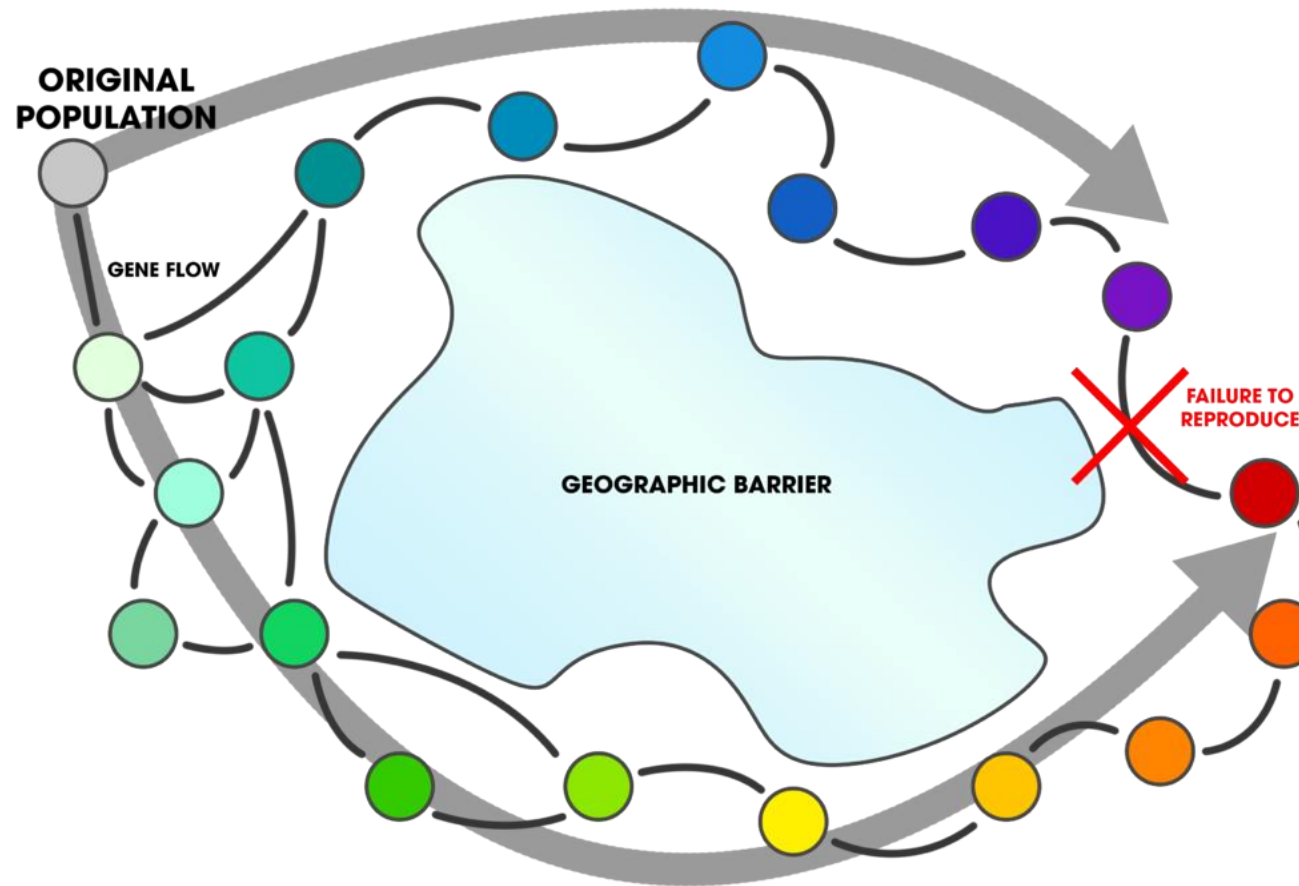
Specjacja allopatryczna typu izolatów (perypatryczna)



Muszki *Drosophila* na Hawajach

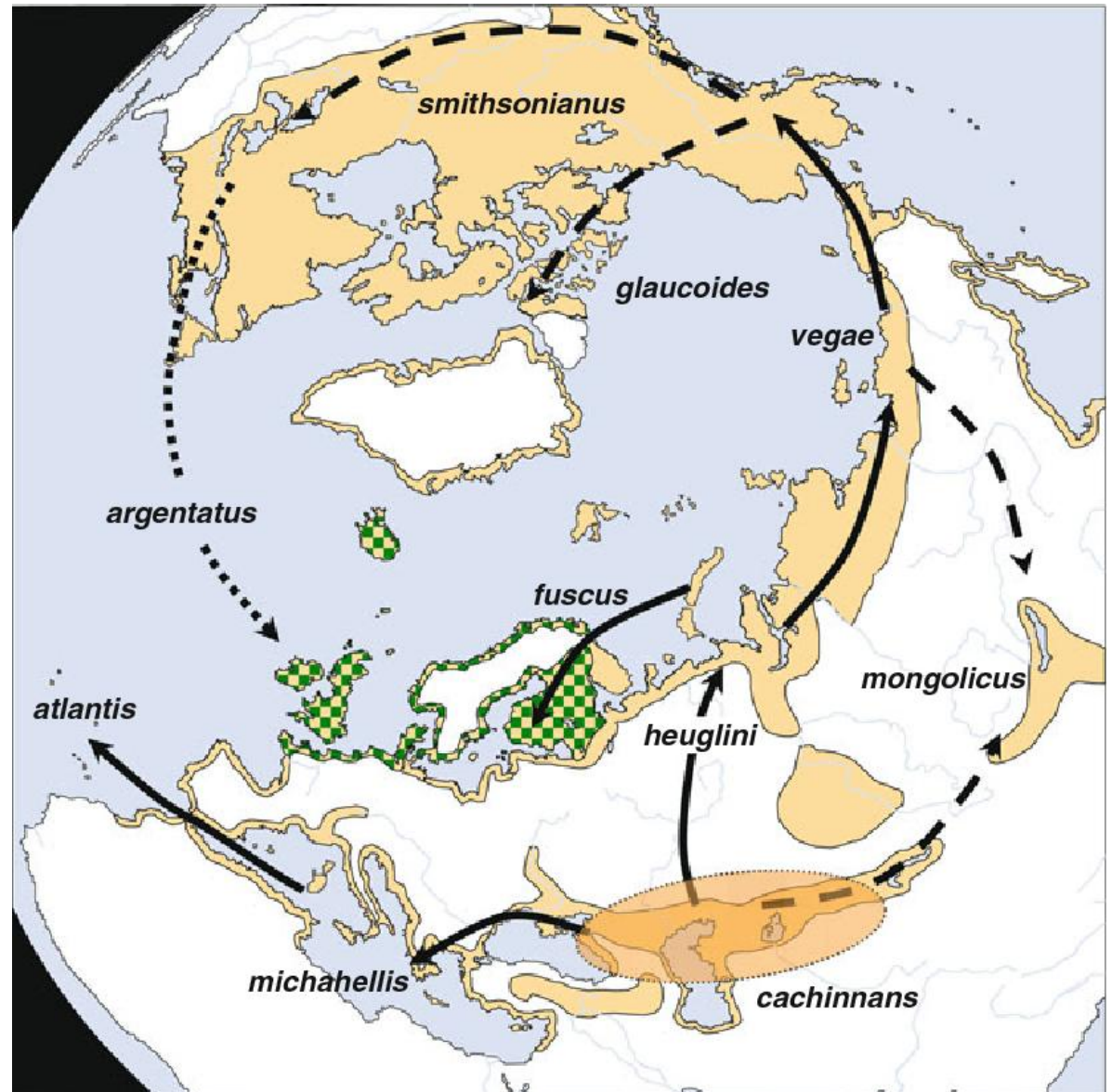
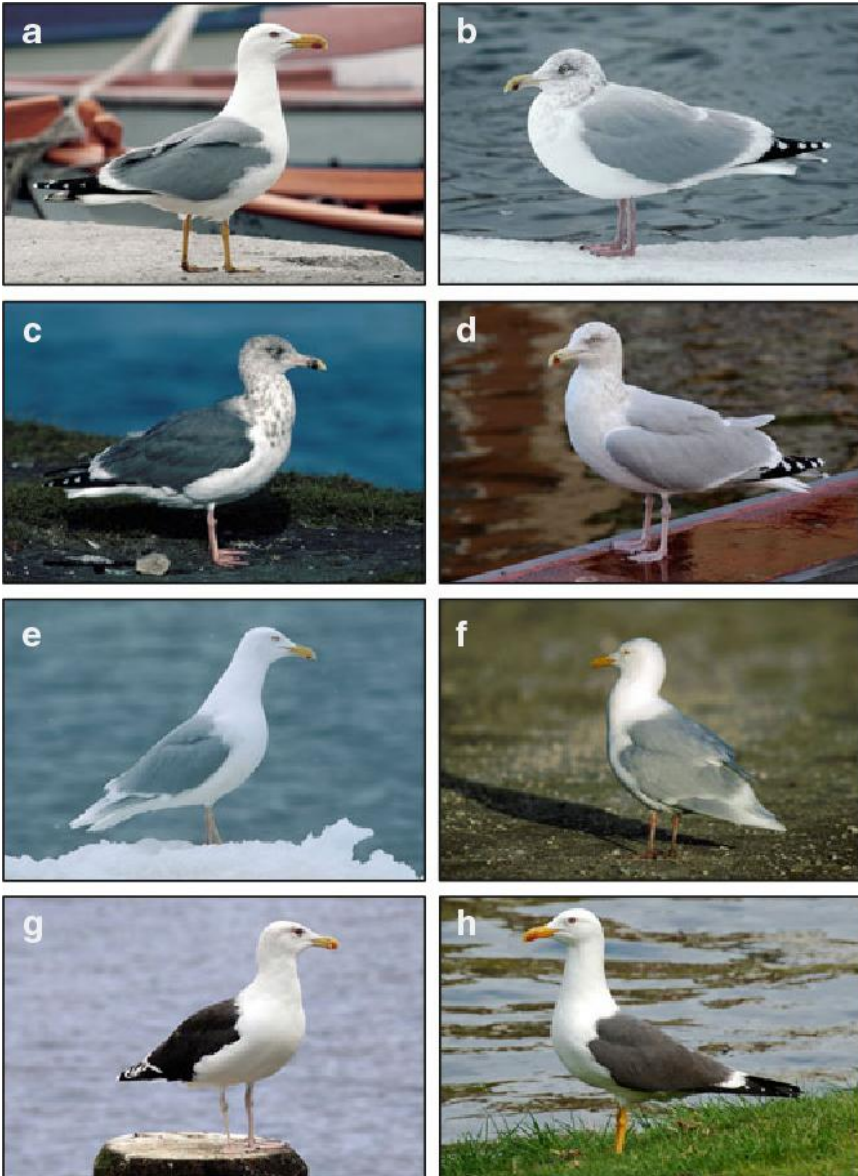


Specjacja allopatryczna typu hantli (parapatryczna)



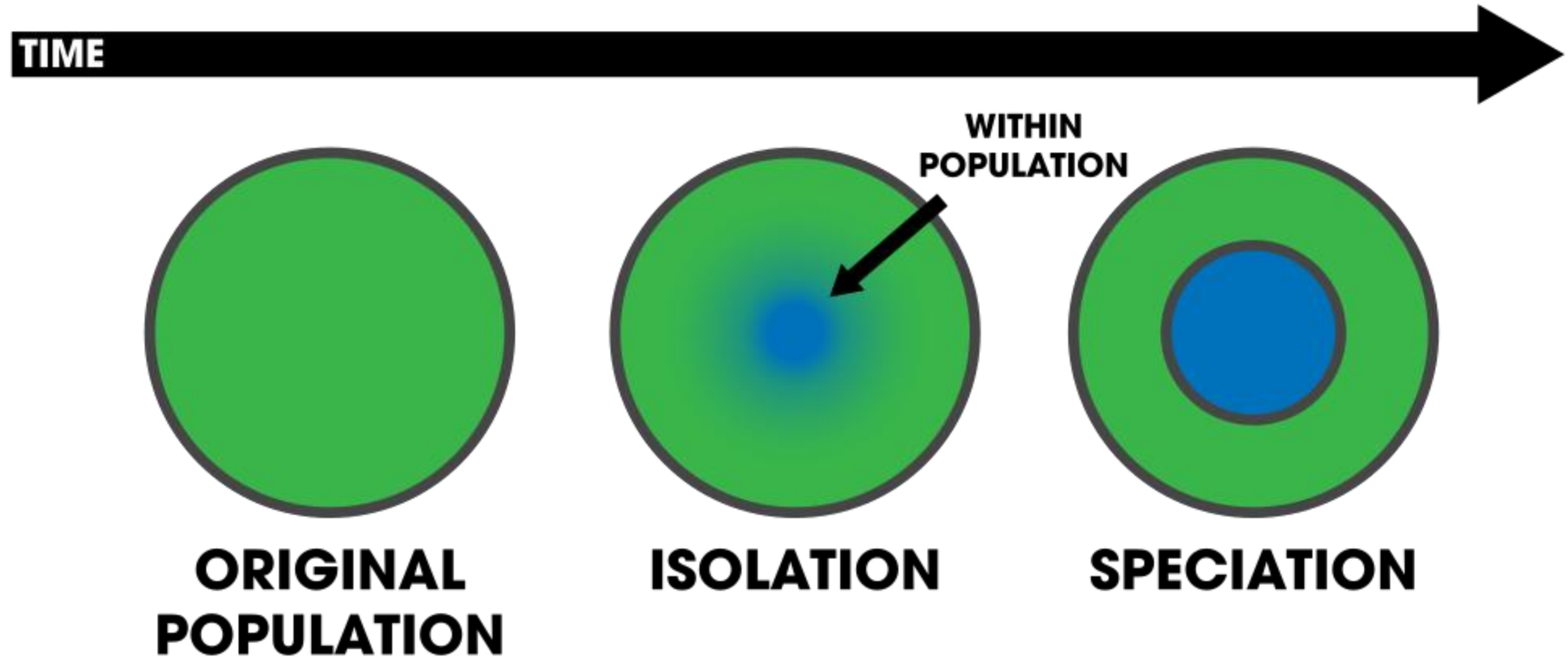
Klin – kierunkowa
zmiana cechy danego
taksonu w obrębie
obszaru występowania.

Gatunki
okřężne

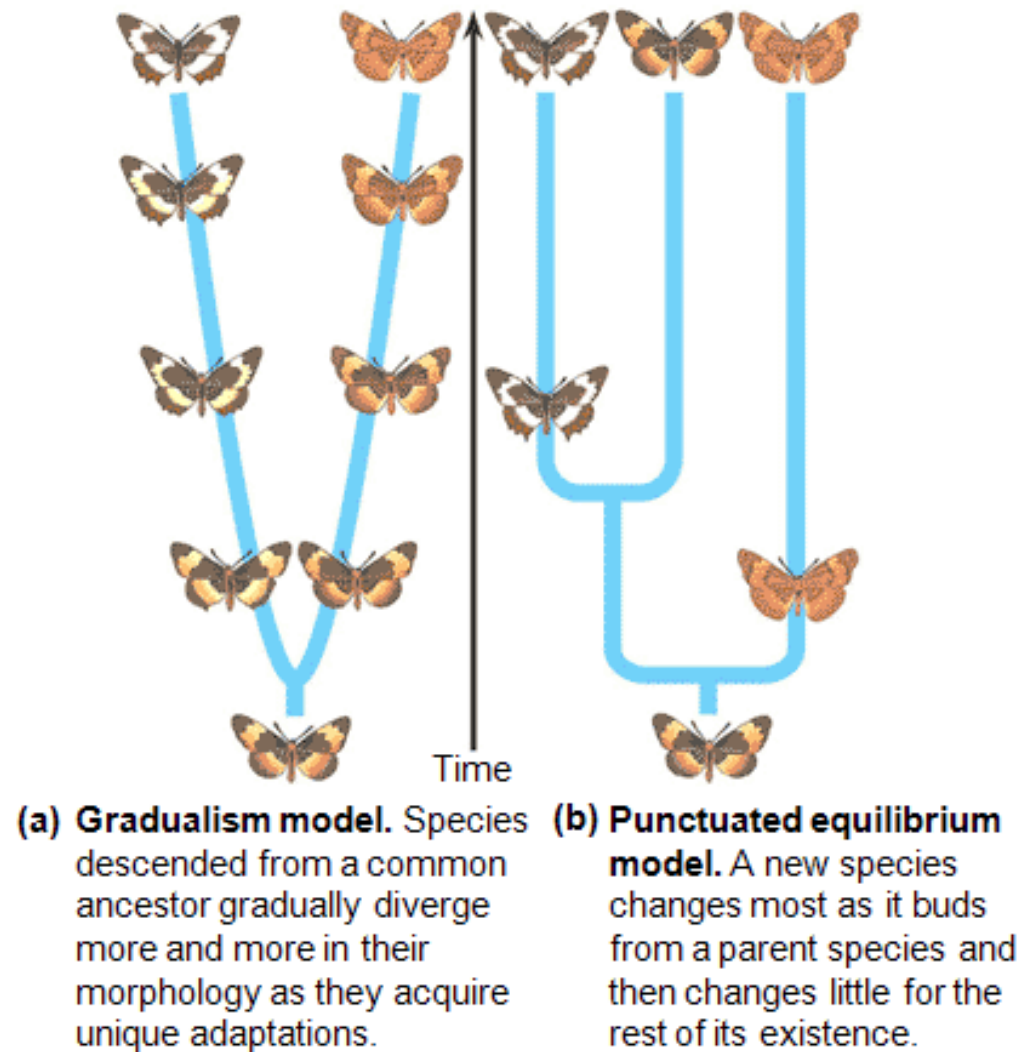


Liebers-Helbig et al., 2010

Model specjacji sympatrycznej

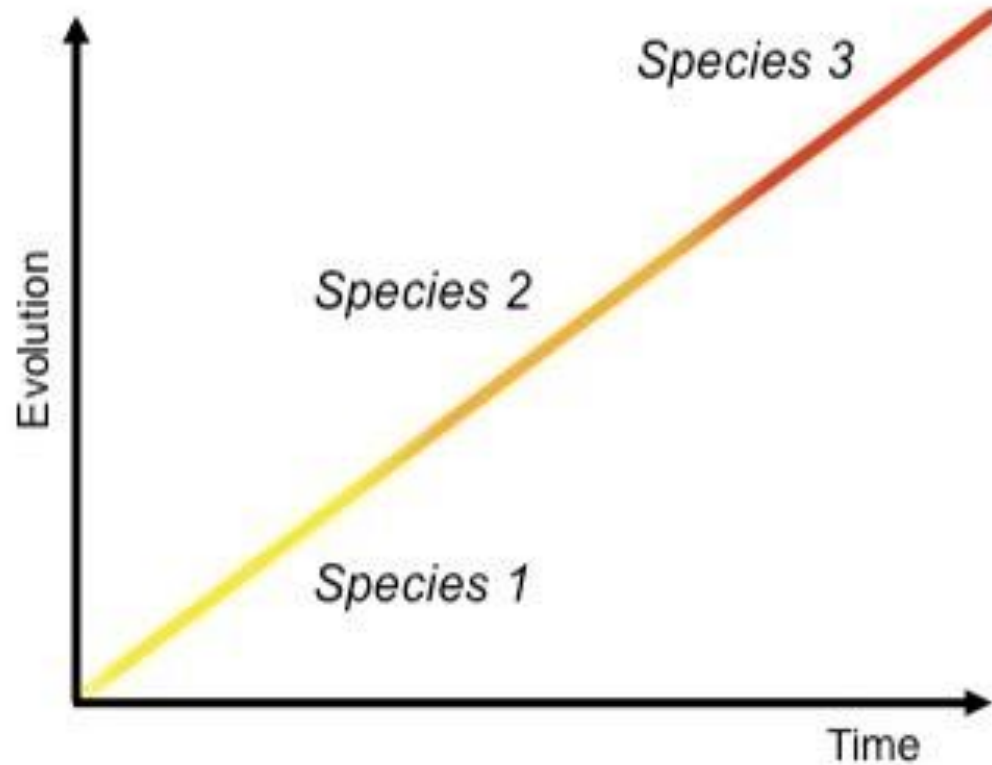


Gradualism vs Punctualizm

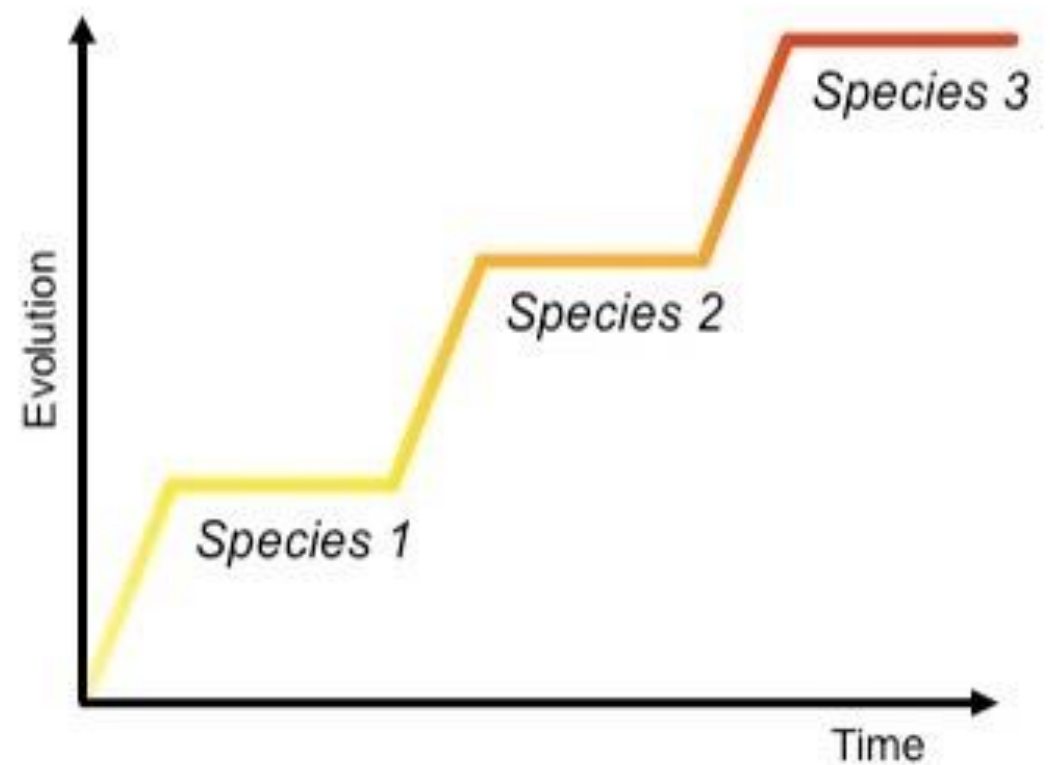


Gradualizm vs Punktualizm

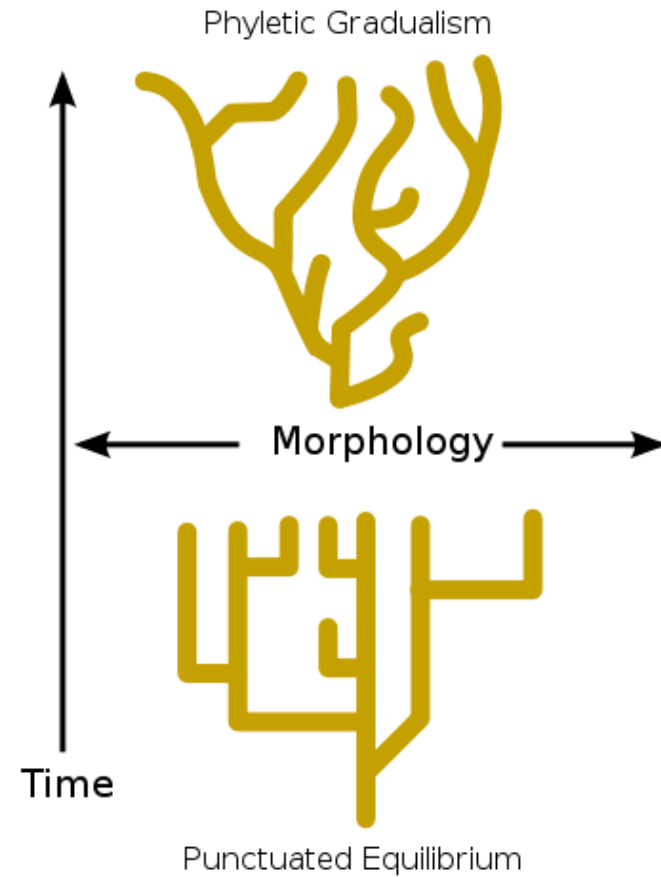
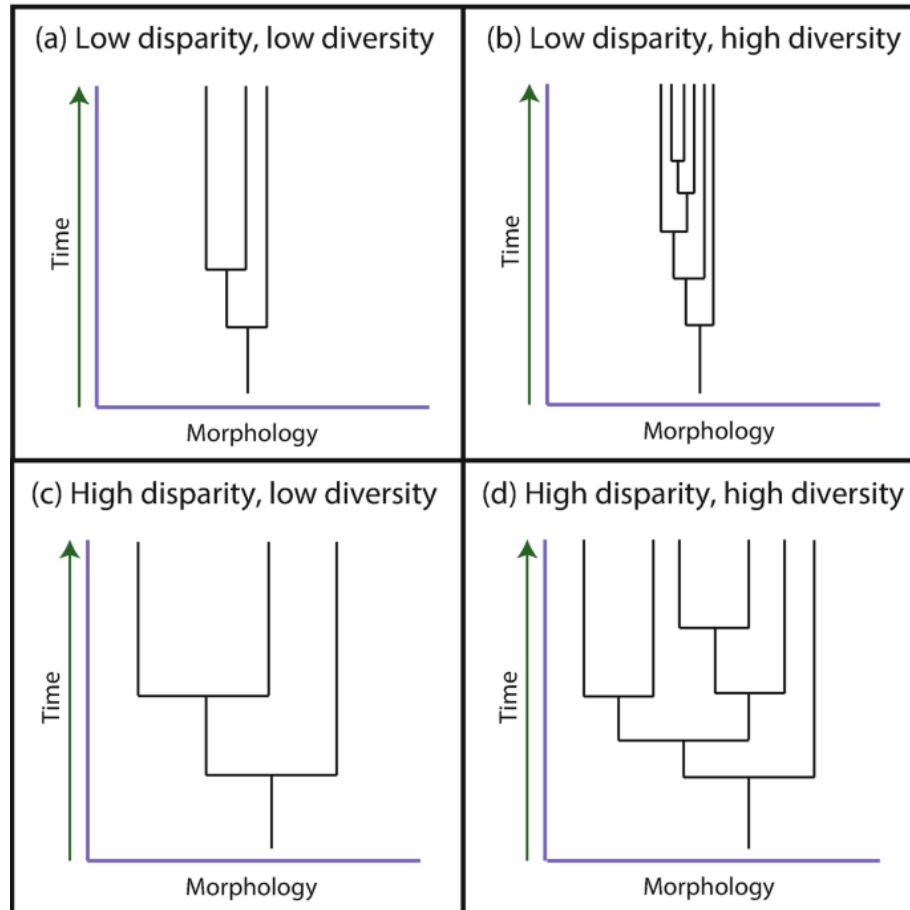
PHYLETIC GRADUALISM



PUNCTUATED EQUILIBRIUM



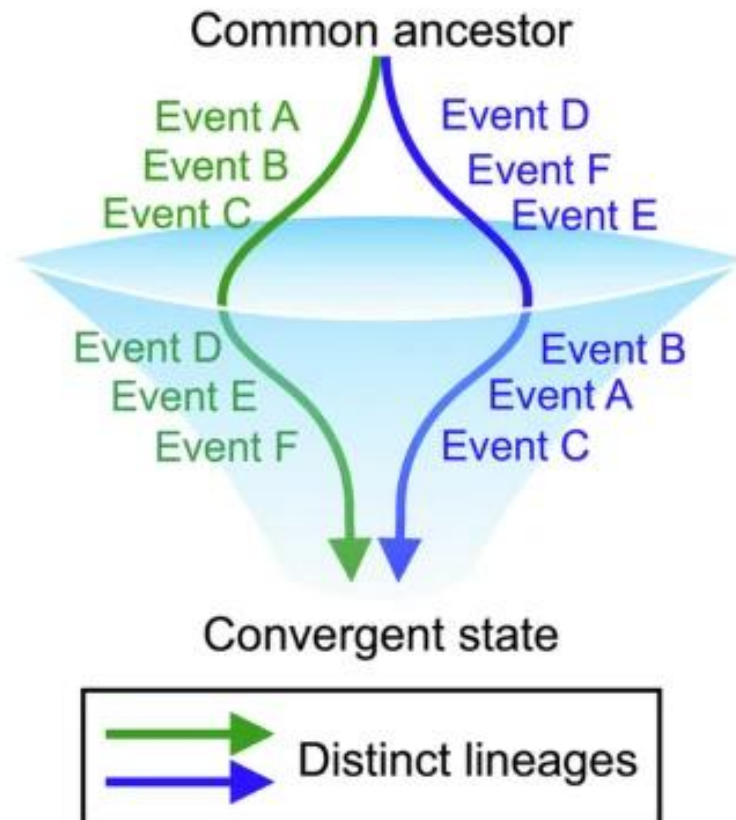
Diversity vs Disparity



Modele konvergencji

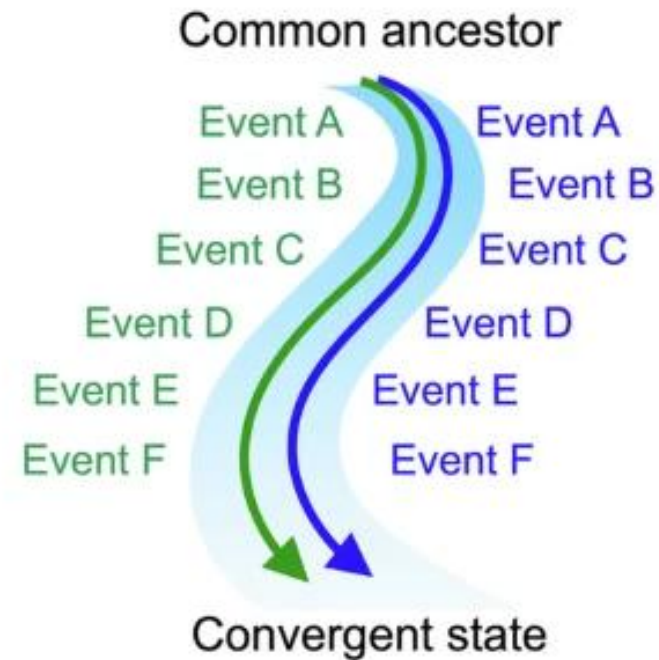
a

Evolutionary “funnel” model
... Different evolutionary paths

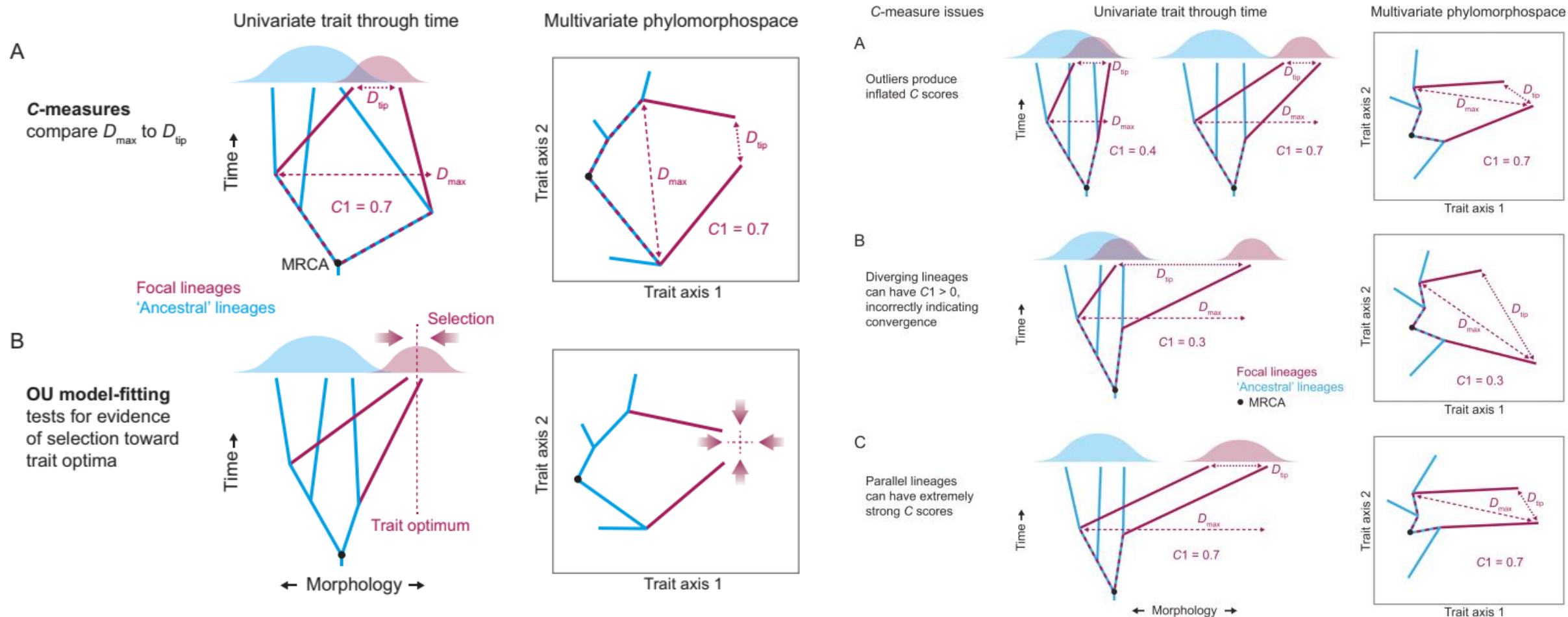


b

Evolutionary “stream” model
... Similar evolutionary paths

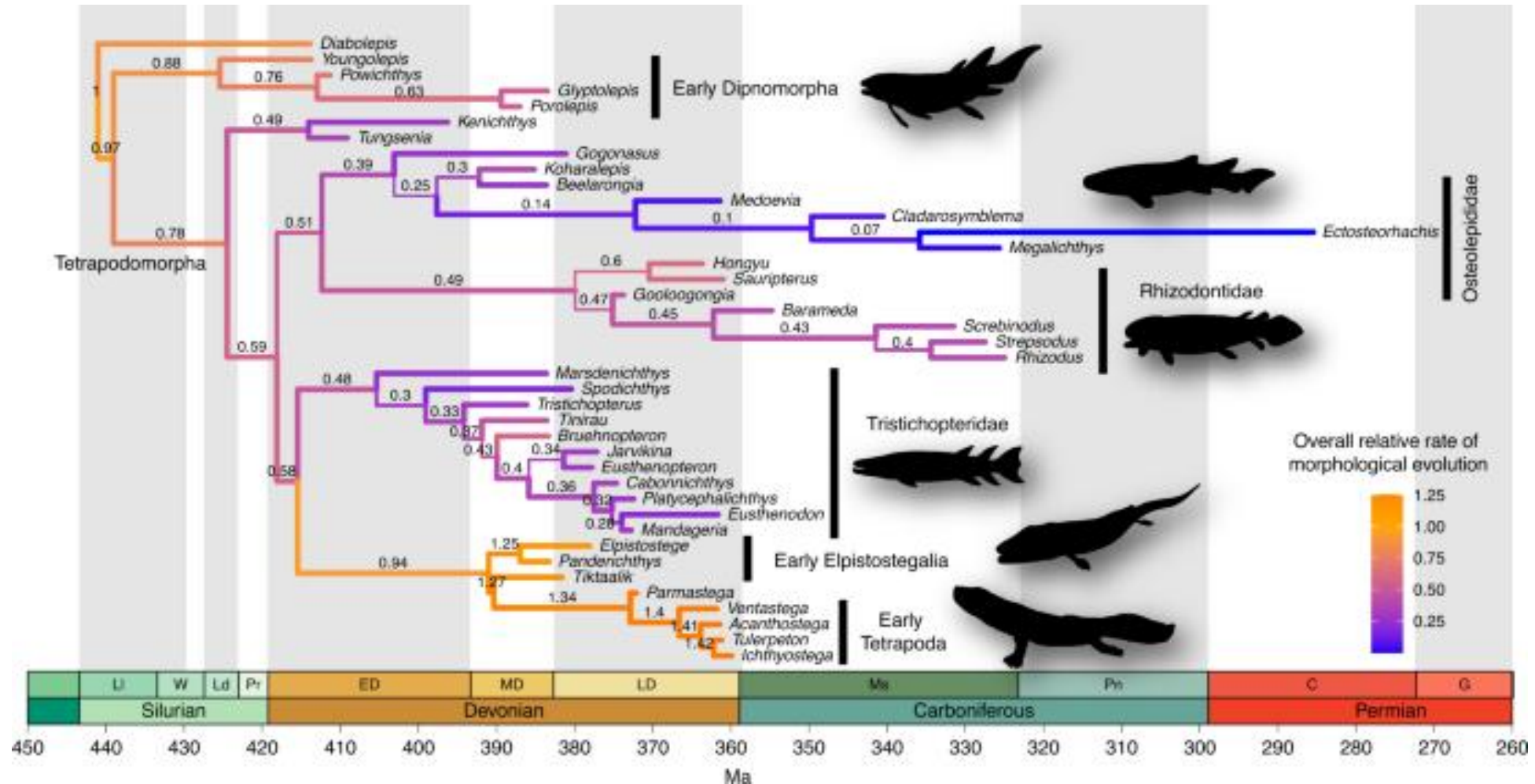


Konwergencja w chronomorfoprzestrzeni

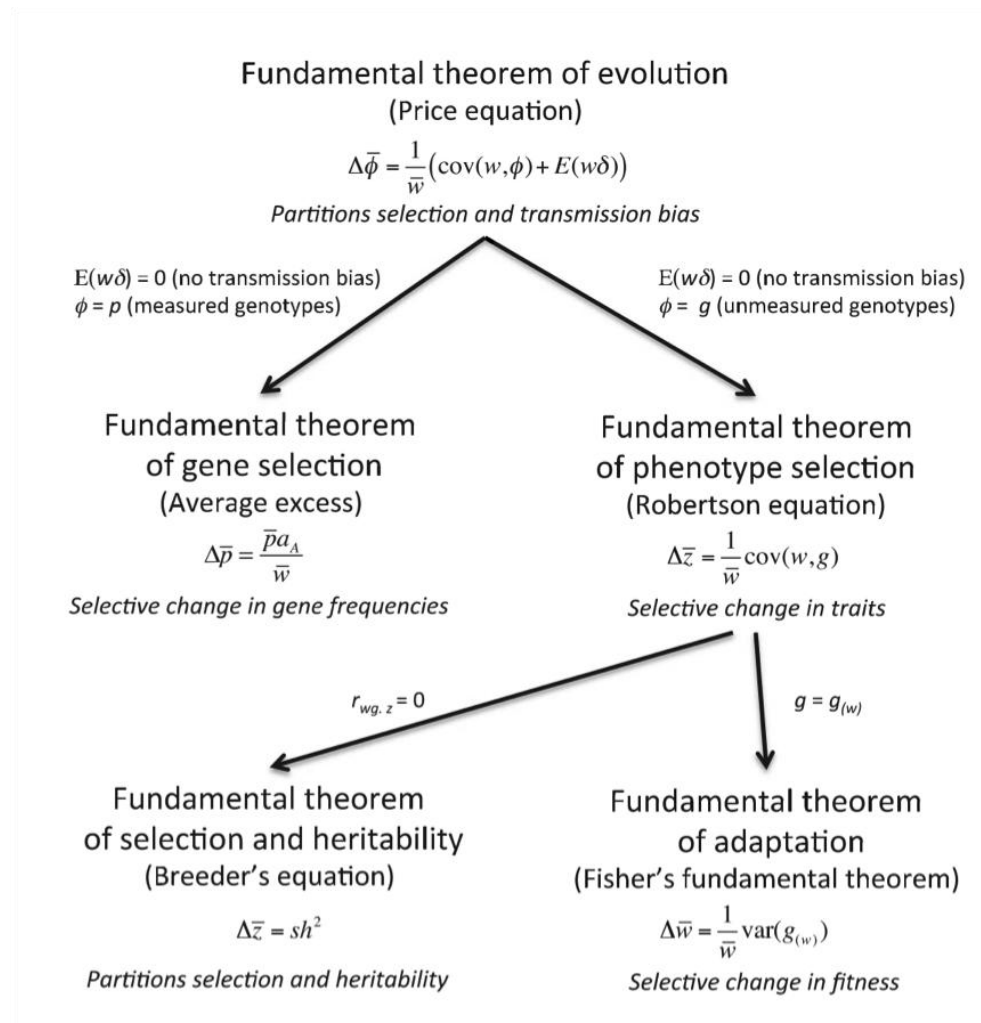


$$C_1 = 1 - (D_{\text{tip}} / D_{\max})$$

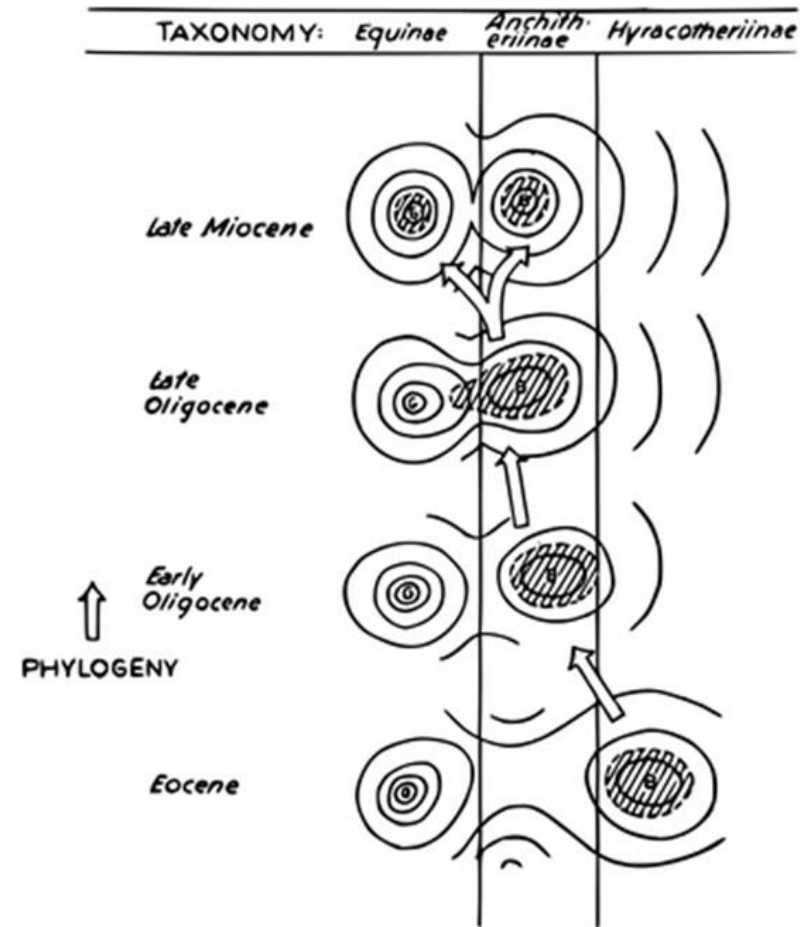
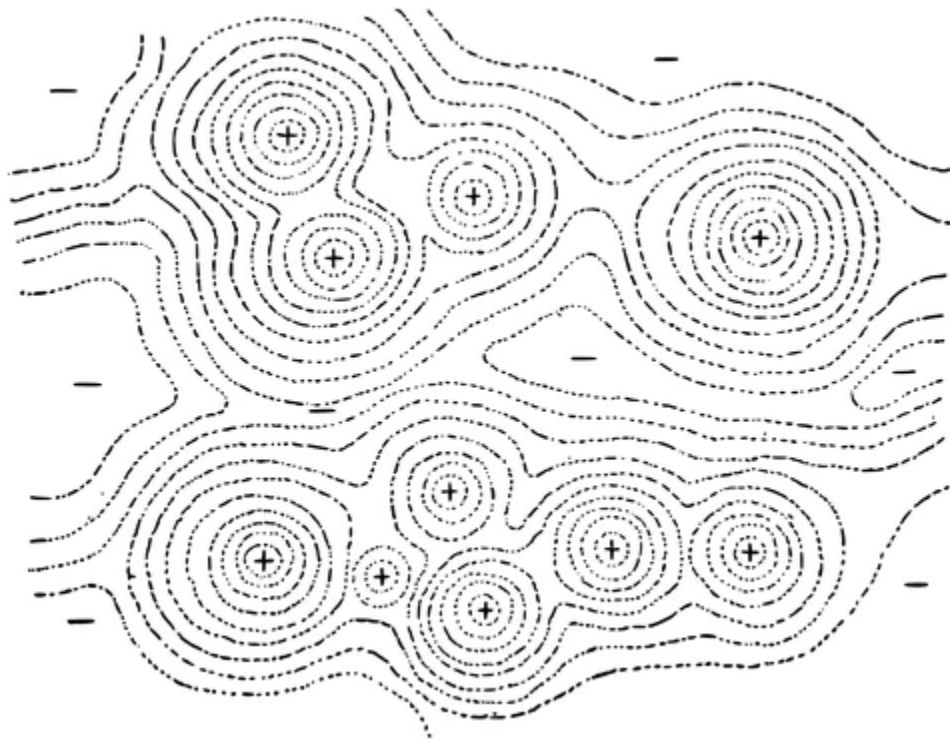
Tempo ewolucji



Tempo ewolucji: paleontologia vs Darwin vs genetyka

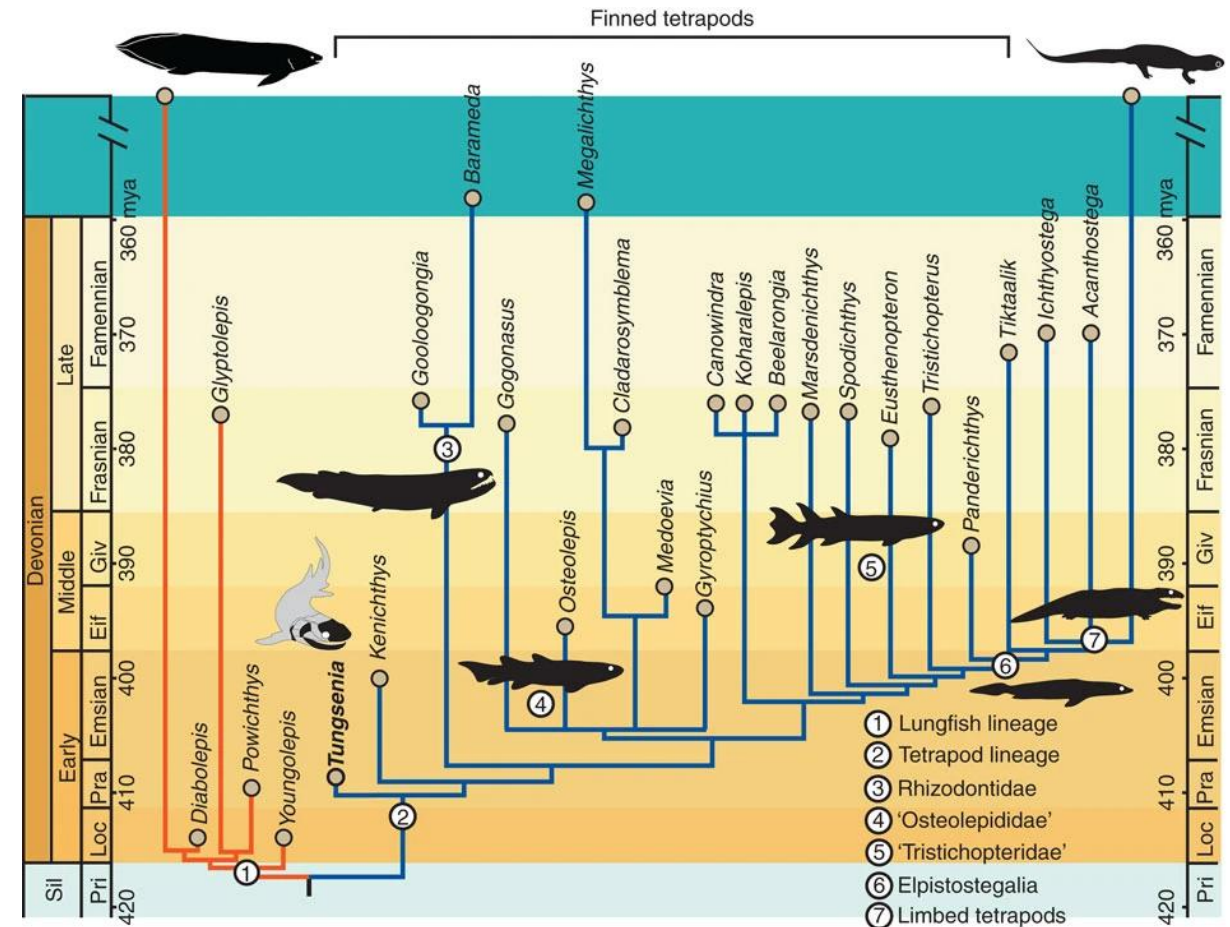


Krajobraz adaptacyjny

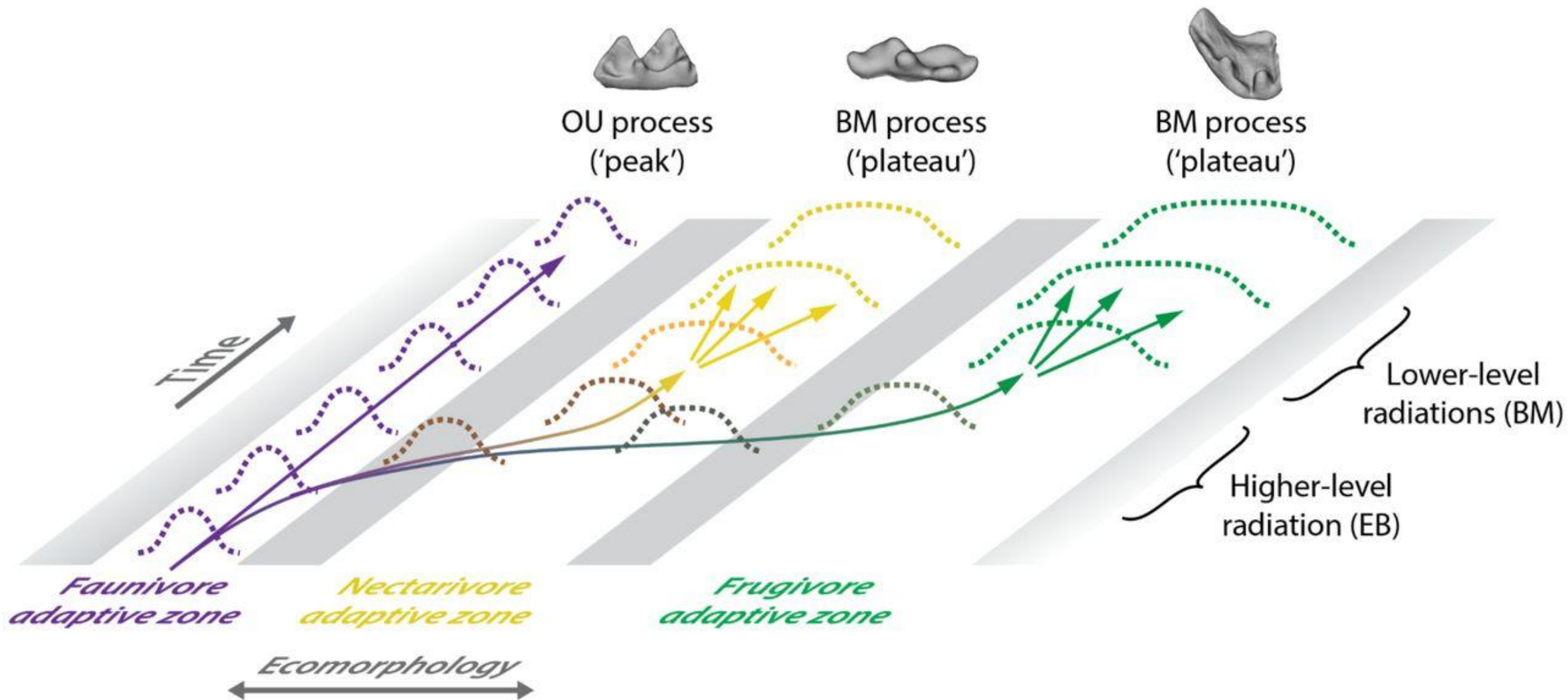


Teoria Ewolucji Kwantowej

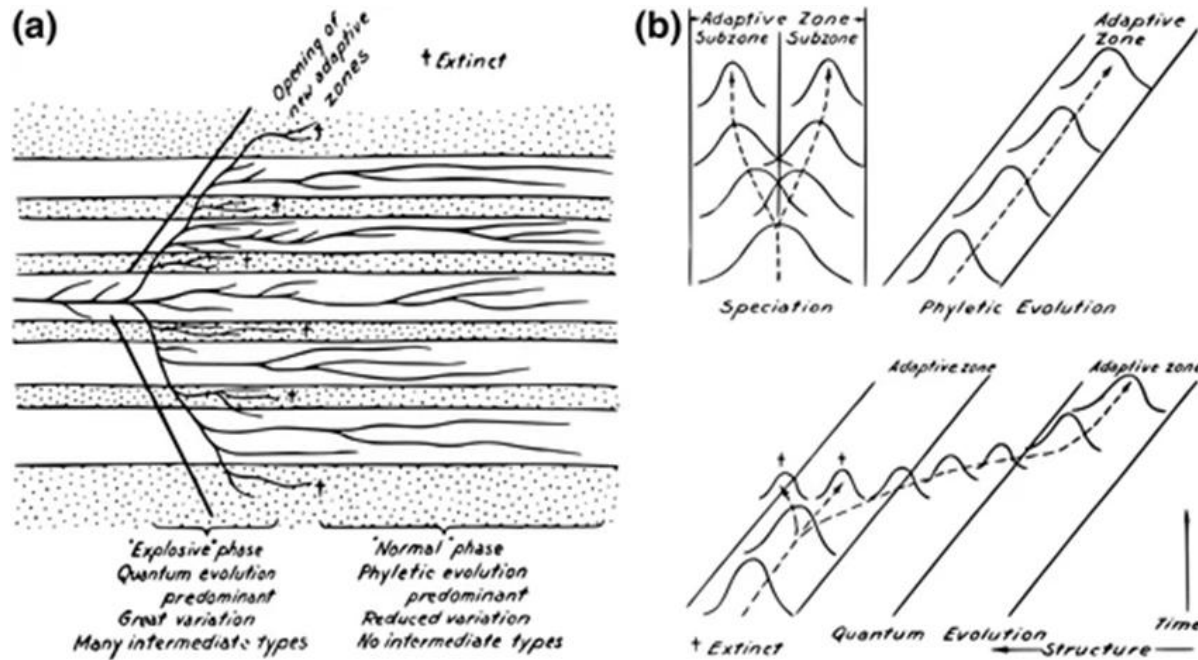
- Nowe taksony dużej rangi powstają gdy organizmy mogą wykonać „przeskok” do nowej **strefy przystosowawczej** --> okres ten charakteryzuje się podwyższonym tempem specjacji; przeskoki = kwanty. **Makroewolucja**.
- Akces fizyczny – przeskoki są stopniowe i realizowane między „sąsiadującymi” strefami adaptacyjnymi.
- Akces fizjologiczny – wymagane odpowiednie preadaptacje.
- Akces ekologiczny – w nowej strefie adaptacyjnej muszą być odpowiednie nisze ekologiczne.



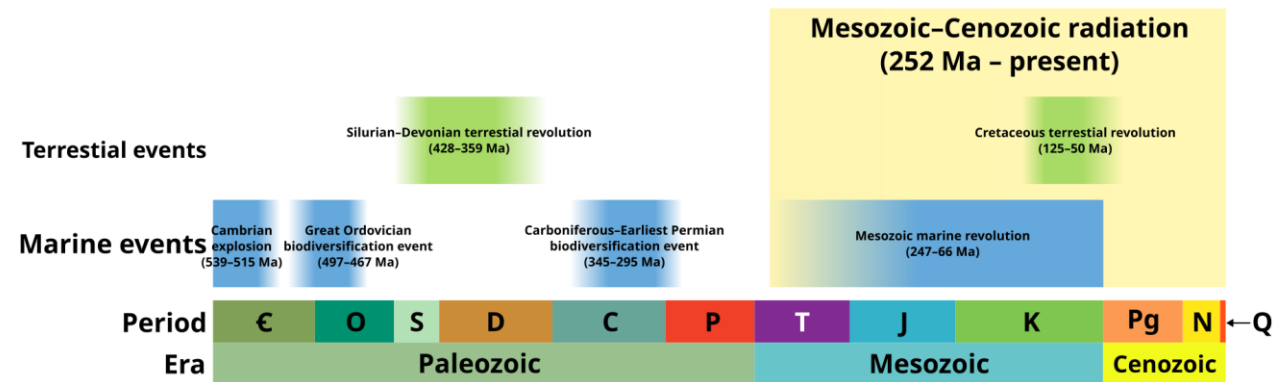
Lu et al., 2012



Radiacje adaptacyjne



Evolutionary radiations during Phanerozoic



Właściwości radiacji adaptacyjnych

- Występują po epizodach wymierania (różnej rangi).
- Zwiększone tempo specjacji (szczególnie w fazie eksplozji).
- Nowe plany budowy, szczególne przystosowania, nowe struktury anatomiczne.

