

Genómica e Alterações Ambientais 24/25



**Lineage Sorting
e Incomplete Lineage Sorting**

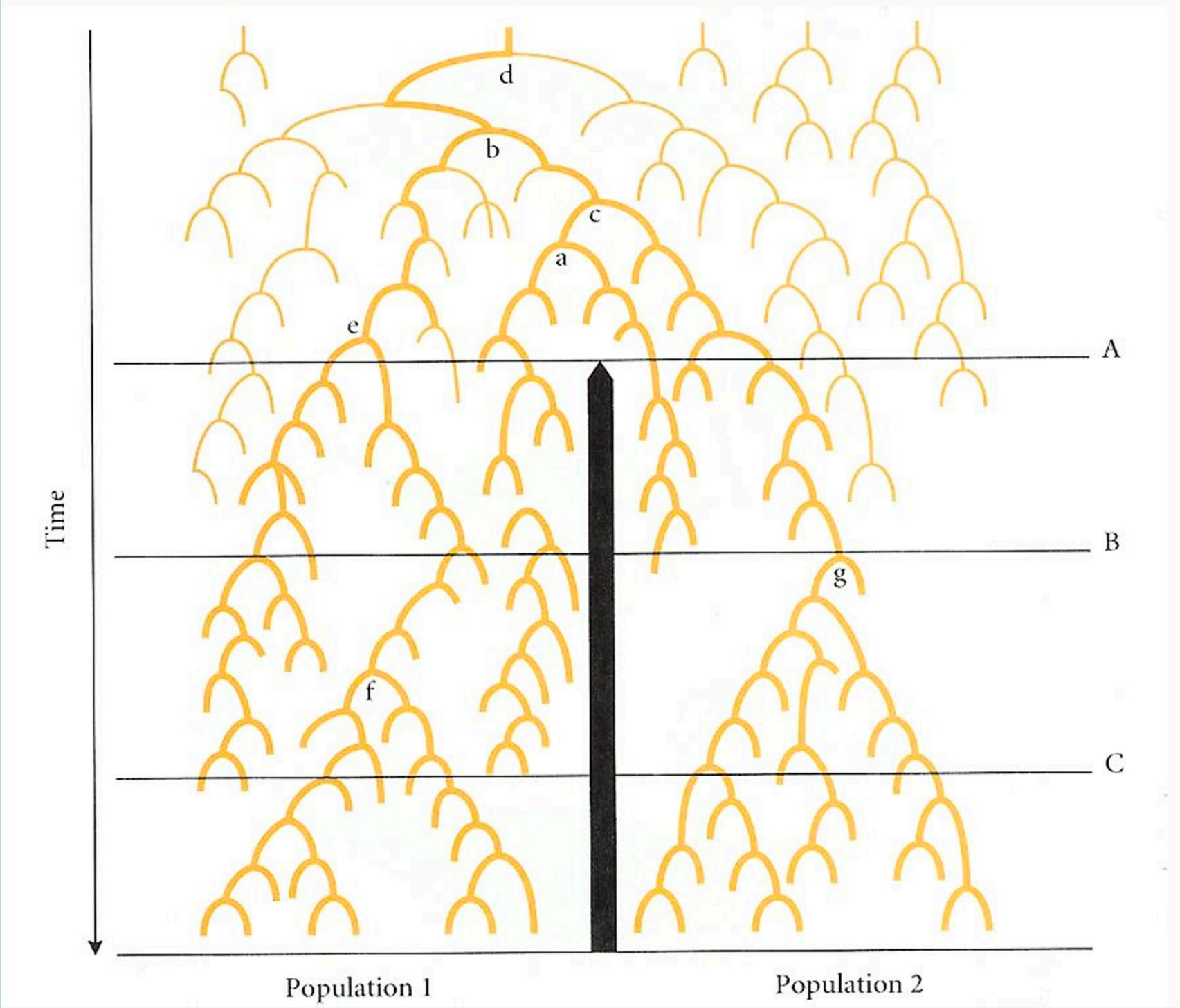


Lineage Sorting

O que é?

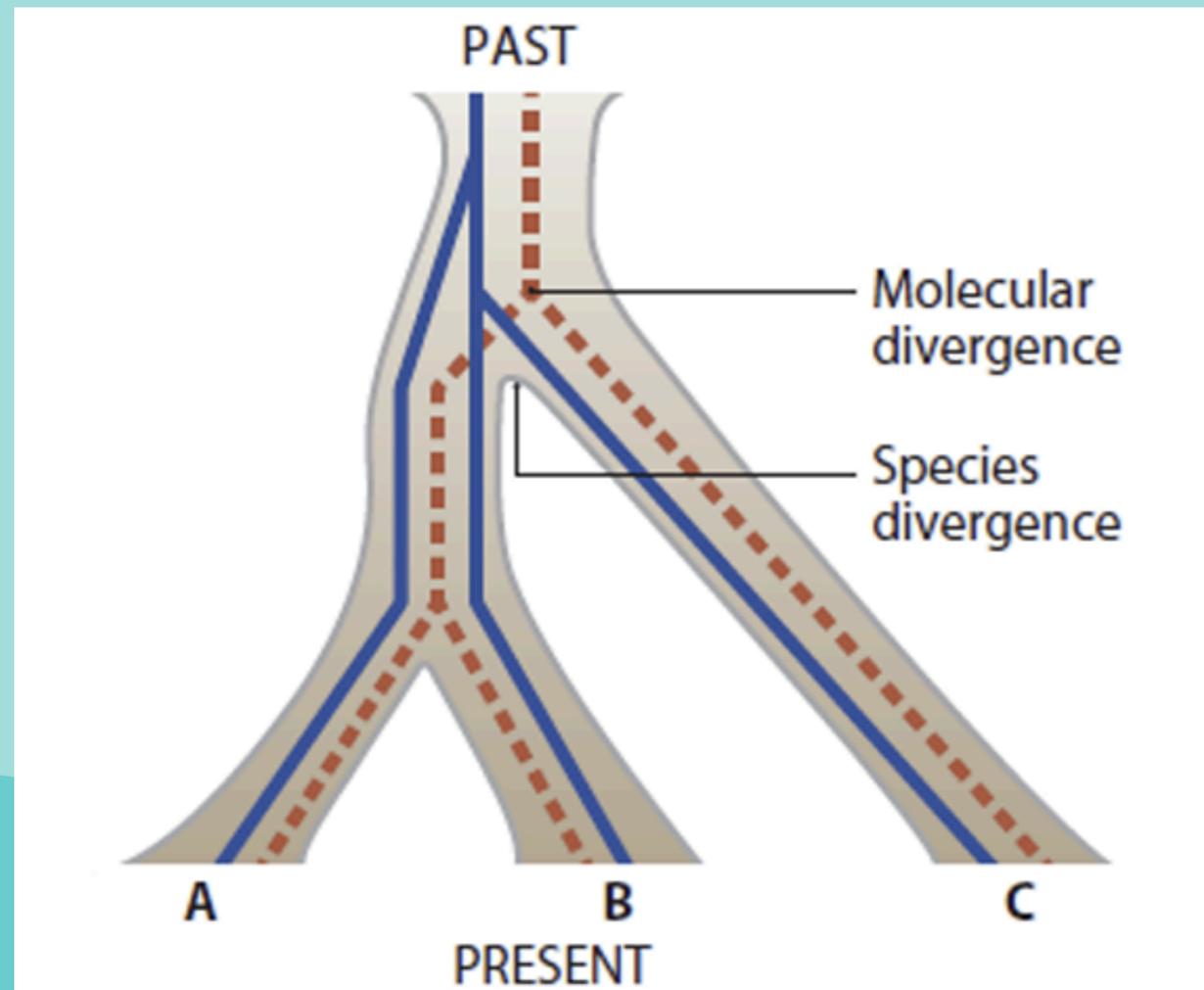
Processo dinâmico através do qual múltiplas populações descendem de um **mesmo ancestral comum**, à medida que **divergem entre si e se tornam reprodutivamente isoladas**.

Lineage Sorting



SPECIES TREE

relações evolutivas entre o grupo de espécies (como unidades inteiras)

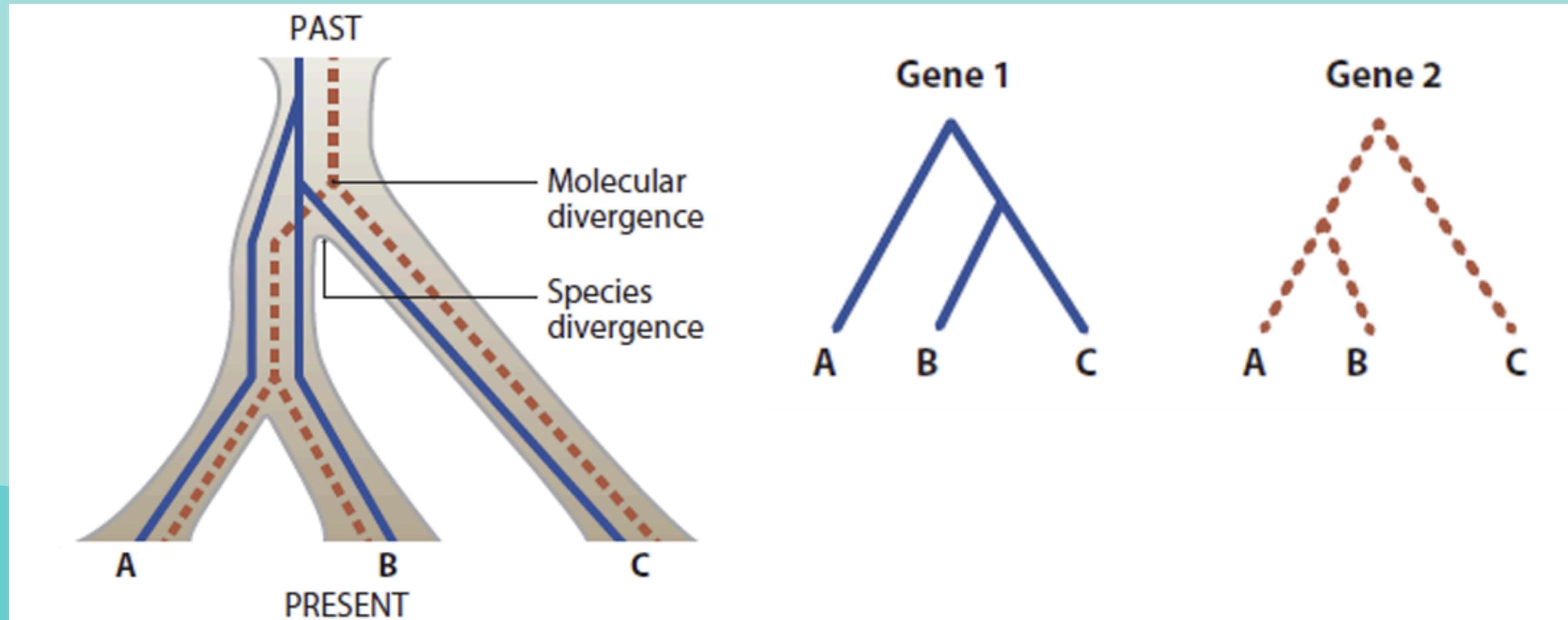


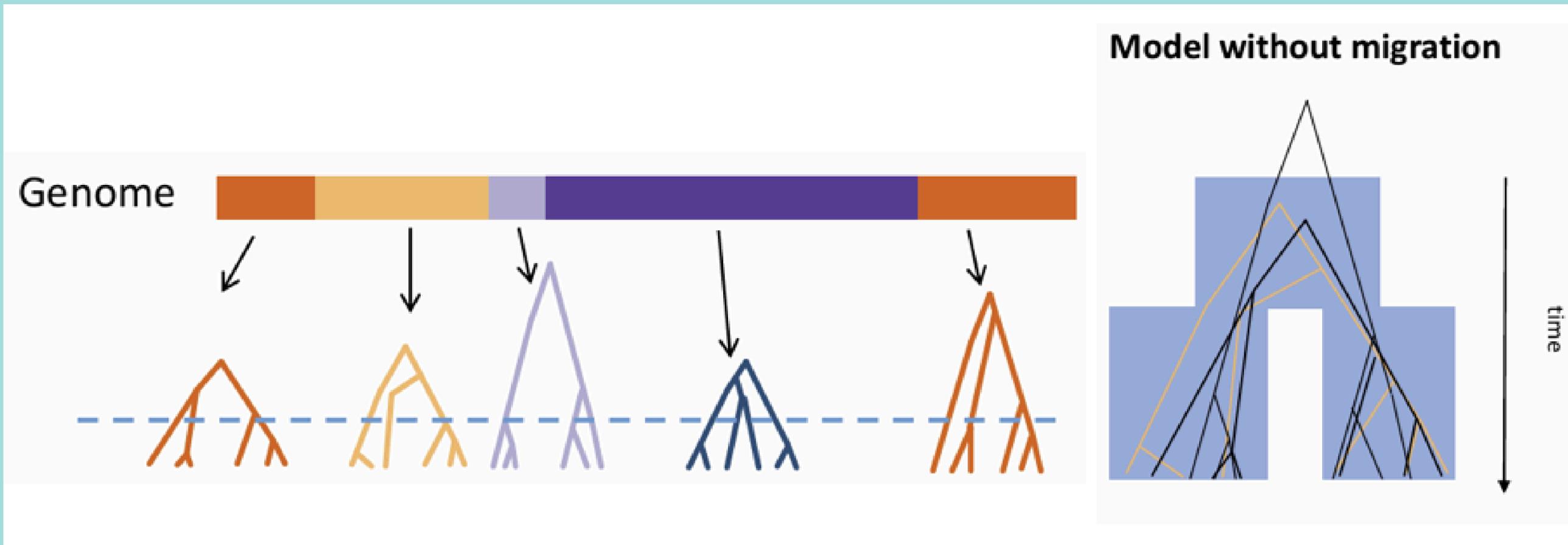
SPECIES TREE

relações evolutivas entre o grupo de espécies (como unidades inteiras)

GENES TREE

história evolutiva de um só gene ou região genómica

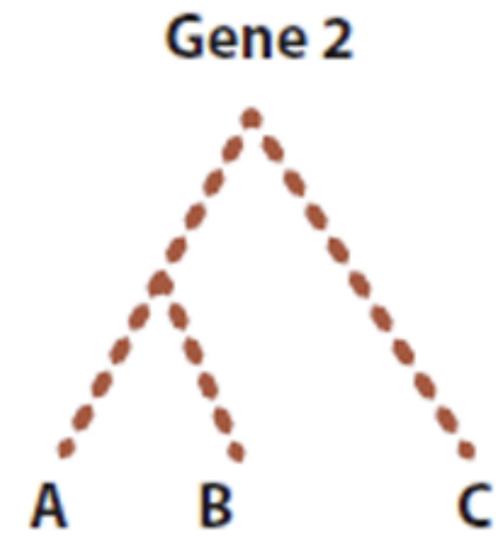
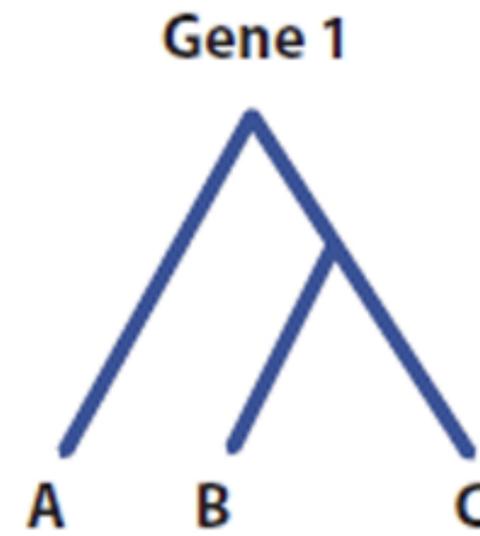
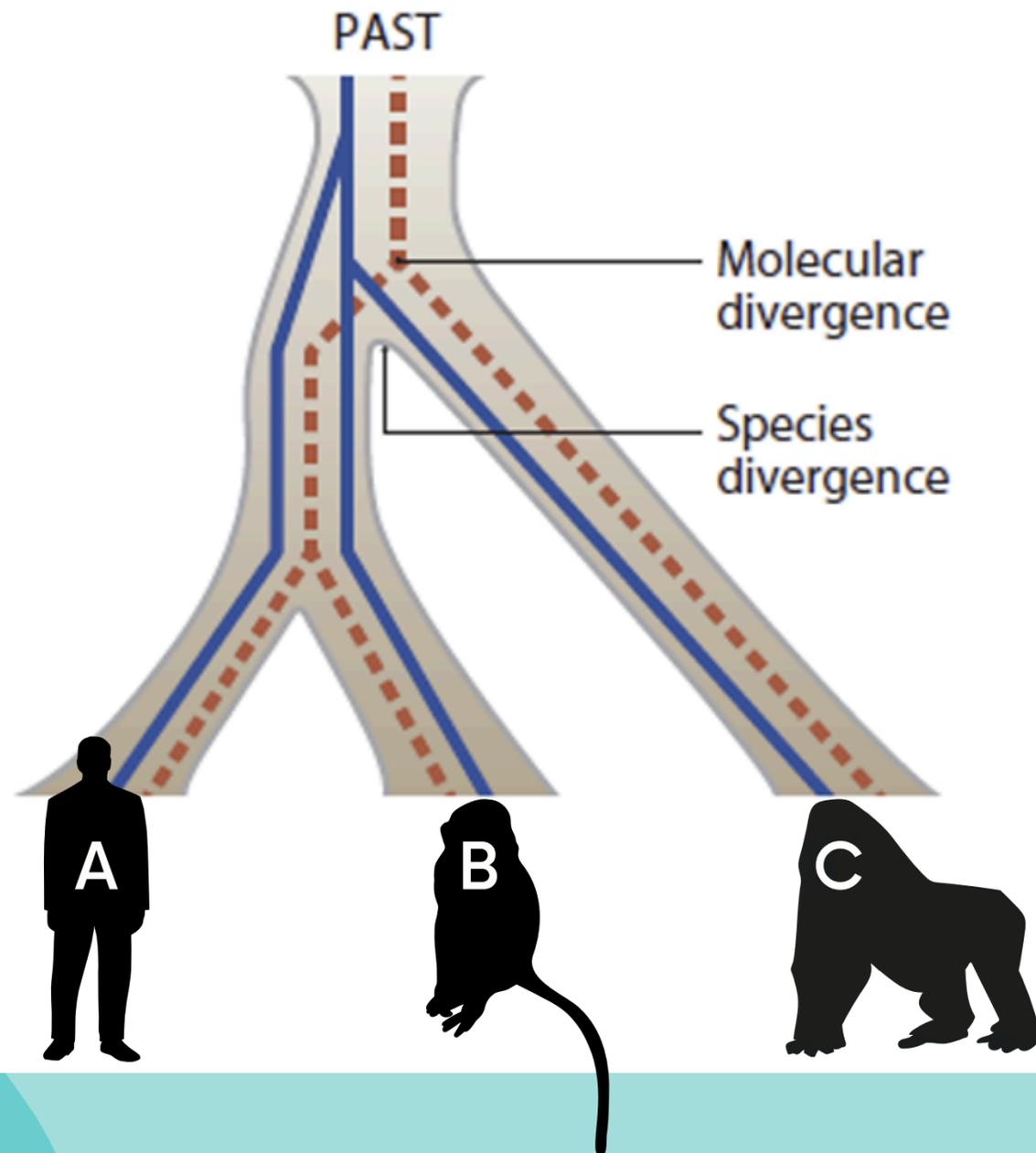




Através de recombinação, diferentes partes do genoma têm **diferentes histórias genealógicas**, resultando em **diferentes Gene Trees**.

Exemplo 1: Primatas (Humanos, Chimpanzés, Gorilas)

Estimativa ~75%





A topologia de determinadas Gene Trees nem sempre é consistente com a Species Tree mais aceita!

Porquê?





A topologia de determinadas Gene Trees nem sempre é consistente com a Species Tree mais aceita!

Porquê?

◆ Fluxo genético





A topologia de determinadas Gene Trees nem sempre é consistente com a Species Tree mais aceita!

Porquê?

- ◆ Fluxo genético
 - ◆ Duplicação ou perda de genes
- 



A topologia de determinadas Gene Trees nem sempre é consistente com a Species Tree mais aceita!

Porquê?

- ◆ Fluxo genético
 - ◆ Duplicação ou perda de genes
 - ◆ Incomplete Lineage Sorting
- 

Incomplete Lineage Sorting

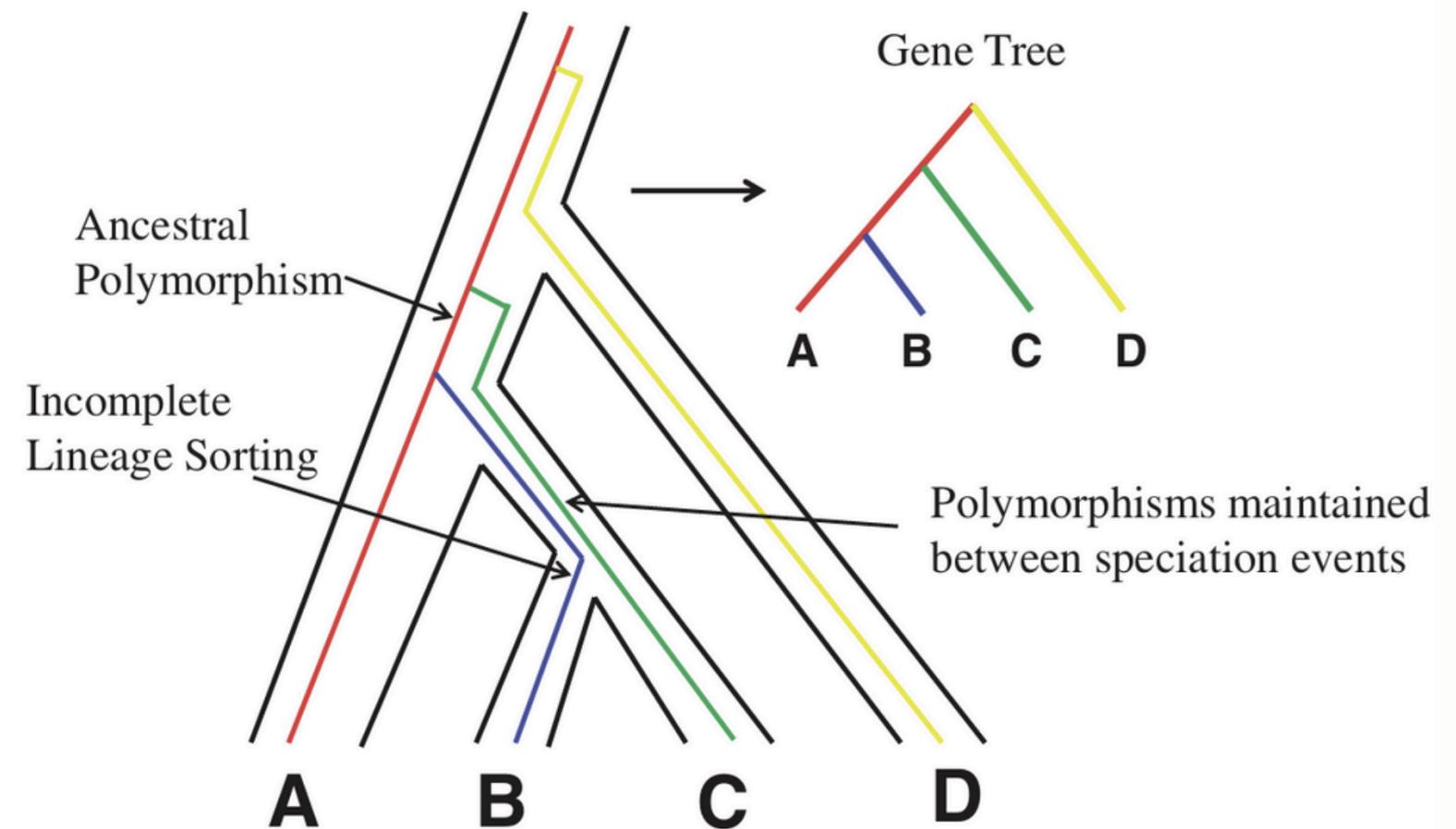
O que é?

Fenómeno de incongruência que se deve à **retenção de polimorfismos genéticos ancestrais** em múltiplas espécies descendentes.

Incomplete Lineage Sorting

Como se forma?

Em vez de cada linhagem obter uma versão única (alelo) do gene ancestral antes da especiação, são **herdados de forma aleatória** pelas diferentes linhagens.



ILS varia de acordo com:

Intervalo de tempo entre eventos sucessivos de especiação

Quanto + rápida a especiação a partir da
população ancestral

- tempo até as linhagens coalescerem em uma só
linhagem

ILS varia de acordo com:

Intervalo de tempo entre eventos sucessivos de especiação

Quanto + rápida a especiação a partir da
população ancestral

- tempo até as linhagens coalescerem em uma só
linhagem

+ probabilidade de Incomplete LS

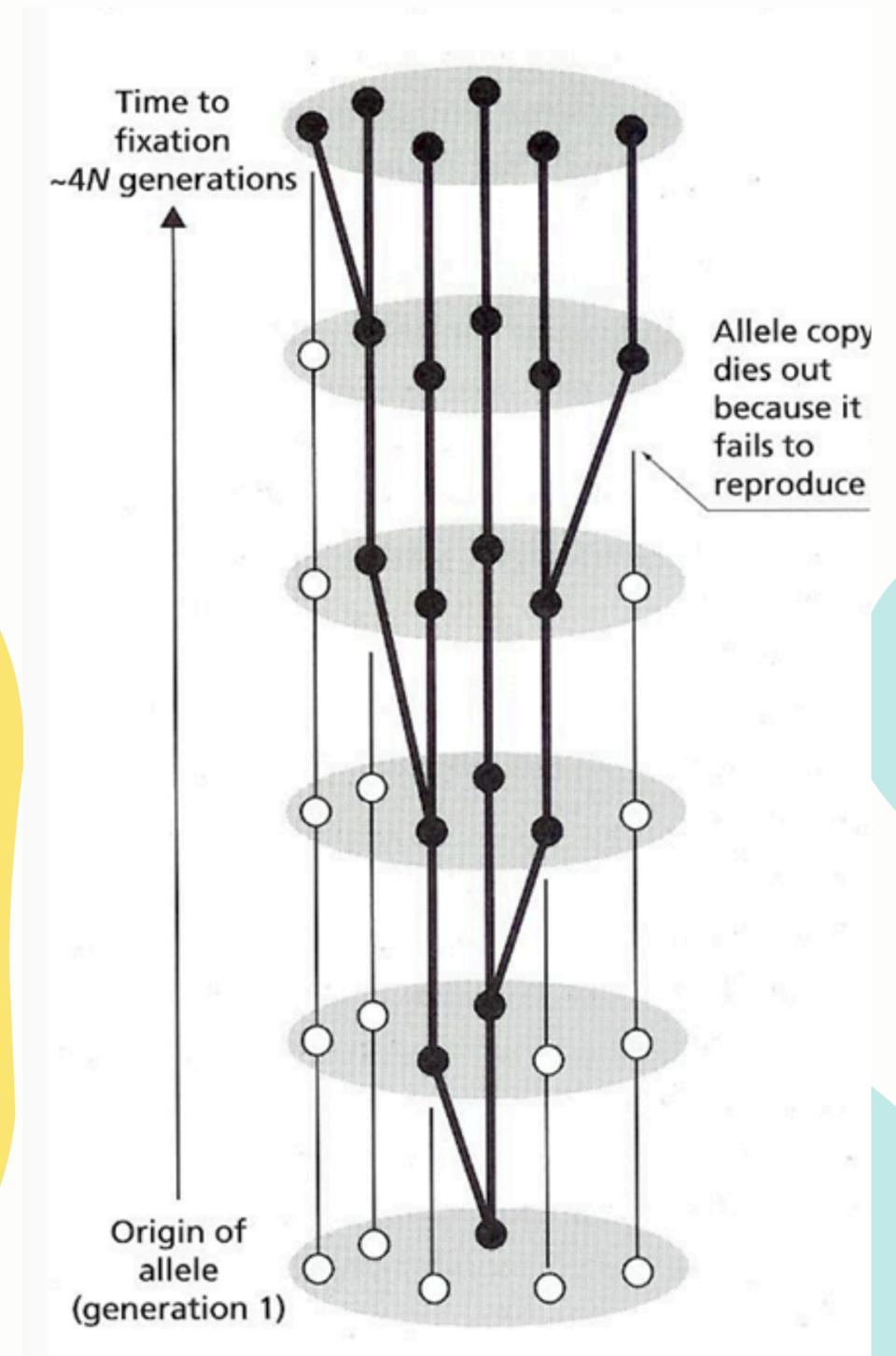
ILS varia de acordo com:

Características dos diferentes compartimentos genômicos

Diferentes tamanhos efetivos populacionais (N_e)

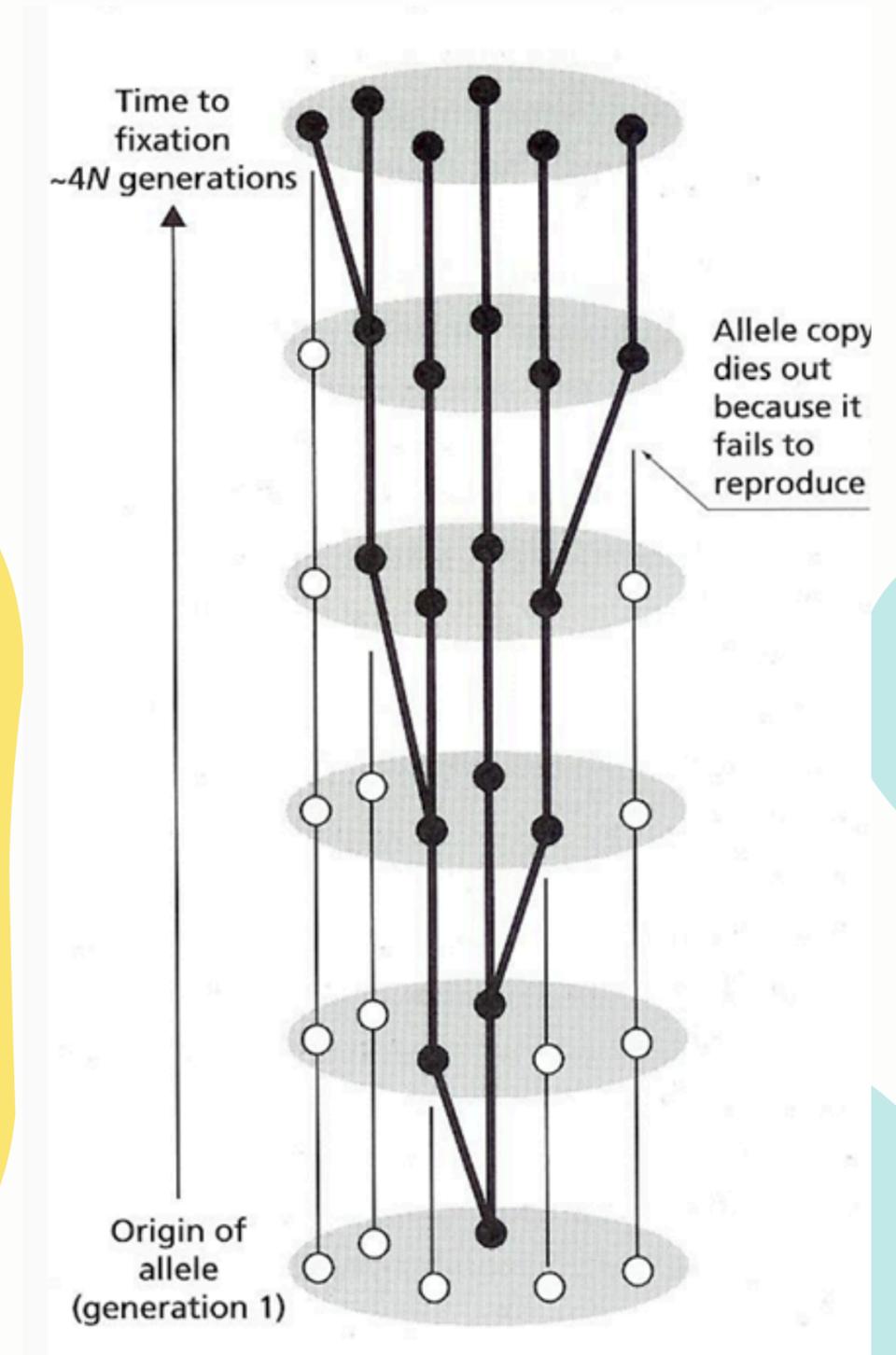
=

Diferentes tempos de coalescência



DNA mitochondrial VS DNA nuclear

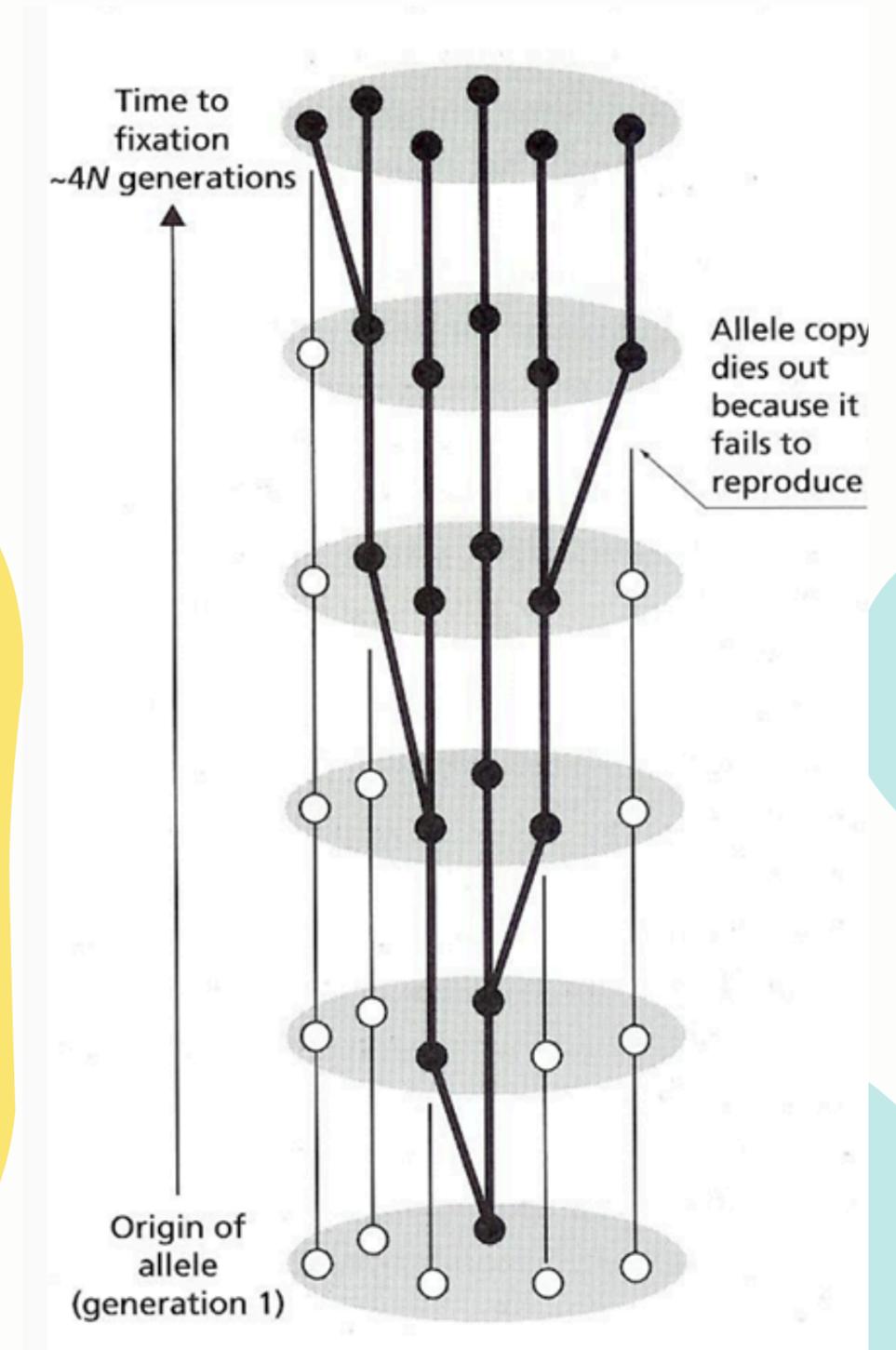
DNA mitochondrial: haploide +
informação passada pela via materna



DNA mitochondrial VS DNA nuclear

DNA mitochondrial: haploide +
informação passada pela via materna

1 cópia DNA mitochondrial
por cada 4 cópias DNA nuclear

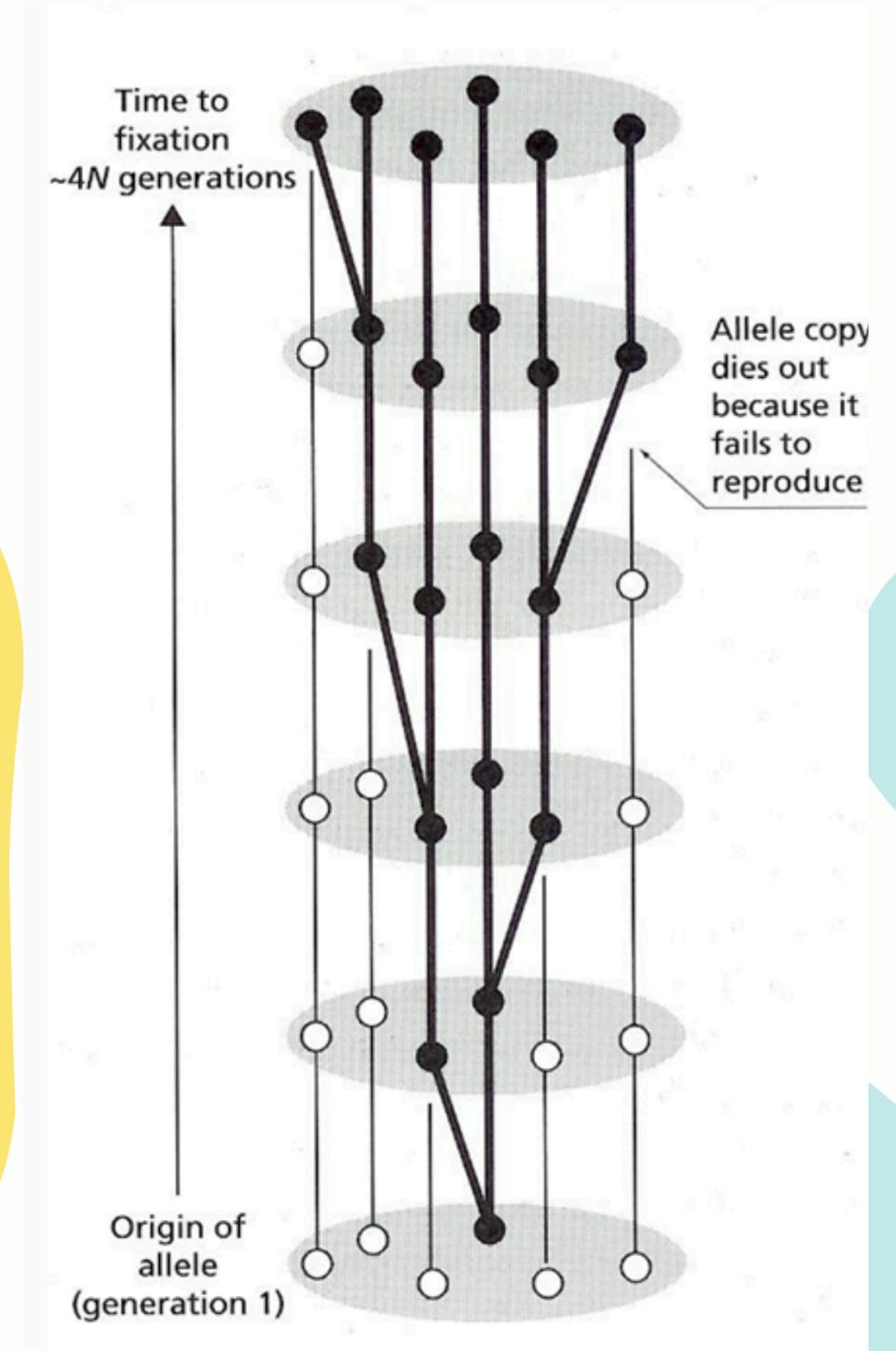


DNA mitochondrial VS DNA nuclear

DNA mitochondrial: haploide +
informação passada pela via materna

1 cópia DNA mitochondrial
por cada 4 cópias DNA nuclear

N_e mitochondrial = $1/4 N_e$ nuclear



Características dos diferentes compartimentos genômicos

+ N_e (tamanho efetivo populacional)

+ tempo de fixação do DNA do respectivo compartimento

+ tempo de coalescência

+ linhagens ancestrais coexistem por + tempo antes de fixação ou extinção

Características dos diferentes compartimentos genômicos

+ N_e (tamanho efetivo populacional)

+ tempo de fixação do DNA do respectivo compartimento

+ tempo de coalescência

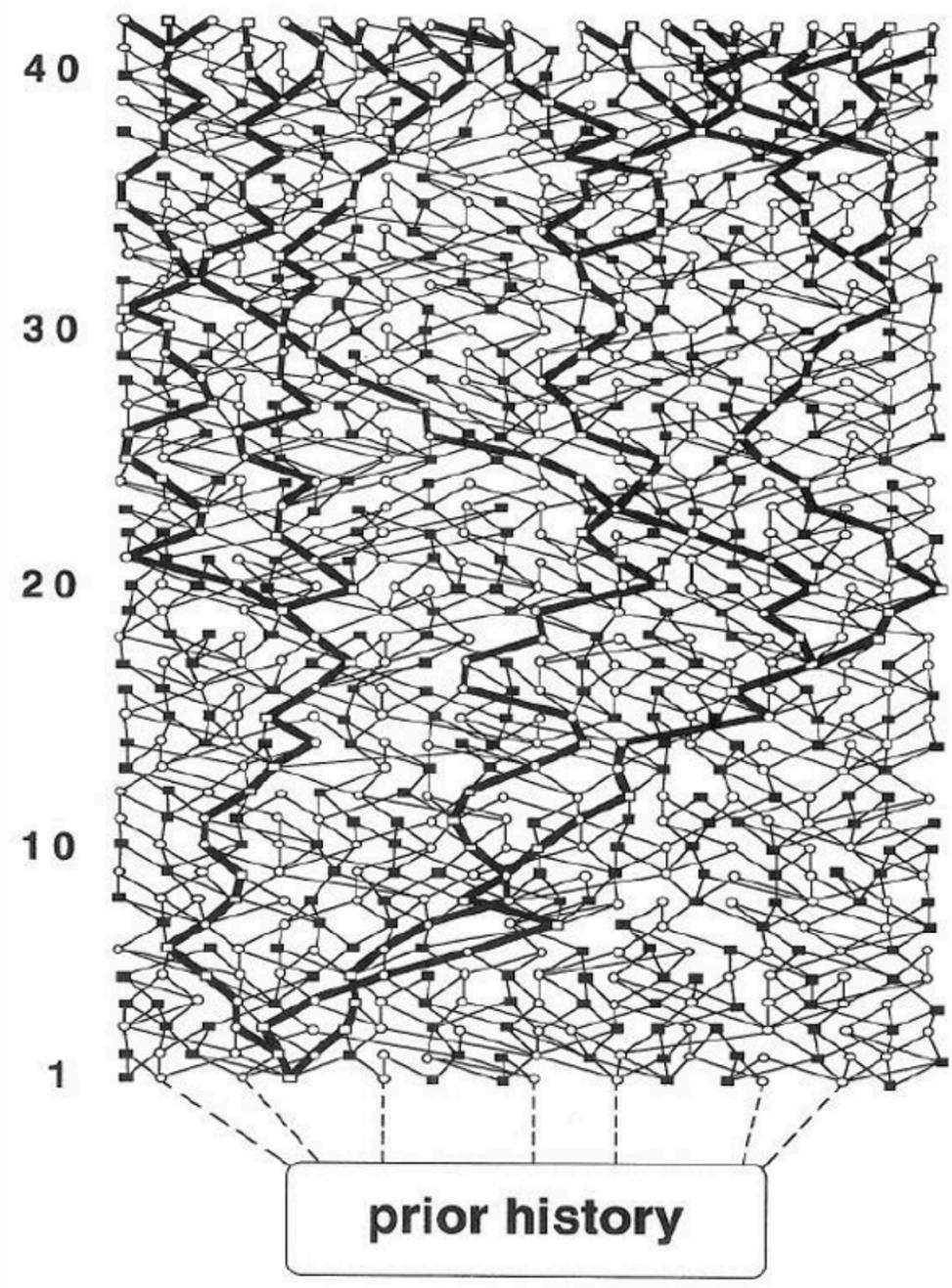
+ linhagens ancestrais coexistem por + tempo antes de fixação ou extinção

+ probabilidade de Incomplete LS

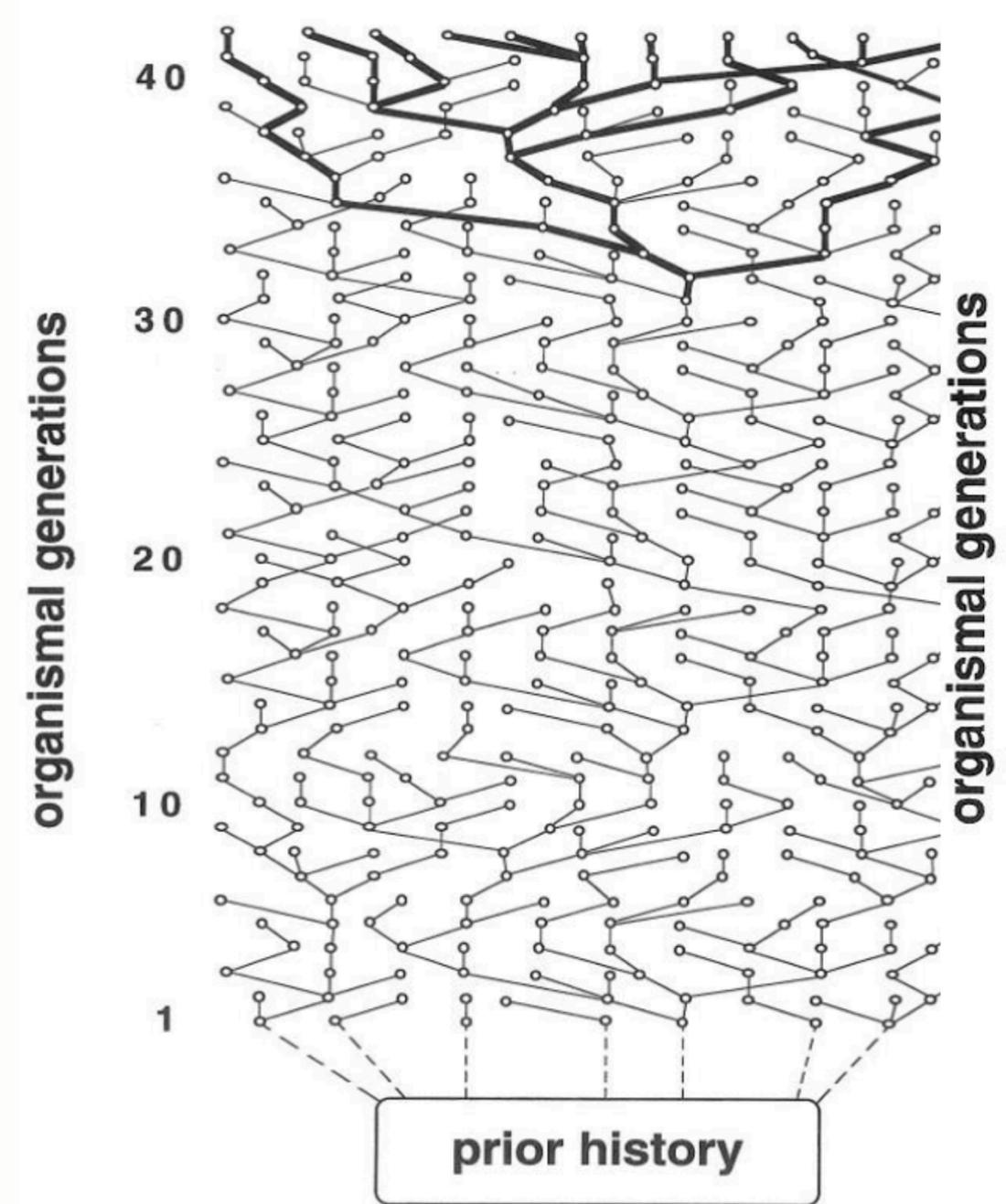
+ N_e --> + ILS

- N_e --> - ILS

Feature	Genomic compartment			
	Autosomes	X chromosomes	NR _Y	mtDNA
Location	Nuclear	Nuclear	Nuclear	Cytoplasmic
Inheritance	Bi-parental	Bi-parental	Uni-parental	Uni-parental
Ploidy	Diploid	Haploid-diploid	Haploid	Haploid
Relative N_e	4	3	1	1
Recombination rate	Variable	Variable	Zero	Zero
Mutation rate	Low	Low	Low	High



DNA nuclear
 + Ne --> + ILS



DNA mitochondrial
 - Ne --> - ILS

Importância de LS e ILS em Genômica e Alterações Ambientais

História Evolutiva e Diversidade Genética

Evolução e Adaptação das populações às Alterações Ambientais

Especiação ILS -- + diversidade genética e potencial adaptativo
LS -- estabilidade evolutiva

Conservação e Gestão da Biodiversidade

identificação de populações geneticamente extintas
ou resilientes perante alterações climáticas

Referências:

Li, Wen-Hsiung. **"Gene Trees and Species Trees."** ELS, 15 July 2006, <https://doi.org/10.1038/npg.els.0005137>. Accessed 18 Oct. 2023.

Mailund, Thomas, et al. **"Lineage Sorting in Apes."** Annual Review of Genetics, vol. 48, no. 1, 23 Nov. 2014, pp. 519–535, <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-120213-092532>. Accessed 10 Oct. 2019.

Pollard, Daniel A., et al. **"Widespread Discordance of Gene Trees with Species Tree in Drosophila: Evidence for Incomplete Lineage Sorting."** PLoS Genetics, vol. 2, no. 10, 2006, p. e173, <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0020173>. Accessed 20 Mar. 2020.

Yanwen Lv, et al. **"Advances in Lineage Sorting Theories and Their Detection Methods."** Biodiversity Science, vol. 32, no. 4, 1 Jan. 2024, pp. 23400–23400, <https://doi.org/10.17520/biods.2023400>. Accessed 5 Dec. 2024.