

Podstawy biologii

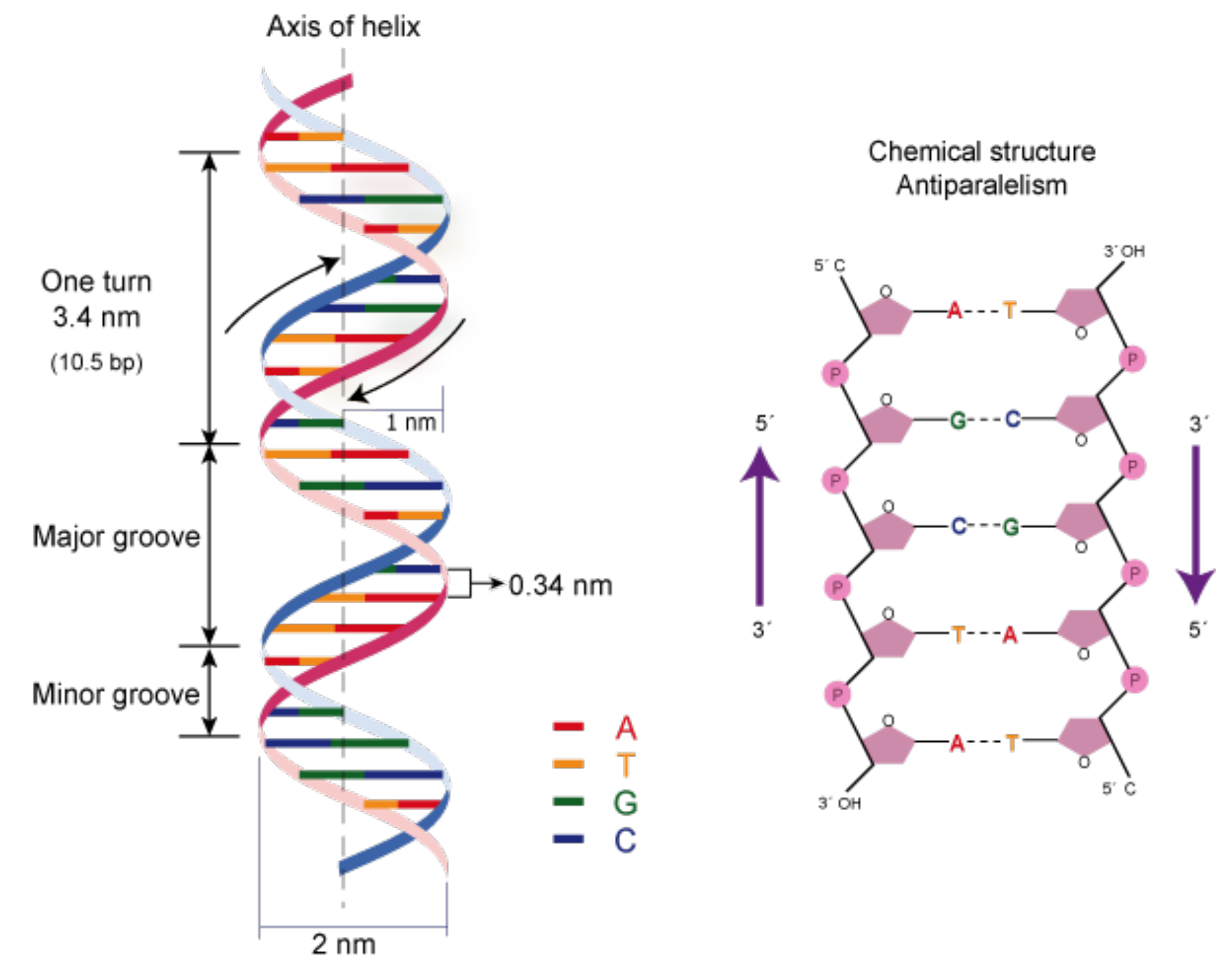
Podstawy biologii molekularnej

Trochę historii - XX wiek

- Początek - wejście teorii Mendla do dyskursu naukowego
- Lata 40. - DNA jest nośnikiem genów
- Lata 50. - wiemy jak wygląda DNA (Franklin, Watson, Crick, 1953)
- Od lat 60. - zaczynamy rozumieć, jak działa gen
 - kod genetyczny - jak litery ATCG tłumaczyć na 20 aminokwasów w białkach
 - ekspresja i regulacja genów

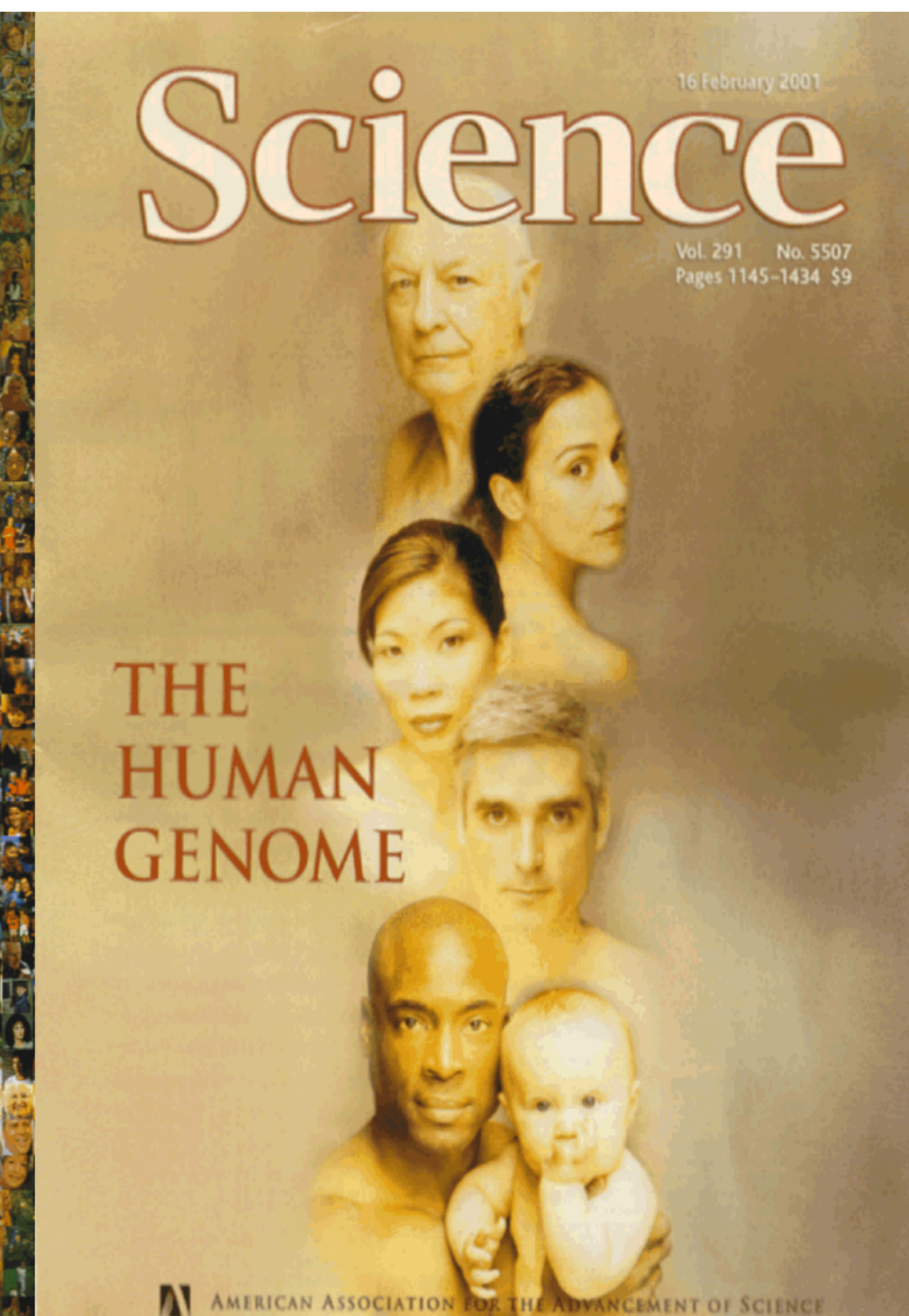
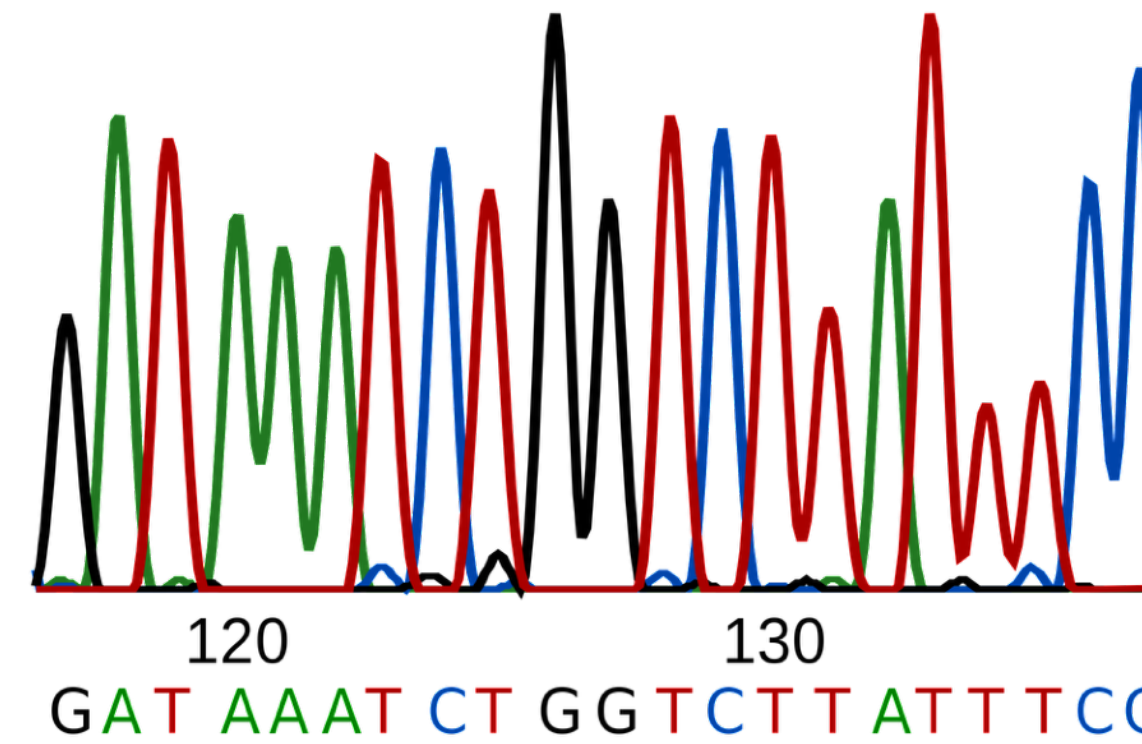


Schematic diagram DNA



Trochę historii - XX/XXI wiek

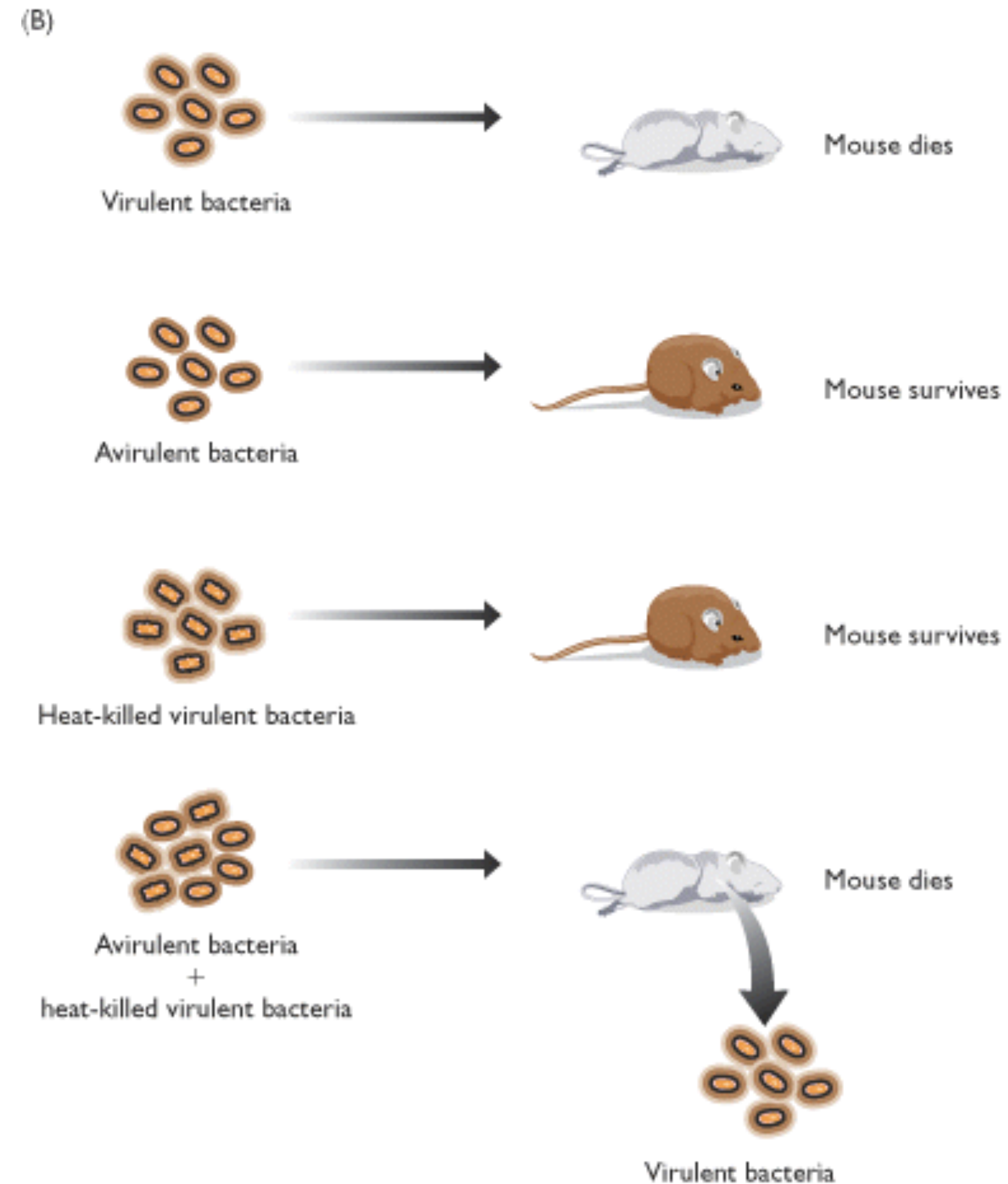
- Lata 70. - inżynieria genetyczna, izolowanie i manipulowanie genami
- 1977 - odczytywanie sekwencji DNA
- 1995 - pierwsze sekwencje całych genomów (bakterii)
- 2001 - genom człowieka - znamy wszystkie geny
- XXI. wiek - sekwencjonowanie nowej generacji
 - szybkie i niedrogi poznawanie genomów tysięcy ludzi
 - coraz lepiej rozumiemy, jak działa gen



Zarys biologii molekularnej genu

- Podstawowe procesy genetyczne
 - Replikacja – powielanie informacji
 - Ekspresja – wyrażanie (realizowanie funkcji) informacji
 - Konieczna regulacja z udziałem niestabilnego pośrednika - RNA

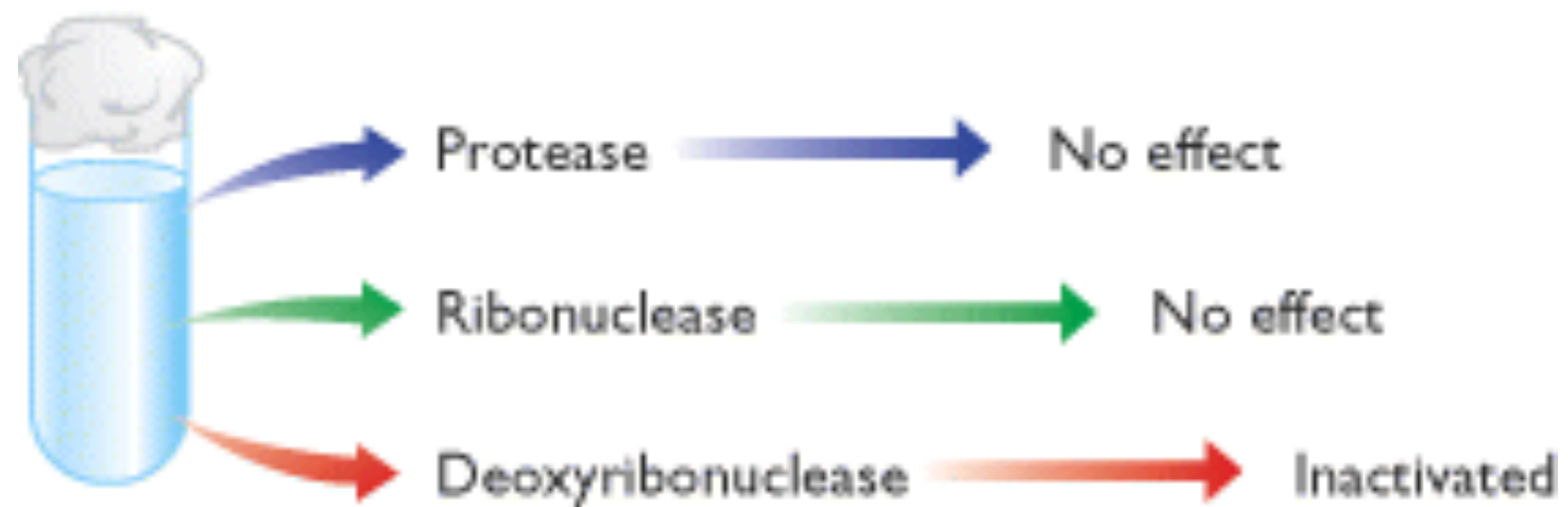
Materiał genetyczny



Bakterie zawierają „czynnik transformujący, zdolny do przekazania informacji z martwych bakterii do żywych

Frederick Griffiths, 1928

DNA

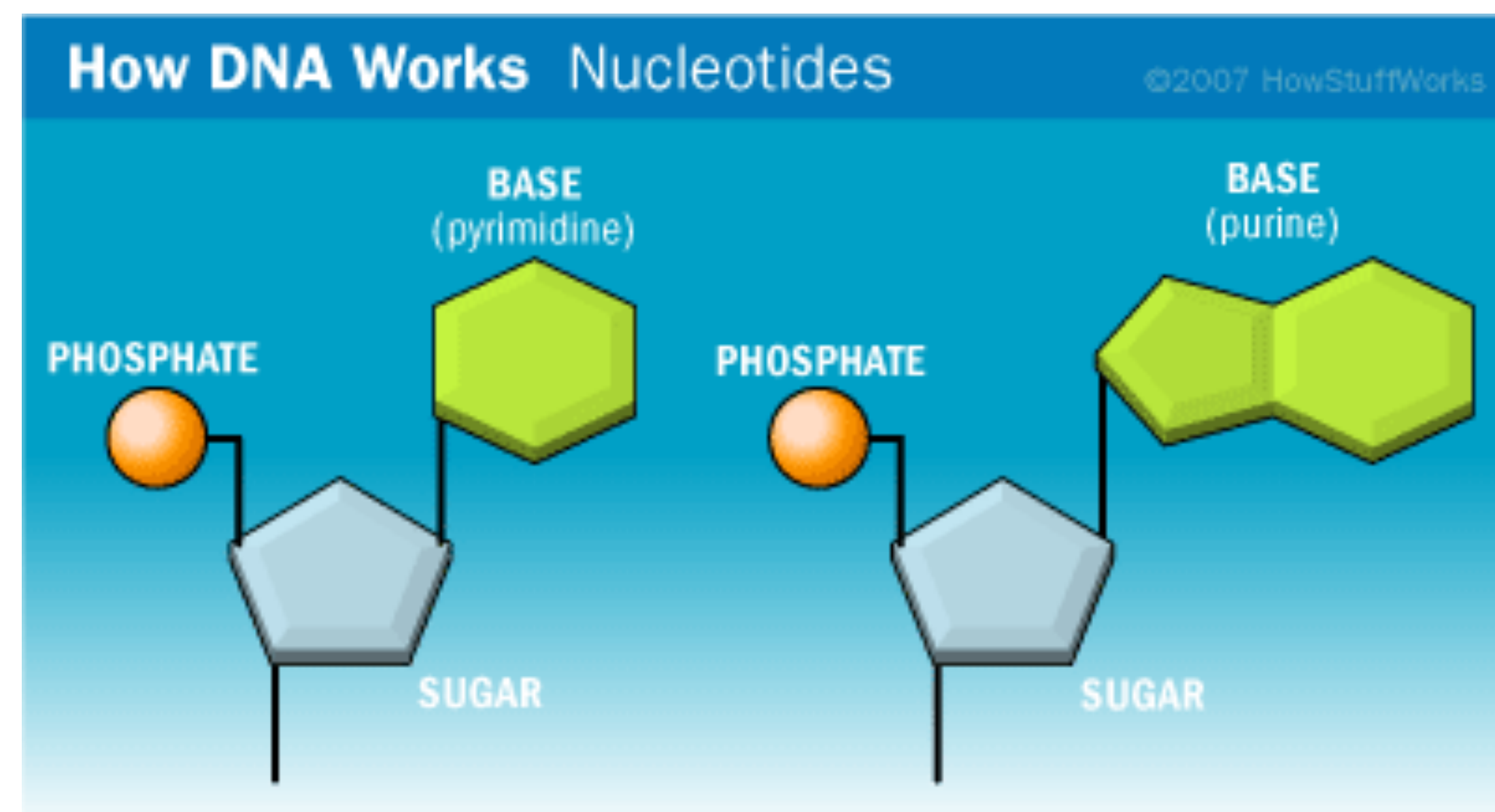


Czynnikiem transformującym jest DNA

Oswald Avery, Colin MacLeod, Maclyn McCarty, 1943

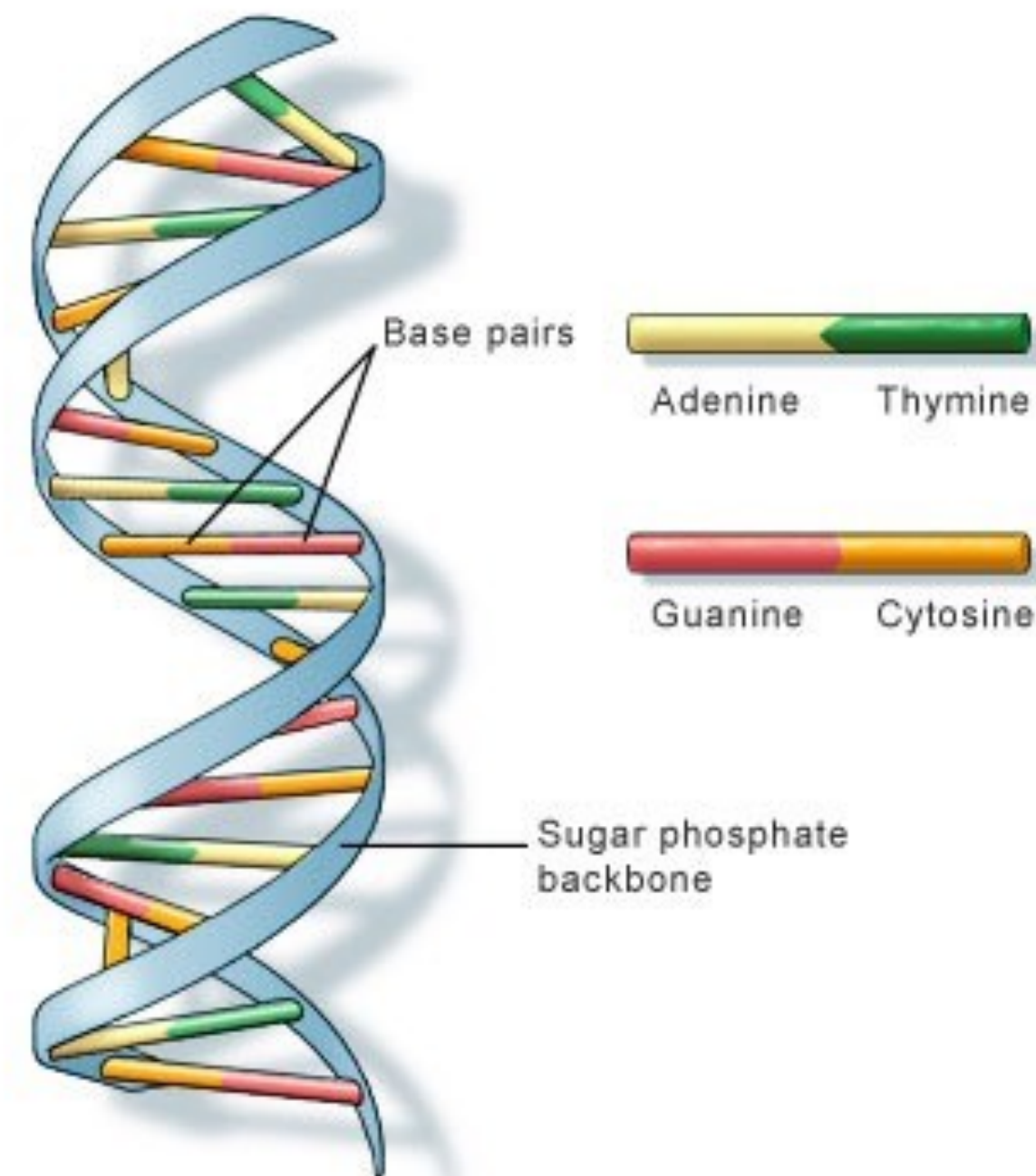
Materiał genetyczny

- Materiałem genetycznym są kwasy nukleinowe
- Materiałem genetycznym organizmów komórkowych jest kwas deoksyrybonukleinowy (DNA)
- DNA zbudowany jest z nukleotydów
- 4 rodzaje nukleotydów (A, T, G, C) - ich kolejność (sekwencja) to sposób zapisu informacji genetycznej

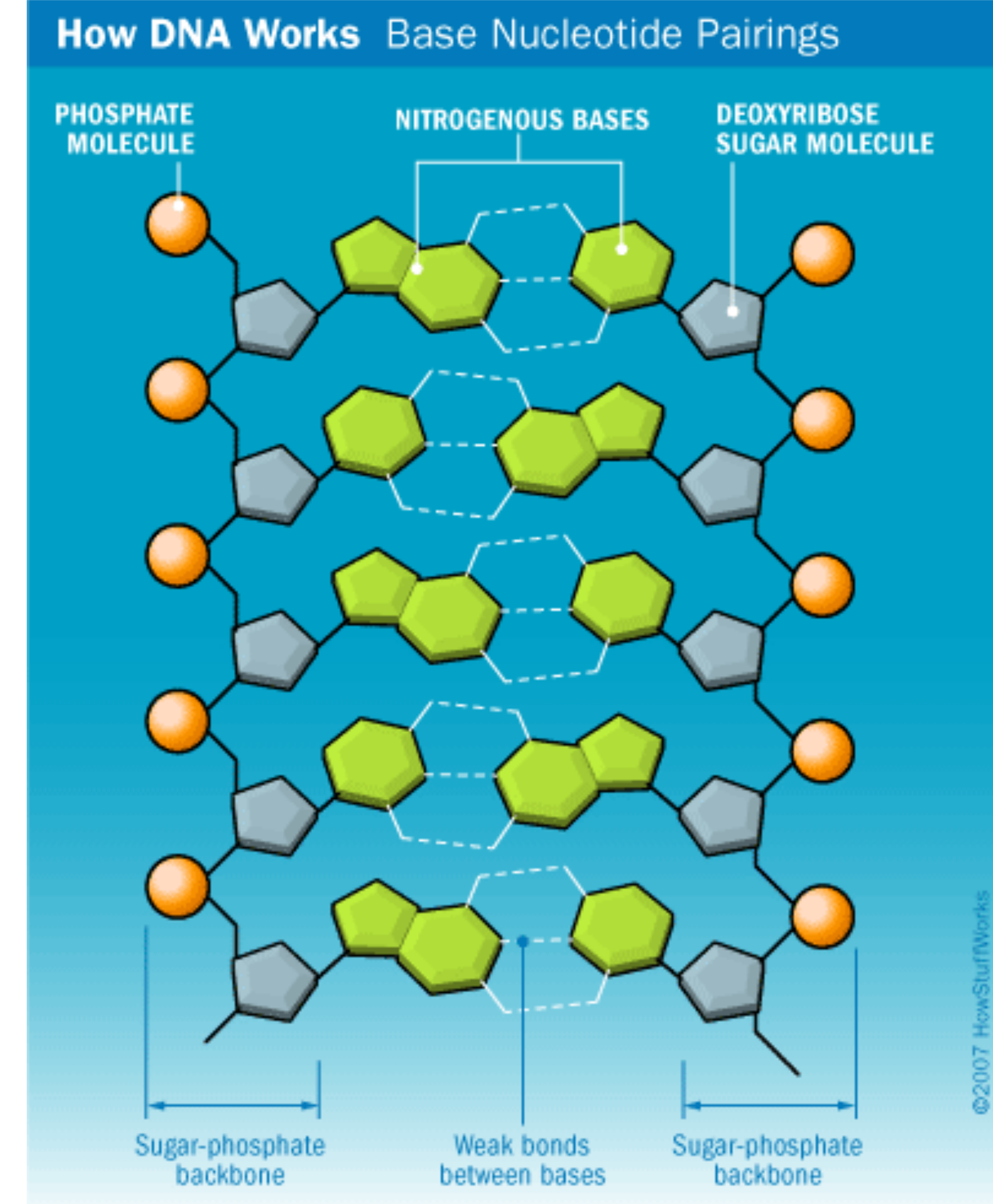


DNA

- Cząsteczka DNA jest zbudowana z dwóch nici - podwójna helisa
- Obie nici połączone są parami nukleotydów według ścisłych reguł: A z T i C z G



U.S. National Library of Medicine



©2007 HowStuffWorks

Zasada komplementarności

Na podstawie sekwencji jednej nici
można jednoznacznie odtworzyć
sekwencję nici komplementarnej

A zawsze z T

G zawsze z C

5' GATGTA CTGATGACATA 3'

3' CTACATGACTACTGTAT 5'

5' GATGTA CTGATGACATA 3'

3' CTACATGACTACTGTAT 5'

Replikacja

- Model semikonserwatywny:
- w każdej cząsteczce potomnej jedna nić rodzicielska i jedna nowa

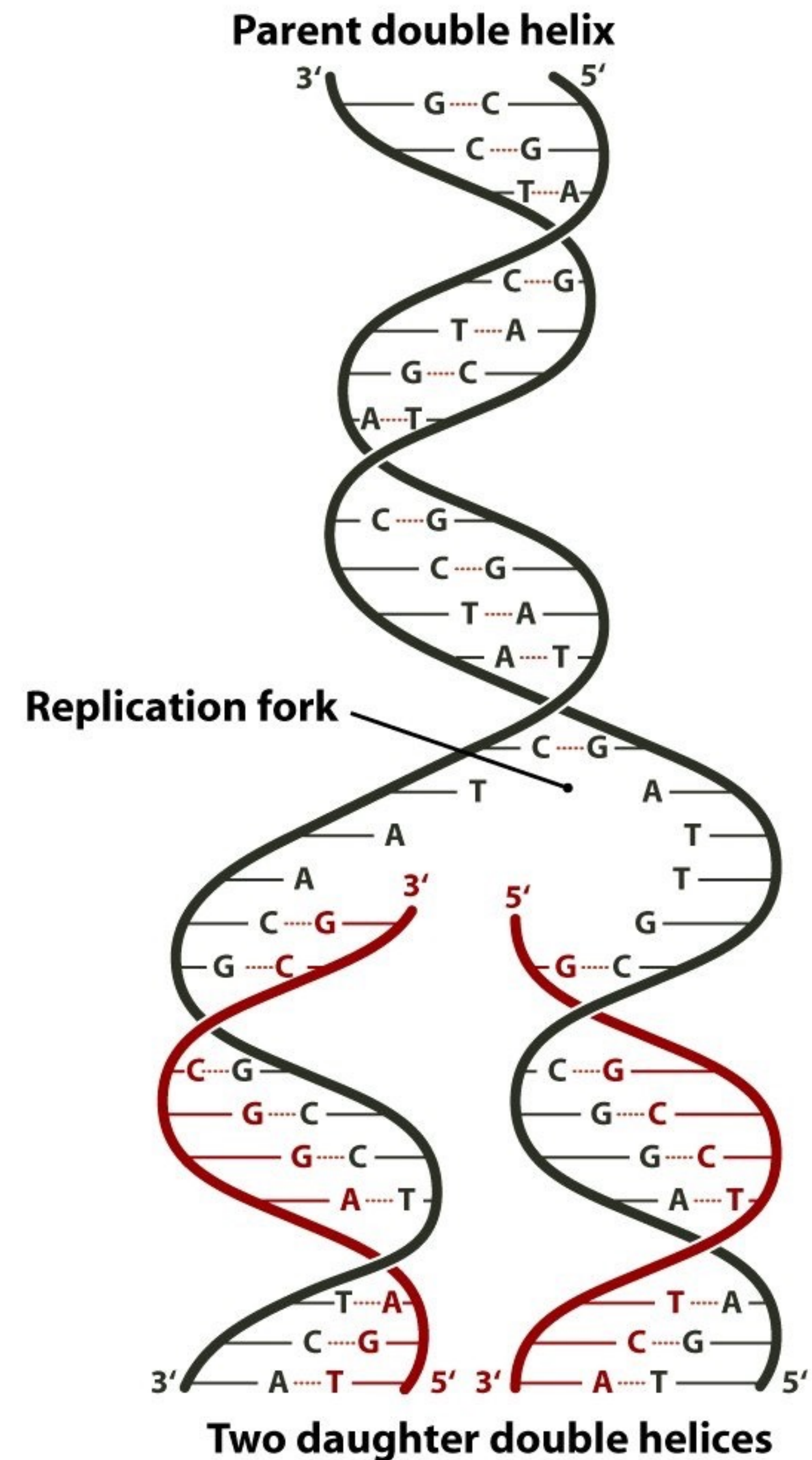
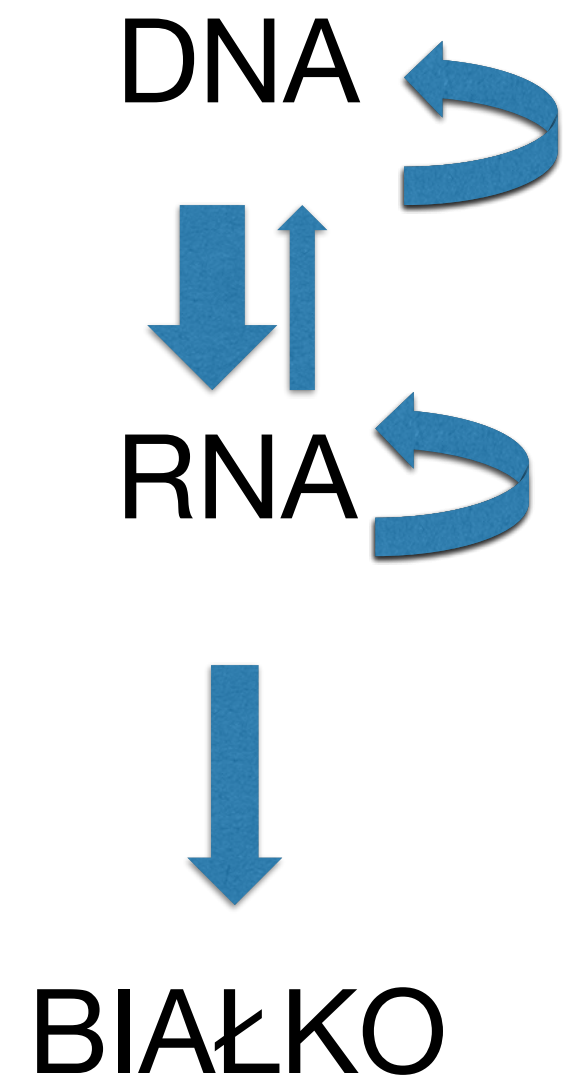


Figure 15-1 Genomes 3 (© Garland Science 2007)

Istota replikacji

- Każda kopia matrycy staje się pełnoprawną matrycą
- Nie ma replikacji bez błędów
 - Nieskończona dokładność replikacji wymagałaby nieskończenie wiele energii
 - Systemy replikacyjne w komórkach są bardzo dokładne (częstość błędów $\sim 10^{-8} - 10^{-9}$)

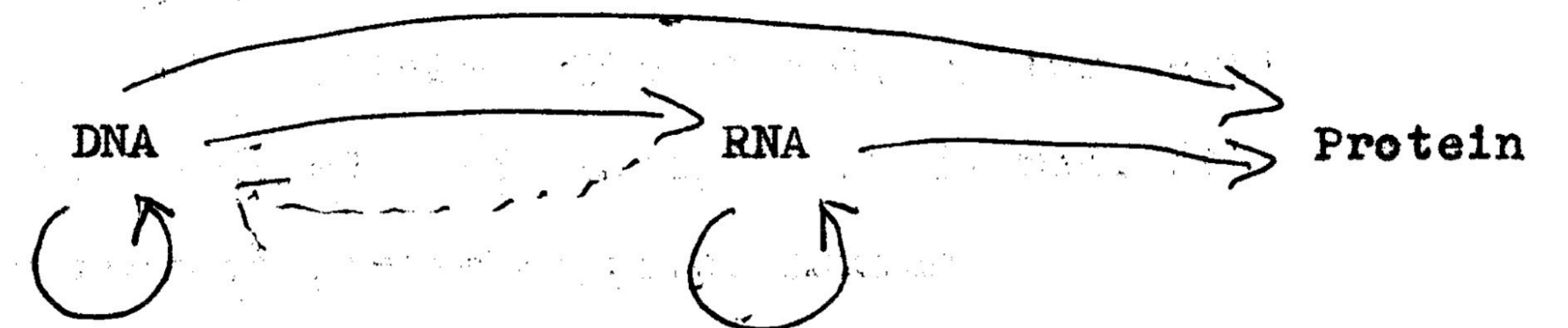
Centralna hipoteza ("dogmat")



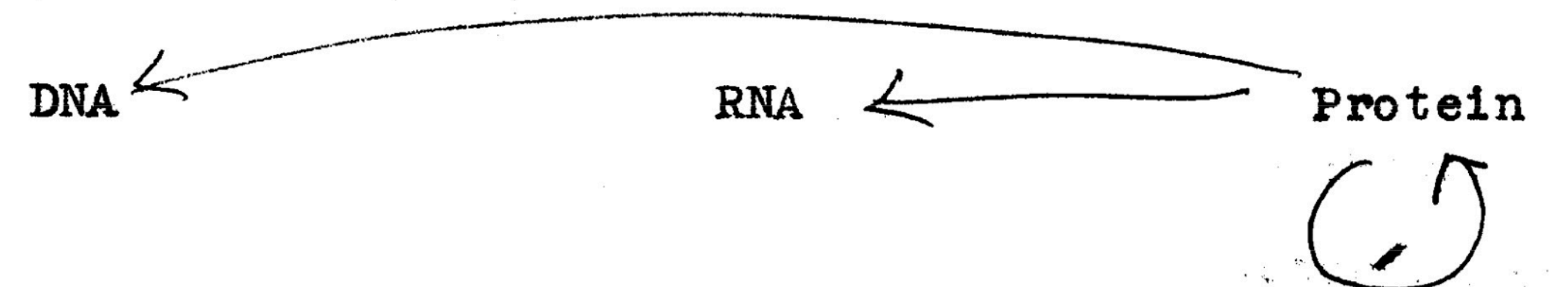
Ideas on Protein Synthesis (Oct. 1956)

The Doctrine of the Triad.

The Central Dogma: "Once information has got into a protein it can't get out again". Information here means the sequence of the amino acid residues, or other sequences related to it. That is, we may be able to have



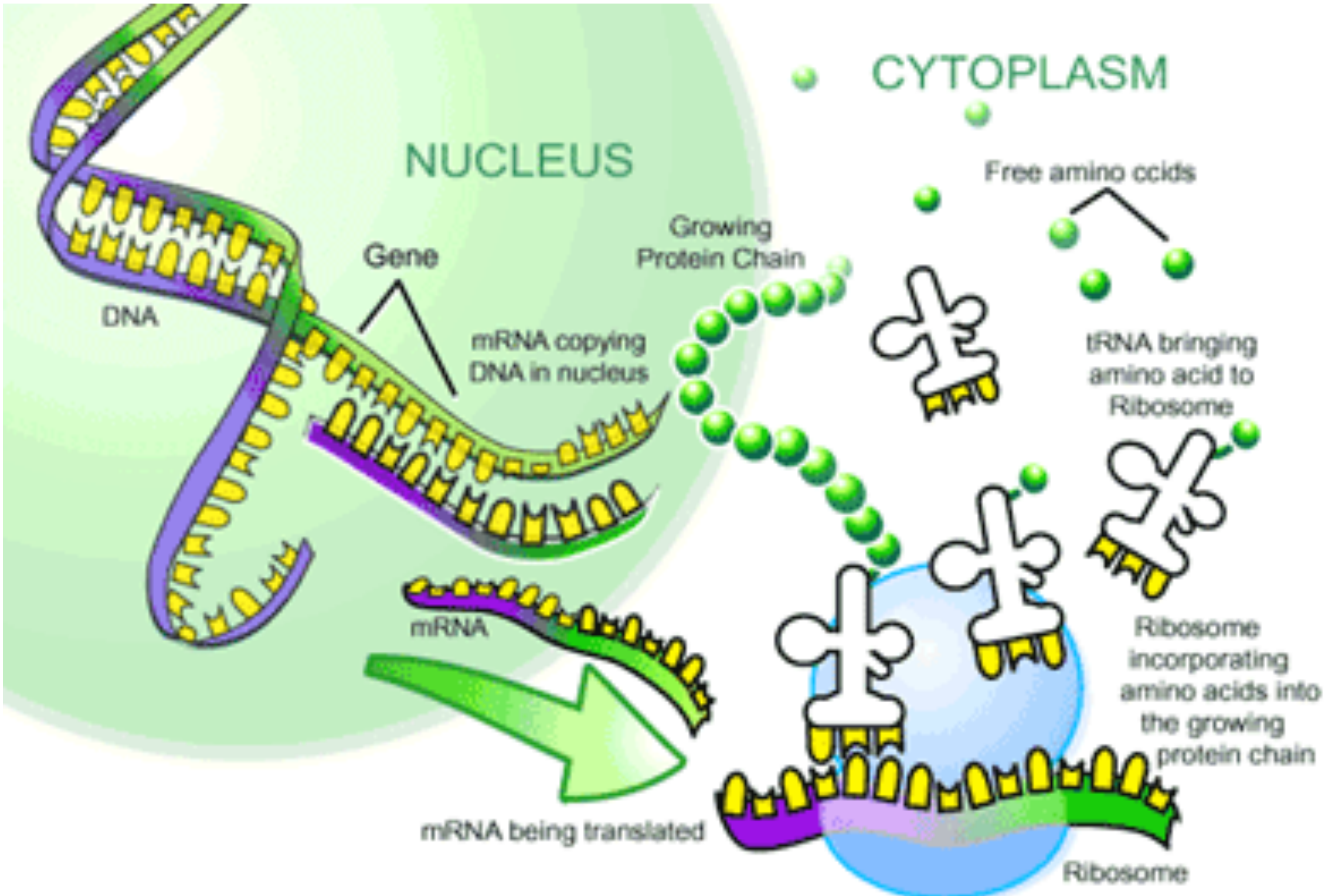
but never



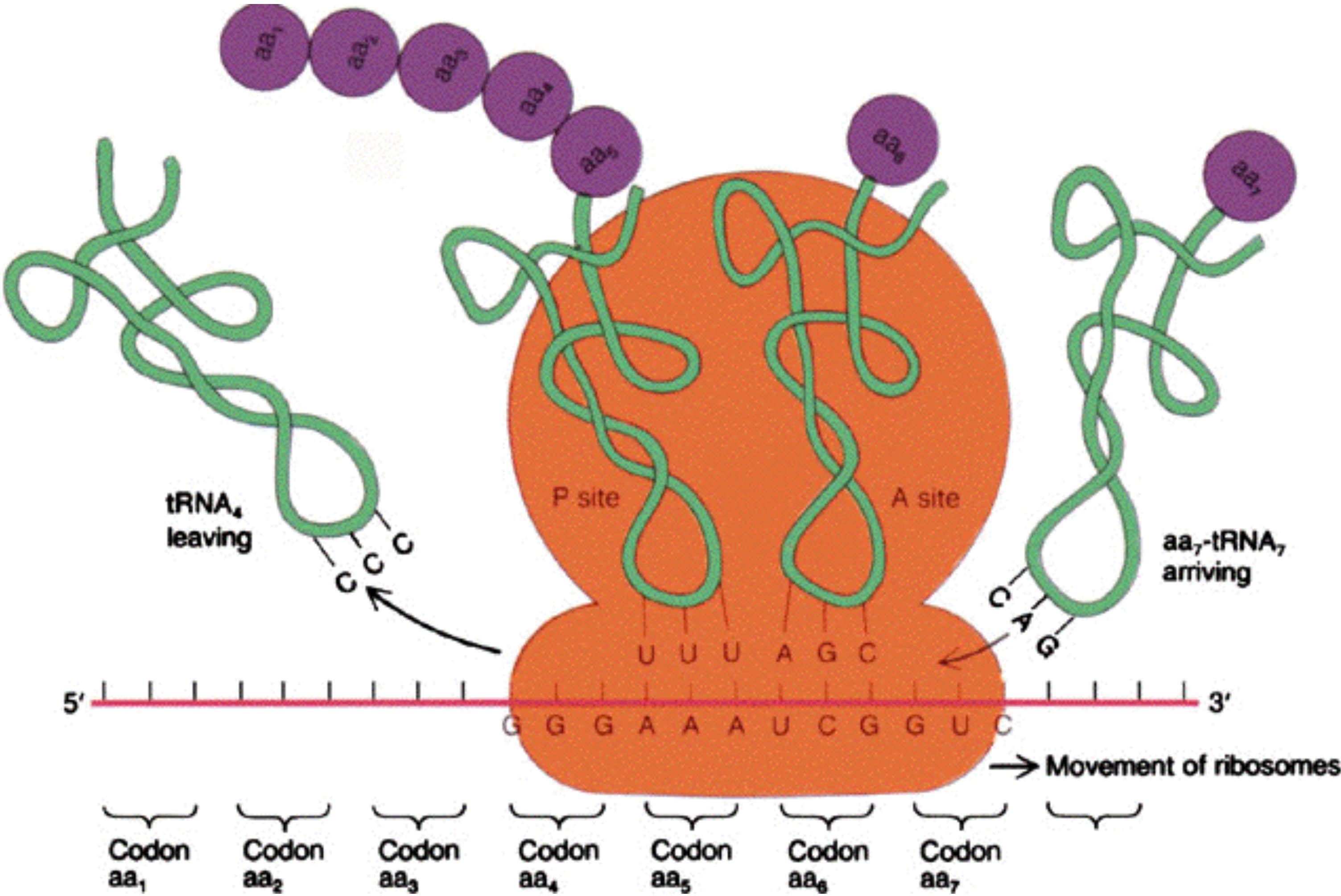
where the arrows show the transfer of information.

Francis Crick, 1956

Transkrypcja i translacja



Translacja



Kod genetyczny

		Second base of codon				
		U	C	A	G	
First base of codon	U	UUU	UCU	UAU	UGU	Third base of codon
		UUC	UCC	UAC	UGC	
		UUA	UCA	UAA	UGA	
		UUG	UCG	UAG	UGG	
Phenylalanine phe	Serine ser	Tyrosine tyr	Cysteine cys	STOP codon	STOP codon	
Leucine leu			Tryptophan trp			
C	CUU	CCU	CAU	CGU		
	CUC	CCC	CAC	CGC		
	CUA	CCA	CAA	CGA		
	CUG	CCG	CAG	CGG		
Leucine leu	Proline pro	Histidine his	Arginine arg			
A	AUU	ACU	AAU	AGU		
	AUC	ACC	AAC	AGC		
	AUA	ACA	AAA	AGA		
	AUG	ACG	AAG	AGG		
Isoleucine ile	Threonine thr	Asparagine asn	Serine ser			
Methionine met (start codon)		Lysine lys	Arginine arg			
G	GUU	GCU	GAU	GGU		
	GUC	GCC	GAC	GGC		
	GUA	GCA	GAA	GGA		
	GUG	GCG	GAG	GGG		
Valine val	Alanine ala	Aspartic acid asp	Glycine gly			
		Glutamic acid glu				

Kod genetyczny

- Trójkowy
 - 20 aminokwasów
 - kodony po 3 nukleotydy: $4^3=64$ możliwości
- Jednoznaczny: dany kodon zawsze oznacza ten sam aminokwas
- Zdegenerowany: jeden aminokwas może mieć więcej niż 1 kodon

Kod genetyczny

- Uniwersalny - taki sam u wszystkich znanych organizmów
 - nieliczne wyjątki dotyczące pojedynczych kodonów

- Wniosek: istniał w obecnej postaci u ostatniego wspólnego przodka żyjących obecnie organizmów

Dodatkowe informacje



CSH Cold Spring Harbor Laboratory

[CSHL Home](#) [About CSHL](#) [Research](#) [Education](#) [News & Features](#) [Campus & Public Events](#)

DNA FROM THE BEGINNING

An animated primer of 75 experiments that made modern genetics.

[CLASSICAL GENETICS](#) [MOLECULES OF GENETICS](#) [GENETIC ORGANIZATION AND CONTROL](#)

Uniwersalność życia

- Podstawowe mechanizmy są takie same u wszystkich znanych organizmów
 - budowa DNA i RNA
 - kod genetyczny
 - repertuar aminokwasów budujących białka
 - podstawy metabolizmu
 - budowa błon komórkowych
- Wyjaśnienie – pochodzą od jednego wspólnego przodka wszystkich żyjących obecnie organizmów

Organizmy modelowe



“Les éléments vitaux étant de nature semblable dans tous les êtres vivants, ils sont soumis aux mêmes lois organiques...”

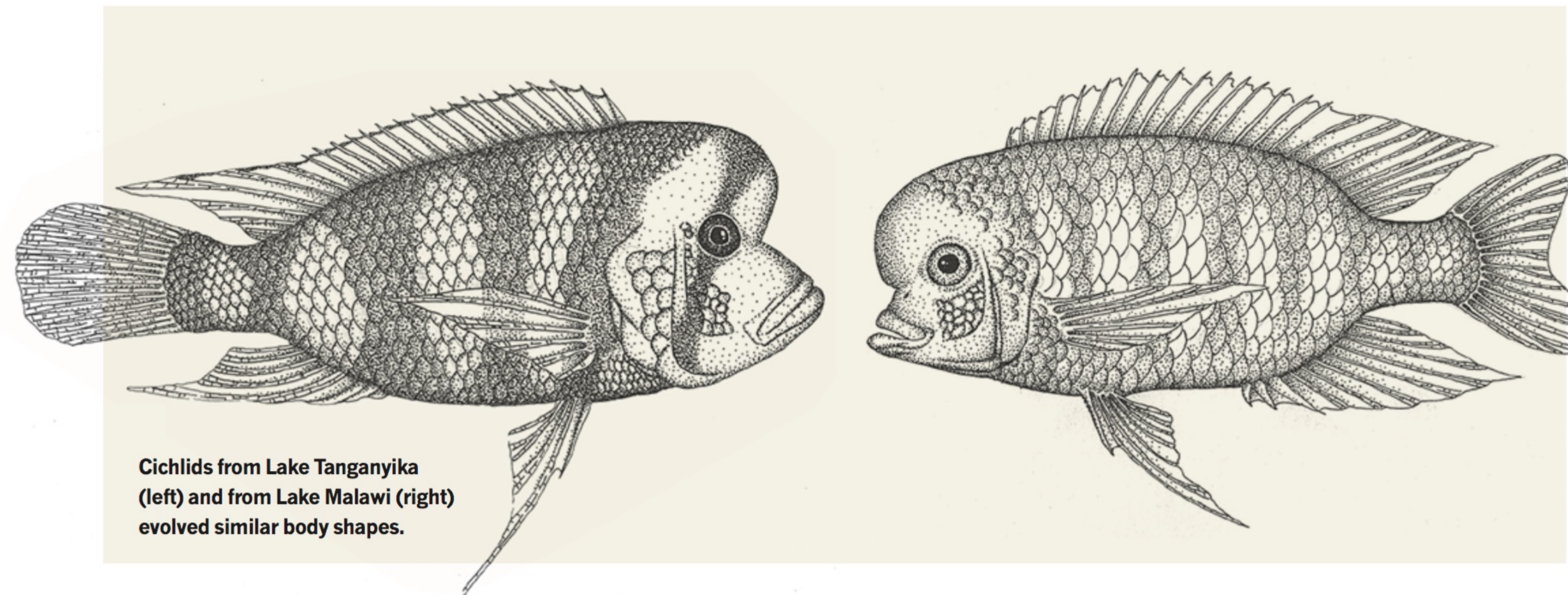
“Podstawowe jednostki życia, mając u wszystkich żyjących istot podobną naturę, rządzone są tymi samymi prawami organicznymi...”

Claude BERNARD (1813-1878)

Syntetyczna teoria ewolucji i współczesne syntezy

- Tzw. “współczesna synteza” (*modern synthesis*)
- Połączenie teorii doboru naturalnego Darwina z genetyką
 - klasyczną (pierwsza połowa XX w.) - ewolucja jako zmiana częstości alleli genów w populacji
 - molekularną - ewolucja molekularna - ewolucja jako zmiany w sekwencji DNA
- Neodarwinizm
 - niezbyt jasne definicje:
 - nurt STE kładący nacisk na rolę doboru
 - synonim STE

Aktualna dyskusja



Does evolutionary theory need a rethink?

Researchers are divided over what processes should be considered fundamental.

POINT

Yes, urgently

COUNTERPOINT

No, all is well

Teoria ewolucji

Podstawowe pojęcia. Wspólne pochodzenie.

Główne elementy teorii ewolucji

- Organizmy żywe są spokrewnione i połączone relacjami wspólnego pochodzenia (drzewo życia)

Wspólni przodkowie

- Dla wszystkich organizmów na Ziemi można odnaleźć wspólnego przodka

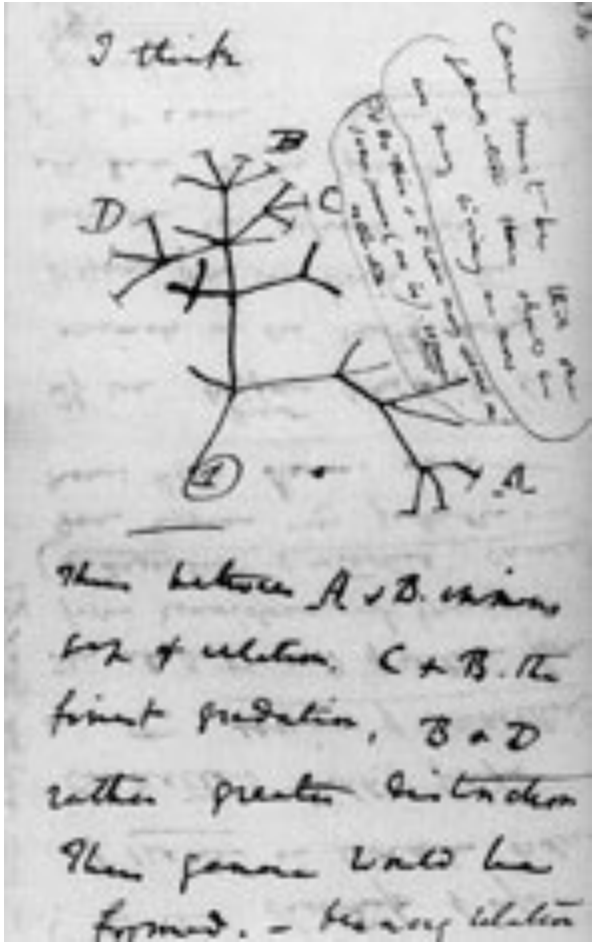
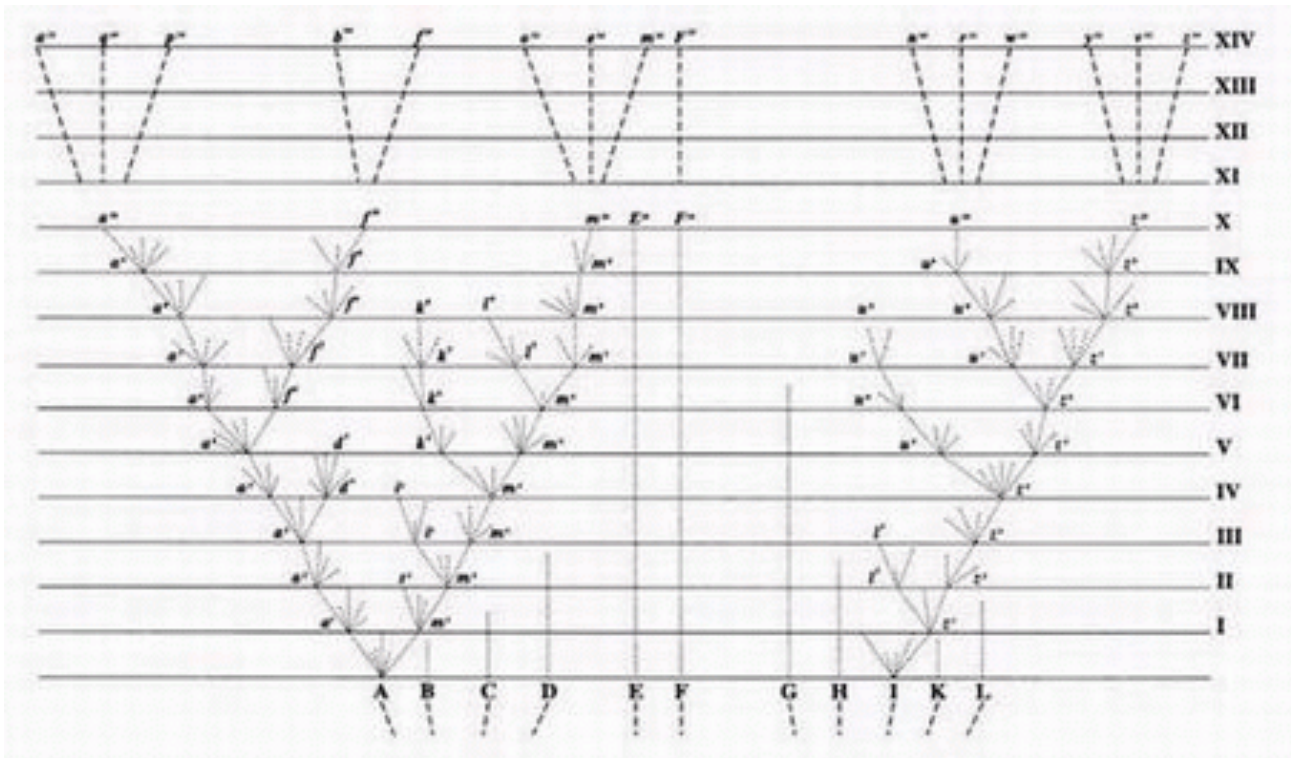
przeszłość



Specjacja

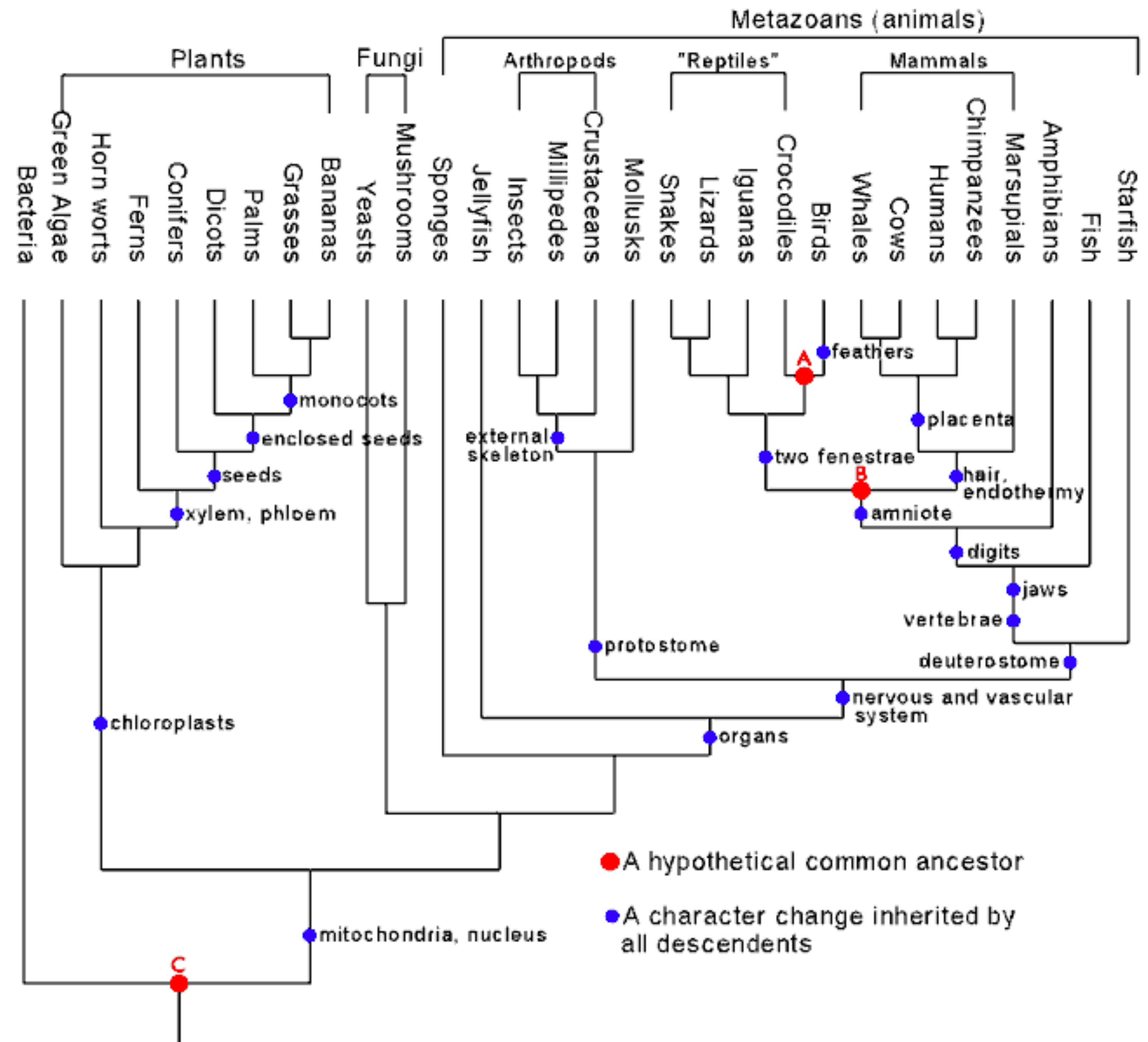
- Rozdzielanie się linii ewolucyjnych
 - Powstanie z jednej populacji dwóch, które tracą zdolność wymiany genów (krzyżowania się)
- Specjacja jest rzadka – większość linii nie rozdziela się

Drzewo filogenetyczne

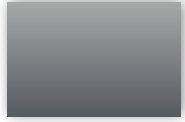


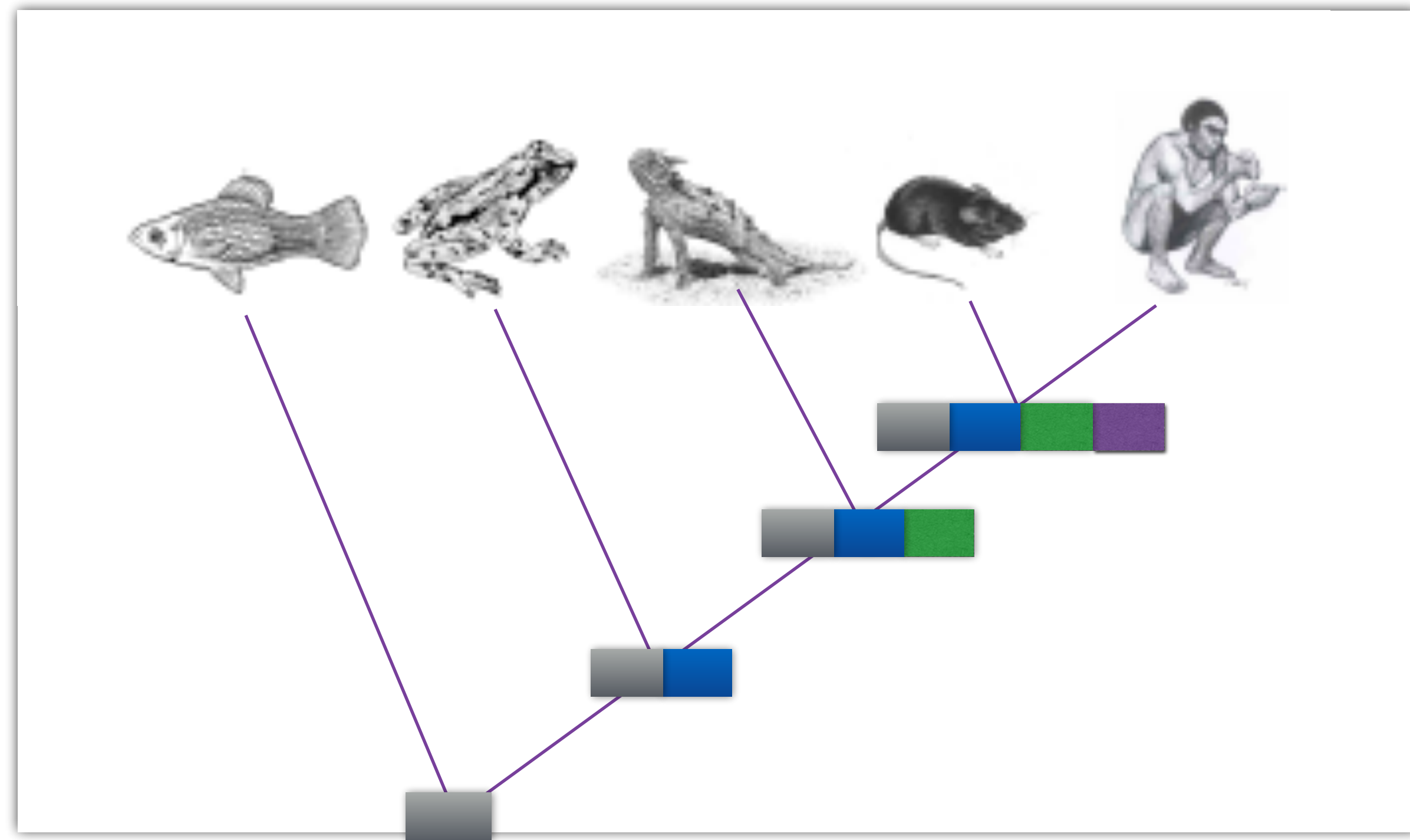
Drzewo życia - wnioski

- Dobrze wytłumaczenie hierarchicznej klasyfikacji
- Wszystkie współczesne organizmy są tak samo “stare” czy “zaawansowane”



Drzewo i klasyfikacja hierarchiczna

- Włosy, mleko 
- Owodnia 
- Płuca, kończyny 
- Kręgosłup 



www.timetree.org

TIMETREE
THE TIMESCALE OF LIFE

TIMETREE is a public resource for knowledge on the life. Search the database below or go to the TIMETREE

About Search Book Resources News FAQs Contact

TimeTree Search

Find Time of Divergence
(Example: Homo sapiens, Lagomorpha, dog)
Taxon A:

Taxon B:

Clear Search

Search by Author
Last Name:

Clear Search

Results How It Works

Summary

Proterozoic Meso-Proterozoic Neo-Proterozoic Tonian Stenian Ectasian Permian

-853
-904
-954
-1004
-1054
-1105
-1155
-1205
-1255
-1306
-1356
-1406
-1456
-1507

Human
Homo sapiens

Versus

Carrot
Daucus carota

1369.0 Million Years Ago

Mean: 1369.0 Mya
Median: 1375.0 Mya
Expert Result: 1628.0 Mya
([TimeTree Book](#))

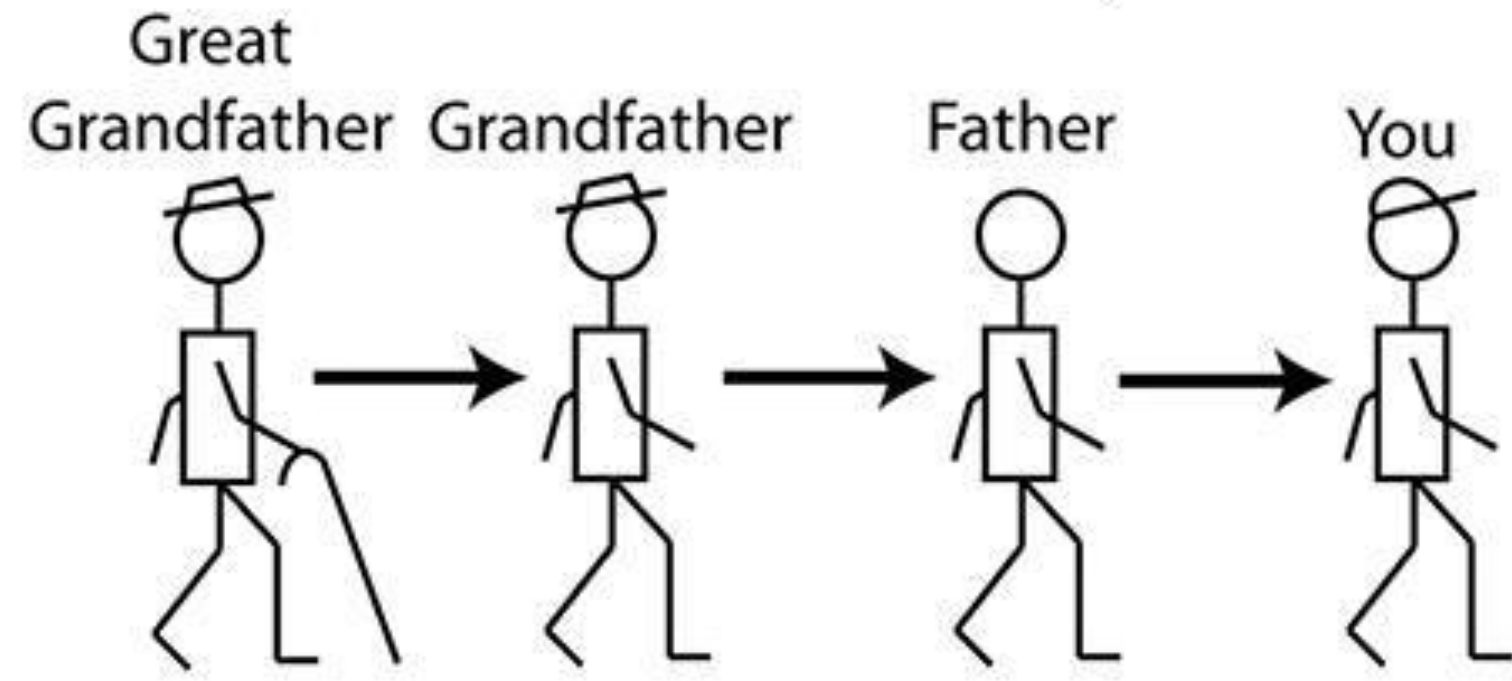
Błędne interpretacje

- “Człowiek pochodzi od szympansa”
 - Ludzie i współczesne małpy mieli wspólnego przodka
 - Ostatni wspólny przodek ludzi i szympansów żył ~6 mln. lat temu
 - Współczesny szympanś i współczesny człowiek są od tego przodka tak samo odlegli

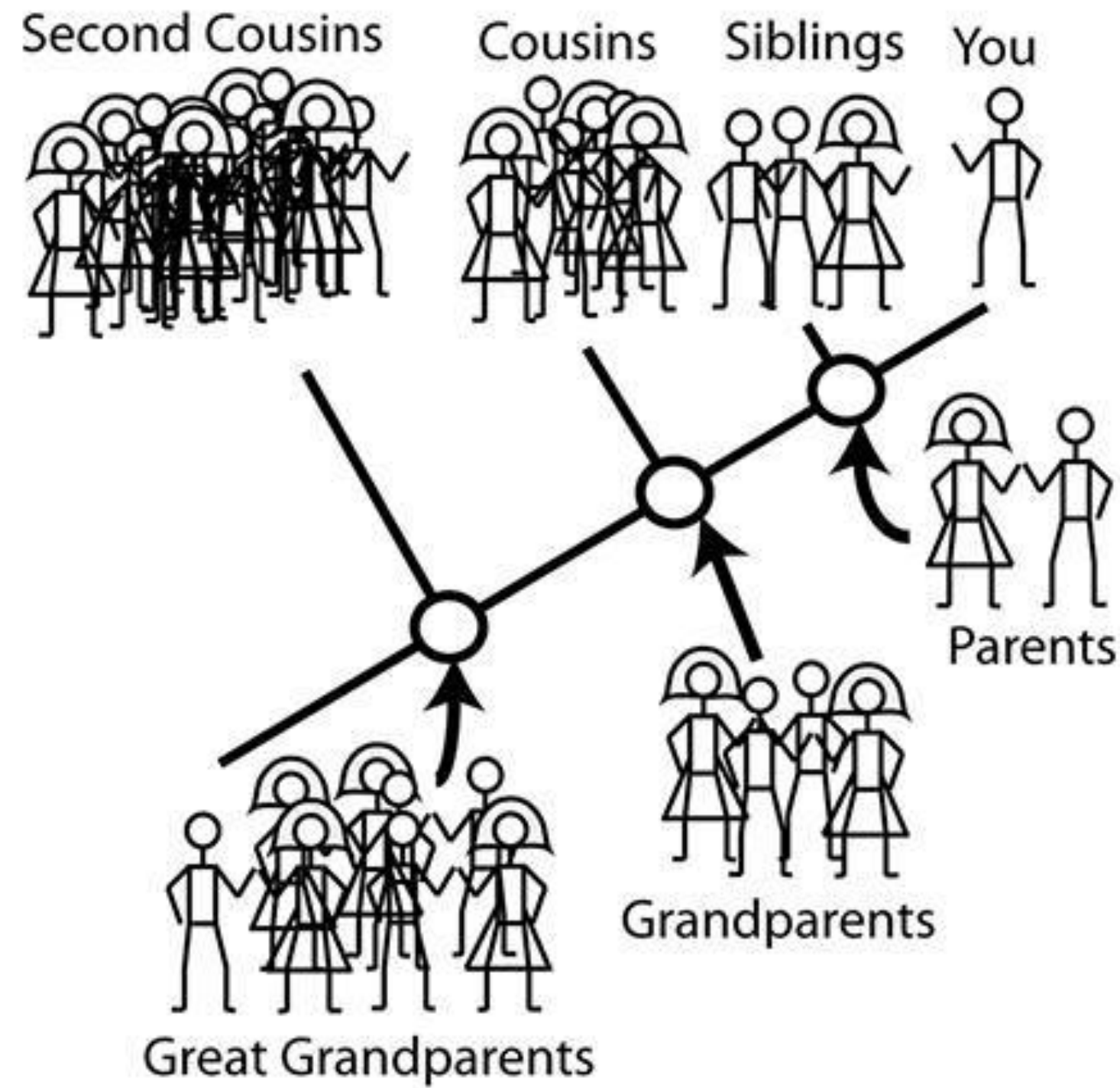
Typowy błąd kreacjonistyczny



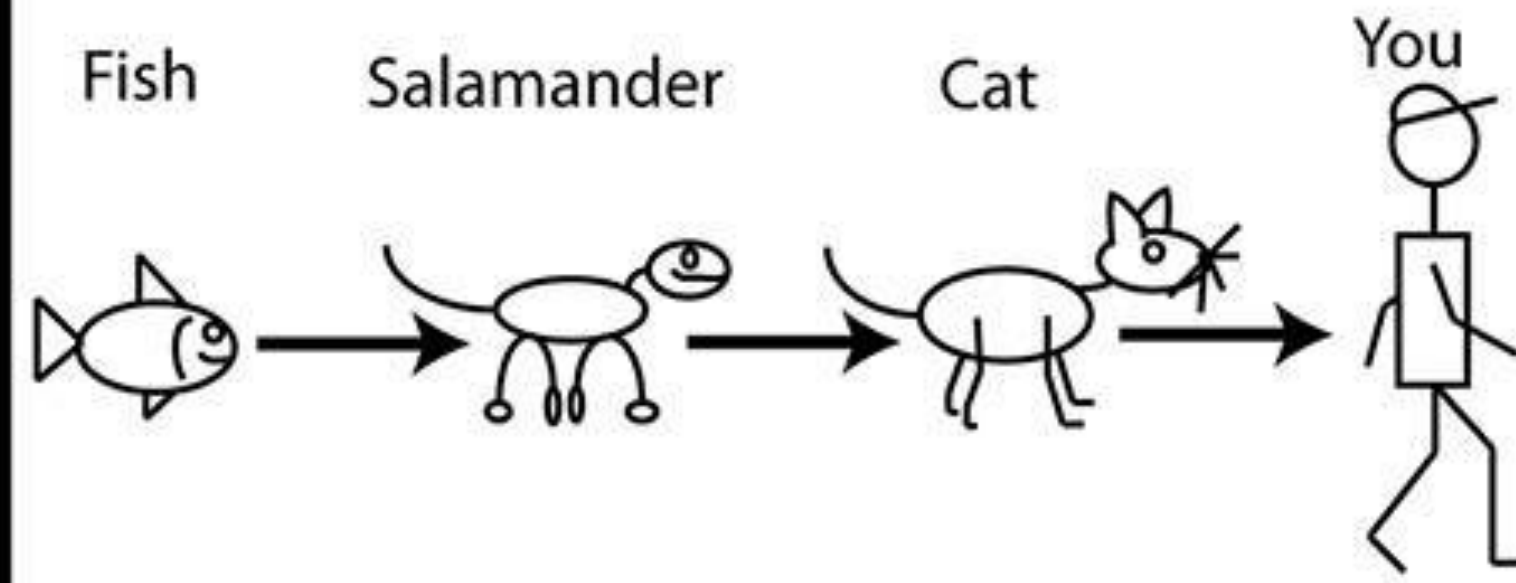
This is NOT Your Family Tree



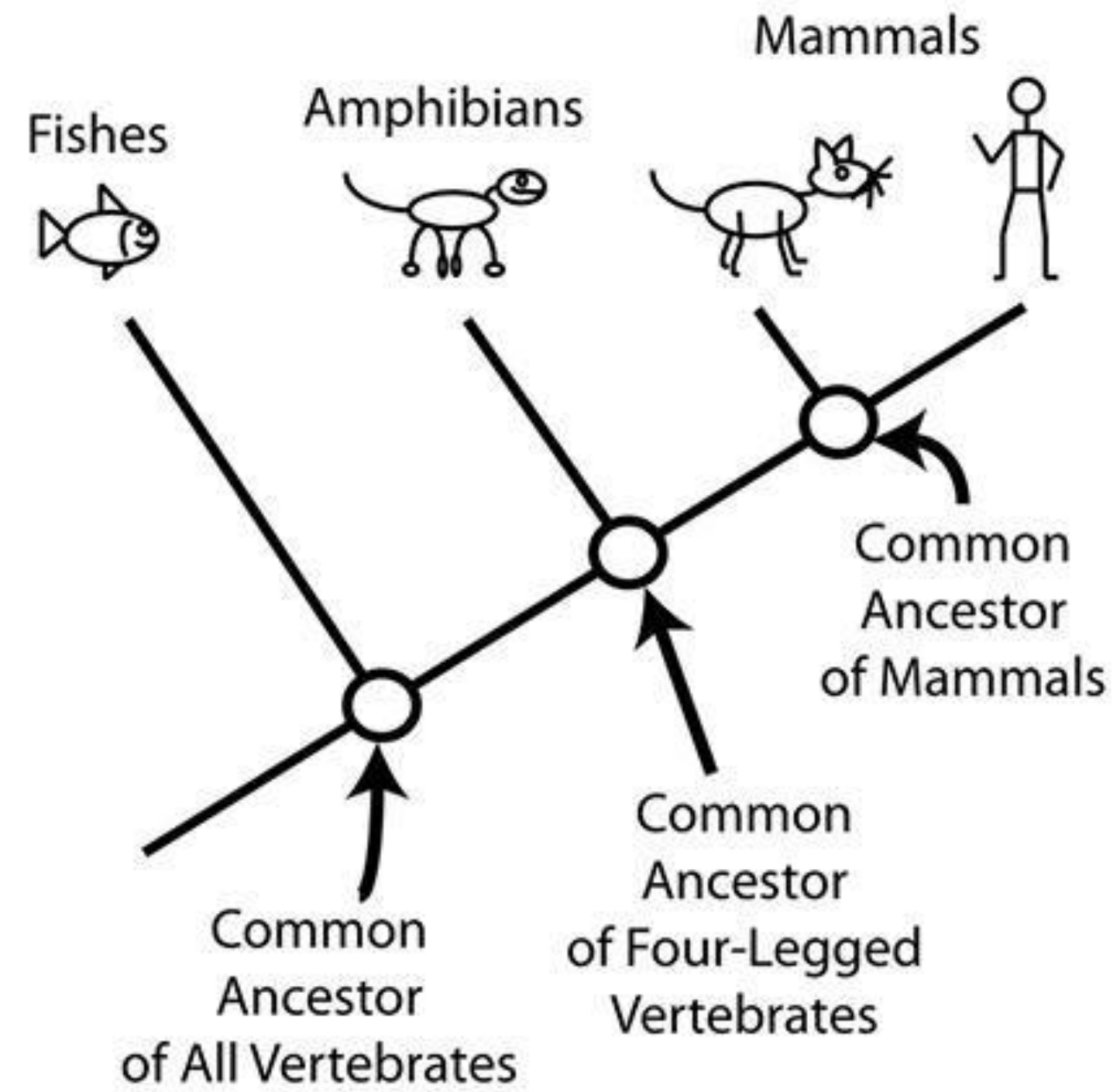
This is Your Family Tree



This is NOT Evolution

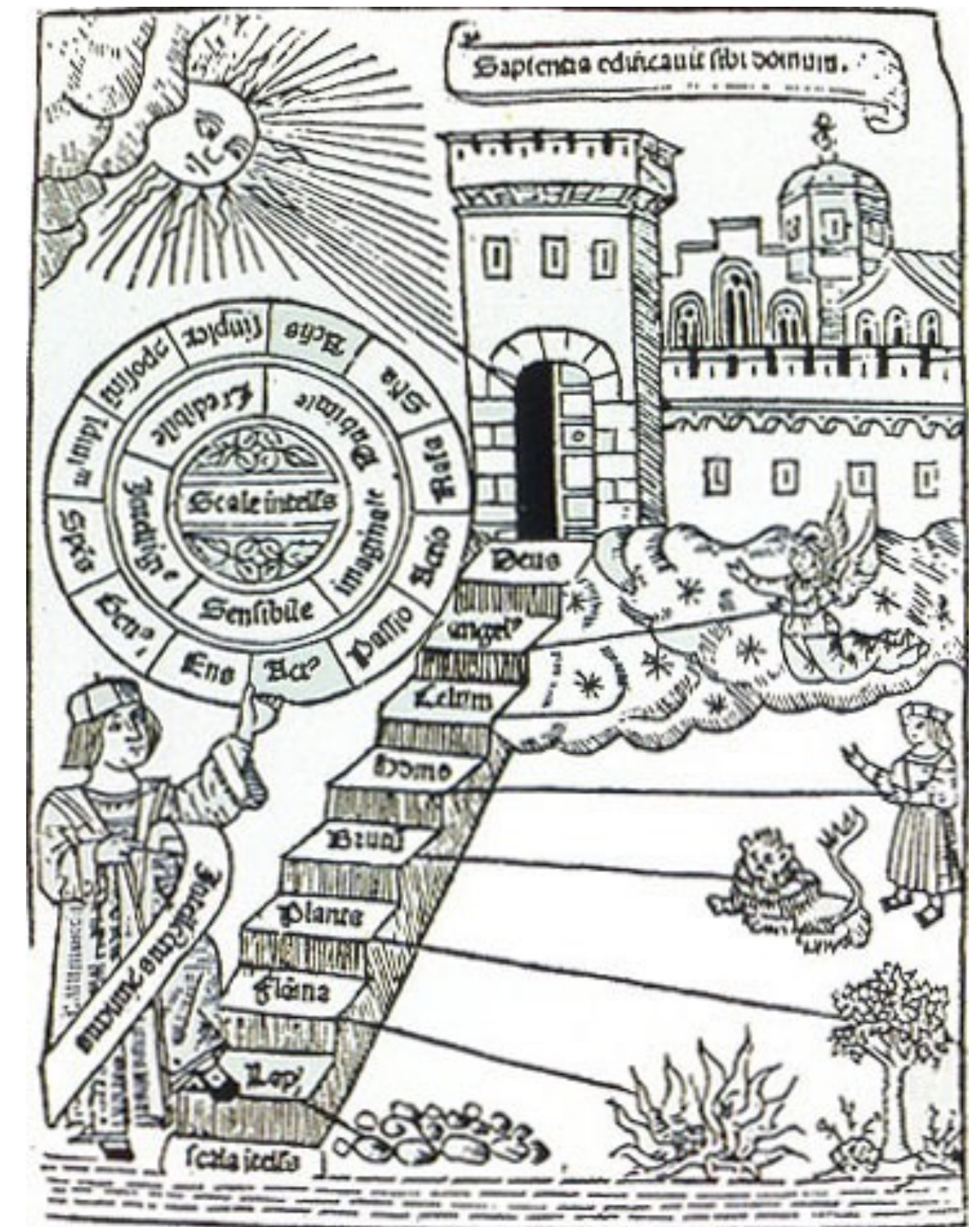


This is Evolution



Dziedzictwo *Scala naturae*

- “Drabina życia” od form prymitywnych, do bardziej zaawansowanych
- Wywodzi się od Arystotelesa
- W teologii - św. Tomasz z Akwinu
- Człowiek “koroną stworzenia” (silny antropocentryzm)



Drzewo nie jest drabiną

- Nie ma form “prymitywnych” i “zaawansowanych”
- Bakterie i ludzie przeszli tak samo długą drogę od ostatniego wspólnego przodka
 - Tempo zmian w różnych liniach nie musi być jednakowe
- Nie ma w rzeczywistości organizmów “niższych” i “wyższych”

Błędne interpretacje

- “Pokażcie mi skamieniałego kaczkodyla”
- Ptaki i współczesne gady miały wspólnego przodka
- Przodek (archozaur) nie był mieszanką cech współczesnego ptaka i współczesnego krokodyla



A Thecodont



CREATIONISTS

That's right, they seriously believe this is what evolution means.

DIY.DESPAIR.COM

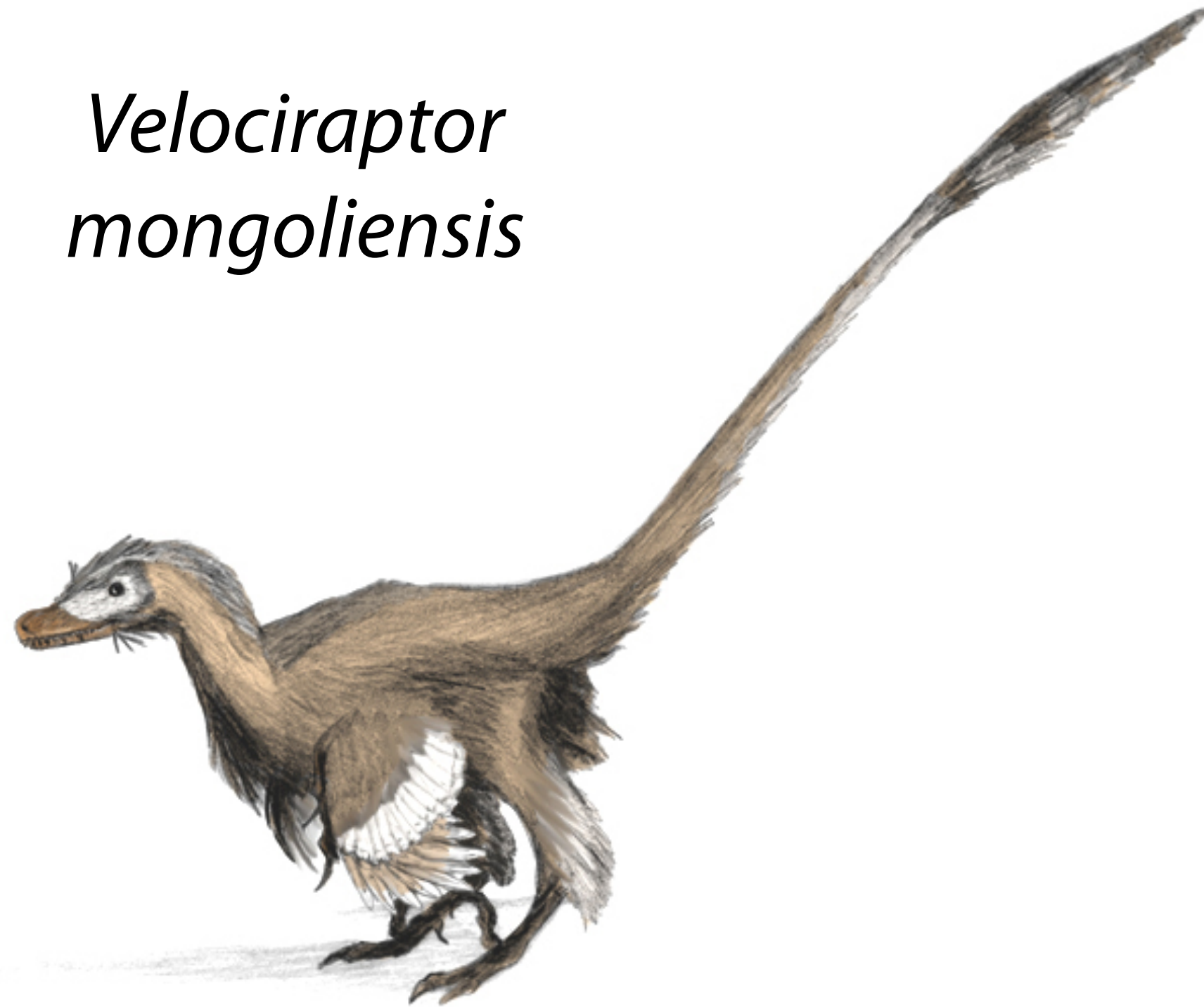
“Crocoduck”



Kirk Cameron podczas debaty w kościele
Calvary Baptist Church, Manhattan, USA

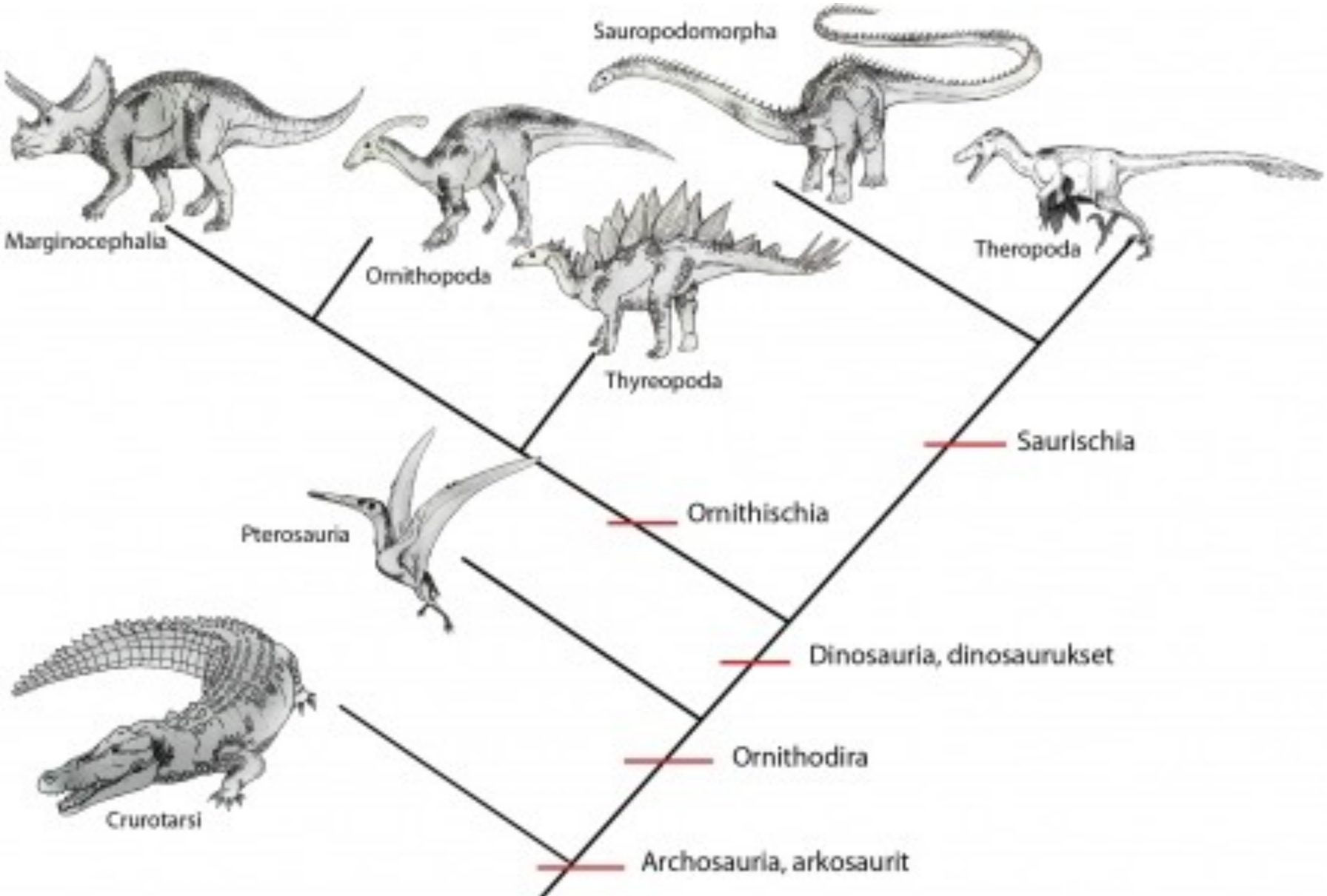
A jak to z tymi ptakami było

*Velociraptor
mongoliensis*



~75 mln. lat temu

Ptaki i dinozaury



Dinozaury

