

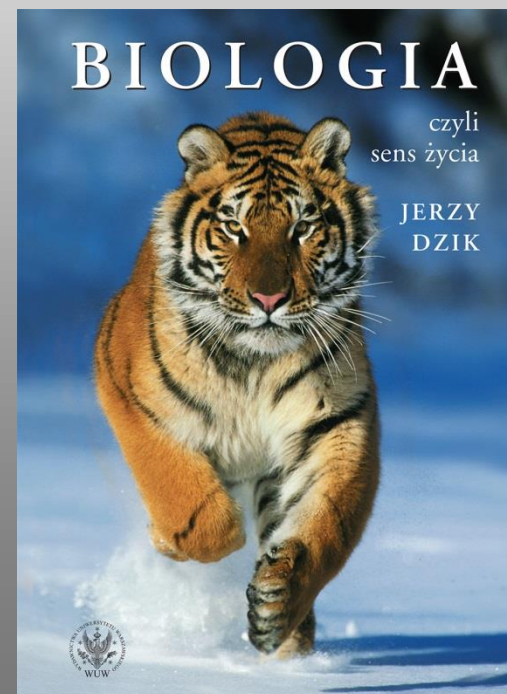


WSTĘP DO BIOLOGII

Jerzy Dzik

*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW*

2017



CEL

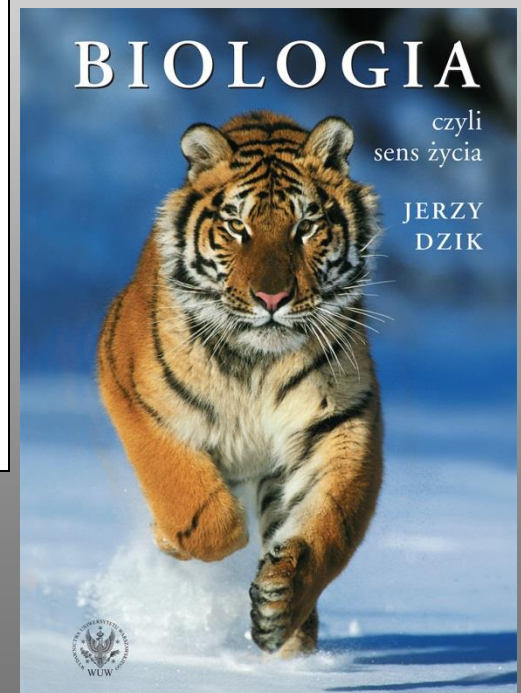
wykładu

- **zebranie minimum wiedzy niezbędnej do zrozumienia związku między działami dzisiejszej biologii**
- **wiedzy częściowo licealnej, częściowo uniwersyteckiej**
- ***implicite* to nauka zadawania pytań wykładowcom**
- **i szansa na uporządkowanie wiedzy o świecie**

JAK SIĘ UCZYĆ

biologii do egzaminu?

- wielkość czcionki na prezentacji wyznacza hierarchię ważności
- informacje w ramce są do zrozumienia (i zapamiętania jako minimum wiedzy)
- nie będzie pytań z historii biologii
- uczyć się najłatwiej konfrontując notatki z podręcznikami i innymi źródłami



EGZAMIN

z wstępu do biologii

www.biol.uw.edu.pl/ewolucja

dzik@biol.uw.edu.pl; dzik@twarda.pan.pl

- egzamin pisemny 2 lutego 2018 roku, g. 10.00
- Miecznikowa, sale 9B i 103B
- zakres i prezentacja na stronie internetowej Zakładu Paleobiologii i Ewolucji
- pytania typu: *Dlaczego [coś] jest [takie a nie inne]? czy Skąd wiadomo, że [jakaś interpretacja] jest prawdziwa?*
- konsultacje w piątki w Zakładzie: BiolChem, 1. piętro



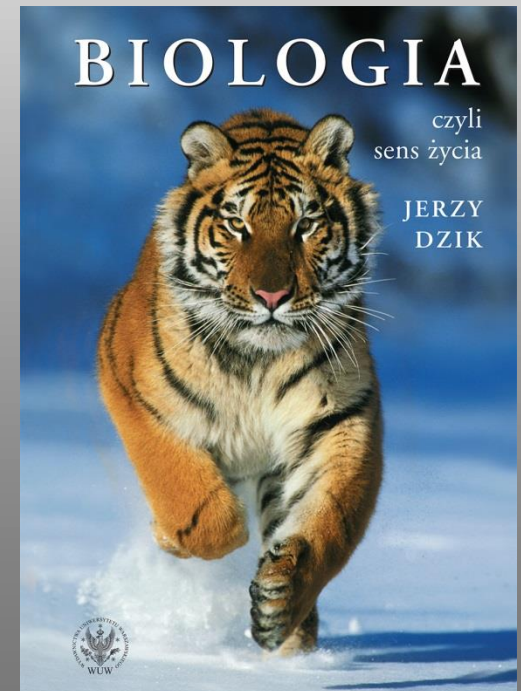
Wstęp do biologii **1.**

ISTOTA ŻYCIA BIOLOGICZNEGO (*co to jest życie?*)

Jerzy Dzik

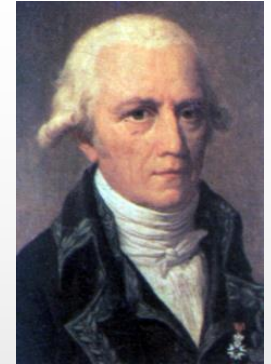
*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW*

Warszawa 2017



BIOLOGIA

przedmiot badań



Jean-Baptiste de Monet de Lamarck (1744-1829)
Lamarck, J.-B. 1802. *Hydrogeologie ou Recherches sur
l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre...*

- J. B. Lamarck: βίος (bios) – życie;
λογος (logos) – słowo, mowa, nauka
- nauka o życiu (biologicznym)



Gottfried R. Treviranus (1776-1837)
Treviranus, G.R. 1802. *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur.*

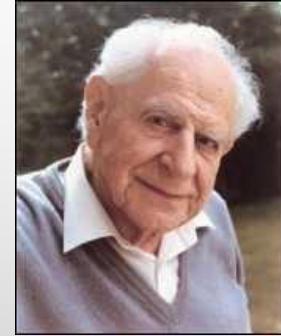
biologia jest dziedziną nauk przyrodniczych (*scientia*)

METODA

przyrodoznawstwa



William of Occam (1280-1347)



Karl R. Popper (1902-1994)

- **twierdzenia naukowe muszą być możliwie oszczędne**
- **i możliwe do obalenia po konfrontacji z doświadczeniem**
- **nie gwarantuje to dojścia do prawdy, ale chroni przed zbytecznym błędzeniem**

podejście takie to fundament sukcesów fizyki i chemii

REDUKCJONIZM

ahistoryczne koncepcje życia



Ernest Nagel (1901-1985)
1961 redukcjonizm

- wszystkie procesy życiowe mają fizykochemiczną naturę
- zrozumieć życie to sprowadzić je do chemii i fizyki
- życie jest wyłącznie przejawem działania praw przyrody

a może prawa te są po to, by mógł powstać człowiek?



Robert H. Dicke (1916-1997)
słaba zasada antropiczna: gdyby świat był inny, to by nas nie było 1961 zasada antropiczna

CELOWOŚĆ w przyrodzie



Gottfried W. Leibniz (1646-1716)

- rozpoznaniu przebiegu procesów sprzyja założenie, że wszystko w życiu (biologicznym) ma sens
- co zwykle znajduje potwierdzenie

ten argument za intencjonalnością przyrody jest jednak zawodny

szukanie celowości w przyrodzie to *teleologia*

adaptacjonizm to przekonanie, że każda cecha ma sens funkcjonalny

NIEPORZĄDEK w świecie żywym



Discovery Institute w Seattle (USA)
propaguje koncepcję *intelligent design*

- **dziś istniejące układy żywe są zbyt złożone,
by mogły powstać spontanicznie (przypadkowo)**
- **zwolennicy ich cudownego powstanie zakładają zwykle
dogłębną rozumność planu budowy świata żywego**
- **ale pełnego porządku w przyrodzie żywej nie ma**

jedynie historia świata żywego wyjaśnia defekty w porządku przyrody

HISTORYCZNE

aspekty biologii

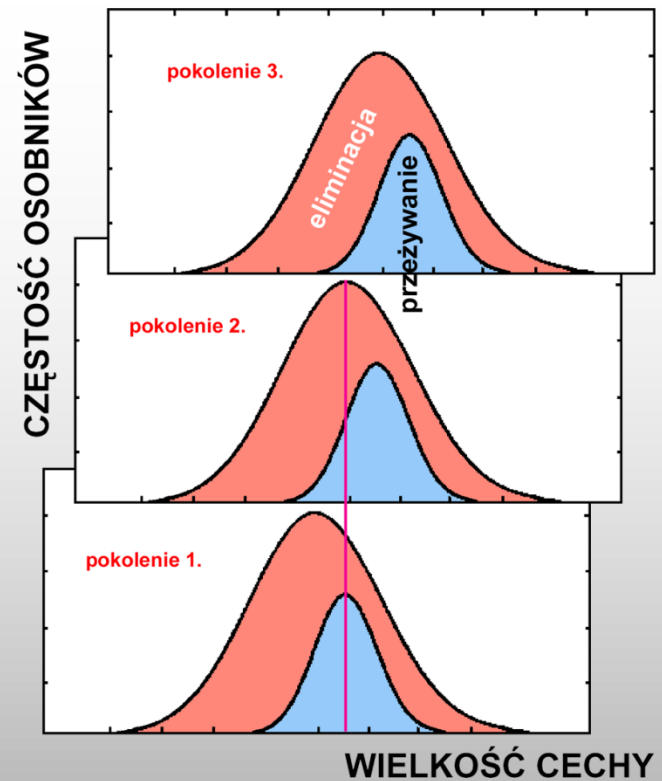
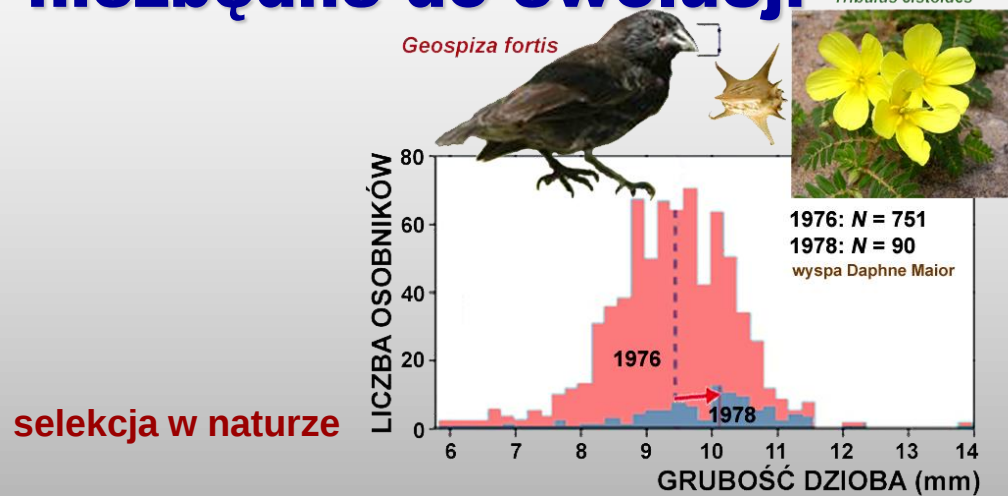


Adolf Seilacher (1925-2014)
Konstruktionsmorphologie

- objaśnienie złożoności anatomii i (bio)różnorodności wymaga więc odwołania do dwu aspektów życia:
- inżynierskiego – jako skutek adaptacji funkcji do środowiska
- historycznego – jako skutek przypadkowych zaszłości

biologii nie da się zrozumieć bez odwołania do przebiegu ewolucji

WŁAŚCIWOŚCI niezbędne do ewolucji



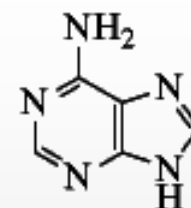
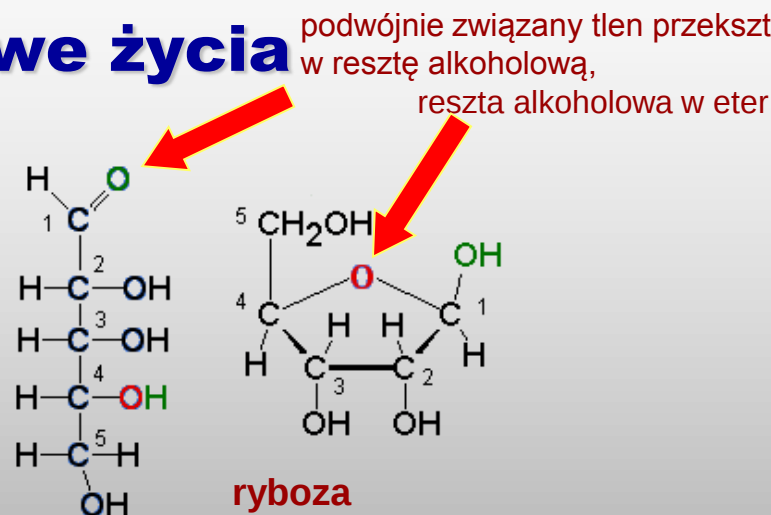
- zdolność do dziedziczenia właściwości
- od których zależy przetrwanie
- losowa zmienność tych właściwości



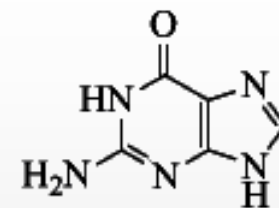
Jacques L. Monod (1910-1976)

ewolucja drogą doboru naturalnego ma podłoże chemiczne

CZĄSTECZKI budulcowe życia



adenina **A**



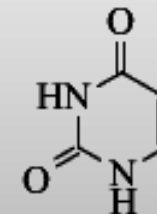
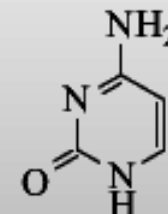
guanina **G**

puryny

pirymidyny

cytozyna **C**

uracyl **U**



- ryboza może mieć postać cyklicznego izomeru
- pierścieniowe zasady azotowe (puryny i pirymidyny) powiązane z rybozą i resztami fosforanowymi (nukleotydy)
- mogą się nimi łączyć w łańcuchy

każde z tych chemicznych wiązań ma szczególne właściwości

WIĄZANIA chemiczne życia

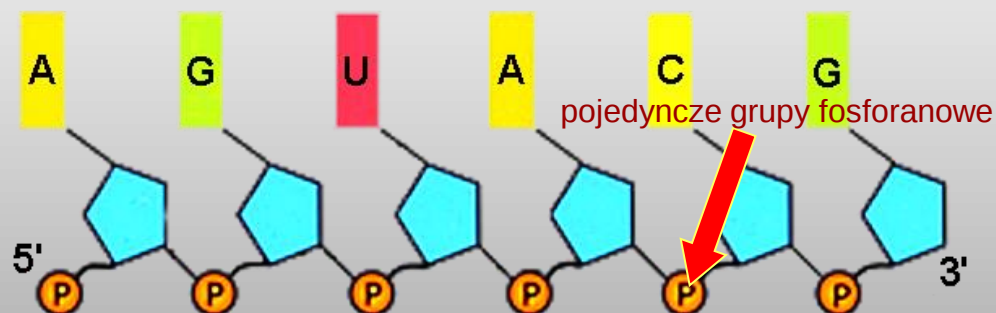
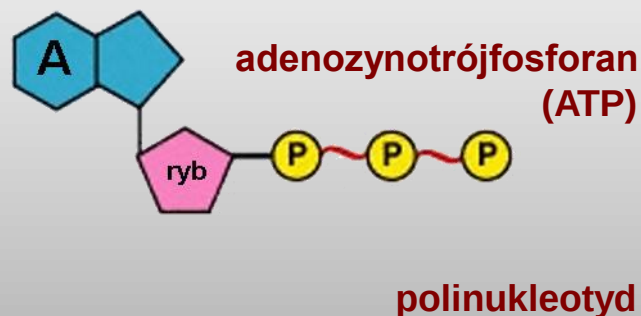
dinukleotyd
nikotynamidoadeninowy
(NAD)

kowalencyjne
wiązanie N-glikozydowe
(cukier-zasada azotowa)

nikotynian

nukleotydy

adenozyna

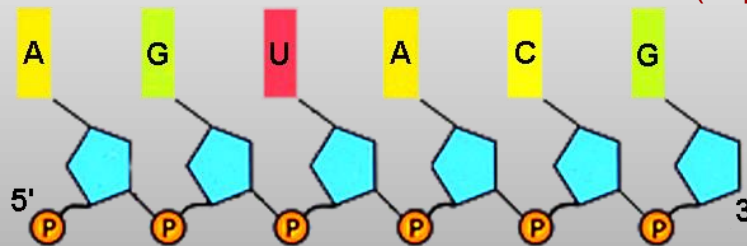


- puryna lub pirymidyna glikozydowo z pentozą (nukleozyd)
- estrowo z wysokoenergetyczną grupą fosforanową (nukleotyd)
- może tworzyć łańcuchowe oligo- i polinukleotydy

nukleotydy mają skłonność do sparowania się między łańcuchami

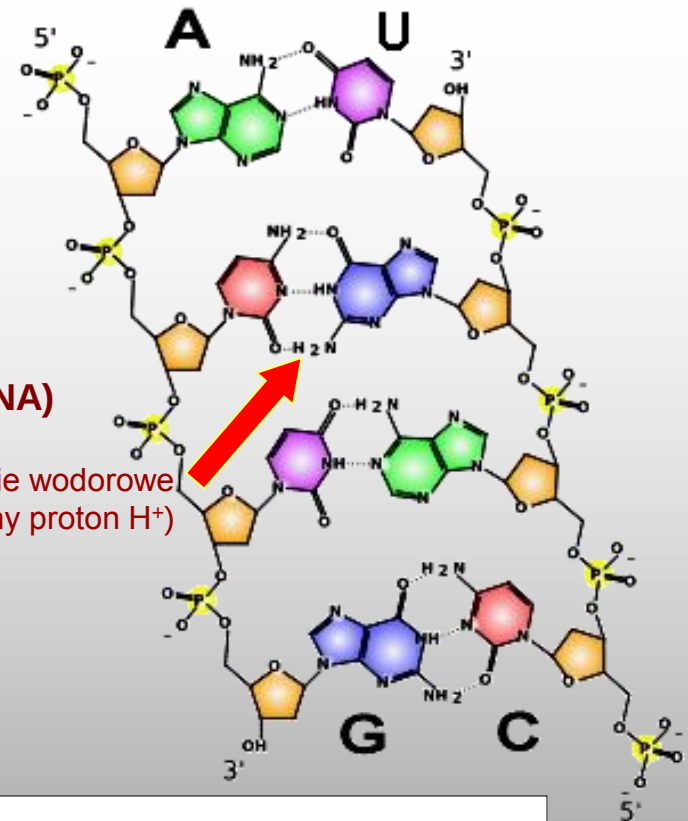
wiązanie kowalencyjne – wspólny elektron; wodorowe – poprzez proton

UWARUNKOWANIA samoreplikacji



kwas rybonukleinowy (RNA)

wiązanie wodorowe
(wspólny proton H^+)



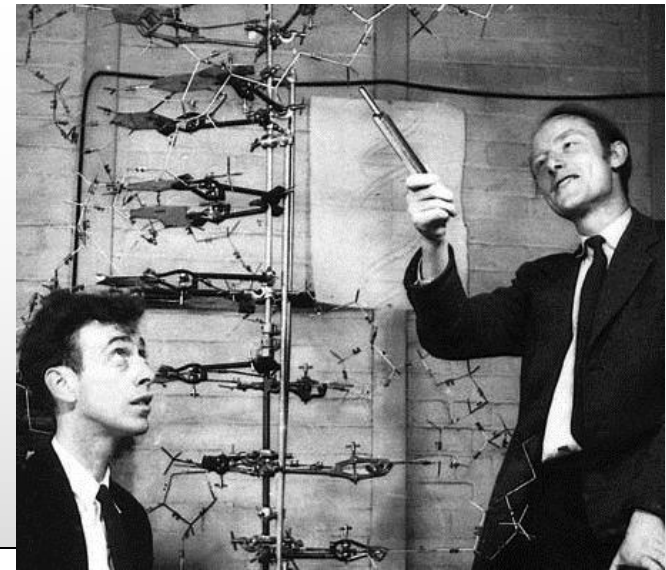
- powinowactwo par puryn i pirymidyn (A-U[T]; C-G)
- wiązania kowalencyjne mocniejsze od wodorowych
- pozwalają na rozdzielanie łańcuchów polinukleotydowych

właściwości chemiczne umożliwiają dziedziczenie sekwencji

WŁAŚCIWOŚCI

wszystkich organizmów

Francis H.C. Crick (1916-2004)
James D. Watson (1928-)

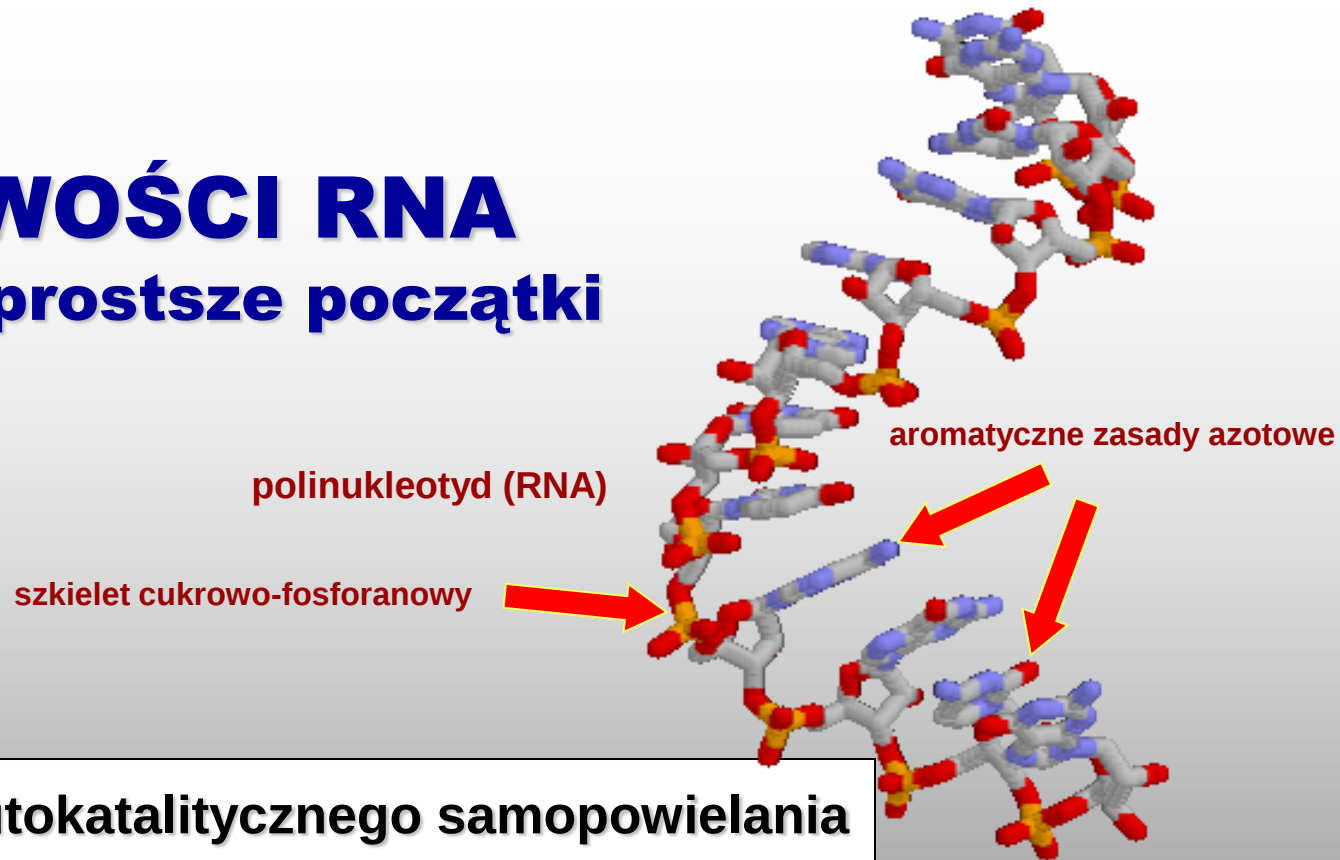


- **dziś procesy życiowe są katalizowane przez białka**
- **ich struktura odczytywana jest z mRNA**
- **dziedziczną informację przechowuje DNA**
- **wszystkie organizmy posługują się takim samym (prawie) kodem genetycznym**
- **odbywa się to wewnątrz lipidowej błony (komórki)**

układ zbyt skomplikowany, by mógł powstać spontanicznie

MOŻLIWOŚCI RNA

sugerują prostsze początki



- zdolne do autokatalitycznego samopowielania
- z wykorzystaniem energii i materii środowiska
- choć niska precyzja dziedziczenia i stabilność

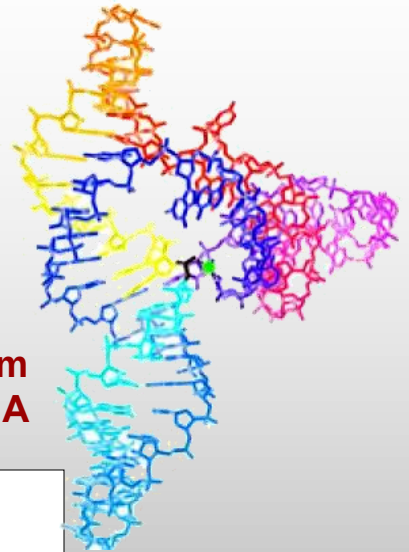
jest do pomyślenia świat bez białek (enzymów) i DNA

katalizator ułatwia zapoczątkowanie reakcji przejściowo wiążąc się z substratem

NAJPROSTSZY

możliwy układ żywy

sztucznie wyselekcjonowany rybozym
katalizujący powielanie RNA



- skoro RNA może wypełniać równocześnie rolę nośnika dziedziczności i katalizatora (rybozymu)
- np. rybosom jest rybozymem
- to udział białek w procesach życia niekonieczny
- zatem jest możliwe życie bez kodu genetycznego

wyjaśnienie genezy życia wymaga pomocy chemików

WŁAŚCIWOŚCI

istot żywych



Erwin Schrödinger (1887-1961)

- układ żywy jest otwarty termodynamicznie: przepływa przezeń energia, materia i informacja
- utrzymuje lub zwiększa swoje uporządkowanie (pozornie wbrew II zasadzie termodynamiki)
- jest zdolny do rozmnażania i dziedziczenia cech zapisanych w genomie

zdolności te podlegały stopniowemu doskonaleniu przez miliardy lat

przetwarzanie materii i energii to *metabolizm*

ISTOTA

życia biologicznego

- **życie to zdolność obiektów materialnych do ewolucji przez selekcję**
- **wymaga to dziedziczenia różnorodnej efektywności autokatalizy (np. RNA)**
- **nie jest konieczny kod genetyczny czyli translacja informacji genetycznej z polinukleotydów na białka**