

POCZĄTKI ŻYCIA NA ZIEMI

Agnieszka Hałas, WFiS, AGH Kraków

V Seminarium Fizyki Biomolekularnej i Medycznej

Kraków 2009



INNOVATIVE ECONOMY
NATIONAL COHESION STRATEGY



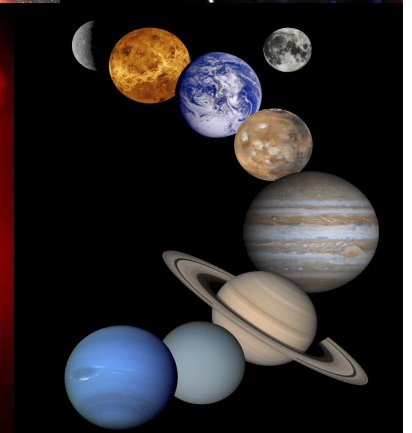
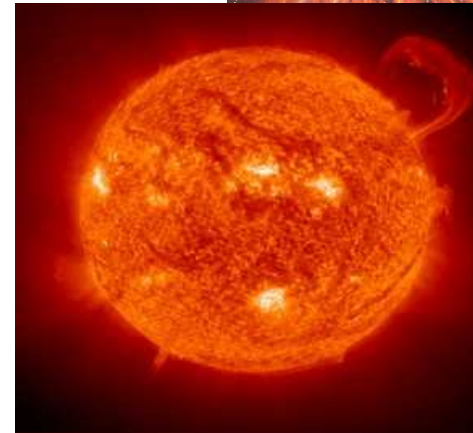
Foundation for Polish Science

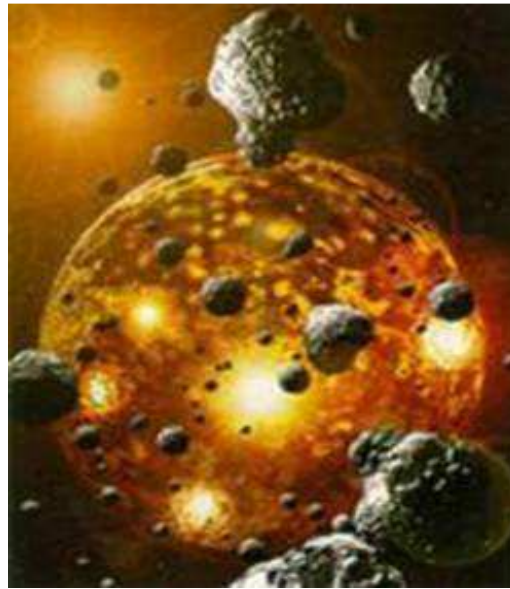
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



JAK SIĘ WSZYSTKO ZACZĘŁO ?

- 14mld lat –**Big Bang** –Czas 0
- 10s-32s -> wszechświat rozmiarów pomarańczy, $T=10^{25}K$
- 1s–3min -> nukleosynteza
- 13mld lat –Powstają gwiazdy i galaktyki
- 4,6mld lat- Słońce
- 4,55mld lat-Powstanie planet-Ziemi
- 4,2-4mld lat – Ziemia jest bombardowana przez meteoryty i astreoidy

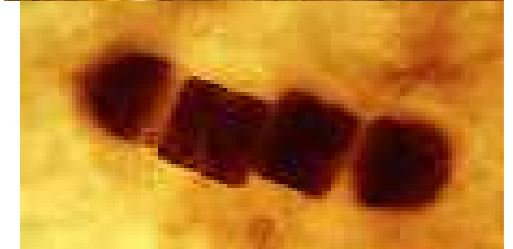


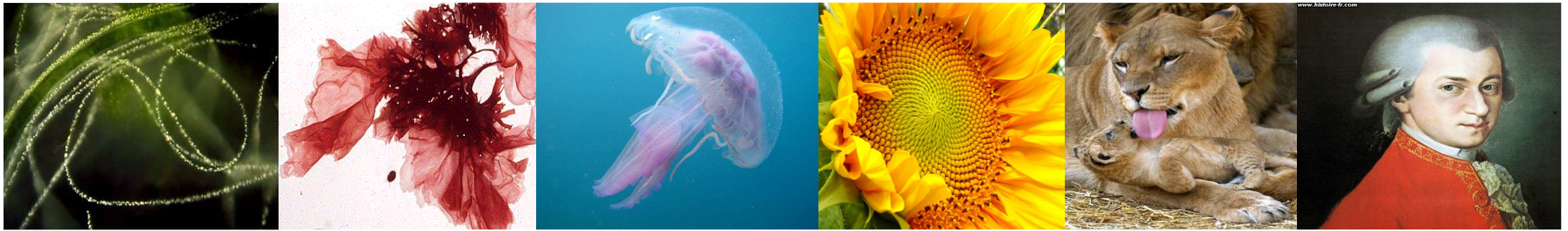


- Atmosfera : CO_2 , H_2O , N_2 , NO_x , H_2
- Deszcze napełniają oceany
- Erozja, wulkany -> wody wzbogacają się w pierwiastki. Powstają kwaśne wody (jeziora wulkaniczne) z dużą ilością rozpuszczonych związków np. (Fe^{2+} , H_2S)
($T > 100^\circ\text{C}$, wysokie ciśnienie)



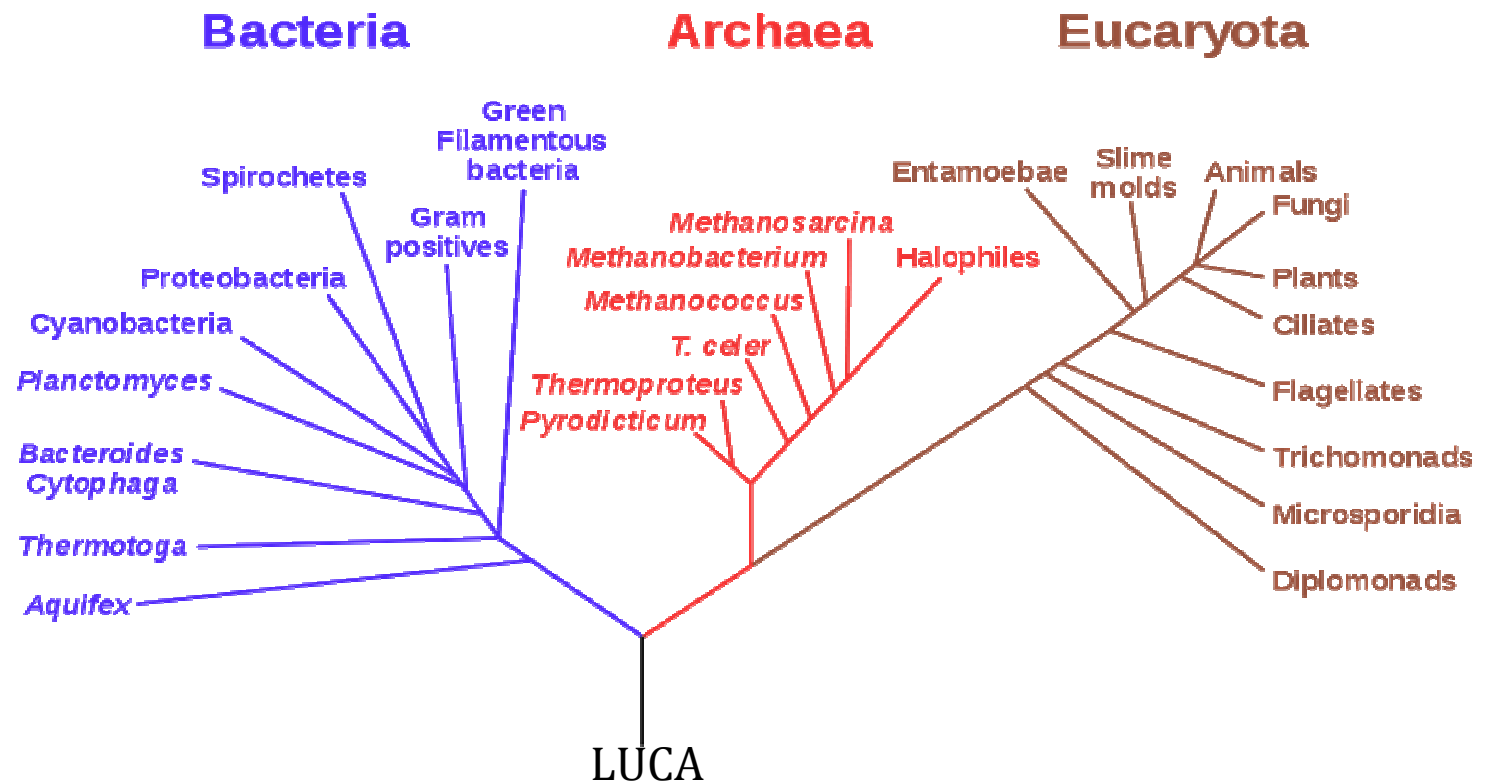
- 3,8mld lat - Początki życia na Ziemi
- 3,7mld lat - Najstarsze ślady życia:
Stromatolity (efekt uboczny życia sinic).
- 2mld lat - Organizmy wykorzystujące chlorofil
- 1,7mld lat- Atmosfera wzbogaca się w O_2 i ozon
- 1,5mld lat- pierwsze komórki eukariotyczne





99.9 % substancji wszystkich znanych organizmów żywych jest zbudowana z 4 pierwiastków: C, H, O, N (CHON), które są także najbardziej obecne we wszechświecie.

DRZEWO FILOGENETYCZNE

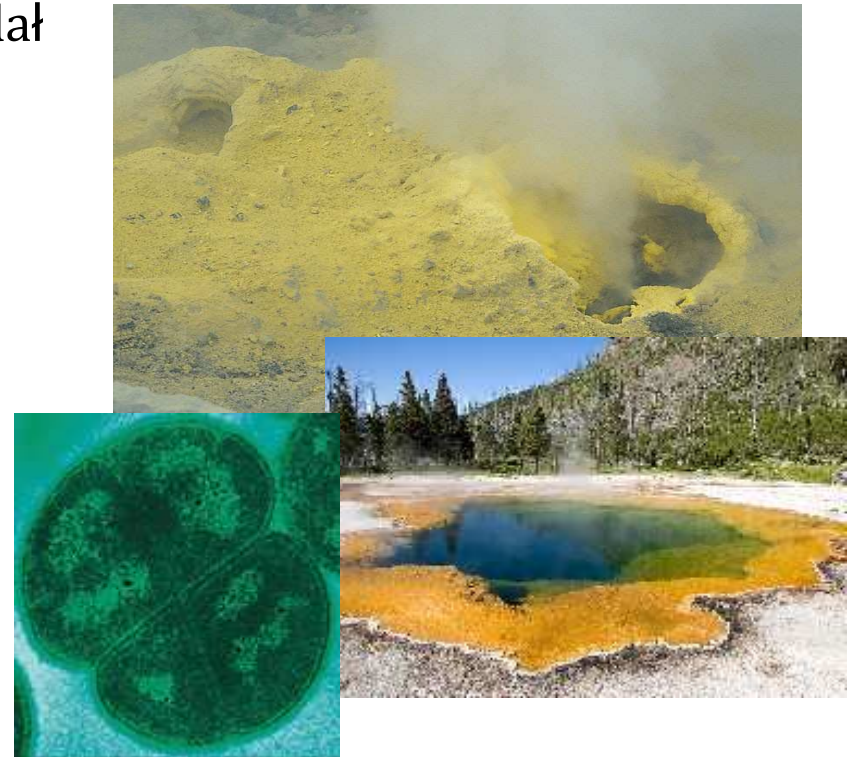


LUCA (Last Common Unique Ancestor) (Zamieszkiwał Ziemię 3,5 mld lat temu???)

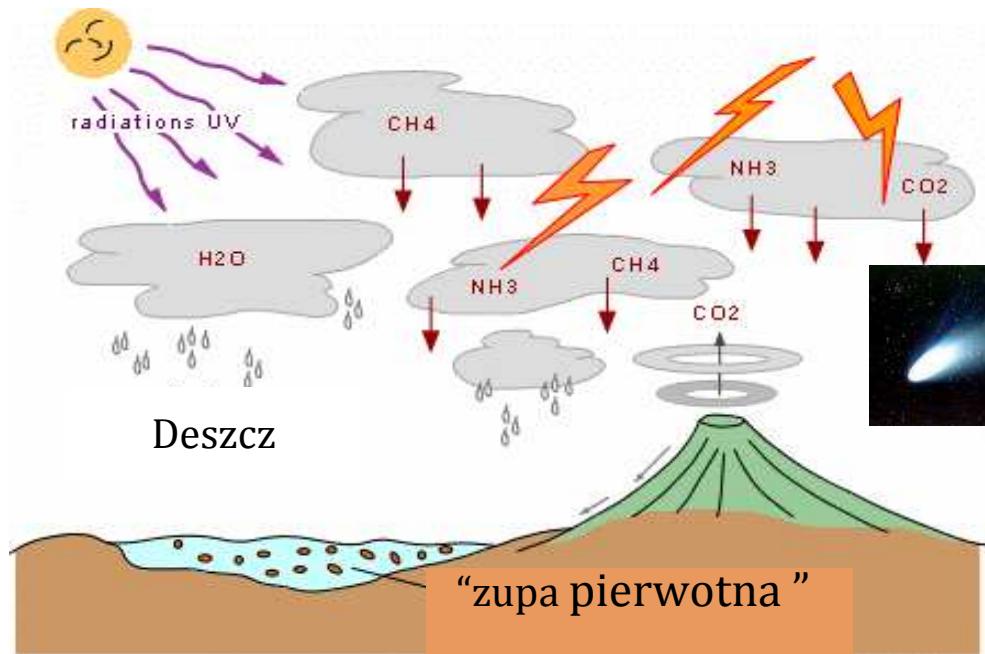
-Podobny do bakterii ekstremofilnych posiadał
prawdopodobnie

**WSZYSTKIE CECHY ZNANYCH
ŻYWYCH ISTOT:**

- DNA, RNA
- białka
- ribozymy
- ATP
- mechanizmy odpowiedzialne za oddychanie
- Enzymy odpowiedzialne za replikację

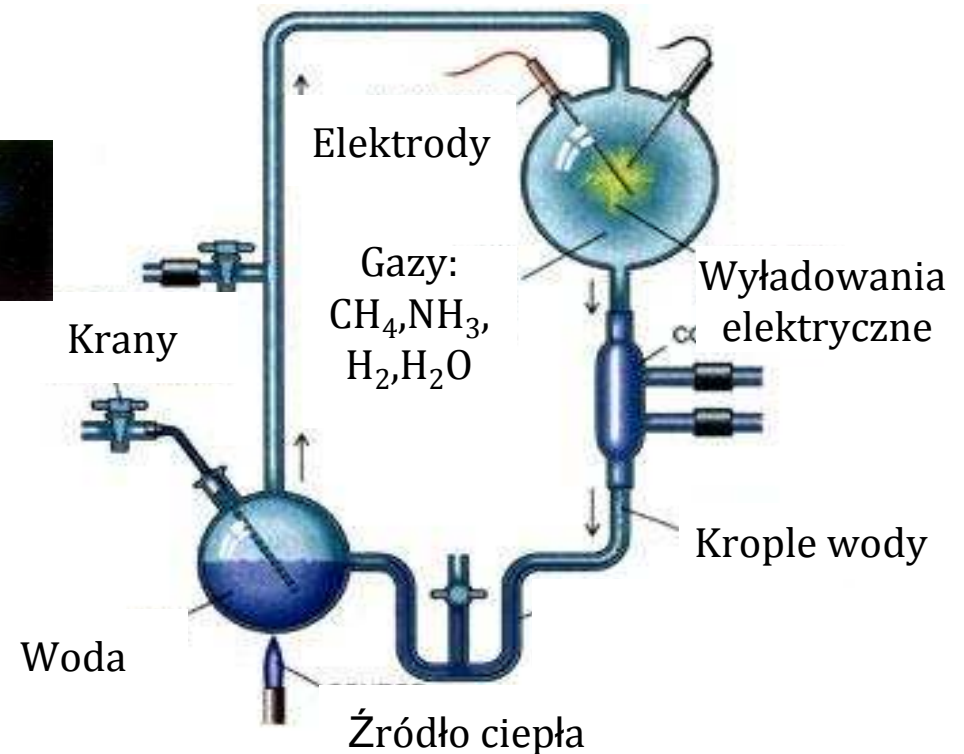


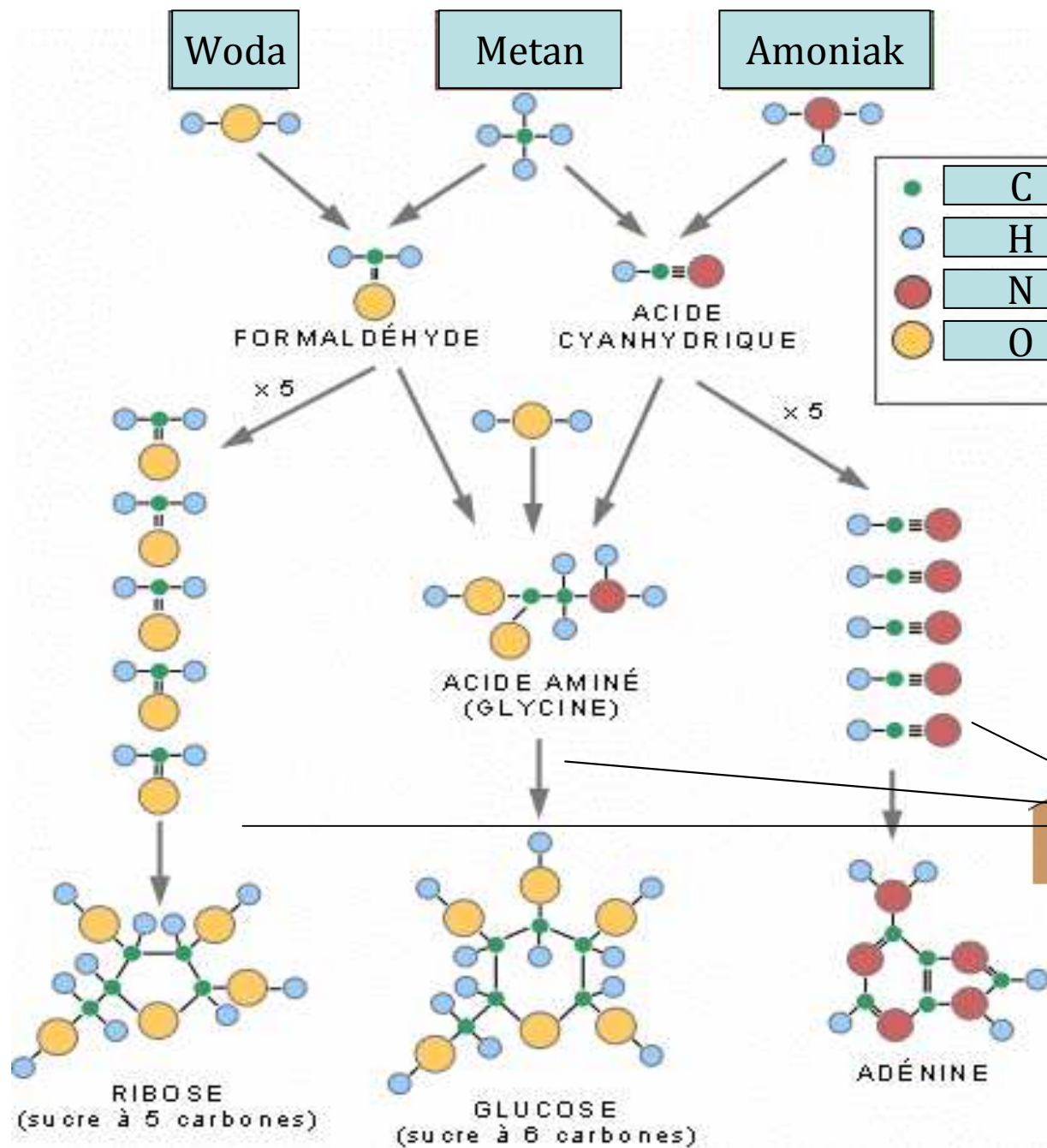
EKSPERYMENT ŻYCIA NA ZIEMI



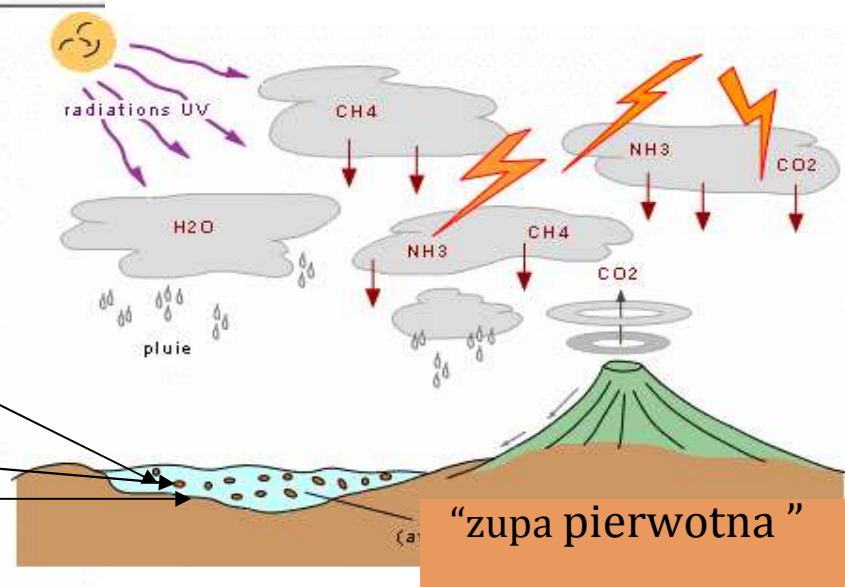
Możliwość uzyskania prostych podstawowych składników **organizmów żywych** z materii nieożywionej!!!

1953 : Eksperyment Millera-Urey'a





Synteza Streckera

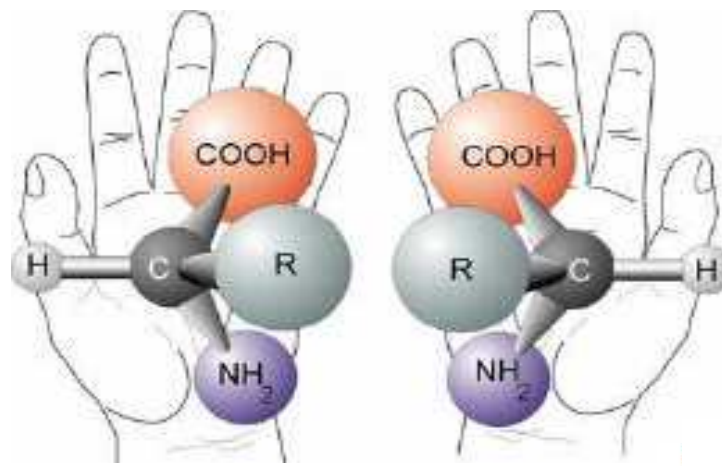




Chemia ożywiona = nieożywiona ??

Obserwuje się chiralność molekul biologicznych!

Według Pasteura
przewaga jednej formy
oznacza Życie,
racemizacja - Śmierć!
Życie jest asymetryczne
; chemia-symetryczna.



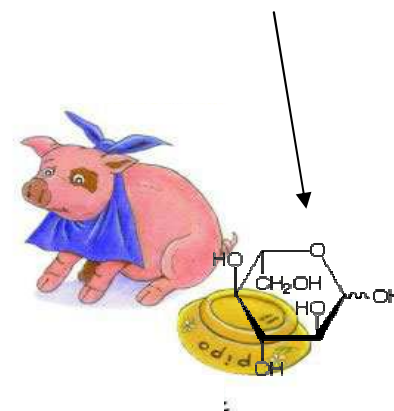
Natura wybrała:

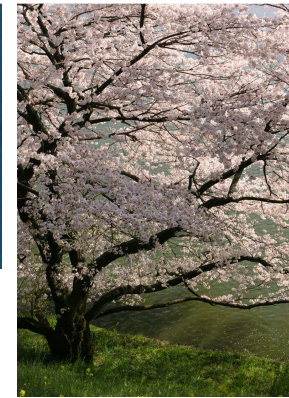
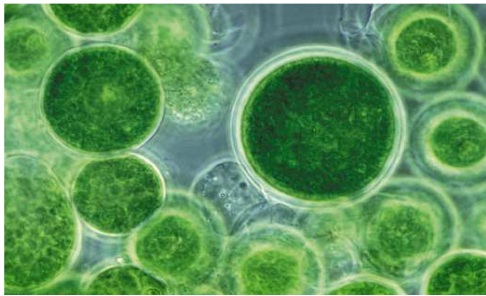
L-aminokwasy
D-cukry

Pałeczka okrężnicy
E.Coli



Glukoza-L





Oparin

$\text{CH}_4, \text{NH}_3, \text{CO}_2, \text{H}_2, \text{H}_2\text{O}$

E



Monomery
organiczne

E



Polimery
organiczne

E



koloidalne kompleksy lipidowo-
białkowe tzw. "**koacerwaty**", **Gen i białko w jednej cząsteczce!**
prekursory dzisiejszych
komórek?

Haldane.

$\text{NH}_3, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$

E



????

Duża cząstka zdolna do
reprodukcji

E

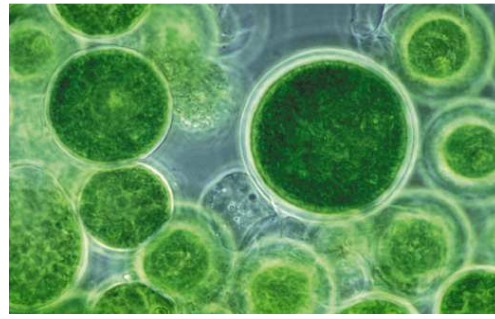


Postulat Trolanda
Cząsteczka zdolna do :
-autokatalizy (DNA) i
-heterokatalizy (enzym) czyli:

NASA:

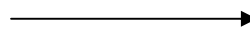
życie to

samopodtrzymujący się
układ chemiczny, który
może ulegać
darwinowskiej ewolucji.



Co było pierwsze, jajko czy kura?

DNA zawiera przepis na budowę białka. Ale tej informacji nie da się wykorzystać ani skopiować bez pomocy **białek**. Zatem która z dużych cząsteczek pojawiła się najpierw?



RNA może przyjąć formę podwójnej helisy, i wtedy upodabnia się do DNA, albo zwiniętej pojedynczej nici, czym bardziej przypomina białko. Na początku lat osiemdziesiątych naukowcy odkryli **rybosomy** - cząsteczki RNA działające jak **enzymy**

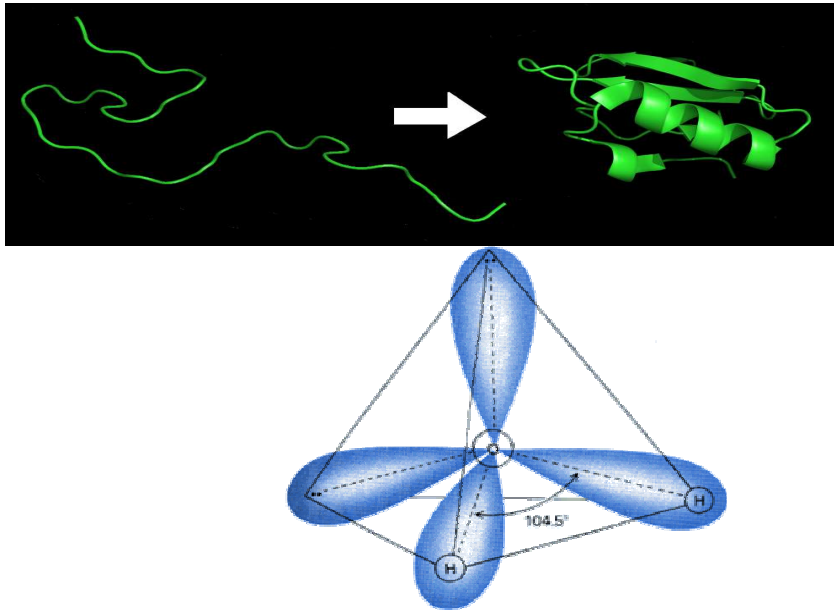
Noblista Walter Gilbert napisał: "Można wyobrazić sobie świat RNA zawierający jedynie cząsteczki RNA, które służą do katalizowania syntezy samych siebie."

PROBLEM: sprzeczność hipotezy z pierwotnymi goracym jeziorami!

Życie nie powstało by bez WODY!

Wszystkie funkcje w komórkach są realizowane przez białka jak na przykład transport i przekaz informacji.

Aby białko po transkrypcji RNA mogło funkcjonować musi osiągać specyficzną i jedyną 3D formę.



- Woda ma dużą entropię. Kiedy w wodzie pojawia się białko (hydrofobowe) organizacja systemu następuje w taki sposób aby stracił on jak najmniej entropii.
- Następuje zwijanie białka tak aby części hydrofobowe (szczególnie serce białka) nie miały kontaktu z wodą.
- Białko w cieczy niepolarnej nie zwija się ponieważ entropia systemu jest równa zero.

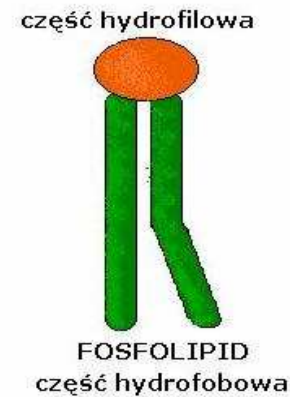
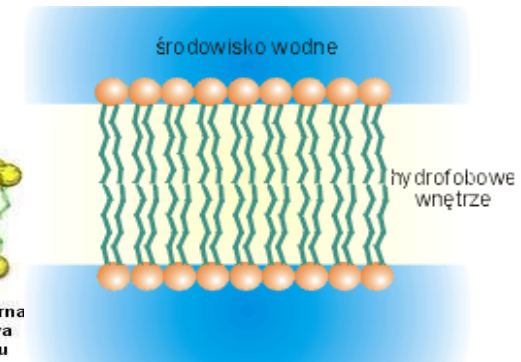
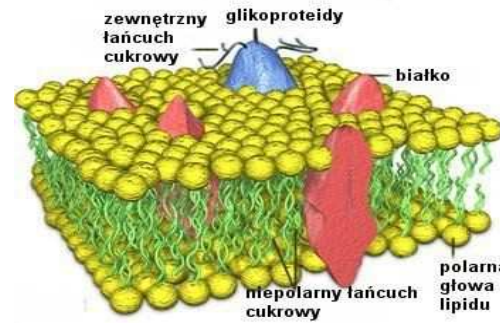
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$

Gdzie ΔS entropia
 ΔH entalpia

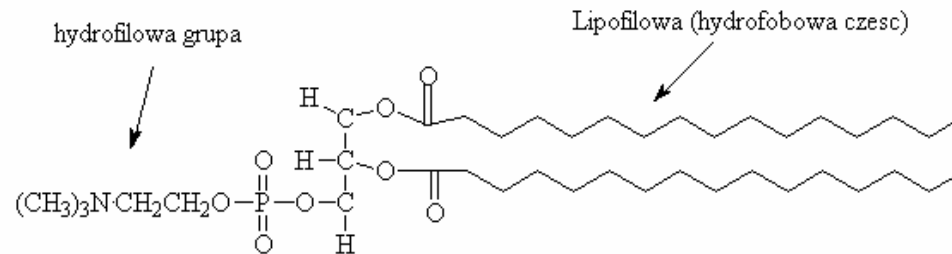
Stabilizacja struktury przez wiązania wodorowe polarnych główek z wodą.

Amfifilowy charakter lipidów sprawia, że w środowisku wodnym grupują się one tak aby z wodą miały kontakt tylko części hydrofilowe. Tworzy się dwuwarstwa lipidów izolująca i częściowo przepuszczająca czyli błona biologiczna.

Stabilizacja struktury przez wiązania wodorowe polarnych główek z wodą.



Woda jest także doskonałym buforem termicznym bardzo ważnym dla komórek. Bez tej właściwości mały szok termiczny : denaturacja i śmierć komórki.



- *Świat Nauki, Prostsze początki życia, Robert Shapiro*
- Teoria pochodzenia życia
- Michał Surma, 2005-12-16 ŚWIAT RNA
- Grzegorz Góralski 1.XI.2002 ewolucja.org
- Pierre Sebban, chimie prébiotique, origines de la vie -cours
- Hubert Reeves « Poussières d'étoiles »
- Les Origines de la vie, Nouveaux Concepts, Nouvelles Questions , Un avant-propos du Pr. Forterre au sujet de la conférence organisée par l'ISSOL: 11th International Conference on the Origin of Life, July 7-12 Orléans, France

A circular microscopic view of a green alga, likely Chlamydomonas reinhardtii, showing numerous individual cells and some forming short chains. The cells are bright green and oval-shaped. The background is dark.

Dziękuję za uwagę

Diapositive 15

a2

agnieszka; 13/03/2008