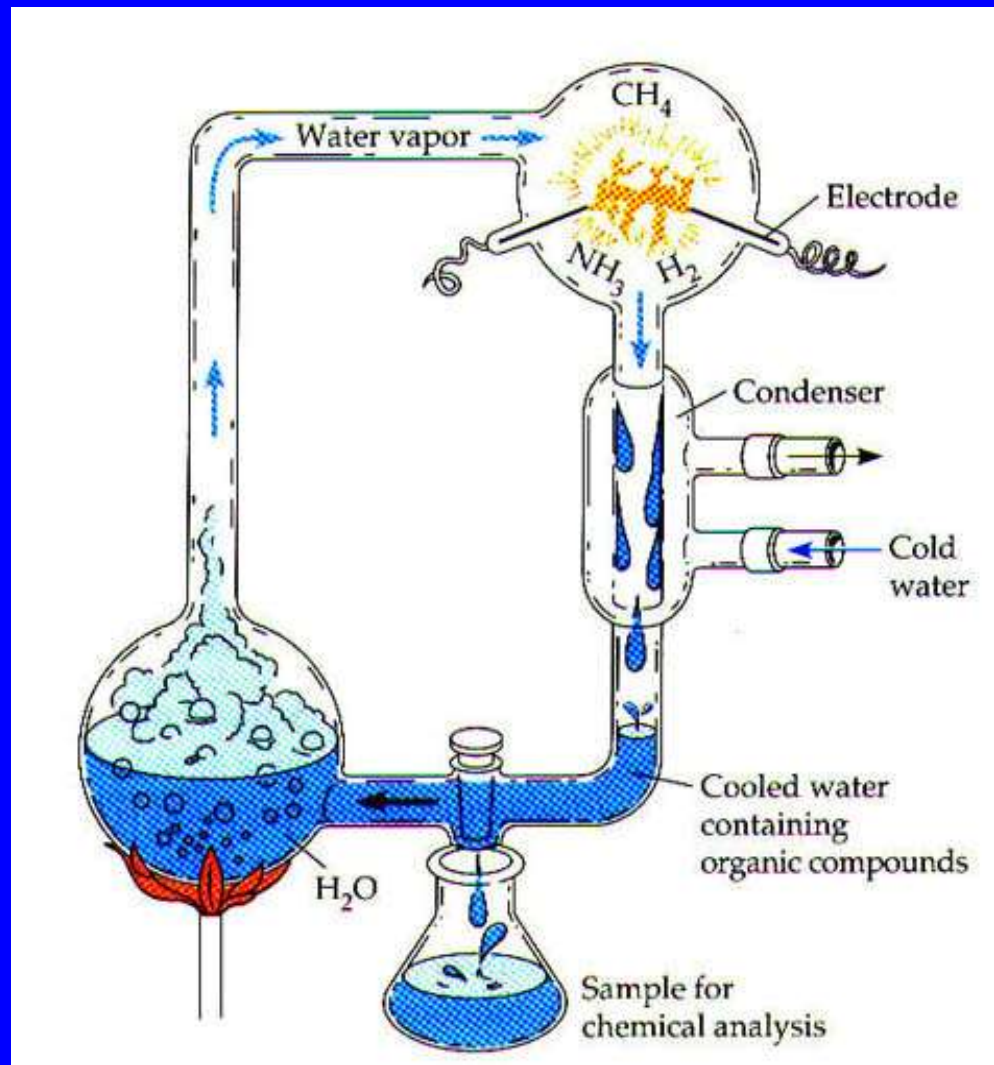


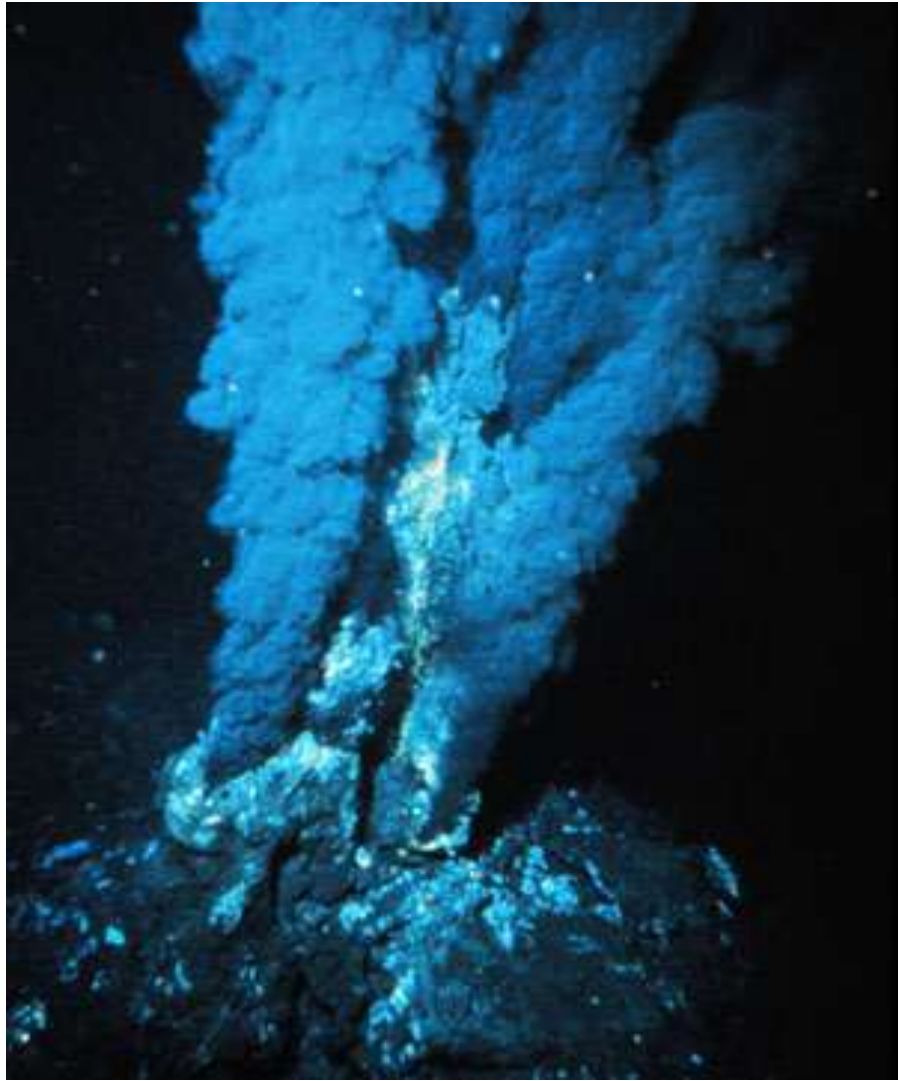
O původu života na Zemi

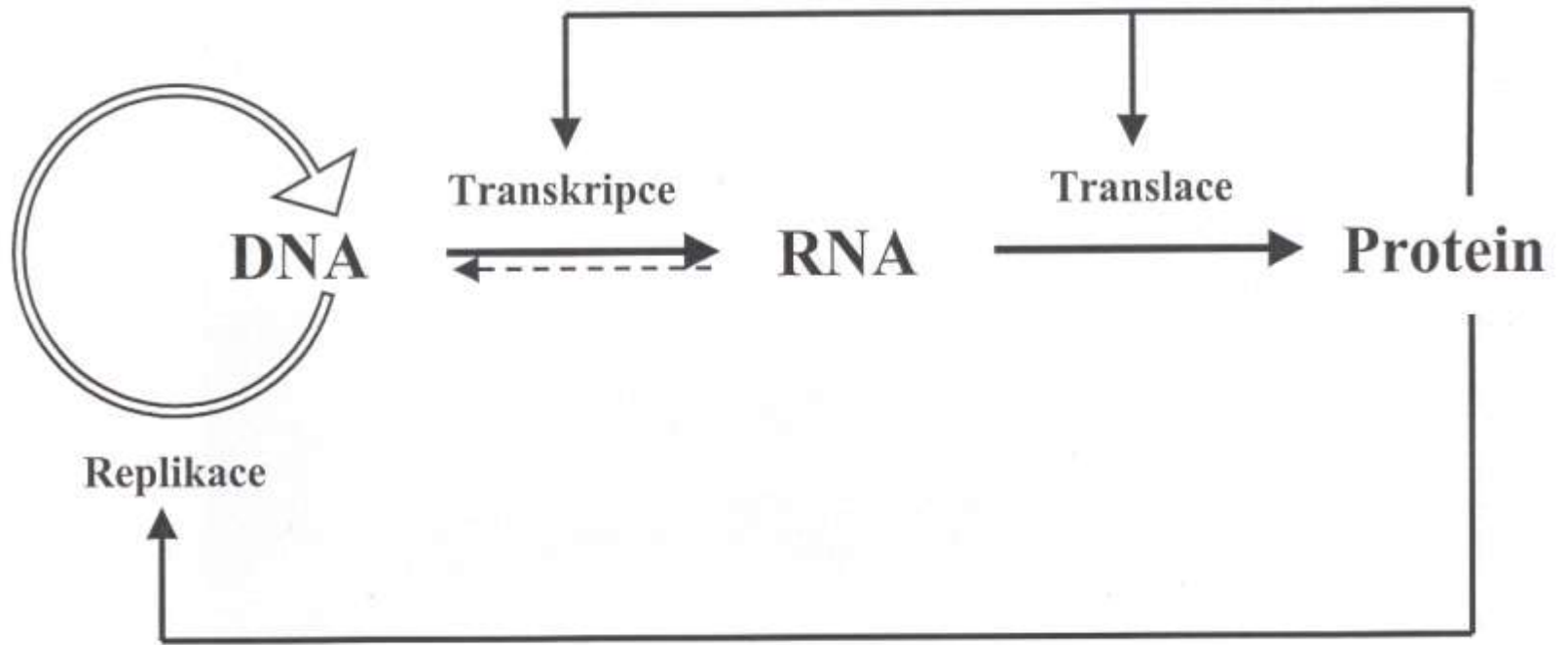
Václav Pačes

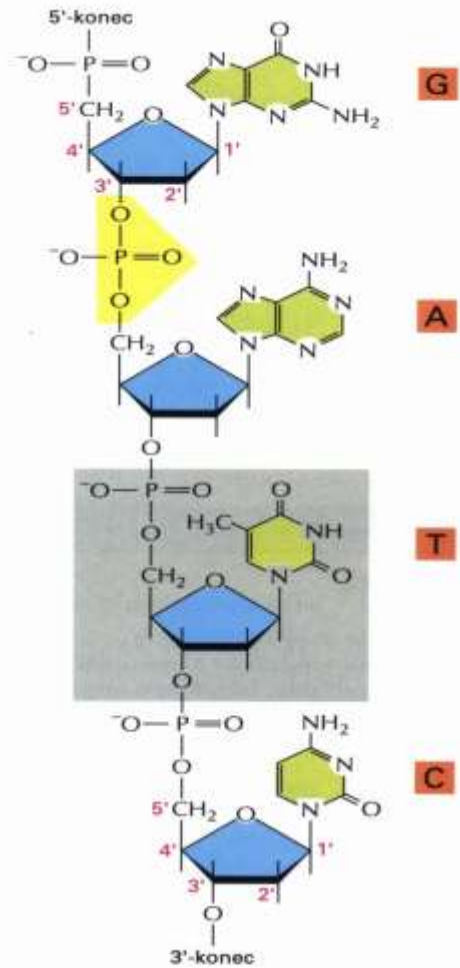
Ústav molekulární genetiky

Akademie věd České republiky



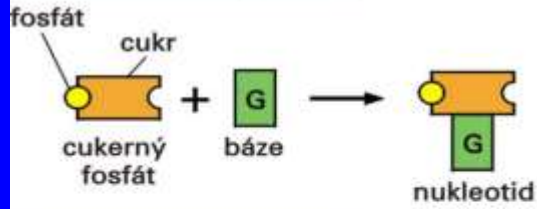




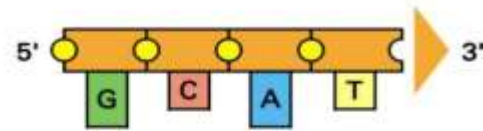


Otázka 2-7 Co se myslí „polaritou“ poly-peptidového řetězce a „polaritou“ chemické vazby? Jak se tyto dva významy liší?

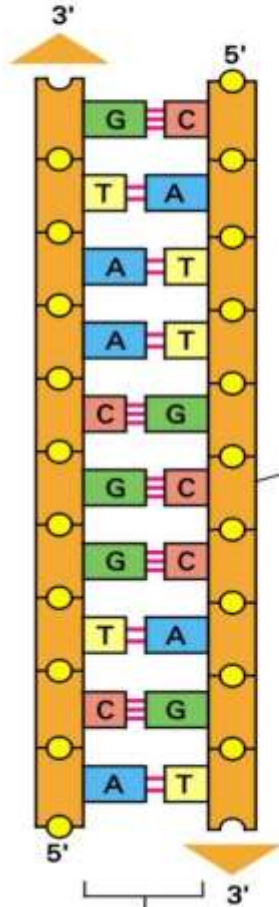
stavební kameny DNA



řetězec DNA



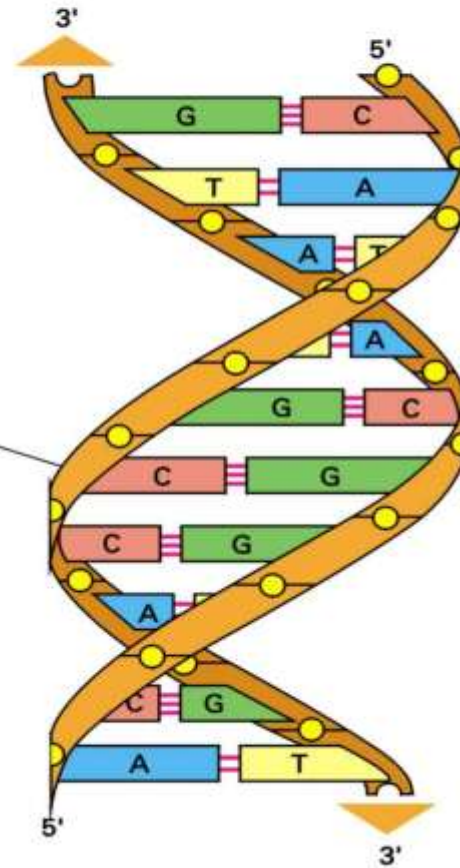
dvouřetězcová DNA



kostra cukerného fosfátu

páry bází vázaných vodíkovými můstky

dvojšroubovice DNA



Life Without the Double Helix

DNA replication.
Observed transcription.
Electron Micrograph (TEM)
of human DNA from a HeLa
cancer cell, showing a stage
of DNA replication. The
strand of DNA is colored
yellow; it has formed into a
Y-shaped structure termed
a replication fork, when the
DNA has unwound into two
single strands. Normally,
DNA consists of two tightly
wound sets of strands. During
replication, a "bubble" region
forms which enlarges to form
a replication fork. It is here that
daughter strands form as the
parent DNA acts as a template
for the construction of a new
matching strand. In this way the
sequence of bases (or genetic
information) along the DNA
molecule is replicated.

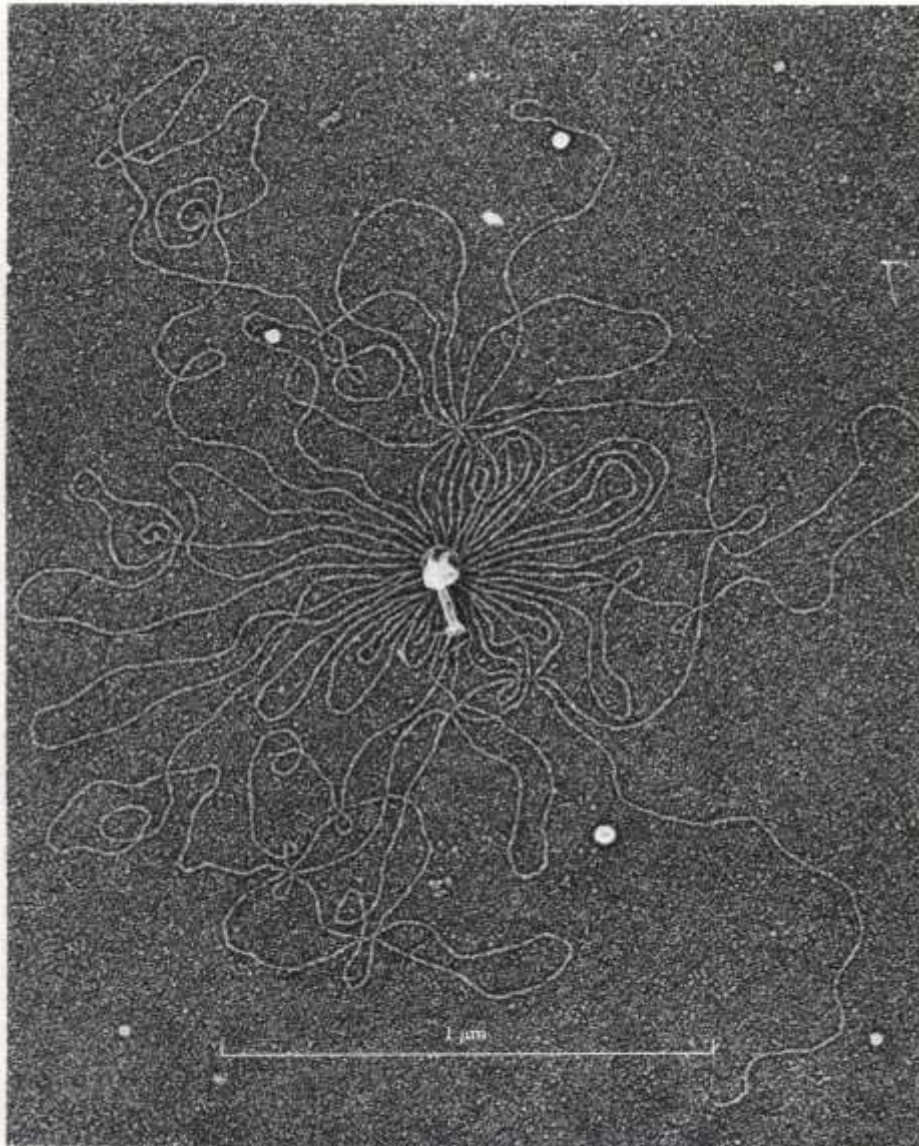
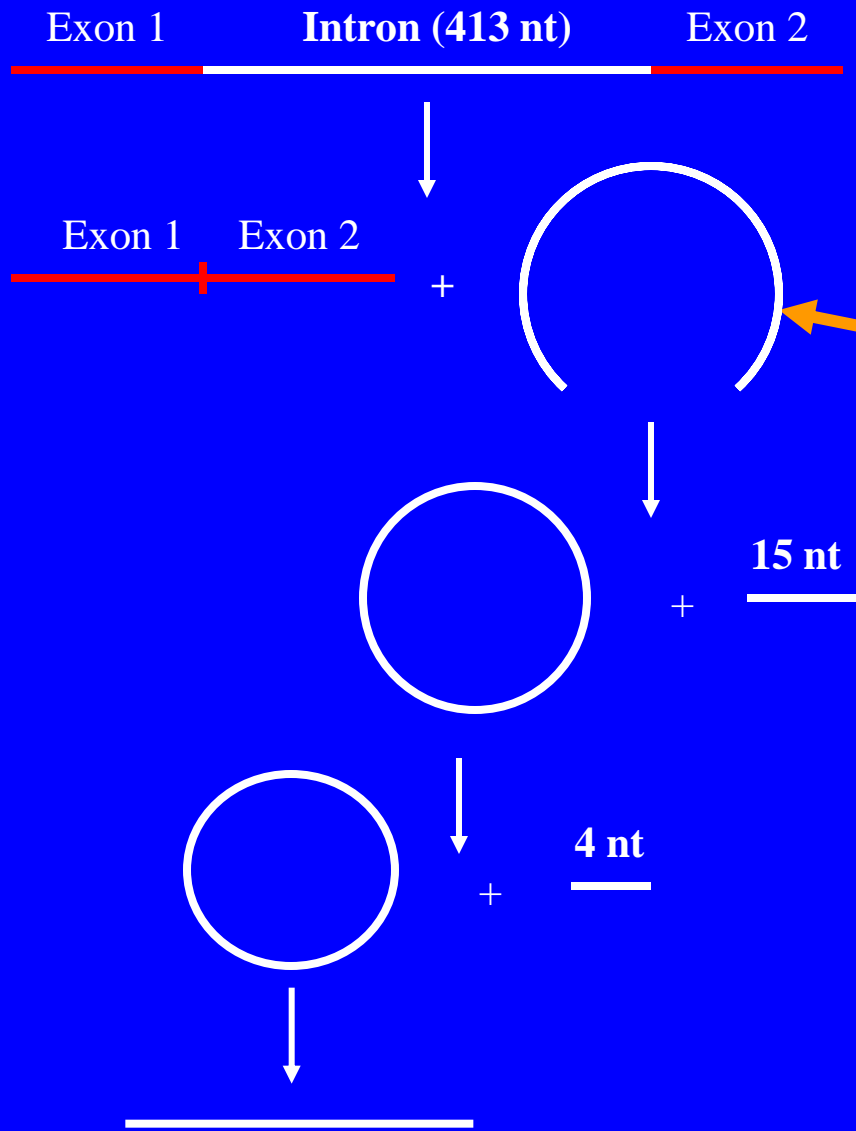


FIGURE 10-6

Electron micrograph of the DNA molecule of T-even phage released from the phage head by osmotic shock. Center: The phage ghost. Bottom right and top center: The two ends of the DNA molecule. [From A. K. Kleinschmidt, D. Lang, D. Jacherts, and R. K. Zahn, *Biochim. Biophys. Acta* **61**, 857 (1962).]

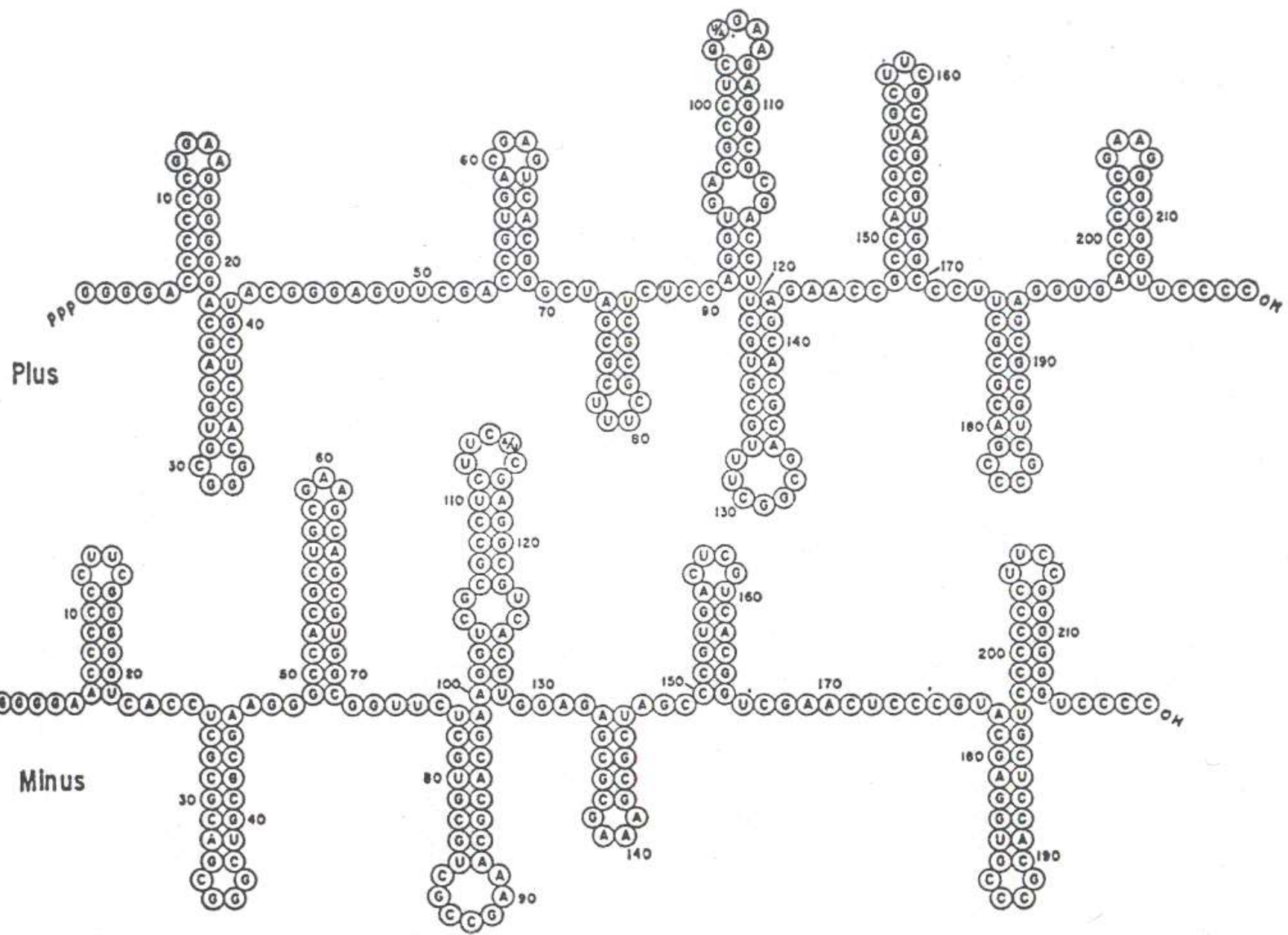


False-colour transmission electron micrograph (TEM) of the bacterium *Escherichia coli* surrounded by its DNA. The bacterium was treated with an enzyme to weaken its cell wall and then placed in water, causing its DNA to be ejected. The DNA is visible as the gold-coloured fibrous mass lying around the orange bacterial shell. The total length of DNA is 1.5 millimetres, 1000 times the length of the bacterium itself.



Genome of RNA-bacteriophage Q β

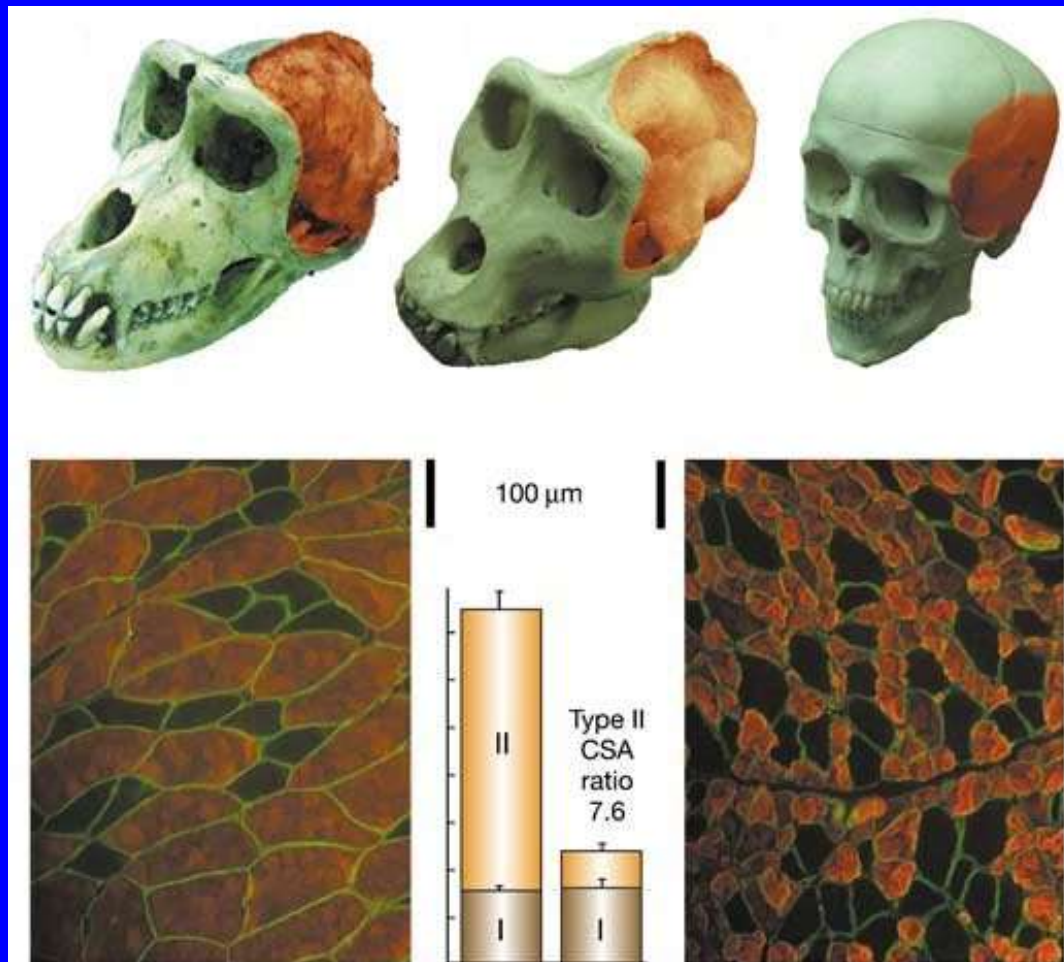


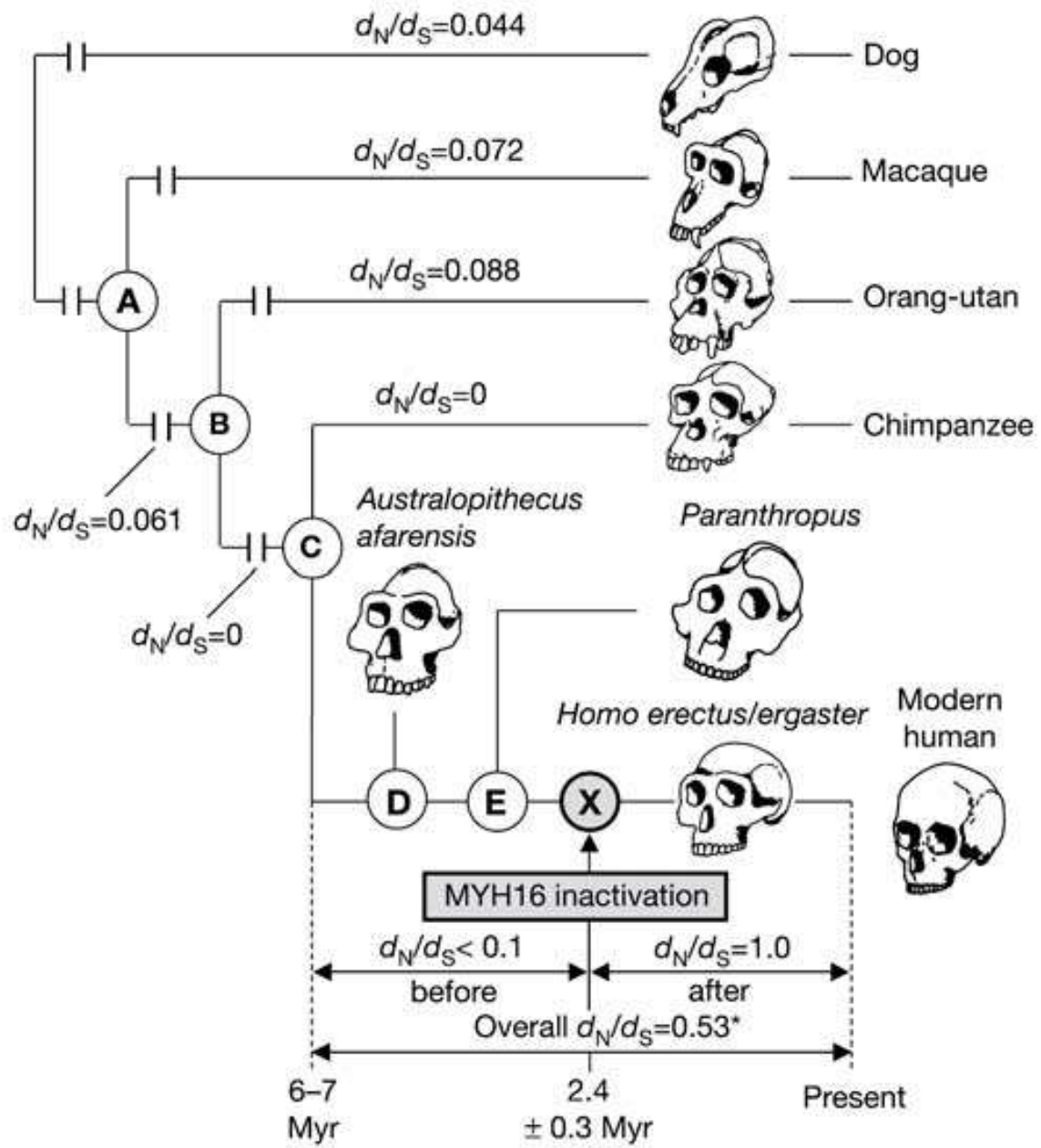


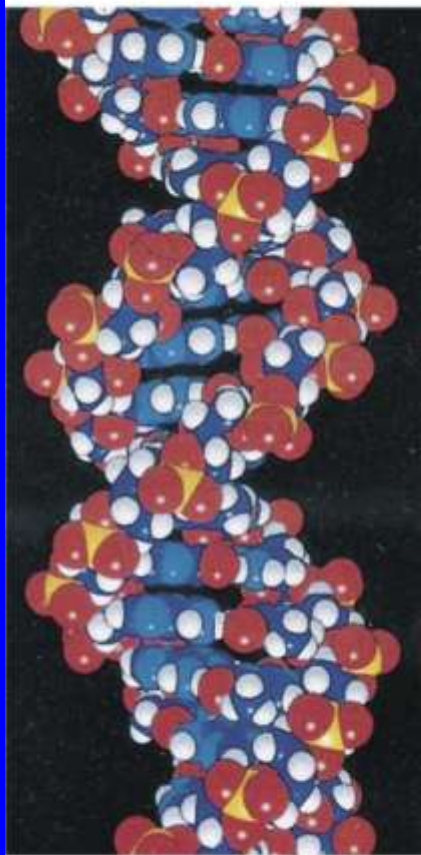
Příklady genomových projektů

Organismus	Species	Velikost genomu (miliony bp)		Počet genů
PROKARYOTA				
Actinobakterie	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	4,4		4397
Chlamydie	<i>Chlamydia pneumoniae</i>	1,1		1000
Cyanobakterie	<i>Synechocystis species</i>	3,6		3215
Gram-positivní bakterie	<i>Bacillus subtilis</i>	4,2		4221
	<i>Mycoplasma genitalium</i>	0,5		503
Kyslík redukující bakterie	<i>Aquifex aeolicus</i>	1,5		1572
Proteobakterie	<i>Escherichia coli</i>	4,6		4397
	<i>Haemophilus influenzae</i>	1,8		1791
	<i>Helicobacter pylori</i>	1,7		1609
	<i>Rickettsia prowazekii</i>	1,1		834
	<i>Deinococcus radiodurans</i>	3,2		3000
Radioresistentní bakterie	<i>Borrelia burgdorferi</i>	0,9		1279
Spirochety	<i>Treptonema pallidum</i>	1,1		1082
	<i>methanococcus jannaschii</i>	1,6		1813
Archea				
EUKARYOTA				
		Počet chromosomů		
Kvasinka	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16	12	6548
Hlístice	<i>Caenorhabditis elegans</i>	6	97	19000
Hmyz	<i>Drosophila melanogaster</i>	6	137	13500
Rostlina	<i>Arabidopsis thaliana</i>	5	116	25545
Ryba	<i>Fugu rubripes</i>	22	400	25000
Člověk	<i>Homo sapiens</i>	23	3000	30000

MYH16 inactivation

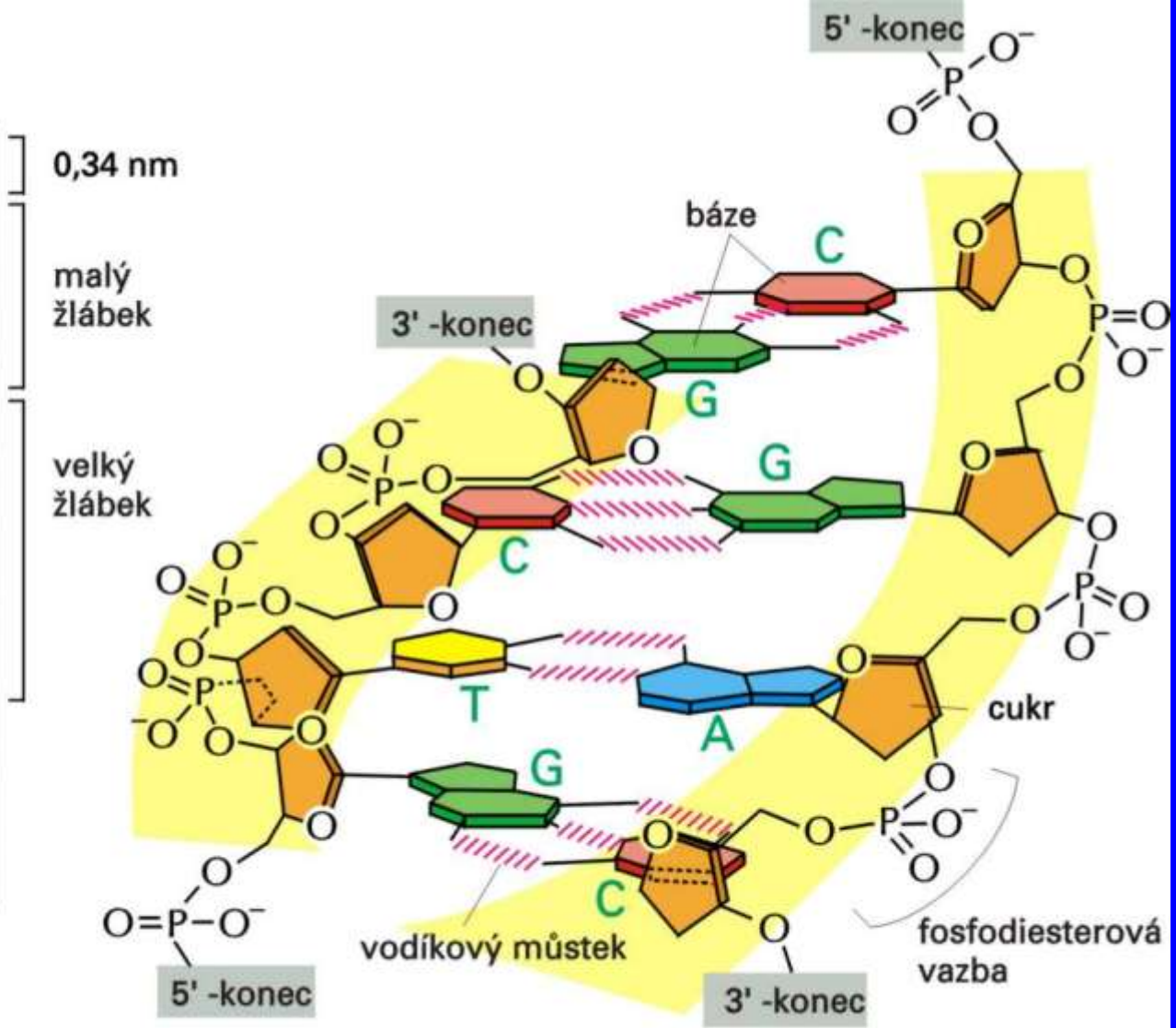






2 nm

(A)



(B)



Lidský genom v číslech

Doposud bylo přečteno 3,1647 miliardy nukleotidů.

Průměrný gen je 3 tisíce nukleotidů dlouhý, nejdelší gen (dystrophin) je 2,4 miliónů nukleotidů dlouhý.

Celkový počet genů je odhadován na 30 000 až 35 000.

Pouze méně než 2% genomu kóduje nějaký protein.

Funkce více než 50% identifikovaných genů je zatím neznámá.

DNA je z více než 99,9% totožná u všech lidí.

Repetitivní elementy které nekódují nic ("junk DNA") tvoří více než 50% lidského genomu.

Aplikace molekulární genetiky

1. Transgenní organizmy

Mikroorganizmy produkující důležité proteiny (enzymy, hormony..)

Vyšší organizmy produkující důležité proteiny (např. v mléce)

Zlepšené organizmy (pro zemědělství, bioremediace)

2. Diagnostika (prenatalní, infekce...)

3. Kriminalistika, soudnictví (identifikace osob na základě DNA)

4. Genová terapie

Somatické buňky

Zárodečné buňky

„Positivní“ genové inženýrství

5. Proteinové inženýrství

Lidský genom – etické aspekty

- Důvěrnost dat
- Patentování genů
- Genová terapie (somatické buňky vs. zárodečné buňky)
- „Pozitivní“ genové inženýrství

Lidské buňky – etické aspekty

- Klonování
- Embryonální kmenové buňky

Sylabus

- » **Co je život: klinická smrt, spóry, krystaly, viry**
- » **reprodukce**
- » **metabolismus**
- » **změna – evoluce**
- » **snížování entropie (samoorganizace, *vis vitalis*, uzavřený x otevřen systém)**
- » **Dva názory:**
- » **víra ve stvoření**
- » **soulad s přírodními zákony na Zemi (bylo nebo nebylo dost času? - panspermie)**
- » **Monomers:**
- » **Miller a Urey, quantum calculations: nucleobases return quickly to stable states from the exiting states (by UV)**
- » **Polymers:**
- » **Clays, Oparin - koacerváty, Wachtenhauser - ferrous sulphates**
- » **Centrální dogma mol. biol.: slepice nebo vejce? Dualita**
- » **Obrázky: DNA v reálu**
- » **Cech a Altman (tRNA, rRNA)**
- » **Spiegelman a Q β**
- » **konservovaný úsek rRNA (Ada Jonas)**
- » **Genomové projekty – *Mycoplasma*, člověk**
- » **Monod: La chance et la necessitae, frozen accident, statistická termodynamika, jsme možná jediní ve Vesmíru**

Co je život?

Co je život?: klinická smrt, spóry, krystaly, viry

Základní atributy života:

Reprodukce

Metabolismus

Změna – evoluce

Snižování entropie (samoorganizace, *vis vitalis*, uzavřený x otevřen systém)

Dva názory na vznik života:

Víra ve stvoření

Soulad s přírodními zákony na Zemi (bylo nebo nebylo dost času? Panspermie)

Vznik monomerů:

Experiment Millera a Ureye (1953)

Nukleobáze nejsou excitovány UV zářením

Problém polymerace:

Oparin – koacerváty

Pouštní experimenty

Jílové minerály (montmorilonit, bentonit) mají velký povrch

Wachtenhauser – sulfáty železa v mořských horkých gejzírech

Energie (kyselá voda – zásaditý vnitřek sulfátů železa)