第三节　生命的起源和几种假说—

神造论、自然发生论、宇生论

有关生命起源的几种假说

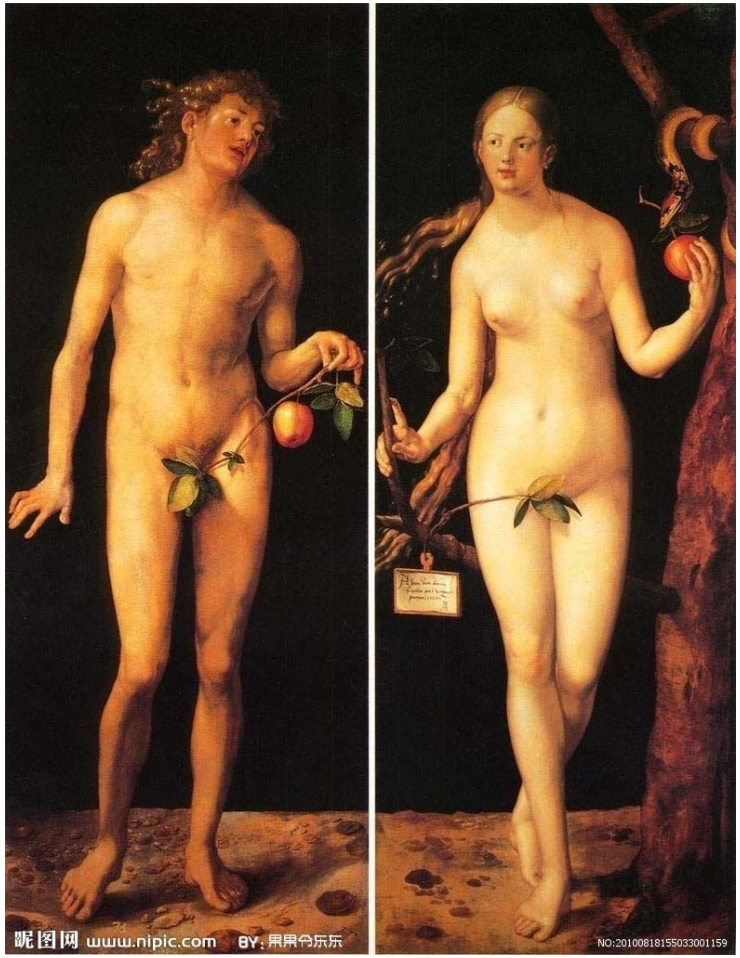
1. 神创论
2. 自然发生论
3. 宇生论
4. 原生汤理论
5. 生命进化起源说

1、神创论

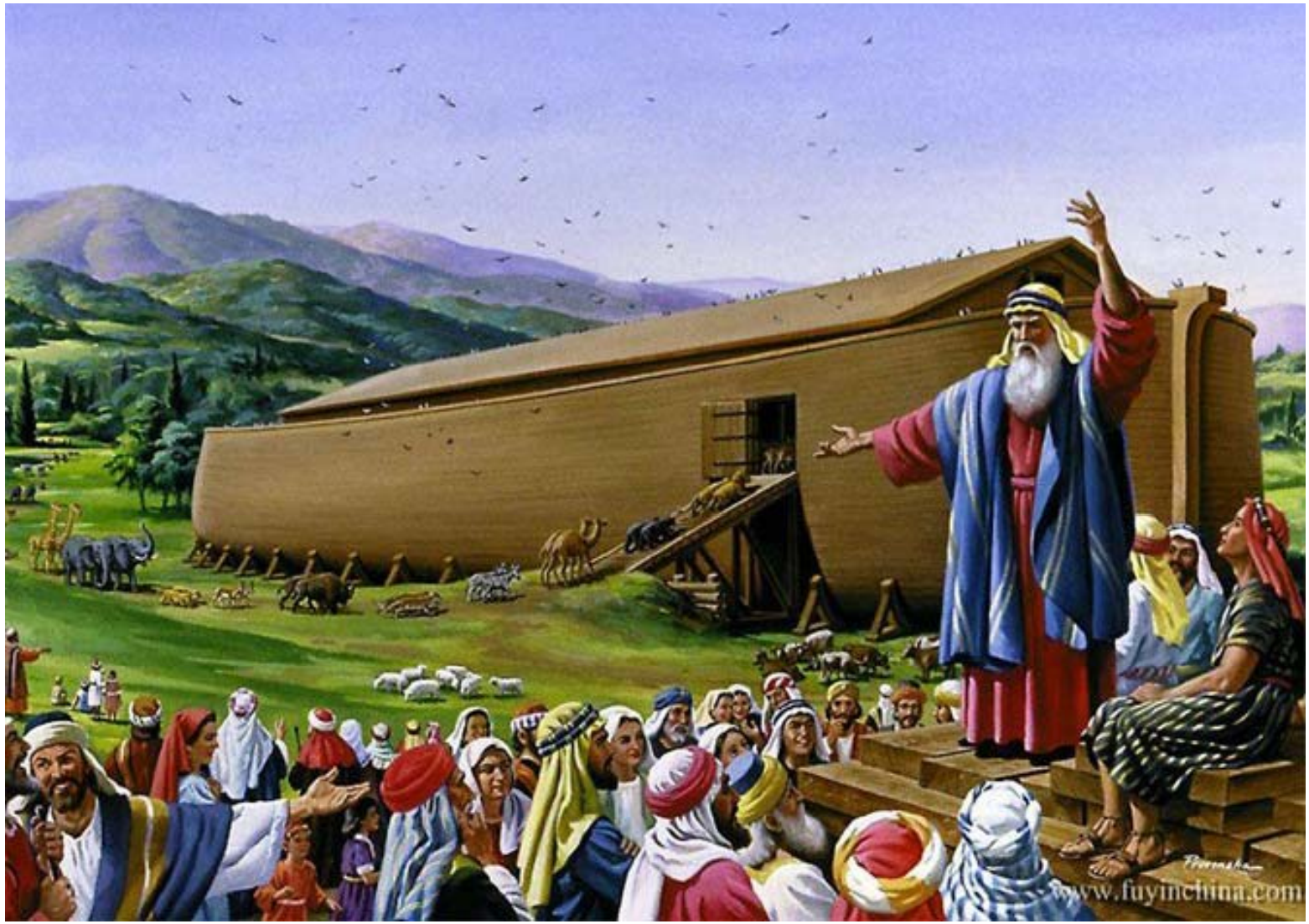
神创论也叫特创论。神创论认为生物界的所有物种（包括人类），以及天体和大地，都是由上帝创造出来的。世界上的万物一经造成，就不再发生任何变化，即使有变化，也只能在该物种的范围内发生变化，是绝对不可能形成新的物种的。神创论还认为，各种生物之间都是孤立的，相互之间没有任何亲缘关系。十八世纪以前，《圣经》及其宣扬的神创论或创世说、特创论]在西方学术界、知识界以及整个西方文化中占据着统治地位。

圣经《创世纪》

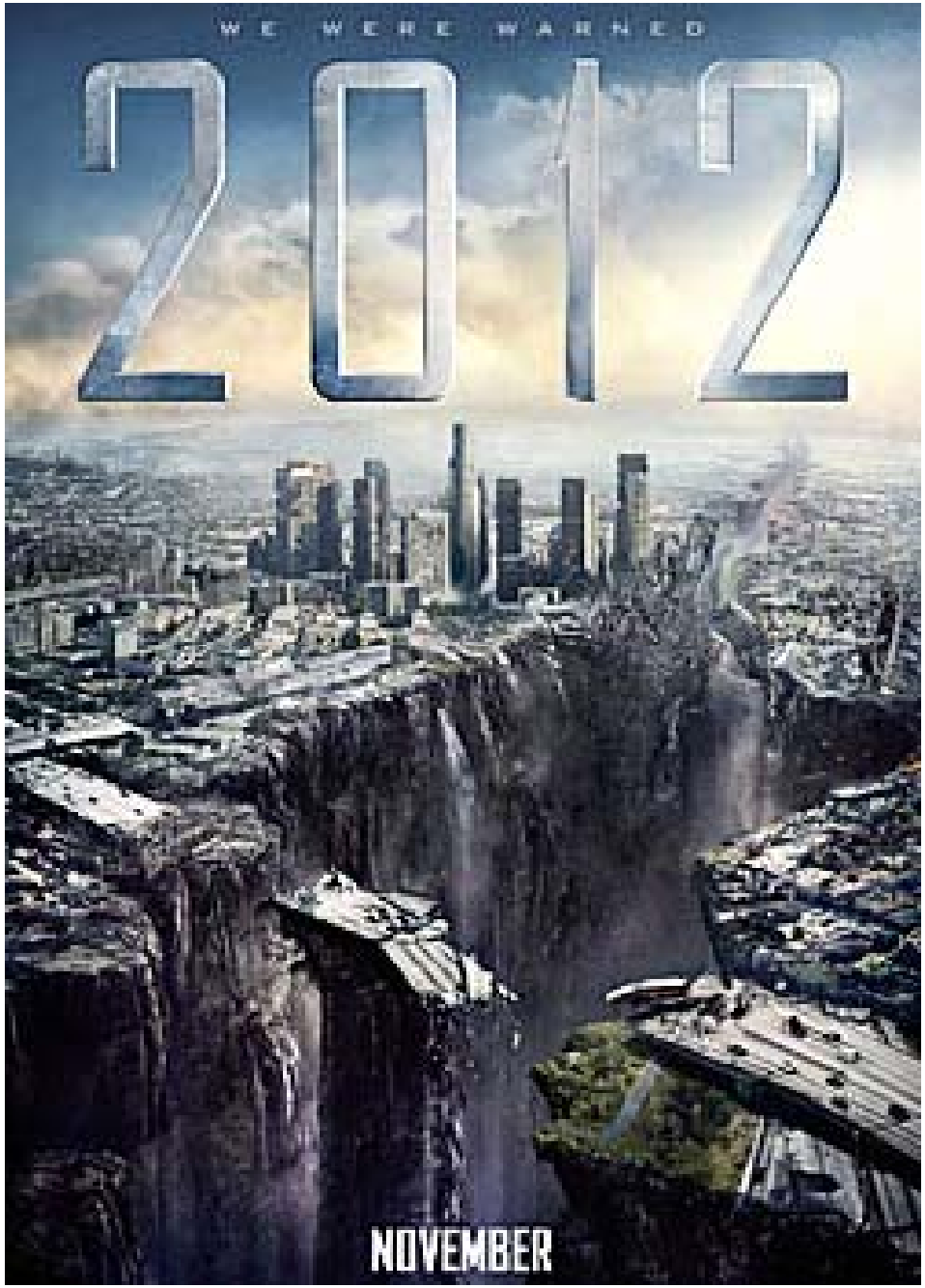
英国牛津大学的一位副校长兼牧师John Lightfoot甚至根据旧约记载还推测出上帝创造地球和造人的准确时间，公元前4004年10月23日上午9时。



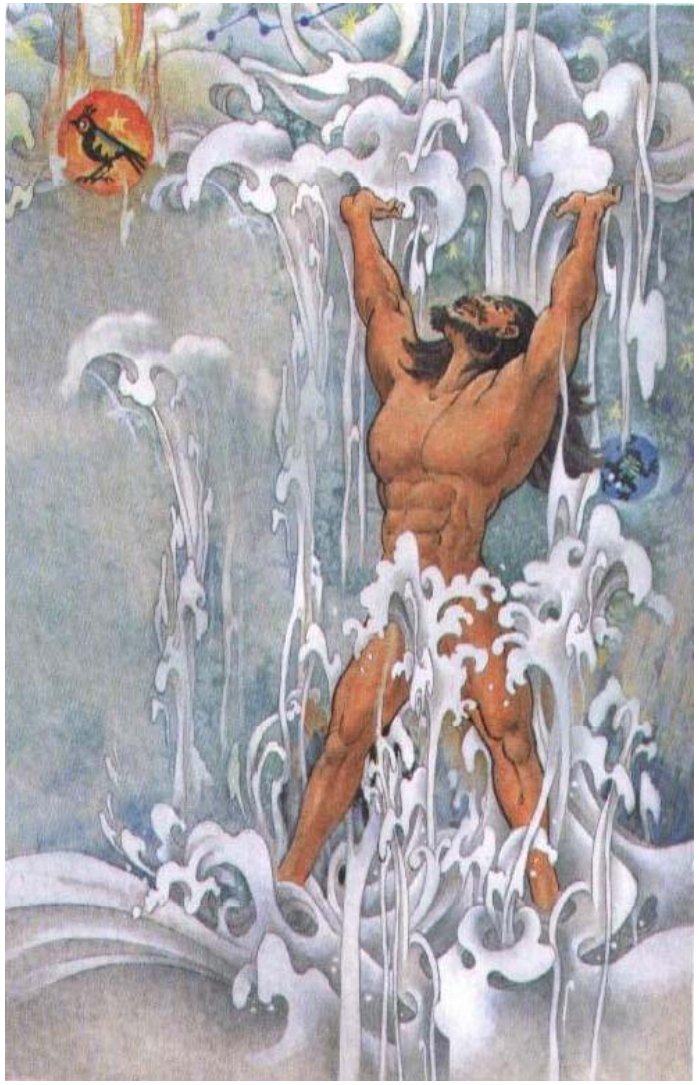
诺亚方舟



2012



中国神话---盘古开天



女娲造人

古希腊神话--普罗米休斯

主要社会、人文动因

- 生产力落后
- 符合当时社会思想的需要
- 教会对自然论者思想的禁锢

2、自然发生论

生物是从无生命物质中自然发生出来的：

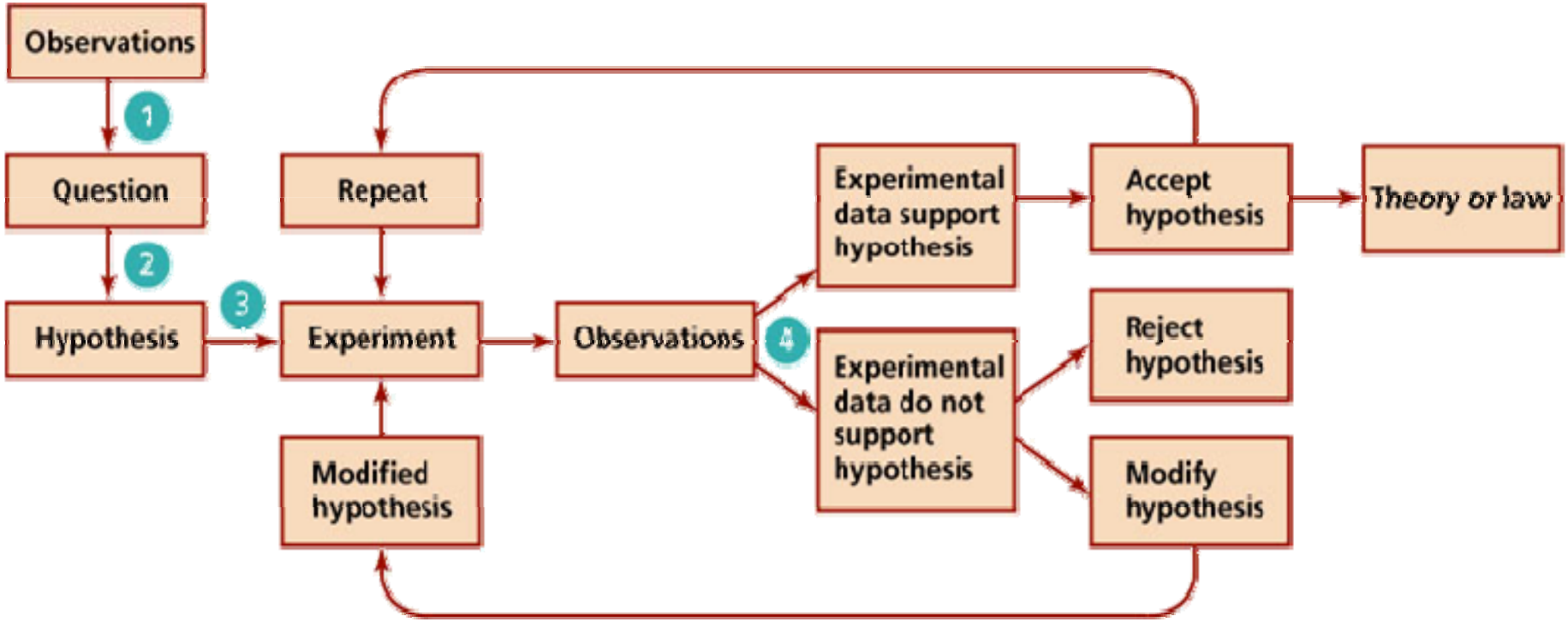
腐草化萤

腐肉生蛆

淤泥生鼠

- 18世纪以前：
  - 从垃圾和粪坑里自发地产生了蛆和苍蝇
  - 从小池塘和沼泽地中自发地出现了蝌蚪和青蛙
  - 从潮湿的土壤里钻出了老鼠
  - 植物只能通过种子的萌发才能产生
  - 卵的孵化产生了昆虫和家禽等

- 如何通过实验来解决这个难题？



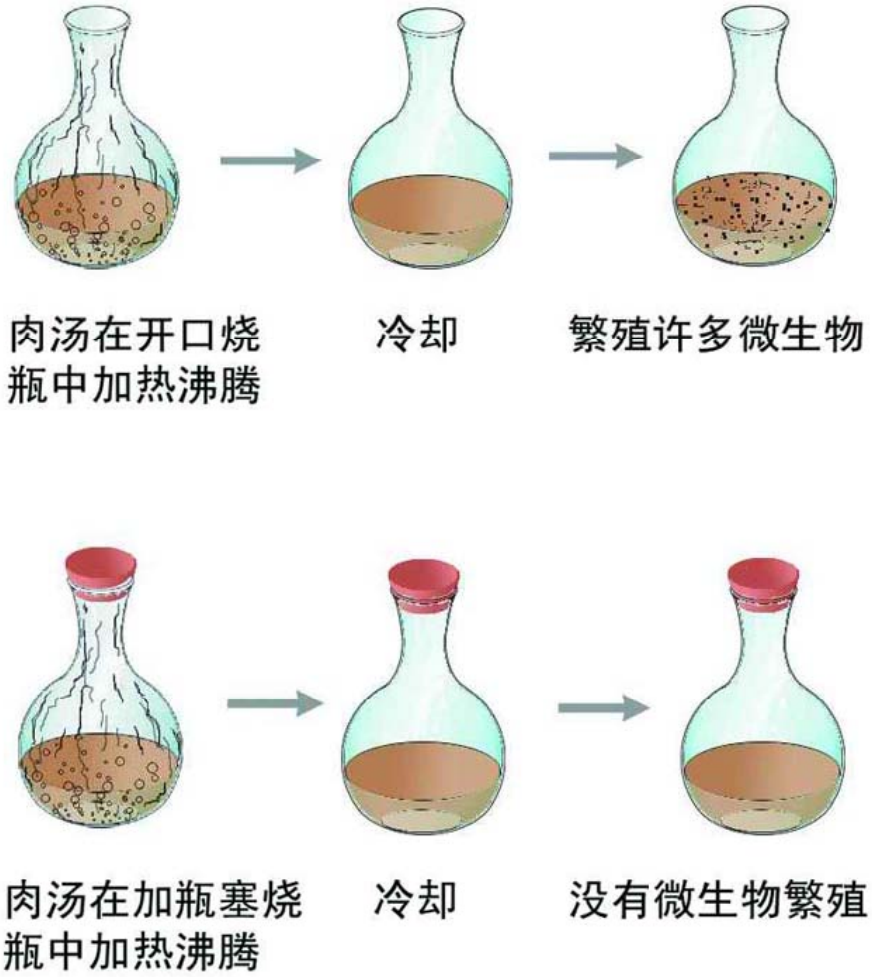
科学方法（scientific method）

17 世纪意大利医生F. Redi 用实验证明腐肉不能生出苍蝇

不封口的瓶子中鱼肉上会生蛆

封口的瓶子中鱼肉上不会生蛆

18世纪意大利科学家Spallanzani的实验



1860年巴斯德用实验证明肉汤不能生出微生物

3、宇生论

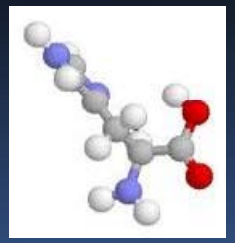
认为地球最早的生命来自于其他宇宙星球或星际尘埃。

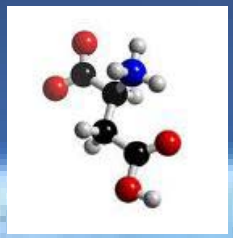
宇宙胚种学说（外星来源说）

- 20世纪初提出的，认为地球上最初的生命物质或原始生命来自地球以外的宇宙空间，后来才在地球上发展起来。
  - 泛孢子说：宇宙间的生命是以孢子的形式游动的——天外来源的第一个学说。
    - 20纪世初，瑞典著名化学家阿仑尼乌斯（S.A.Arrhenius)（后因没有直接证据而被否定）
  - 生命来自于地球碰撞的彗星。

致死因素：

- X 紫外线；
- X 温度；
- X 辐射；
- X ….





有许多迹象表明，氨基酸和碱基很可能不单是通过原始大气自然合成这一途径形成的。

- ✓ 1969年，克罗宁博士在澳大利亚的陨石中发现了氨基酸。
- ✓ 1986年，用太空探测器直接检测来到地球附近的哈雷彗星的组成，也发现其中存在着复杂的有机物质。
- ✓ 天文观测发现，在宇宙空间中，甚至是在诞生恒星的区域以及在被称为“暗星云”的区域，也都存在有机物质。
- ✓ 2006年，NASA约翰森太空中心的中村圭子等人在坠落在加拿大的一块陨石中发现了一种中心有空洞的有机物。
- ✓ 2006年，NASA发射的“星尘号”探测器带回了“怀尔德2号”彗星的样品，并发现其中含有芳香族在内的多种有机物

4、生命进化起源说

- 生命起源是一个自然的历史事件。

- 生命是在现在的条件下由非生命的有机物质突然产生的。

生命起源

46 地球形成

地核与地幔分异

40

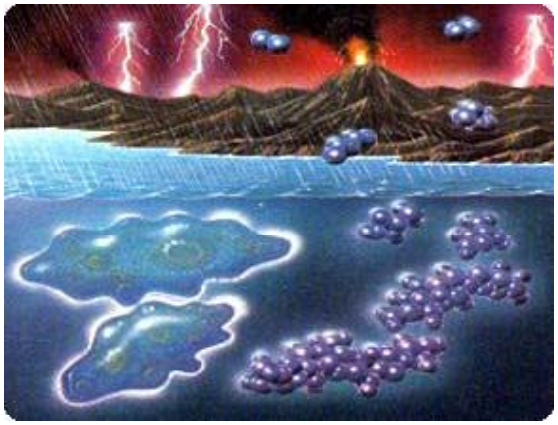
38 最早的沉积记录
化学进化生命起源

35 最早的叠层石和微生物化石记录

光合作用起源

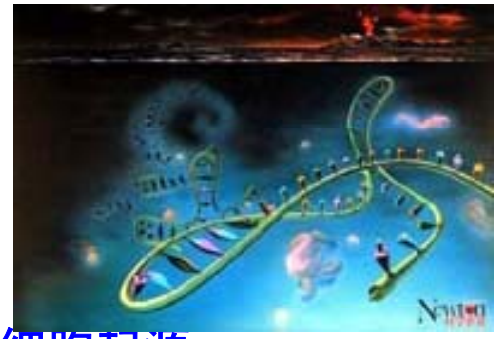
30

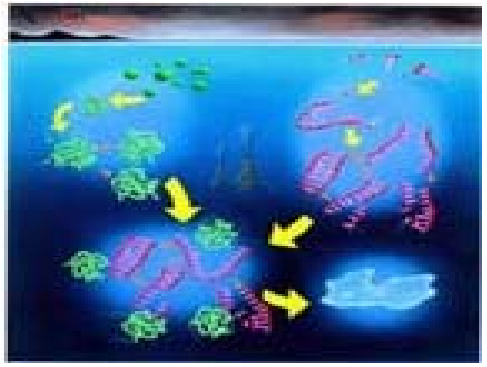
时间
(亿年前)



单细胞生物繁衍及原始生态系统建立

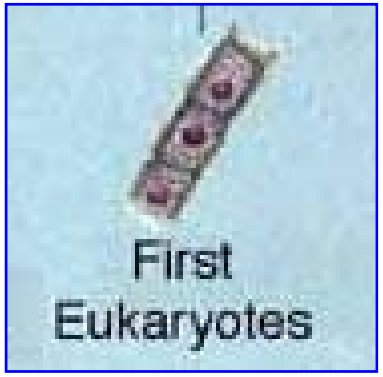
25





20

冠族真核细胞起源
大气圈自由氧开始积累



10

7

多细胞叶状体植物适
应辐射性分化

时间
(亿年前)

多细胞生物进化

5 “寒武纪大爆发”
骨骼化、后生动物适应辐射性分化

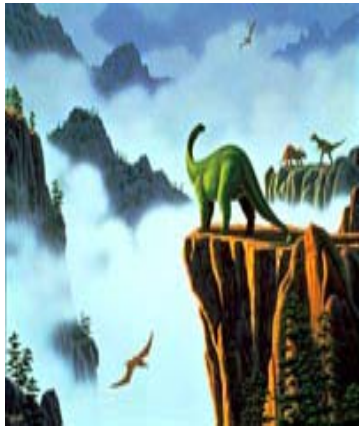
4 “志留纪大爆发”
陆生维管植物诞生
两栖动物出现

3 爬行动物出现

2 哺乳动物起源
恐龙成为地球霸主
鸟类出现
被子植物起源

1 恐龙绝灭
人类起源、文化系统建立

0 时间
(亿年前)



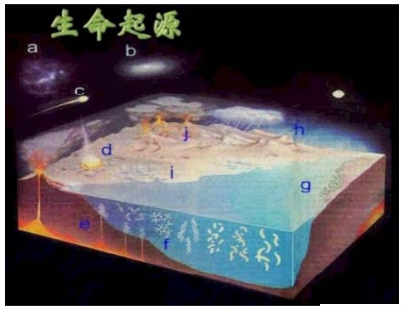
生命的化学进化说

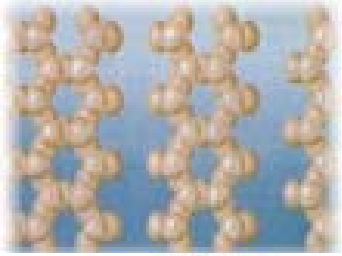
认为生命是在漫长的宇宙进化中发生的，是宇宙进化到某一阶段的产物

认为地球上的生命是在地球温度逐步下降后，及其漫长时间内，由非生命物质经过复杂的化学过程，一步一步地演变而成的。

化学进化说描述的生命起源经历了4各阶段：

- 从无机小分子生成有机小分子物质。
- 从有机小分子物质生成有机大分子物质。
- 从有机大分子组成能自我维持稳定和发展的多分子体系。
- 从多分子体系演变为原始生命。即代谢与遗传体系的形成和进化最终产生出最简单的生命形式——原核细胞。

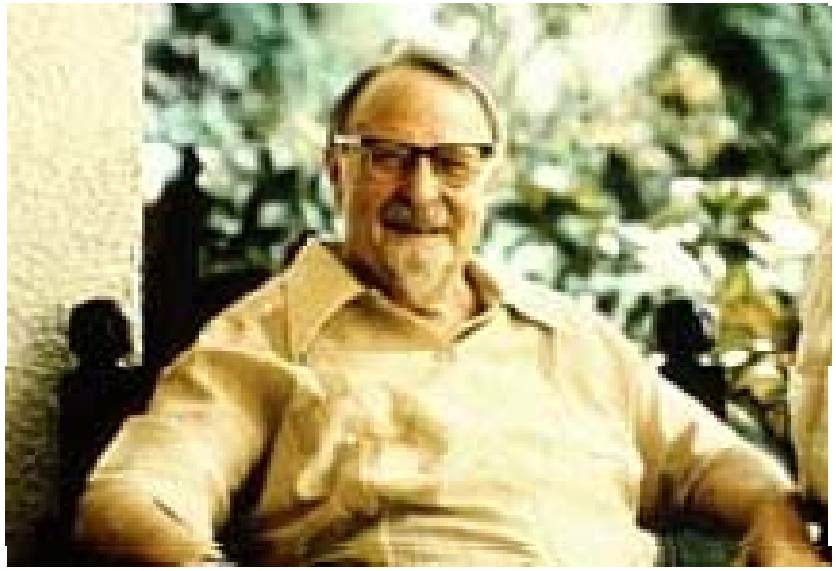




由简单小分子到有机小分子

随着地表的冷却，水的积累，在原始海洋中和大气中，出现一批简单的小分子

- 1922年，苏联生物化学家奥巴林（A.N.OnapNH）第一个提出一种关于从无机到有机的化学进化假说，认为原始地球上的某些无机物，在来自闪电和太阳辐射的能量作用下，变成了第一批有机分子。



思考：如何设计这样一个实验？

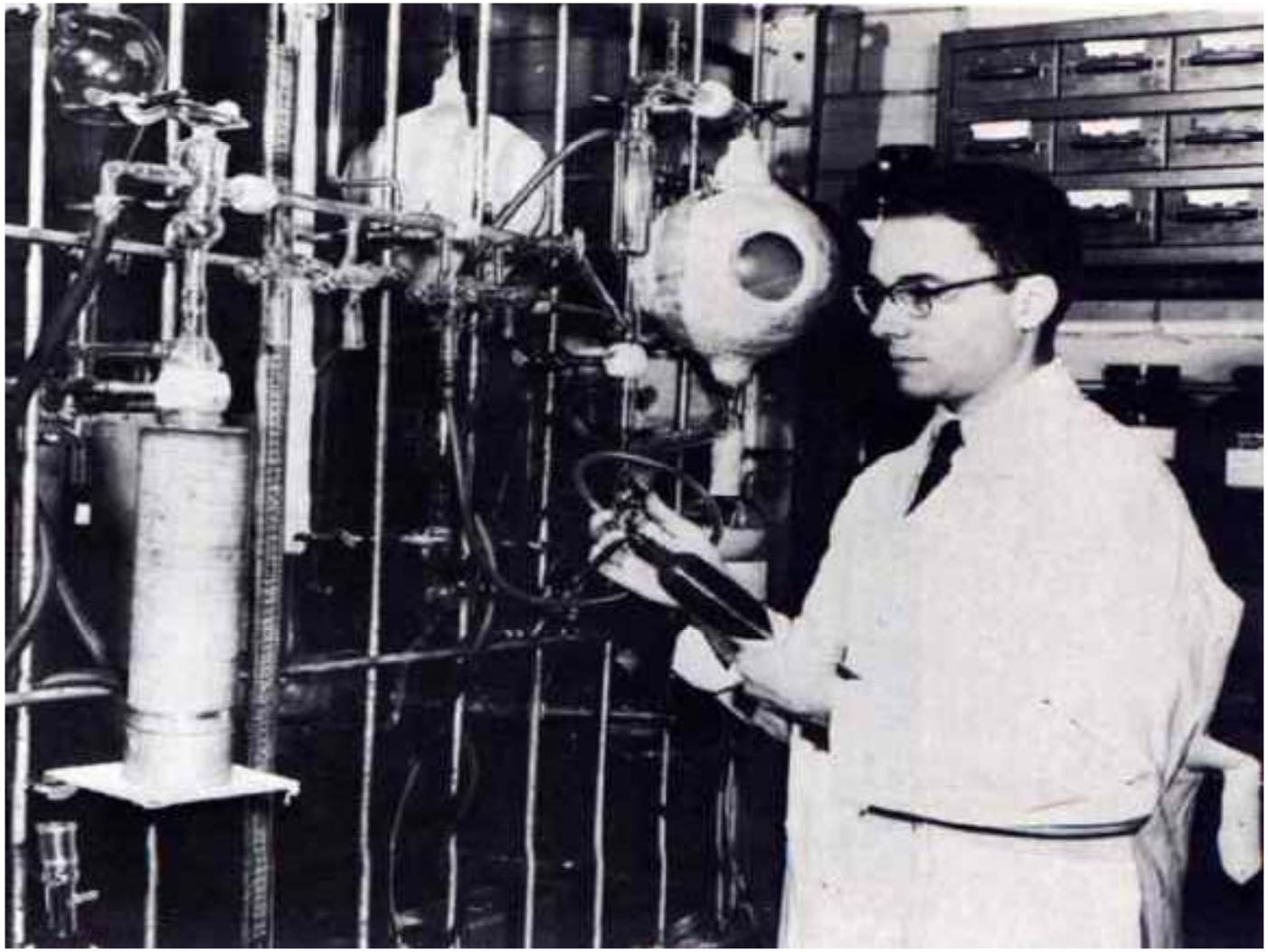
太阳辐射　　火山爆发　　雷鸣电闪

提供能量

使简单小分子
合成复杂的稍大分子

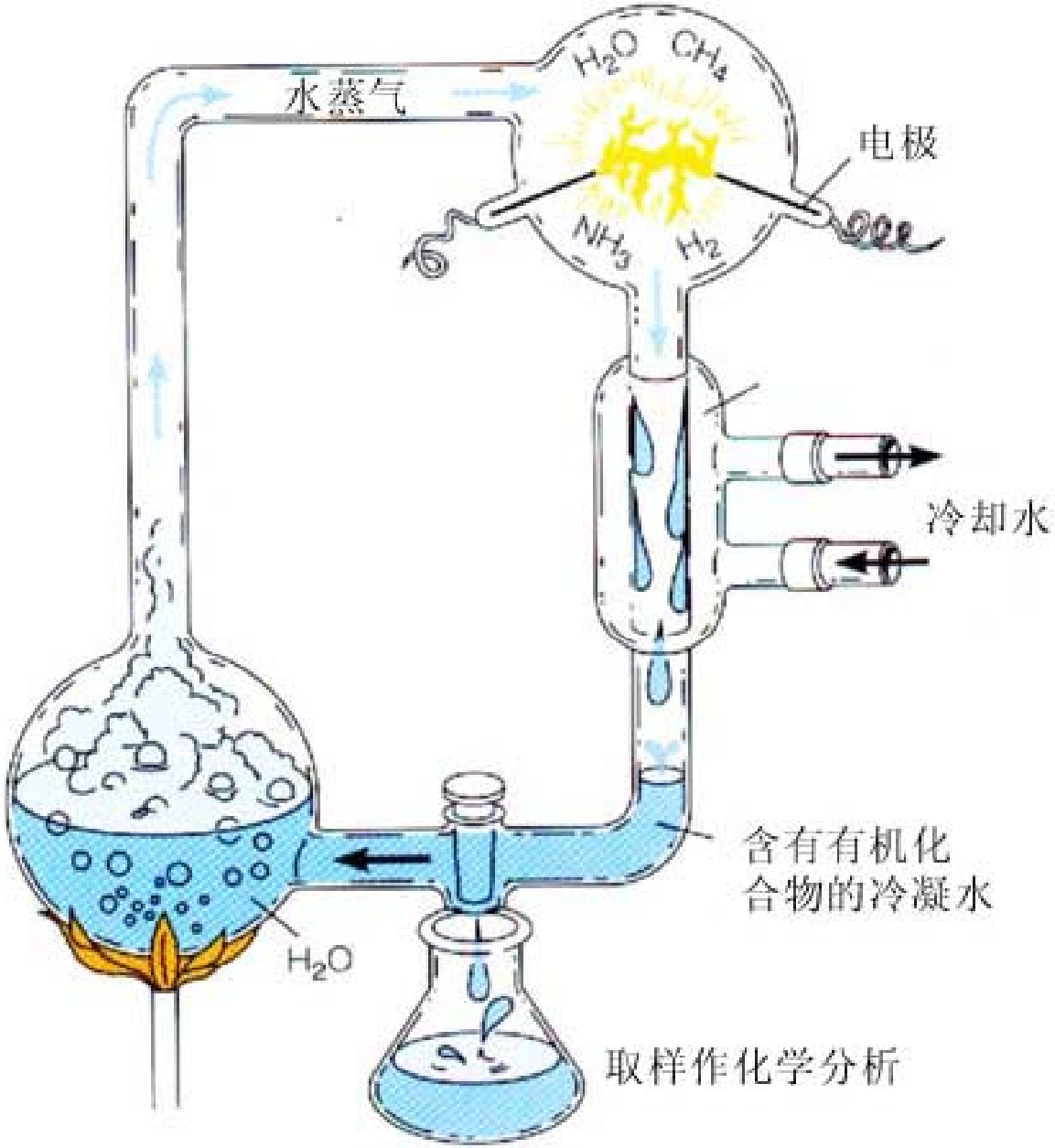
有机酸、氨基酸、单糖、脂类、
嘌呤、嘧啶、核苷酸等等

1953 年芝加哥大学研究生米勒的模拟实验



Stanley Miller (1953 时 23 岁)

1953年，美国芝加哥大学的研究生Miller根据原始地球的还原大气条件设计了一套密闭循环实验装置，模拟和验证了非生命有机分子在原始地球环境中生成生物分子结构单元的化学动力学过程。

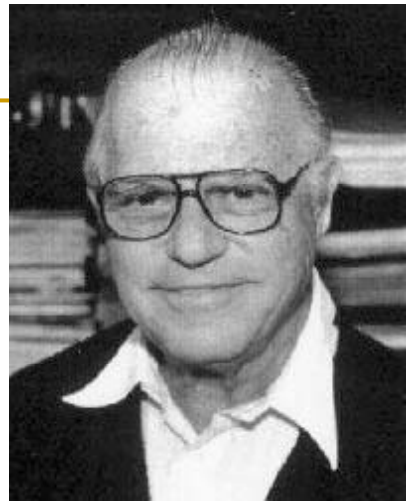


米勒实验装置

有机小分子物质生成生物大分子物质

在原始海洋的岸边，岩石，沙土的表层，有机小分子沉积，吸收能量，聚集成大分子聚合物

Sidney W. Fox (1912-) 及其合作者在20世纪50年代中后期开始的实验



- 类蛋白：

美国福克斯 (F. Fox) 模拟原始地球条件、将一些氨基酸混合后，倒入160℃～200℃的热砂或粘土中，使水分蒸发、氨基酸浓缩，经过0.5h~3.0h，就产生了一种琥珀色的透明物质，即类蛋白质(proteinoids)。

– 类蛋白的性质

- 含有现代生物中常见的全部20种氨基酸
- 与蛋白质相似的染色反应特性
- 类似酶的催化特性
- 类似激素的活性
- 能选择性地和其他大分子相互作用
- 水解后产生氨基酸，可被蛋白酶水解

- 类蛋白和现代蛋白质在结构上有一定的差异（非肽键连结）
- 氨基酸组成的特异性
- 没有旋光性
- 不能引起免疫反应。

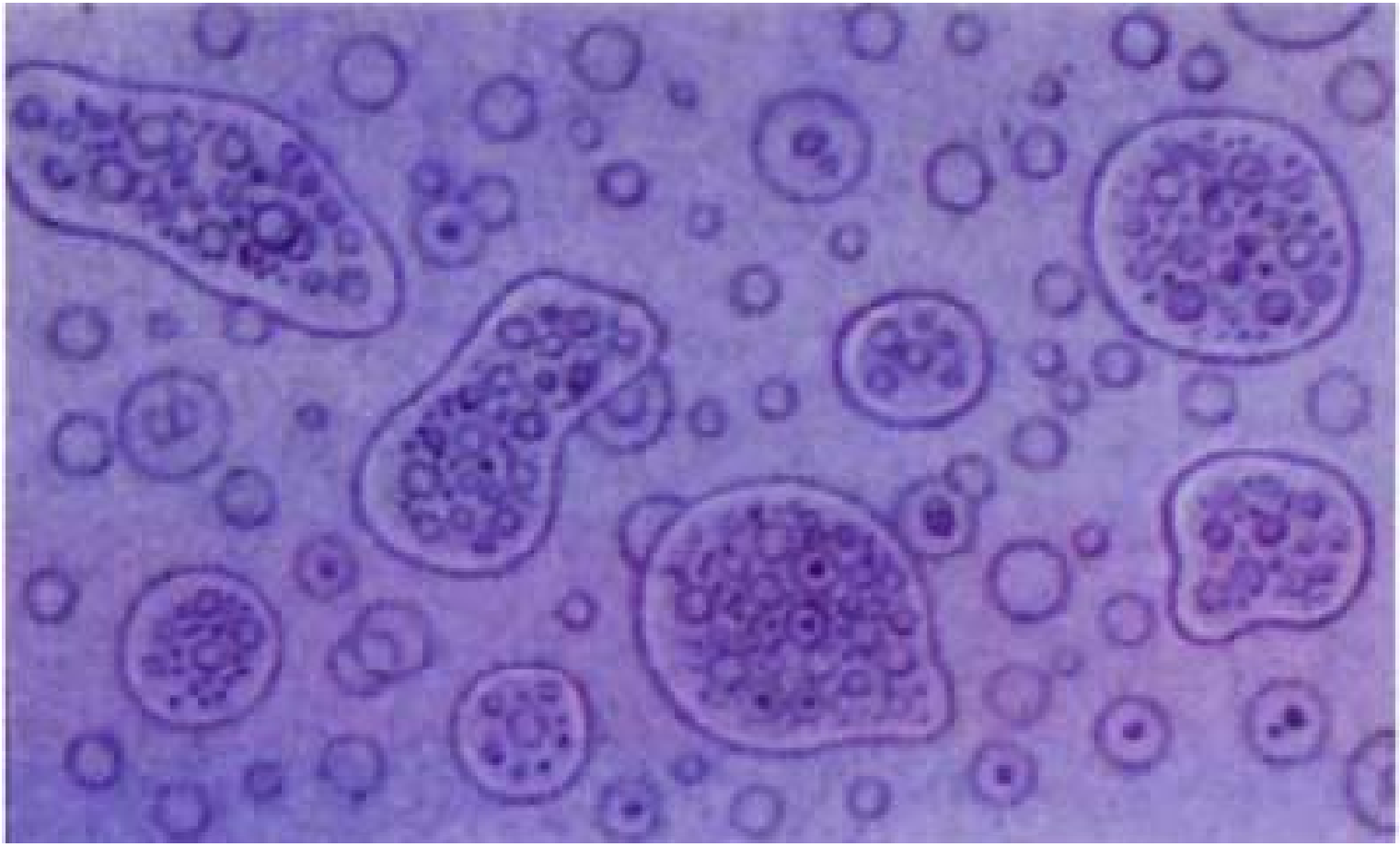
从生物大分子物质组成多分子体系

一、团聚粒说

奥巴林用蛋白质（白明胶）和多糖（阿拉伯胶）混合得到团聚体小滴。这种团聚小粒大小不一，但有一定范围，形态类似球状菌。团聚小粒类似简单的细胞，外表有双层膜，膜的大小形态因环境渗透压而变化。它能“选择吸收”某些物质，也能进行“分裂”，能自发“出芽”。

团聚体小滴性质：

- 直径 1 μm – 500 μm；
- 稳定存在几小时至几周；
- 外周增厚呈膜状结构，与周围水液有明显界限；
- 具原始代谢特征；
- 可以增长和繁殖。



团聚体示意图

微球体假说

美国化学家Fox 和Dose（1977）推测,原始海洋的高温可使氨基酸聚合为长链的多肽,并在试验室中将各种氨基酸混合加热,真的得到了随机聚合的多肽———“类蛋白质(proteinoid）”、“原始脂质体(protoliposome）”假说。

（1）把氨基酸混合物倾倒在160 ℃—200 ℃ 热沙土上，水分蒸发，氨基酸浓集并化合生成蛋白质样大分子。

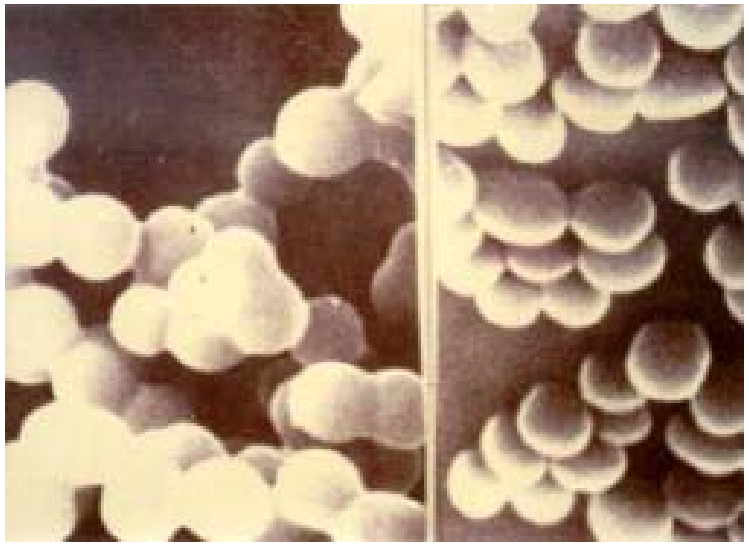
（2）这样得到的蛋白质分子具有：

肽链结构；

蛋白质特有的显色反应；

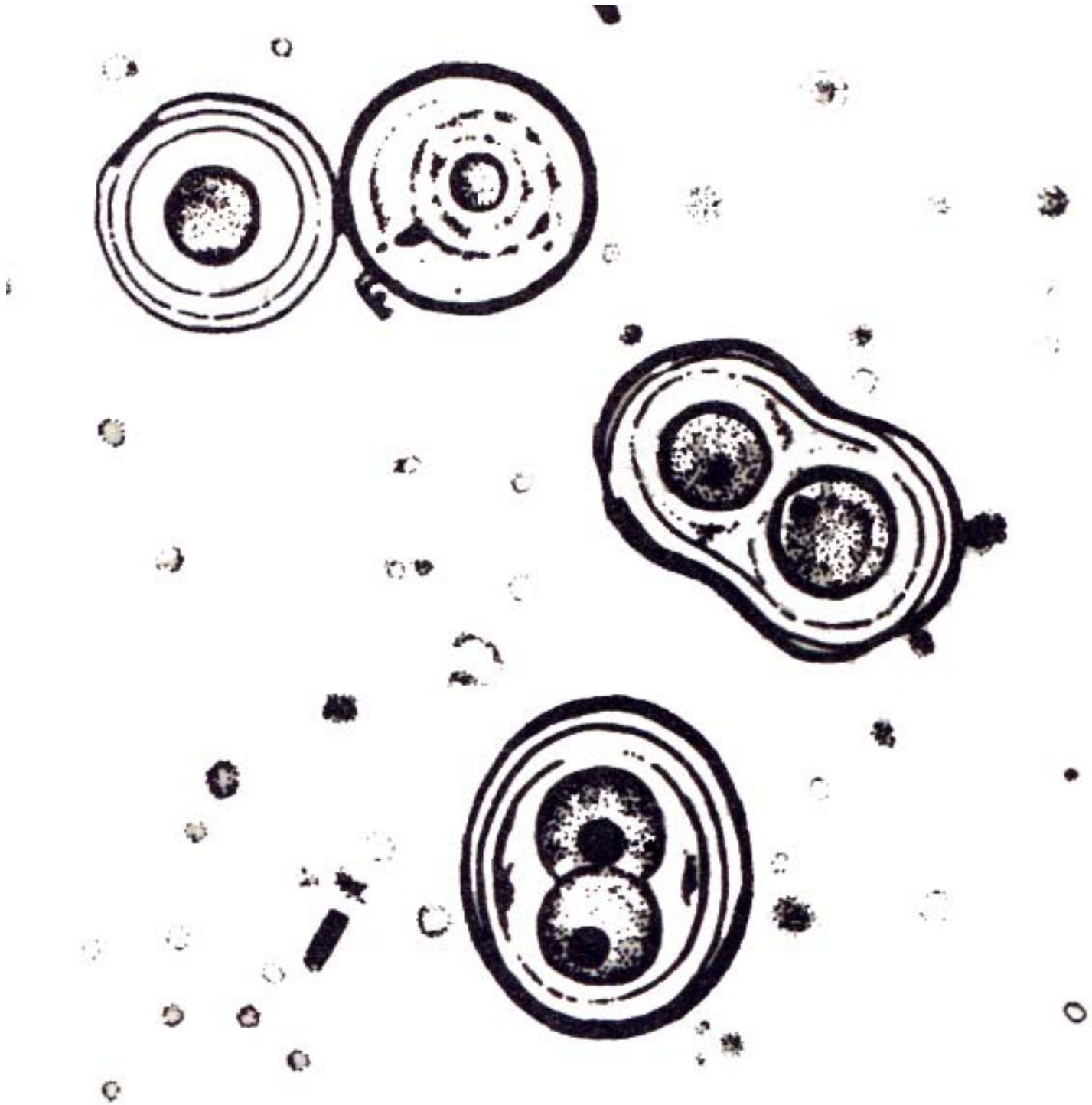
可被蛋白酶水解，产生氨基酸；

微弱的酶活性。

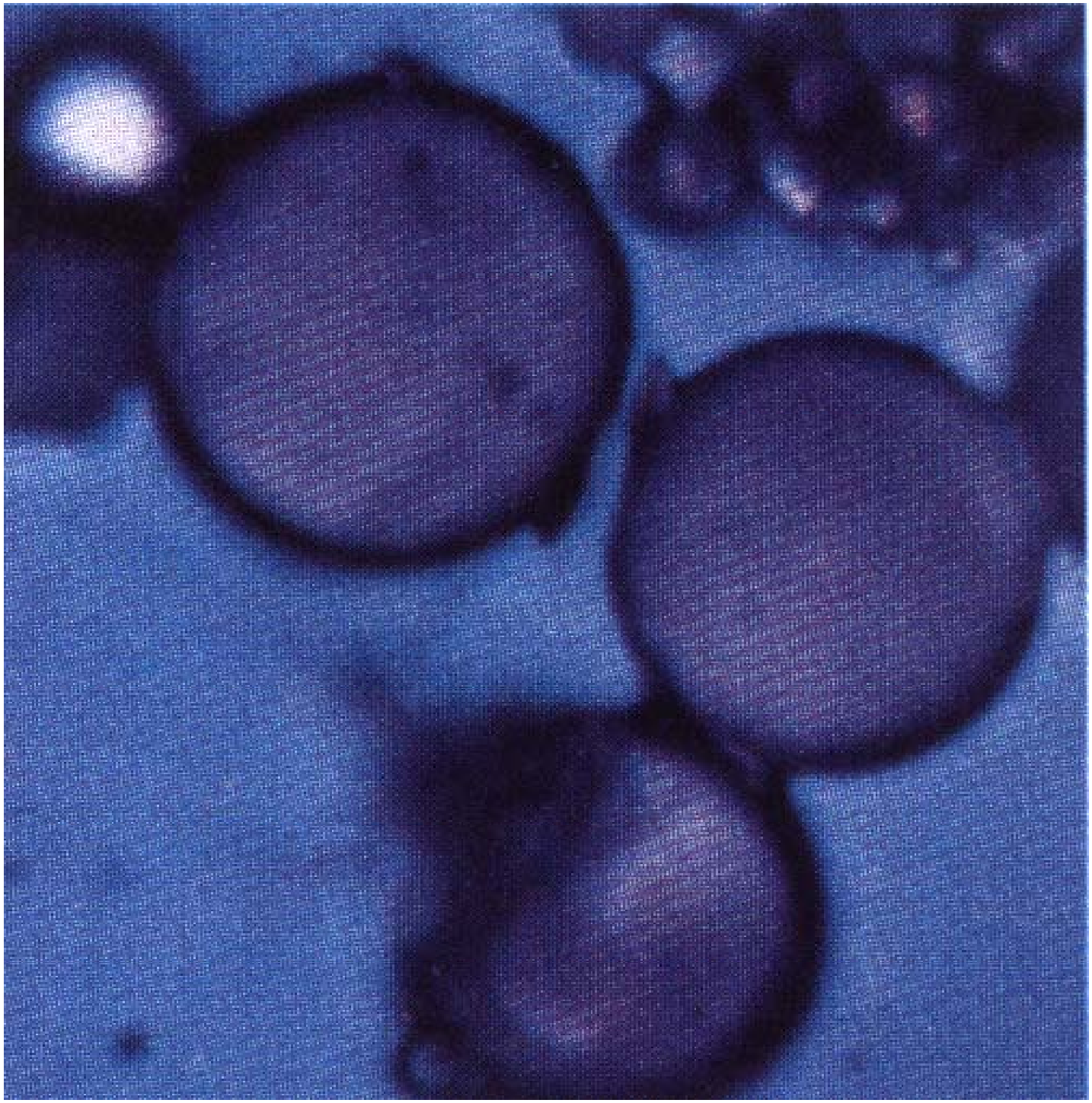


微球体性质：

- 1 μm—2 μm（相当于细菌大小）
- 可吸纳周围环境的脂类，并形成膜状结构；
- 膜表现选择透性，反映渗透压变化；
- 吸纳周围环境中蛋白质分子，微球体可“增长”和“繁殖”。



微球体（福克斯实验）



微球体

可以设想，若是团聚体/微球体具备以下特征的综合。

- 脂双层膜围成的与周围环境隔开的含水囊泡。
- 囊泡内有多种核酸、蛋白质、糖类大分子。
- 选择性的从环境吸纳“食物”
- 利用“食物”的分解， 复制自身一部分起核心作用的大分子。
- 囊泡因大分子增多而“生长”和繁殖。

那么，原初生命细胞的雏形就诞生。

继续进化为原始的生命，必须具备三个条件：

第一，多分子体系内部必须具有一定的物理化学结构，这是生命起源的一个重要条件。

第二，多分子体系的主要组成必须是蛋白质和核酸，有了这两类大分子，多分子体系才能建立转录翻译体系，才得以实现遗传的功能。

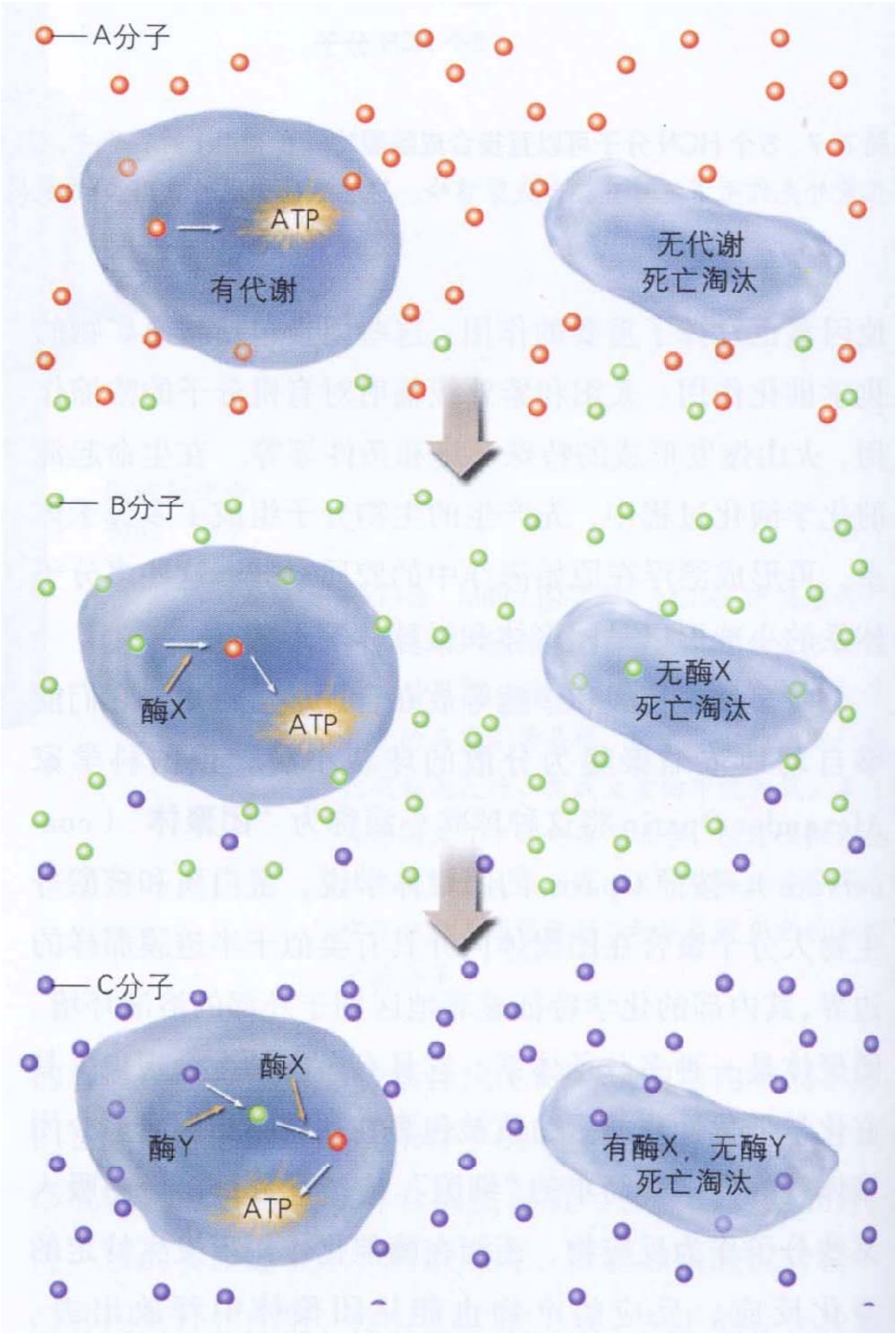
第三，多分子体系的表面必须有膜。

有机多分子体系演变为原始生命

这一阶段是在原始的海洋中形成的，是生命起源过程中最复杂和最有决定意义的阶段。目前，人们还不能在实验室里验证这一过程。

- 生命起源问题的难点
- 从化学进化到生物学进化的过渡
    - 代谢系统的建立
    - 自我复制的生物大分子系统的建立
    - 遗传密码，即蛋白质与核酸相互关系的建立（核酸指导蛋白质合成，蛋白质催化核酸复制）

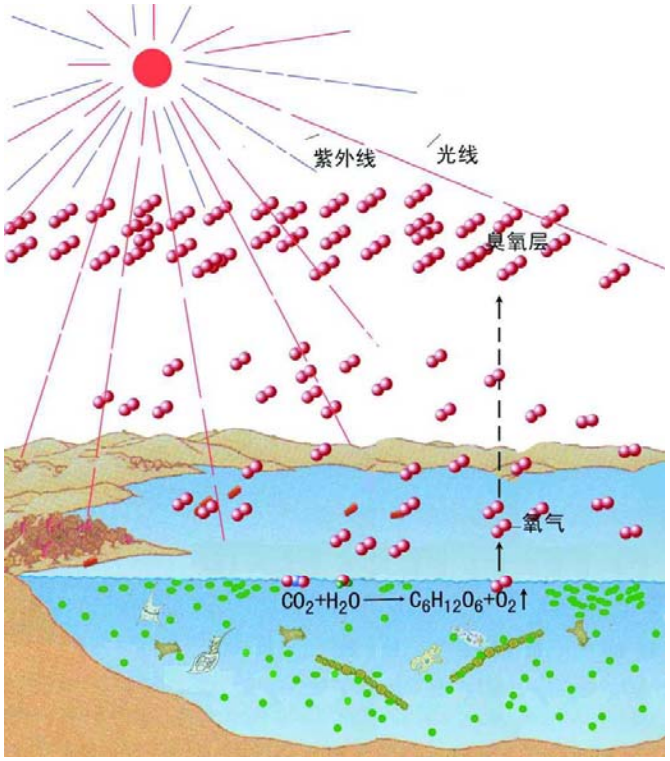
- 1. 原始生命体系内代谢系统在自然选择的作用下变得逐渐复杂起来，这种代谢系统的进化经历了由简单到复杂的漫长过程。



代谢系统的进化和遗传系统的起源

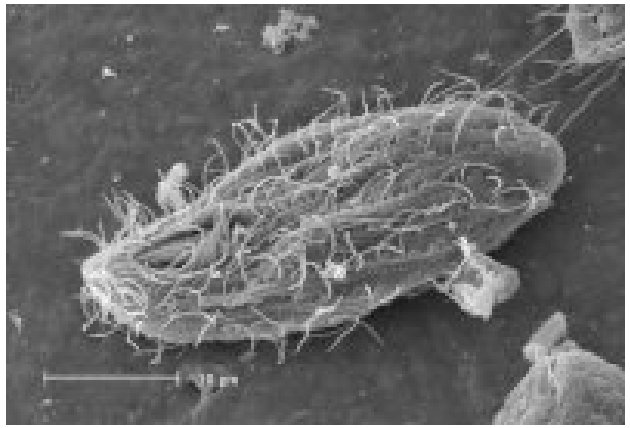
- 最原始的生命形式或最早出现的细胞应该是异养的。
- 光合作用的进化产生出光能自养细胞：自然选择压力促进某些含卟啉类化合物的细胞能够吸收太阳光能，进行光化学反应，将无机物变成有机物，同时生成ATP。

- 最早的自养生物利用CO_2吗？
- 自养细胞的出现不但可为异养细胞提供继续生存的营养物质及能量，更改变了地球的环境（氧气和臭氧层的出现）。



遗传信息的起源

RNA 世界(RNA world) 假说



“RNA 世界”假说：最原始的细胞是由一身兼有酶和繁殖二任的原始RNA 主宰的;以后经过氨酰反应合成了蛋白质,进化为以“RNA -蛋白质”为基础的细胞. 最后,再经过核苷酸的脱氧,进化为现代的“DNA - RNA - 蛋白质”为基础的细胞.

1986 年,Cech 报道了四膜虫(*Tet rahymena*) 中rRNA 前体的剪切和加工过程是自催化的,可无须任何蛋白质酶的参与.

Altman又发现,在核酸酶P 参与的RNA 分解过程中,是酶复合体中的RNA 在起催化作用.

这两个重大突破,使他们共获诺贝尔奖金(1995)，核酸不仅具有遗传信息传递,而且还具有某种生物催化的双重功能.

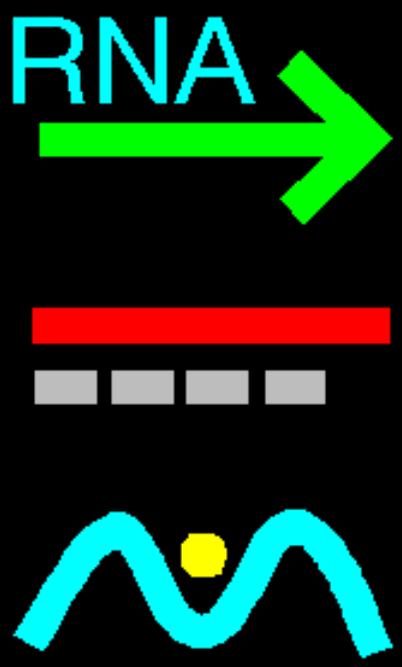
RNA world (三个理由)

RNA World

(1) Ribozyme 有催化能力，
可主導反應。

(2) RNA 帶有遺傳訊息，
可自行複製。

(3) 許多輔酶、能量分子
(ATP, NADH)
都含有 RNA 的單位分子。



→ 原始催化性 RNA (ribozyme) 的催化助手

其他支持

RNA 是核糖核酸，而 DNA 是脱氧核糖核酸；在自然界中，应该是先有核糖，然后再产生脱氧核糖才是。

RNA 分子的不稳定，碱基序列容易突变，在早期地球的旺盛分子演化，反而是一种有利的因素。

DNA 的确是一个非常好的信息贮藏分子，它的双股长链把碱基包在分子内侧，以防紫外线对碱基造成的破坏；核糖核酸去除氧分子后，变得非常稳定，不会像 RNA 一样容易被降解；DNA 也把 RNA 上的 U 换成 T 碱基 (多一个甲基)，使得因误读所造成的突变大为降低。

DNA 分子太长，除了贮藏信息外无法有其他显著生理功能；在早期的分子世界中，只能贮藏信息的分子是没有很大生存优势的。