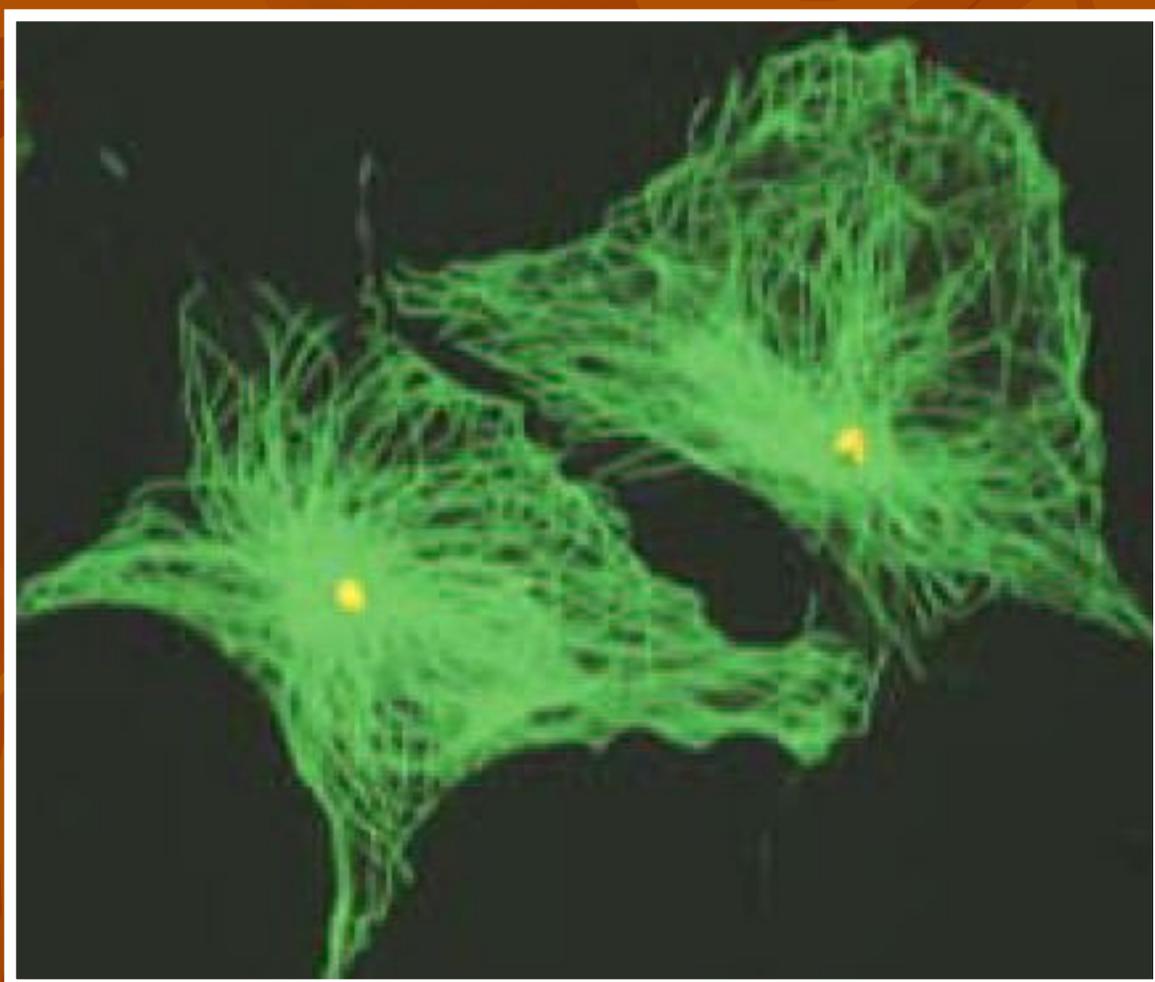
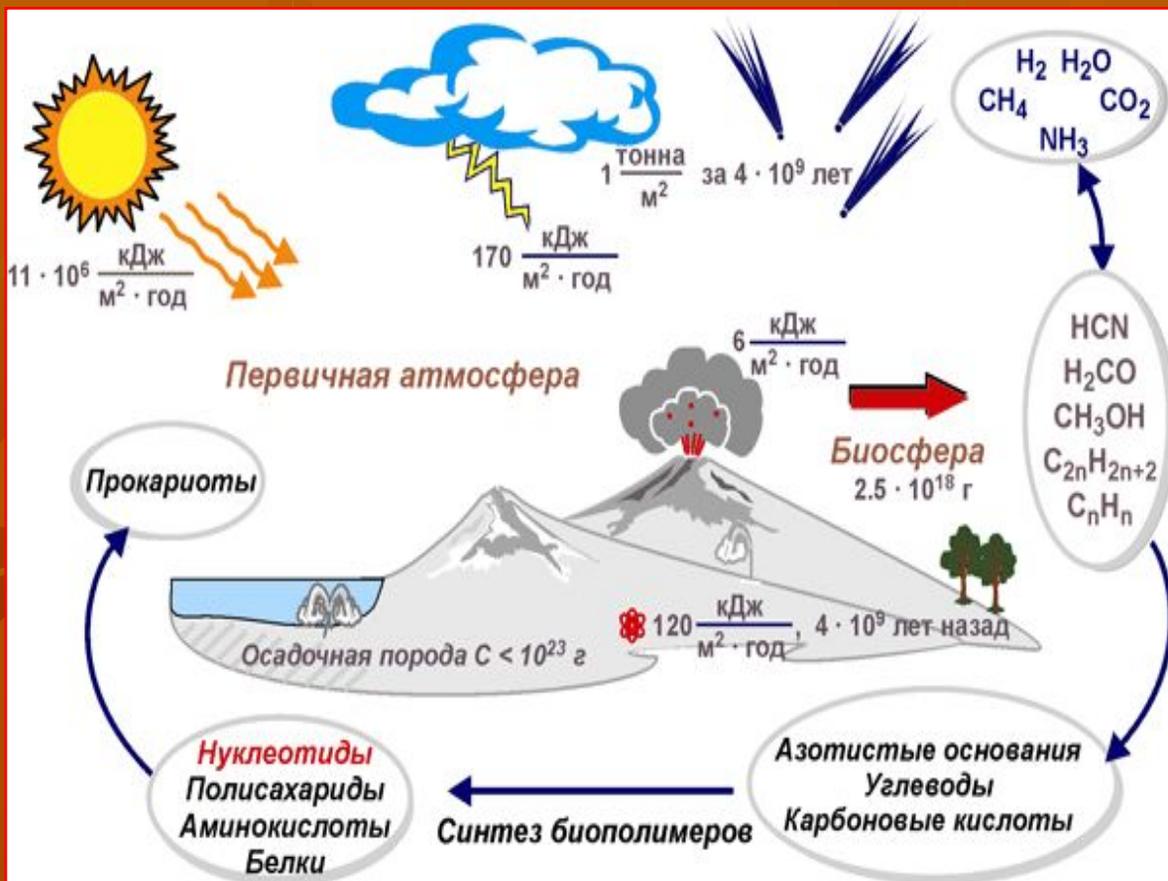


# ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ КЛЕТОК





Зарождение жизни в потоках энергии и химических веществ по Опарину—Холдейну (по: Пармон, 2005).



Схема возможного происхождения клеток по теории Опарина (из Спирина, 2003)

**Возможность синтеза органических молекул (сахаров, аминокислот, нуклеотидов) была теоретически предсказана акад. А.И.Опариным в 20-30 годы XX века.**

**В 50-е годы это было подтверждено практически в опытах ам. ученого С. Миллера.**

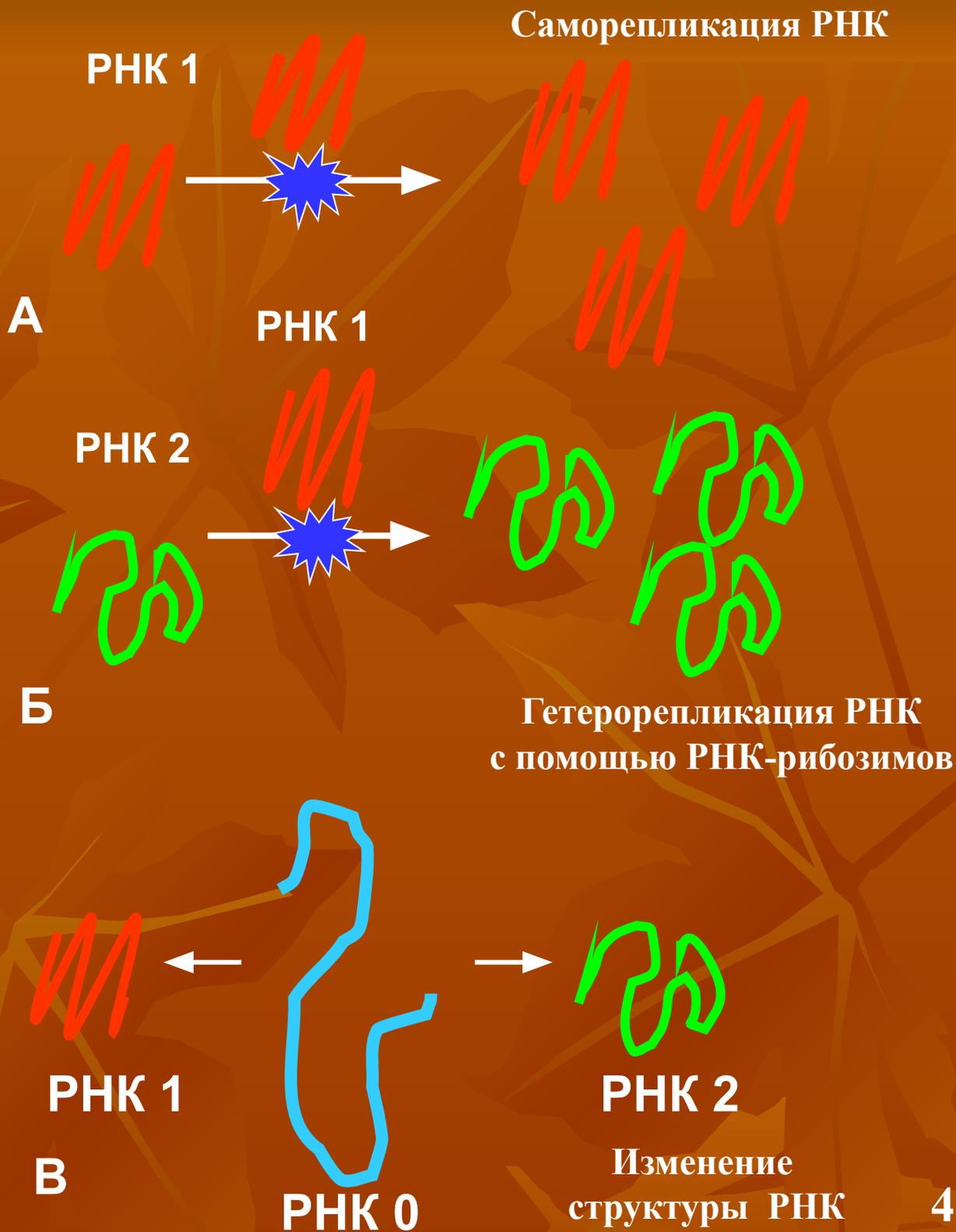
**По теории А.И.Опарина первичными «молекулами жизни» были белки. Они окружались липидоподобной оболочкой и образовали первичные капли (клетки)– КОАЦЕРВАТЫ.**

**Эта теория получила большое распространение, но она не решала главной проблемы – как передавались свойства капель в поколениях – т.е. проблема наследственности.**

**Оказалось, что наиболее подходят для роли «молекул жизни»  
МОЛЕКУЛЫ РНК**

### **СВОЙСТВА РНК**

- 1. Способны к саморепликации (!) без участия белков и ДНК**
- 2. Способны спонтанно менять свою третичную структуру**
- 3. Способны к каталитической (ферментативной) активности**
- 4. Способны хранить генетическую информацию с помощью универсального кода**
- 5. Преобладают в биохимических реакциях клетки с участием нуклеотидов.**



Схемы, иллюстрирующие возможность саморепликации РНК (А); катализа репликации других РНК (Б); образовывать разные третичные структуры на основе одной исходной молекулы (В); звезда – каталитическая активность РНК1 ( по Alberts et all., 2002)

Первичные  
рибонуклеотиды



Олигорибонуклеотиды  
(короткие молекулы)

Полирибонуклеотиды  
(рост молекул)

Появление рибозимов  
(часть молекул приобрела свойства ферментов)

Саморепликация и  
Формирование разных  
видов  
РНК



Первичный синтез  
белка



Коацерваты

Рост,  
размножение

Первые клетки  
(прогены)

5

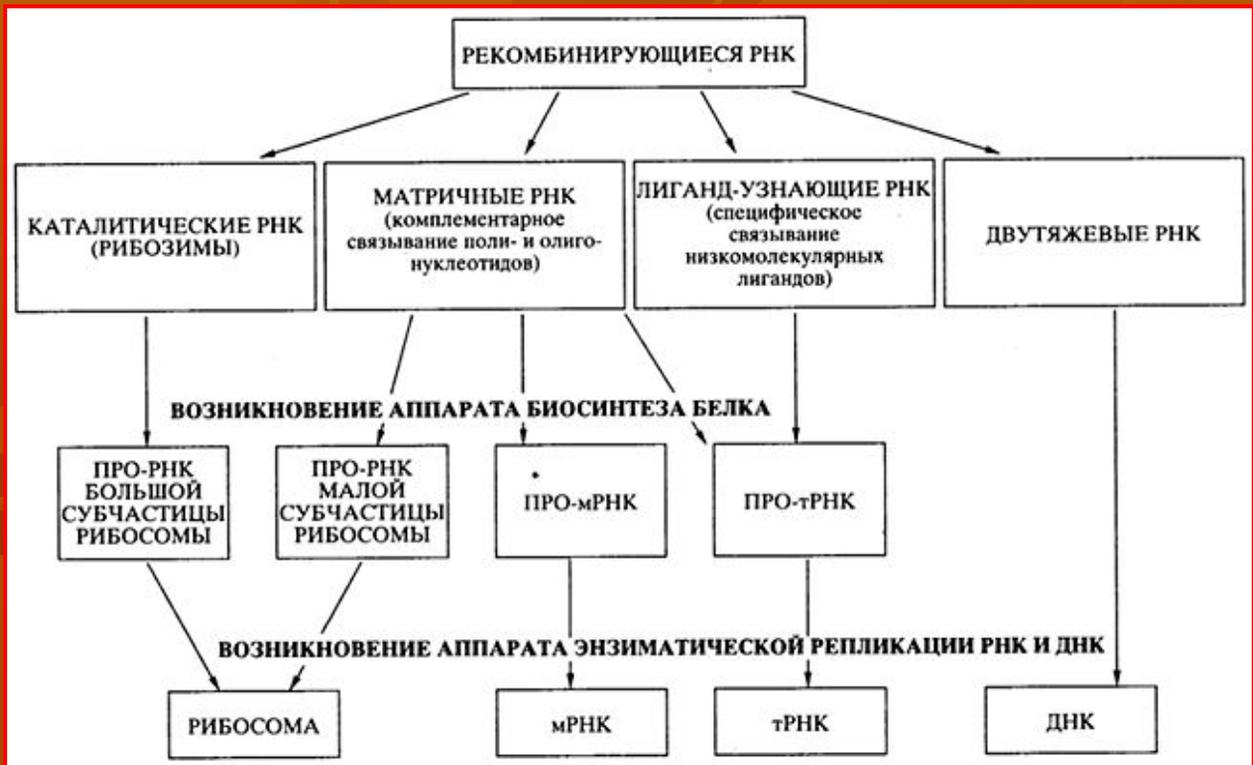


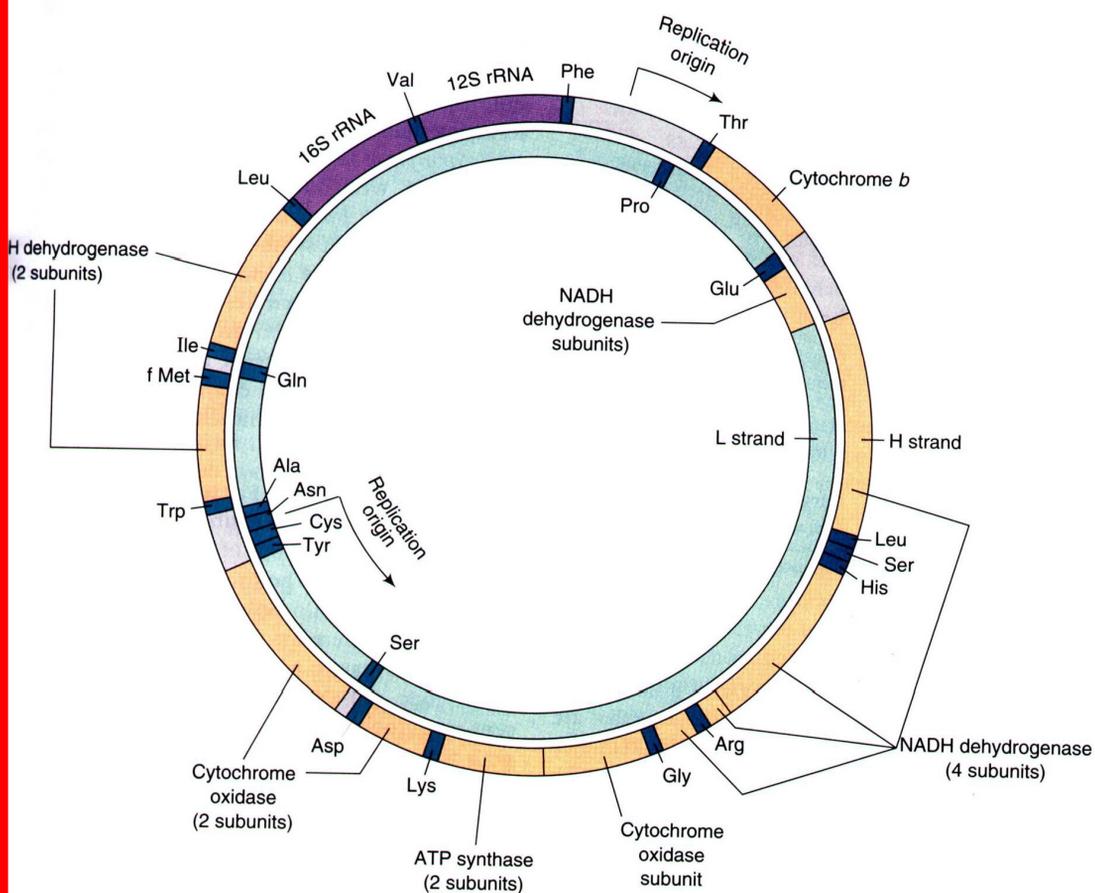
Схема эволюции и специализации молекул РНК в процессе перехода от древнего мира РНК к современному миру генетически детерминированного биосинтеза белков (по: Спирин, 2003).

Впервые о симбиотическом происхождении митохондрий и хлоропластов говорили в начале XX века  
Российские ученые

**А.С. Фаминцынин и К.С. Мережковский.**

## **Факты в пользу теории симбиоза:**

- 1. Митохондрии и хлоропласты имеют собственный геном (кольцевая/ые молекула/ы ДНК)**
- 2. Состав внутренней и наружной мембран разный**
- 3. Рибосомы 70S и сходны с рибосомами бактерий**
- 4. Ряд ключевых ферментов похожи на ферменты бактерий**



# Первичные прокариоты (анаэробы)

пурпурные бактерии  
аэробы

Первичный  
анаэробный  
фагоцит

Цианобактерии  
фототрофы

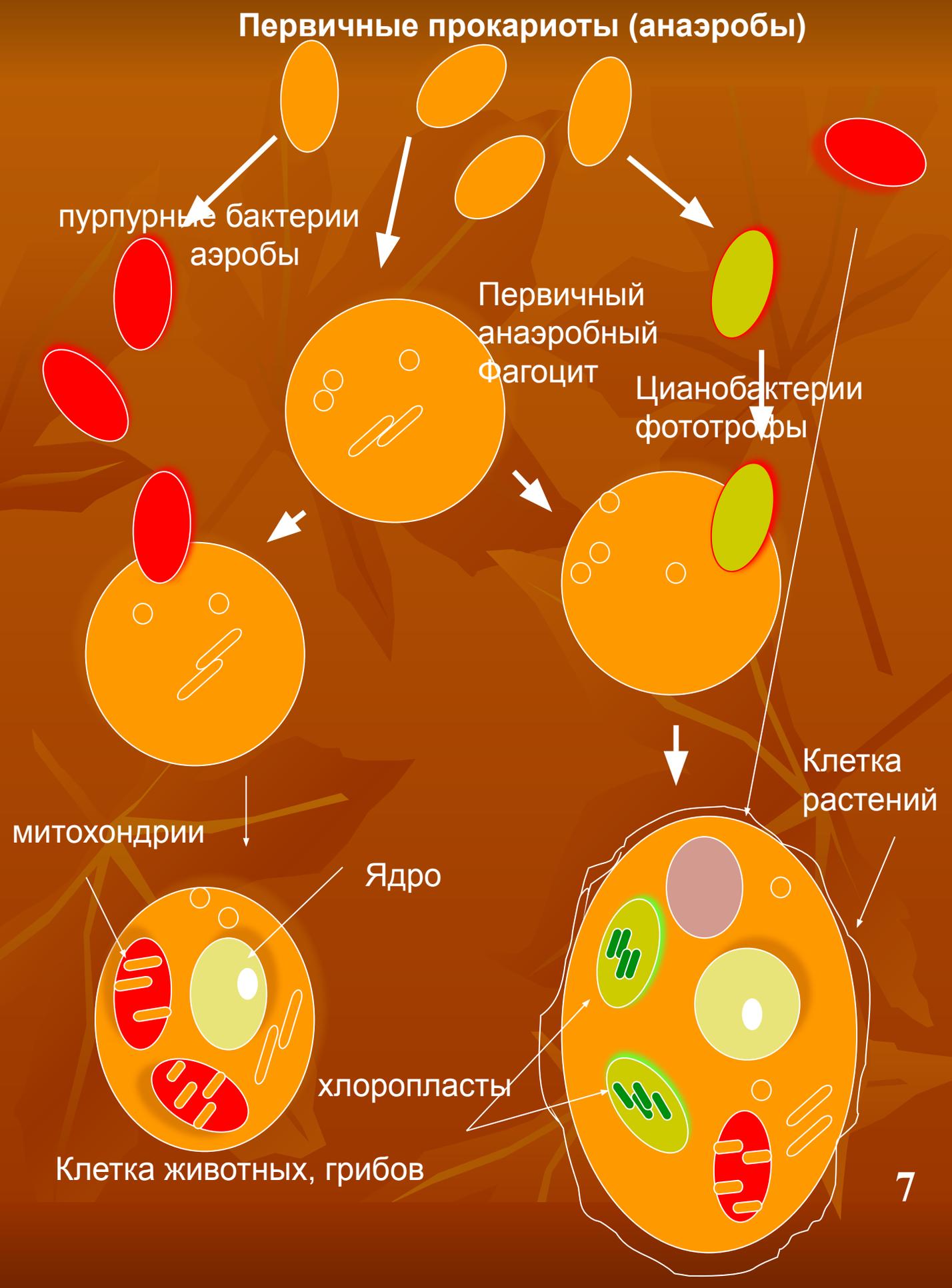
МИТОХОНДРИИ

Ядро

хлоропласты

Клетка животных, грибов

Клетка  
растений



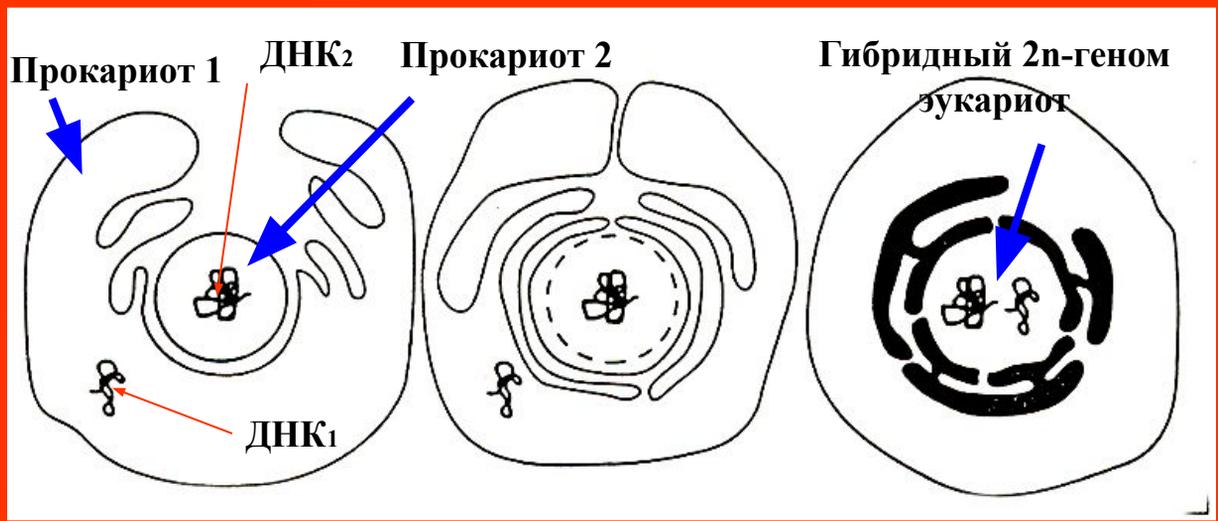
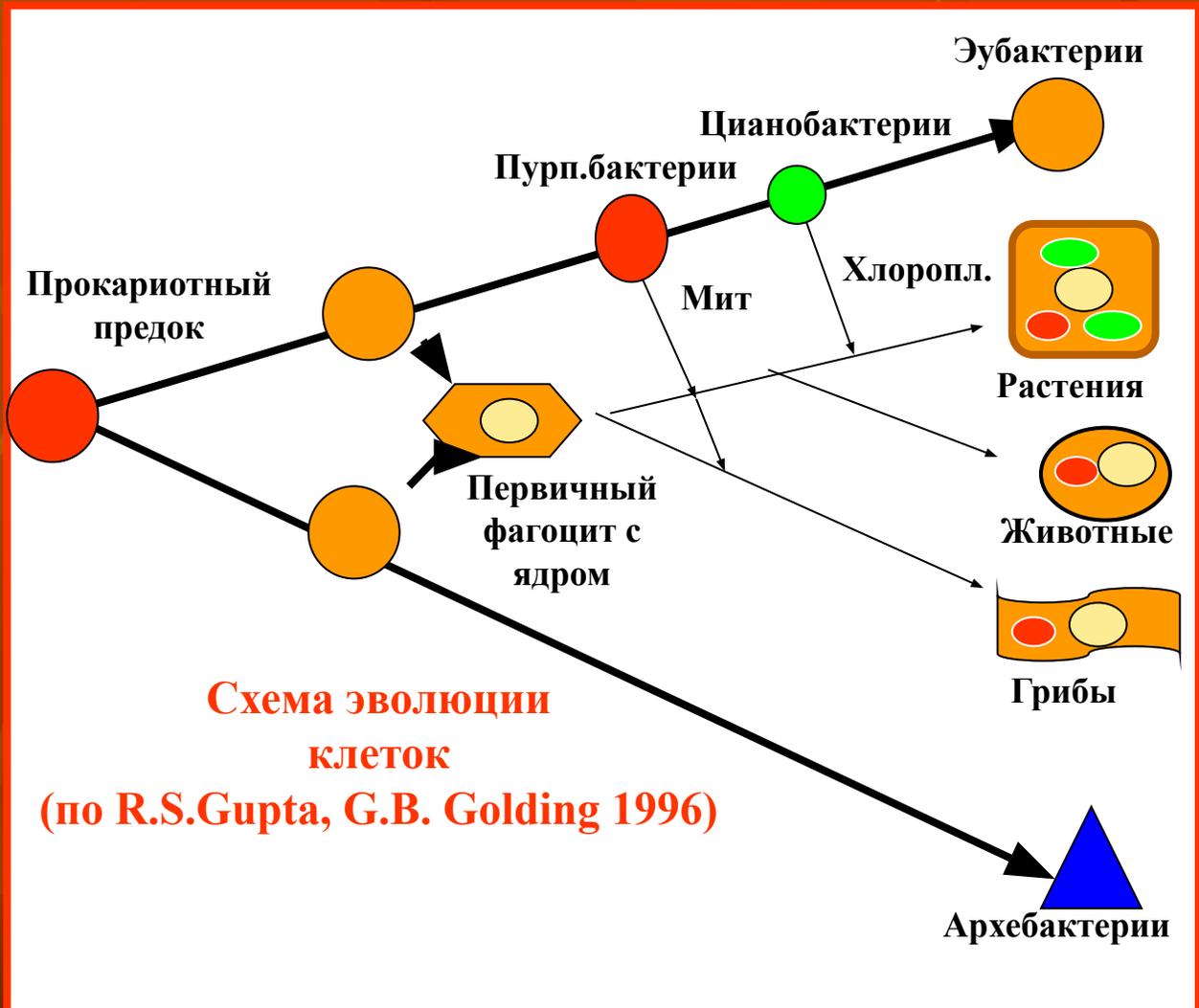
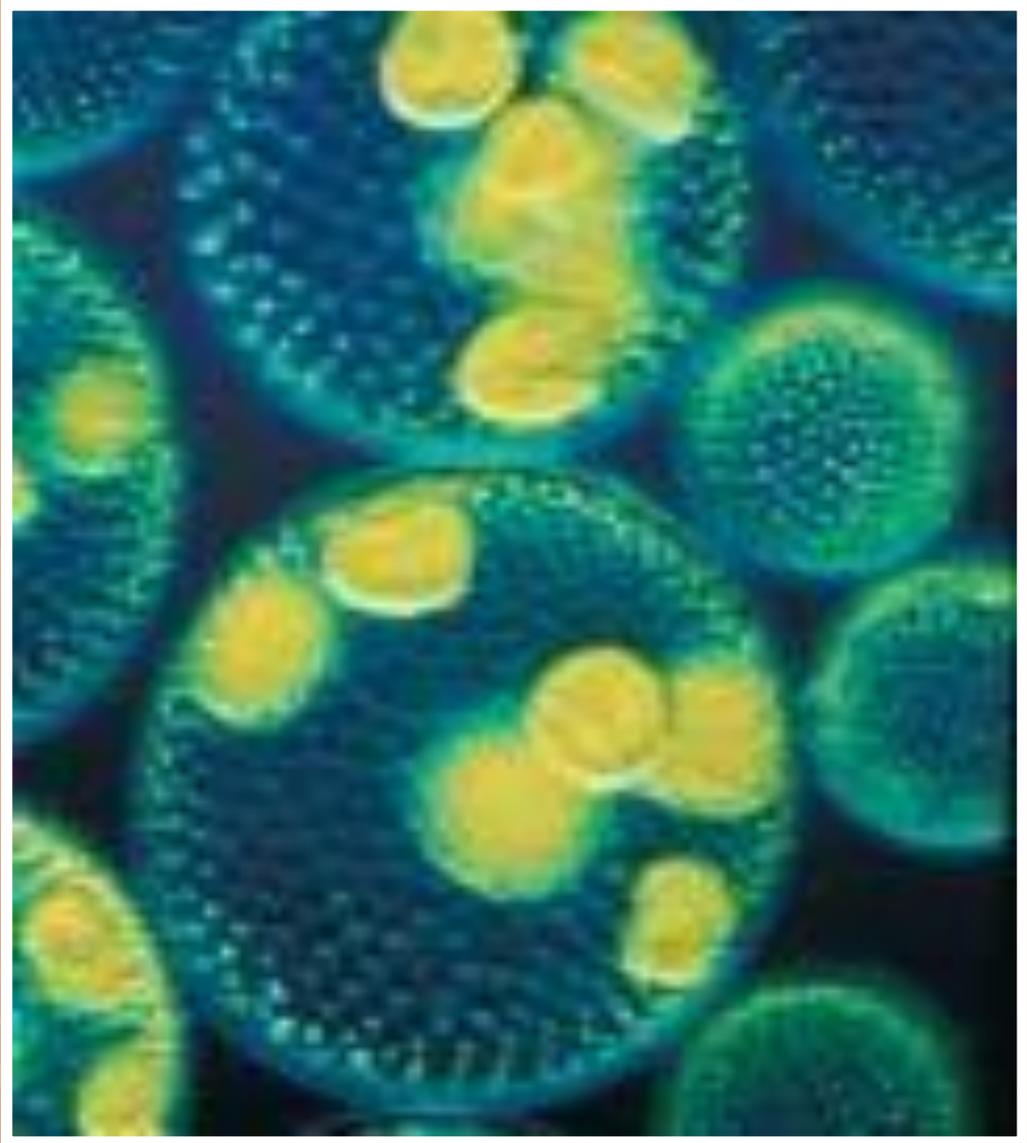


Схема возможного симбиотического происхождения ядра



# ПРОИСХОЖДЕНИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ





**Колониальная водоросль *Volvox***