

# Лекция 1. Тема: Содержание наук цитология и гистология. История Методы исследования в гистологии и цитологии.

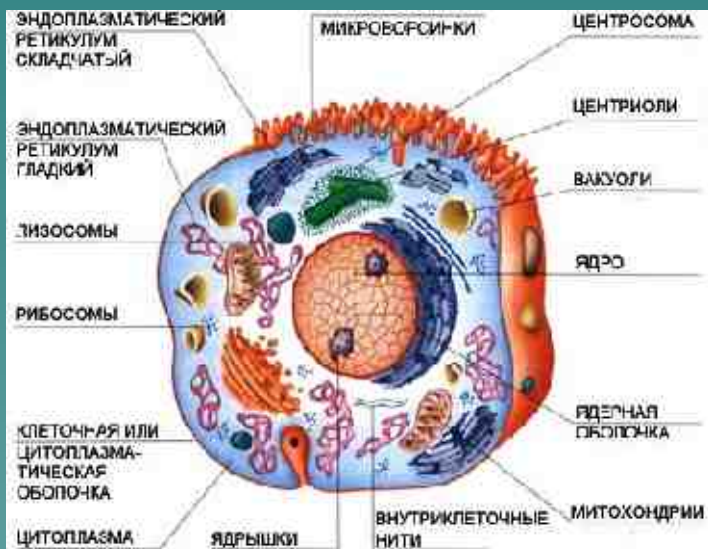
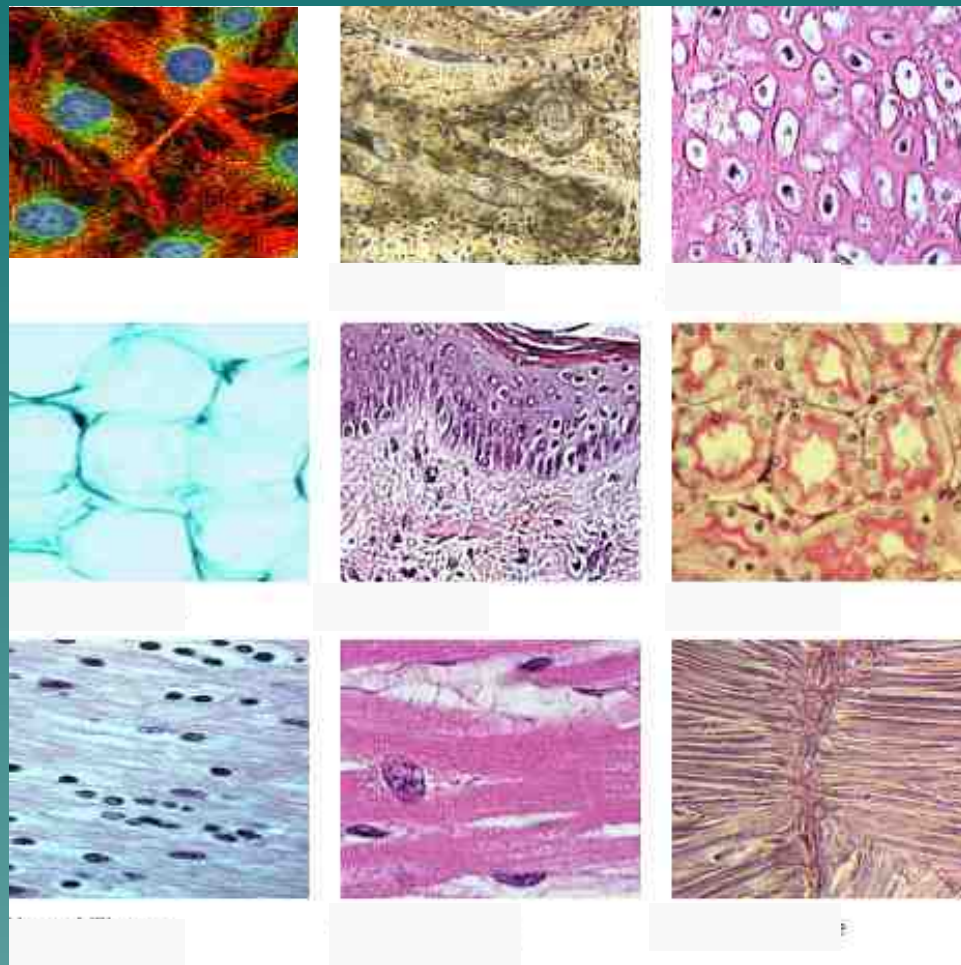
**Цель:** Дать представление о месте гистологии и цитологии в комплексе биологических наук

**Ключевые слова:** клетка, ткань, онтогенез, микроскоп

Цитология - наука о клетке

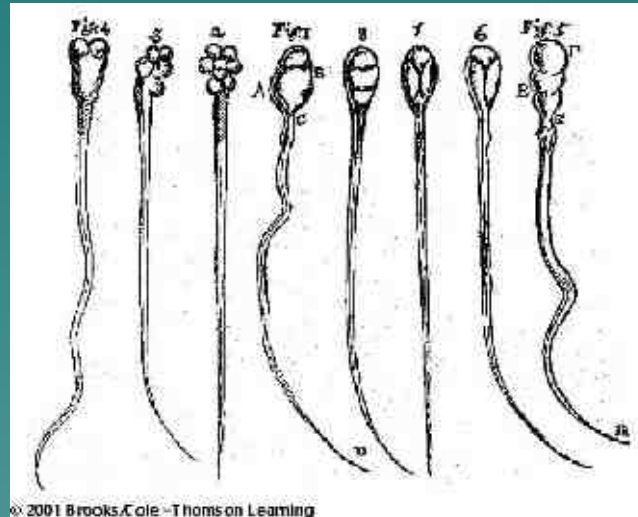
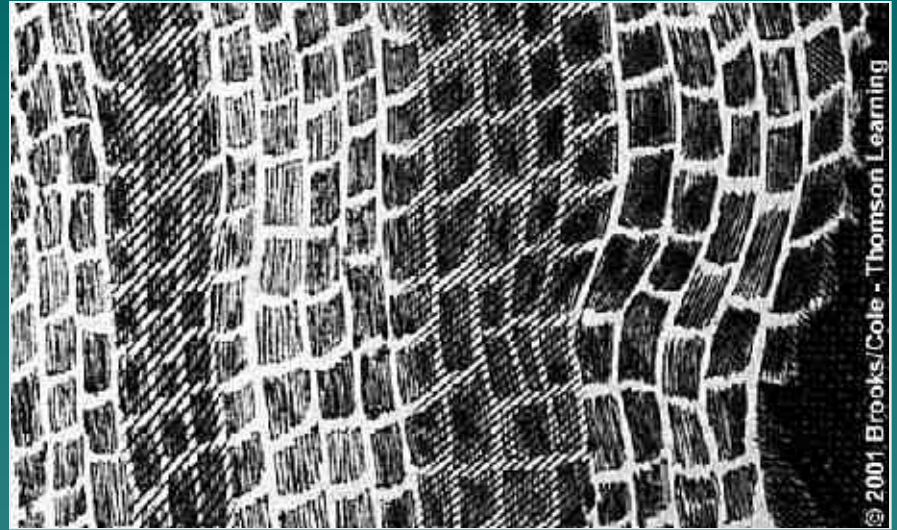


Гистология - наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей животных организмов.



# История

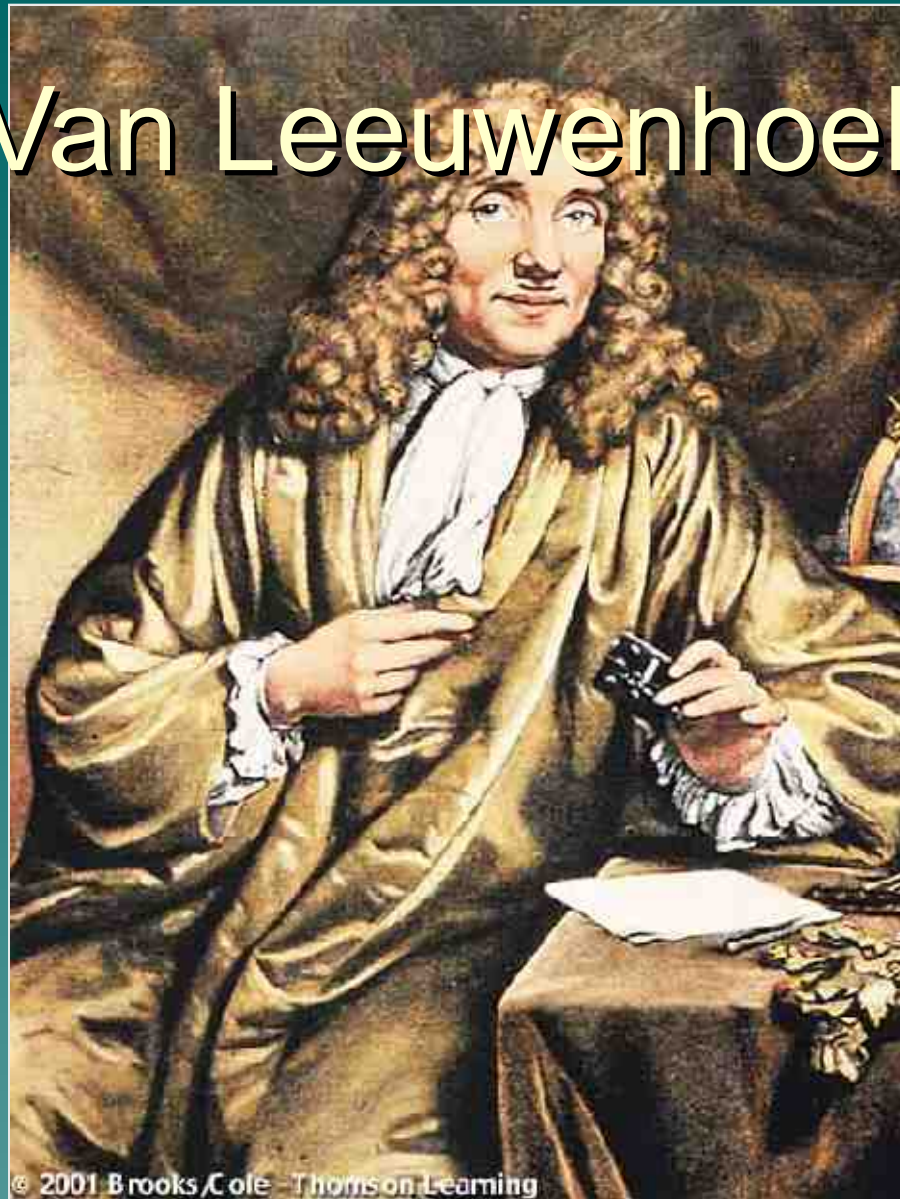
- ◆ 1665 – Роберт Гук наблюдал и описал клетки пробкового дерева
- ◆ 1670-е годы — М.Мальпиги и Н.Грю описали в разных органах растений «мешочки, или пузырьки» и показали широкое распространение у растений клеточного строения
- ◆ 1675 – Антони ван Левенгук наблюдал сперматозоиды, микроорганизмы и простейших
- ◆ В 1831 году Роберт Браун описывает ядро и высказывает предположение, что оно является составной частью растительной клетки



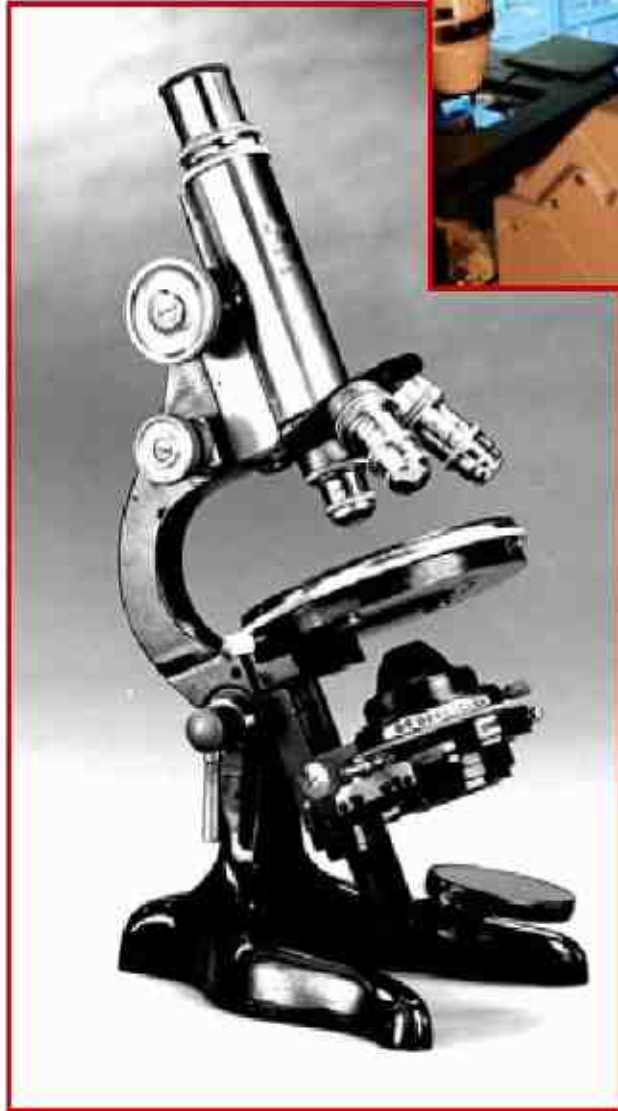
Микроскоп Гука и рисунки нарисованные Робертом Гуком

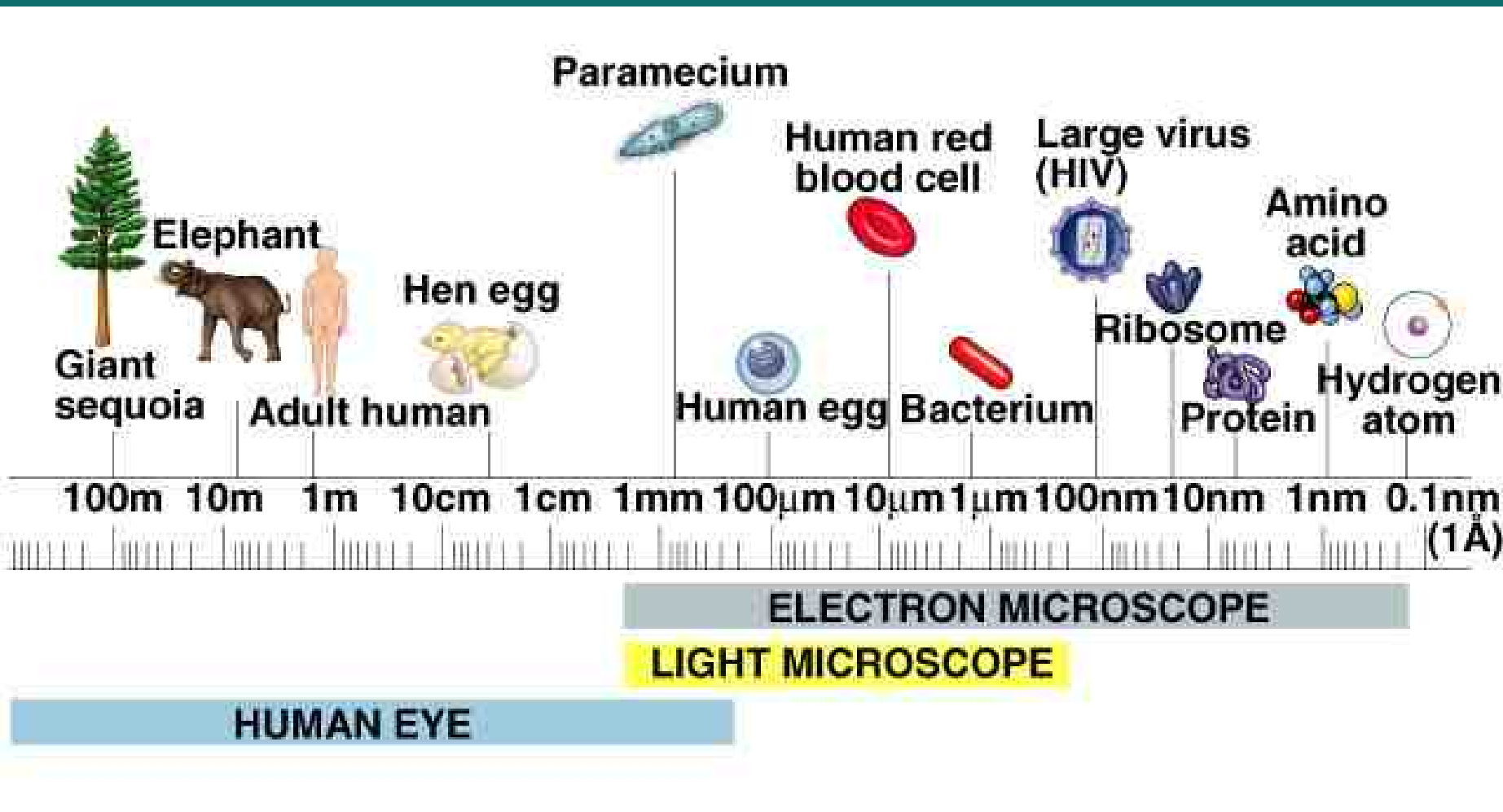


# Van Leeuwenhoek



Антони ван Левенгук





# Световая микроскопия

- ◆ Основными характеристиками любого микроскопа являются разрешающая способность и контраст.
- ◆ Разрешающая способность - это минимальное расстояние, на котором находятся две точки, демонстрируемые микроскопом раздельно. Разрешение человеческого глаза в режиме наилучшего видения равно 0.2 мм.
- ◆ Контраст изображения - это различие яркостей изображения и фона. Если это различие составляет менее 3 -4 %, то его невозможно уловить ни глазом, ни фотопластинкой; тогда изображение останется невидимым, даже если микроскоп разрешает его детали.

# Ограничения световой микроскопии

- ◆ Длина световой волны 400-750 нм
- ◆ Если длина структуры меньше чем половина длины волны, такой объект будет не виден
- ◆ Предел разрешения световой микроскопии 200 нм



# Методы световой микроскопии

Метод светлого поля

Метод темного поля

Поляризационная микроскопия

Метод фазового контраста

Метод интерференционного контраста

Метод исследования в свете люминесценции

Метод наблюдения в ультрафиолетовых  
лучах

Метод наблюдения в инфракрасных лучах

Микрофотографирование и микрокиносъёмка

# Электронная микроскопия

- ◆ Использование потоков электронов взамен света
- ◆ Электроны фокусируются магнитами, а не стеклянными линзами
- ◆ Разрешающая способность до 0.5 нм

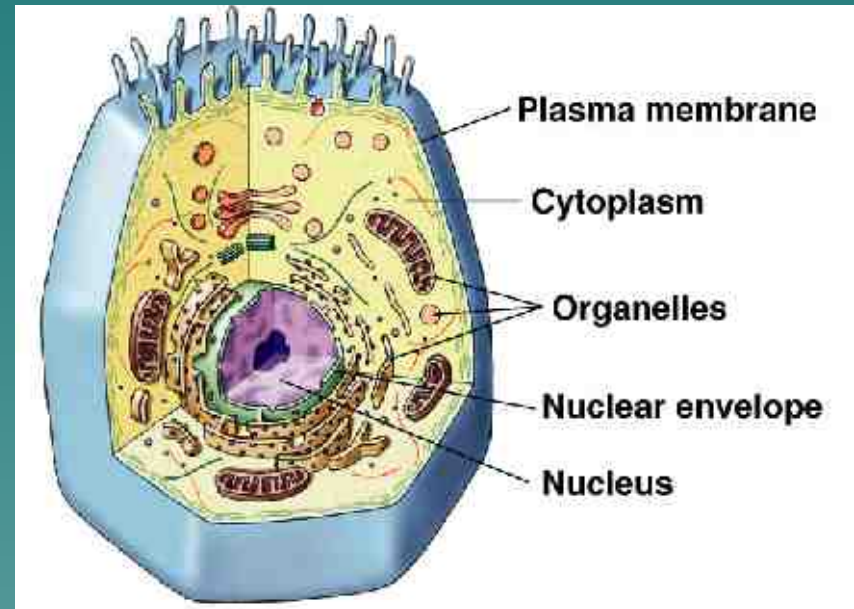
## Лекция 2. Тема: Учение о клетке. Организация биомембран, химический состав гиалоплазмы

**Цель:** сформировать представление о клеточной теории и едином структурном и химическом строении клетки

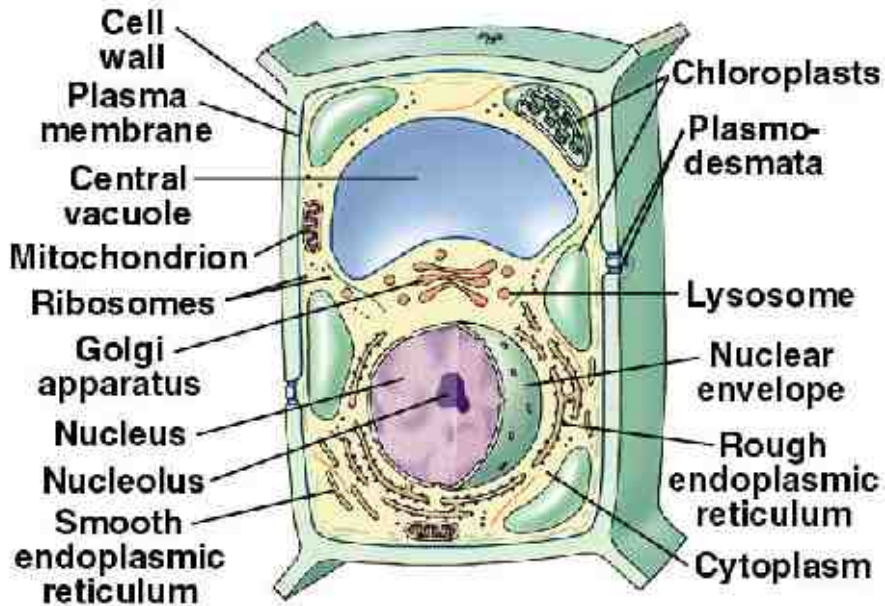
**Ключевые слова:** клеточная теория, цитоплазма, органелла, мембрана

Развитие клеточной теории

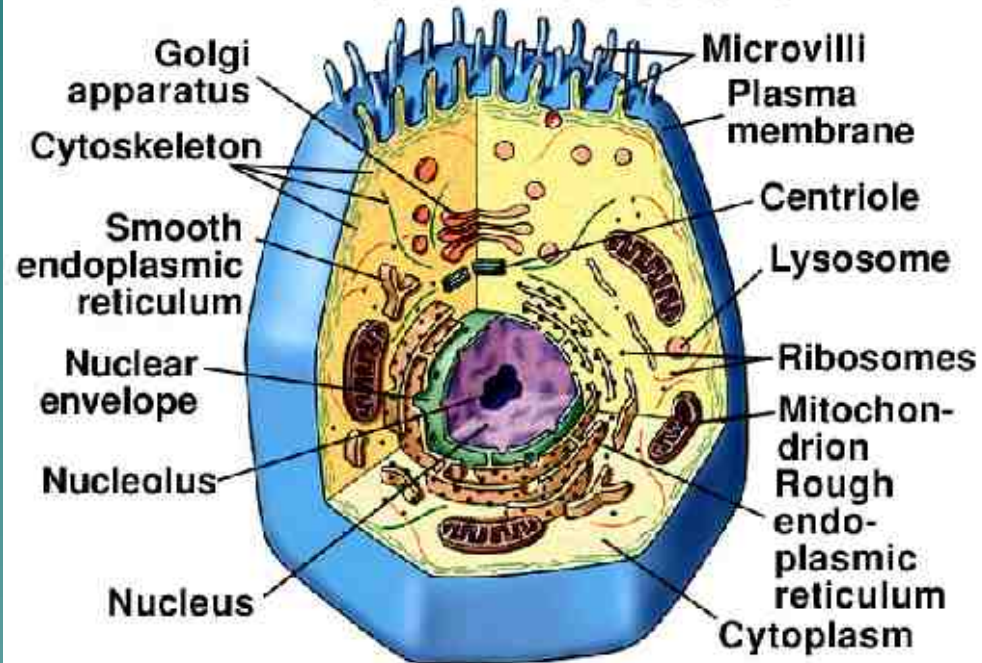
- ◆ Матиас Шлейден
- ◆ Теодор Шванн
- ◆ Рудольф Вирхов



# Plant Cell Structure



# Animal Cell Structure

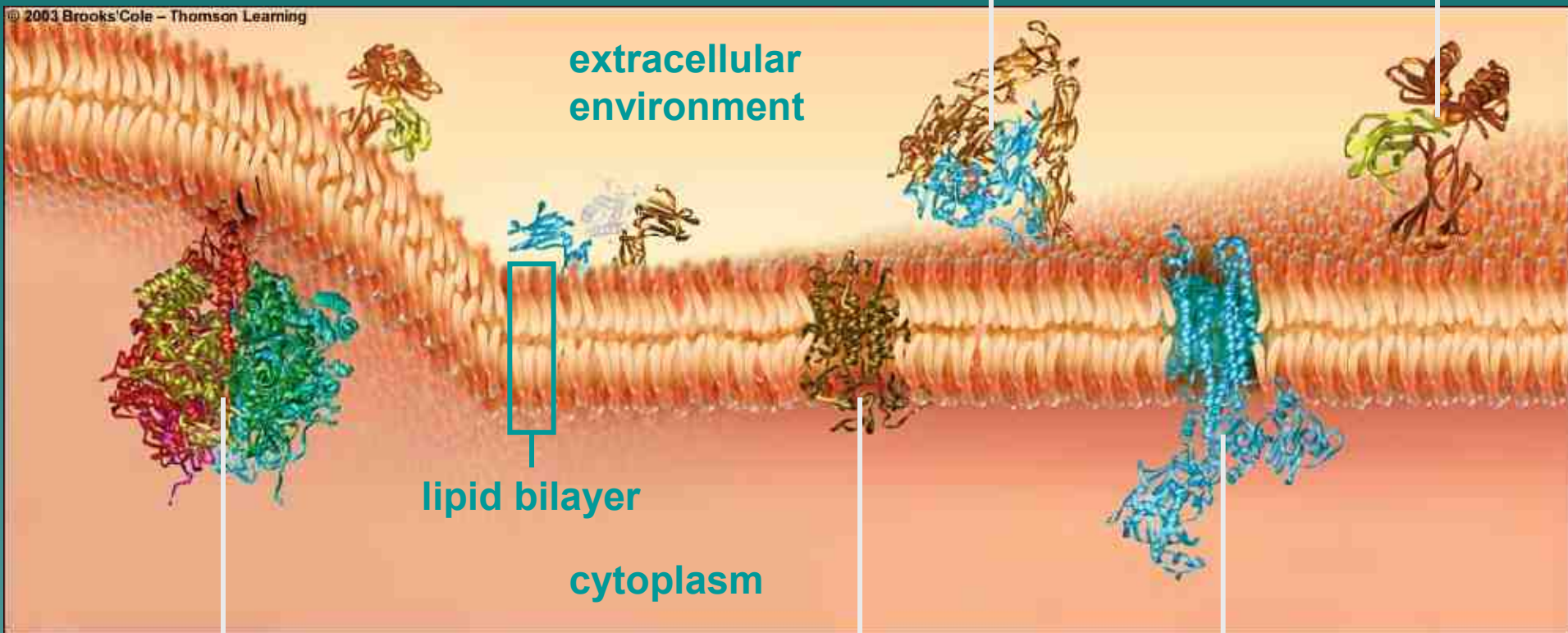




# Клеточная теория

- ◆ В 1838-1839 гг. *Теодор Шванн* и немецкий ботаник *Маттиас Шлейден* сформулировали основные положения клеточной теории:
- ◆ **1. Клетка есть единица структуры. Все живое состоит из клеток и их производных. Клетки всех организмов гомологичны.**
- ◆ **2. Клетка есть единица функции. Функции целостного организма распределены по его клеткам. Совокупная деятельность организма есть сумма жизнедеятельности отдельных клеток.**
- ◆ **3. Клетка есть единица роста и развития. В основе роста и развития всех организмов лежит образование клеток.**

# Строение плазматической мембраны



Recognition protein

Receptor protein

extracellular environment

lipid bilayer

cytoplasm

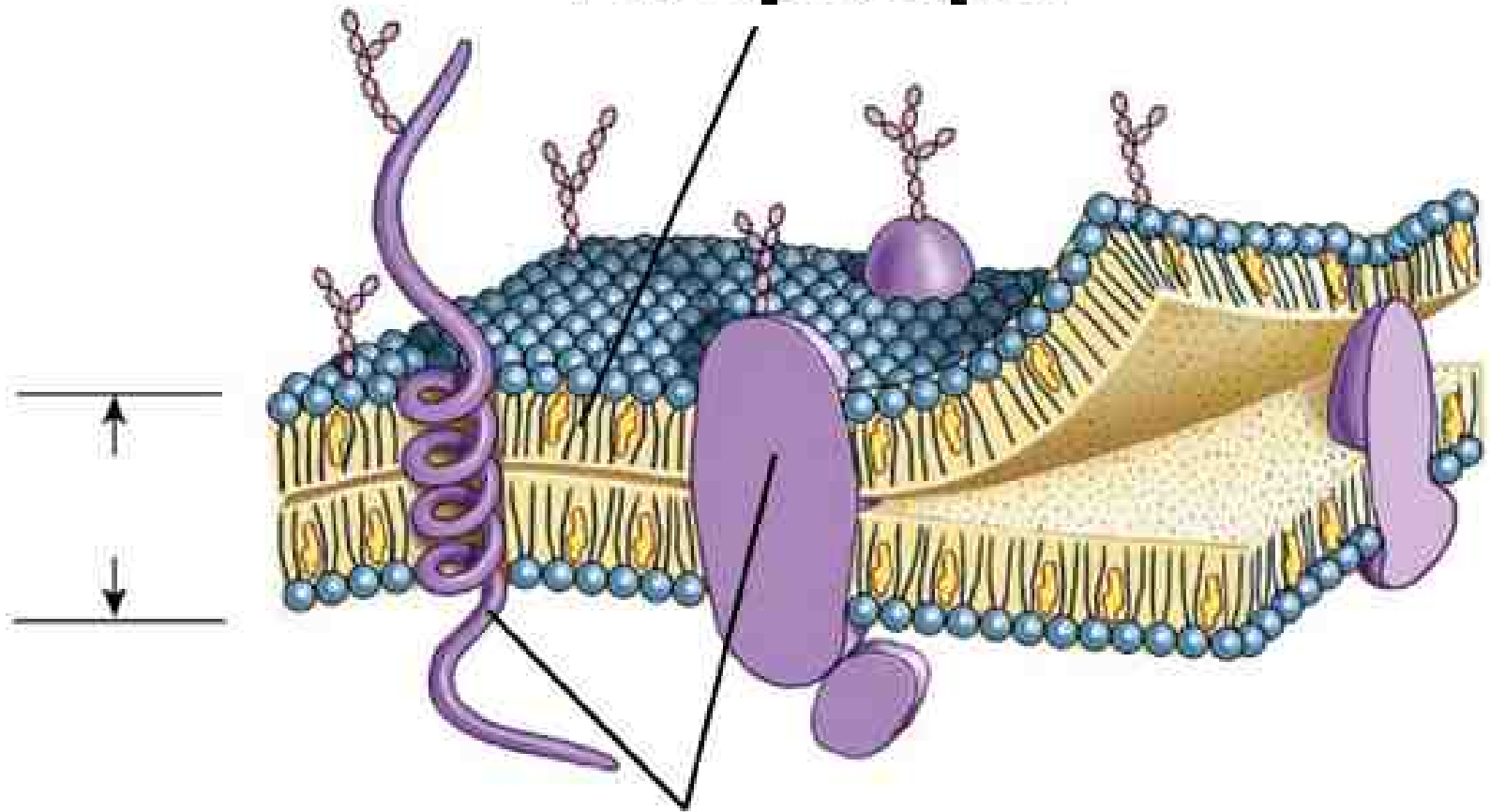
Protein pump across bilayer

Protein channel across bilayer

Protein pump

© 2003 Brooks/Cole - Thomson Learning

**Phospholipid**

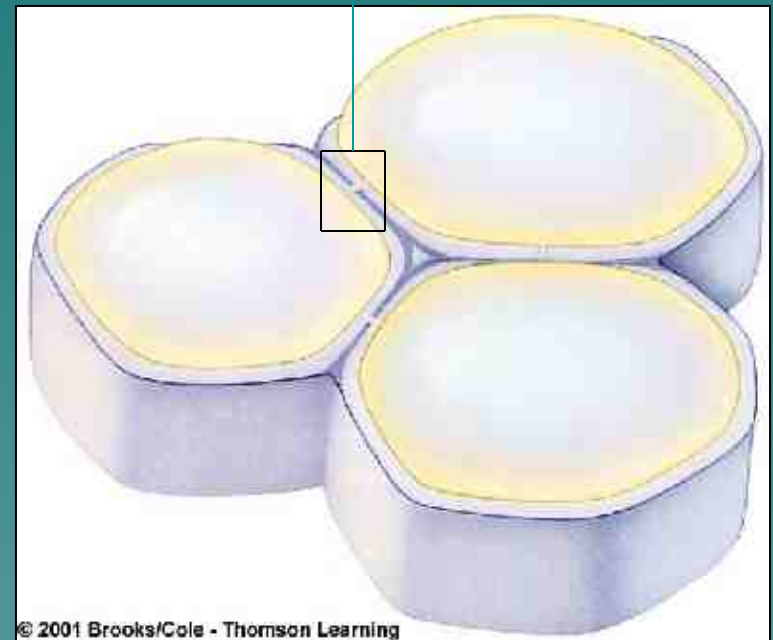


**Membrane proteins**

# Клеточные контакты

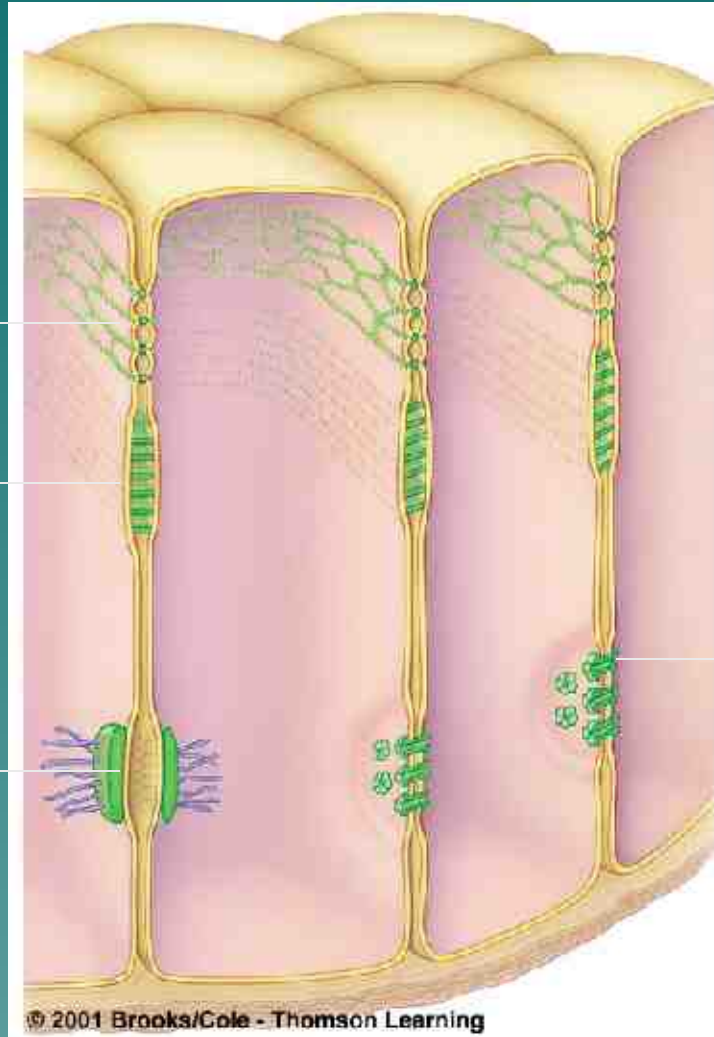
- ◆ Растения
  - Плазмодесмы
- ◆ Животные
  - Запирающие
  - Сцепляющие
  - Коммуникационные

## Плазмодесмы





# Клеточные контакты животных клеток



Запирающие

Сцепляющие

Коммуни-  
кационные

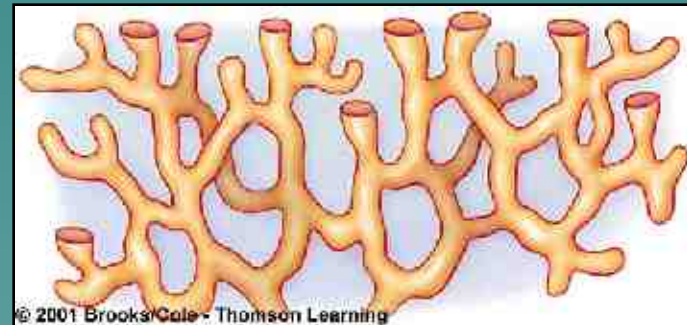
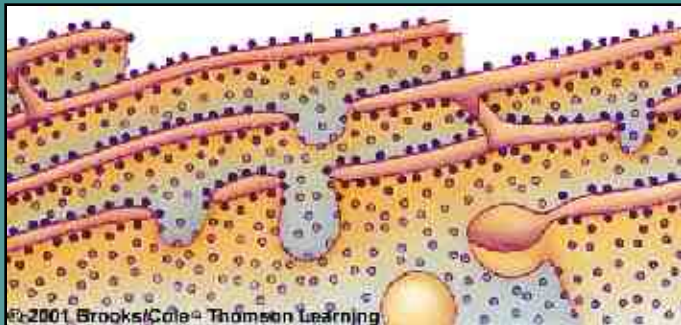
## Лекция 3.

Мембранные органеллы клетки:  
цитоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс,  
лизосомы, пероксисомы, митохондрии.

Немембранные органеллы клетки: рибосомы,  
цитоскелет, клеточный центр, реснички и жгутики,  
включения.

**Цель : сформировать представление строение и  
функциях клеточных органелл**

**Ключевые слова:** вакуоль, эндоплазматическая сеть,  
Аппарат Гольджи, лизосомы, цитоскелет, митохондрия



# Мембранные органеллы клетки

цитоплазматическая сеть

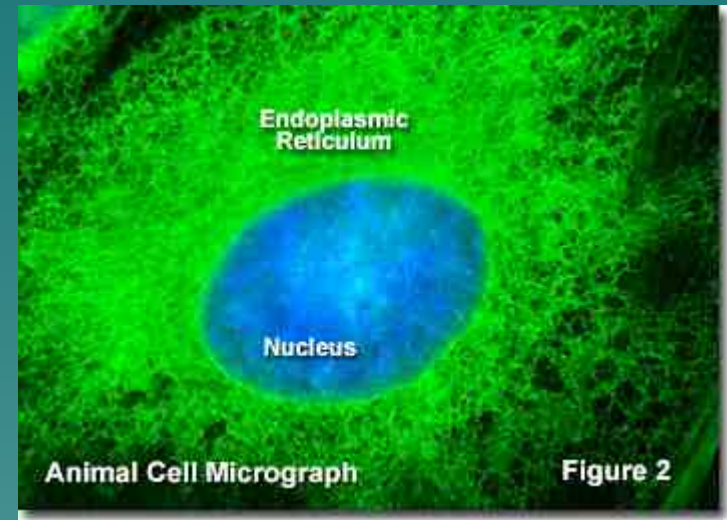
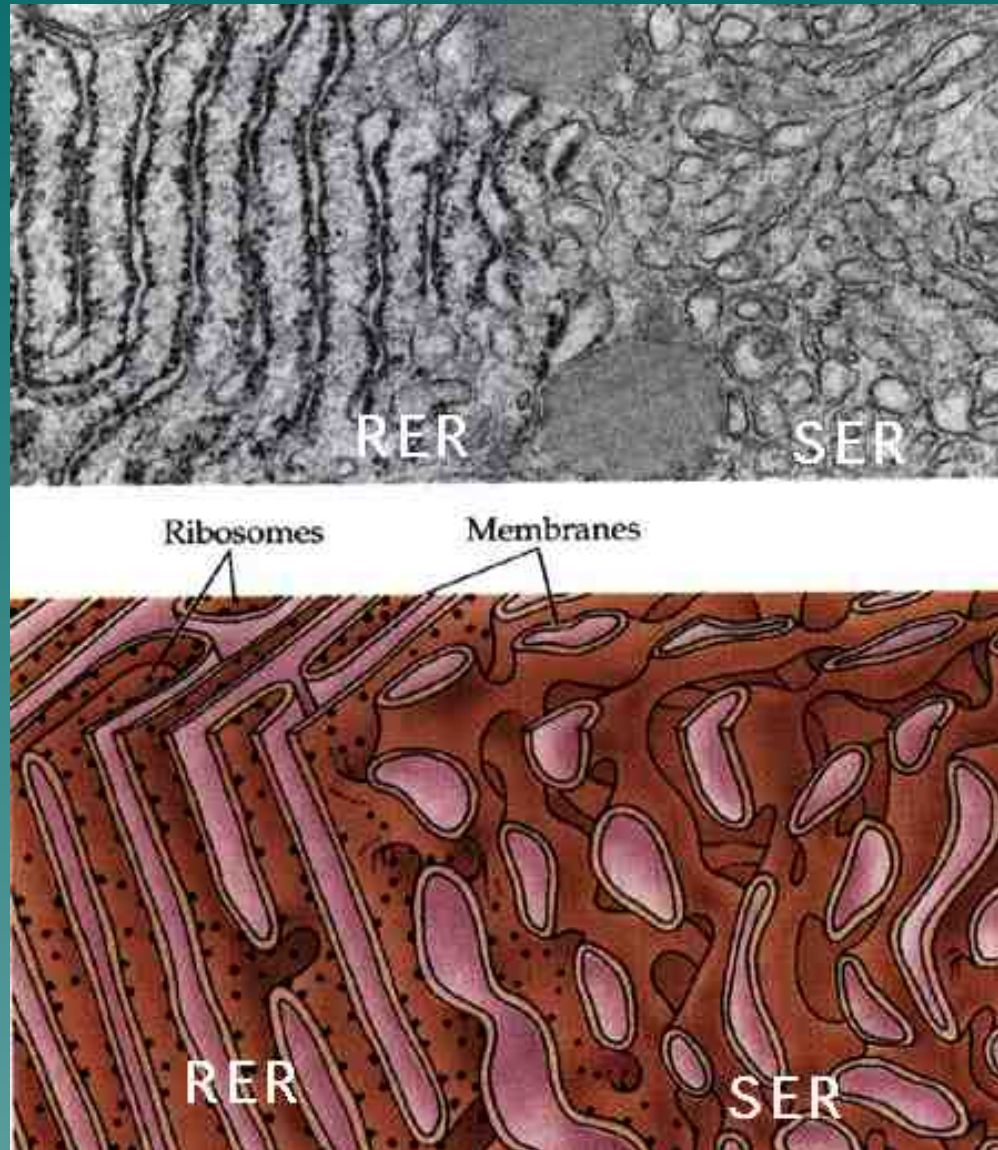
Аппарат Гольджи

ЛИЗОСОМЫ,

пероксисомы,

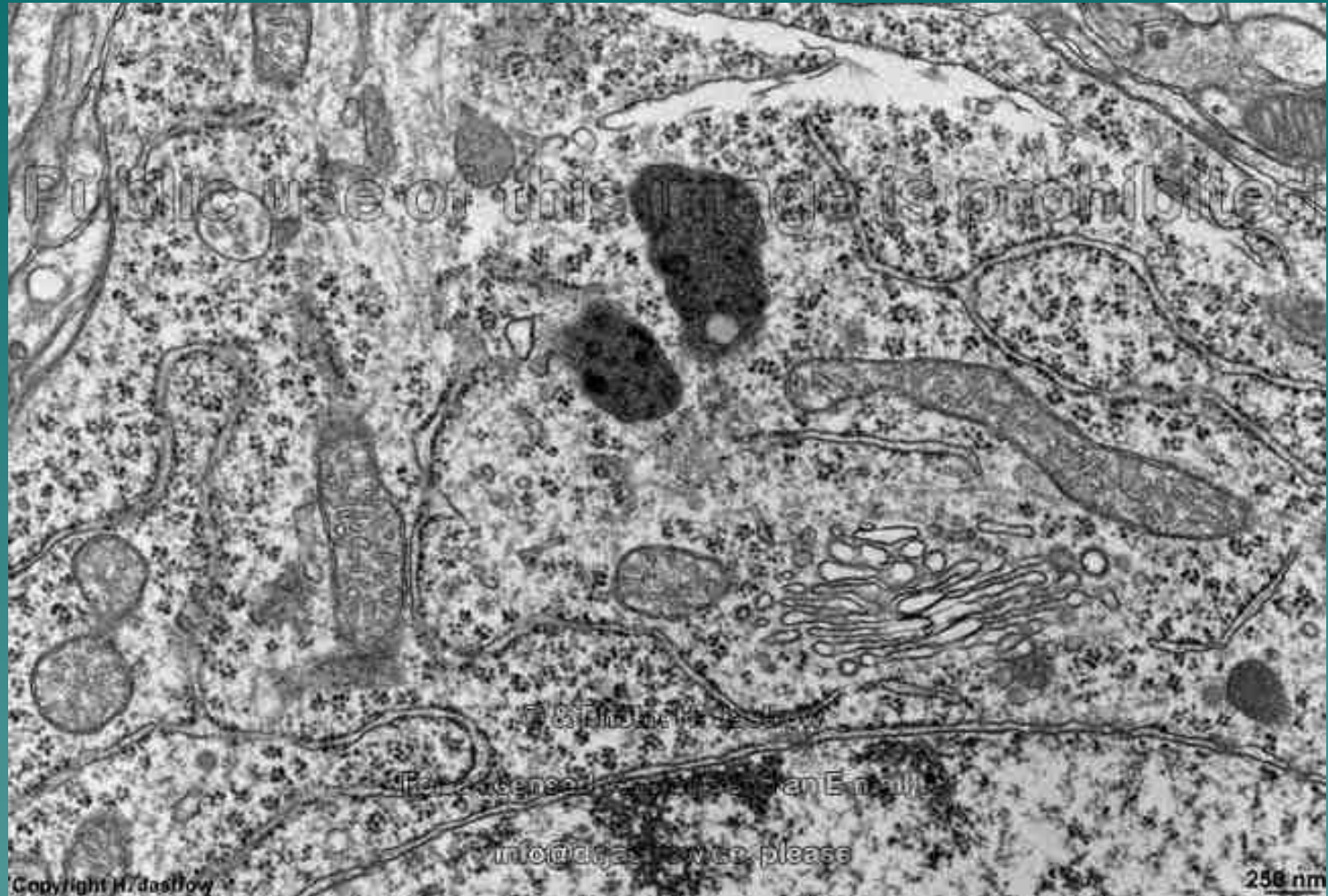
МИТОХОНДРИИ И ПЛАСТИДЫ

# ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ

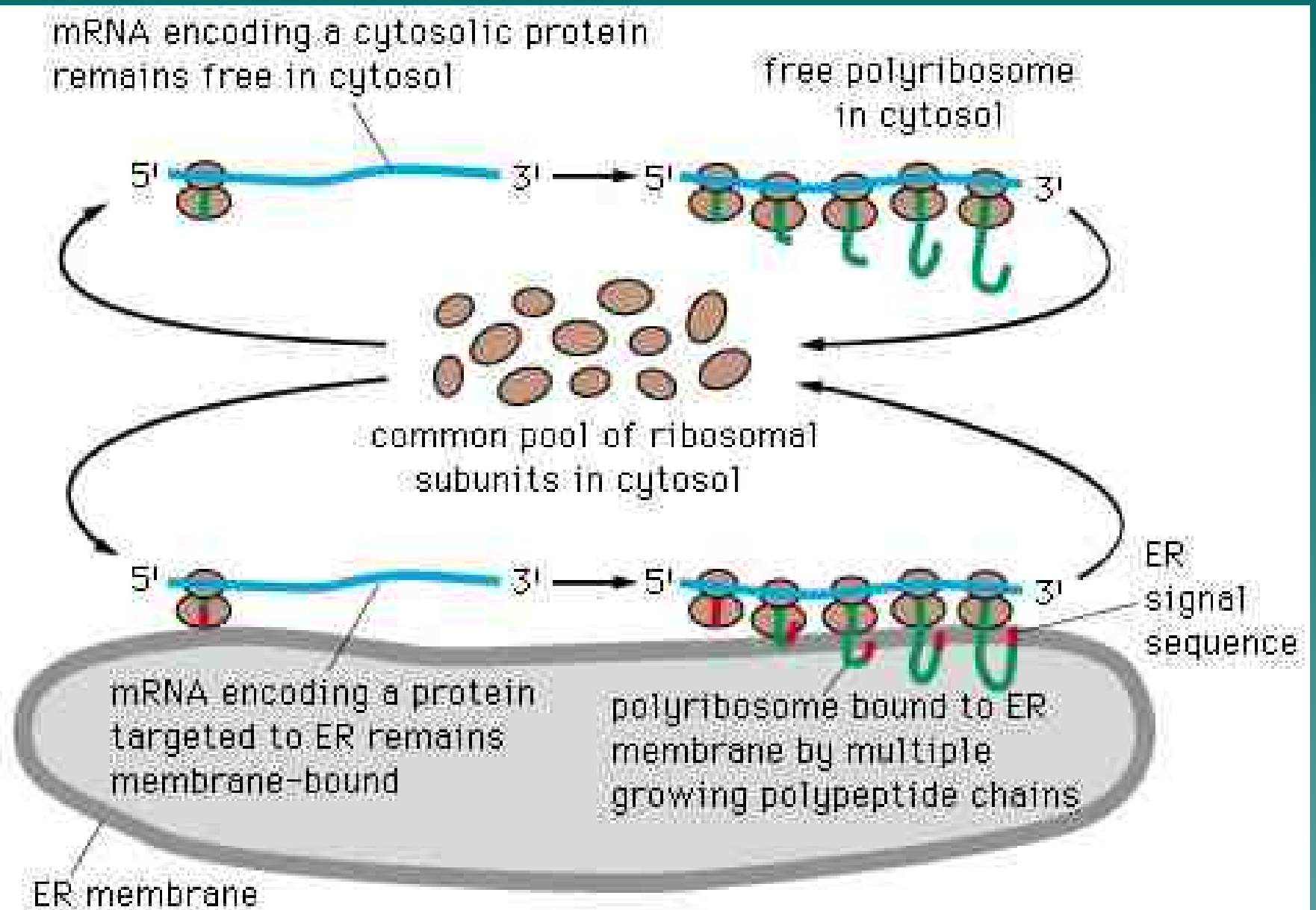


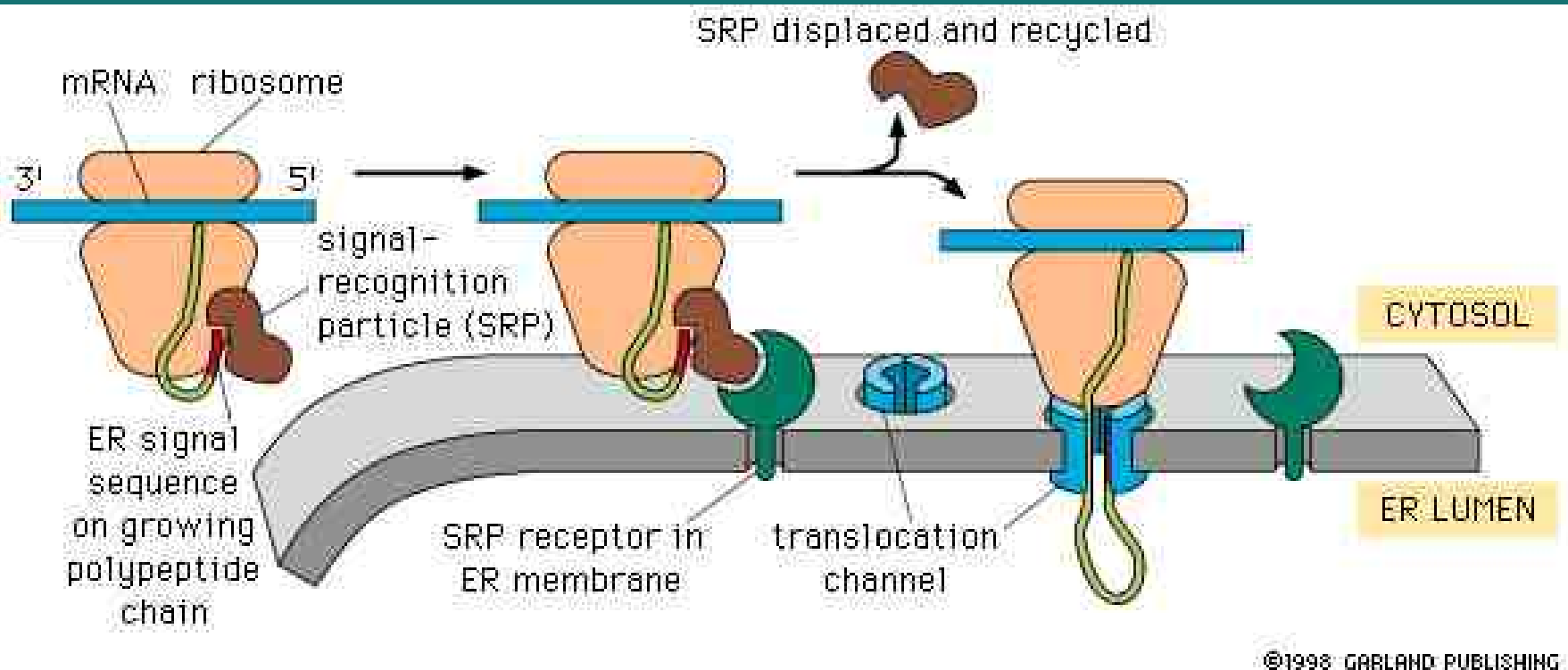


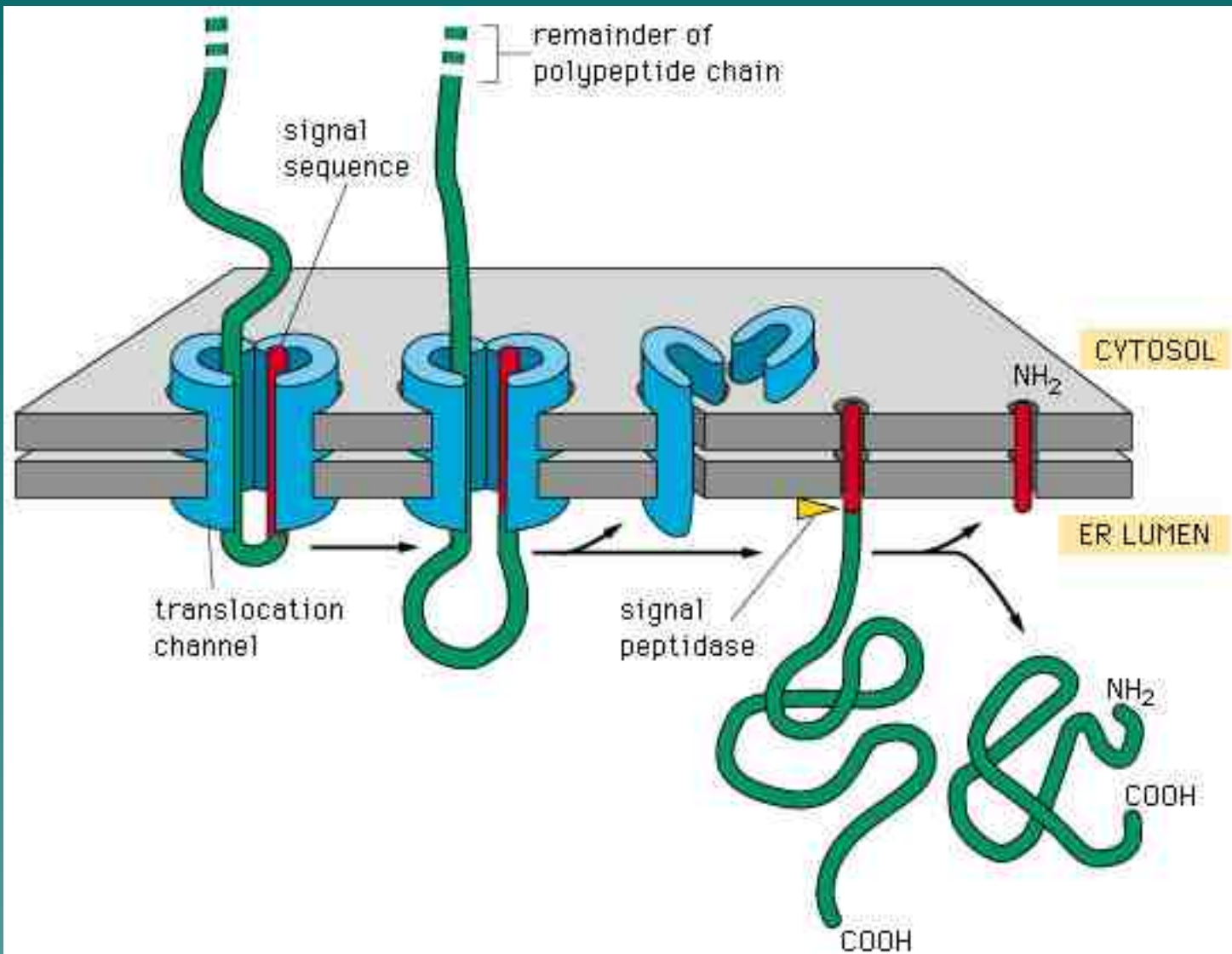
# ГРАНУЛЯРНЫЙ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ



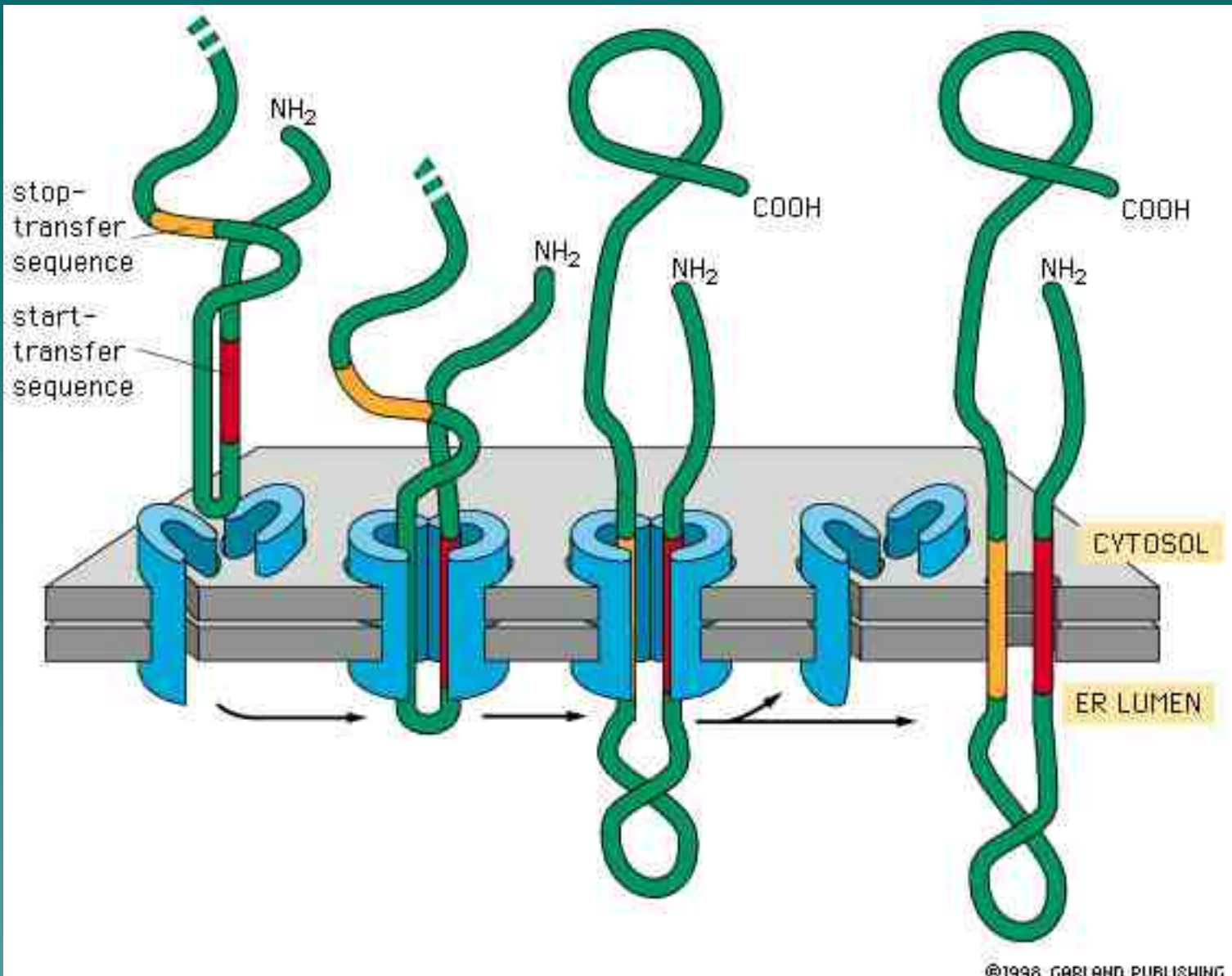
# СИНТЕЗ БЕЛКОВ НА СВОБОДНЫХ И СВЯЗАННЫХ С ГЭР РИБОСОМАХ



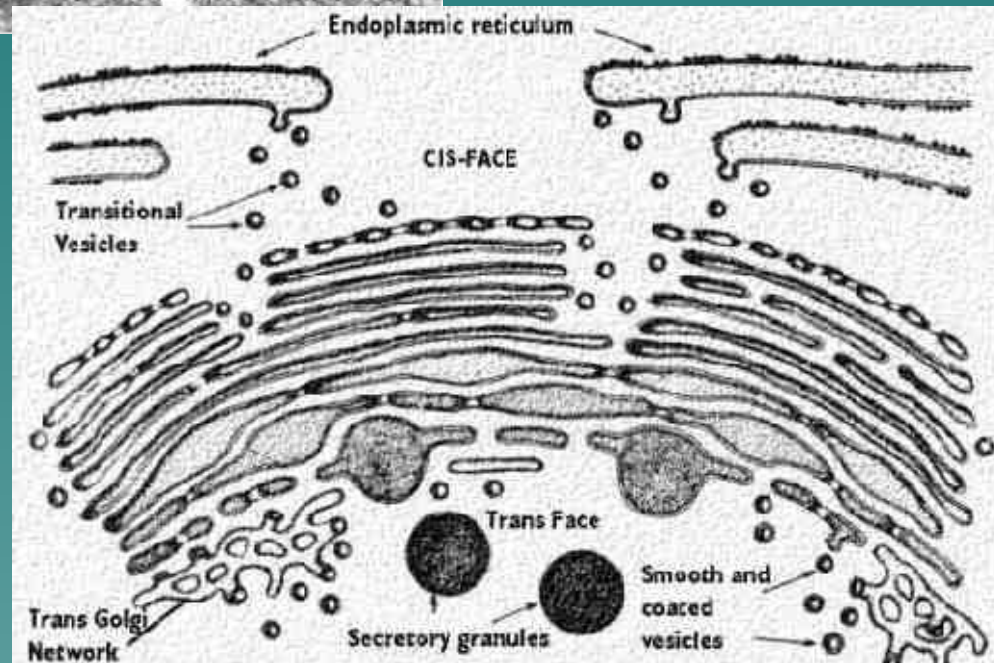
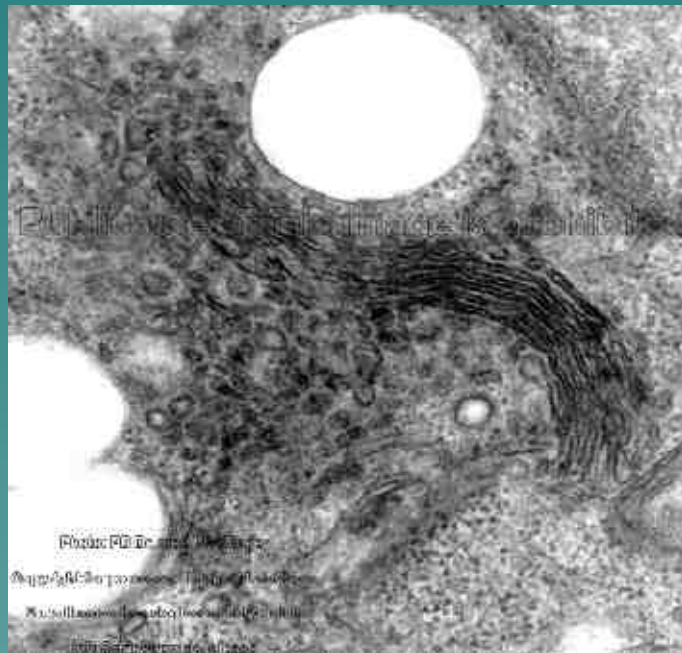
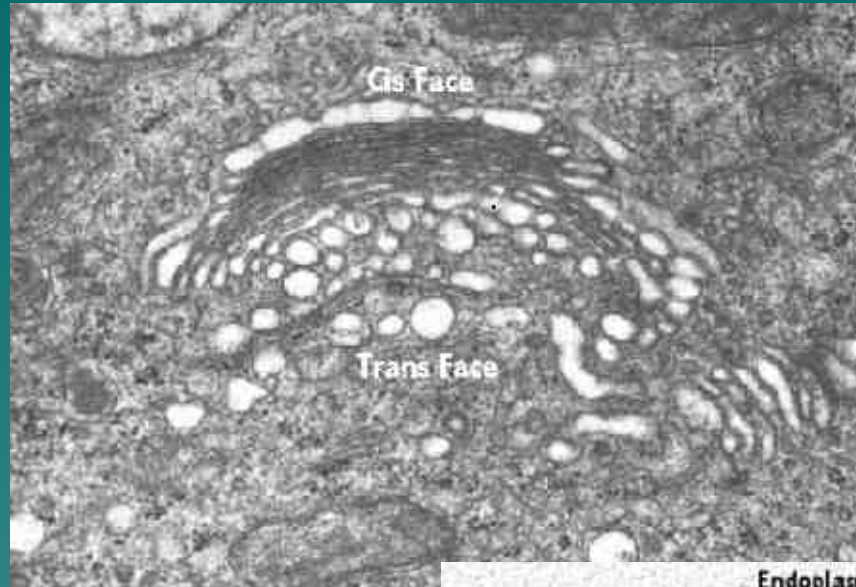


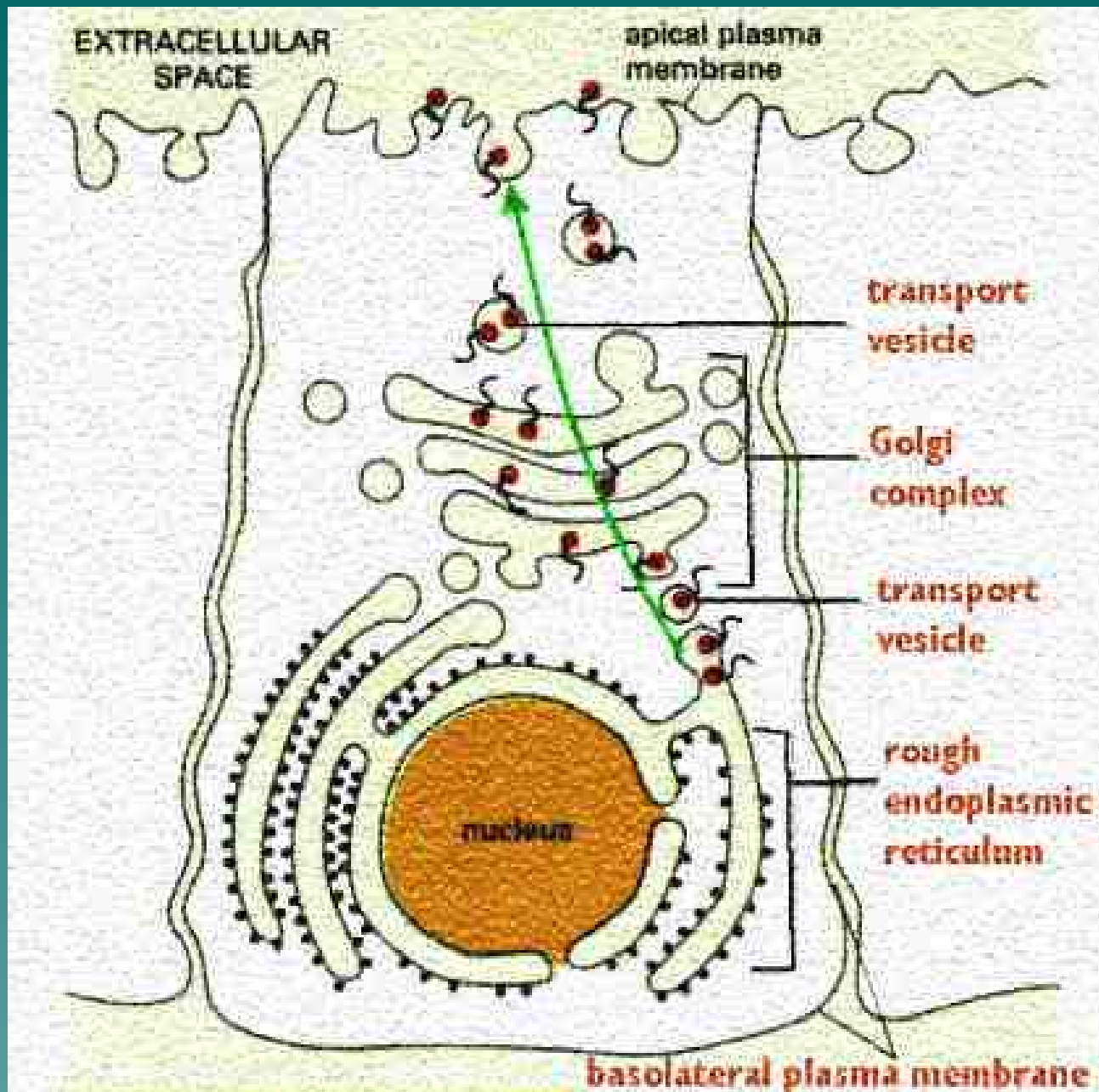




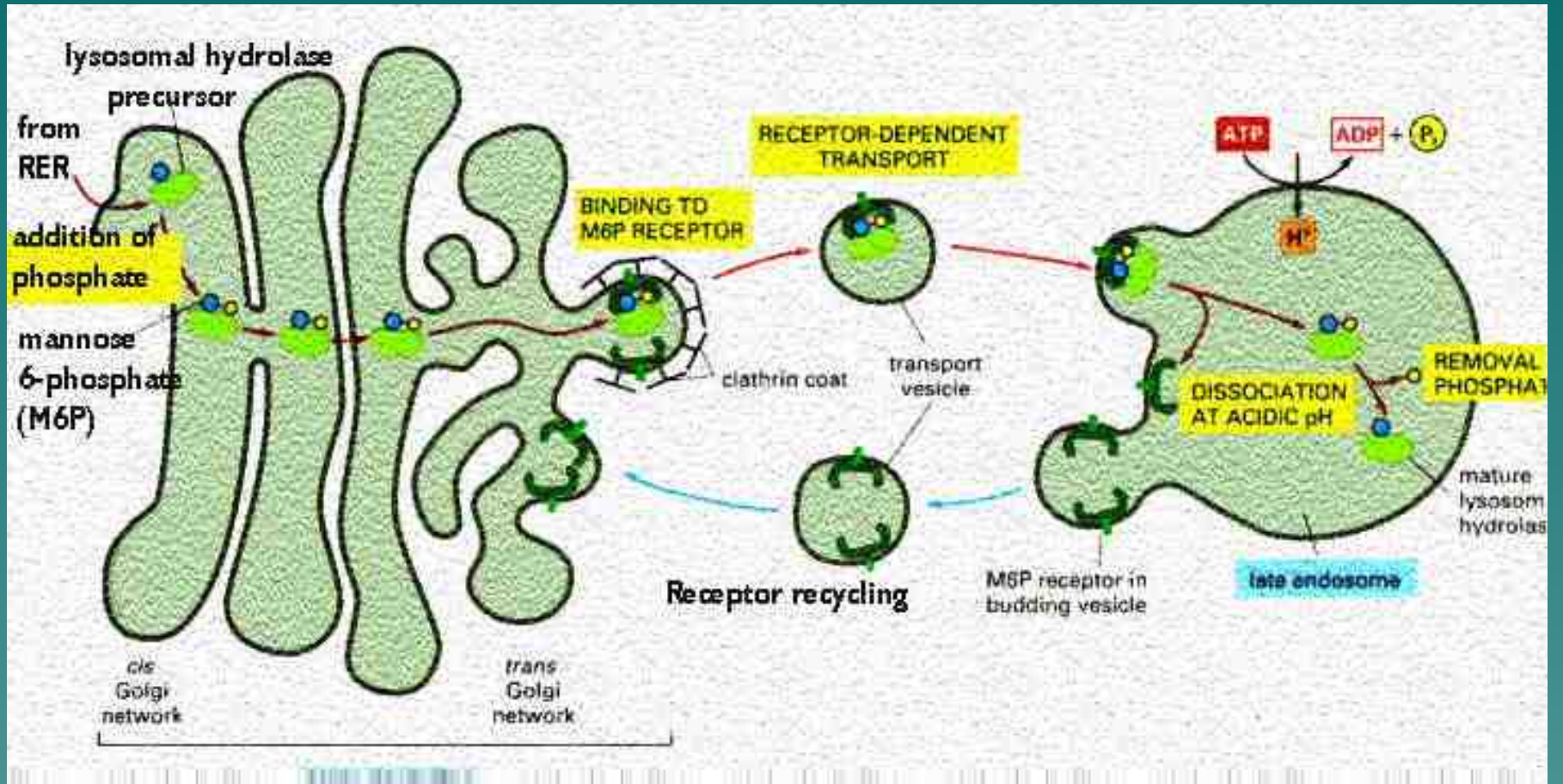


# АППАРАТ ГОЛЬДЖИ

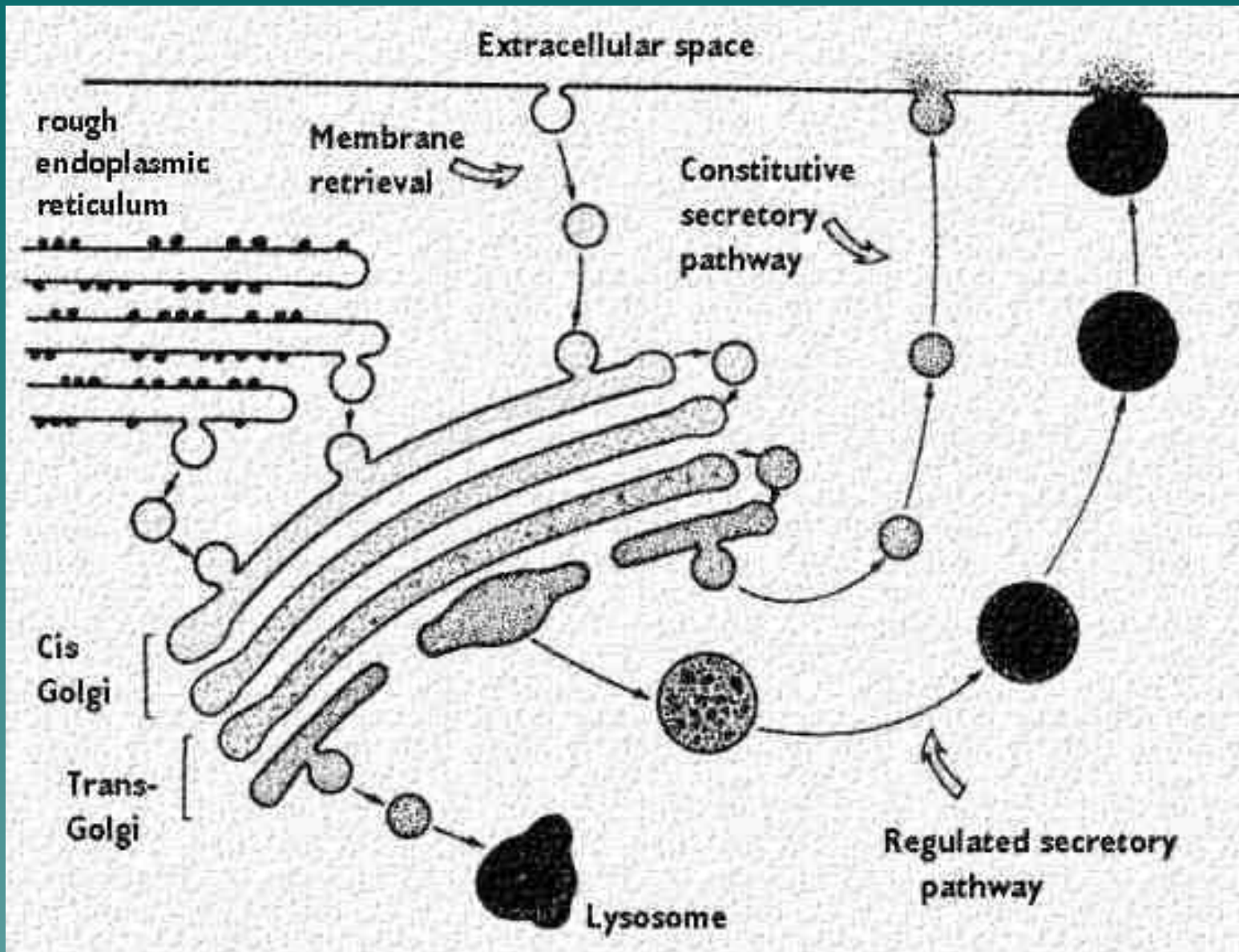






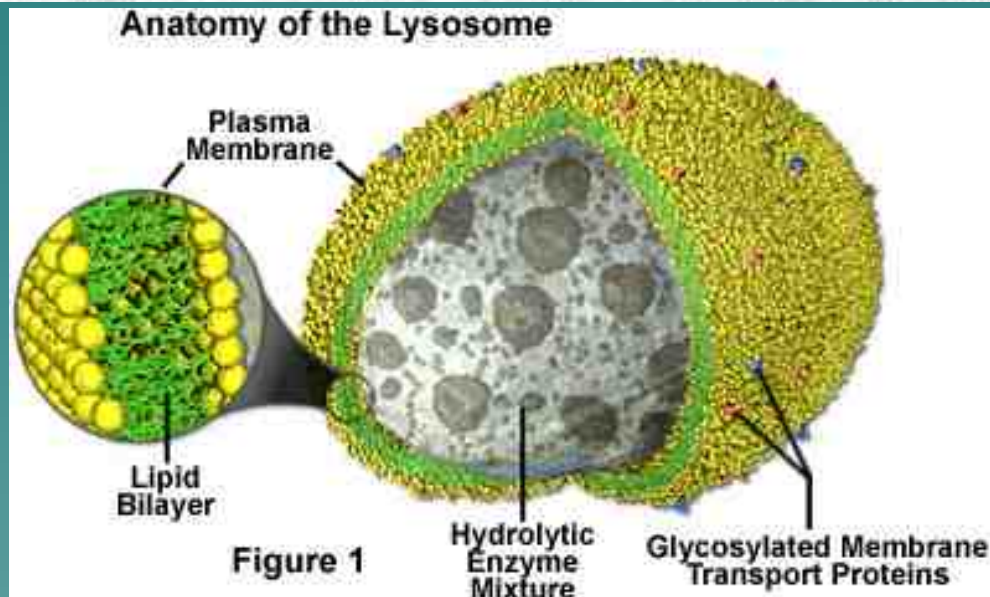
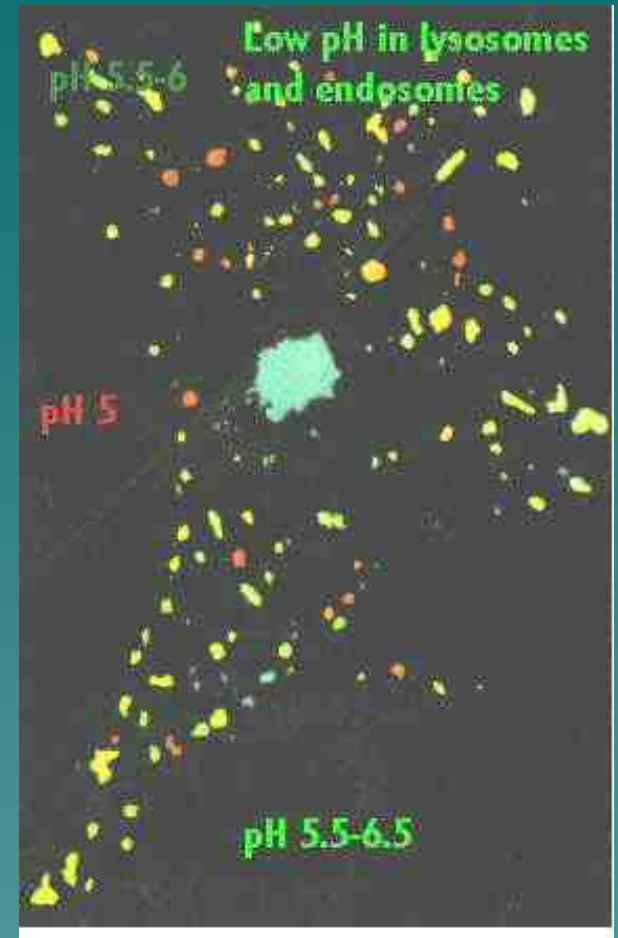
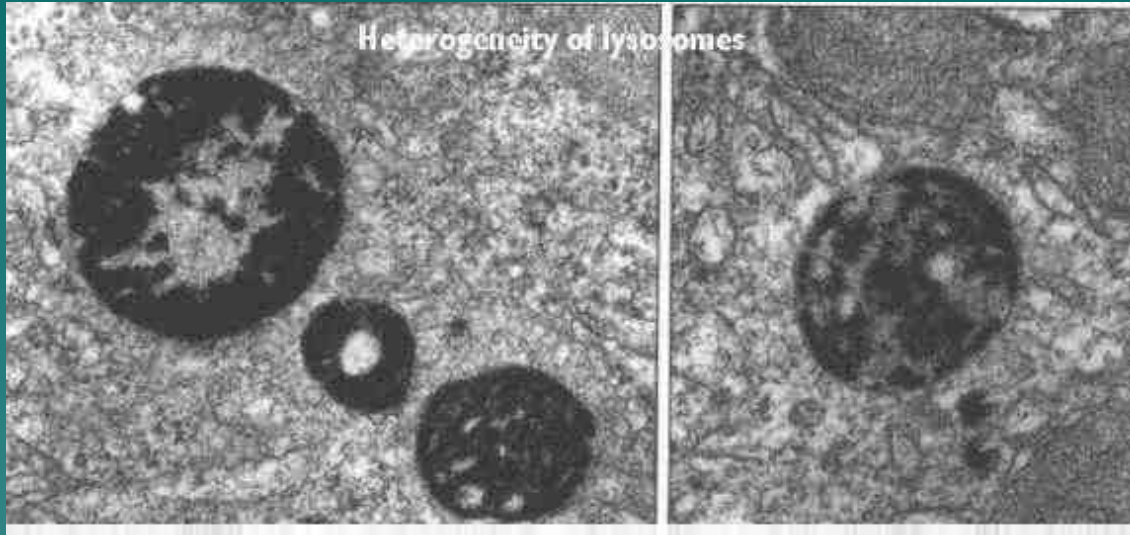


# СОРТИРОВКА ВЕЩЕСТВ В АППАРАТЕ ГОЛЬДЖИ

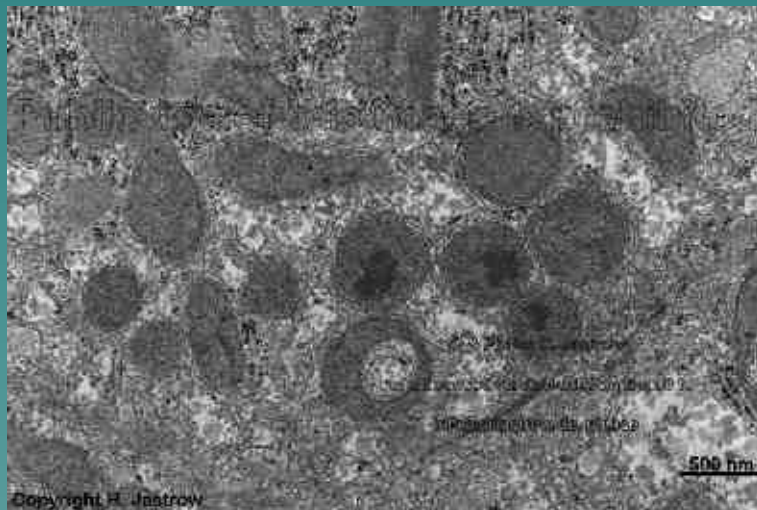
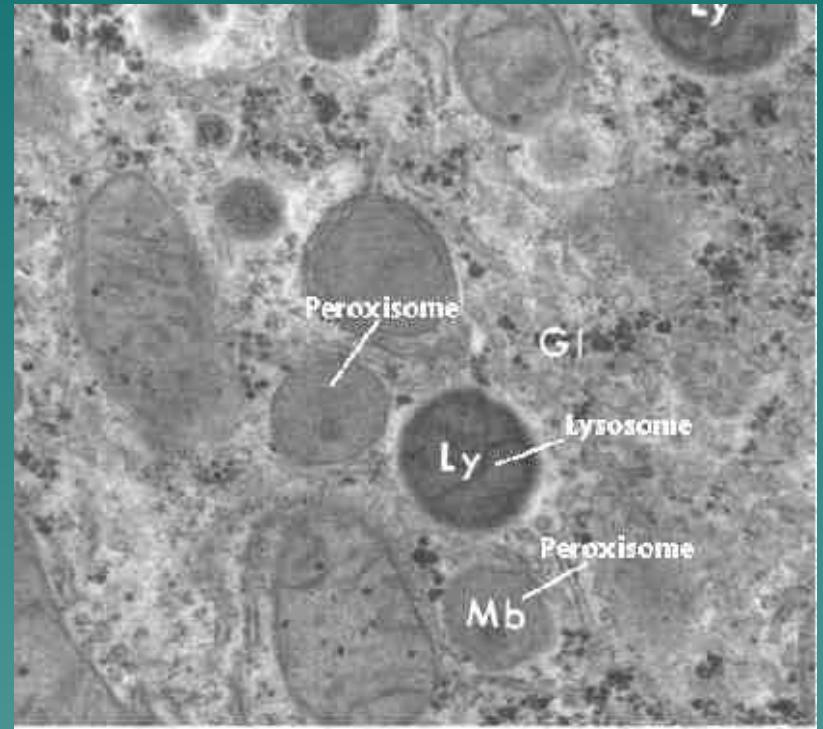
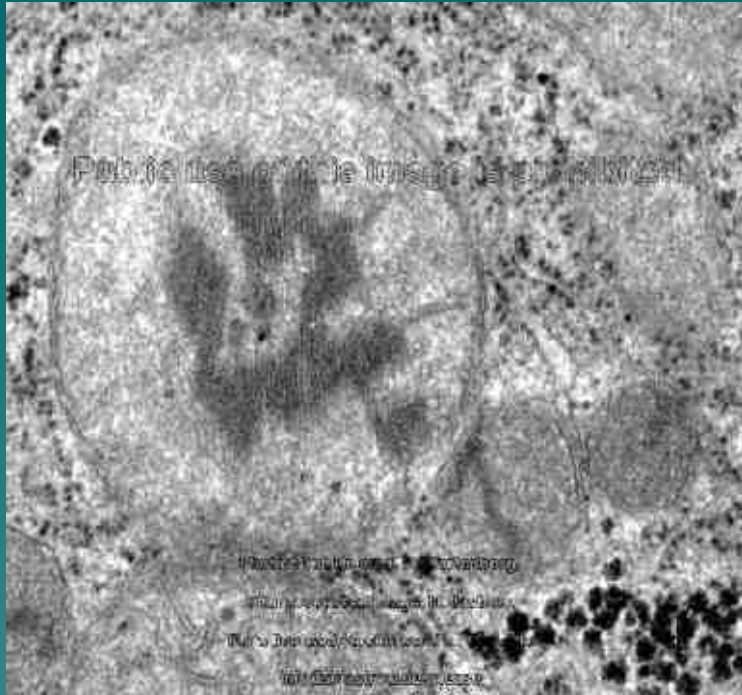




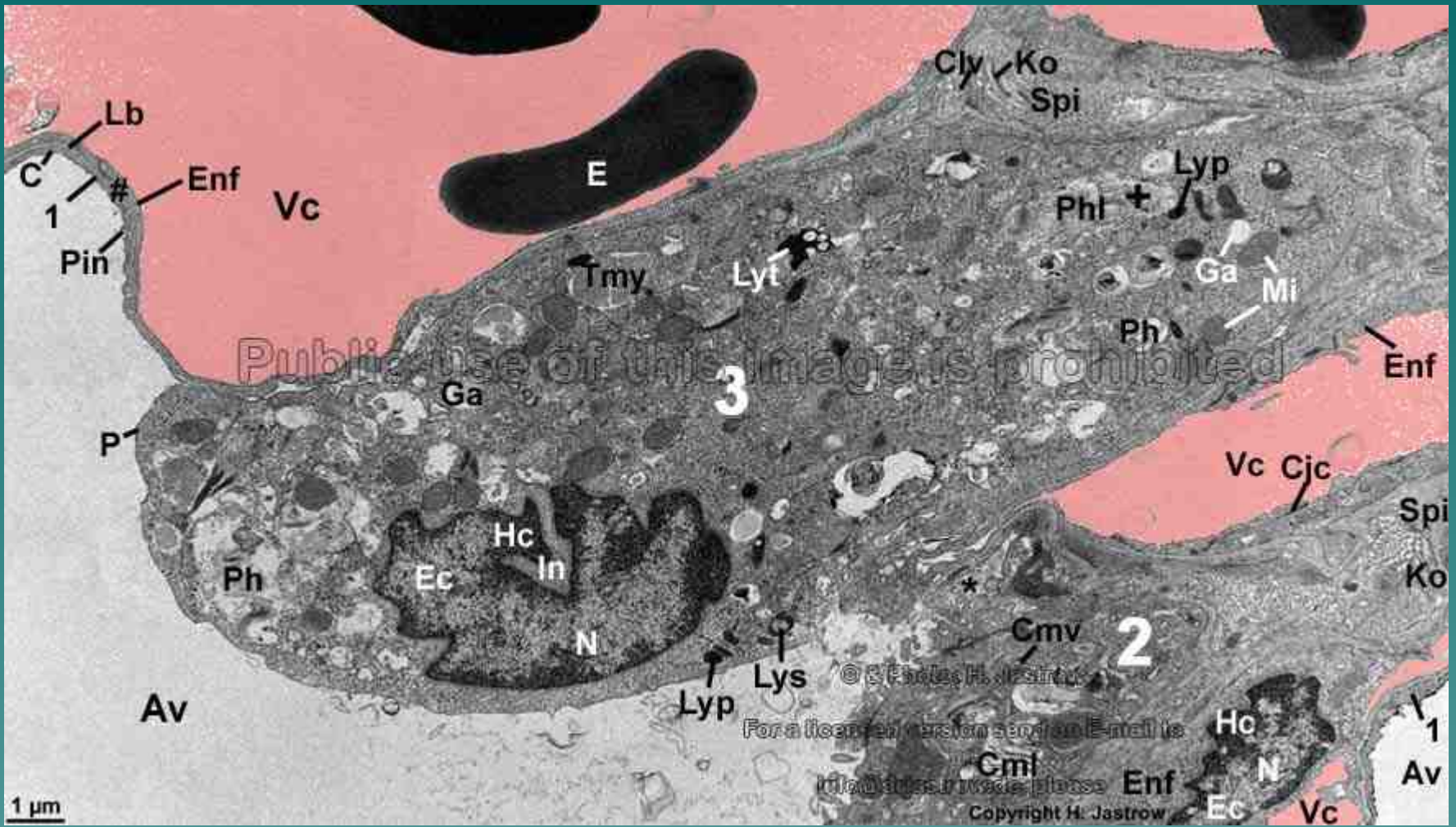
# ЛИЗОСОМЫ



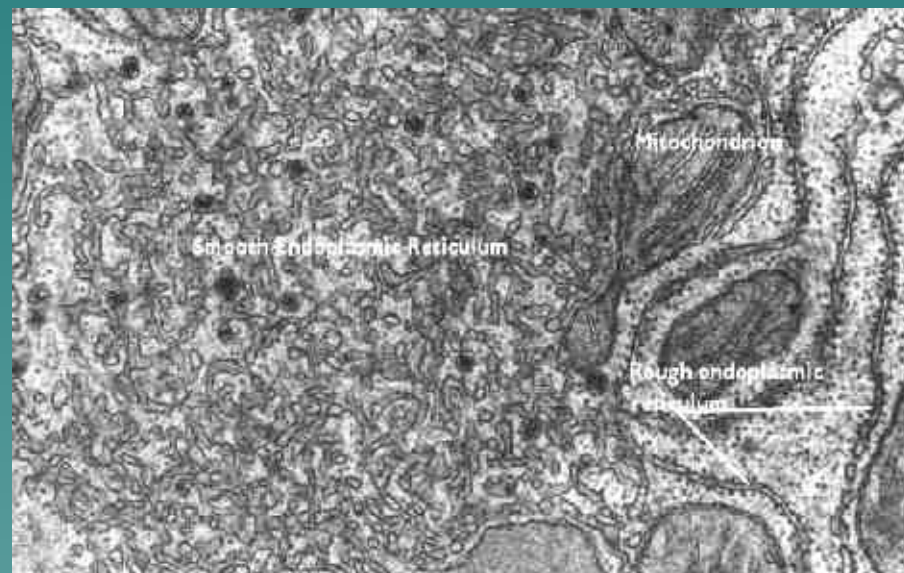
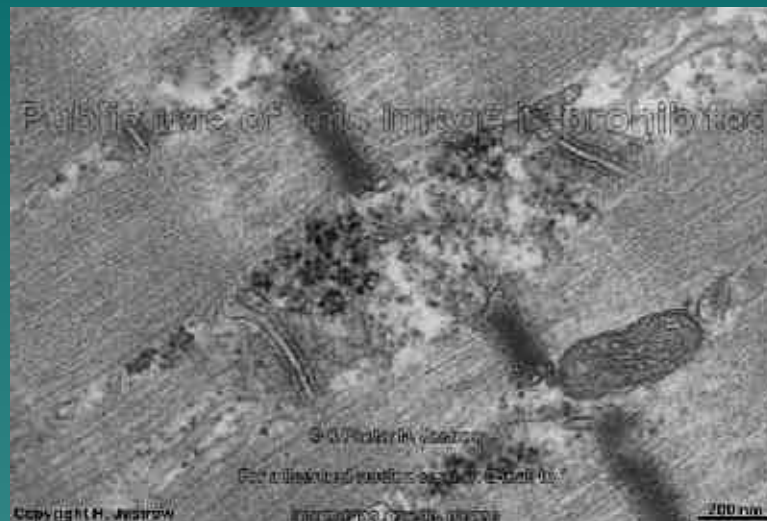
# ПЕРОКСИСОМЫ



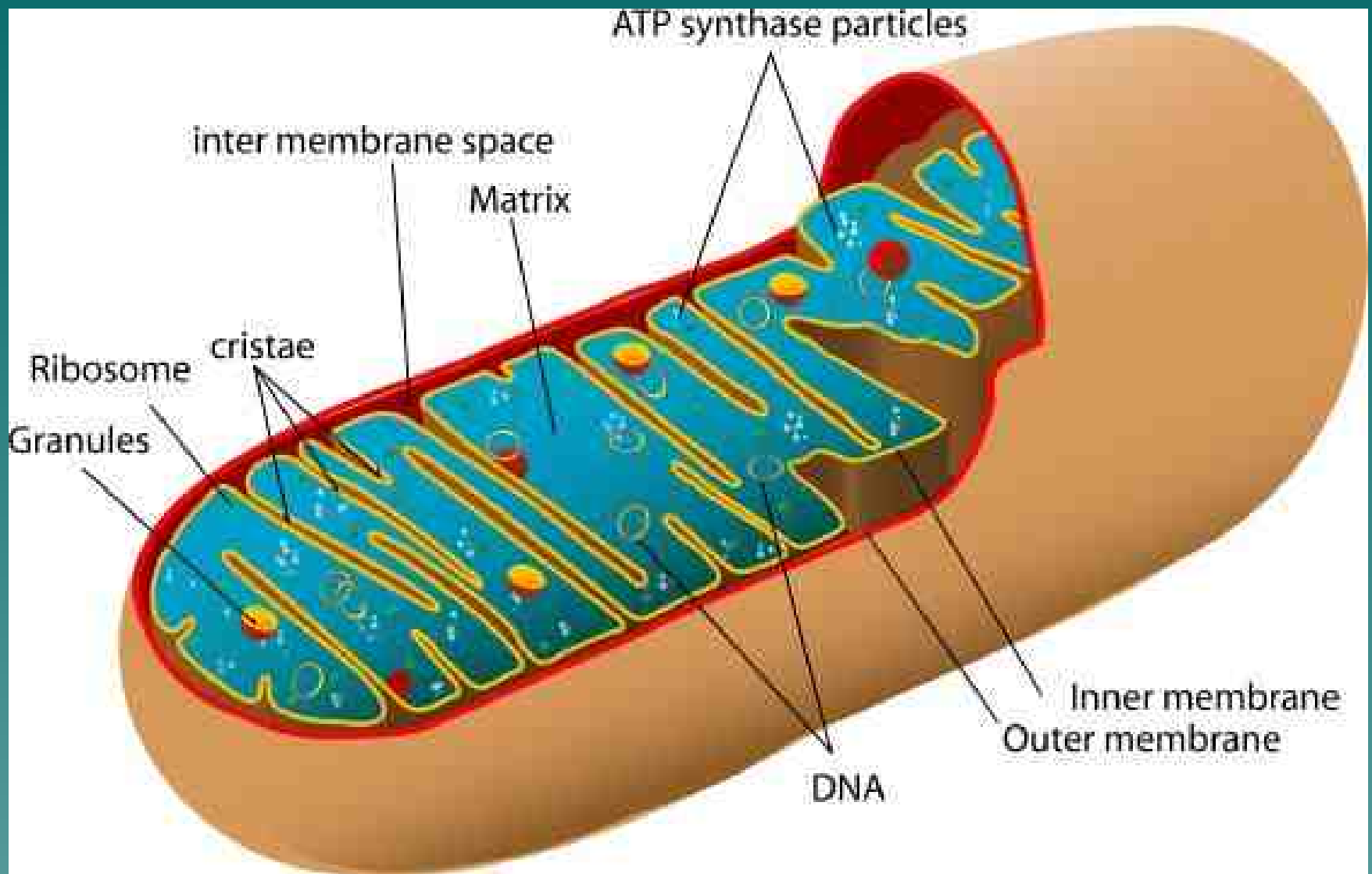




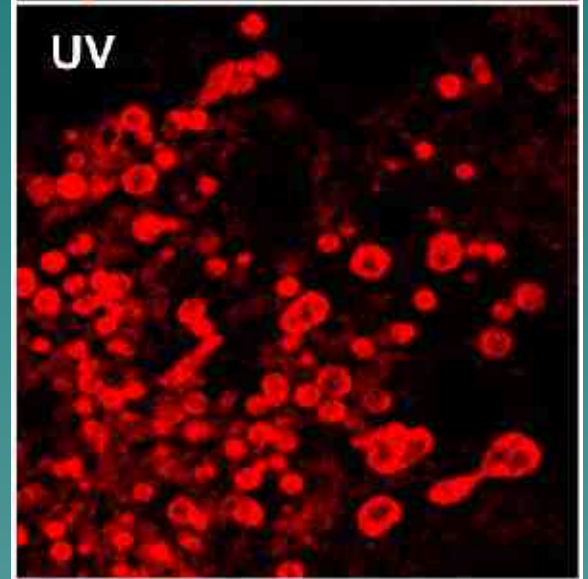
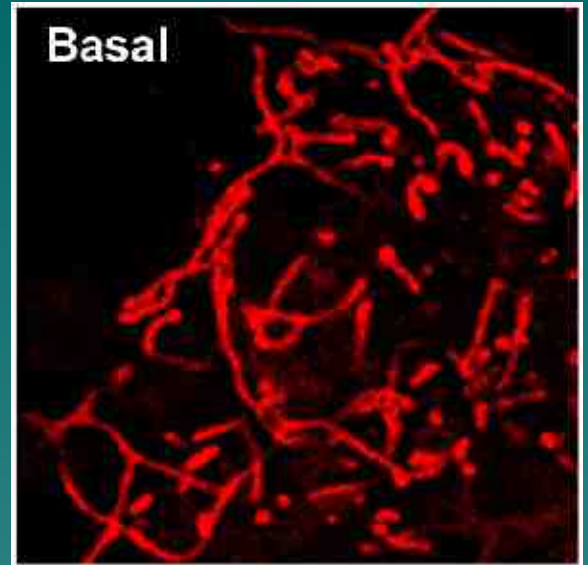
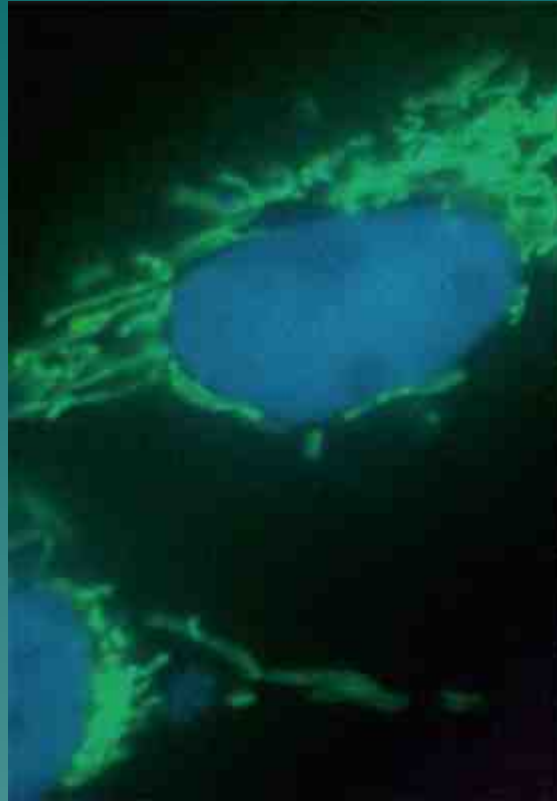
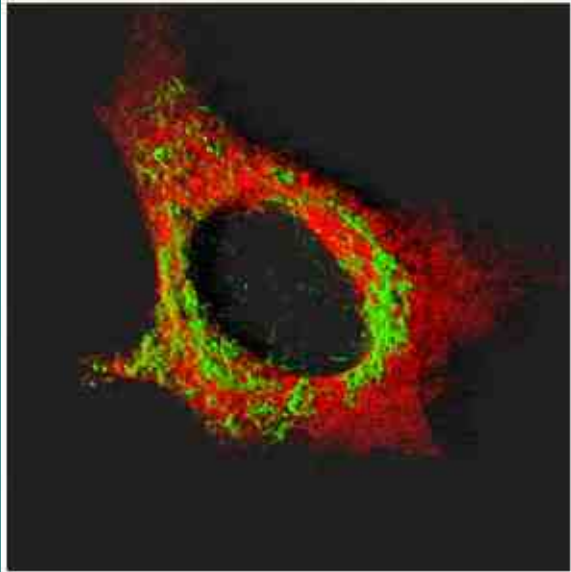
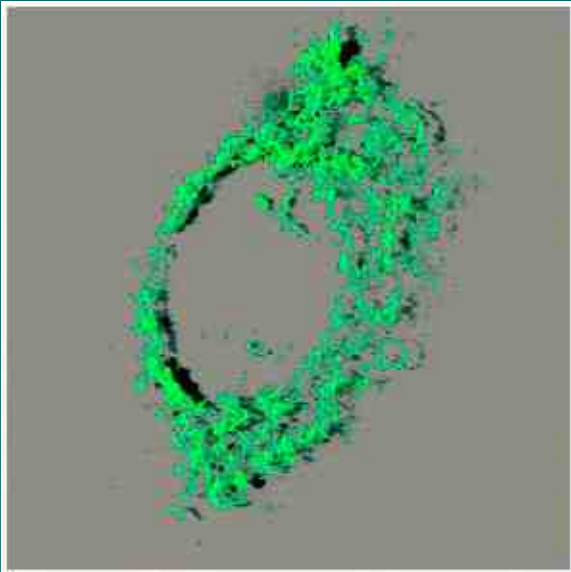
# ГЛАДКИЙ ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ РЕТИКУЛУМ

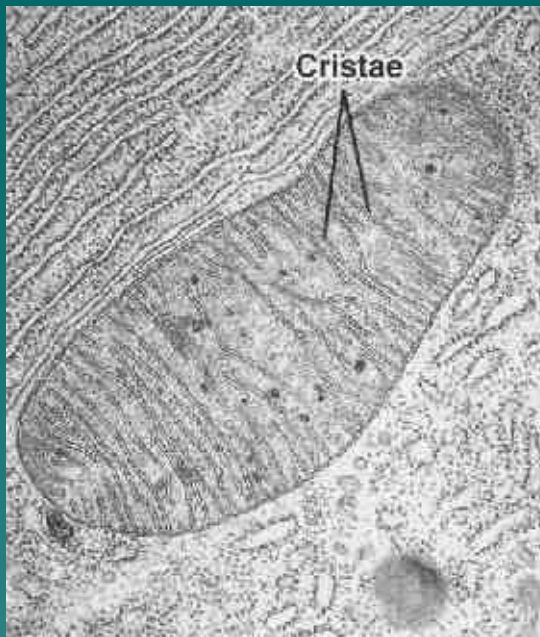


# МИТОХОНДРИЯ

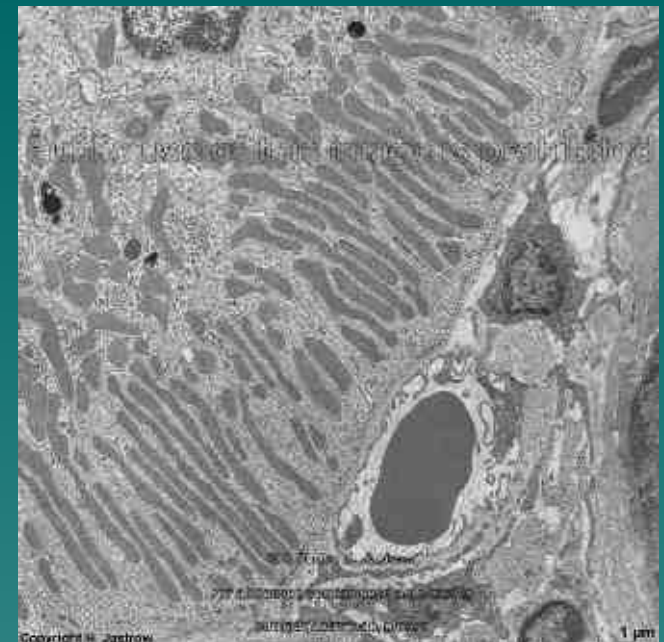
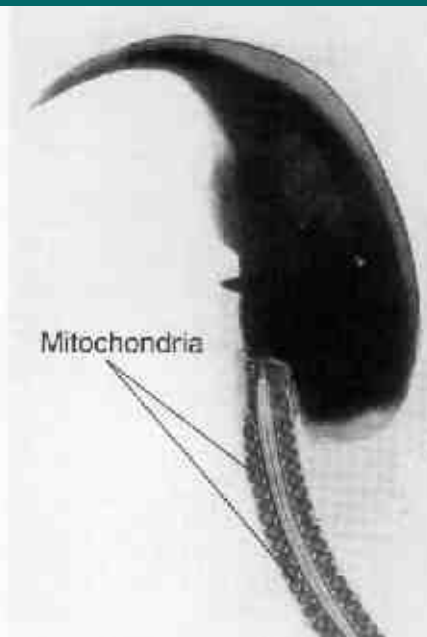




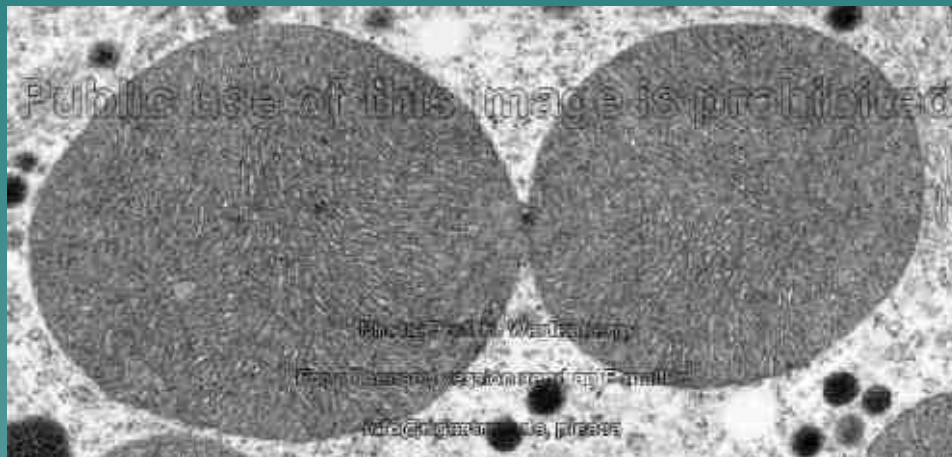




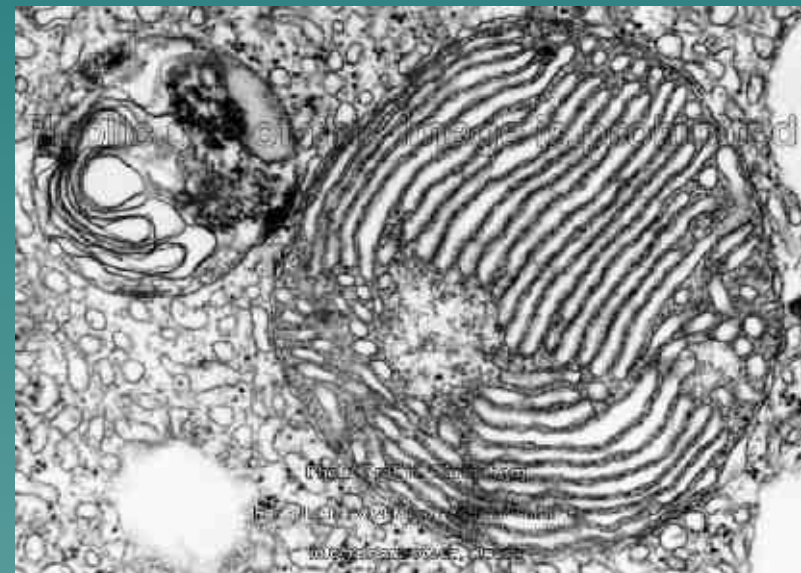
Митохондрии в гепатоците и сперматозоиде



Митохондрии в клетках дистального канальца почек

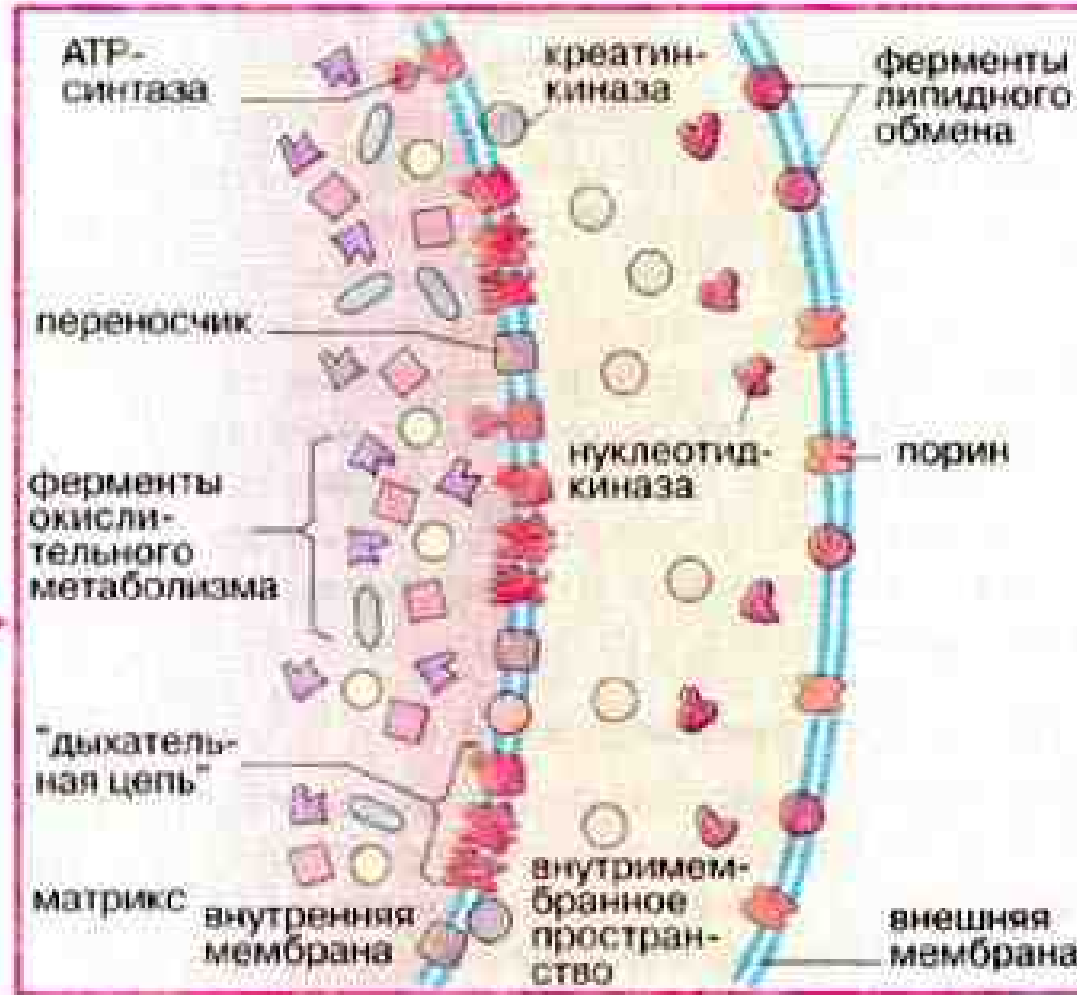
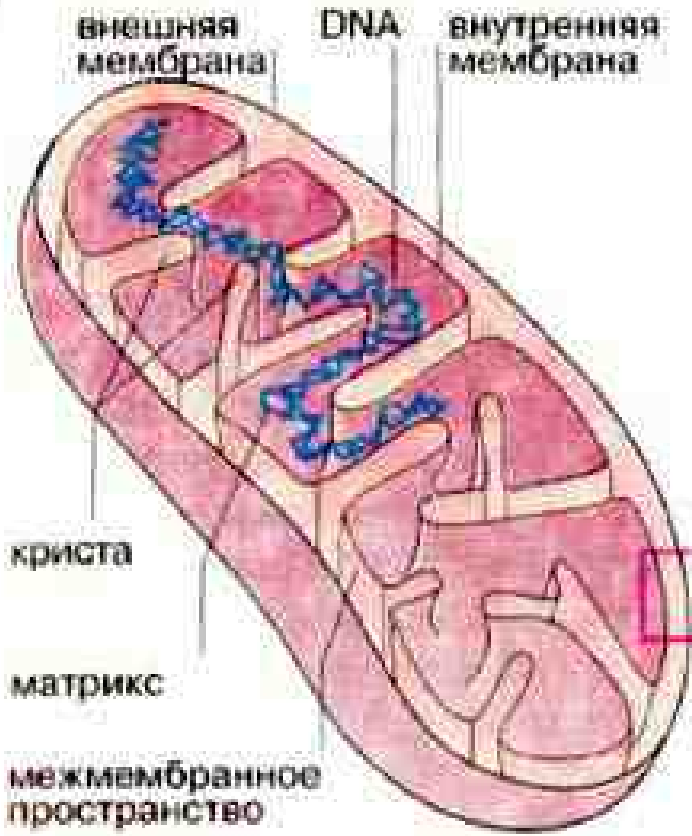


Митохондрии в кардиомиоцитах



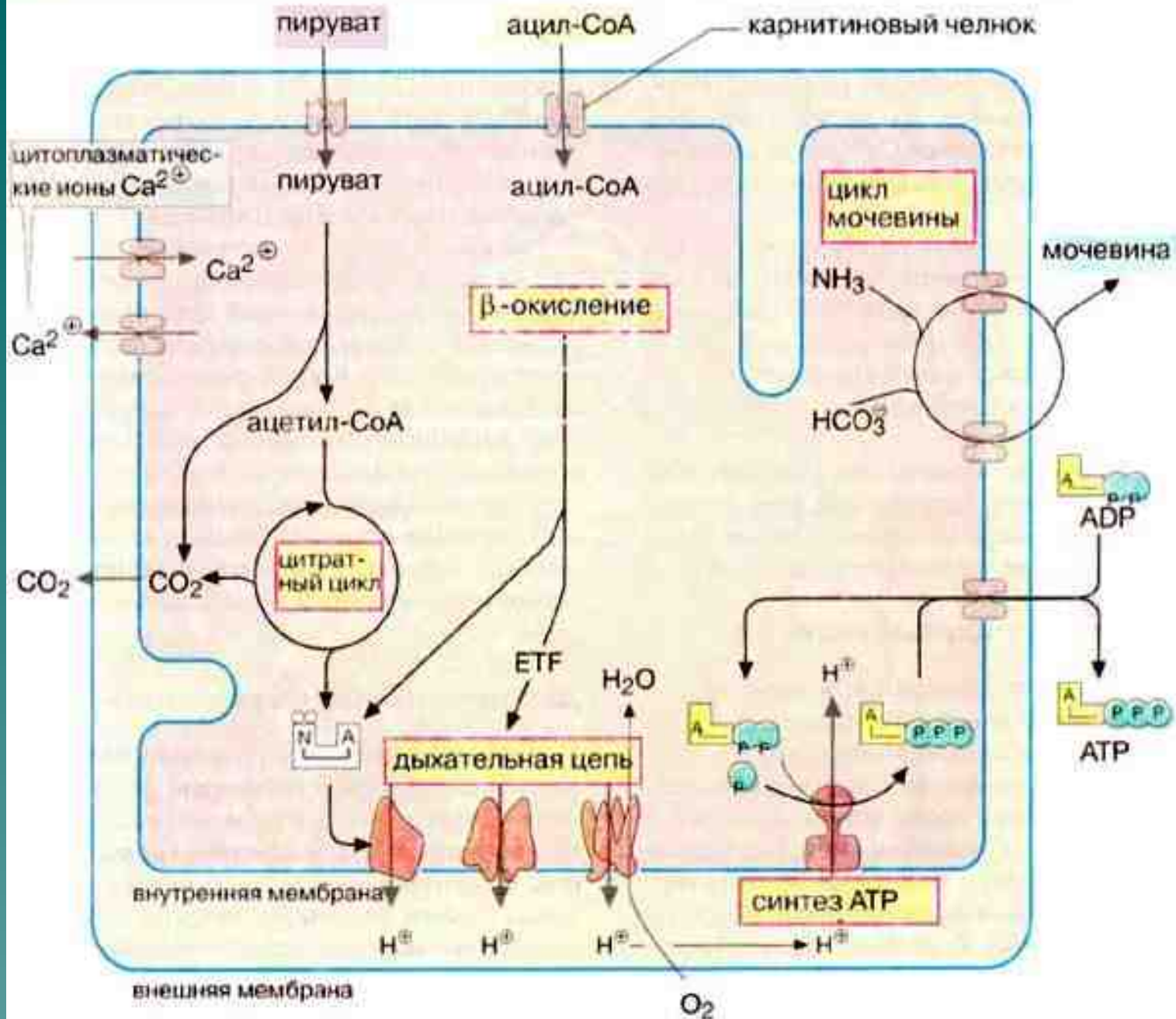
Митохондрии в клетках надпочечника

2 мкм

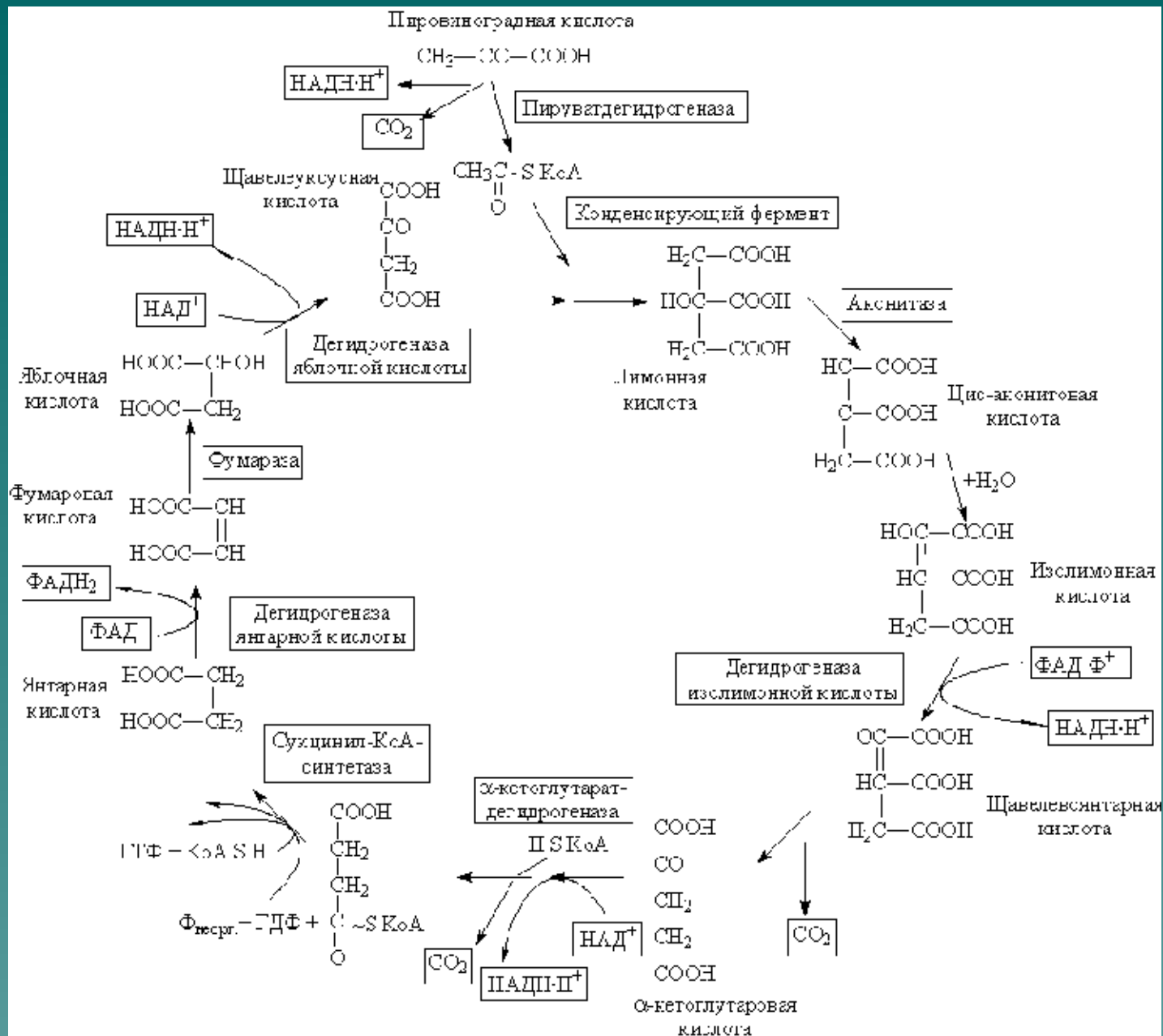


**А. Структура митохондрий**



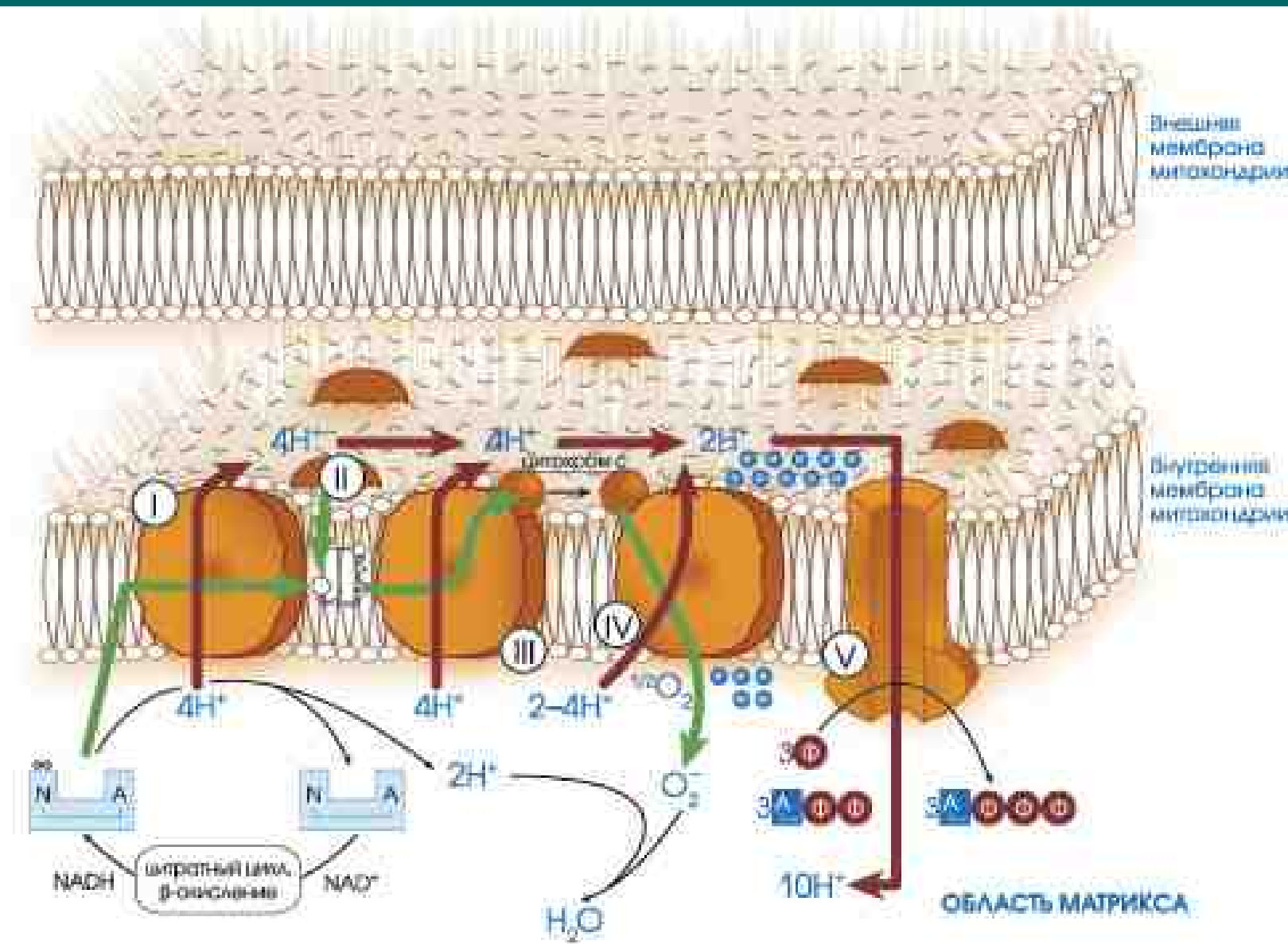


**Б. Метаболические функции**



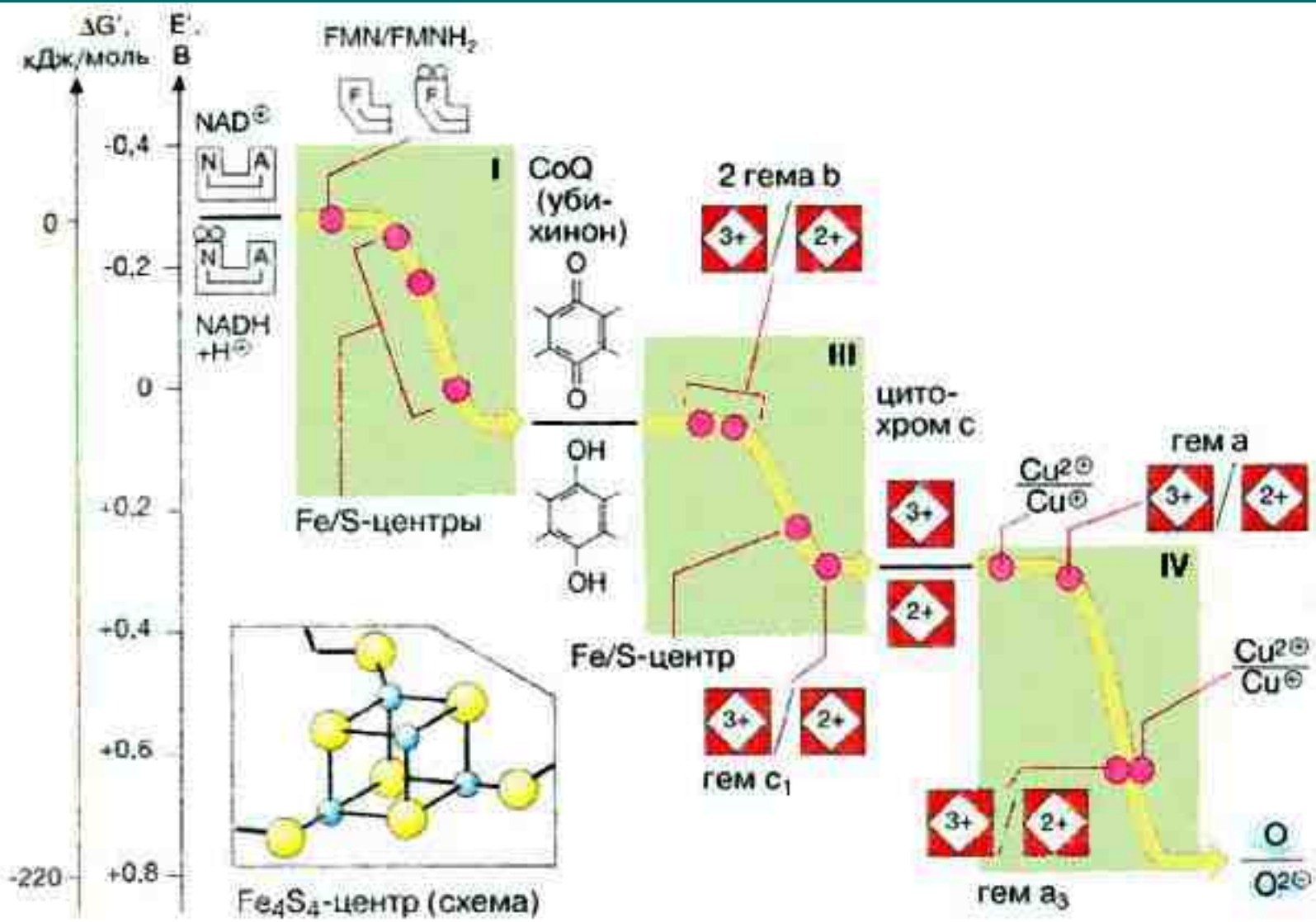
ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ



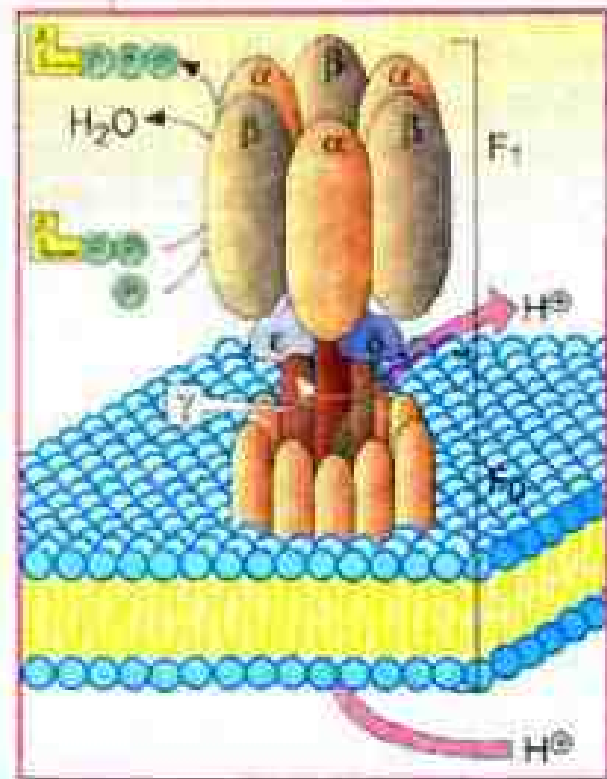
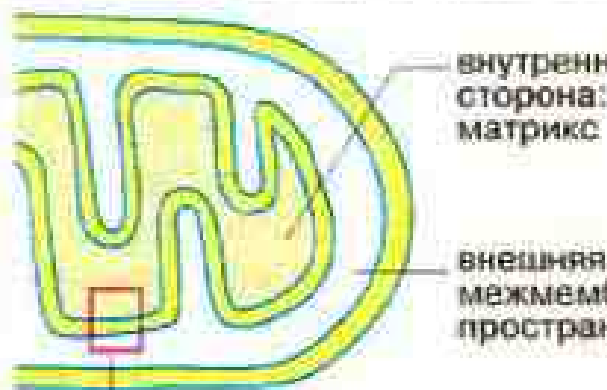


I – NADH-дегидрогеназа (убинон-0); II – сукцинатдегидрогеназа; III – убинон-цитохром c-редуктаза; IV – цитохром c-оксидаза; V –  $H^+$ -транспортирующая АТФ-синтаза.

— Поток электронов  
 — Поток протонов

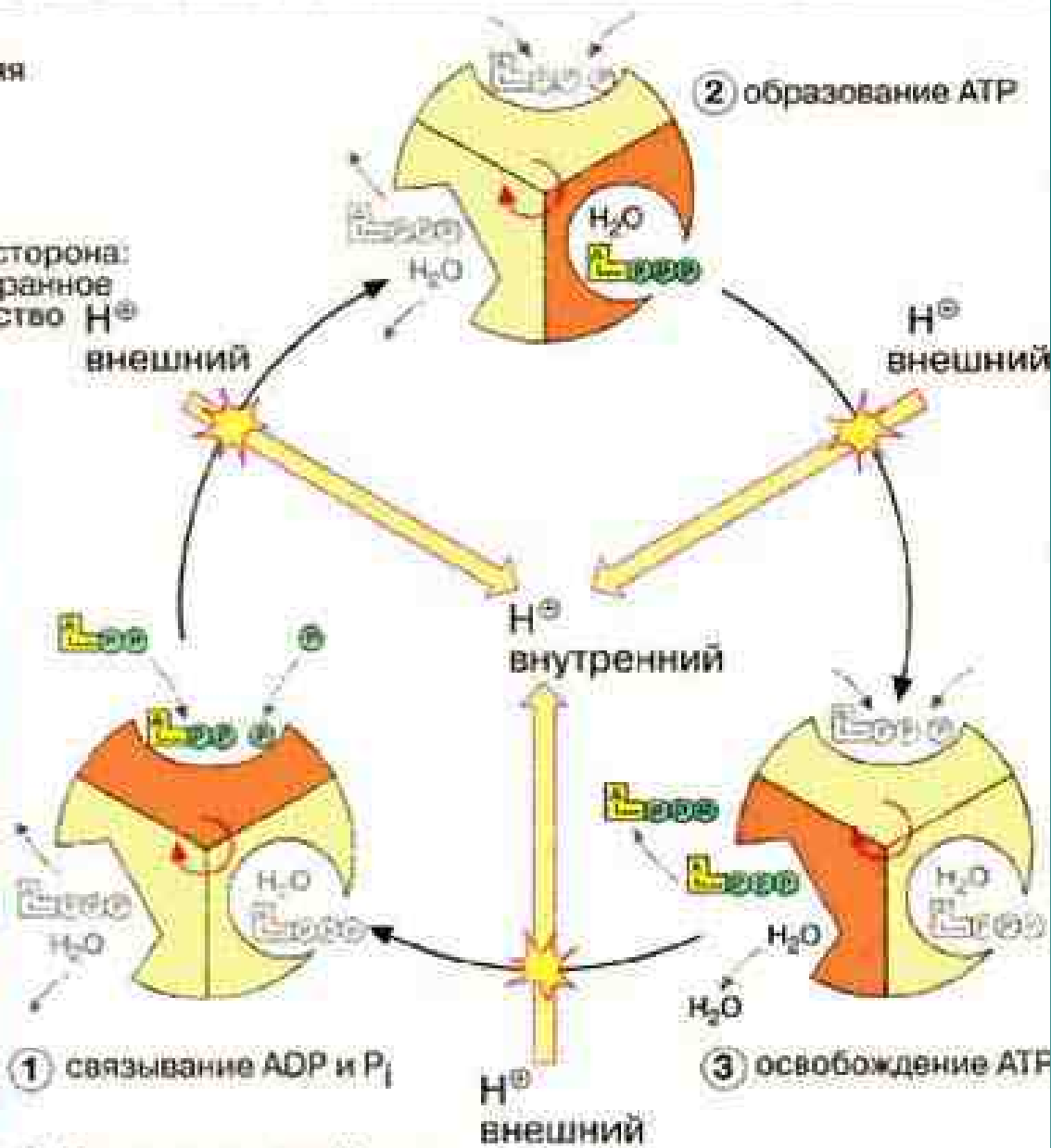


**А. Окислительно-восстановительная система дыхательной цепи**



1. Структура и локализация

**Б. АТФ-синтаза**

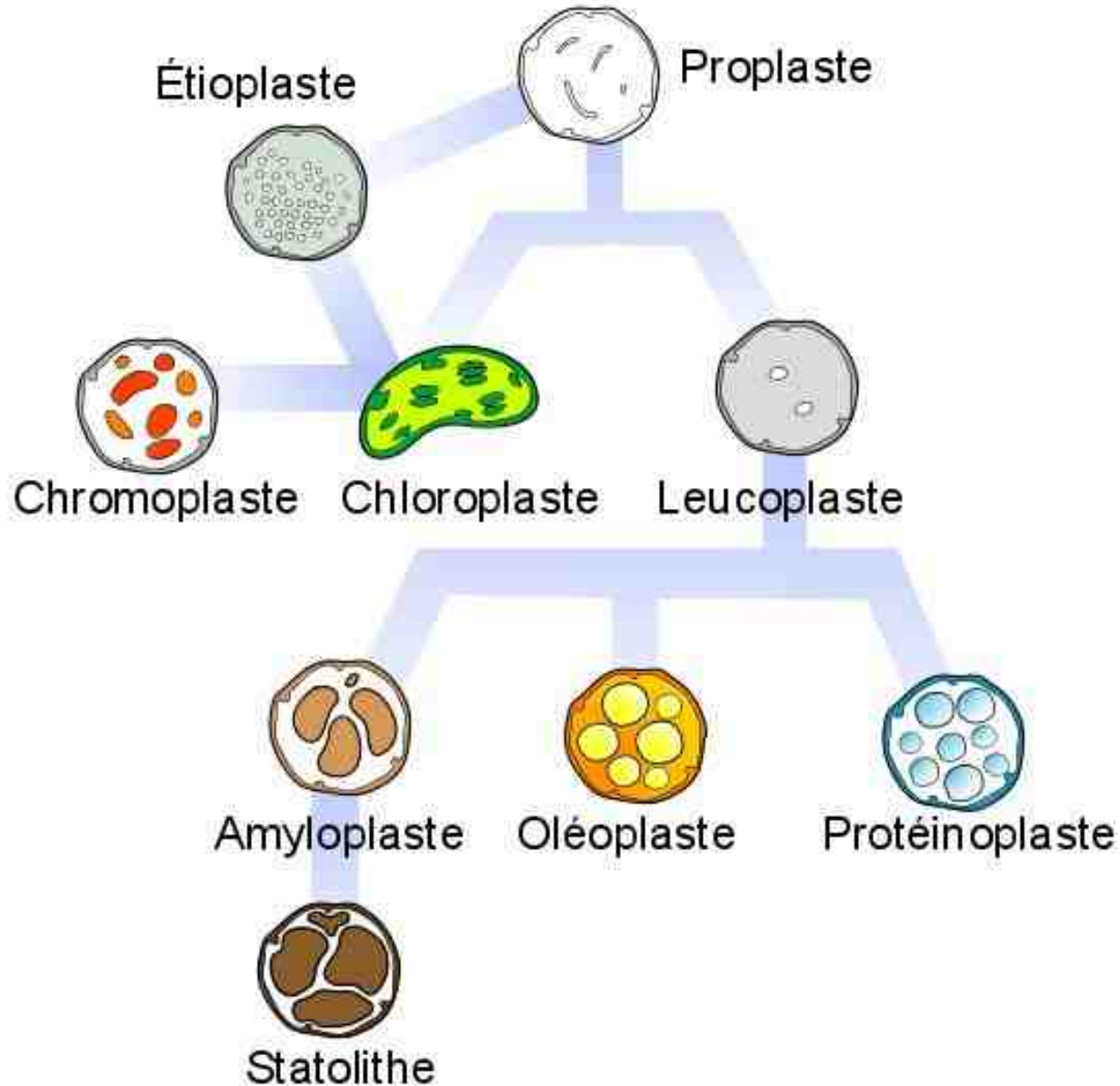


2. Каталитический цикл

# СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ ПЛАСТИД

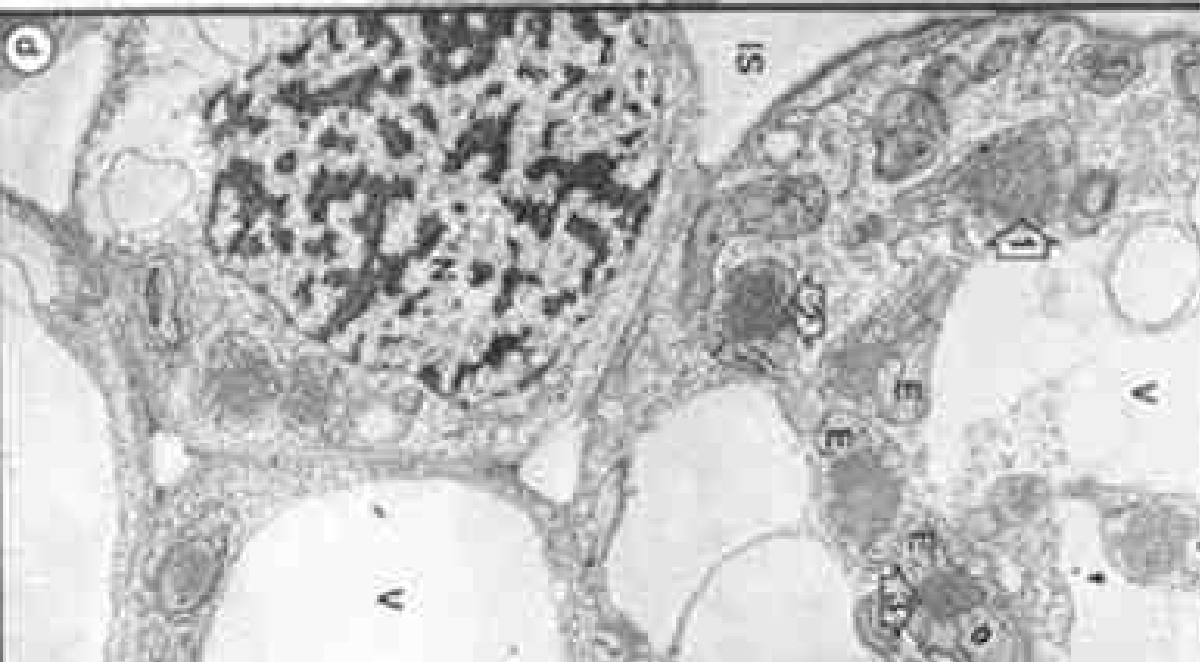
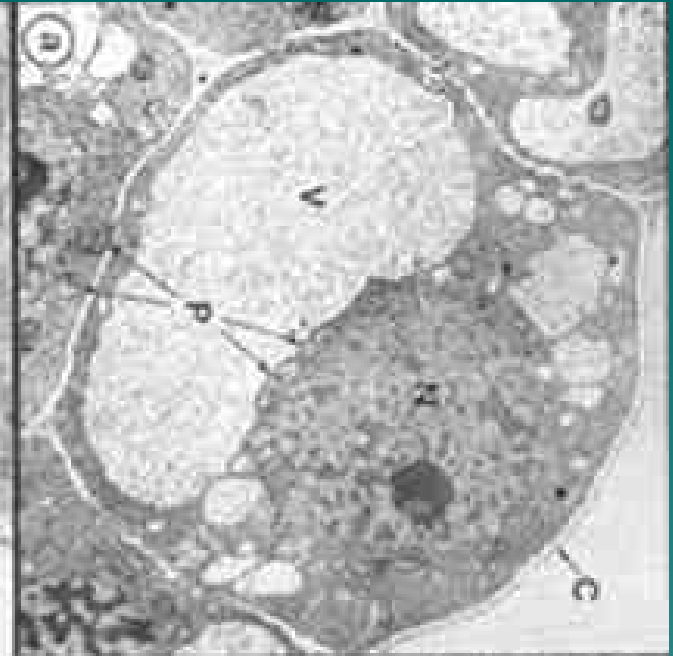


# Plastes

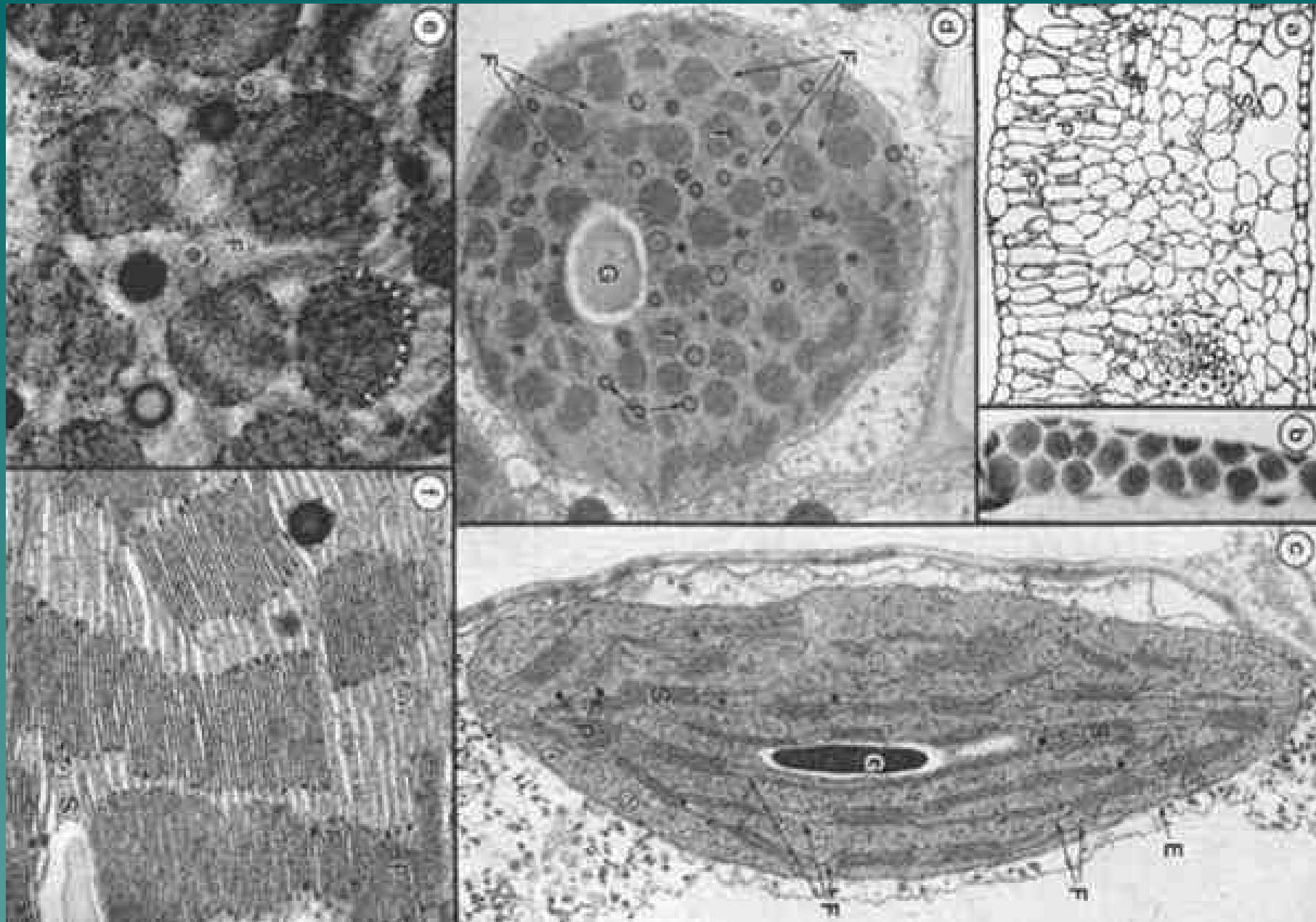


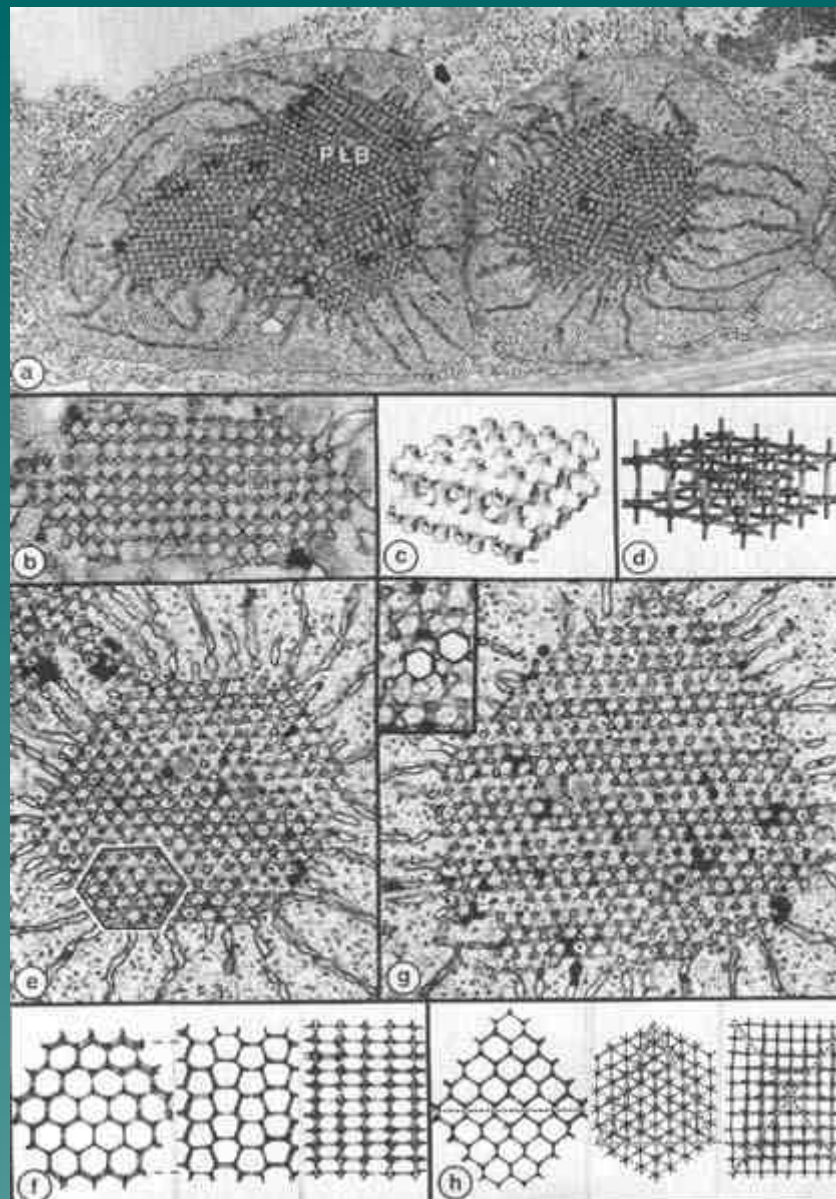


# ПРОПЛАСТИДЫ



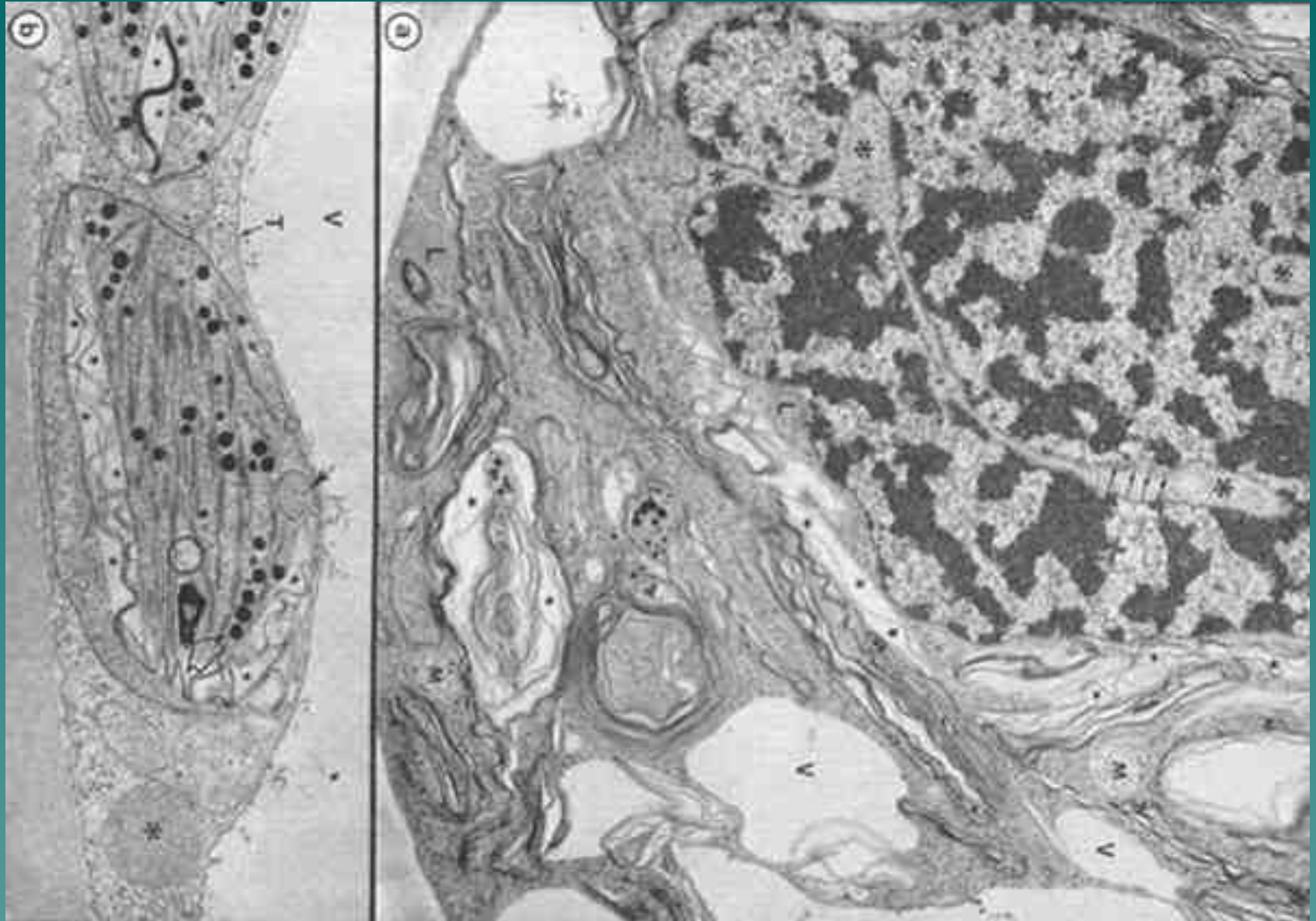
# ХЛОРОПЛАСТЫ





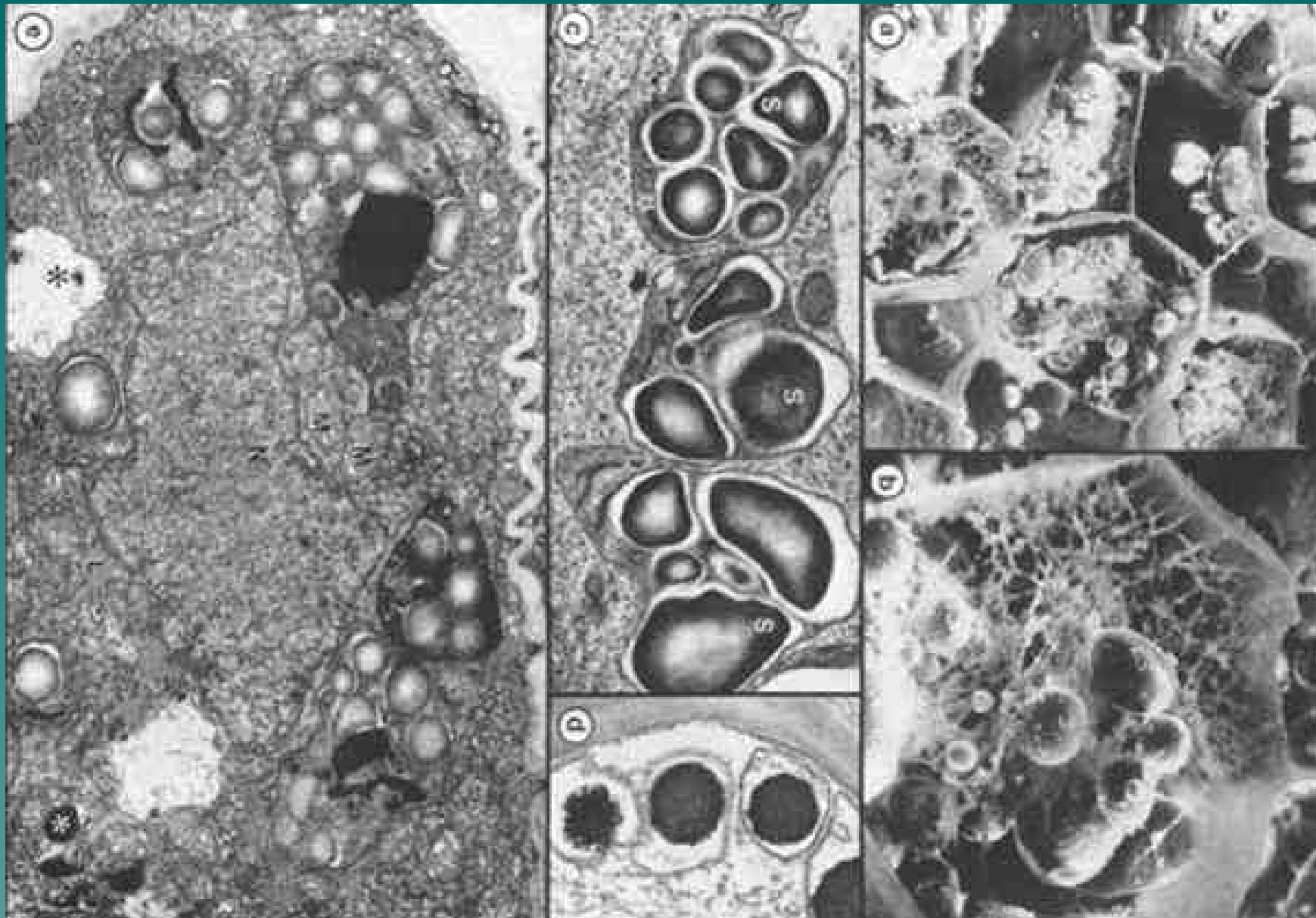
ЭТИОПЛАСТЫ-переходные структуры от протопласта к хлоропласту со сложными решетчатыми структурами (проламеллярные тела).

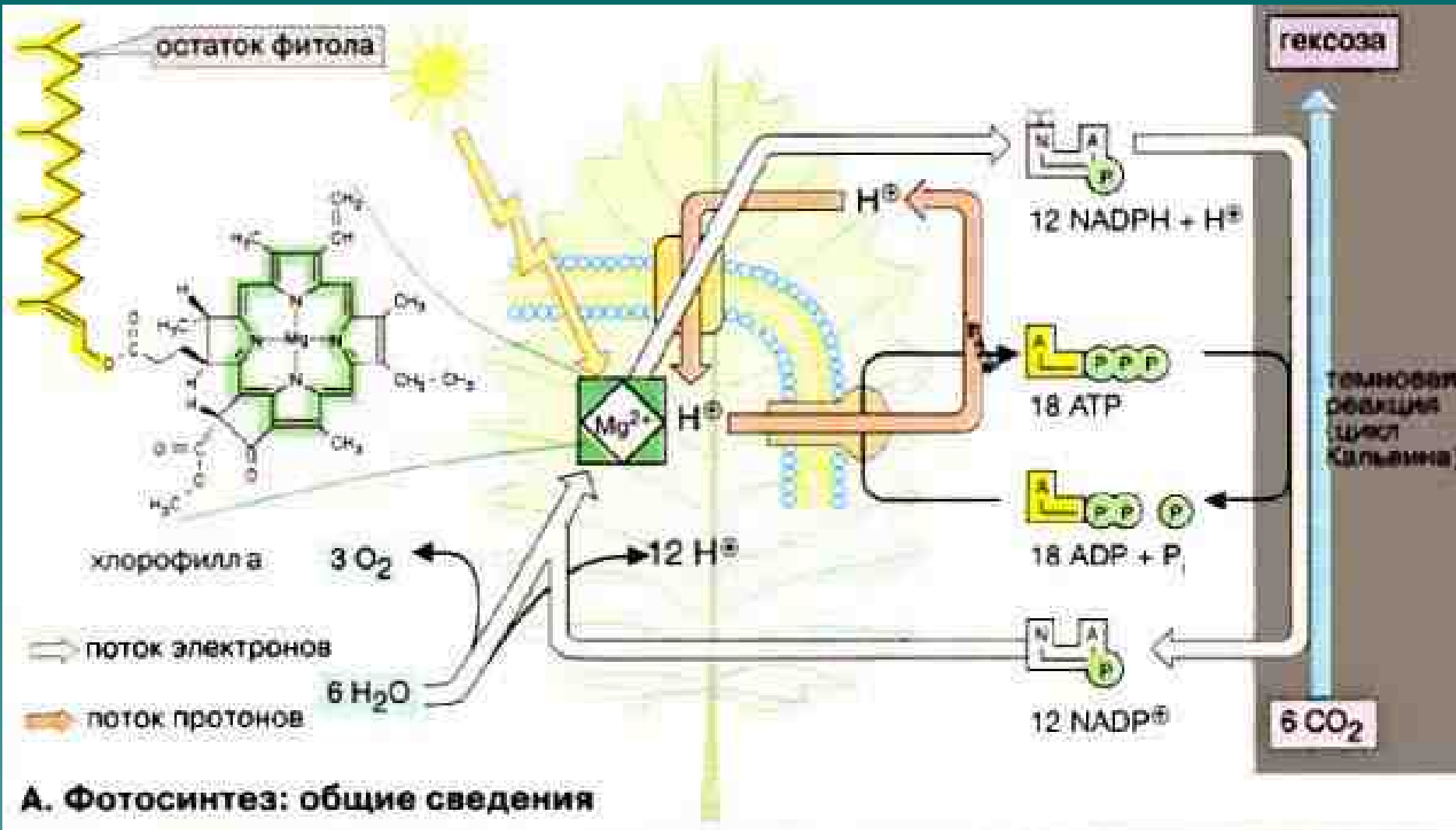
# ХРОМОПЛАСТЫ

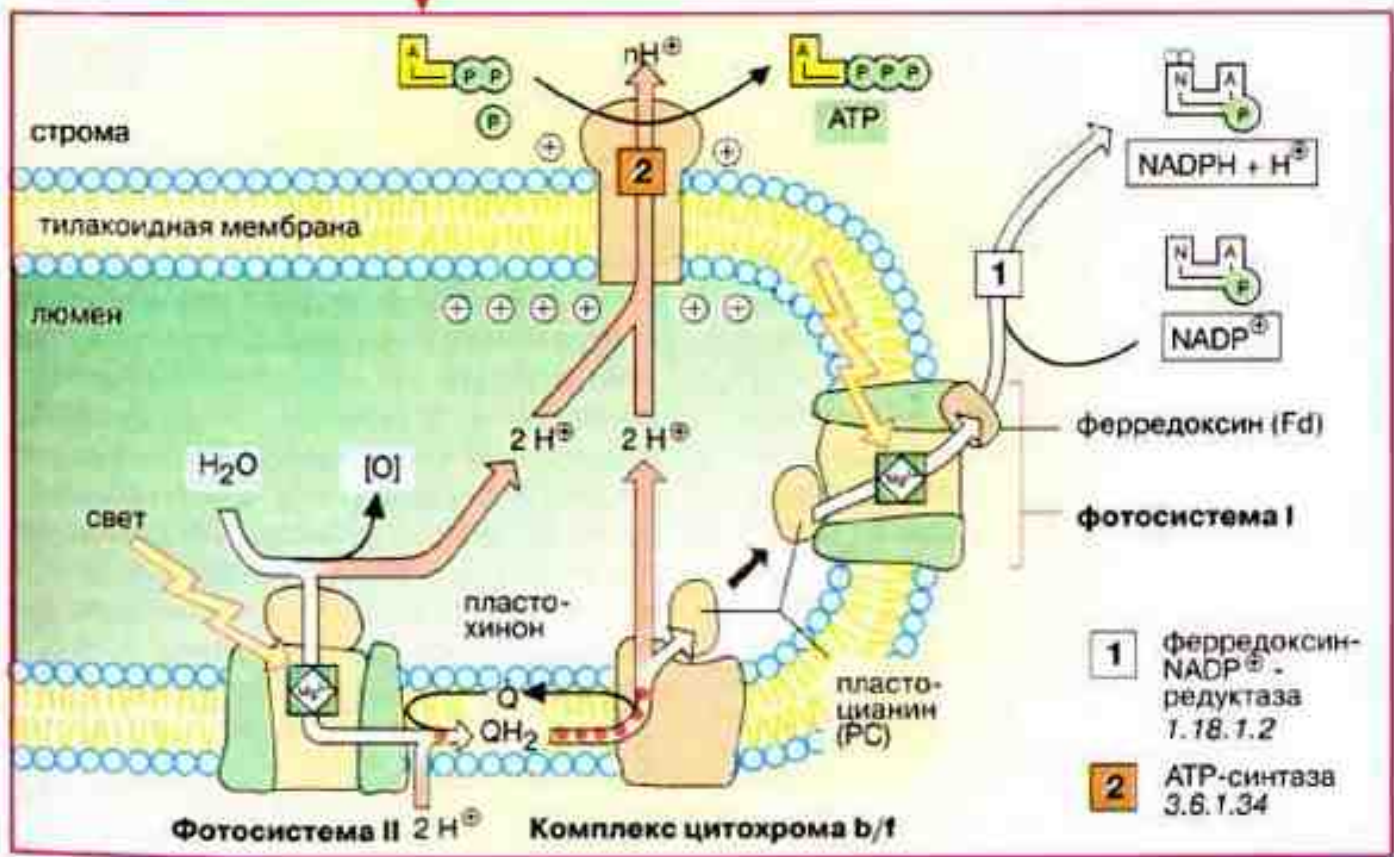




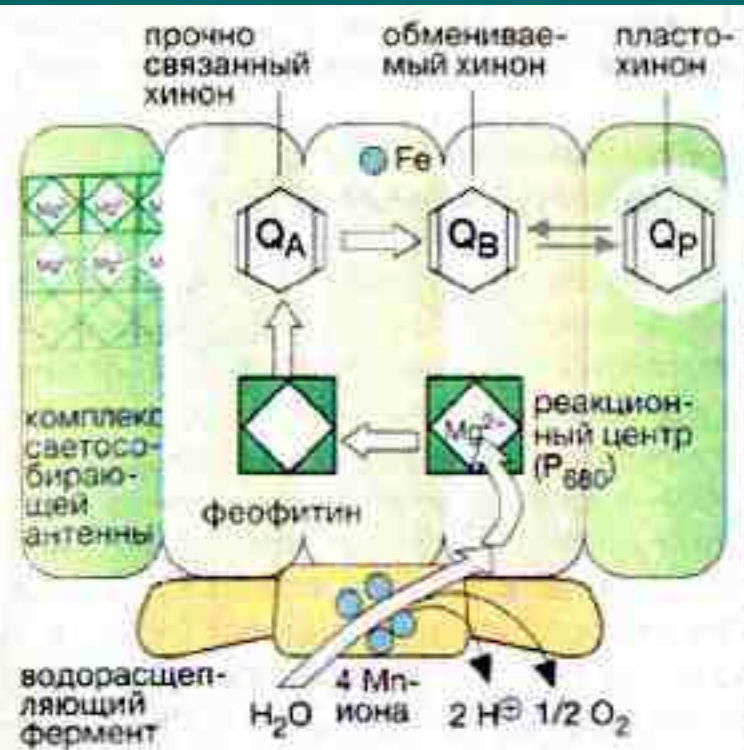
# АМИЛОПЛАСТ



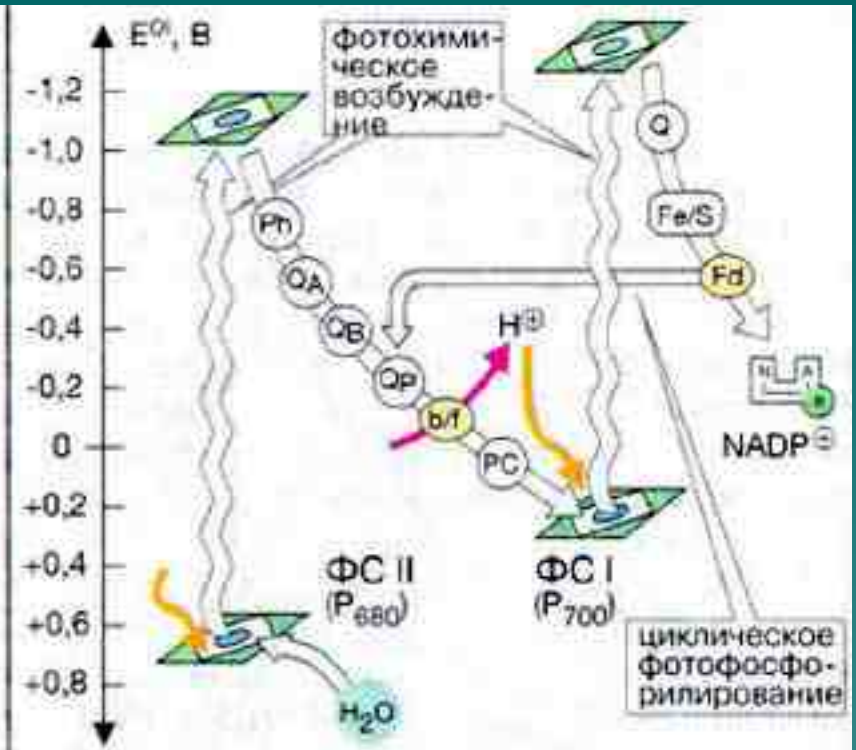




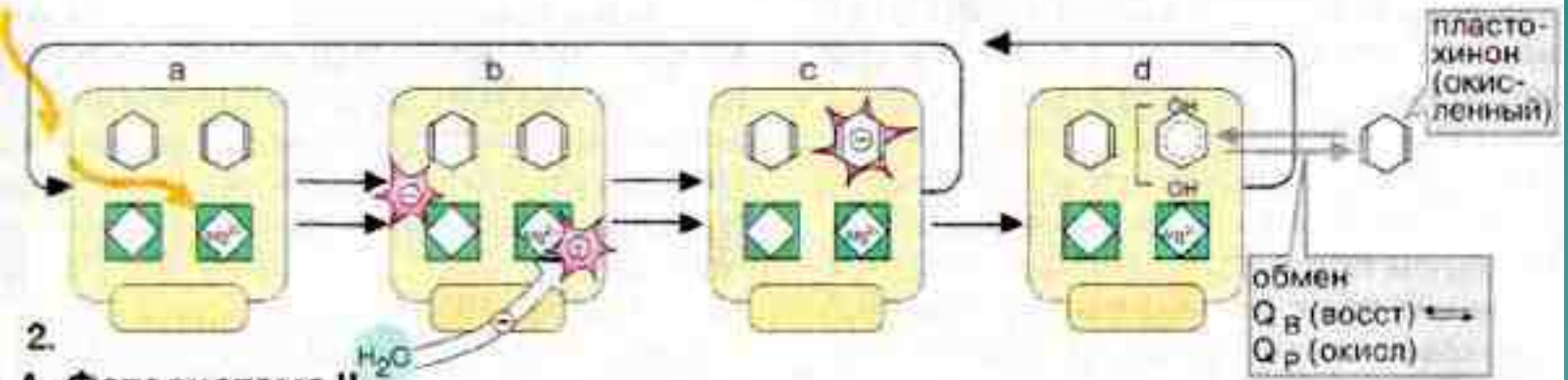
**Б. Световая реакция**



1.



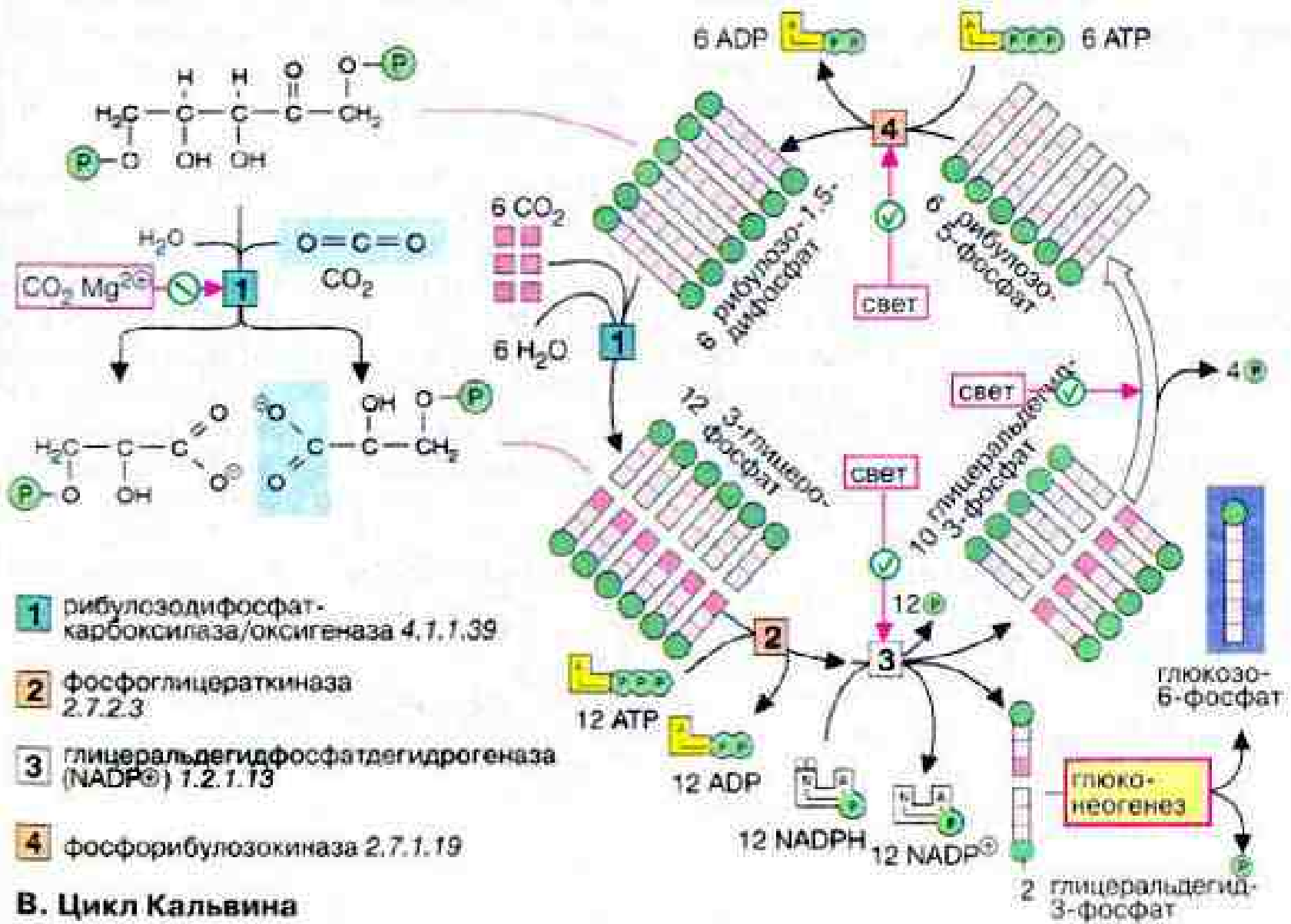
Б. Окислительно-восстановительные ряды (Redox chains)



2.

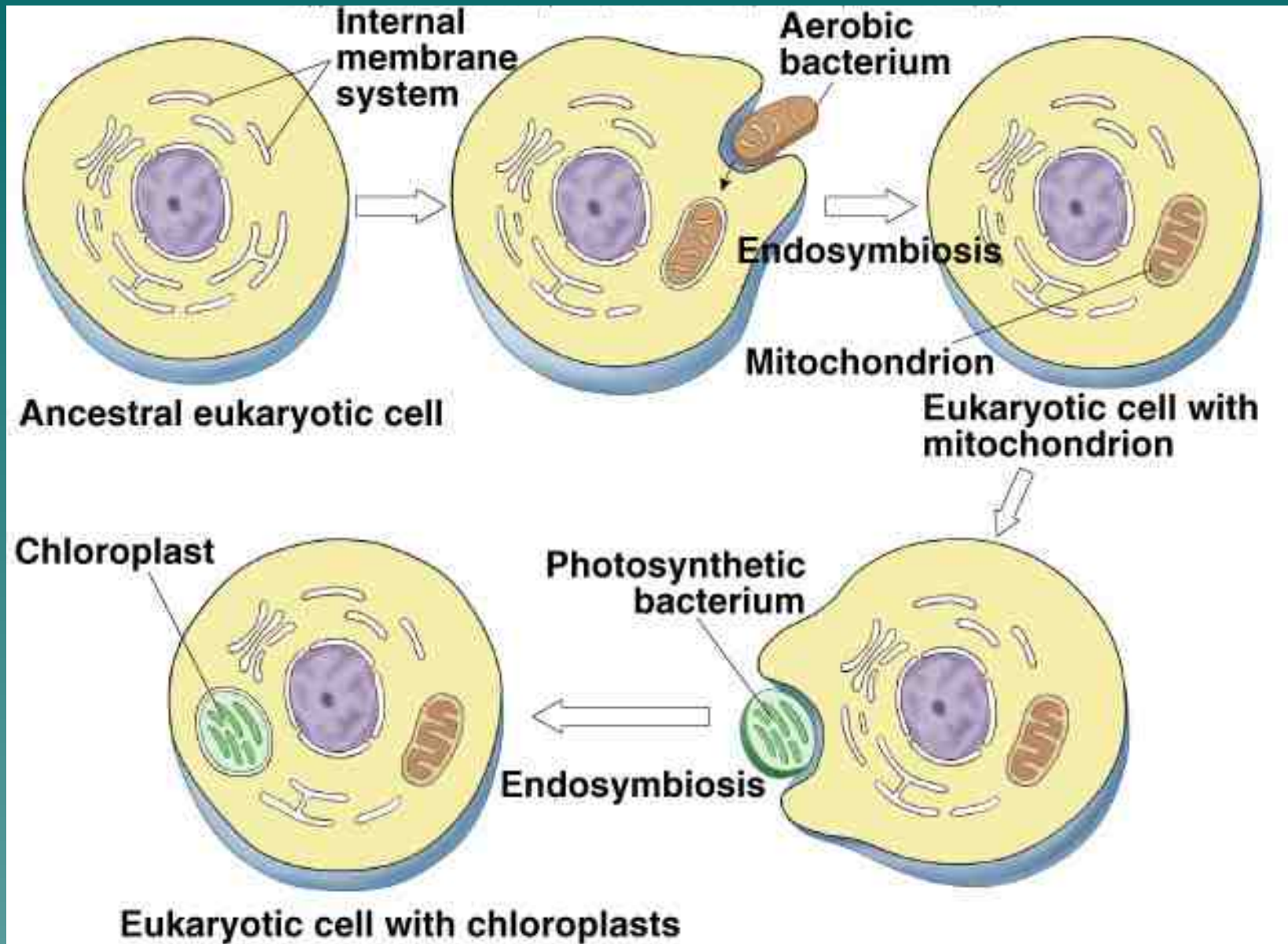
А. Фотосистема II (Photosystem II)





## В. Цикл Кальвина

# Теория эндосимбиоза



# Немембранные органеллы

клетки

Рибосомы

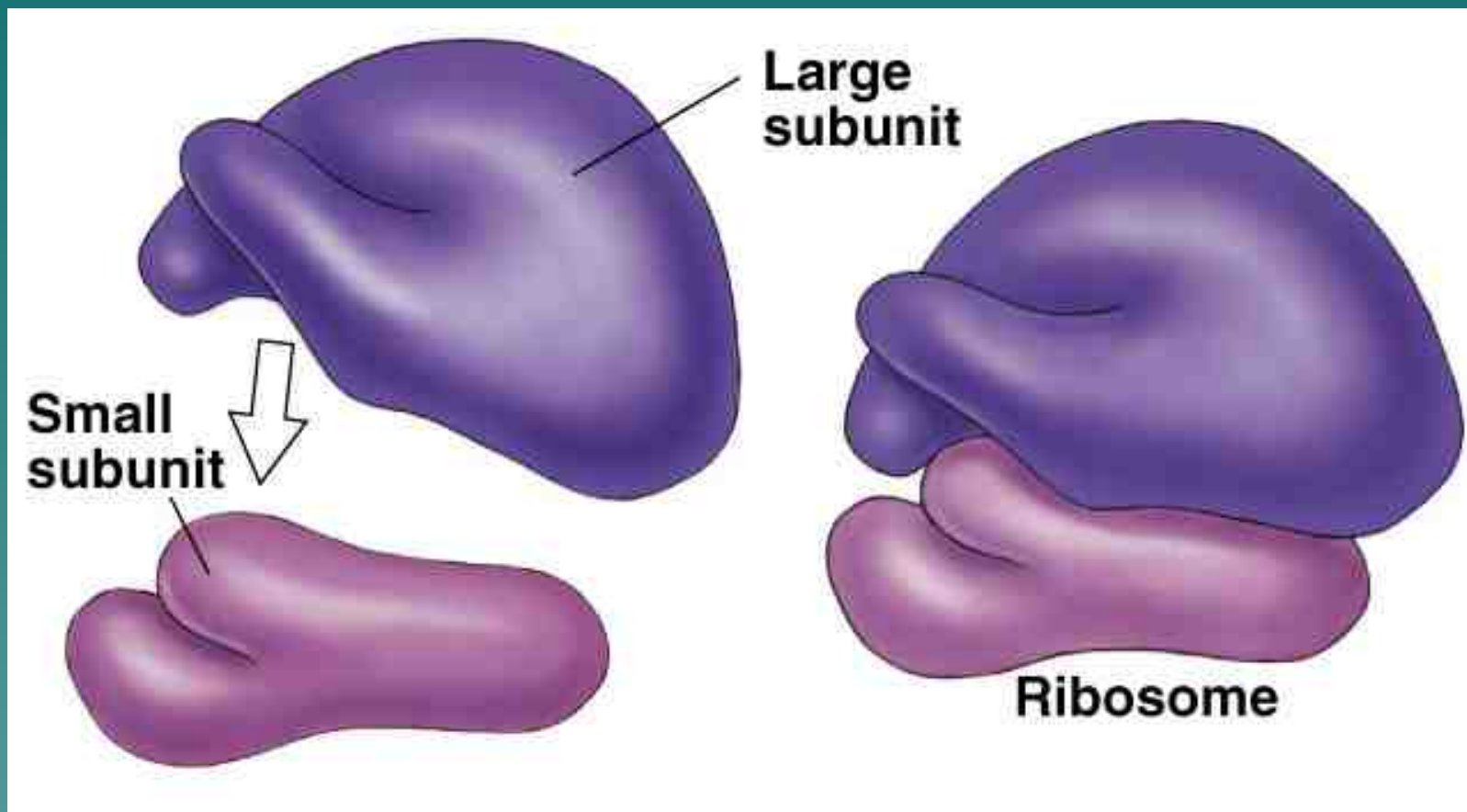
Цитоскелет

Клеточный центр

Реснички и жгутики

Включения

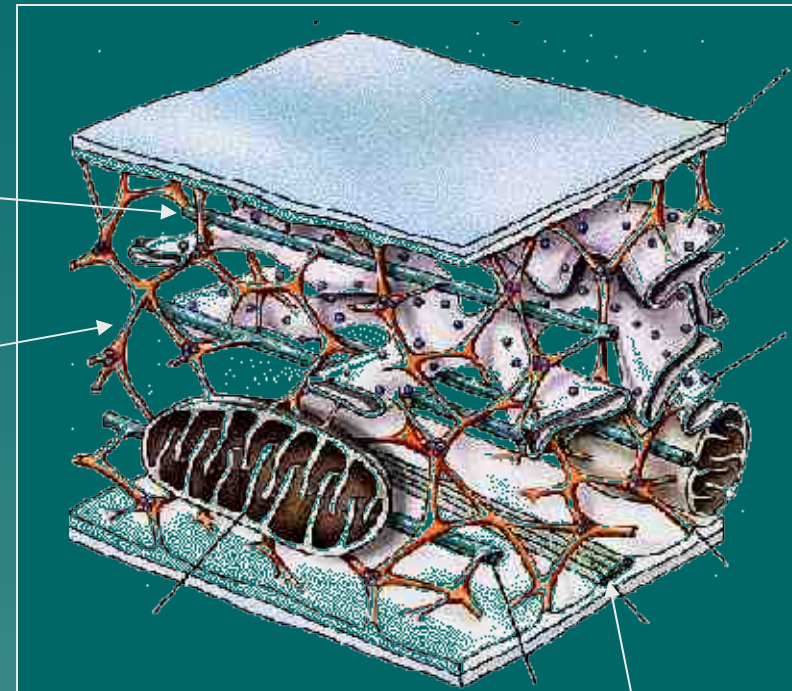
# РИБОСОМА





# Цитоскелет

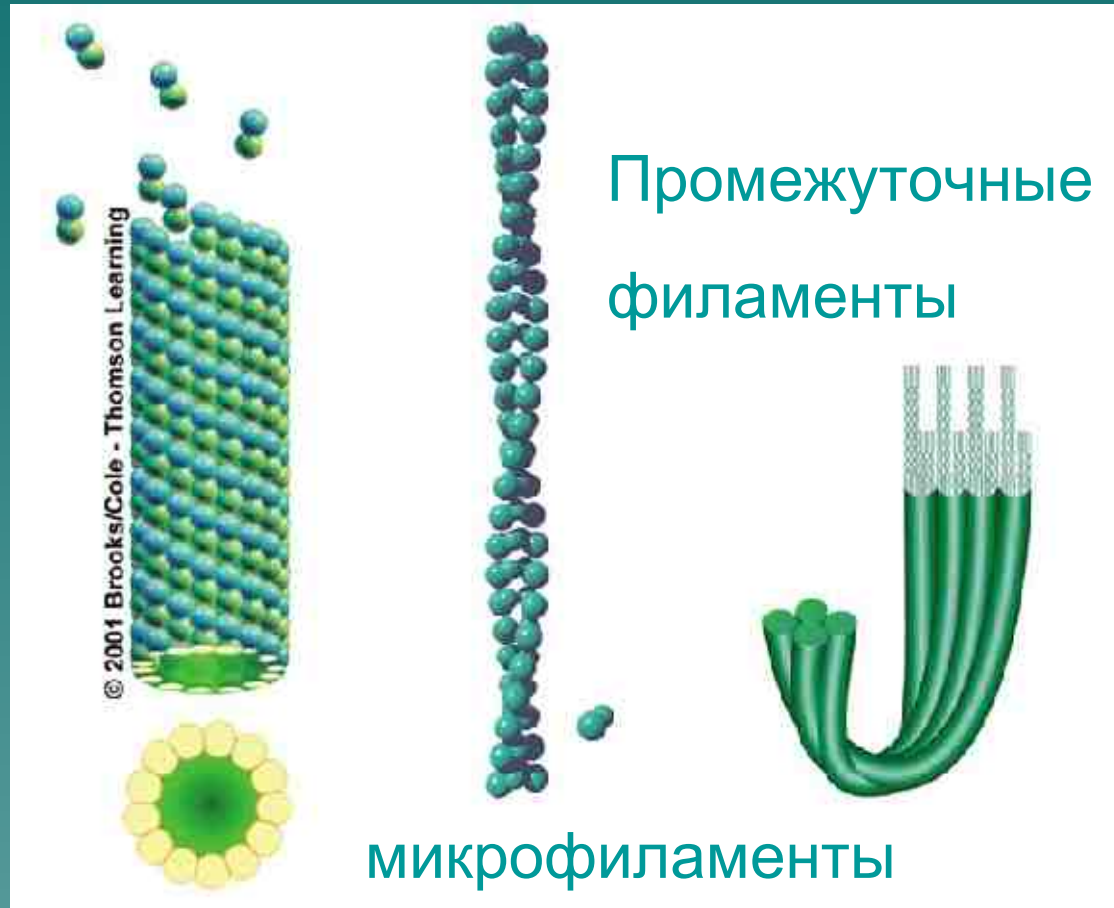
- ◆ Присутствует во всех эукариотических клетках
- ◆ Основа клеточной формы и внутренней организации
- ◆ Позволяет органеллам двигаться внутри клеток и обеспечивает подвижность самой клетки



Actin

# Элементы цитоскелета

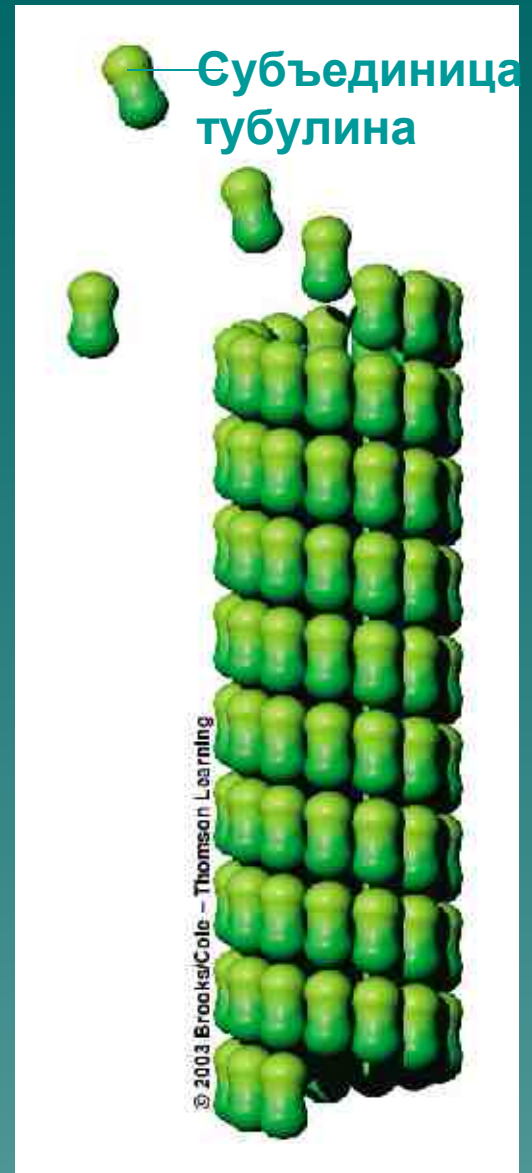
микротрубочки



микрофиламенты

# Микротрубочки

- ◆ Самый большой элемент
- ◆ Состоит из тубулина
- ◆ Возникает из центра организации микротрубочек (ЦОМТ)
- ◆ Вовлечены в формировании формы. Движения и клеточного деления



# Микрофиламенты

- ◆ Тончайшие элементы
- ◆ Состоят из актина
- ◆ Принимают участие в движении, формировании и др.

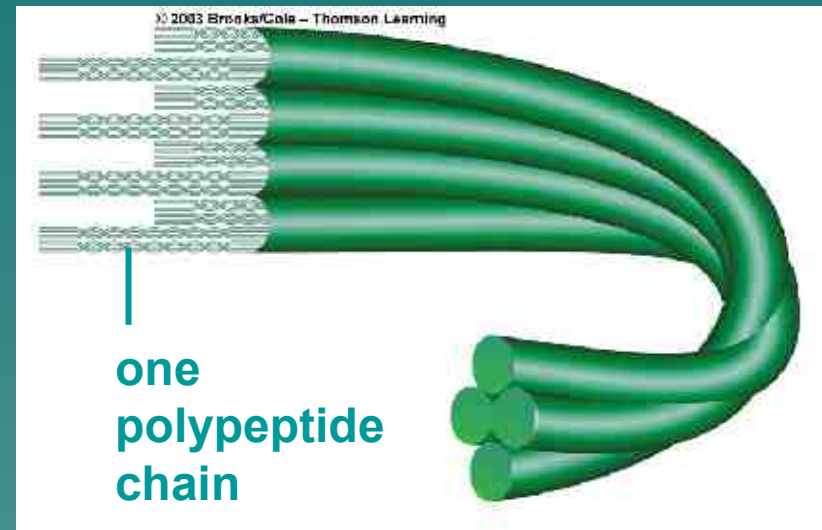


Субъединицы  
актина



# Промежуточные филаменты

- ◆ Только в определенных животных клетках
- ◆ Наиболее стабильные элементы
- ◆ Известно 6 групп



## Лекция 4.

# Ядро, его структура, химический состав. Ядрышко. Морфология митотических хромосом.

**Цель : сформировать представление строение и функциях клеточного ядра**

**Ключевые слова:** ядро, нуклеоплазма, хроматин, ядрышко, хромосома

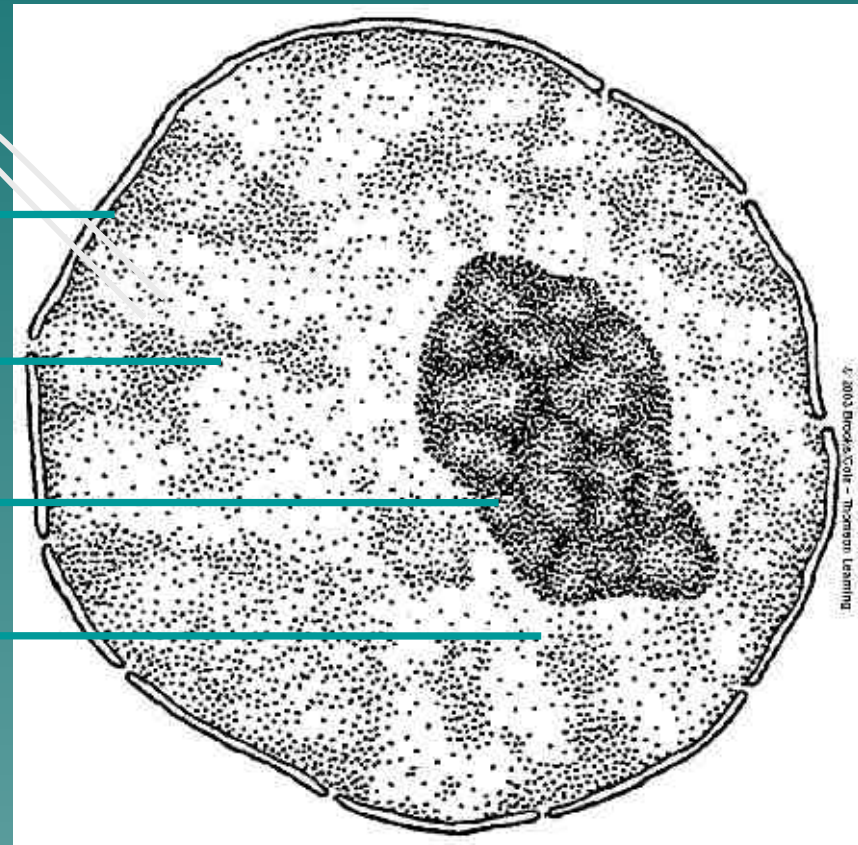
## Строение ядра

Ядерная оболочка

Нуклеоплазма

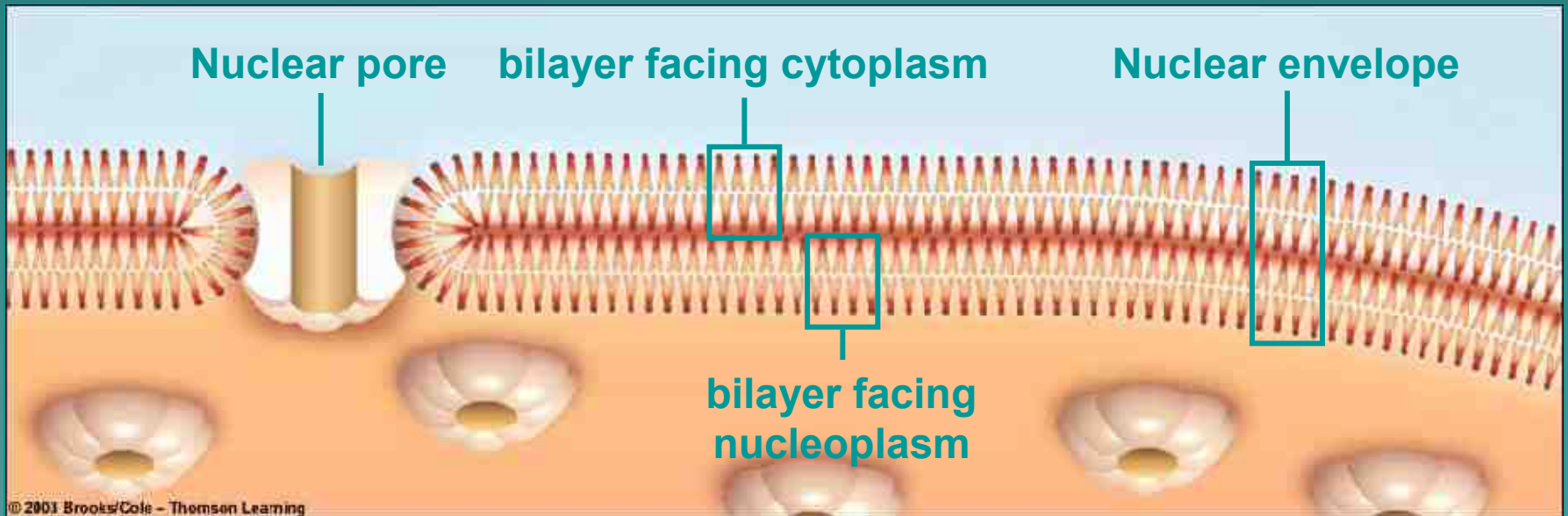
ядрышко

хроматин



# Ядерная мембрана

- ◆ Две наружные билипидные мембраны
- ◆ На внутренней поверхности места прикрепления ДНК

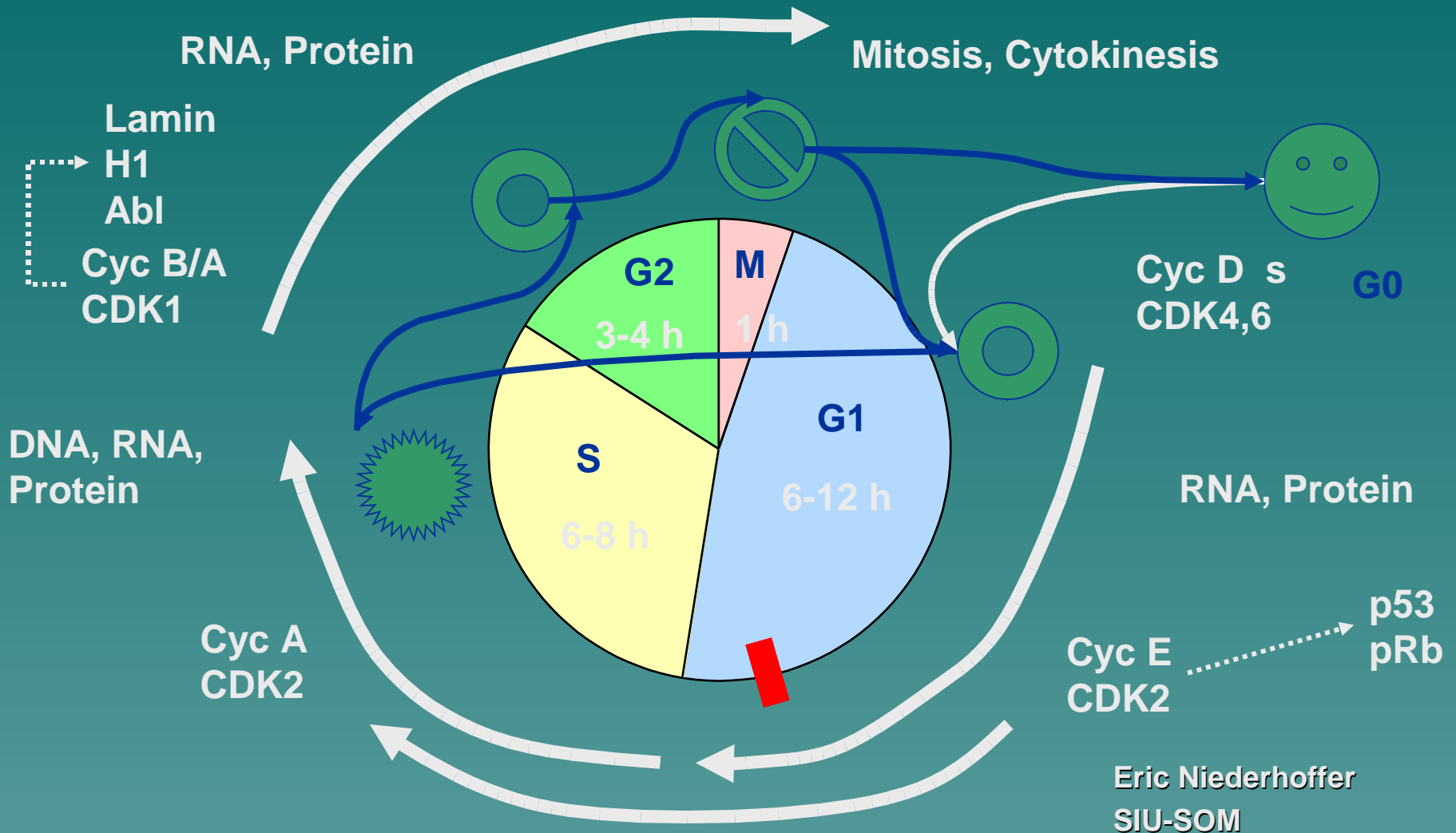


**Лекция 5.**  
**Клеточный цикл. Митоз. Мейоз.**  
**Полипloidия. Патология митоза.**

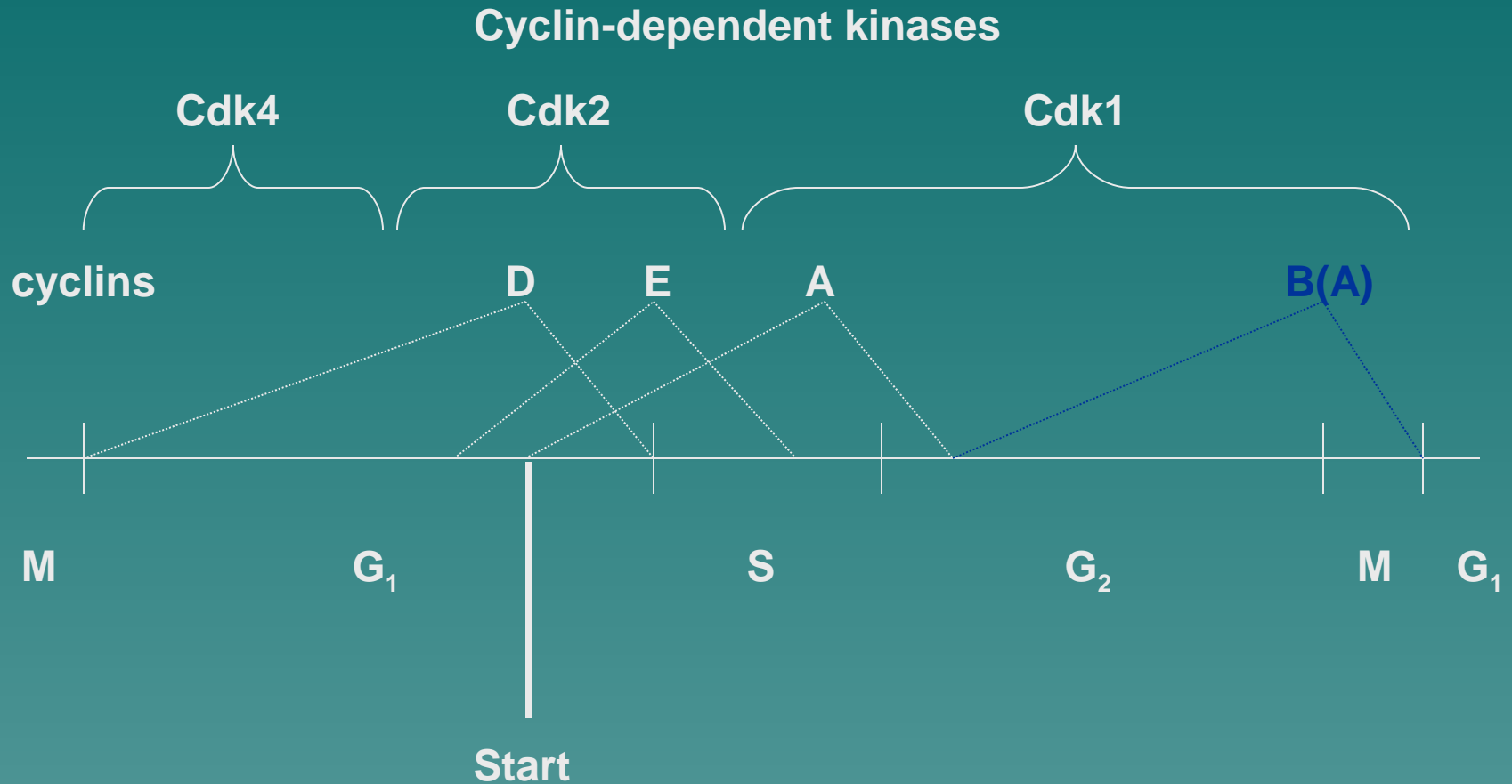
**Цель : сформировать представление  
строение и функциях клеточного ядра**  
**Ключевые слова: ядро, нуклеоплазма,  
хроматин, ядрышко, хромосома**



# Клеточный цикл



# Колебание уровня циклинов в течении клеточного цикла

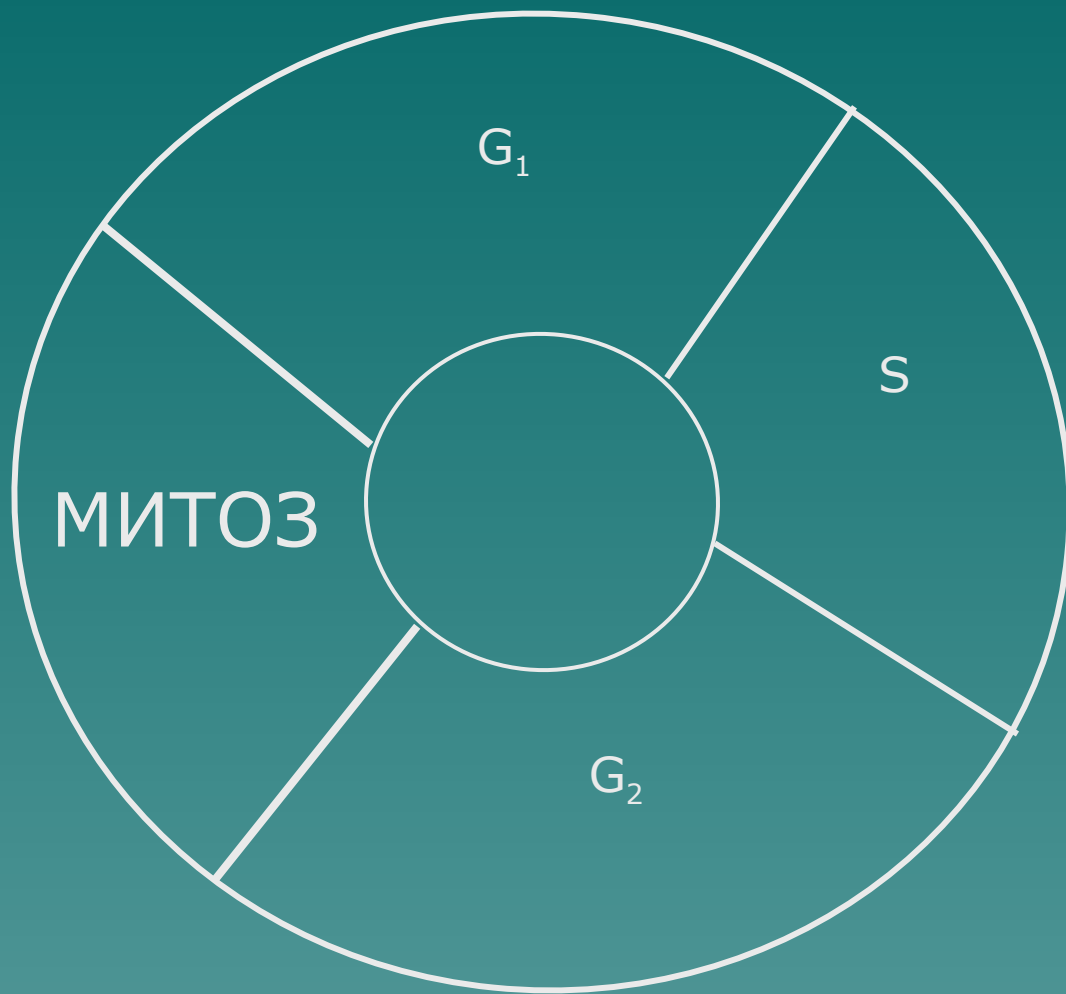


Фаза клеточного цикла

# Клеточный цикл эукариотических организмов

2 главные стадии:

- Интерфаза (3 стадии)
  - ДНК не конденсированная(= хроматин)
- Митотическое деление клеток (4 стадии)
  - ДНК конденсированная(= хромосомы)





# Стадии МИТОЗ

4 фазы:

1<sup>st</sup> – Профаза

2<sup>nd</sup> – Метафаза

3<sup>rd</sup> – Анафаза

4<sup>th</sup> – Телофаза и цитокинез

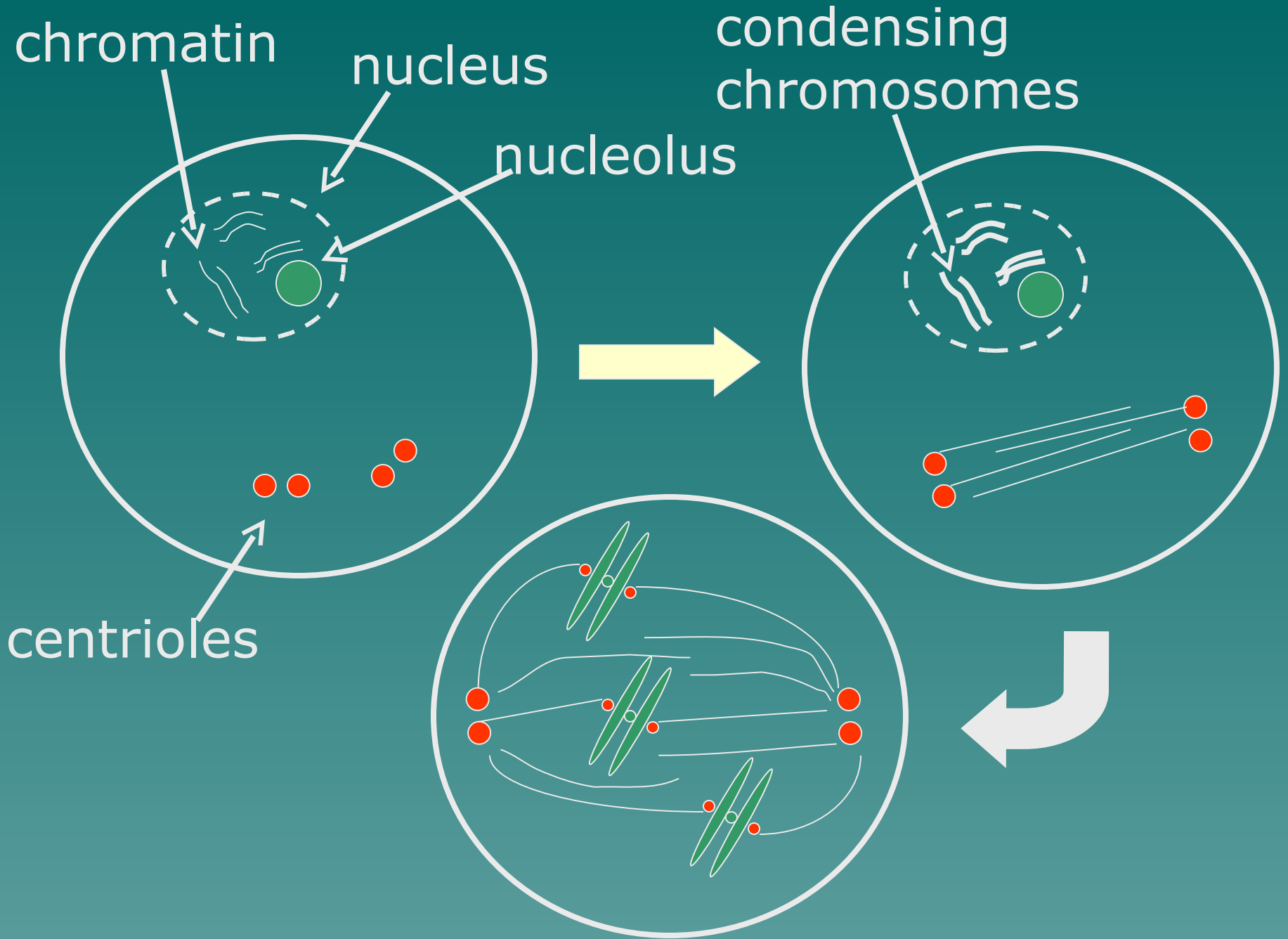
chromatin

nucleus

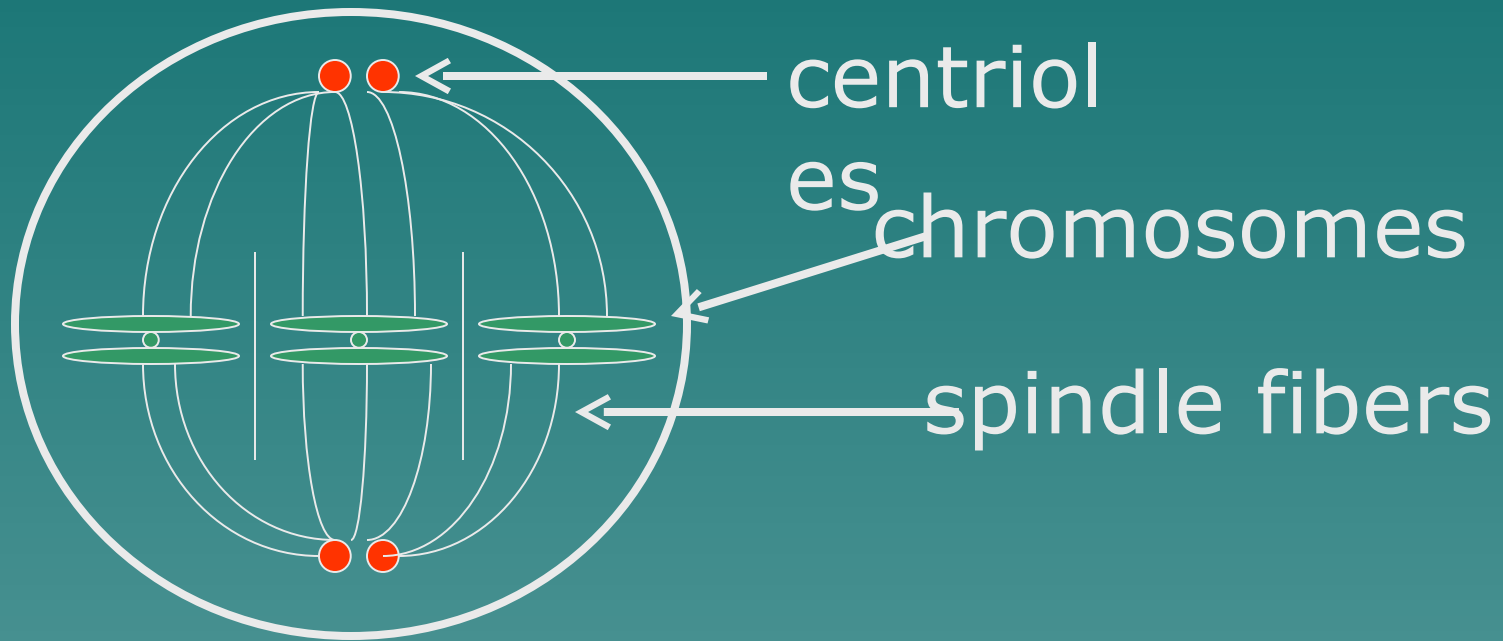
nucleolus

condensing  
chromosomes

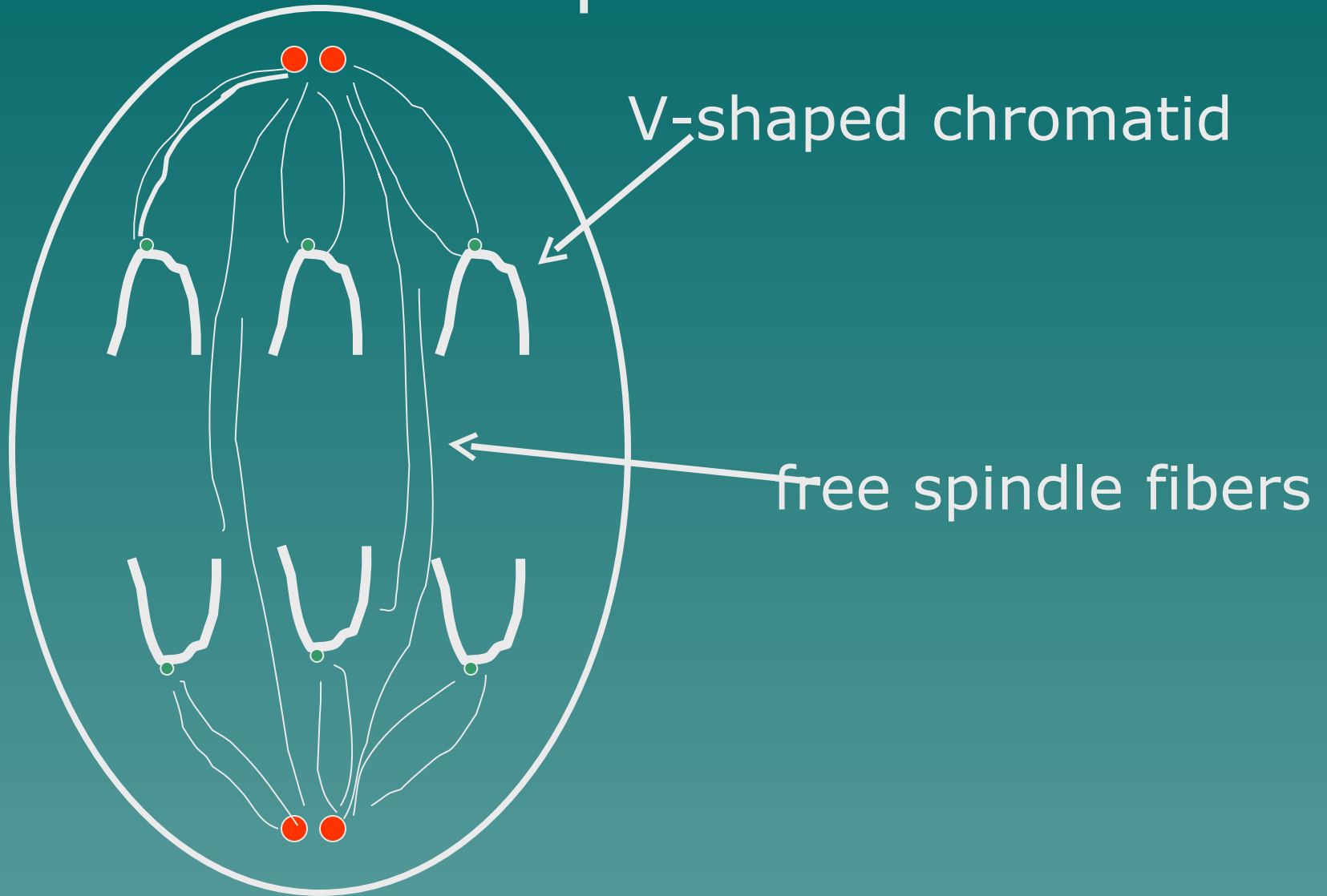
centrioles



# Μεταφαζα

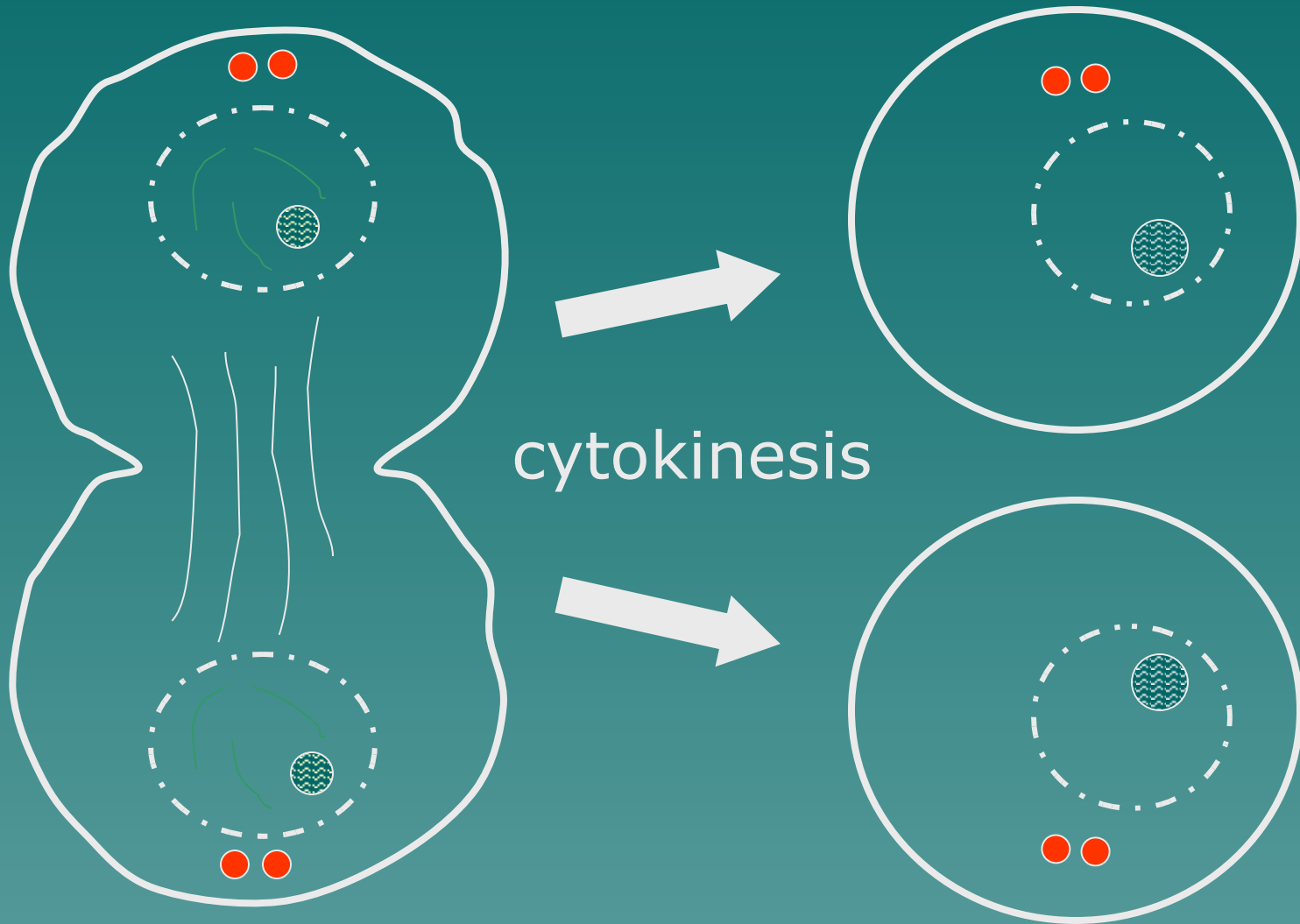


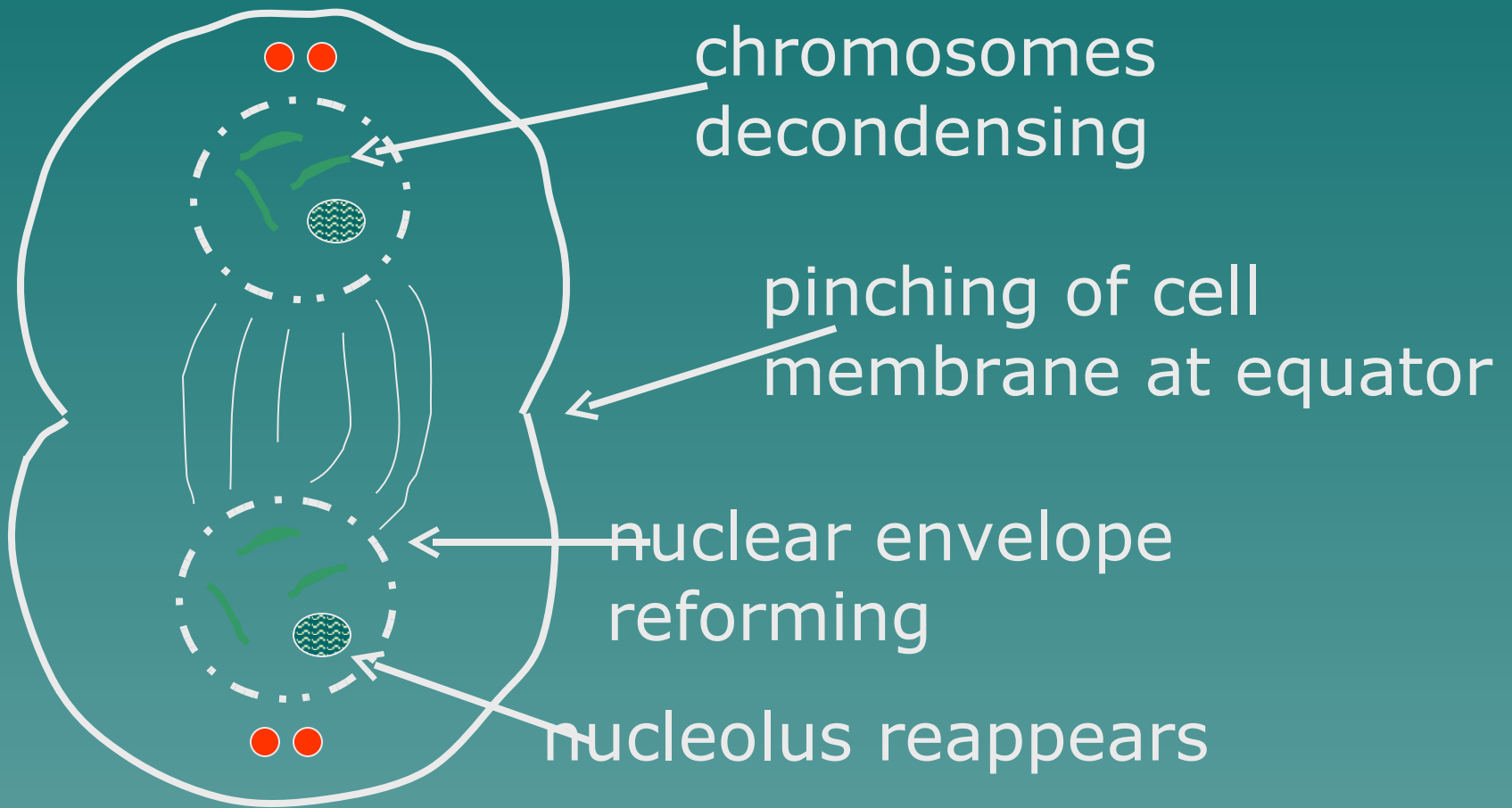
# Anaphase





# Телофаза





# Лекция 6. Гибель клеток. Некроз и апоптоз.

Цель : сформировать представление механизмах гибели клеток

Ключевые слова: некроз, апоптоз, каспаза, апоптические тельца

