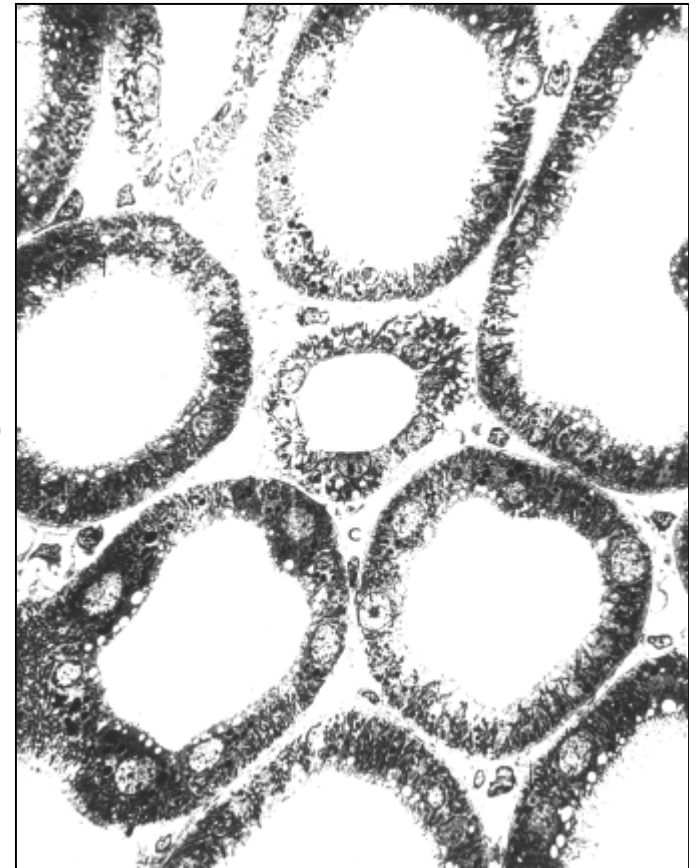
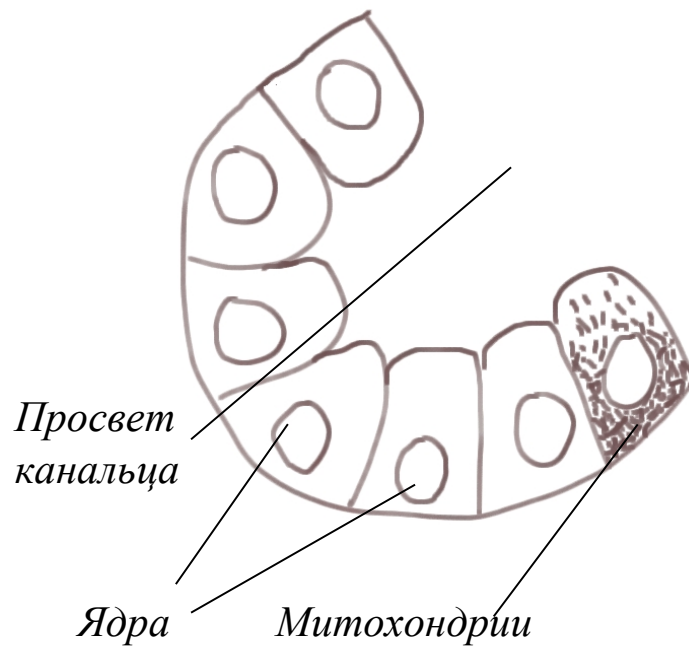


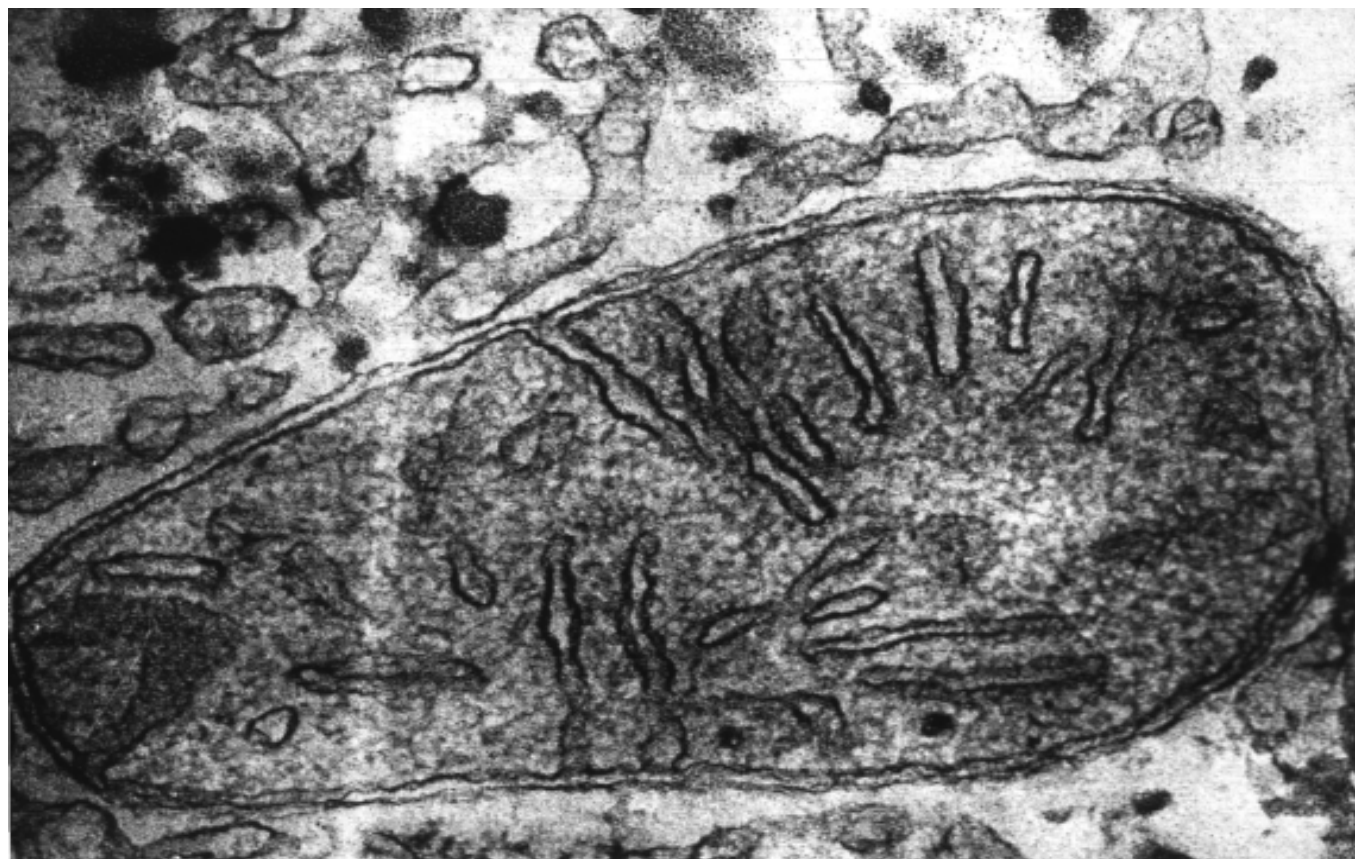
Тема 2. 2. Строение и функции м МИТОХОНДРИЙ.

Митохондрии – место синтеза основного количества АТФ в
клетке

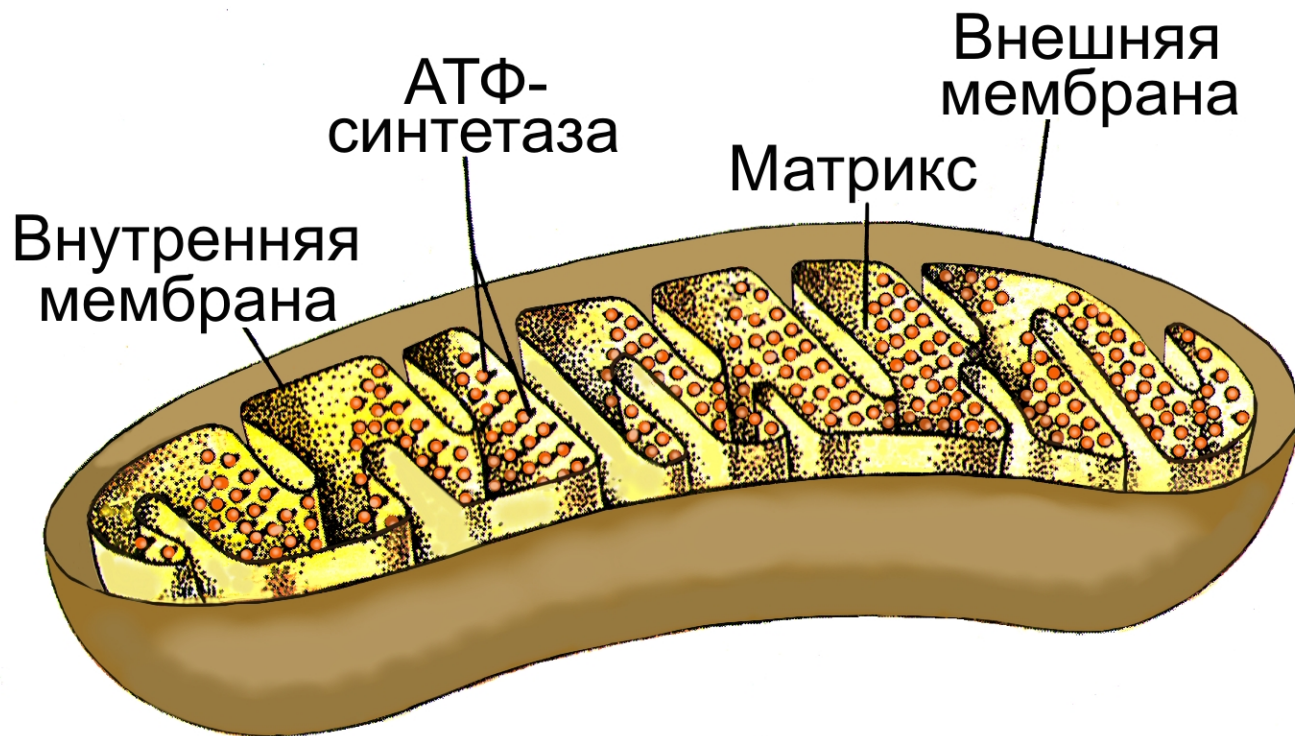


Митохондрии в клетках эпителия
почечных канальцев

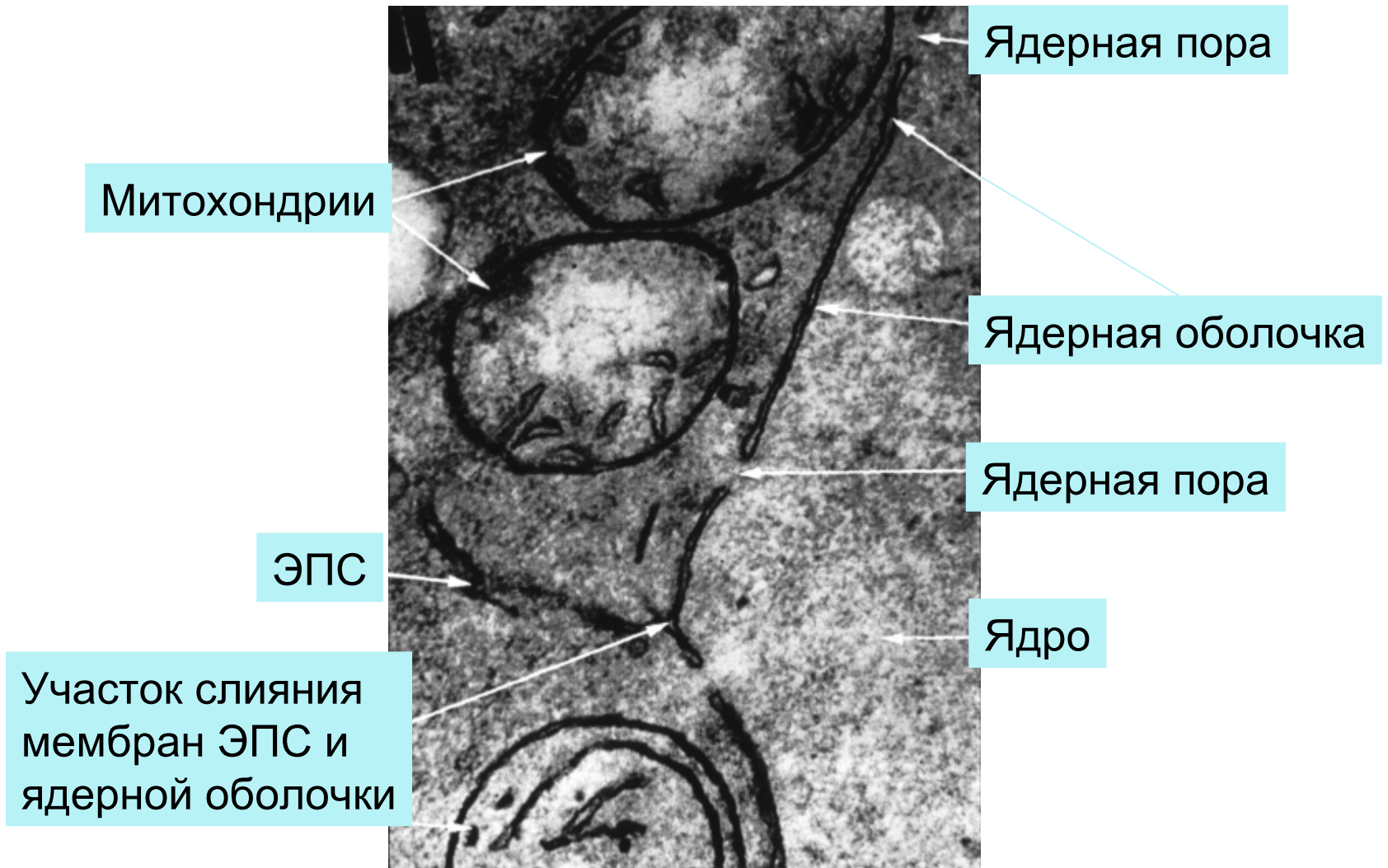
Митохондрия клетки печени крысы



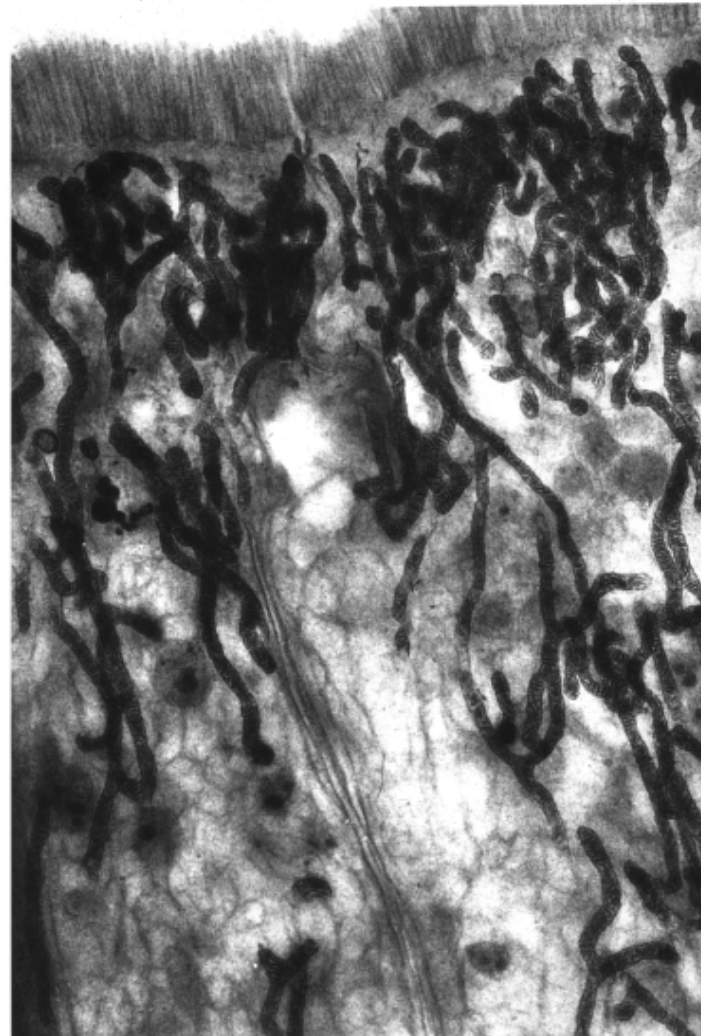
Схематичное изображение митохондрии



Митохондрии располагаются в том месте клетки, где требуется много энергии

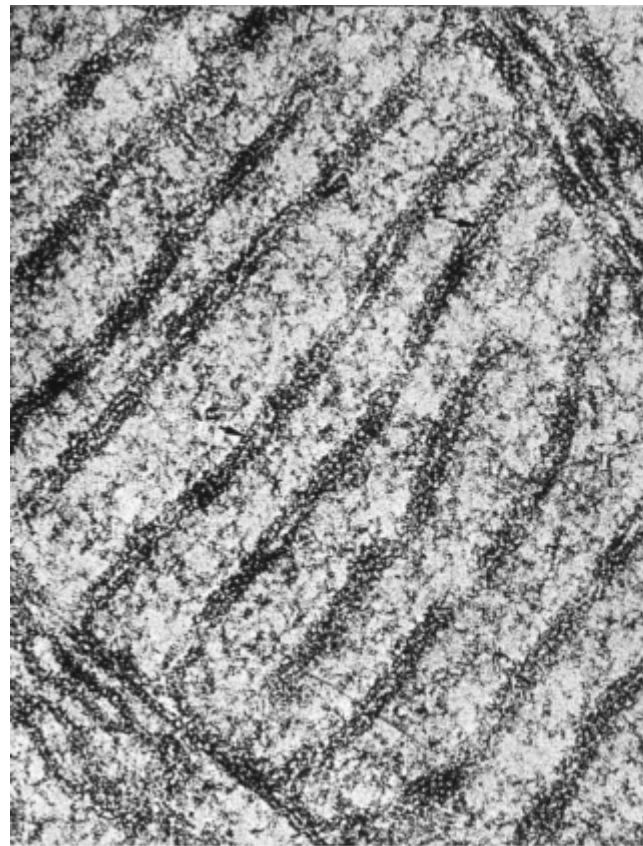
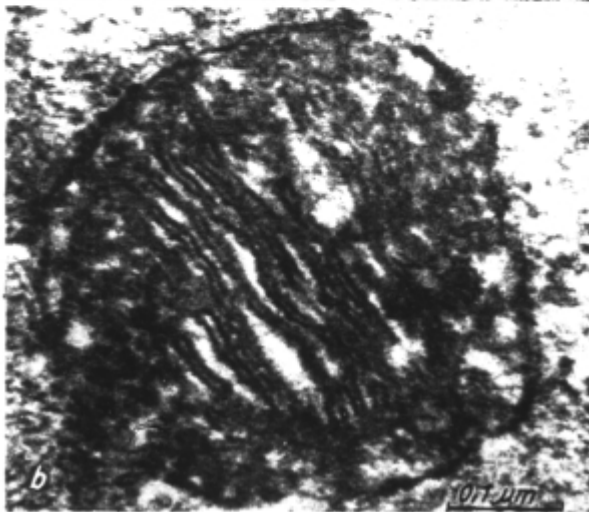


Форма митохондрий разнообразна

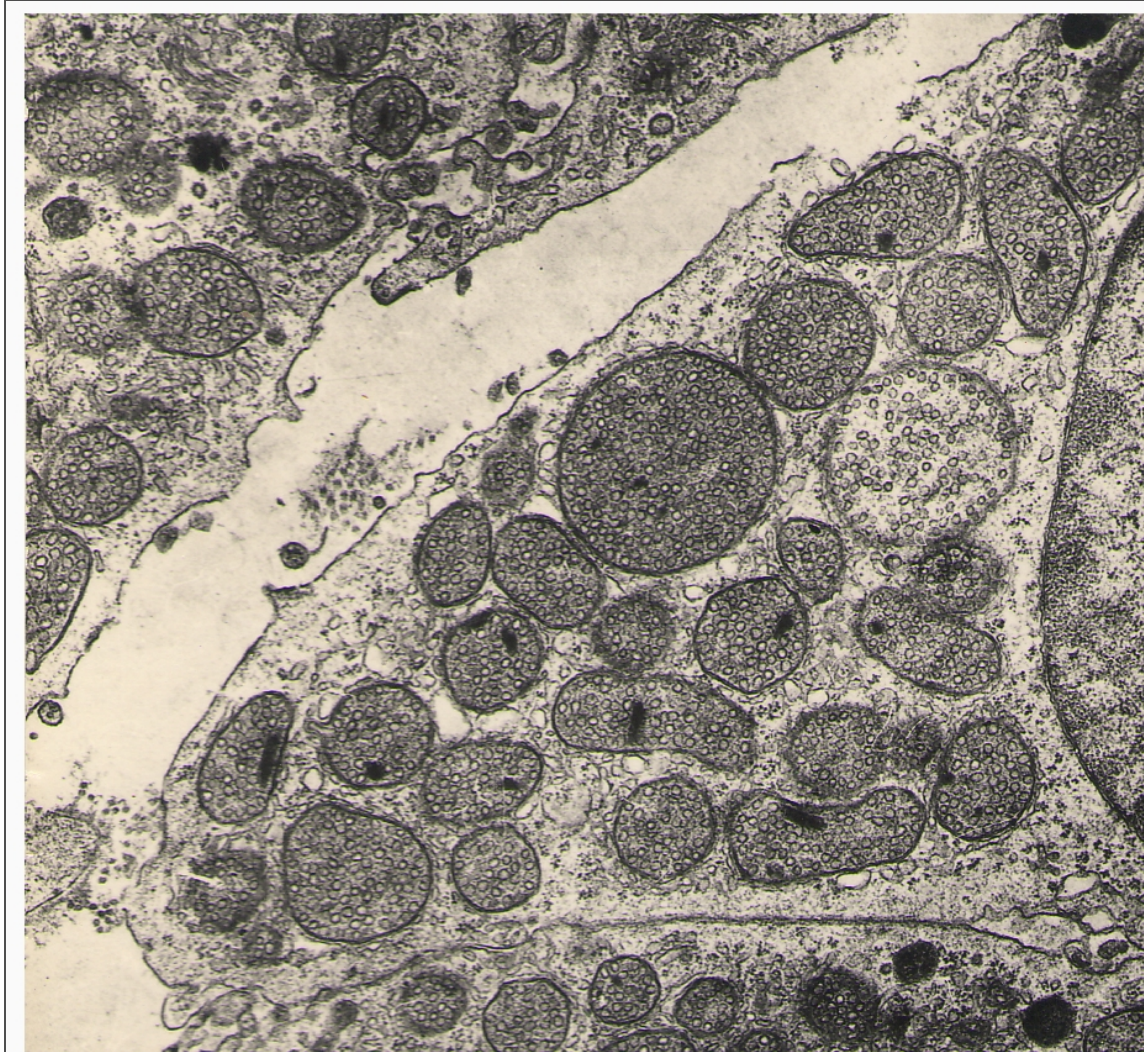


Митохондрии
в клетках
кишечника

Форма митохондрий разнообразна

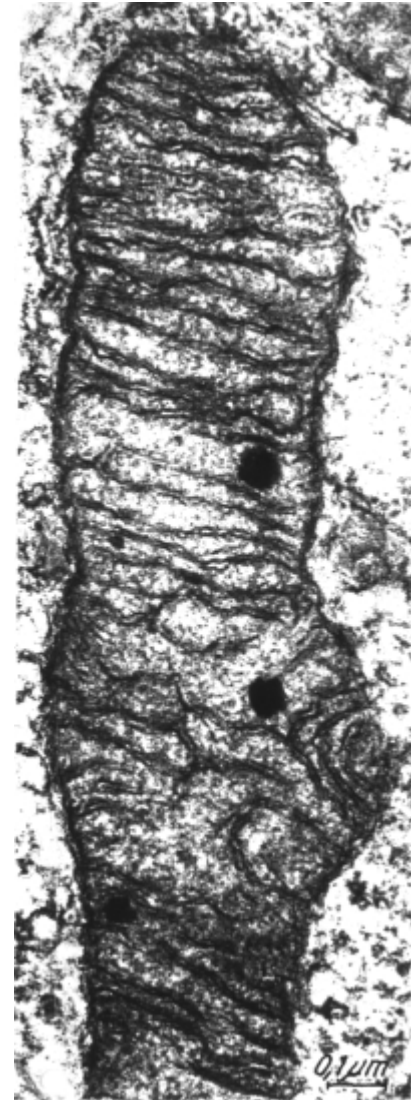
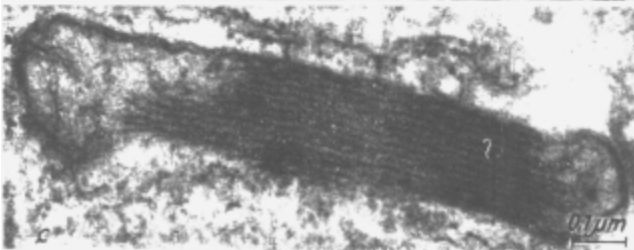
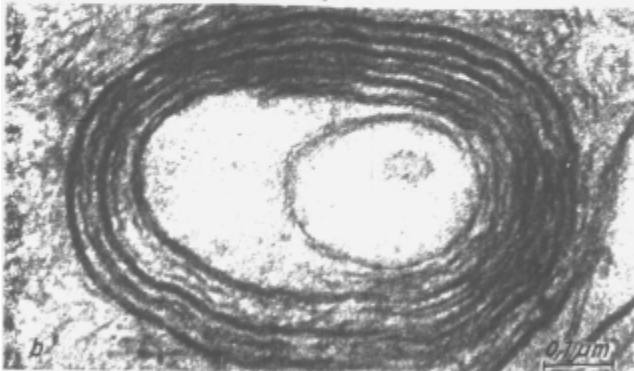
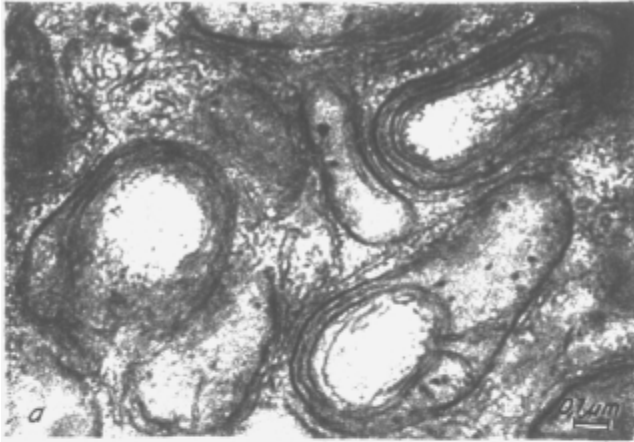


Форма митохондрий разнообразна

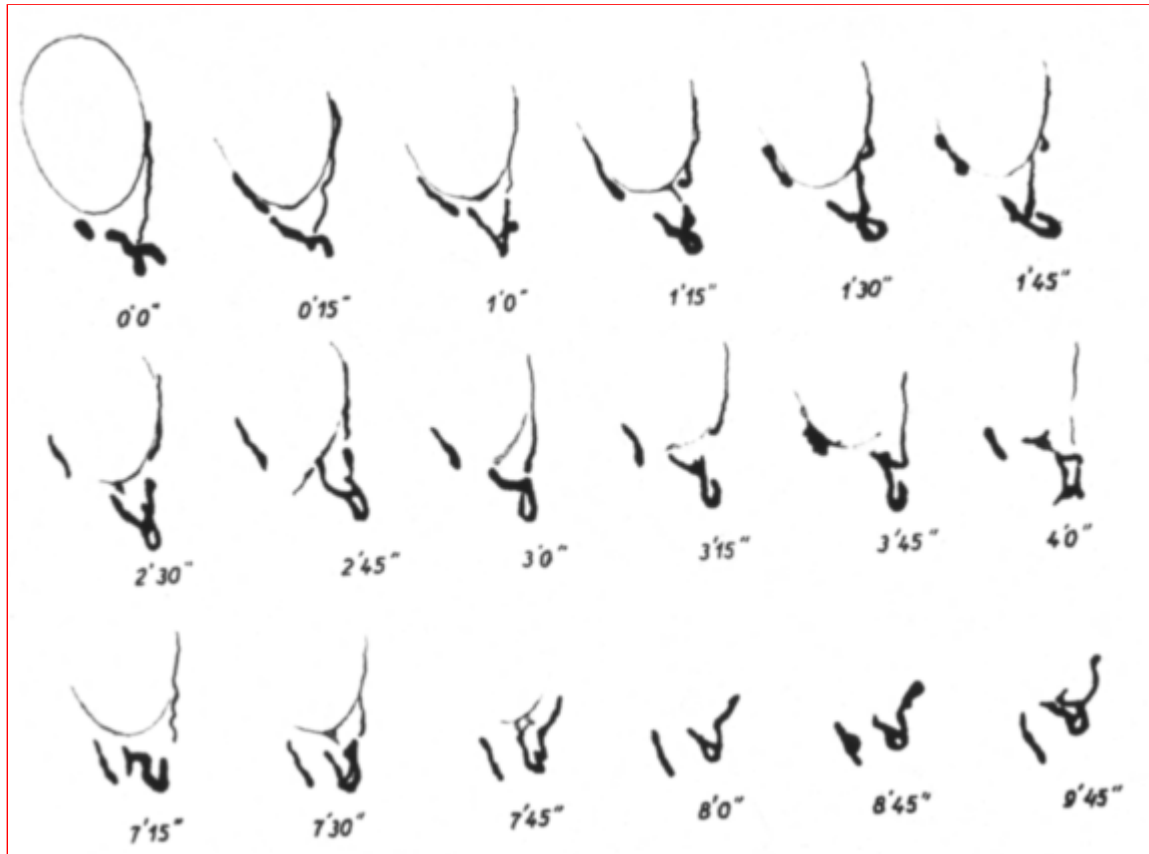


Трубчатые
кристы в
митохондриях
клеток коры
надпочечников

Форма митохондрий разнообразна

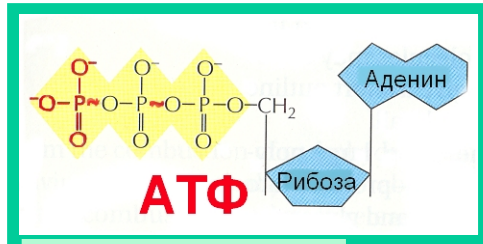


Форма митохондрий не постоянна

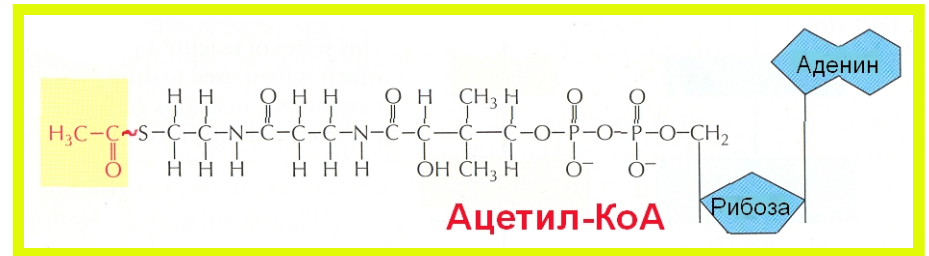


Рисунки одного участка цитоплазмы, сделанные в течение менее, чем 10 минут

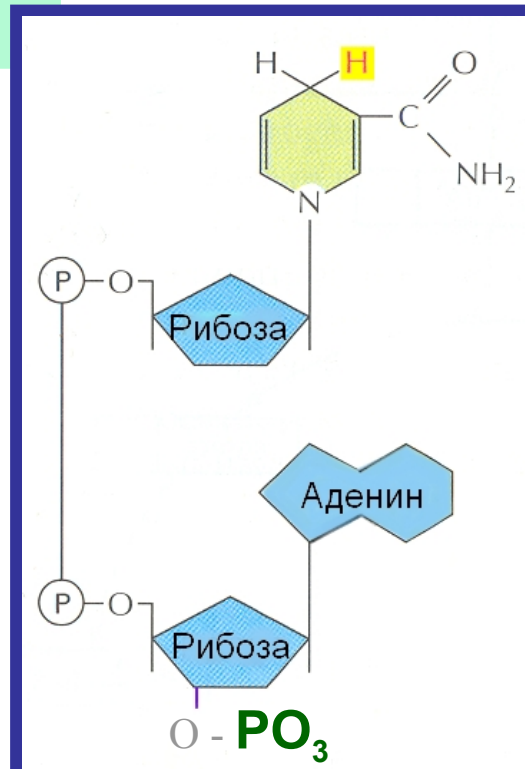
Переносчики различных химических групп в клетке



*Переносчик
фосфатной
группы*



Переносчик ацильной группы



Переносчики протонов и электронов

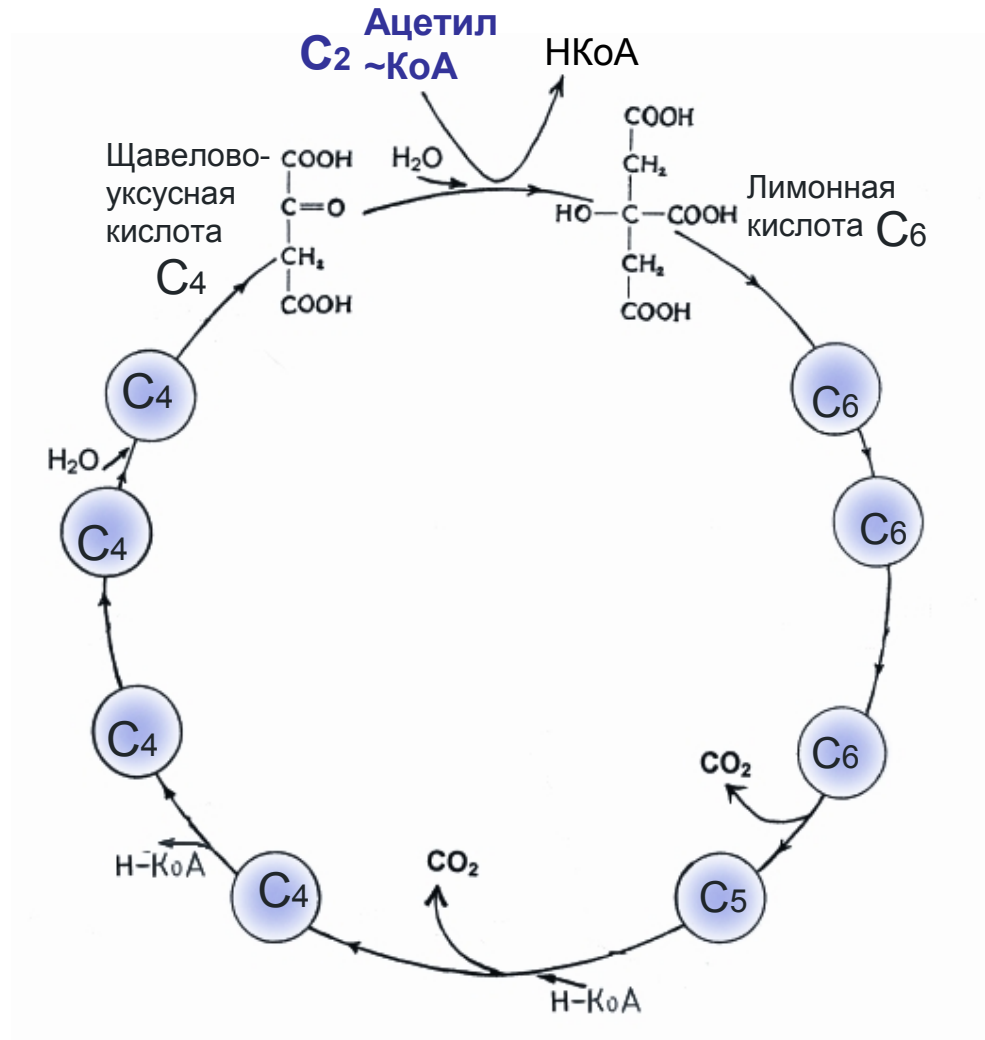
Никотинамидаденин-динуклеотид (НАД)

Никотинамидаденин-динуклеотидфосфат (НАДФ)

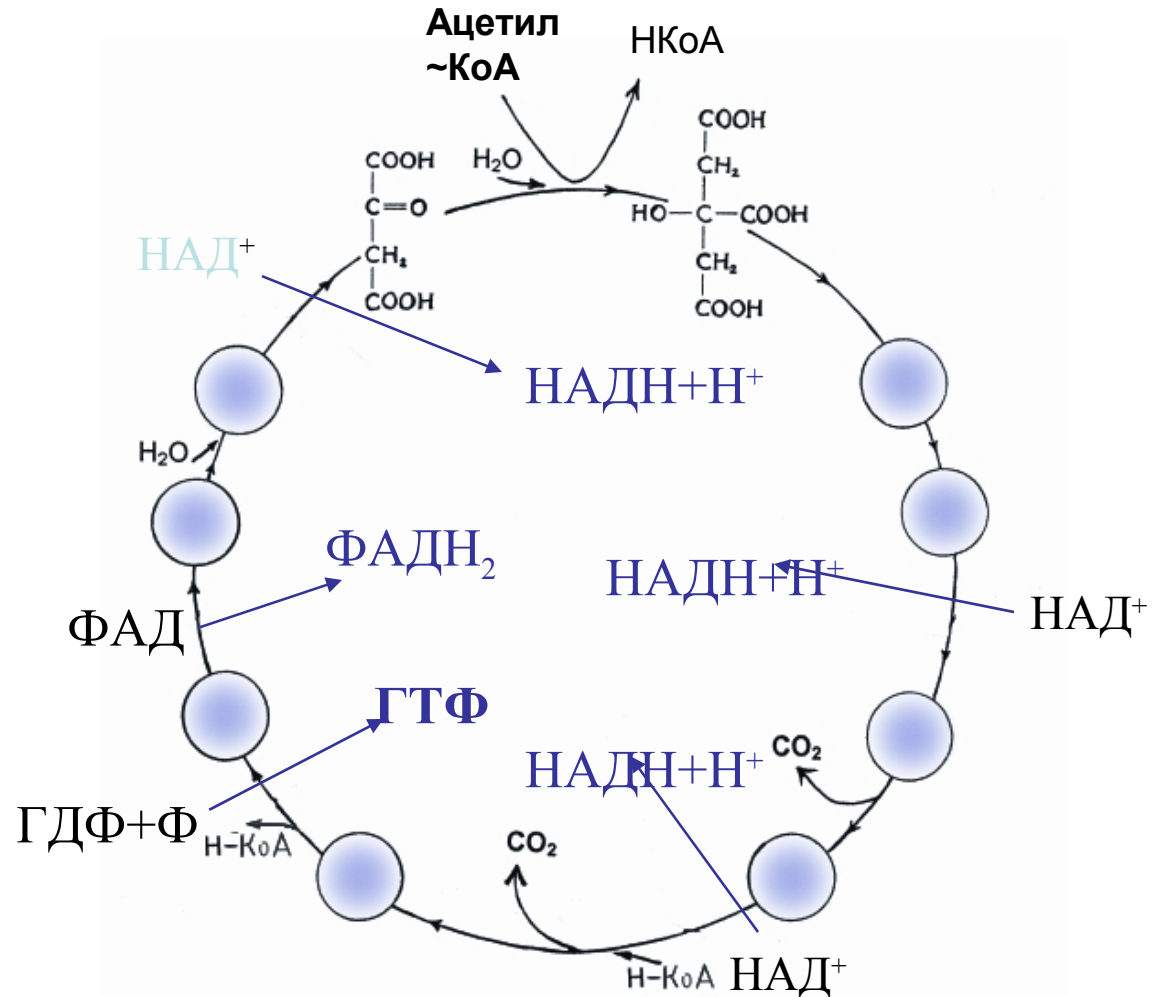
Флавинадениндинуклеотид (ФАД)

Окислительное фосфорилирование происходит в матриксе и на внутренней мембране митохондрий

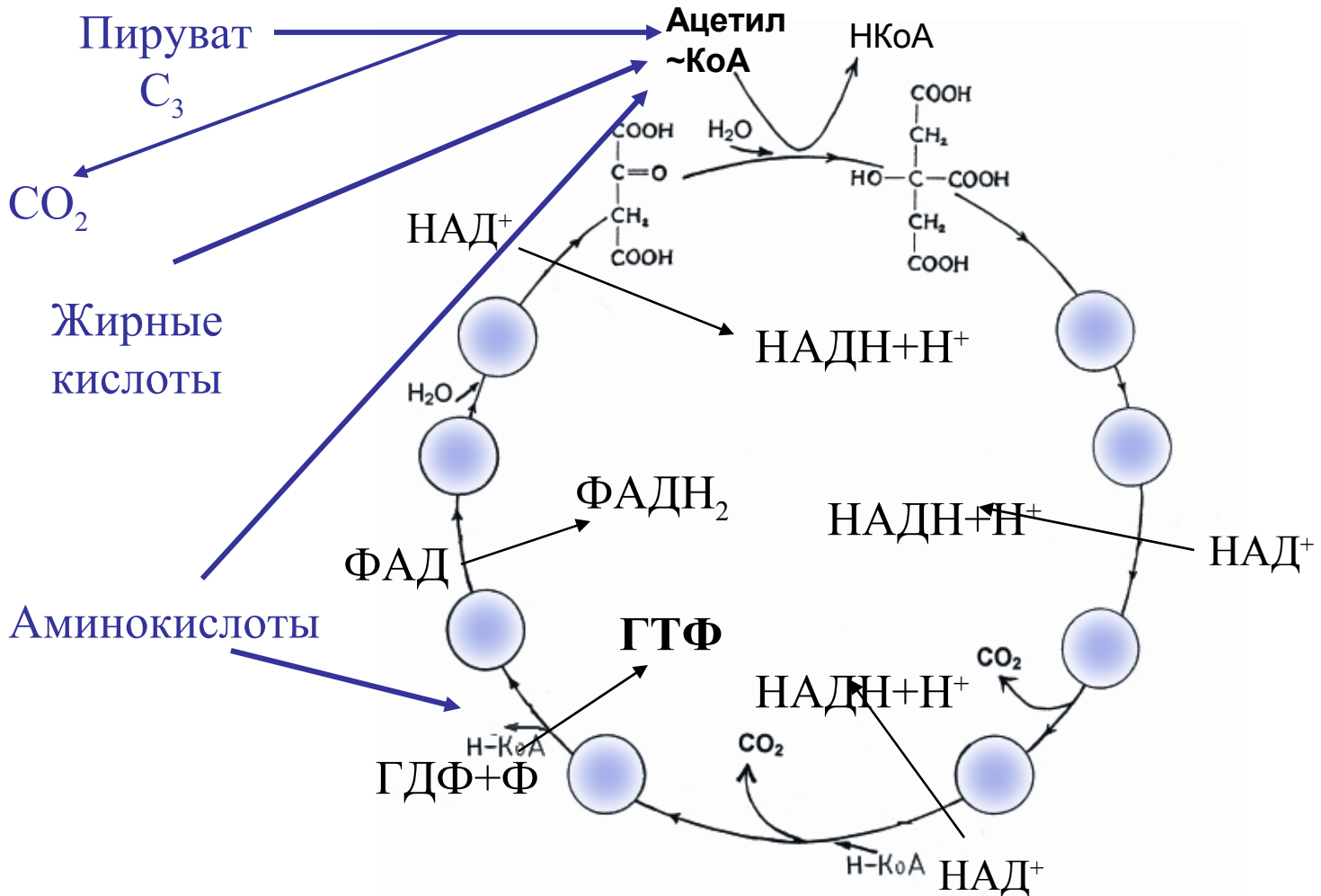
Цикл Кребса



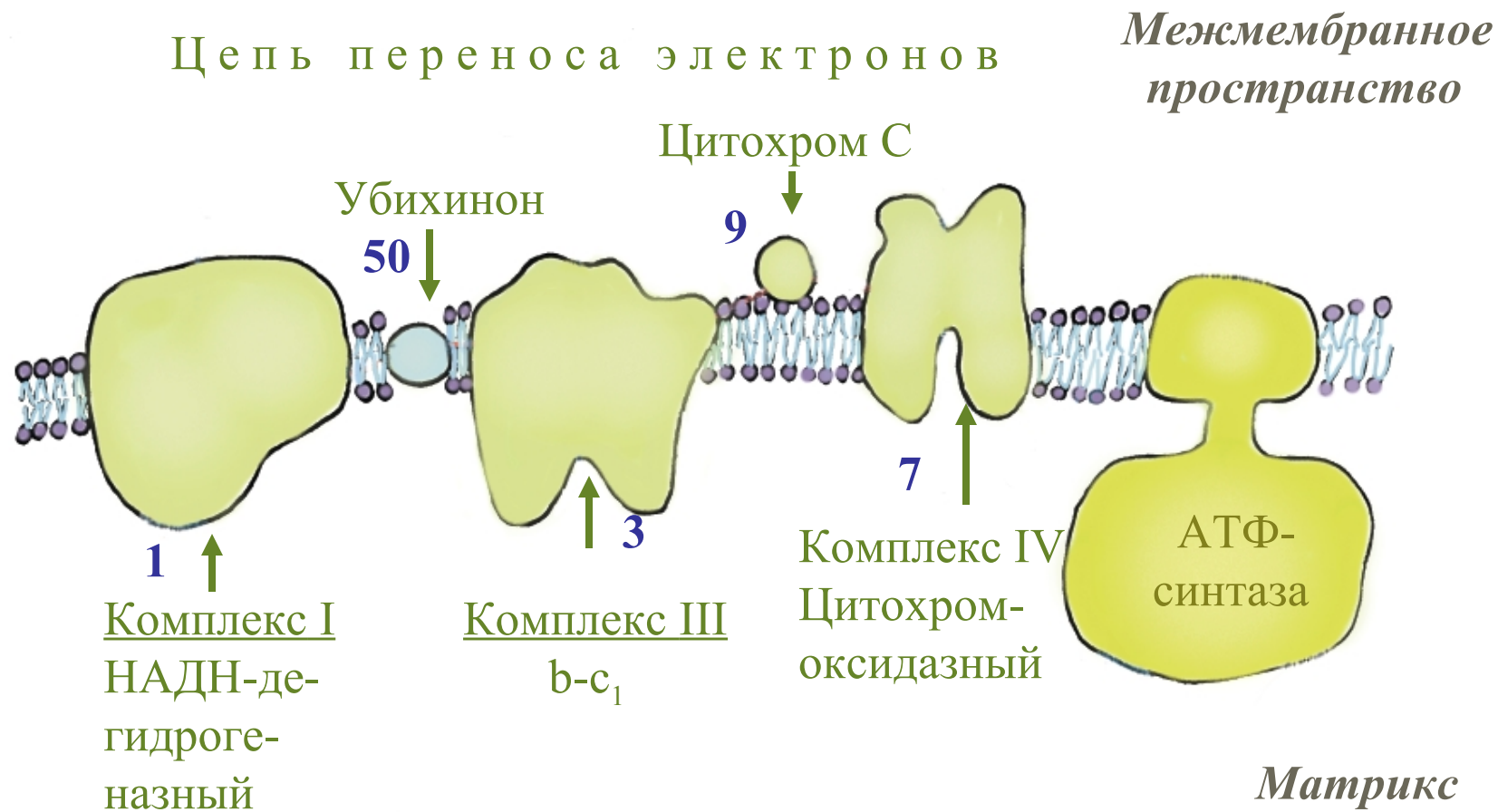
Цикл Кребса

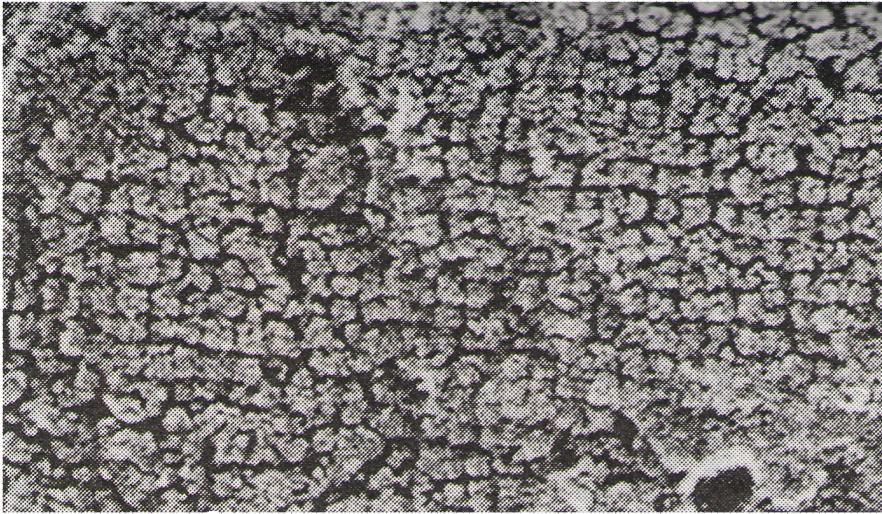


Цикл Кребса



Цепь переноса электронов



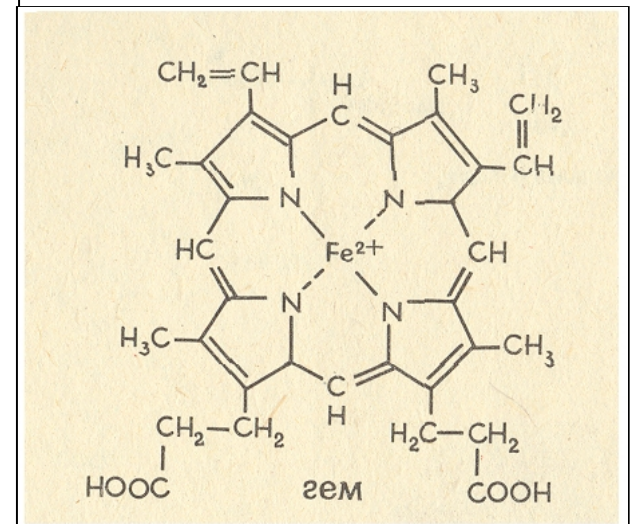
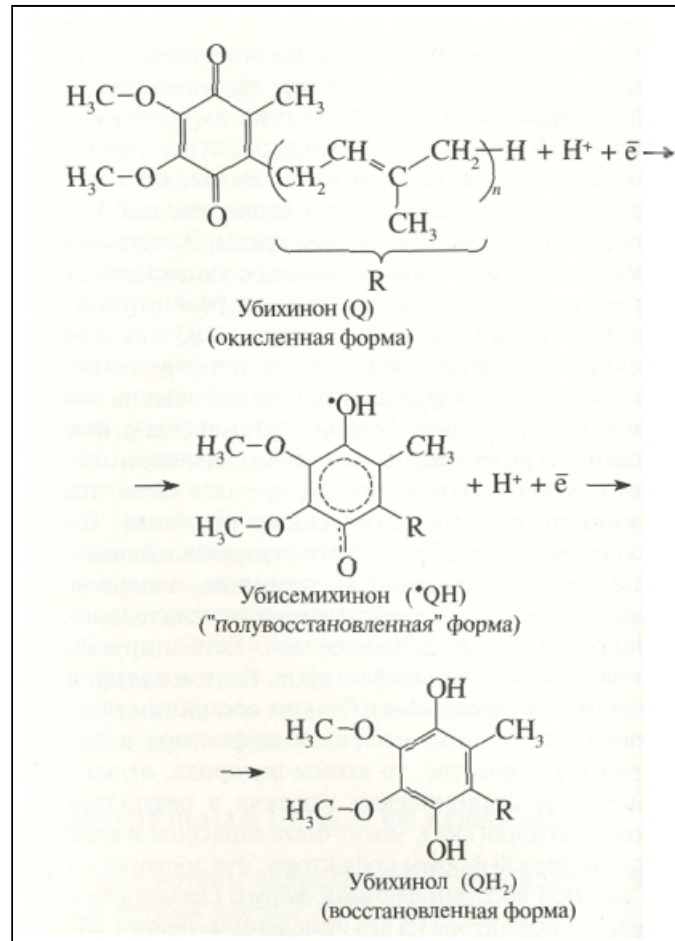


100 нм

Фотография поверхности
внутренней мембраны митохондрии
со стороны матрикса

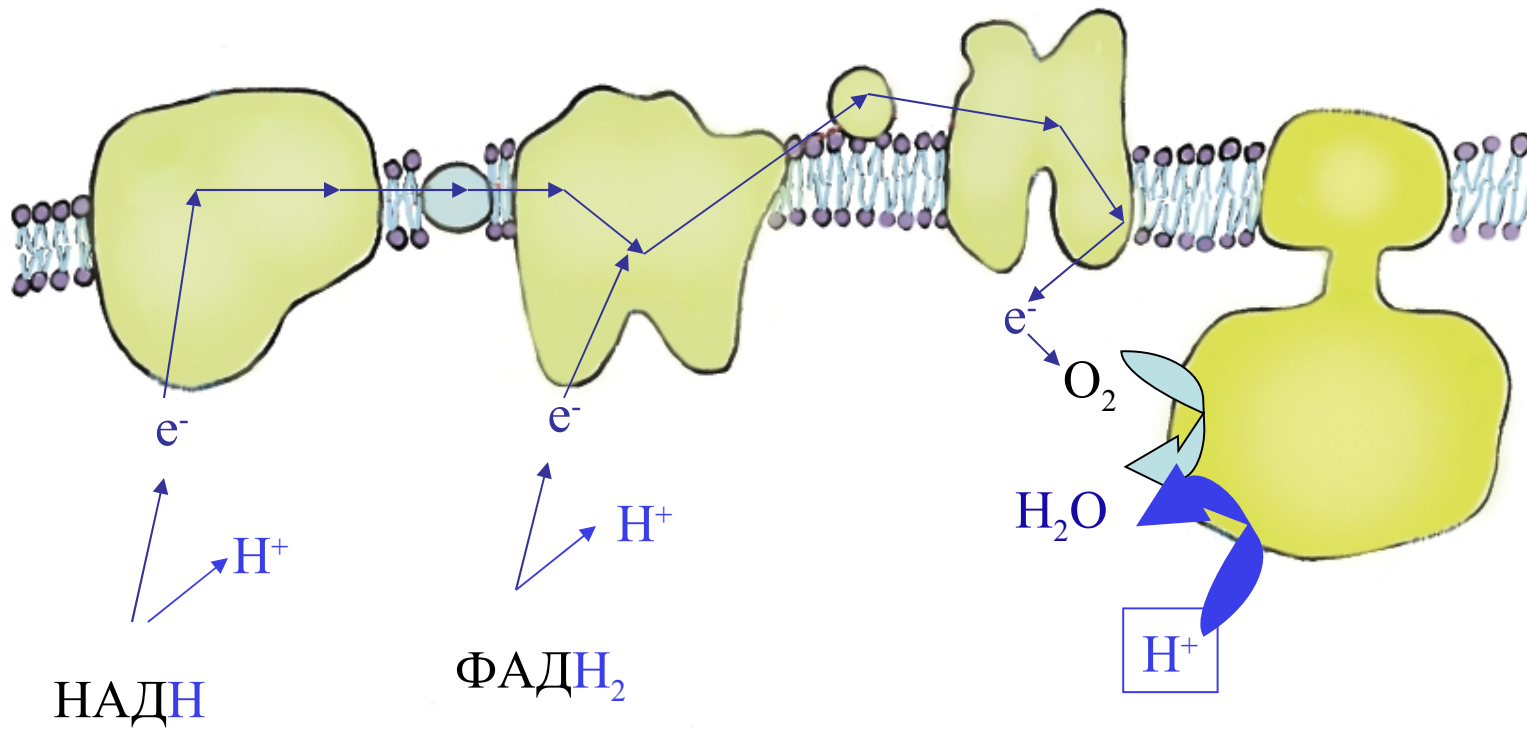
Компоненты цепи переноса электронов

Комплекс I	>40 полипептидов	М.м. ~1000 000 000
Комплекс III	11 x 2 полипептидов	М.м. ~ 300 000
Комплекс IV	13 x 2 полипептидов	М.м. ~ 500 000
Убихинон		
Цитохром С		М.м. 13 000



Работа цепи переноса электронов

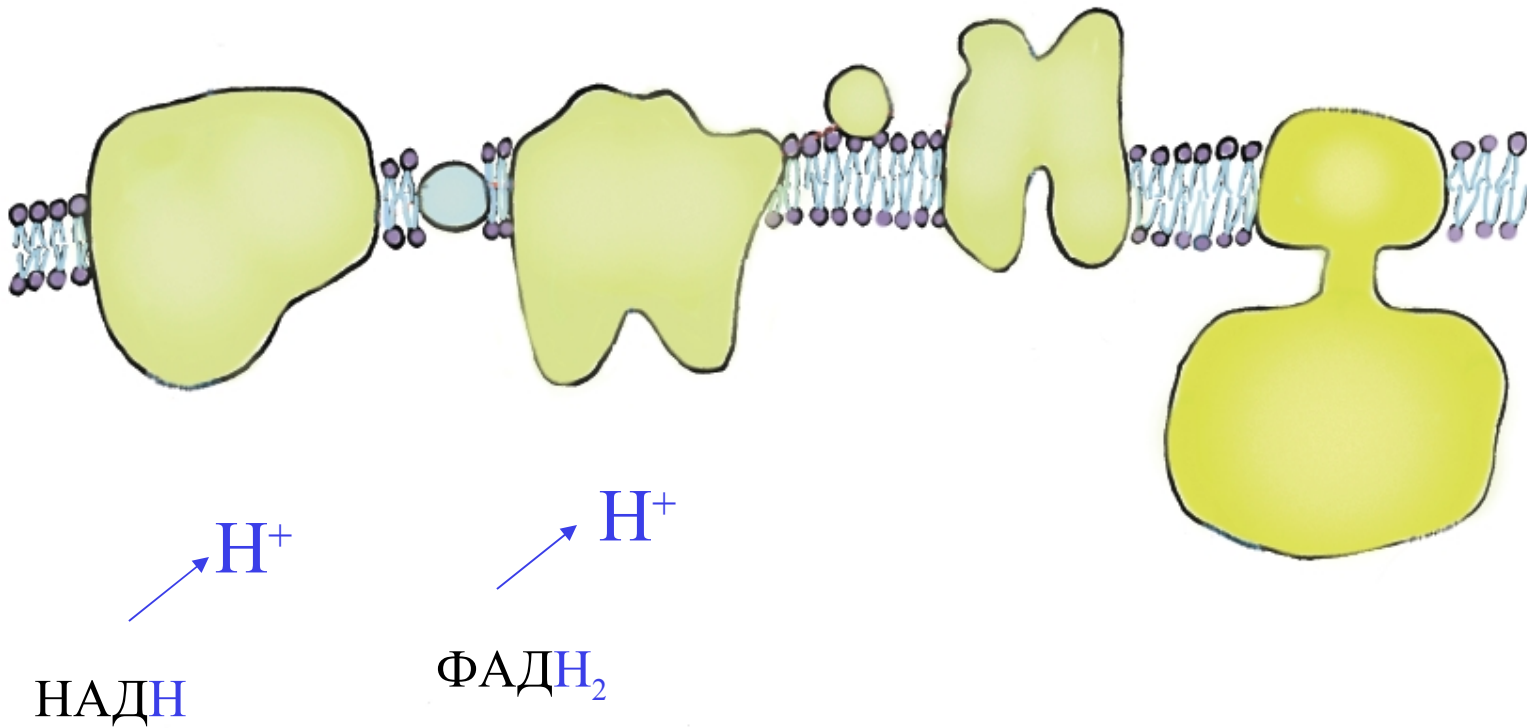
10 нм



Матрикс

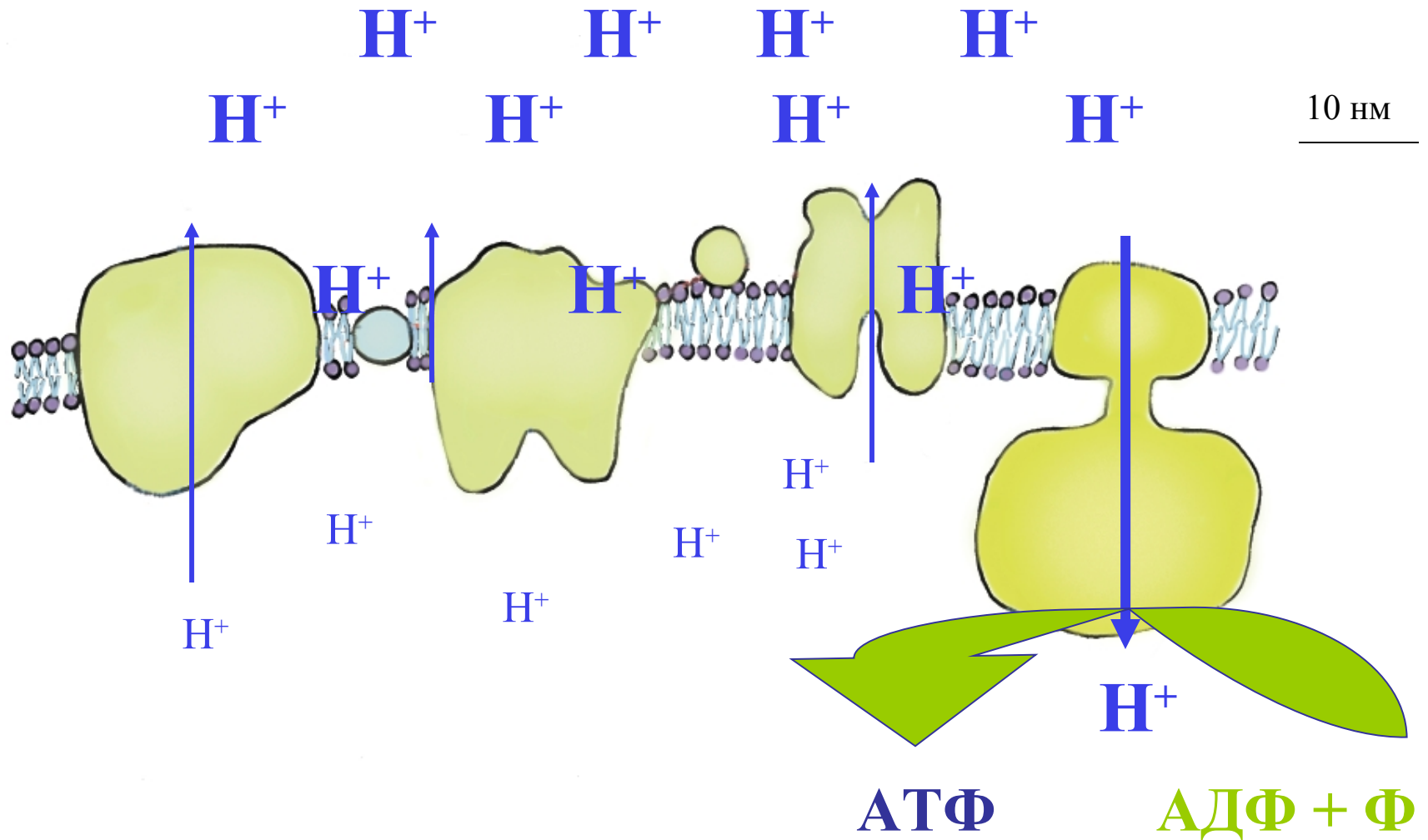
При диссоциации НАДН и ФАДН₂, кроме электронов
возникают протоны

10 нм

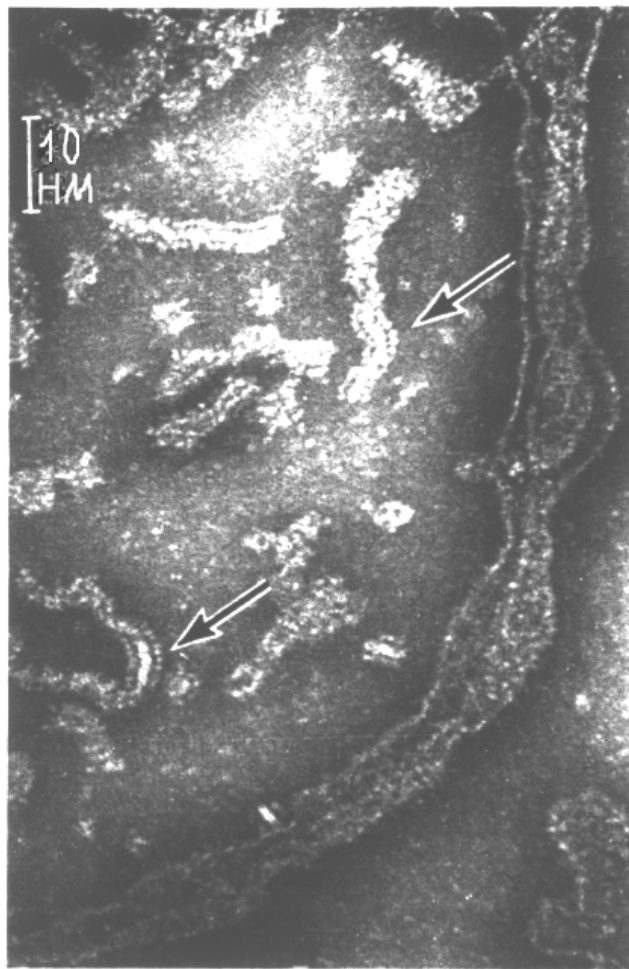
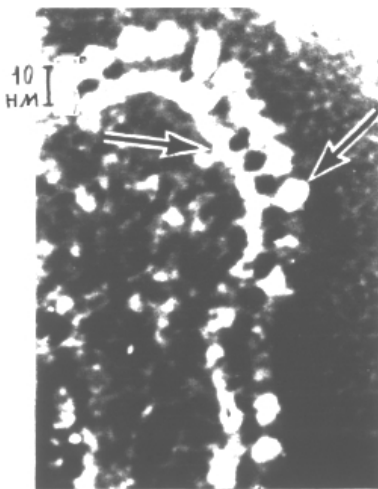


Матрикс

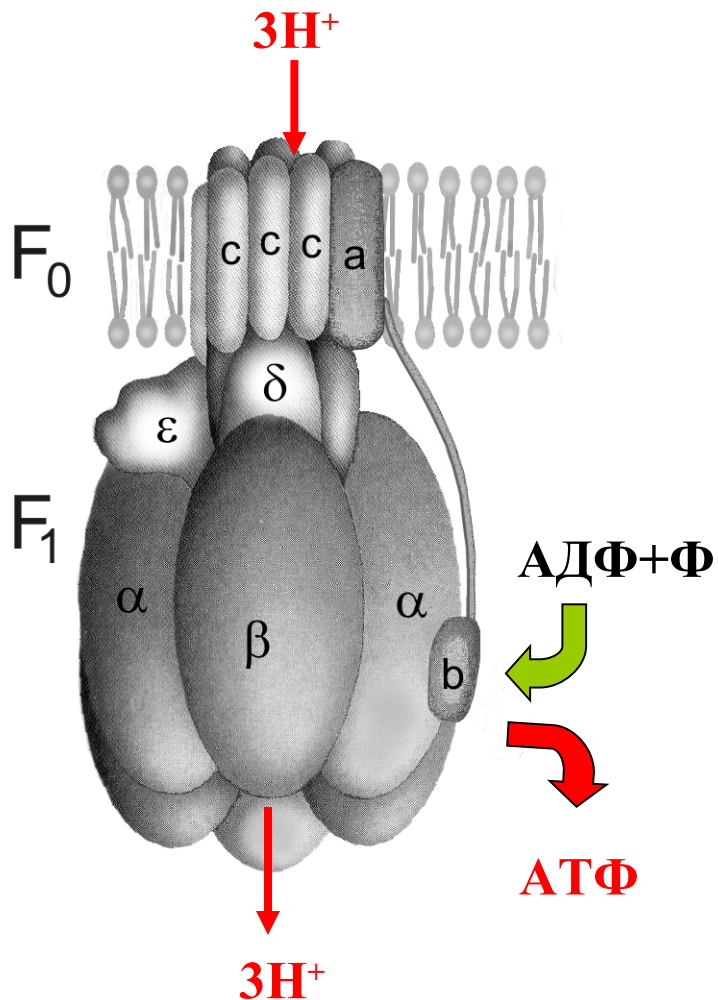
Протонные помпы перекачивают протоны в межмембранное пространство. Через АТФ-синтазу они возвращаются в матрикс.



АТФ-синтаза на электронно-микроскопических фотографиях



АТФ-синтаза



Факторы сопряжения F_0 и F_1 :

F_0 - ab_2c_n ($n = 9-12$)

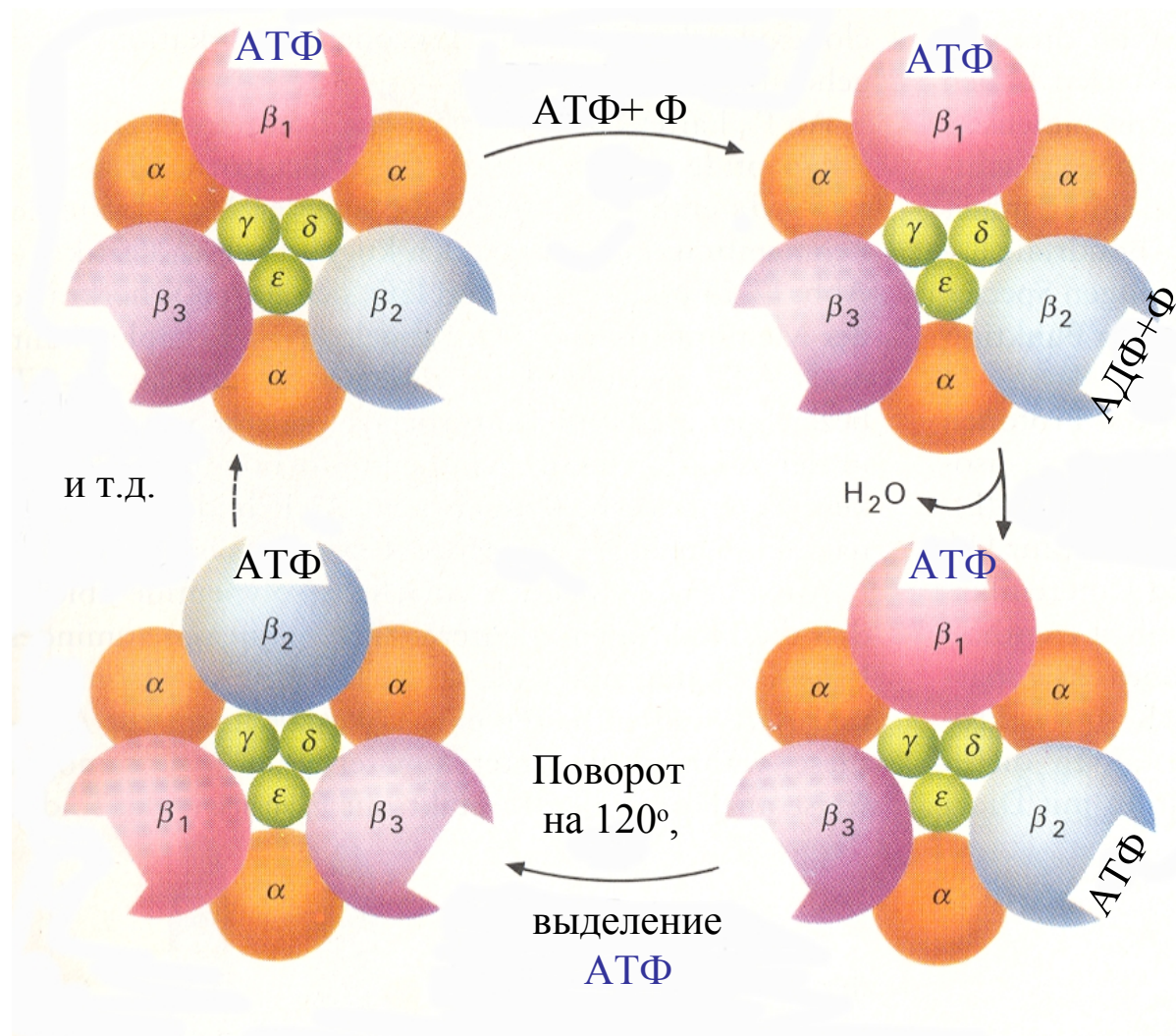
М.м.: a, b - 20 000-30 000
 c - 9 000-12 000

F_1 - $\alpha_3\beta_3\gamma\delta\epsilon$

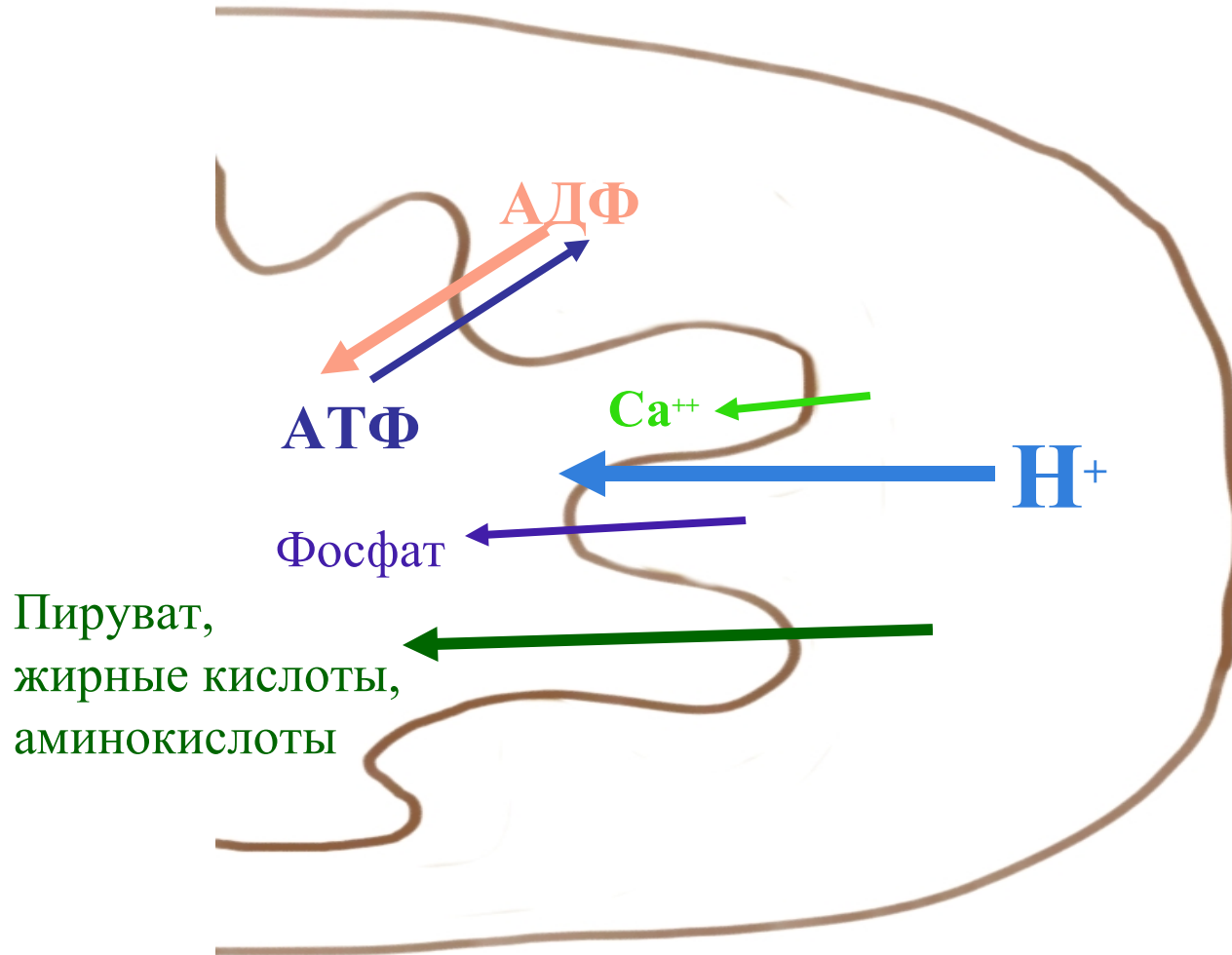
М.м.:

α	-	57 000
β	-	54 000
γ	-	35 000
δ	-	16 400
ϵ	-	5 600
		610 000

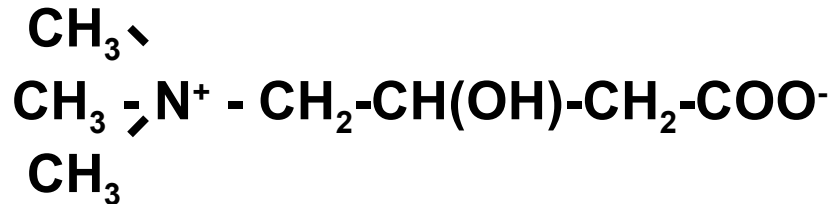
Схема работы АТФ-синтазы



Транспорт веществ через внутреннюю мембрану митохондрий, обеспечиваемый энергией протонного градиента

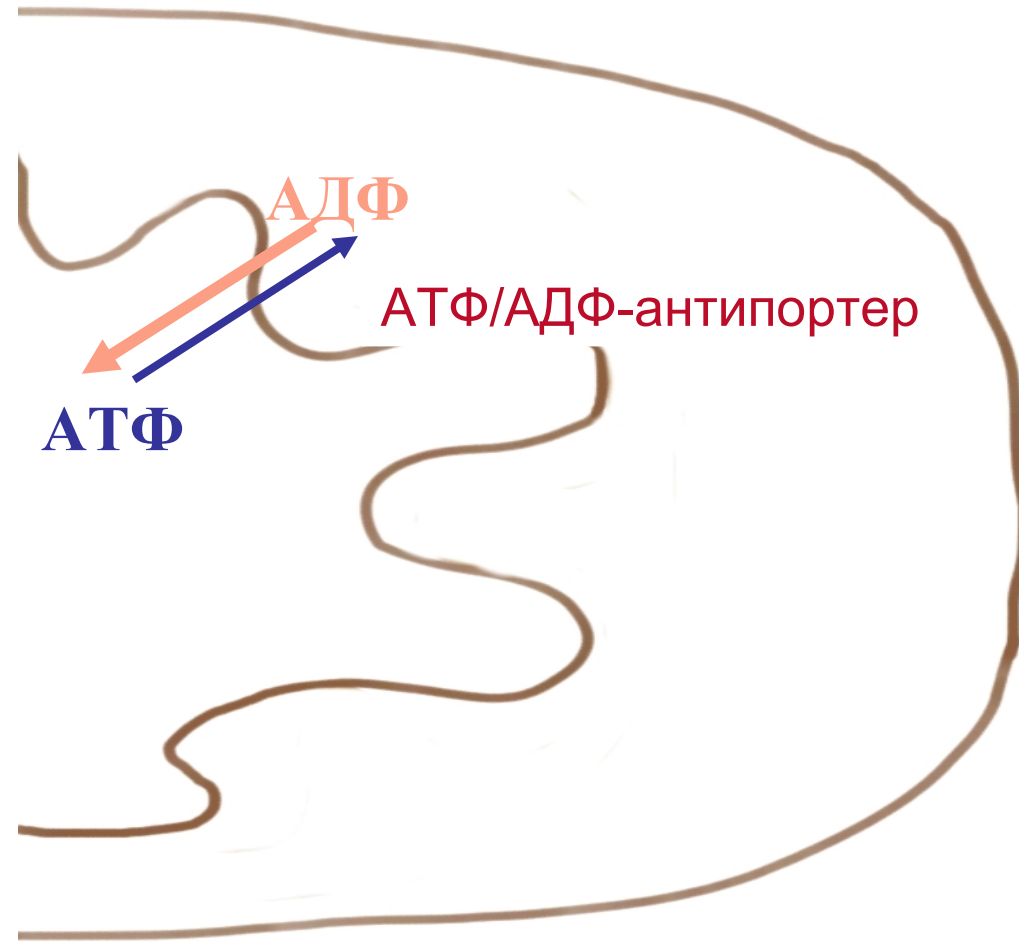


В переносе длинноцепочечных (начиная с C₁₂) жирных кислот участвует **карнитин**

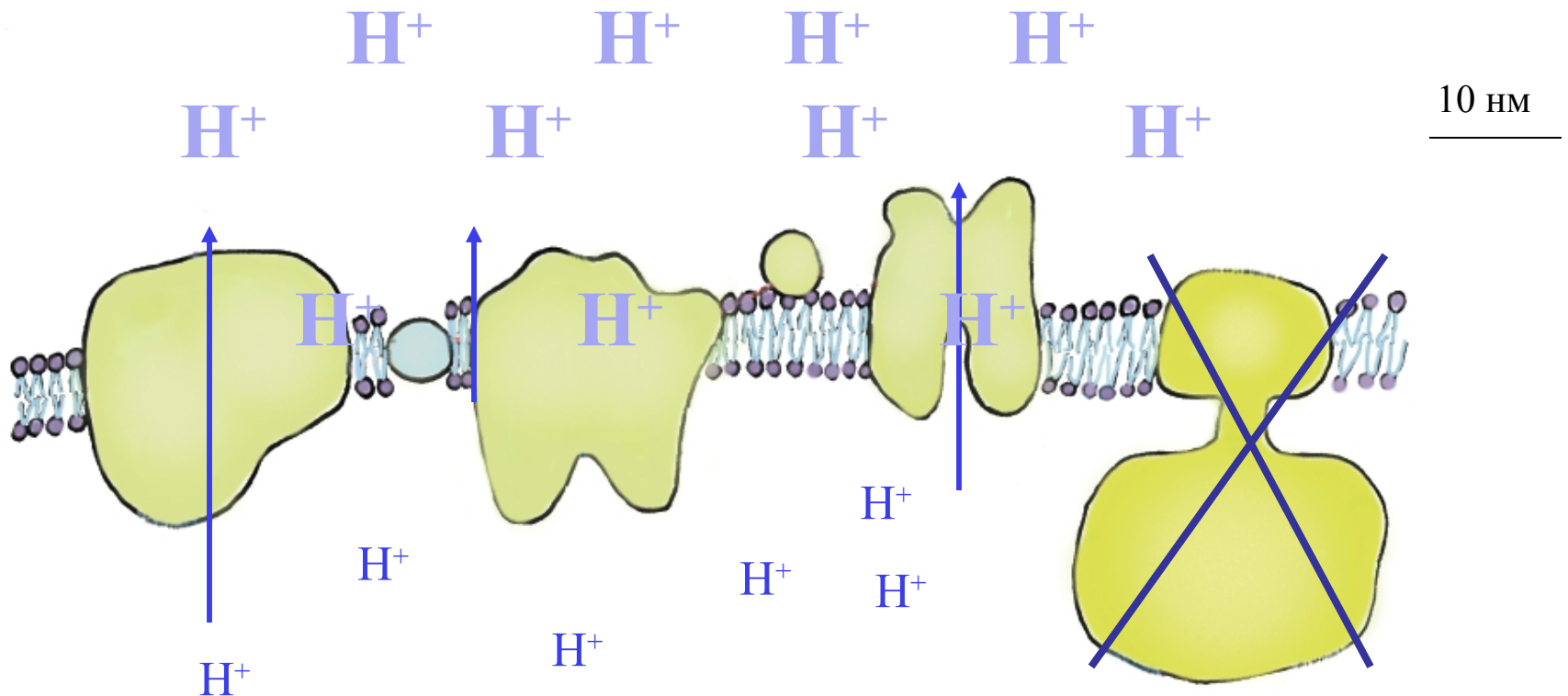


Ацилкарнитин узнается Ацилкарнитин-транслоказой и переносится через мембрану в матрикс митохондрий

Антипорт АТФ и АДФ осуществляет специальный белок



Низкая температура активирует липолиз = отщепление жирных кислот

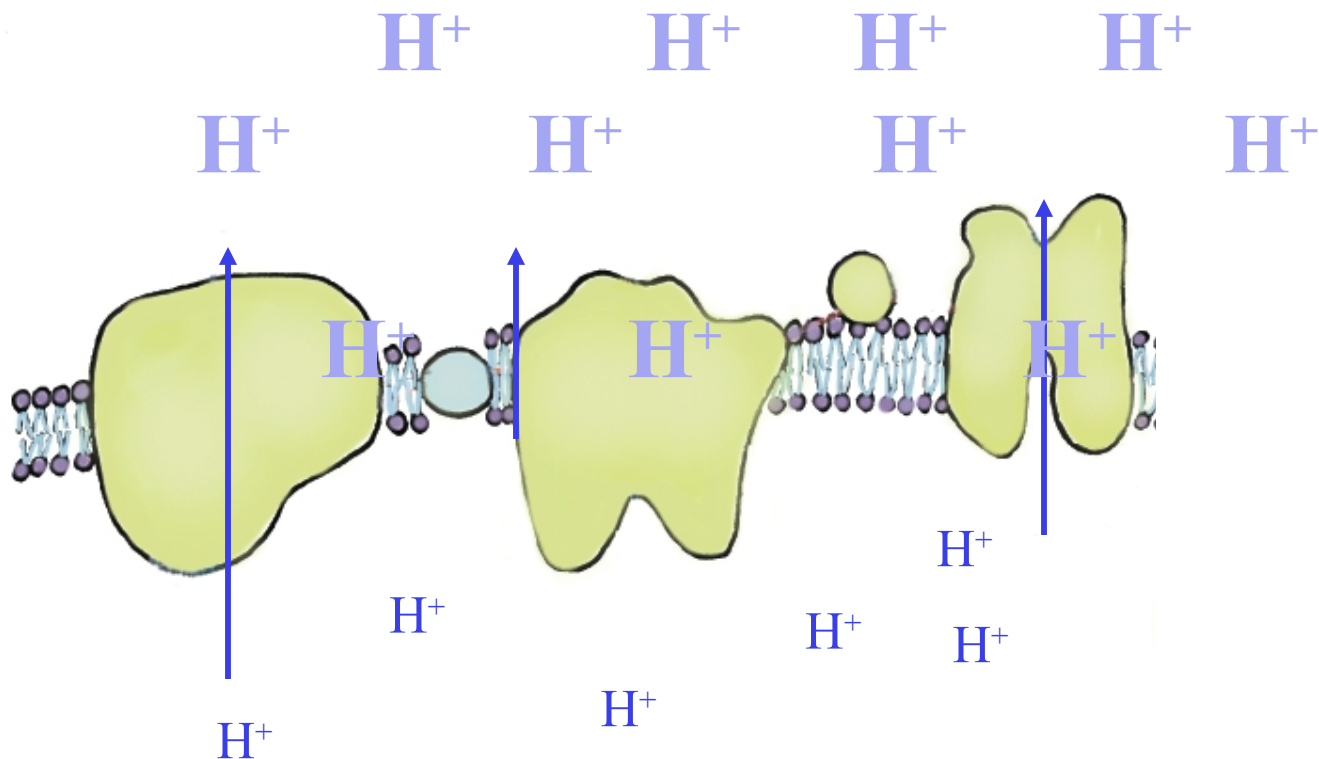


- Жирная кислота захватывает протон в межмембранном пространстве,
- пересекает мембрану,
- диссоциирует на протон и анион жирной кислоты,
- анион жирной кислоты АТФ/АДФ-антипортером переносится в межмембранное пространство

Функции митохондрий

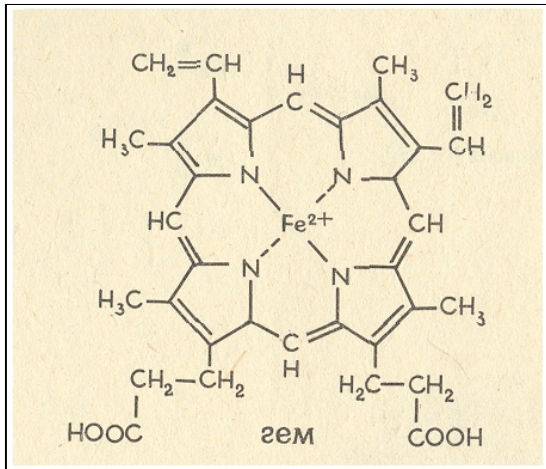
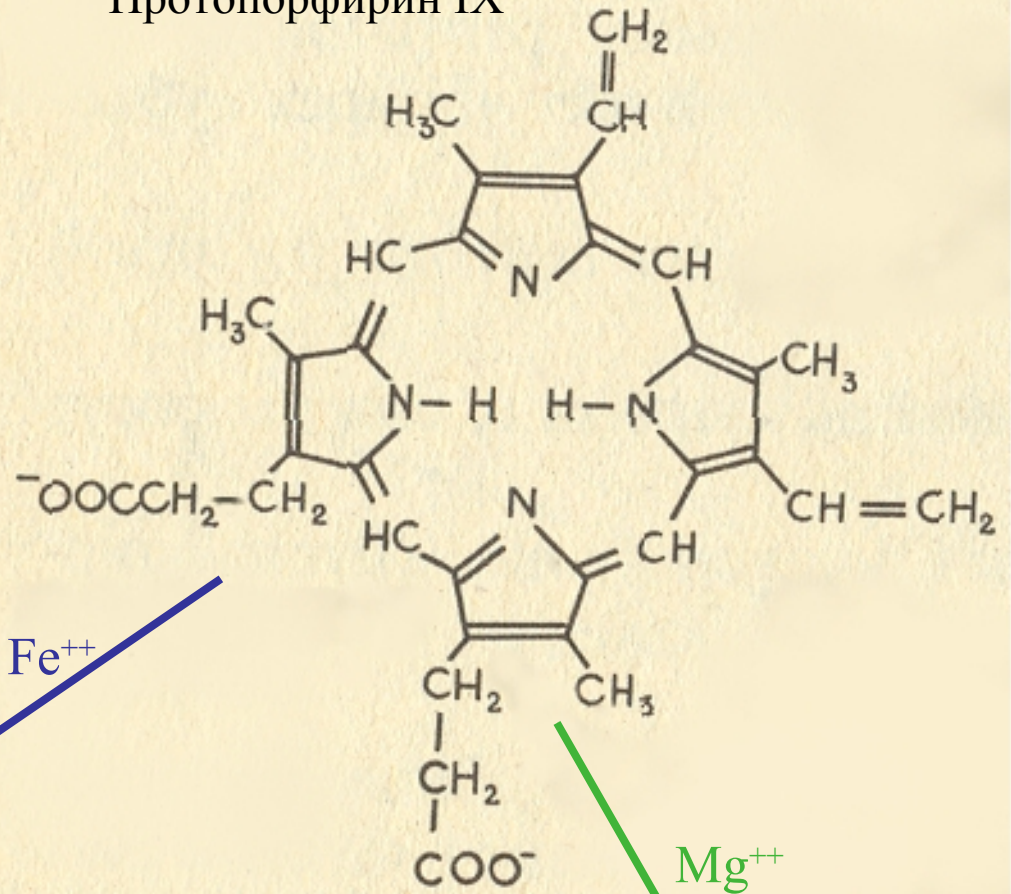
1. Окислительное фосфорилирование
2. Терморегуляция (жирные кислоты, термогенин)
3. Распад жирных кислот и образование ацетил -КоА
4. Удлинение цепей жирных кислот
5. Синтез порфиринов
6. Досинтез стероидных гормонов
7. Участие в метаболизме аминокислот
8. Участие в апоптозе
9. Нейтрализация молочной кислоты
10. Репликация, транскрипция, трансляция

В буром жире имеется **аналог** АТФ/АДФ-антипортера - **термогенин**. У него нет функции антипортера, но он переносит анионы жирных кислот.



10 нм

Протопорфирин IX



Протогем IX

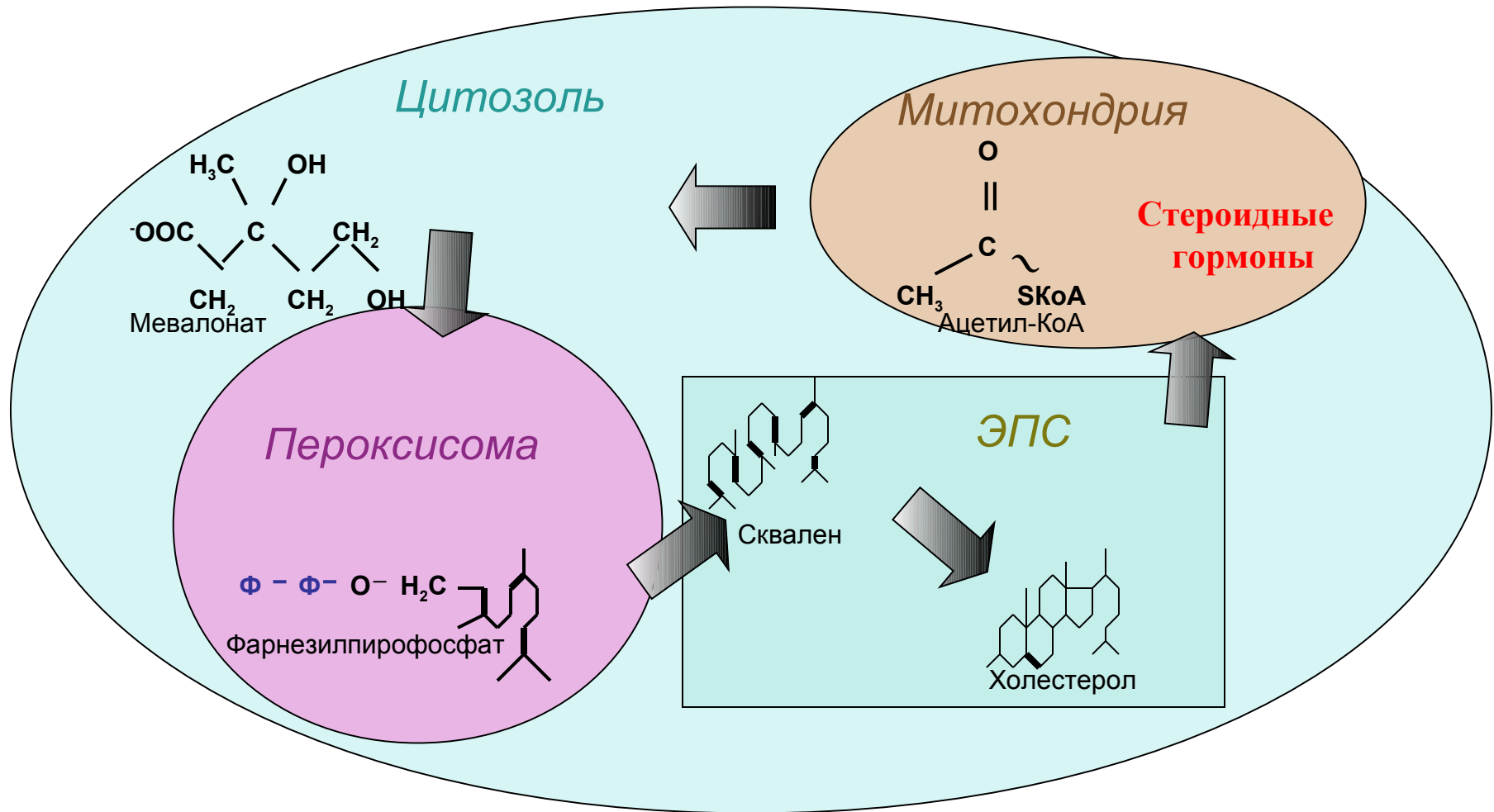
Цитохромы

Гемоглобины

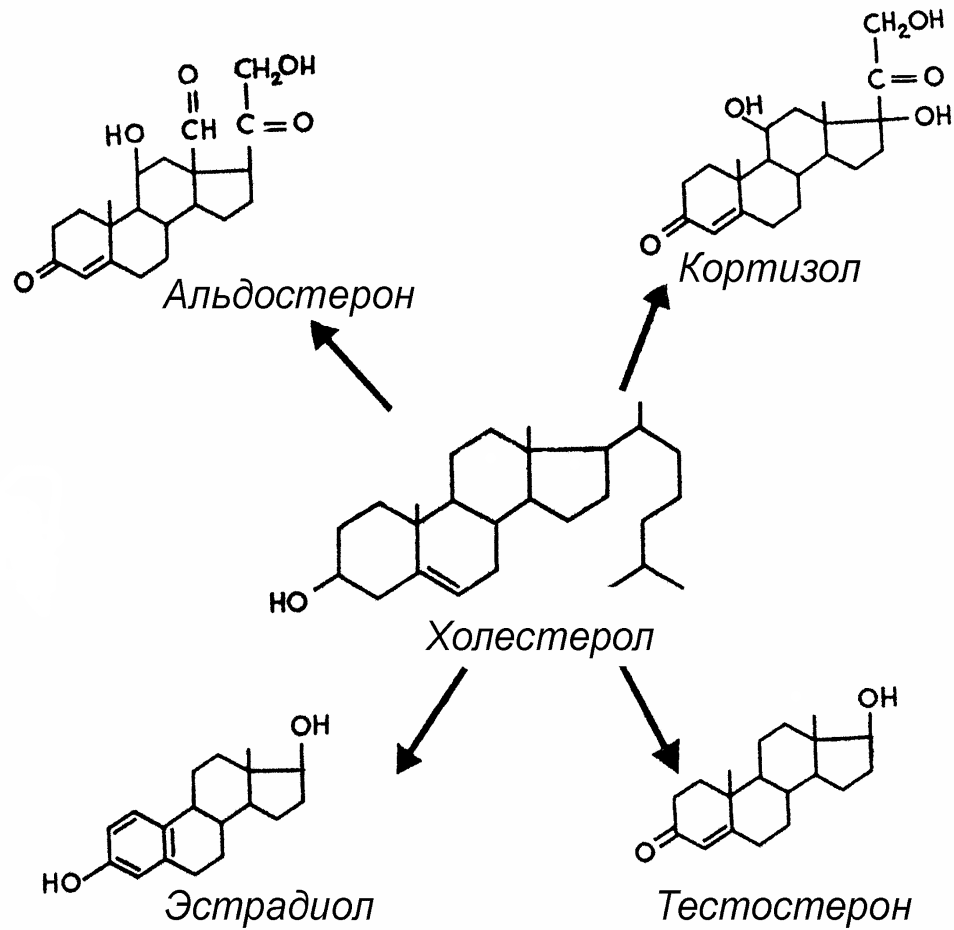
Миоглобин

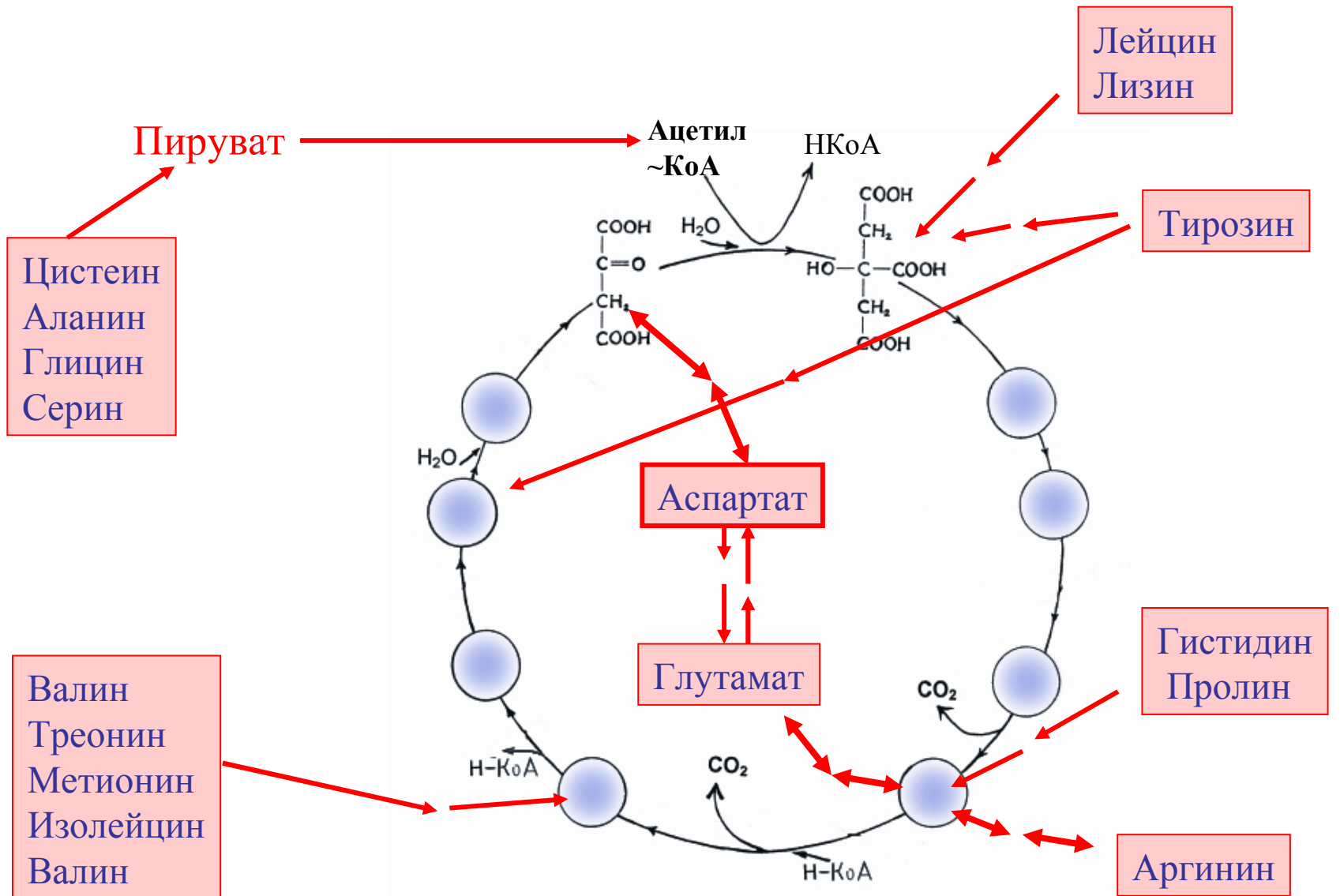
Хлорофилл

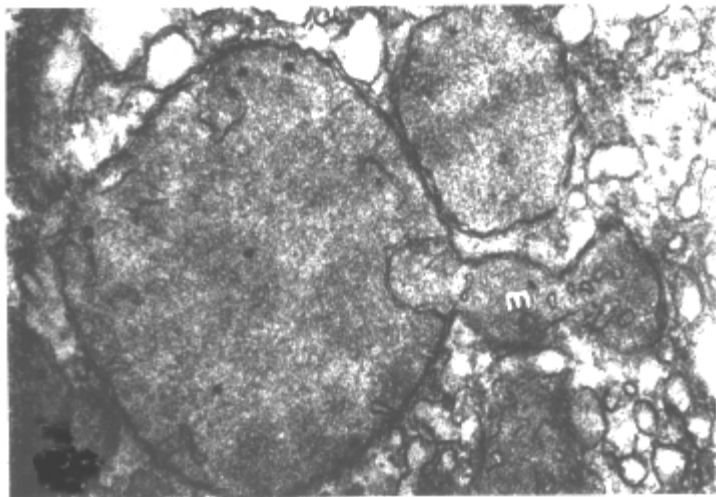
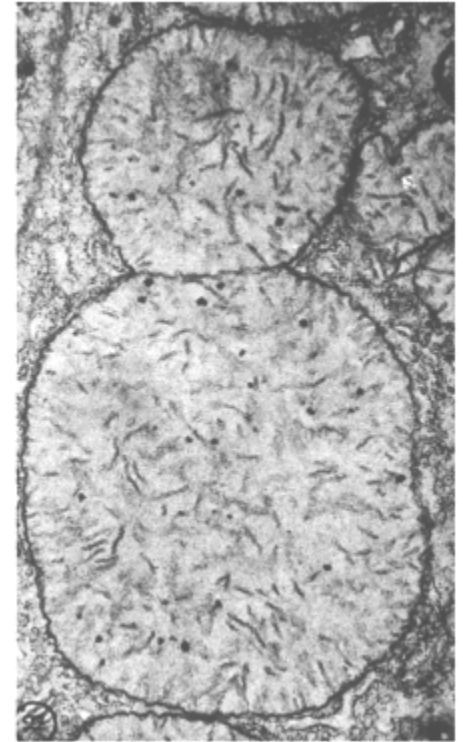
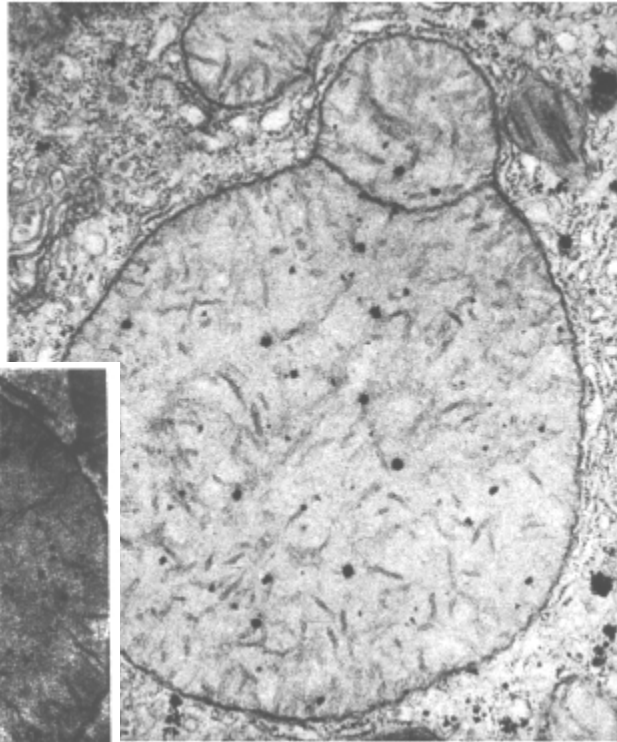
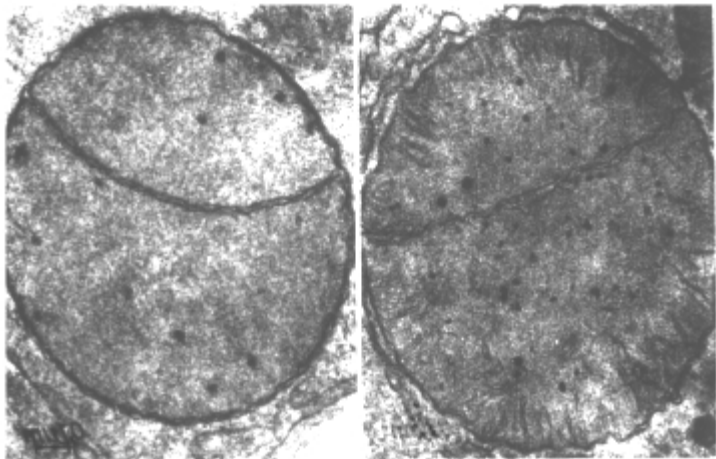
В каждом компартменте имеется свой набор ферментов. В случае необходимости, органоиды кооперируются для проведения химических реакций



Митохондрии







«Размножение» митохондрий