Молекулярная биология для биоинформатиков

- **Академический университет**

Володина Наталья Яковлевна

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Лекция 2 - Введение в биологию

- Строение клетки (обзор)
- Органеллы, ядро, мембраны, основные виды живых организмов (прокариоты и эукариоты), вирусы

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Клеточная теория

- Клетка – основная единица жизни

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Размер эукариотической клетки - 15-20 мкм

Ограничение размеров клетки:

1. Необходимое для жизнедеятельности количество макромолекул
2. С увеличением объемов клетки скорости химических реакций ограничиваются скоростью диффузии молекул.
3. Оптимальное соотношение S/V.

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

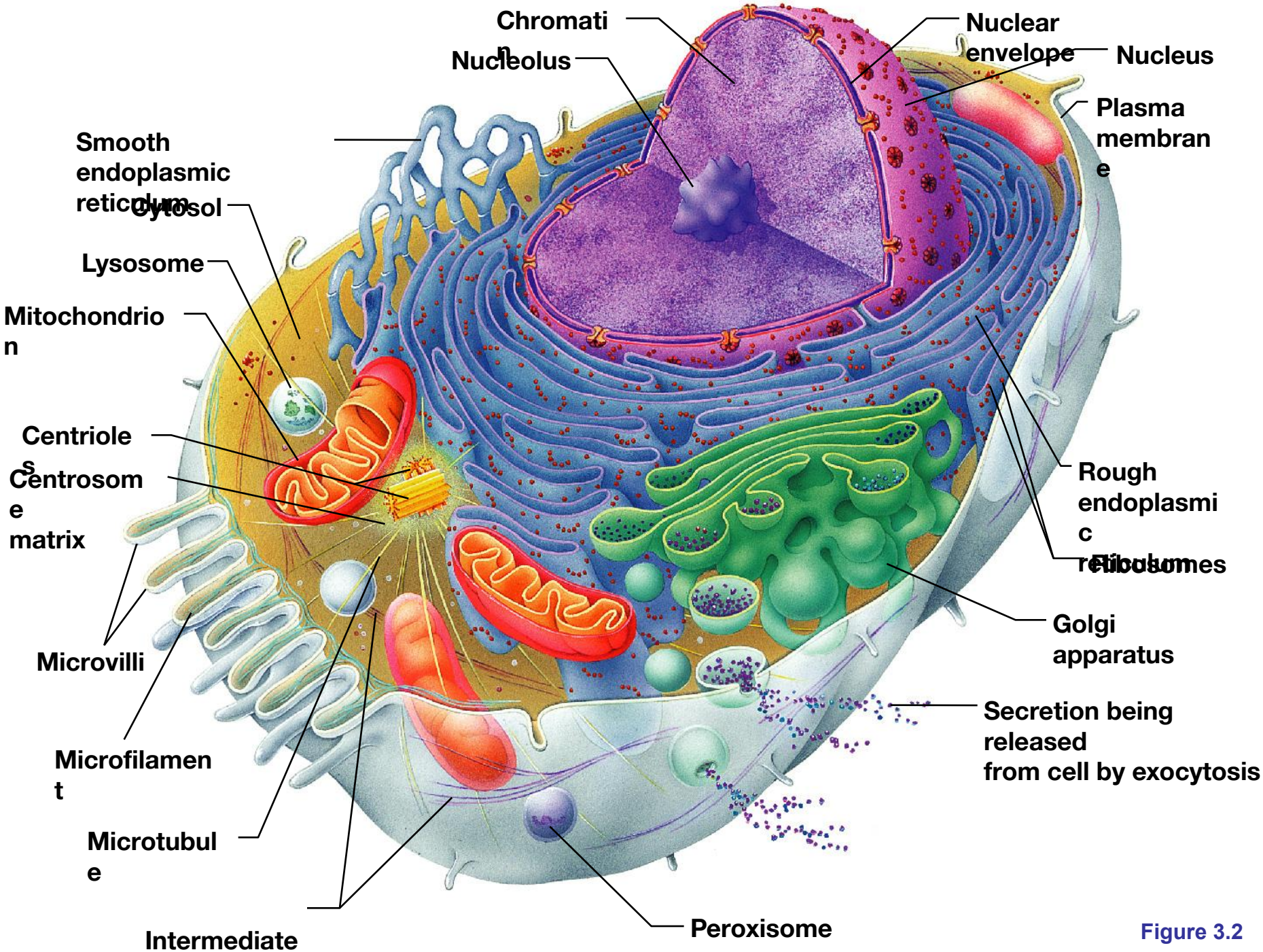

Chromatin
Nucleolus
Nuclear envelope
Nucleus
Plasma membrane
Smooth endoplasmic reticulum
Cytosol
Lysosome
Mitochondrion
Centrioles
Centrosome matrix
Rough endoplasmic reticulum
Ribosomes
Golgi apparatus
Microvilli
Secretion being released from cell by exocytosis
Microfilament
Microtubule
Intermediate
Peroxisome

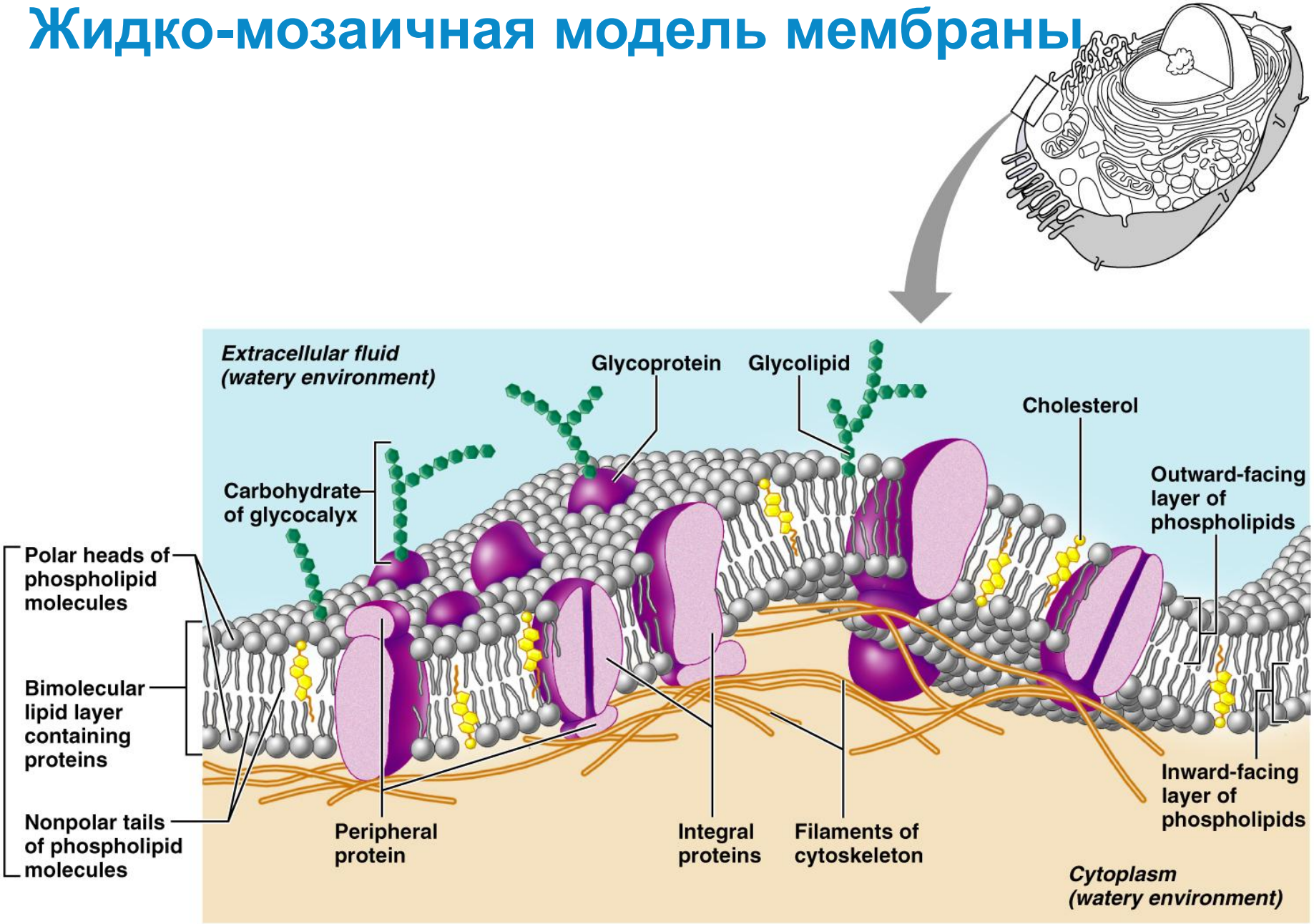
Figure 3.2

Плазматическая (клеточная) мембрана

- Двойной липидный слой с встроенными молекулами белков
- Липидный слой состоит из фосфолипидов, гликолипидов и холестерола
  - Гликолипиды – это липиды со встроенным углеводом
  - Фосфолипиды имеют гидрофобный (липид) и гидрофильный (фосфат) концы

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

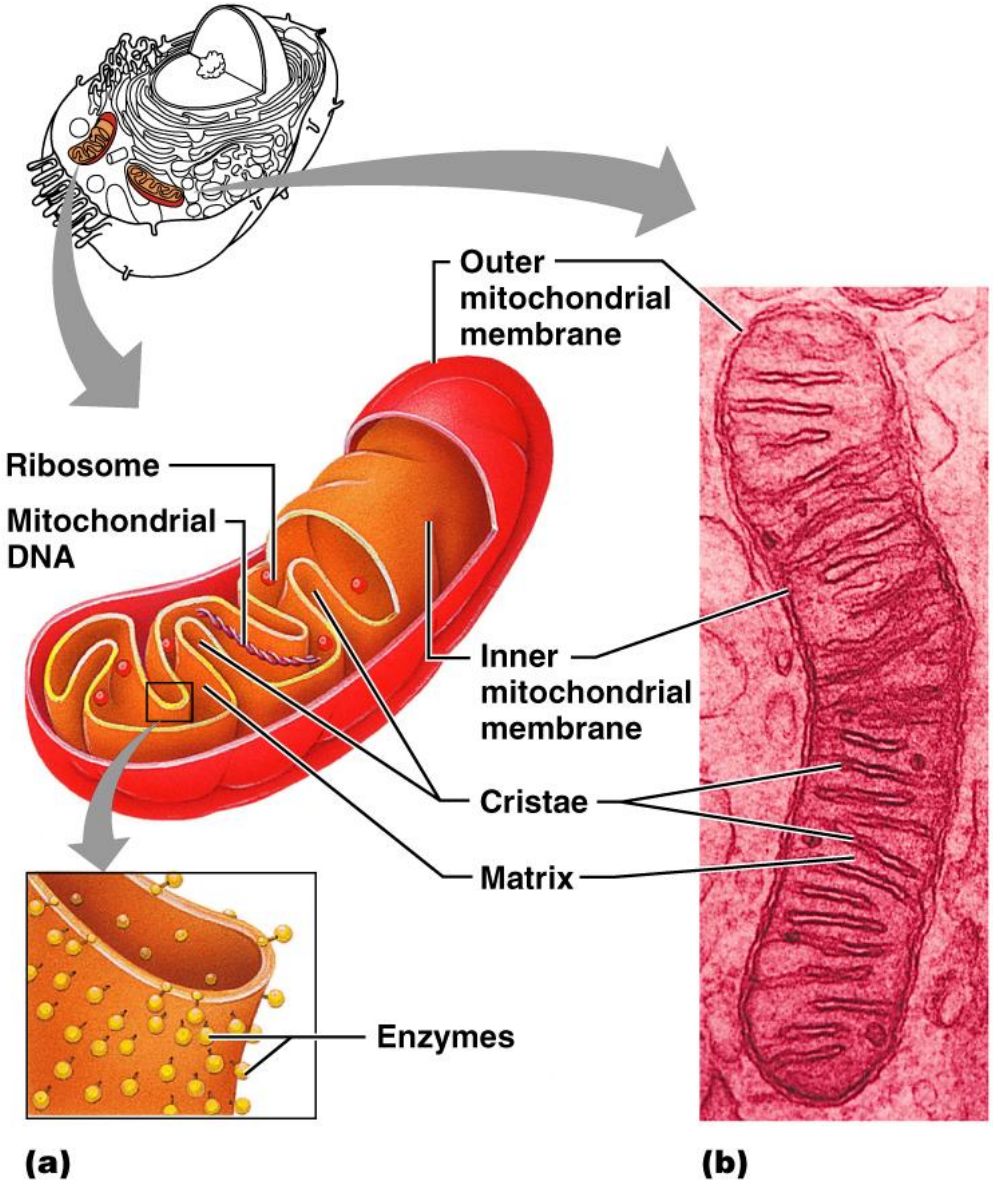
Жидко-мозаичная модель мембраны



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.3

Митохондрии



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.17a, b

Рибосомы

- Гранулы, содержащие белки и рРНК
- Место белкового синтеза
- Свободные рибосомы синтезируют растворенные белки
- Рибосомы, связанные с мембранами, производят белки для включения в мембраны

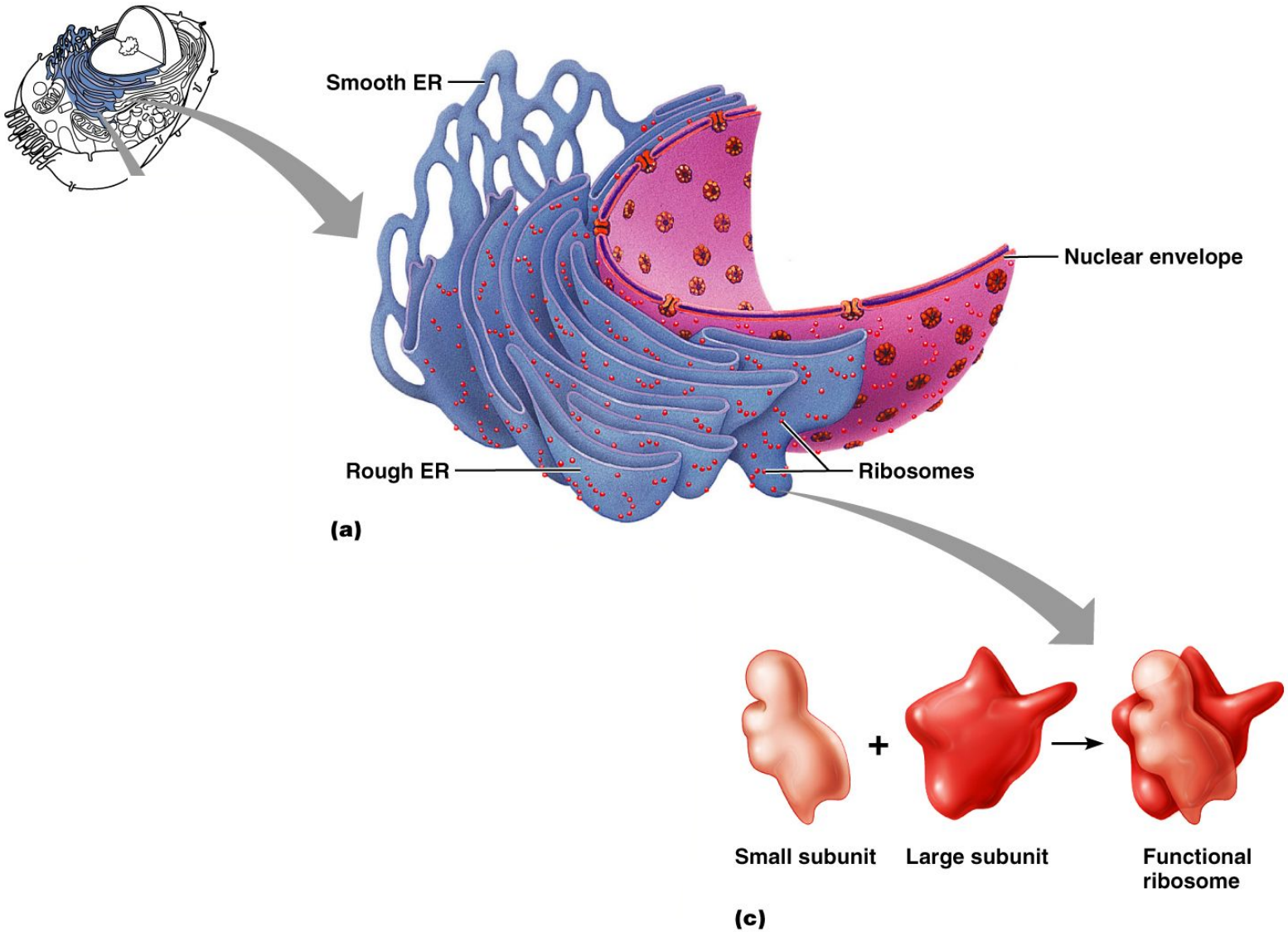
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Эндоплазматический ретикулум (ЭР)

- Трубочки и пластинки, связанные друг с другом
- Связан с ядерной мембраной
- 2 типа – гладкий и шероховатый

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Эндоплазматический ретикулум (ЭР)



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.18a, c

Шероховатый ЭР

- Внешняя сторона на поверхности содержит много рибосом
- Производит все мембранные белки и фосфолипиды

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Гладкий ЭР

- Состоит из сети трубочек
  - В печени – участвует в метаболизме липидов и холестерола
  - В печени и почках – детоксикация химических веществ
  - Синтез стероидных гормонов

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Гладкий ЭР

- В клетках кишечника – всасывание, синтез и транспорт жиров
- В мышечных клетках – запас и выброс ионов кальция

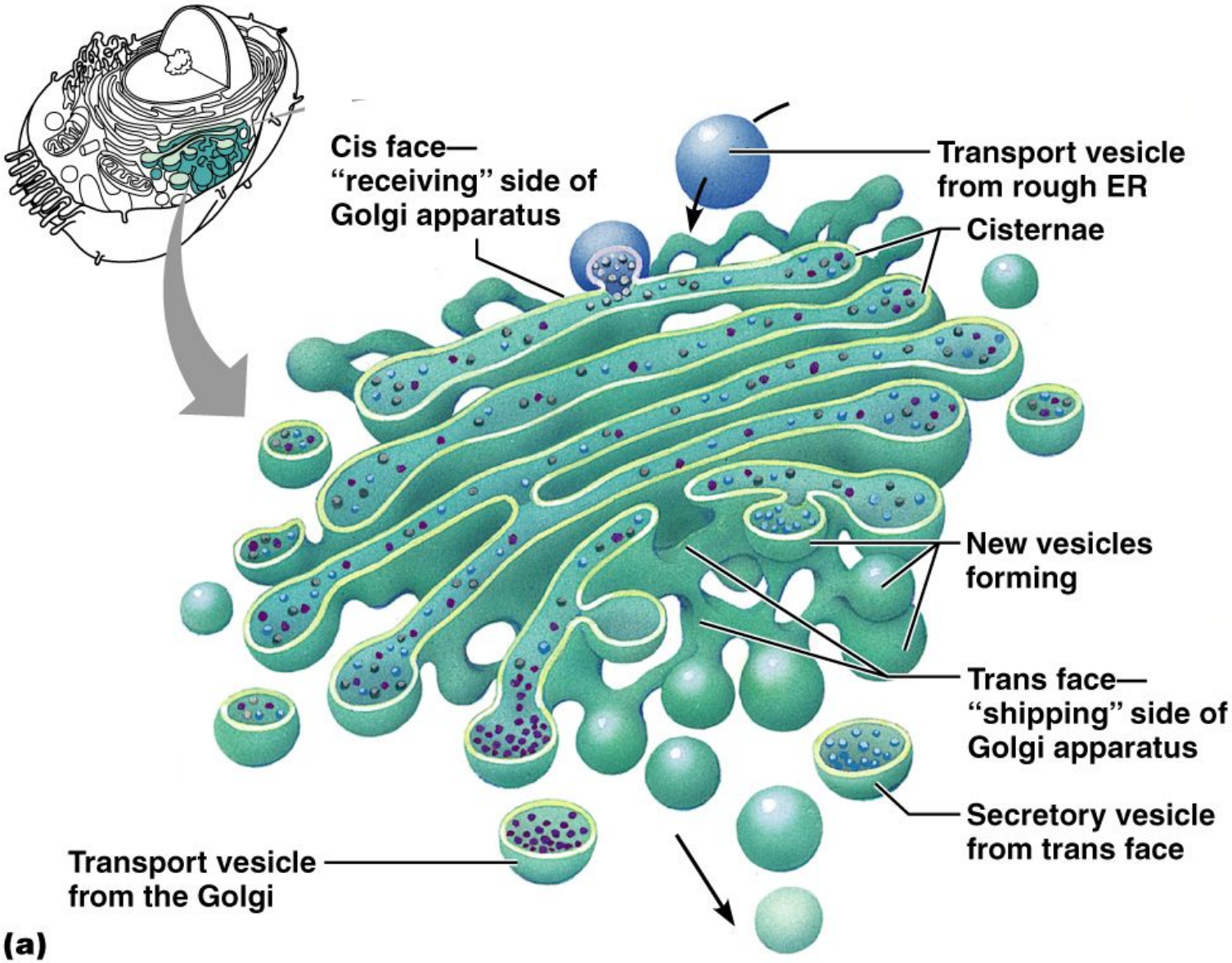
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Аппарат Гольджи

- Стопка плоских мембранных мешков
- Модификация, концентрация и упаковка белков
- Транспортные пузырьки от ЭР соединяются с cis стороной Гольджи
- Белки затем мигрируют к trans стороне Гольджи, откуда секреторные пузырьки отправляются к пункту назначения

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

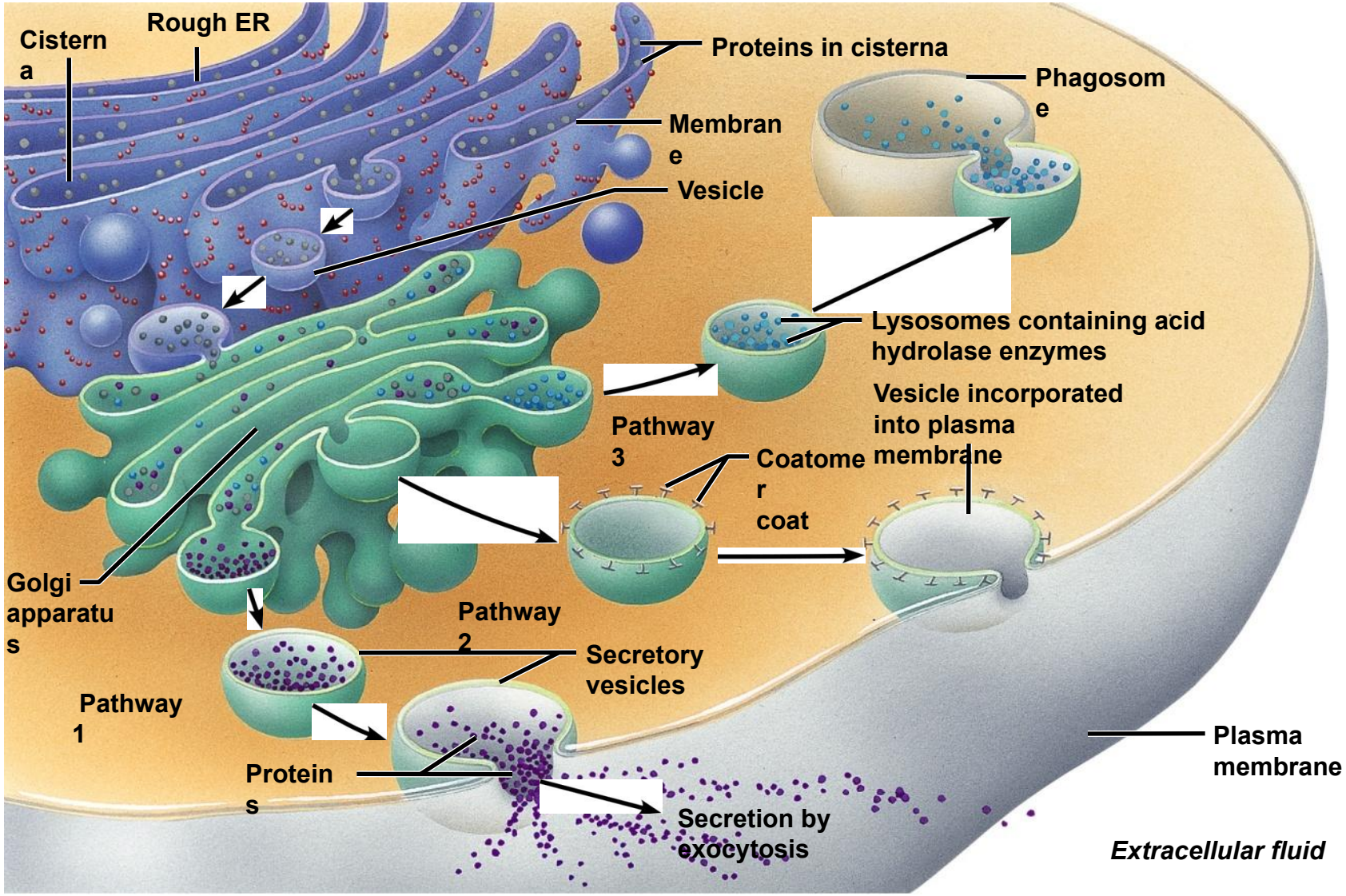
Аппарат Гольджи



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.20a

Функции аппарата Гольджи



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

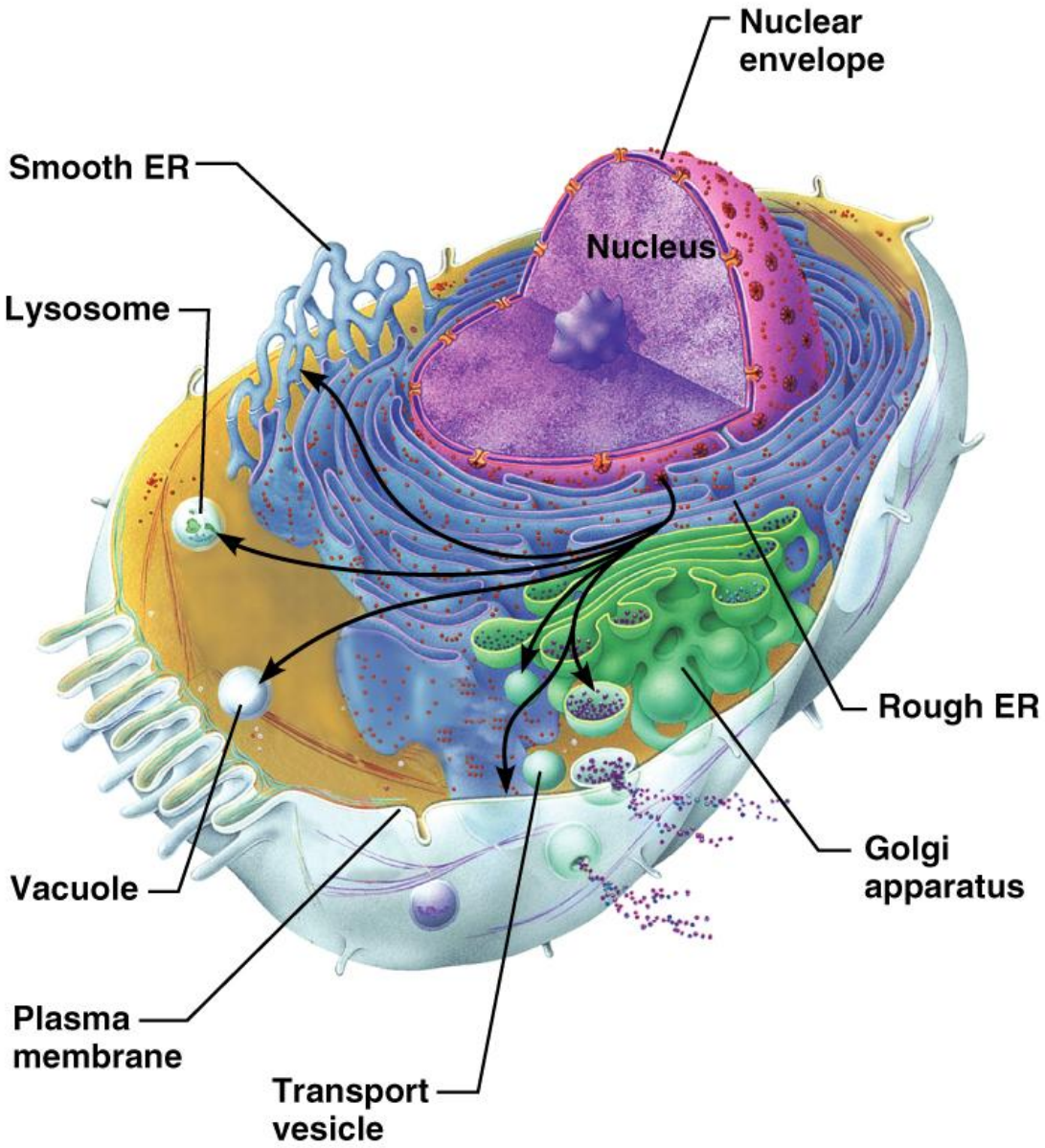
Figure 3.21

Лизосомы

- Мембранные органеллы, содержащие пищеварительные ферменты
- Переваривают бактерии, вирусы, токсины, отжившие органеллы, разрушают гликоген
- Разрушают отмершие ткани
- Разрушают костную ткань с высвобождением ионов кальция
- Иммунные клетки содержат секретируемые лизосомы

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Эндомембранная система



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.23

Пероксисомы

- Мембранные органеллы, содержащие оксидазы и каталазы
- Участвуют в синтезе жирных кислот
- Обезвреживают токсичные вещества
- Нейтрализуют свободные радикалы
  - Свободные радикалы – высокореактивные вещества с неспаренными электронами (например, O_2^-)

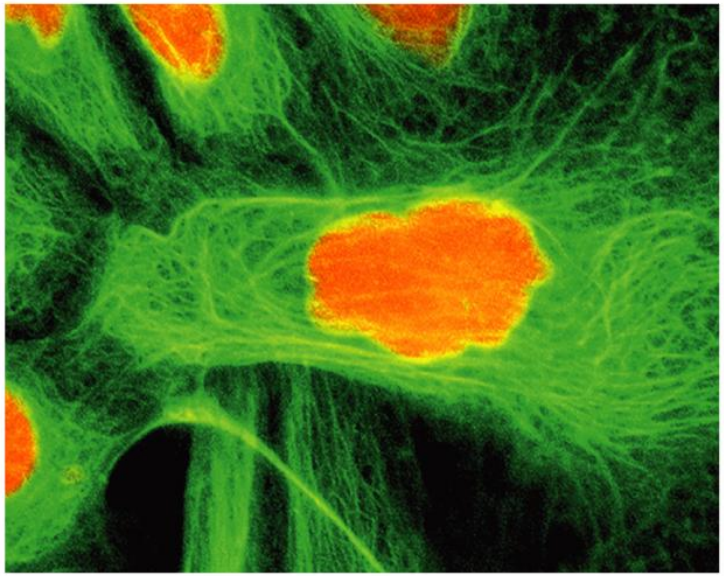
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

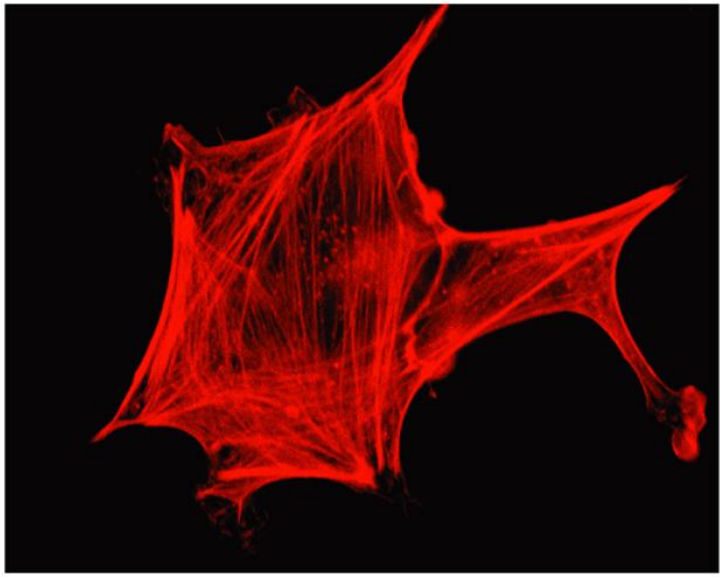
Цитоскелет

Микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты

(a) Microfilament

(b) Intermediate filament

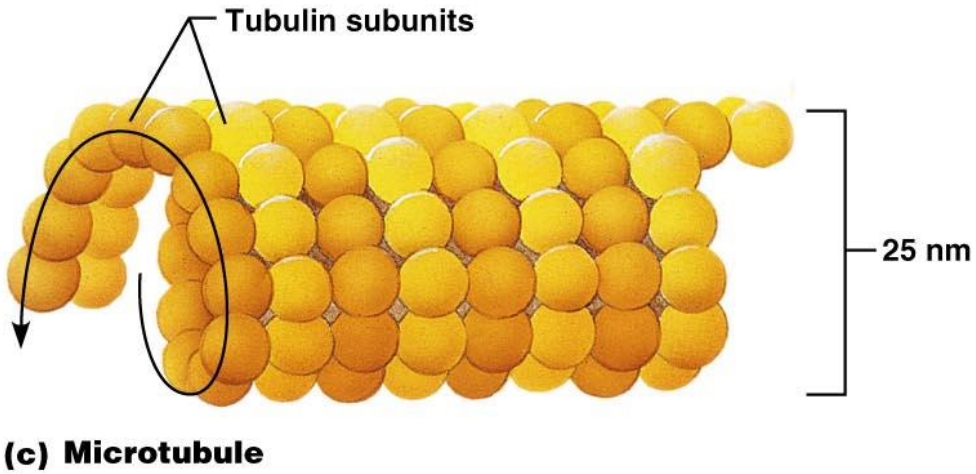


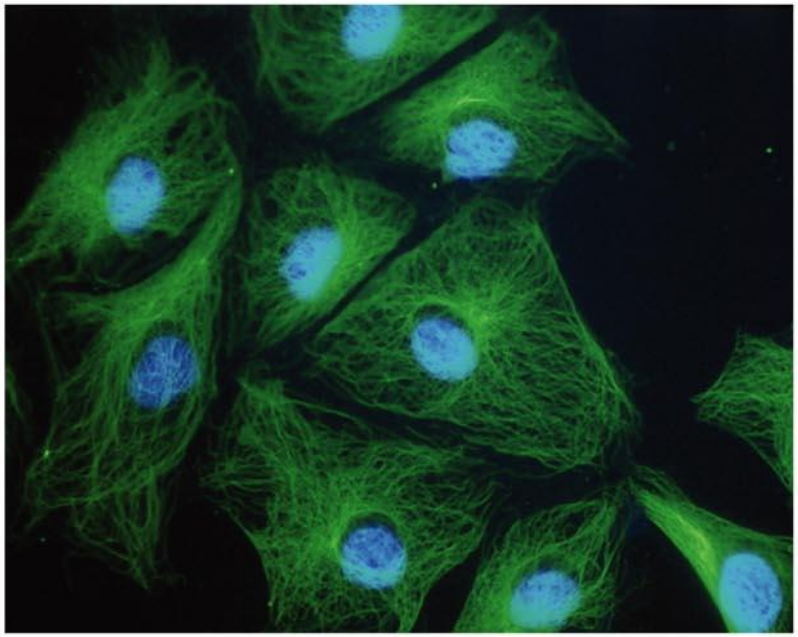


Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.24a-b

Цитоскелет





Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.24c

Микротрубочки

- Трубочки состоящие из сферического белка тубулина
- Отвечают за форму клетки и распределение органелл

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Микрофиламенты

- Нити белка актина
- Присоединены к цитоплазматической стороне клеточной мембраны
- Усиливают клеточную поверхность, связываются с молекулами клеточной адгезии и участвует в эндо и экзоцитозе
- Актиновые миофибриллы

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Промежуточные филаменты

- Прочные, нерастворимые белки
- Усиливают прочность клетки против натяжения и образуют десмосомы

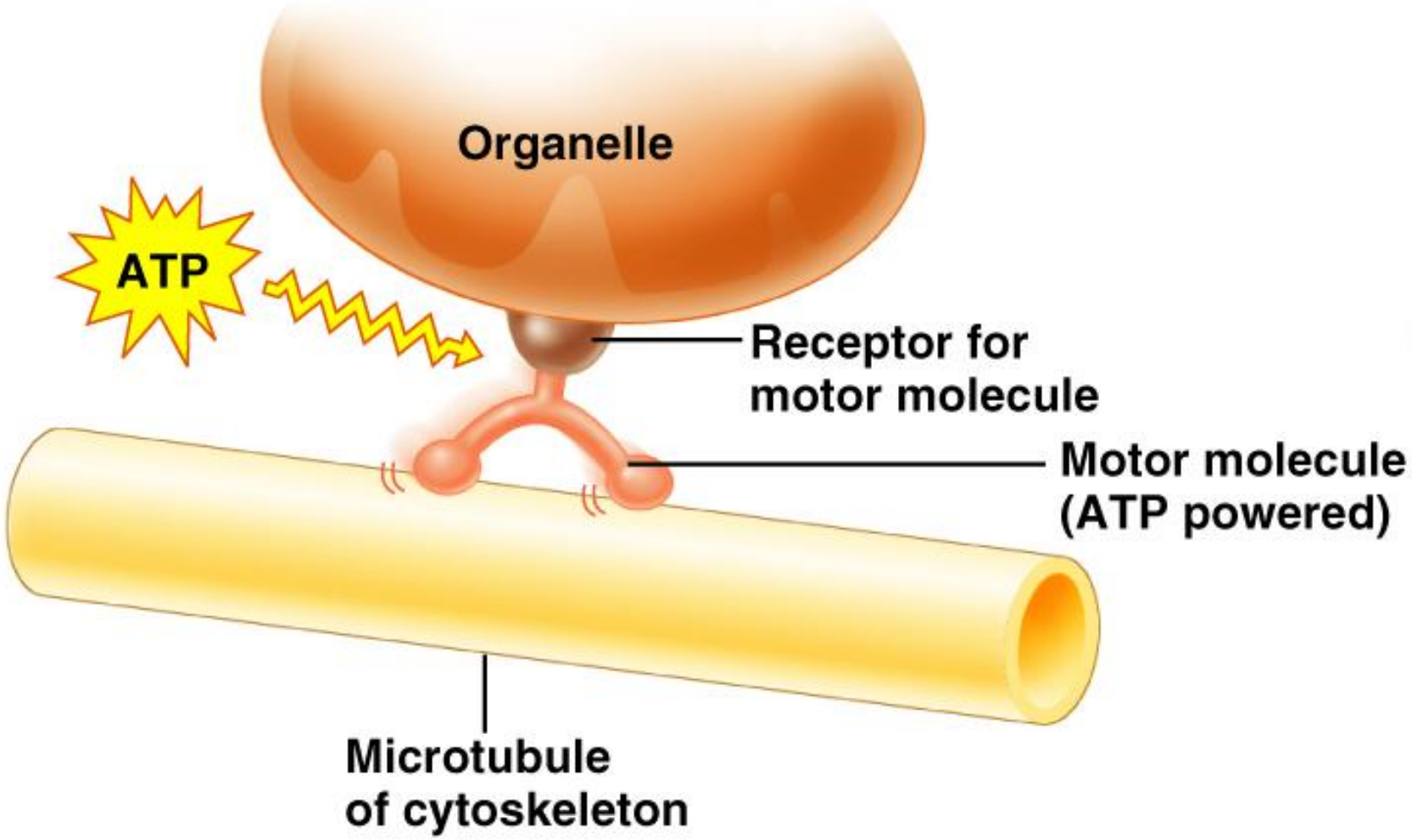
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Двигательные молекулы

- Комплексы белков, участвующие в мобильности
- Требуют энергии АТФ
- Присоединяются к органеллам

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Двигательные молекулы

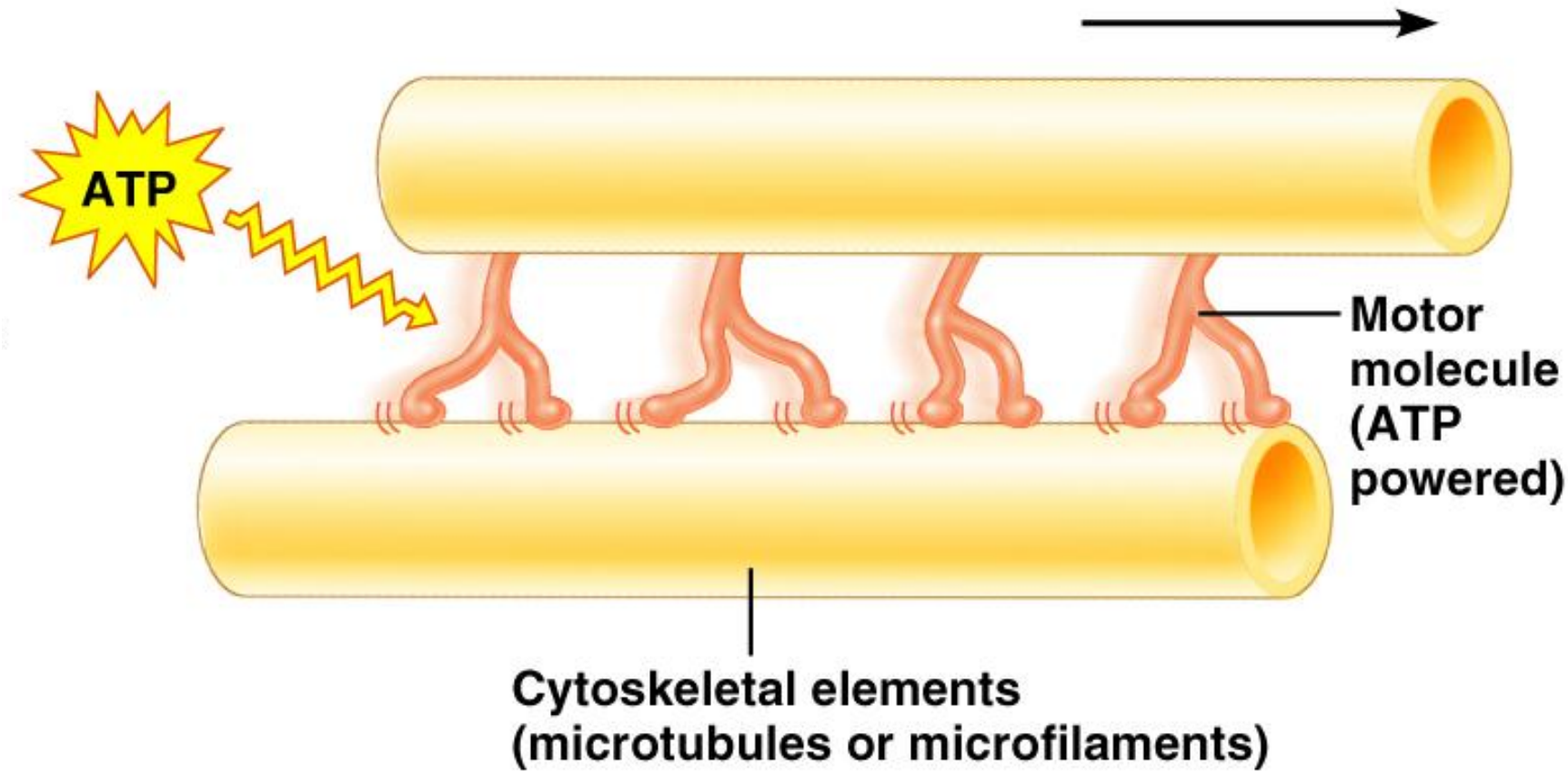


(a)

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.25a

Двигательные молекулы



(b)

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

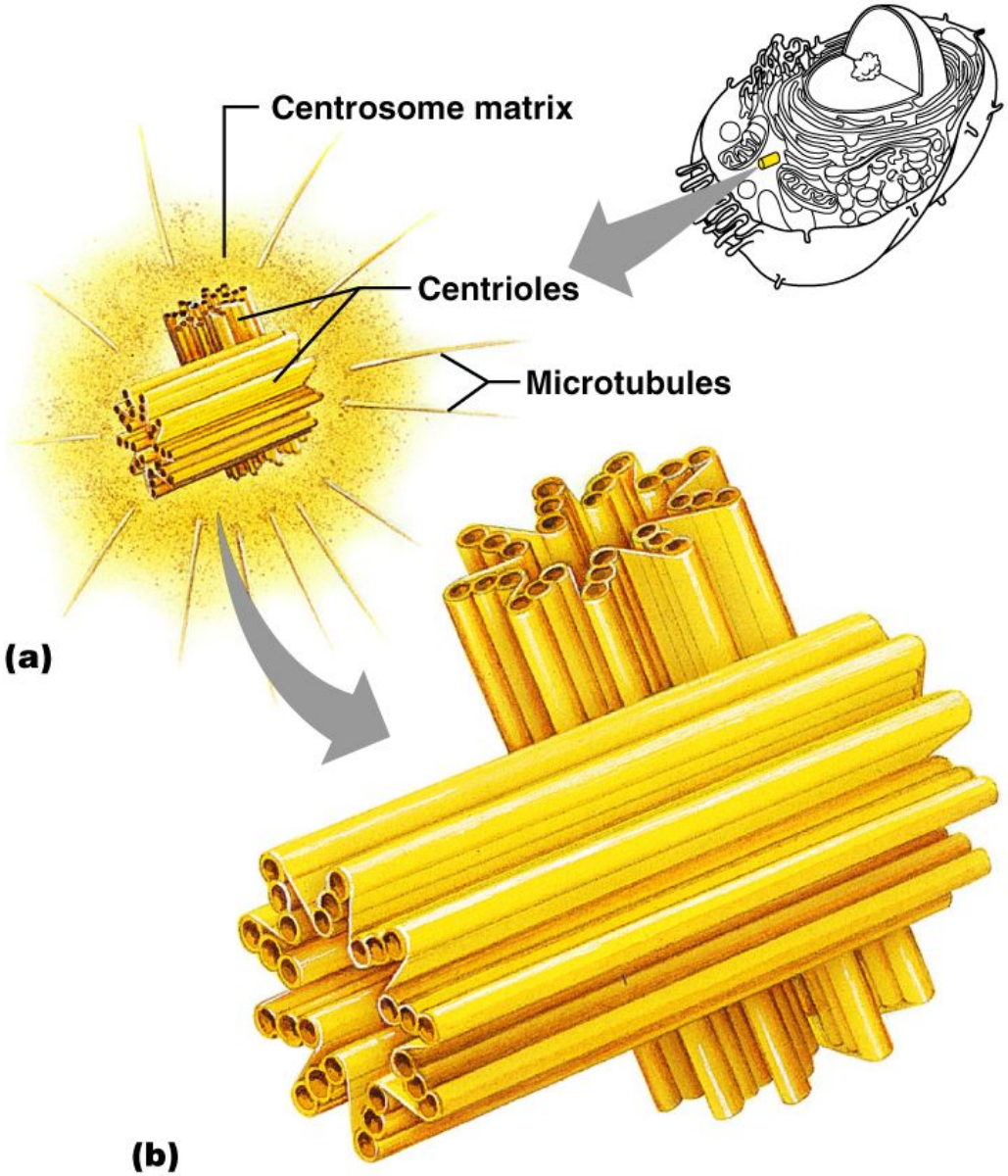
Figure 3.25b

Центриоли

- Маленькие органеллы в форме бочонка, расположенные в центросоме около ядра
- Набор 9 триплетов микротрубочек
- Организуют митотическое веретено во время митоза (деления клетки)
- Образуют жгутики и реснички соответствующих клеток

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

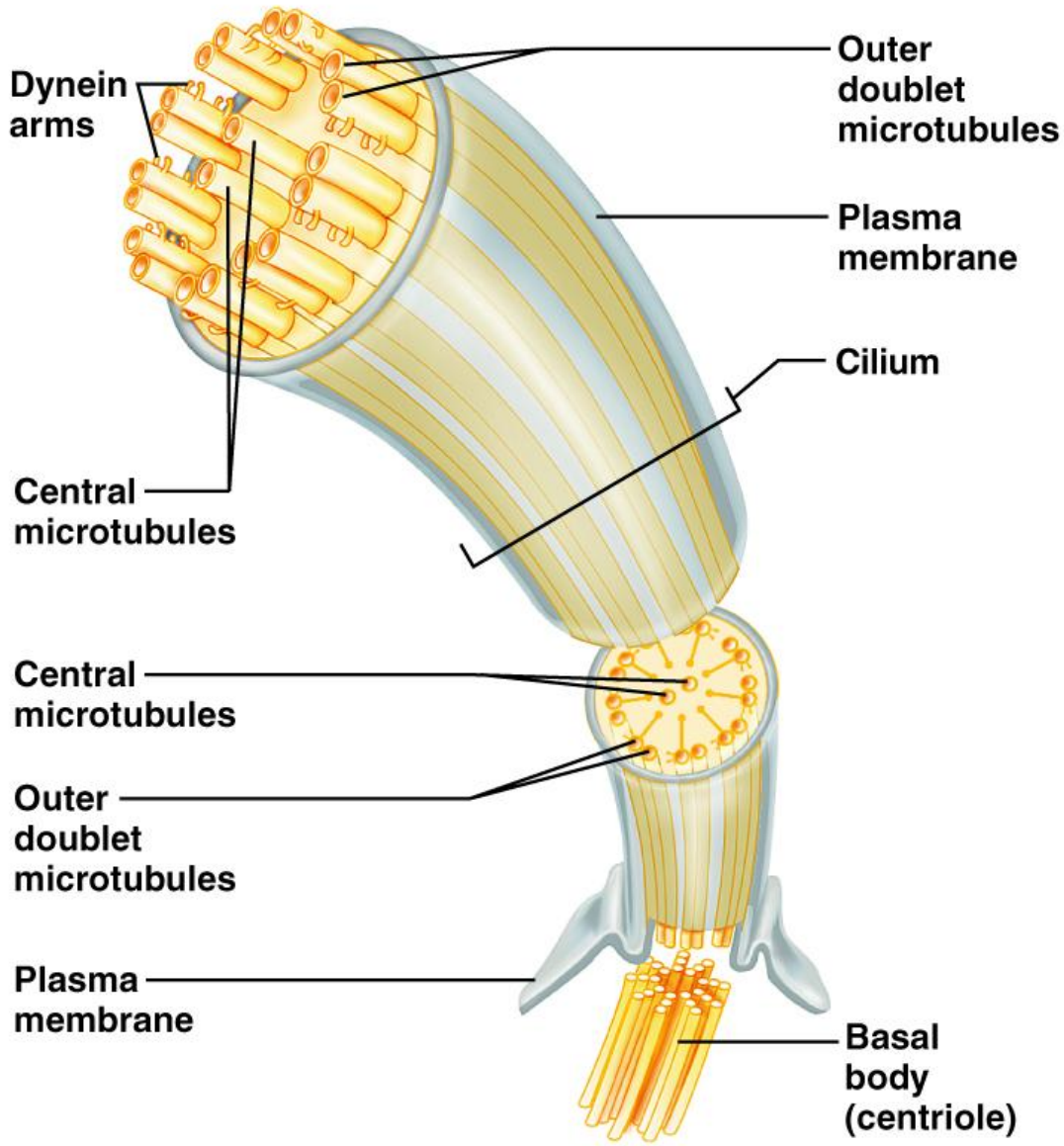
Центриоли



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.26a, b

Реснички

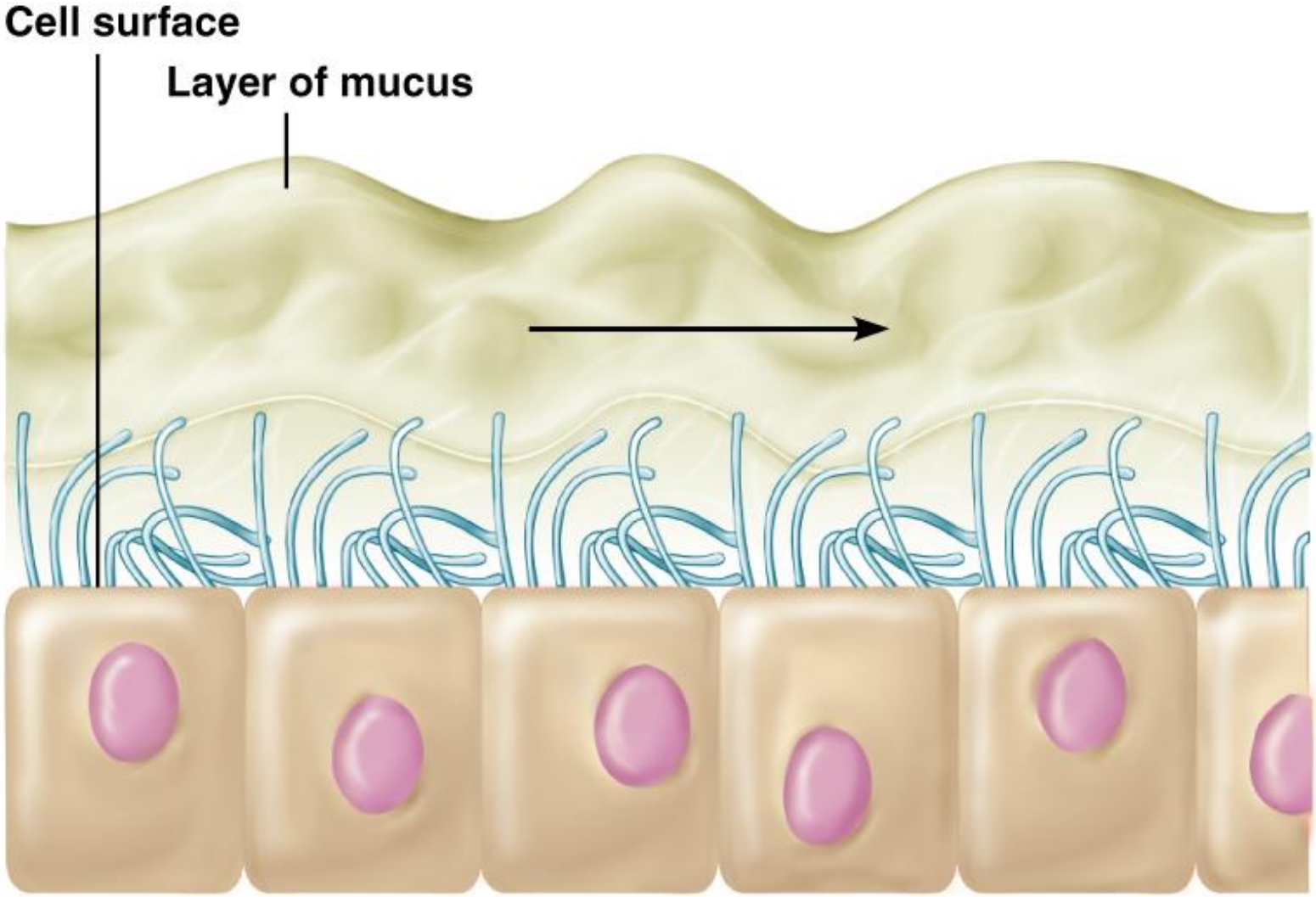


(a) Cilium

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.27a

Реснички



(c) Movement of mucus across cell surfaces

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

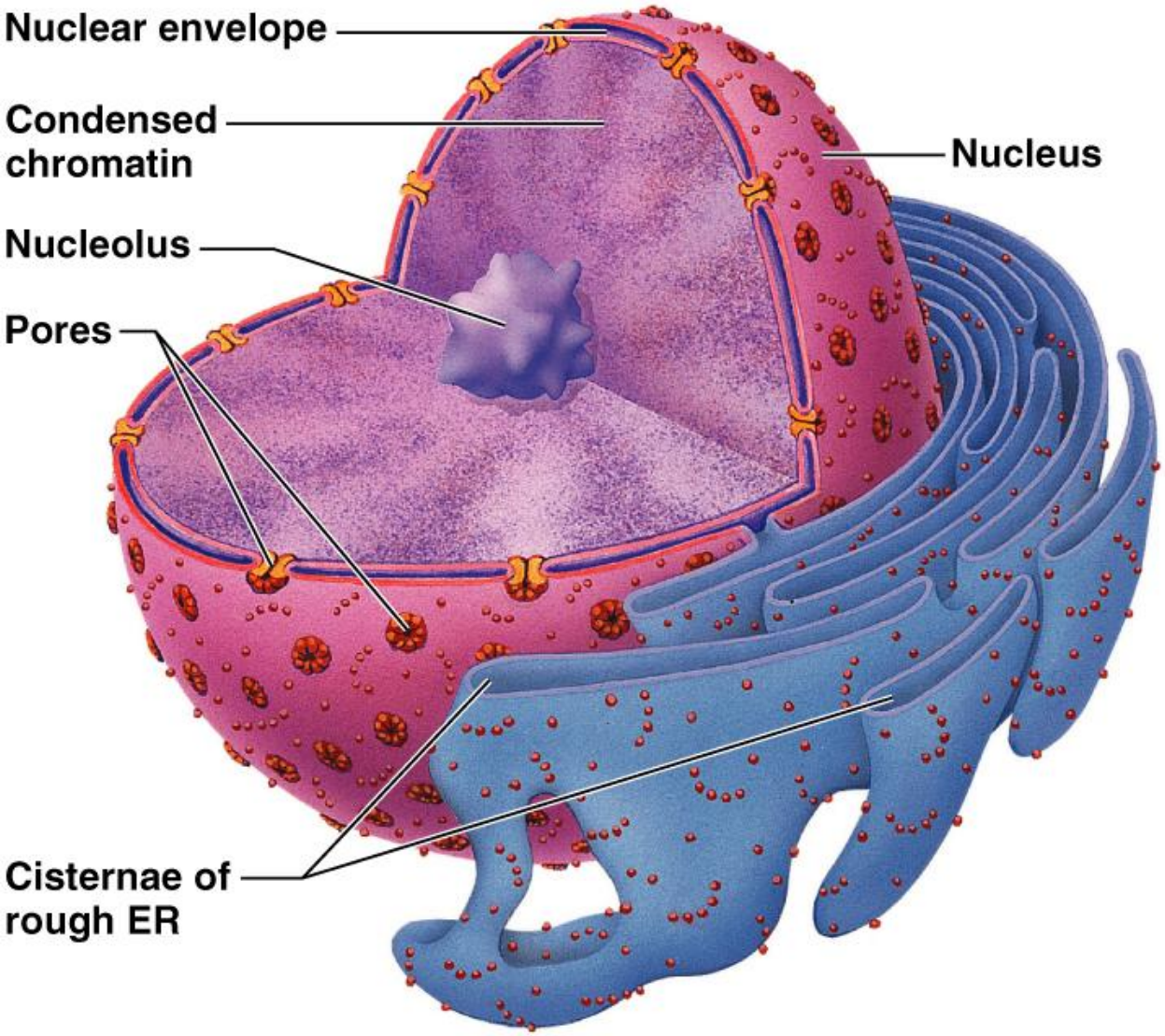
Figure 3.27c

Ядро

- Содержит ядерную оболочку, ядрышки, хроматин и районы содержания особых белков
- Хроматин содержит ДНК, содержащую гены – матрицы синтеза *почти* всех клеточных белков
- Диктует какие и сколько белков будут синтезироваться

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Ядро



(a)

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Figure 3.28a

Ядерная мембрана

- Селективно проницаемая двойная мембрана, содержащая поры – для транспорта *макромолекул*
- Внутри – гелеподобная нуклеоплазма

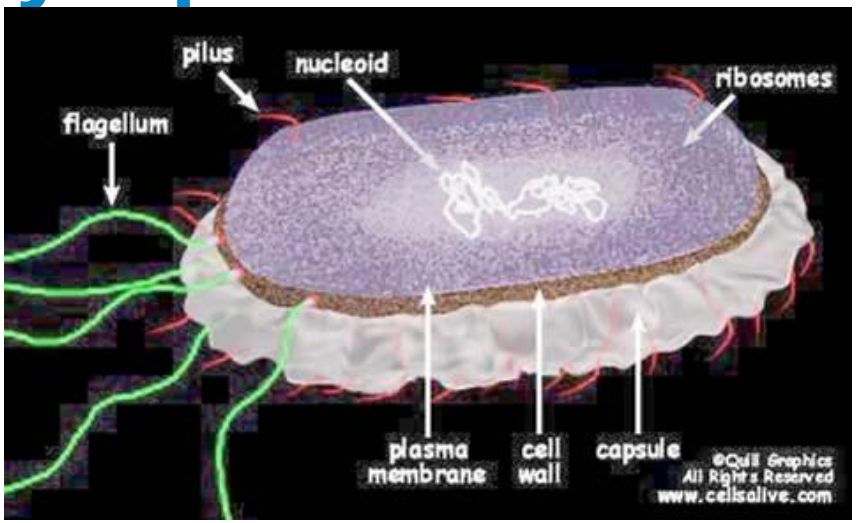
Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

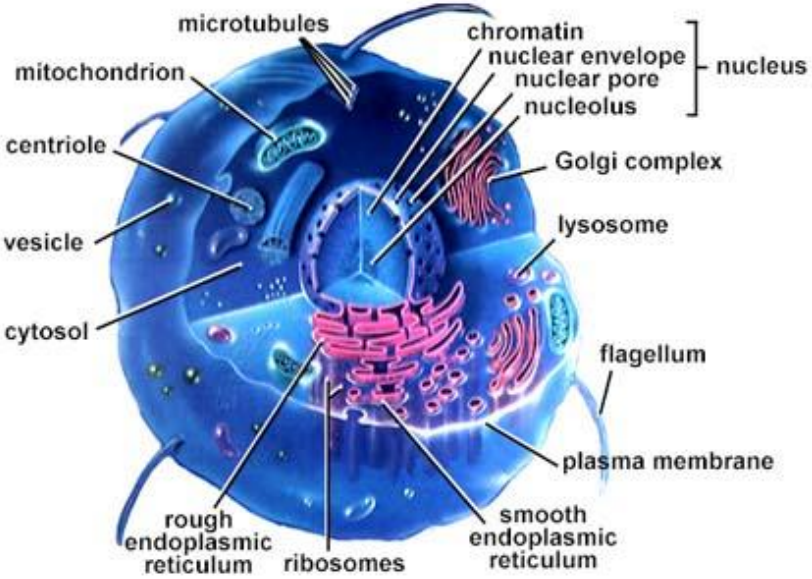
Ядрышки

- Маленькие темно-окрашенные тельца
- Место образования рибосом

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

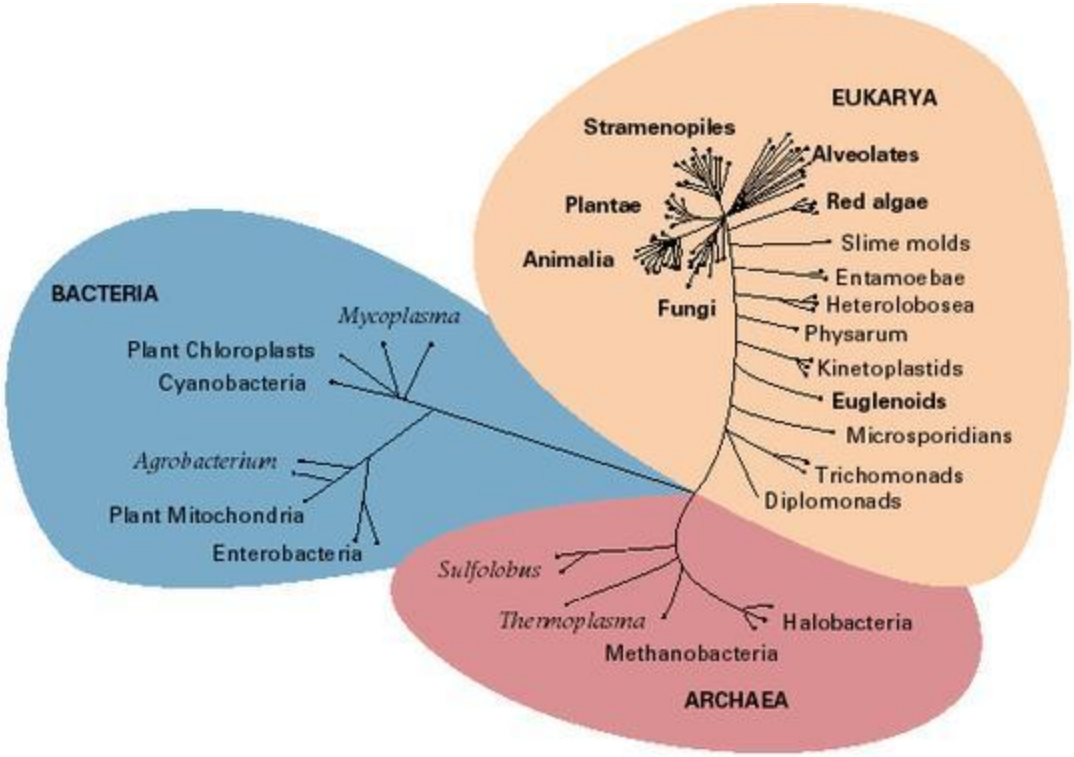
2 типа клеток – прокариоты и эукариоты





Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Прокариоты и эукариоты



- 3 основных древа жизни
- Прокариоты – Archea и Bacteria
- Эукариоты входят в царство Eukarya и включают в себя Животные, Растения, Грибы, Простейшие и некоторые Водоросли

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

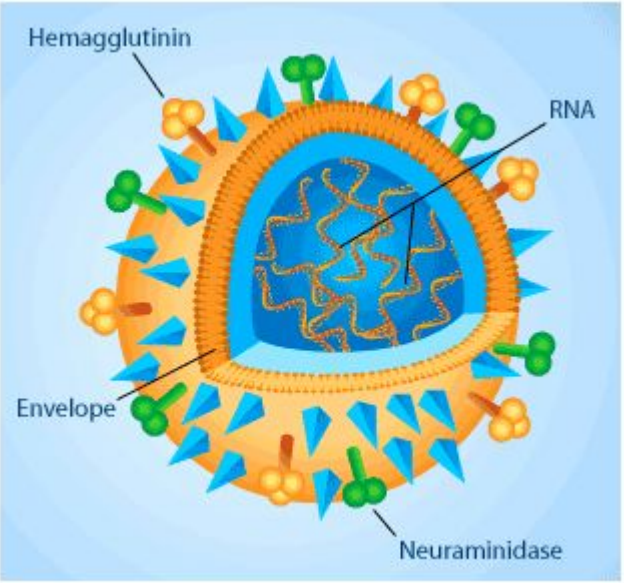
Прокариоты и эукариоты

Прокариоты	**Эукариоты**
Одна клетка	Одна или много клеток
Нет ядра	Ядро
Нет органелл	Органеллы
Одна кольцевая молекула ДНК	Хромосомы (линейные молекулы ДНК, связанные с белками – в основном с гистонами)
мРНК не модифицируется	Сплайсинг, процессинг мРНК

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Вирусы

Маленькие инфекционные агенты, которые могут реплицироваться только внутри живых клеток



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

Критерии живого

- Особенности химического состава
- Метаболизм
- Единый принцип структурной организации
- Репродукция
- Наследственность
- Изменчивость
- Рост и развитие
- Раздражимость
- Дискретность
- Авторегуляция
- Ритмичность
- Энергозависимость
- Адаптация

Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings