

Figure 7-2a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

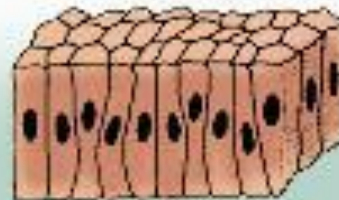
Types of Epithelium



Simple squamous

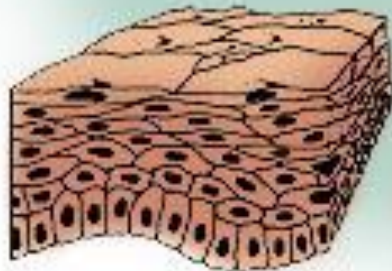


Simple cuboidal

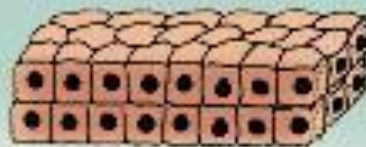


Simple columnar

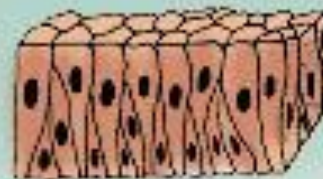
Transitional



Stratified squamous

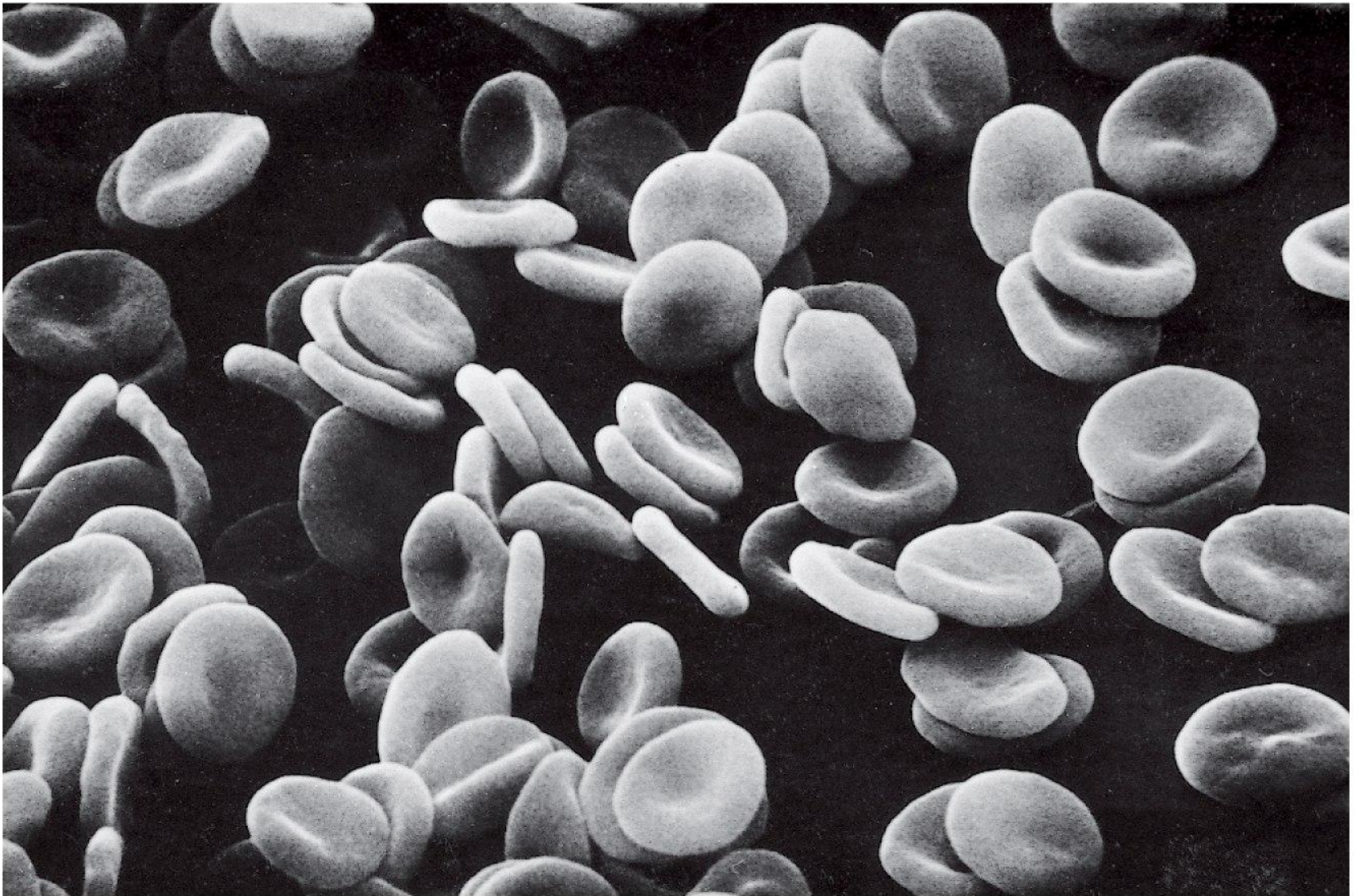


Stratified cuboidal



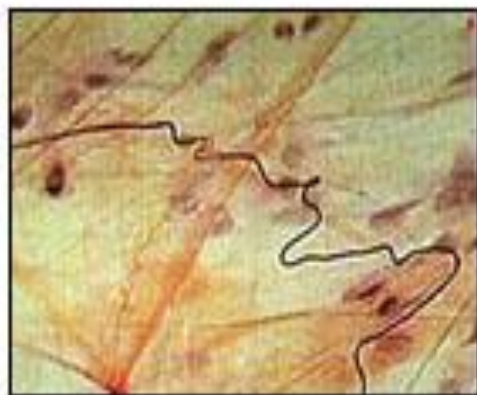
Pseudostratified columnar



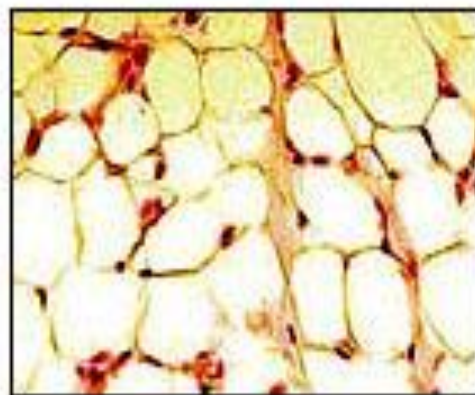


5 μm

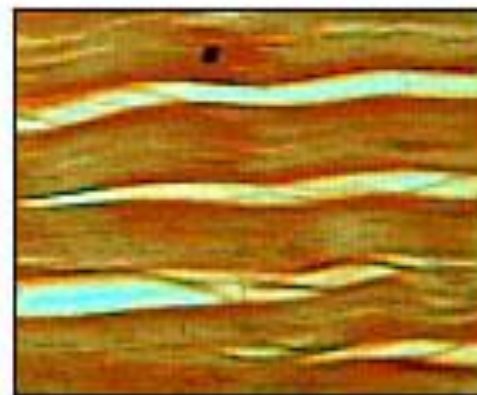
Figure 10-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



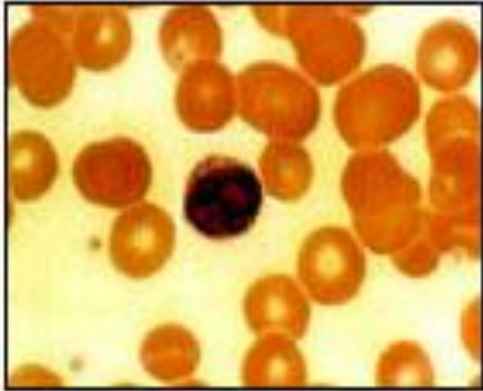
Areolar connective tissue



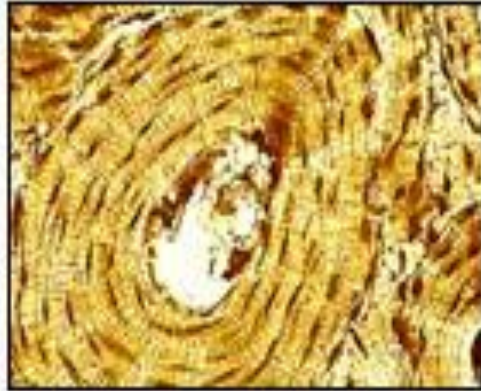
Adipose tissue



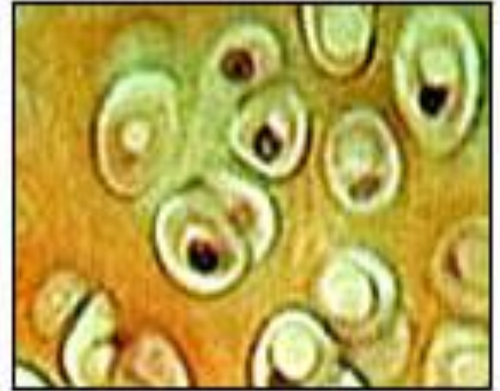
Fibrous connective tissue



Blood



Osseous tissue



Hyaline cartilage

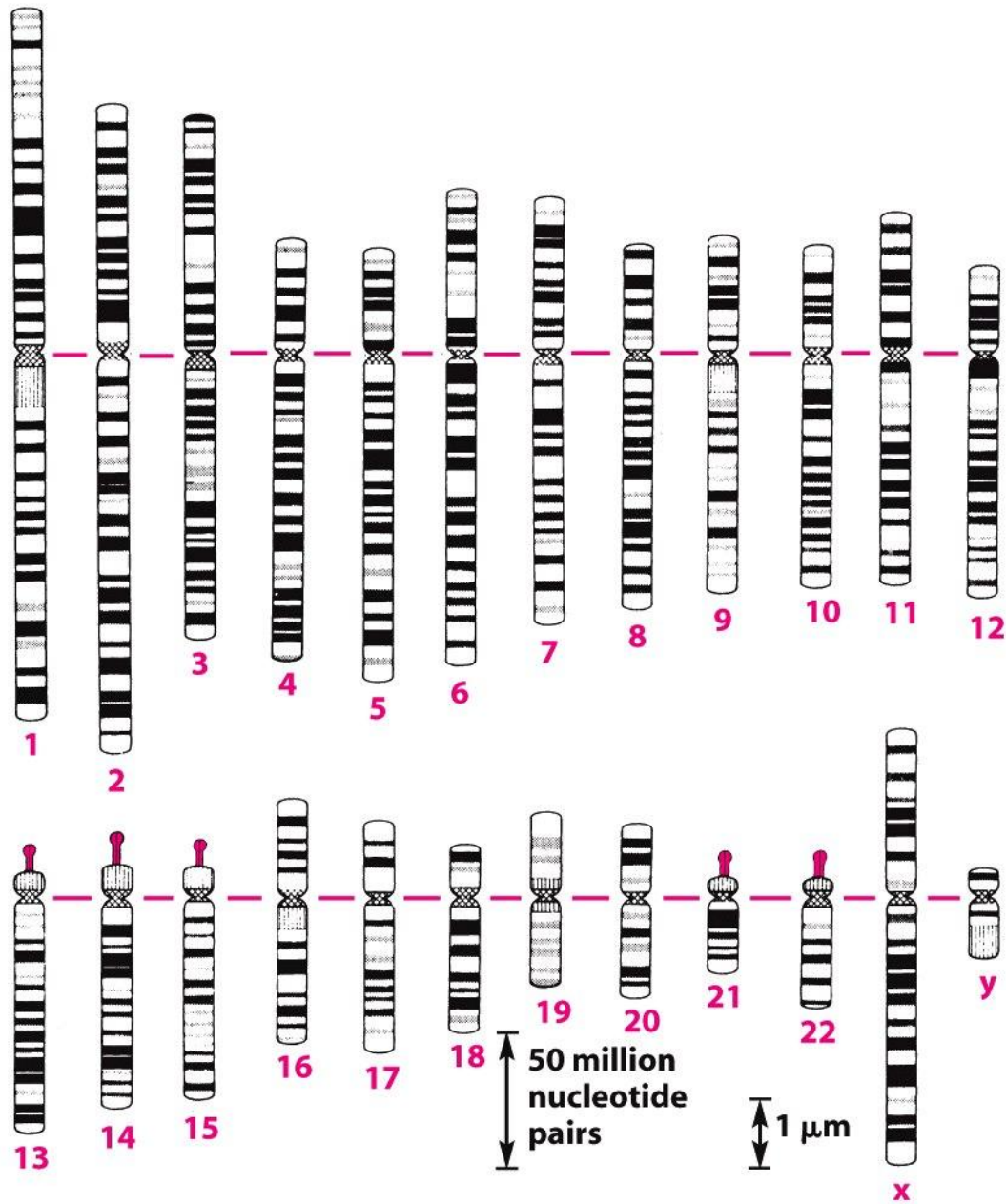
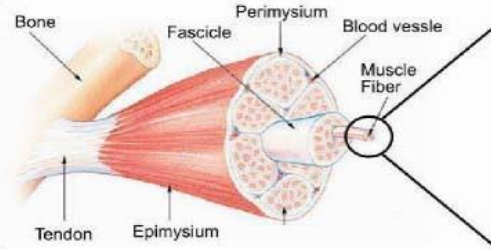
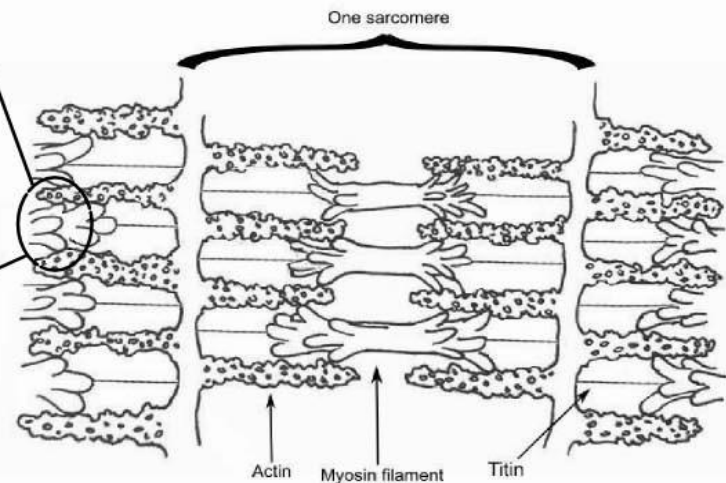
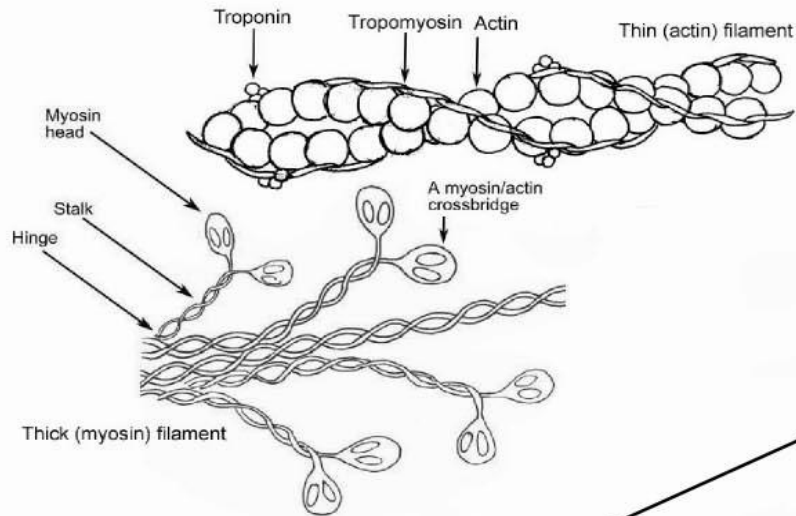
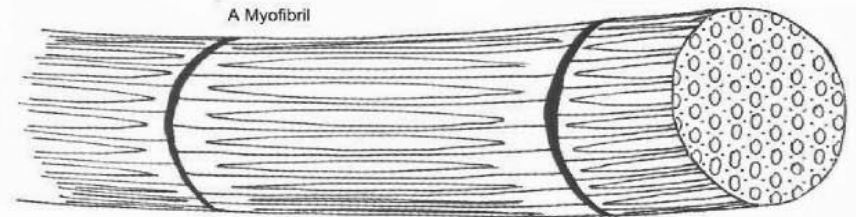
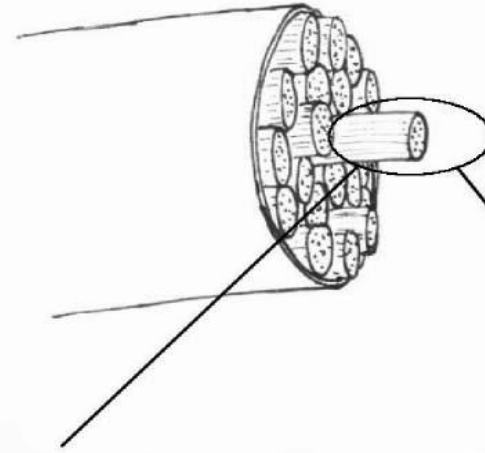
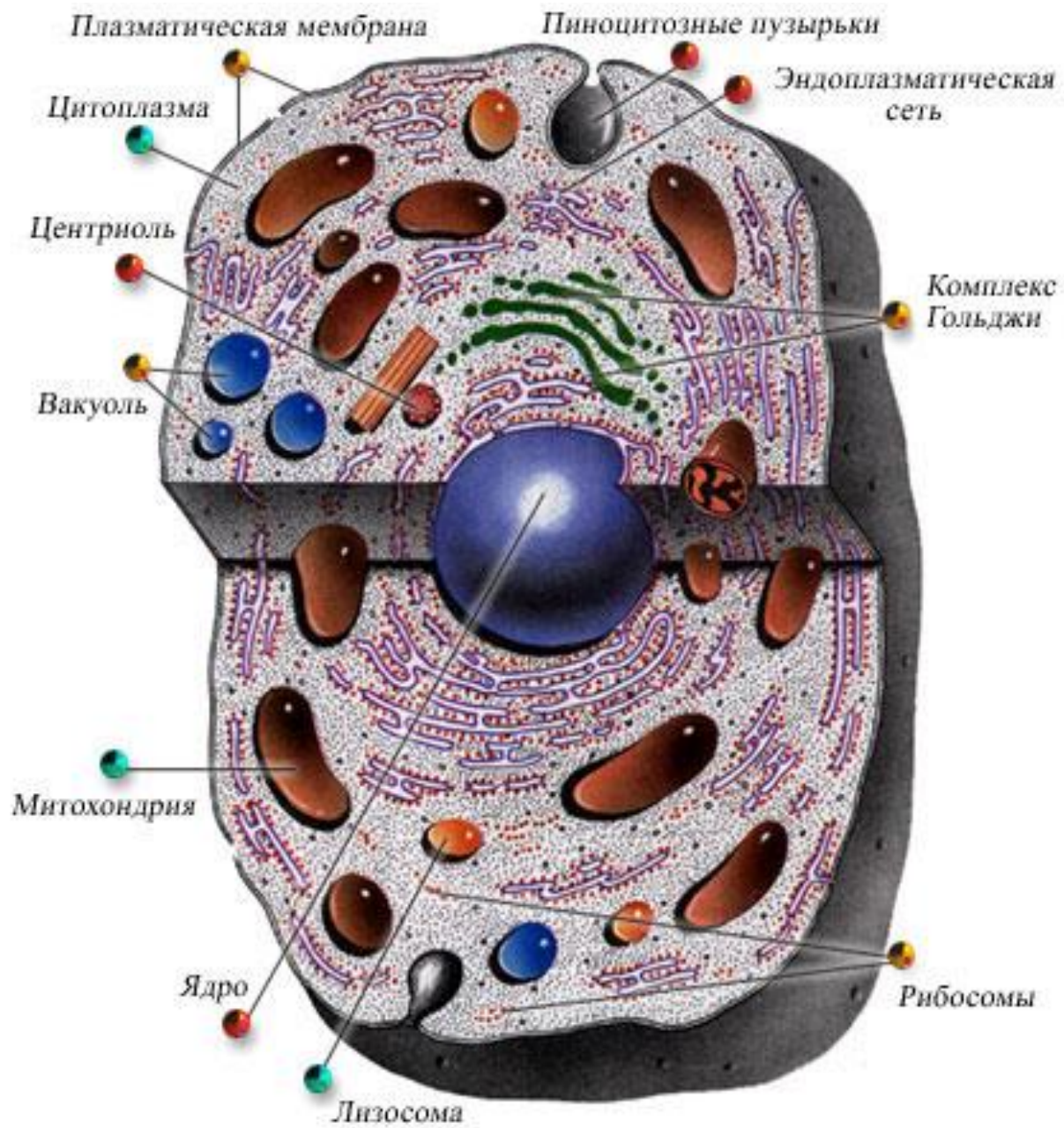


Figure 4-11 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



Muscle Fiber (single cell, multi-nuclear)





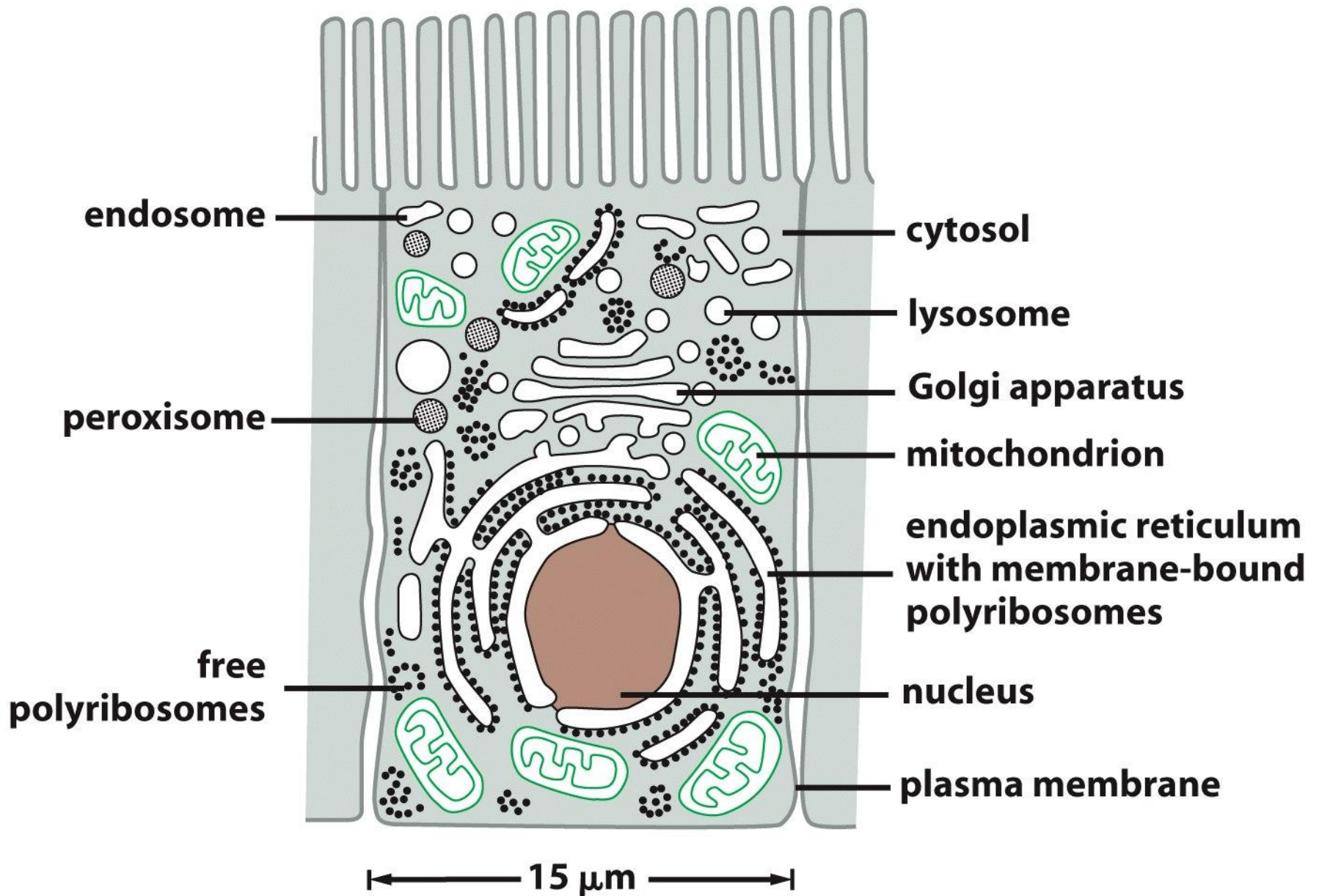
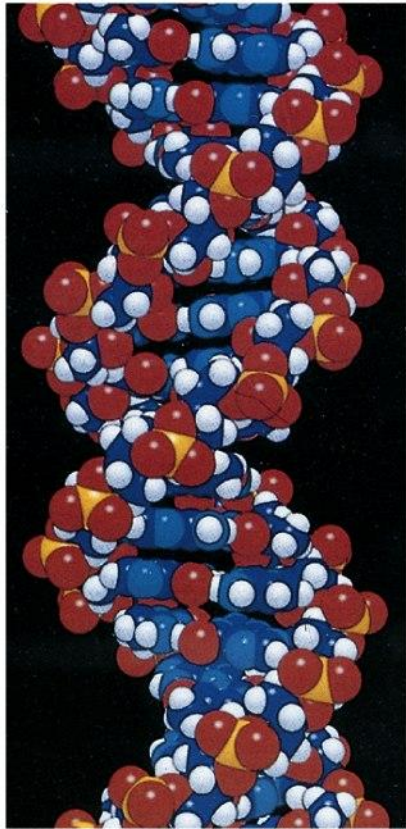
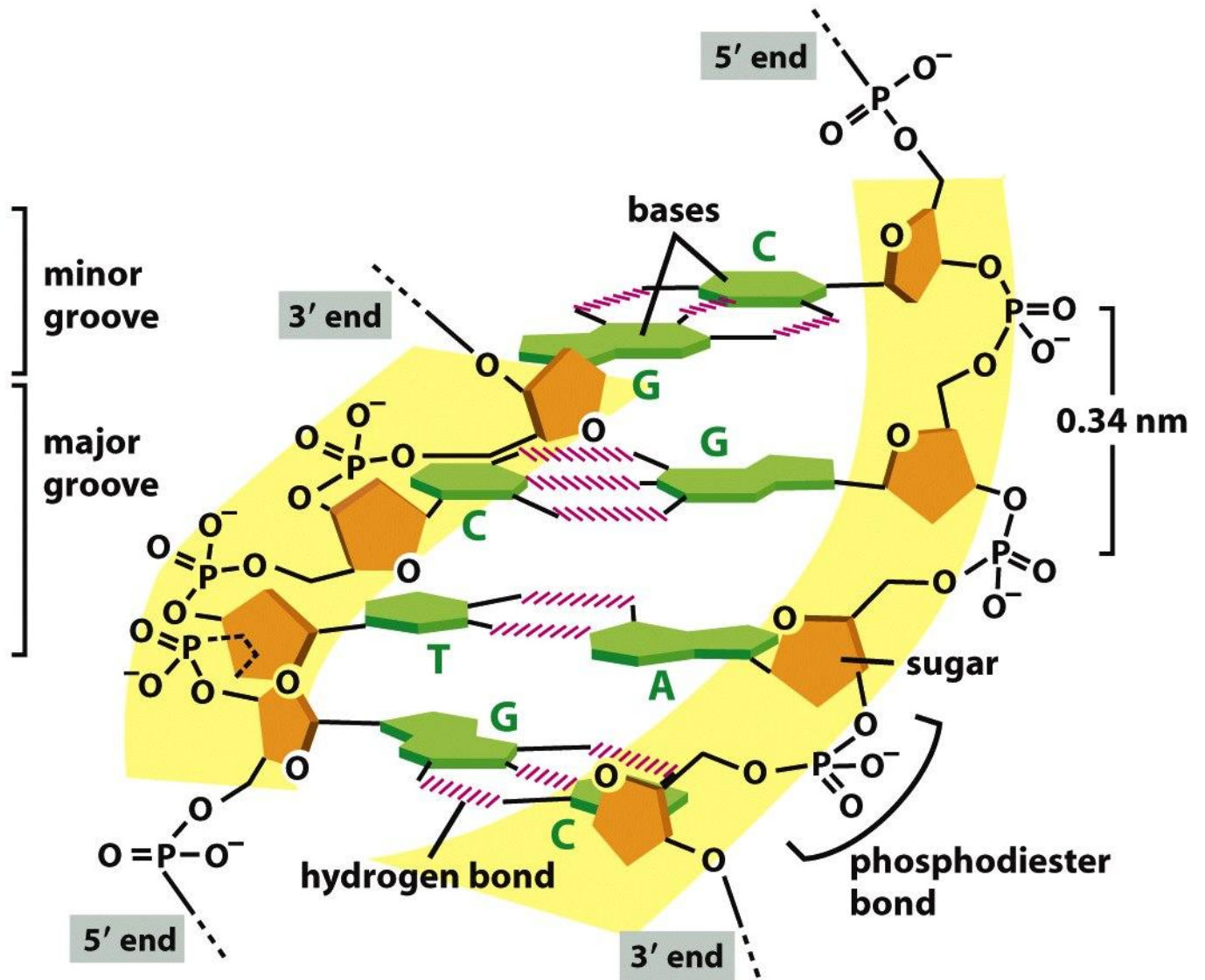


Figure 12-1 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



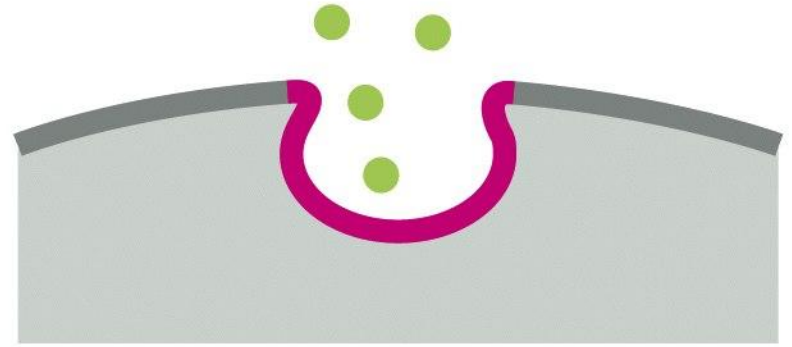
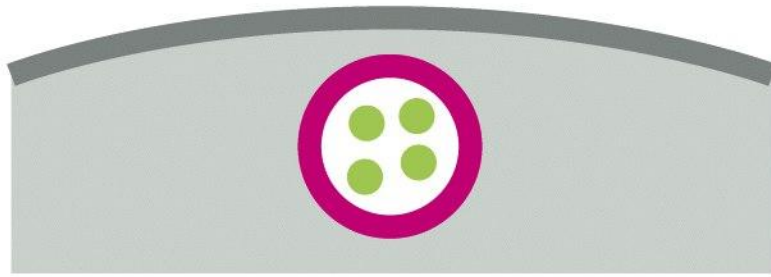
2 nm

(A)

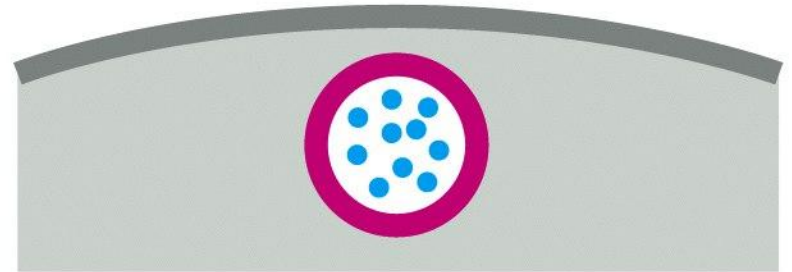
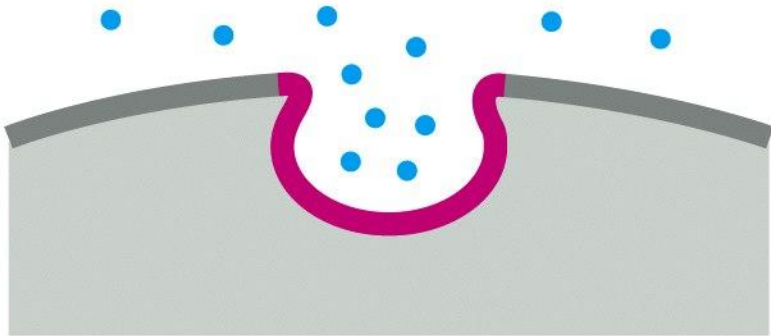


(B)

Figure 4-5 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

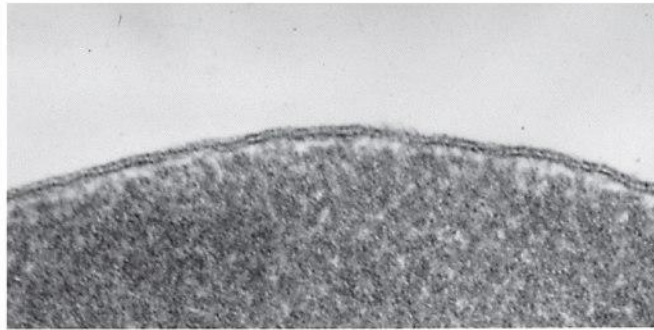


(A) exocytosis

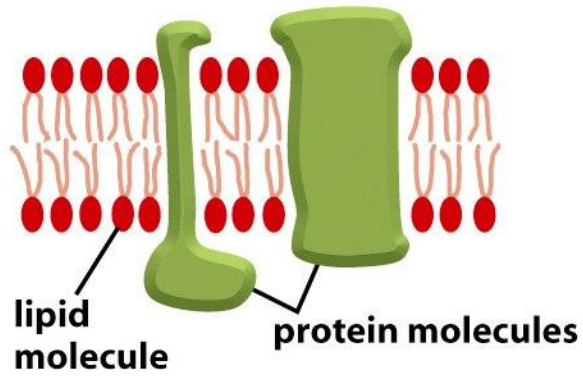


(B) endocytosis

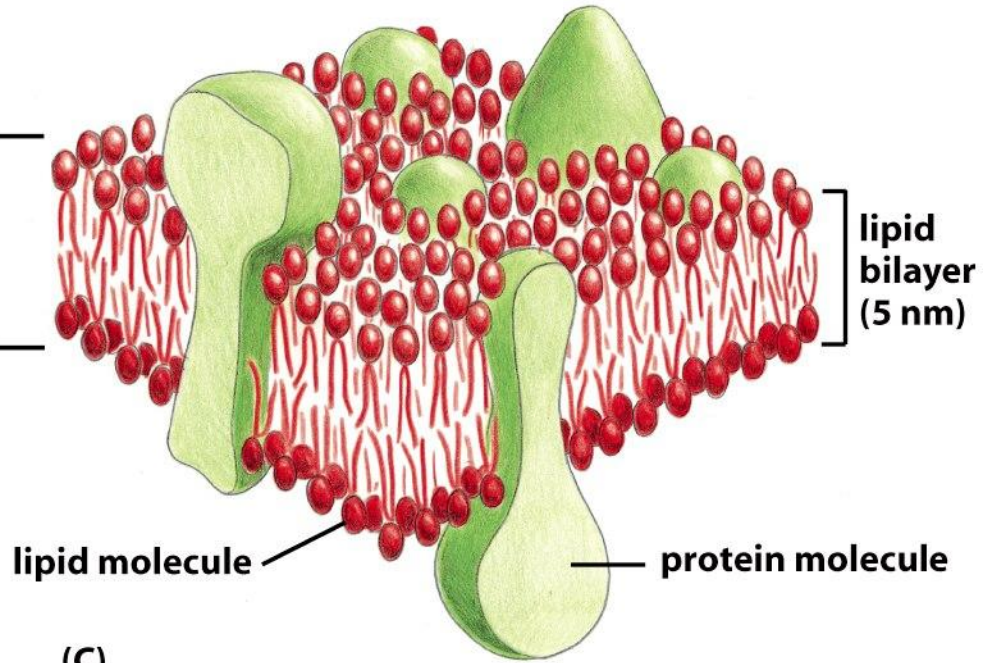
Figure 13-1 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



(A)

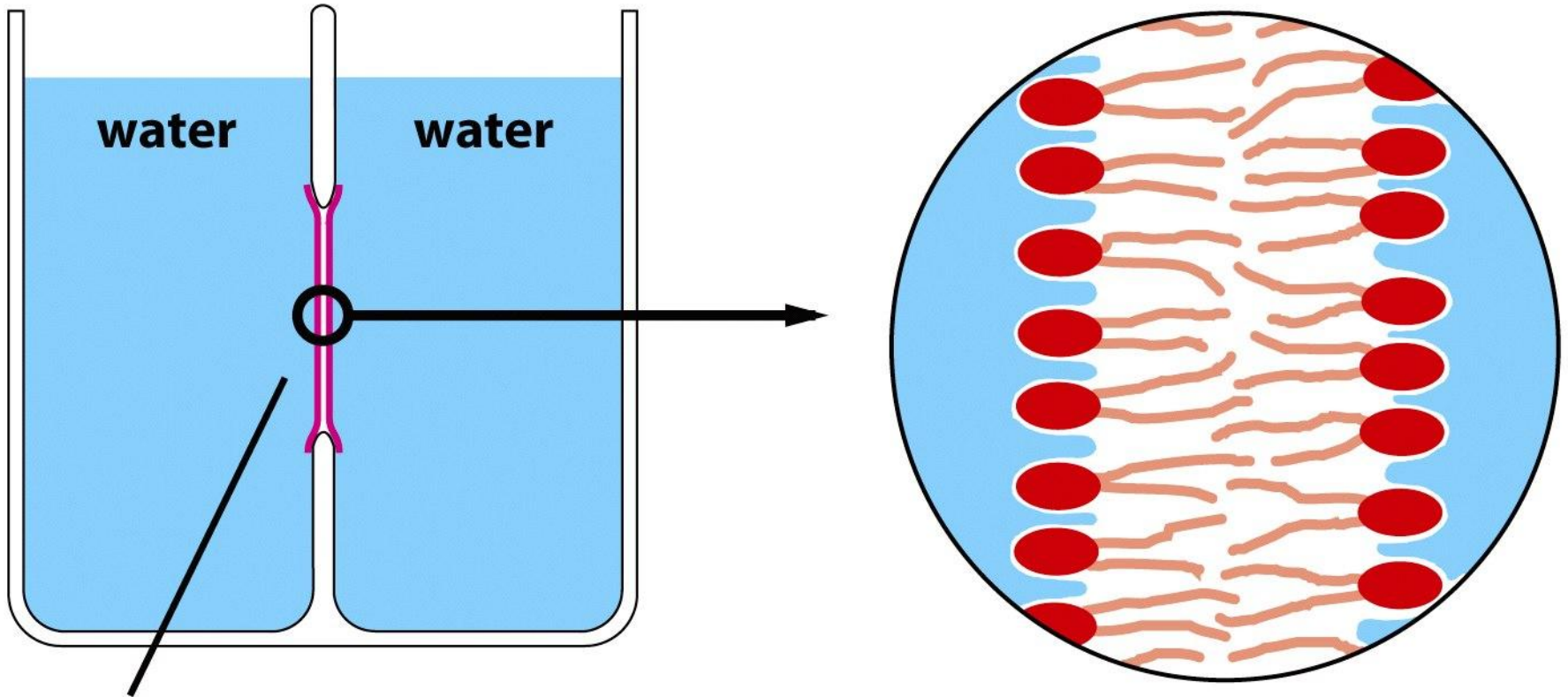


(B)



(C)

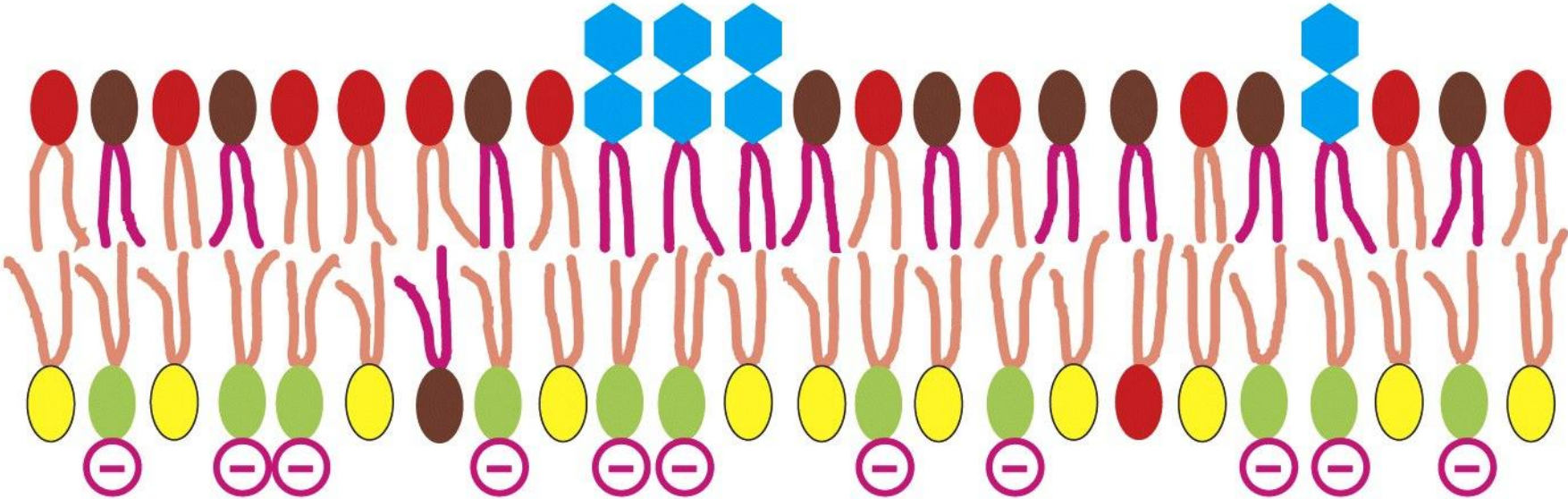
Figure 10-1 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



lipid bilayer (black membrane)

Figure 10-10 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

EXTRACELLULAR SPACE



CYTOSOL

Figure 10-16 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

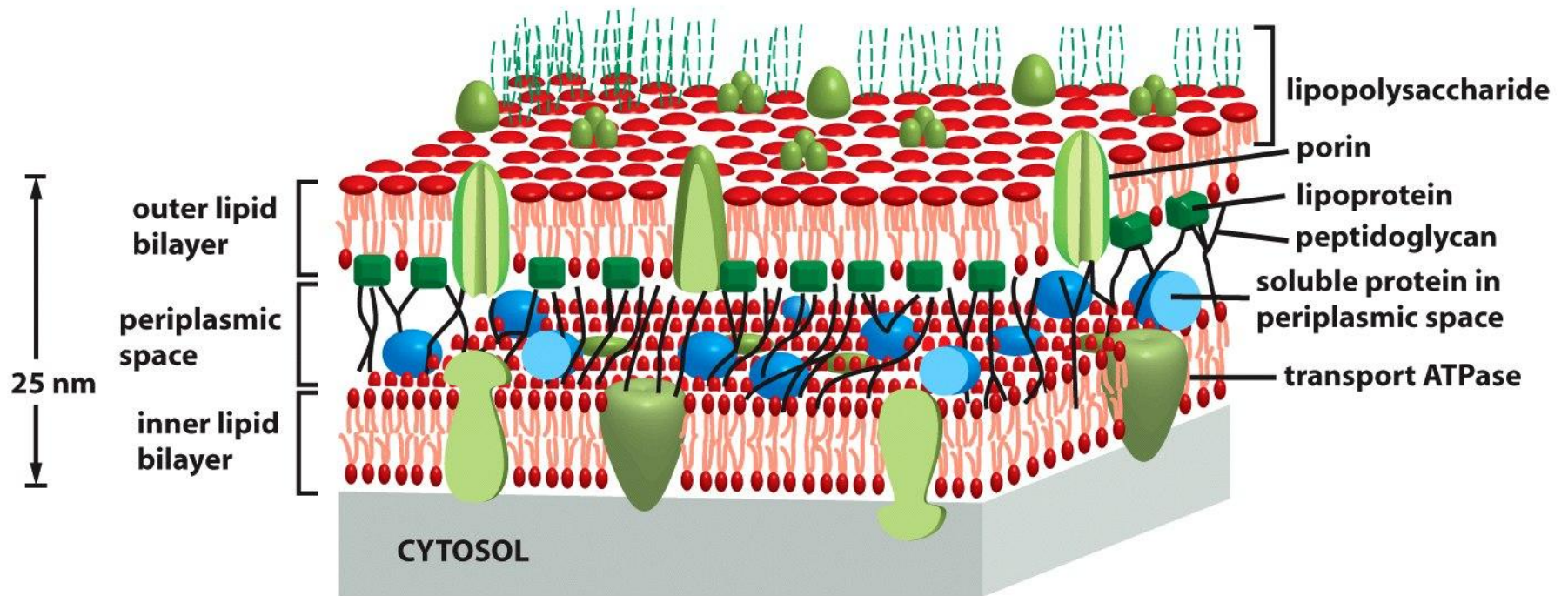


Figure 11-18 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

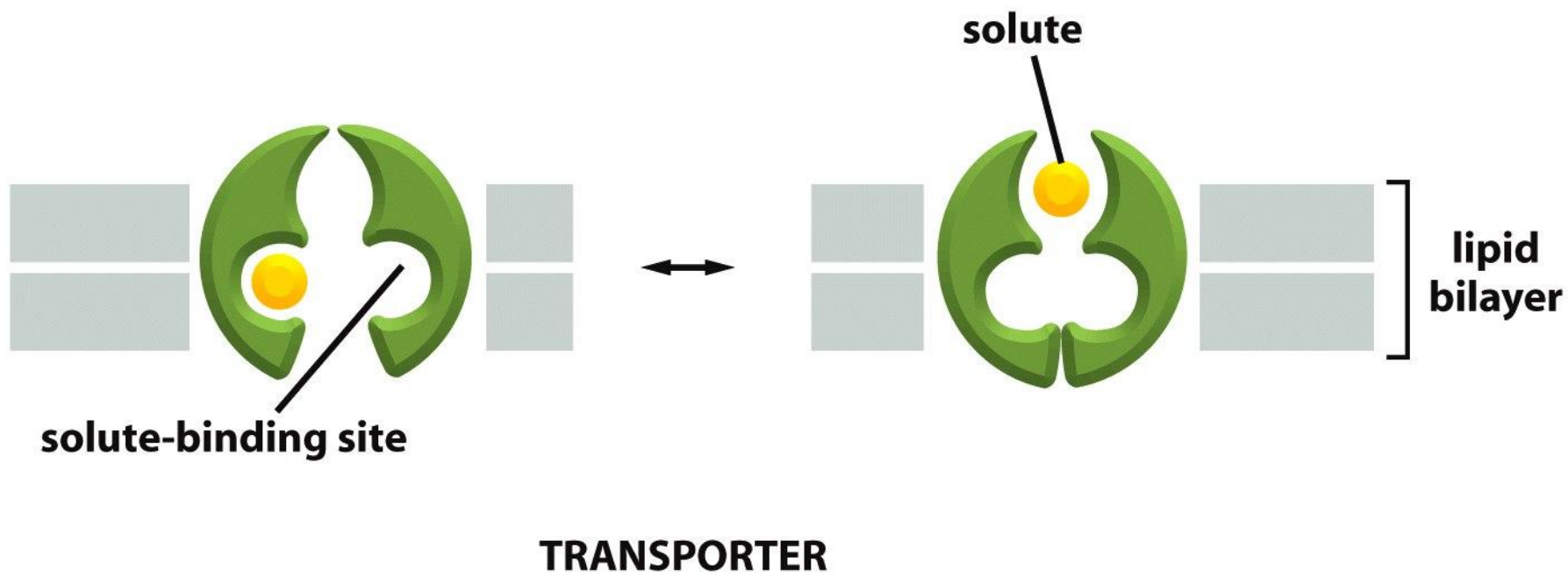


Figure 11-3a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

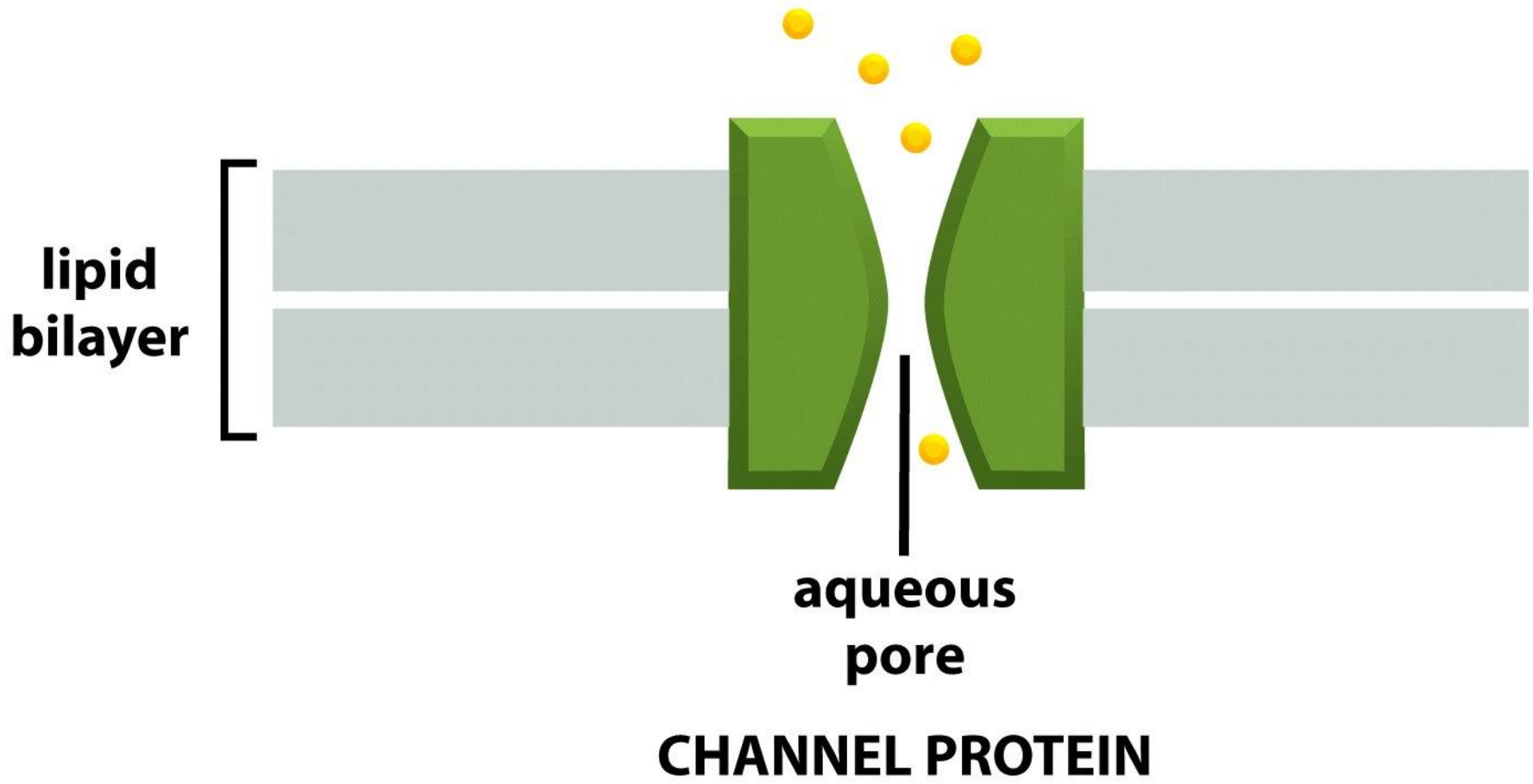


Figure 11-3b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

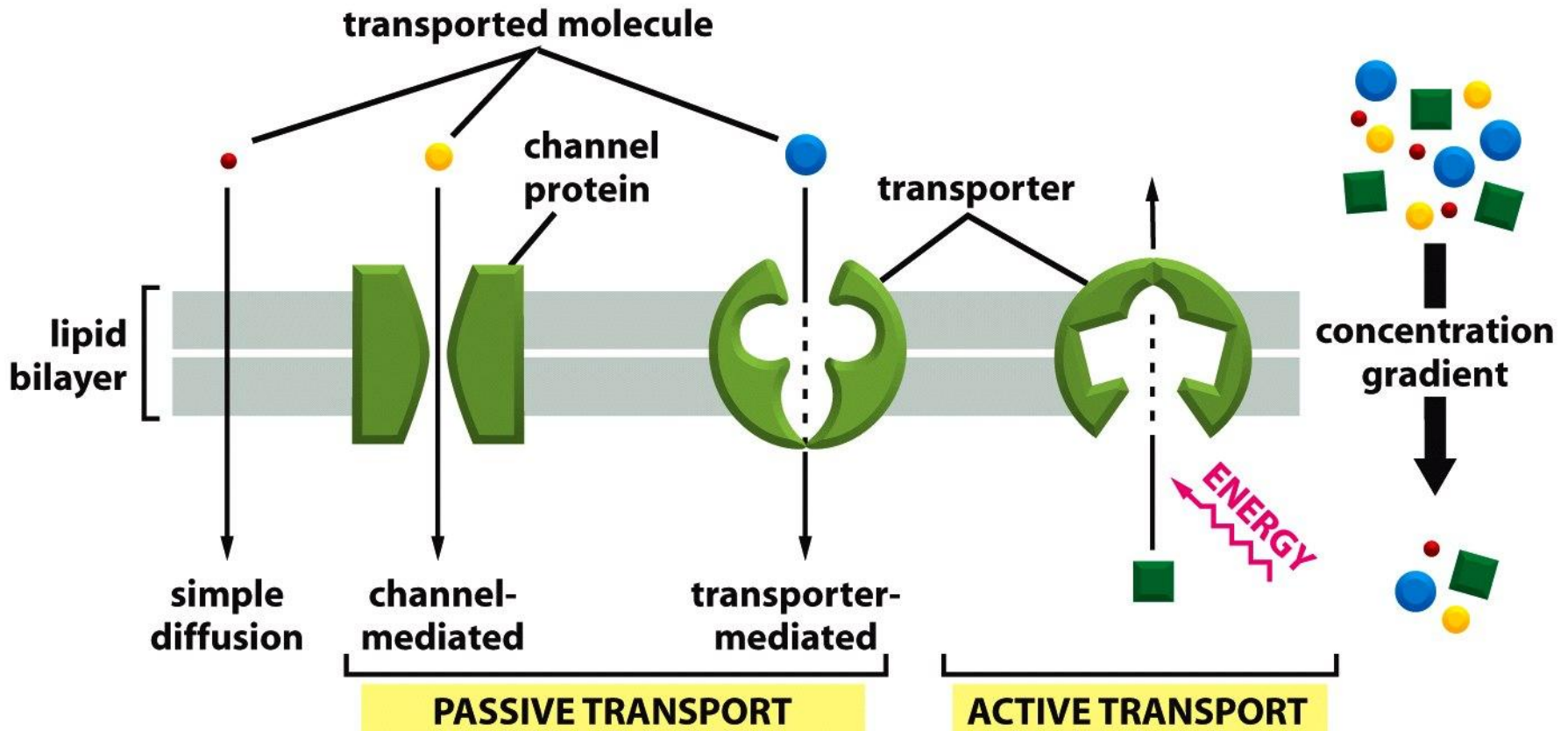


Figure 11-4a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

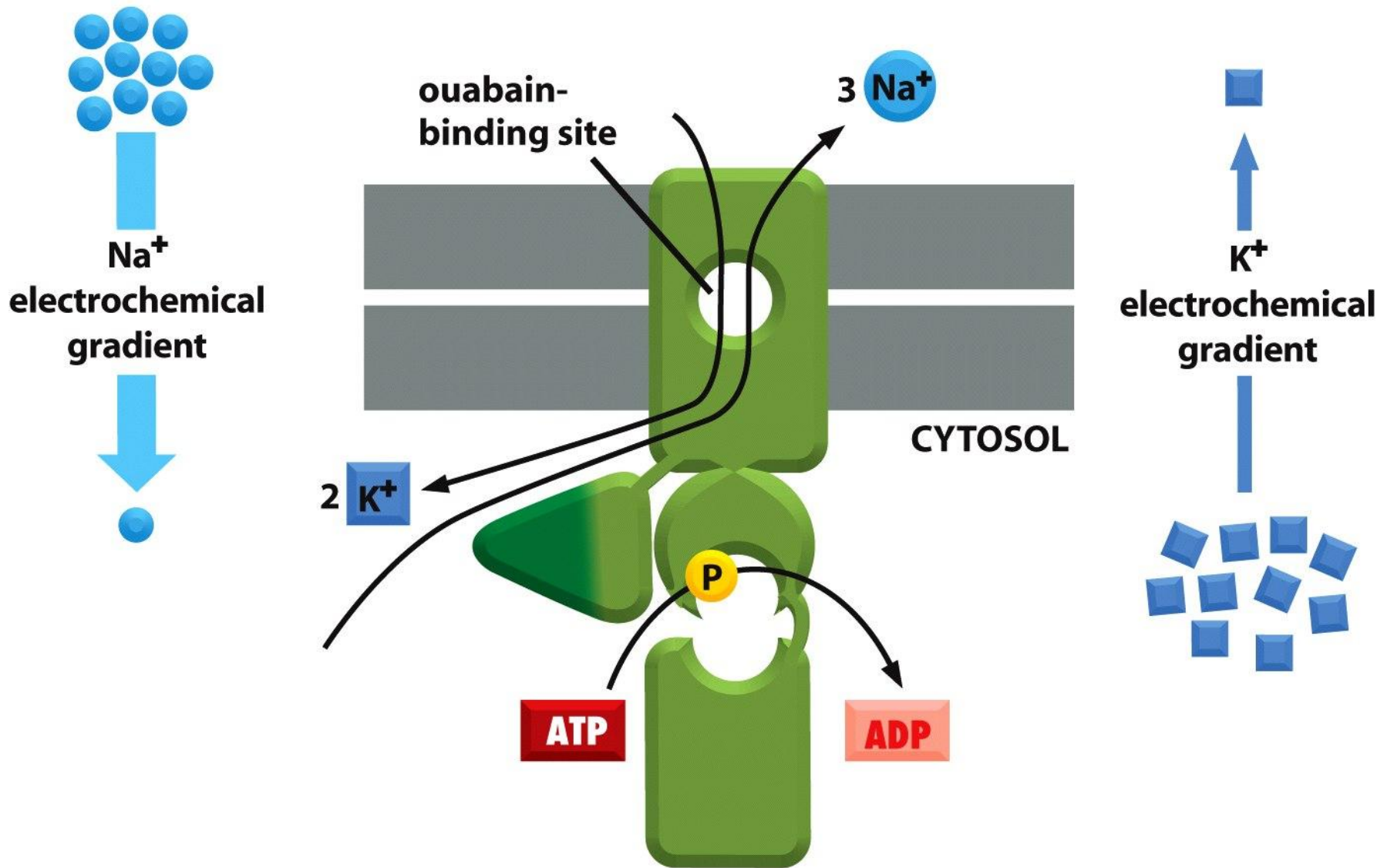


Figure 11-14 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

EXTRACELLULAR SPACE

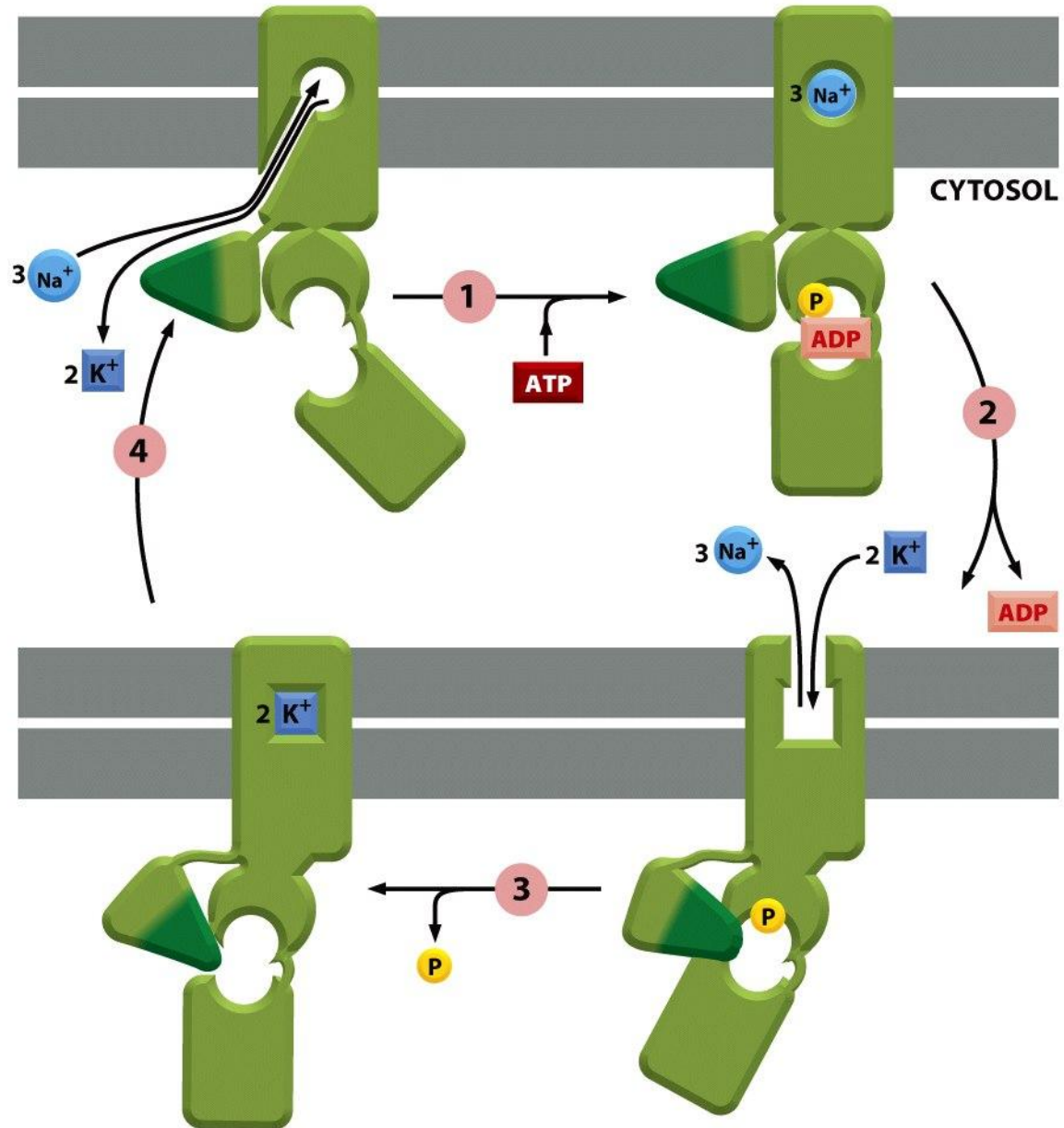


Figure 11-15 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

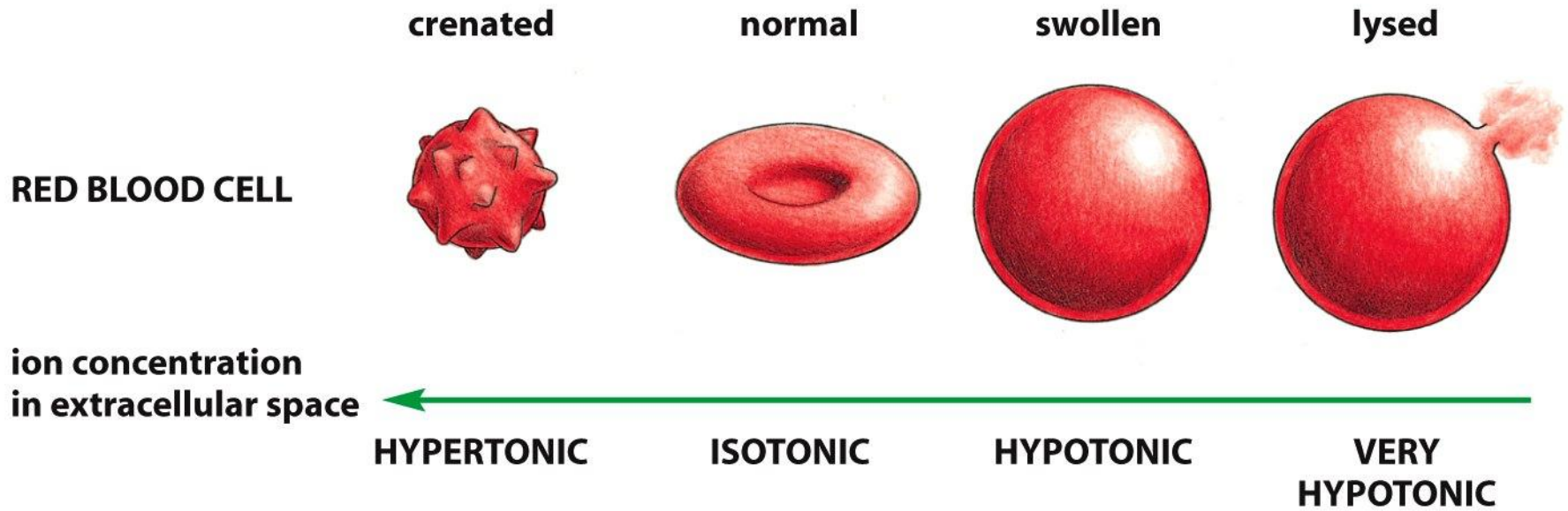


Figure 11-16 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

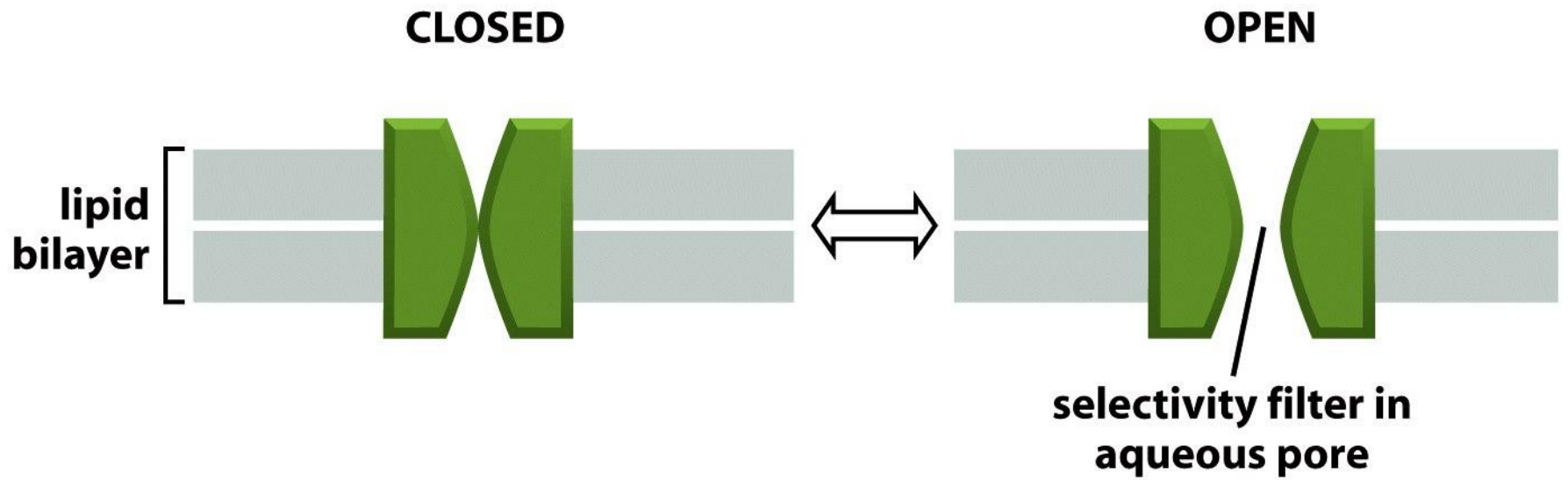


Figure 11-20 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

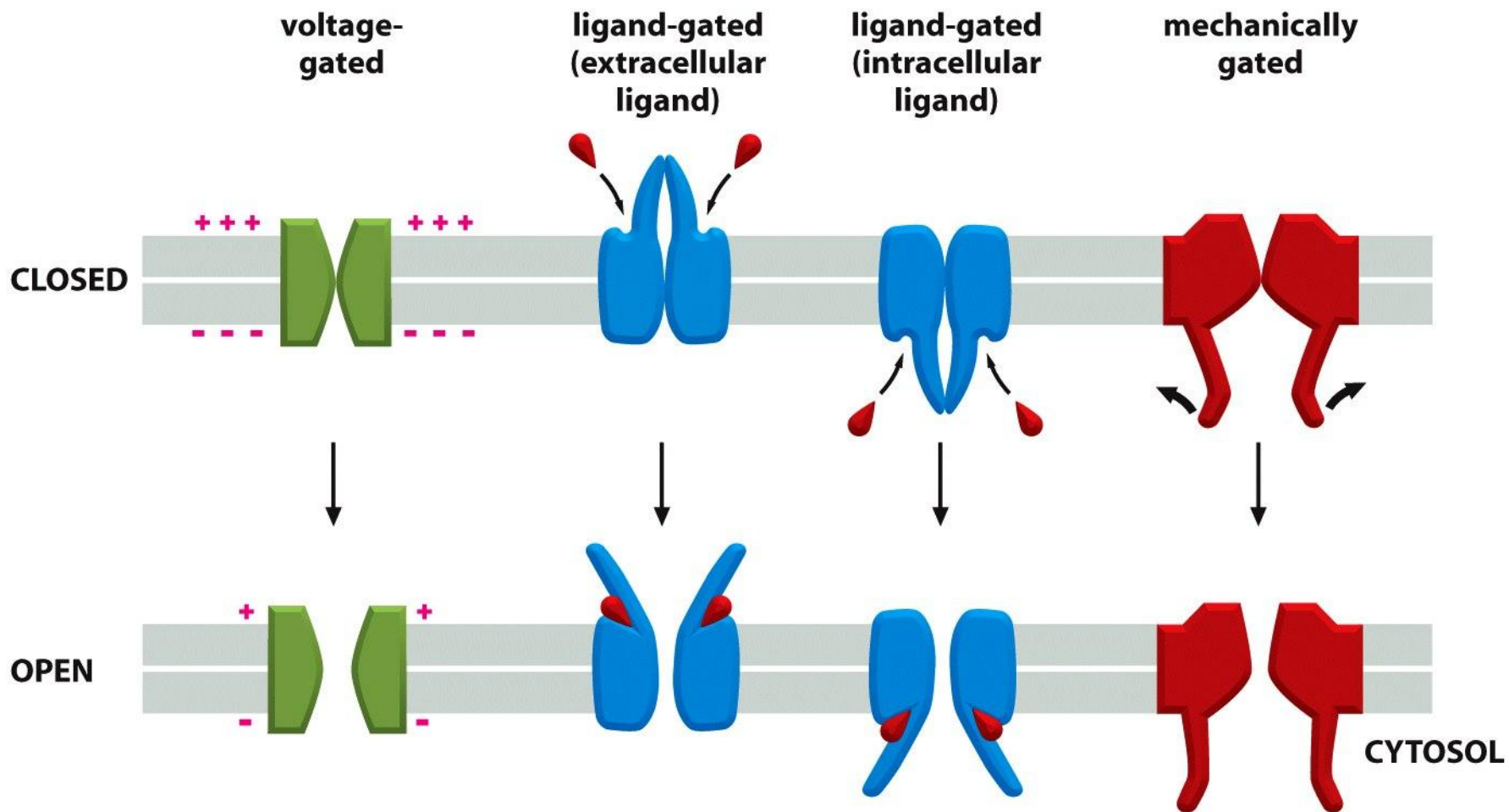


Figure 11-21 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

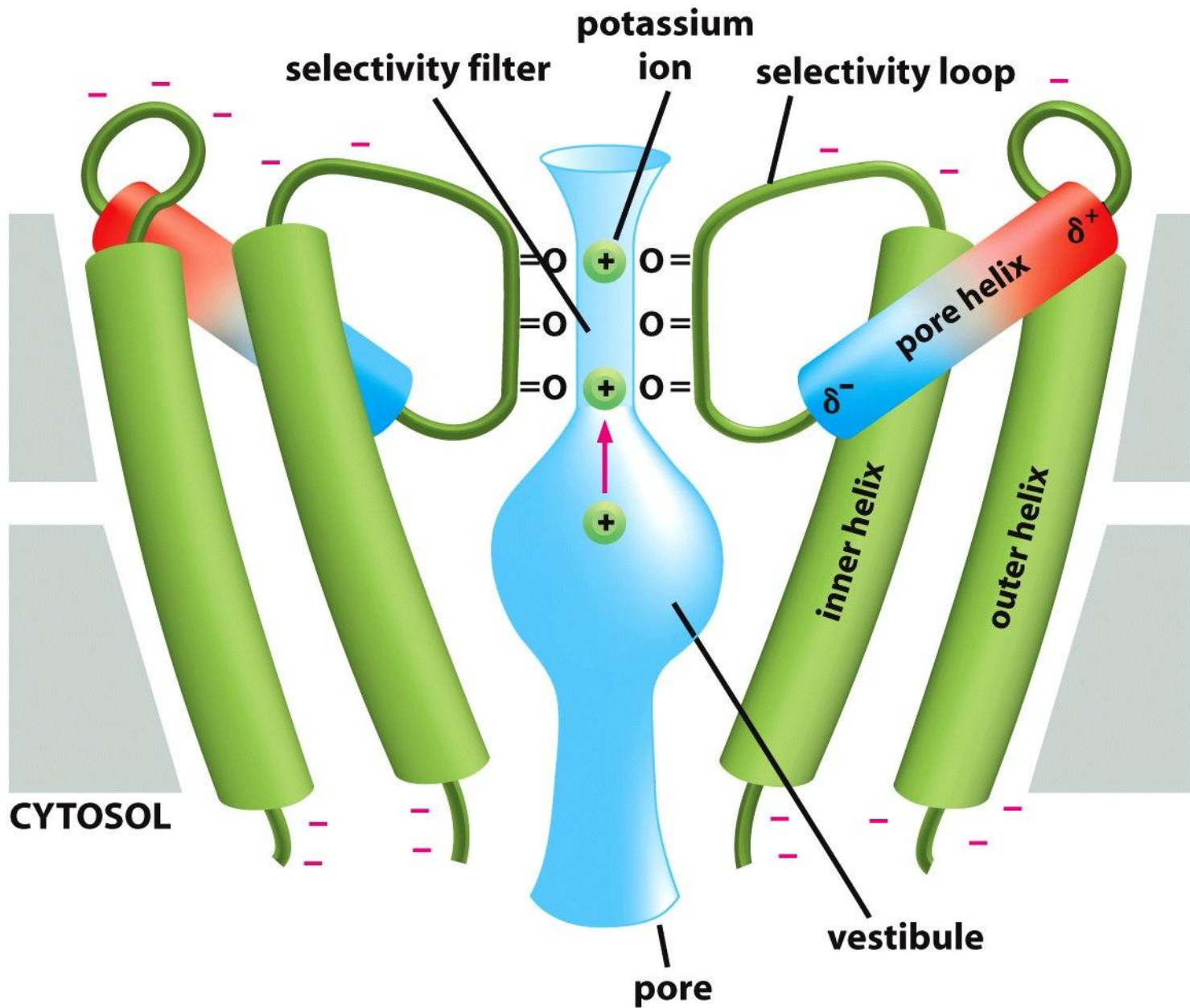


Figure 11-23a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

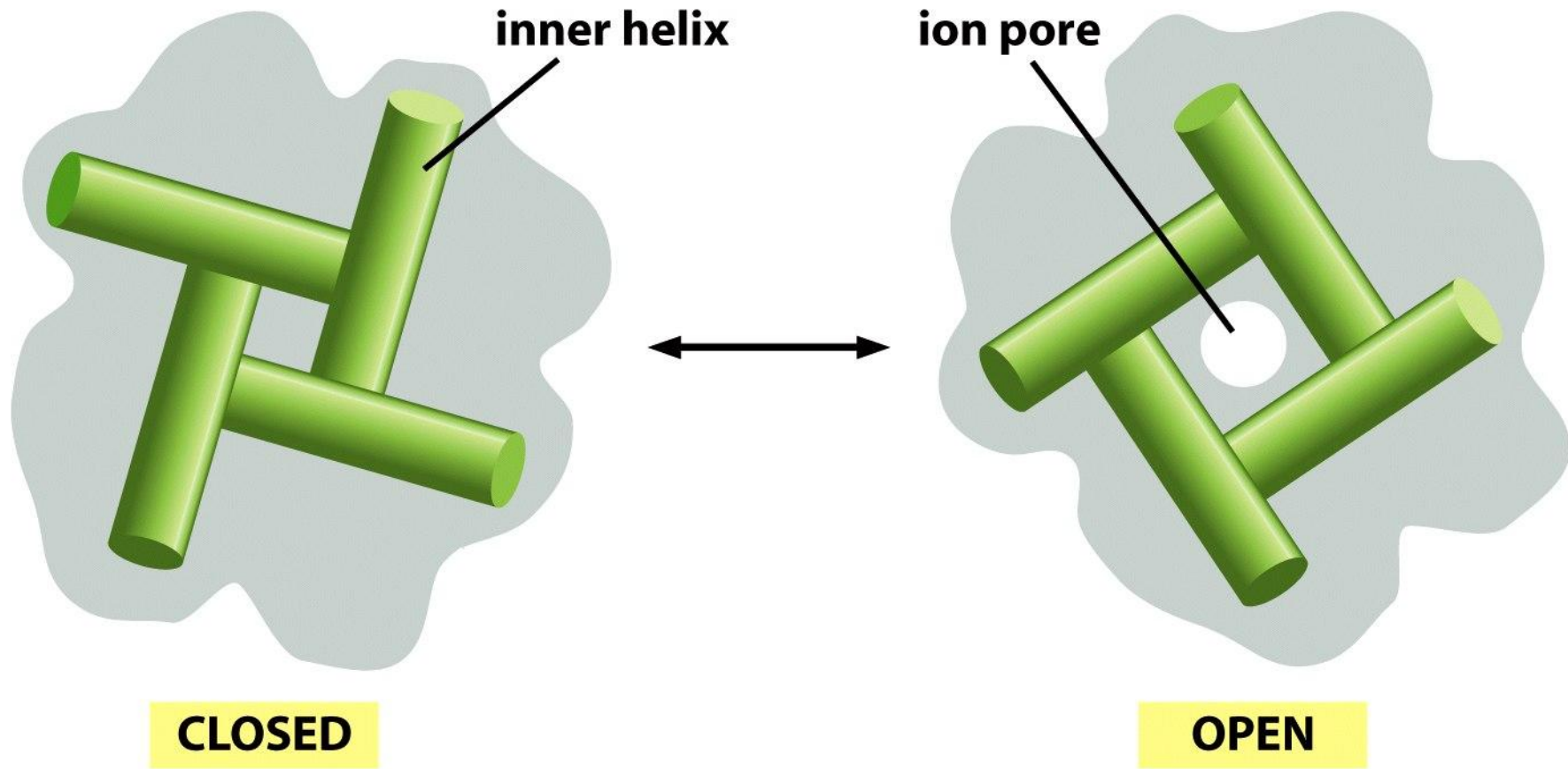


Figure 11-25 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

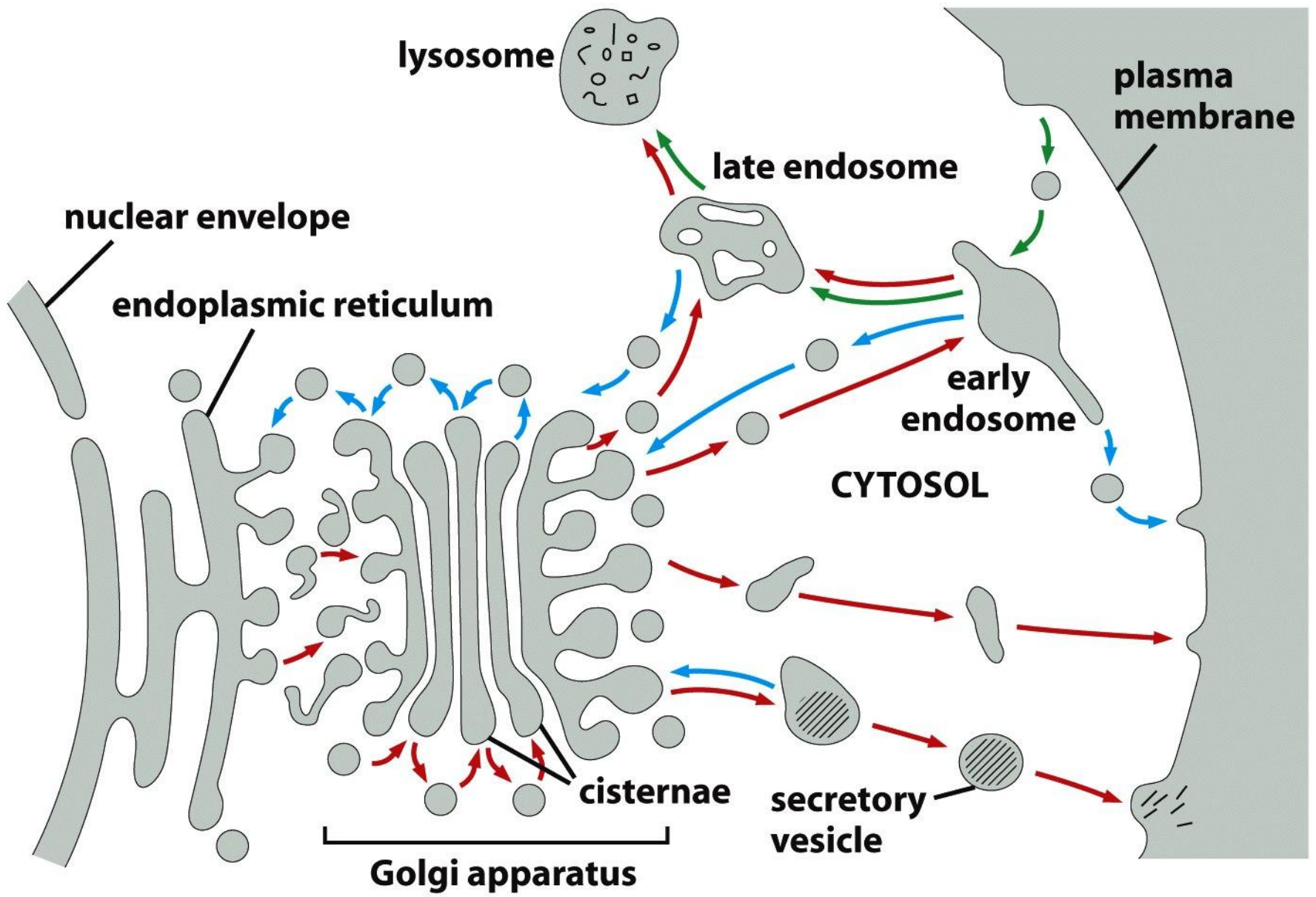


Figure 13-3b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

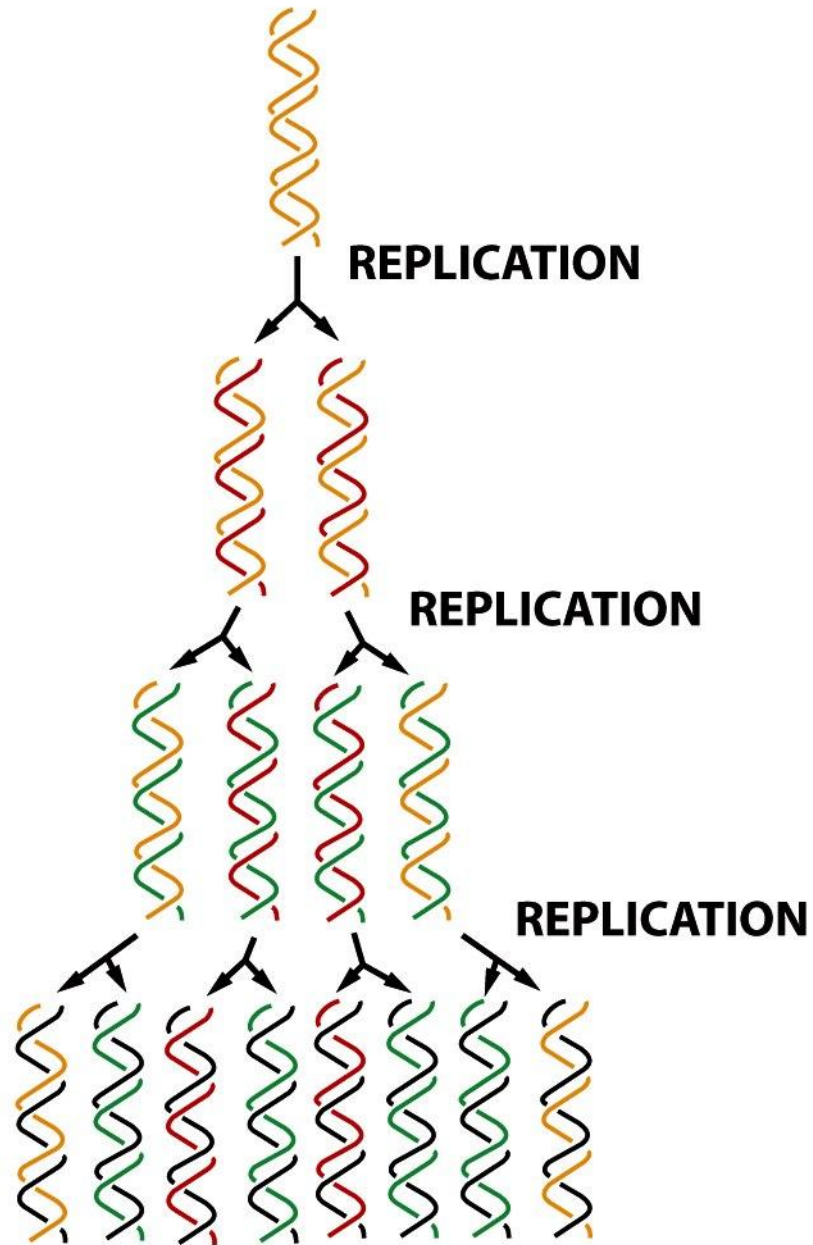


Figure 5-5 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

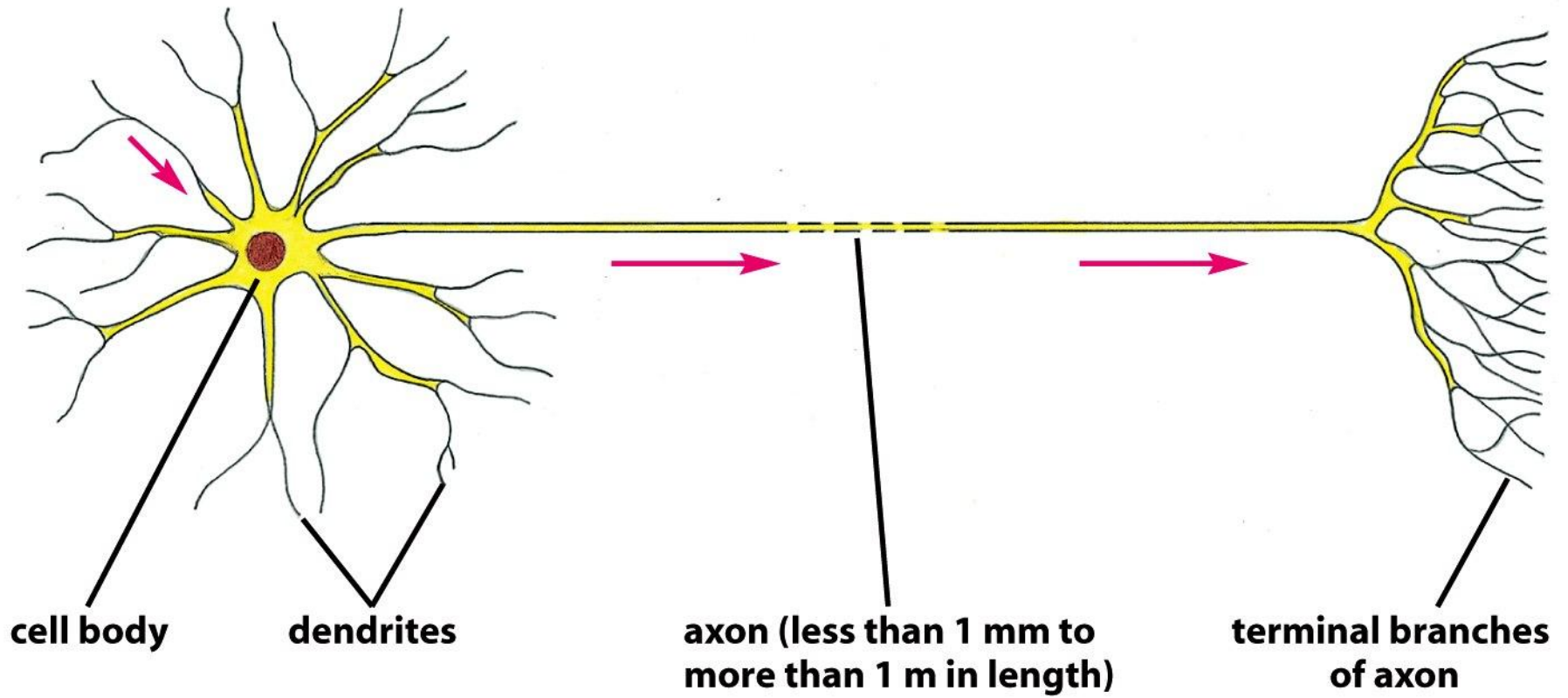
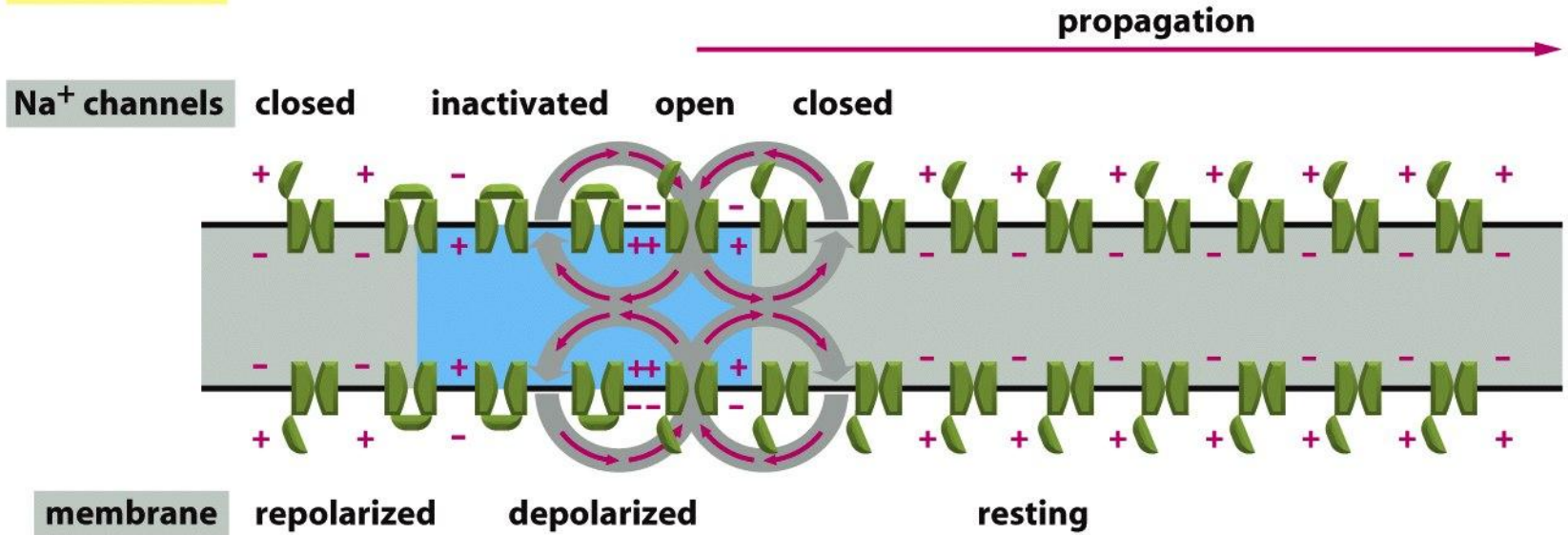


Figure 11-28 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

view at $t = 0$



view at $t = 1$ millisecond

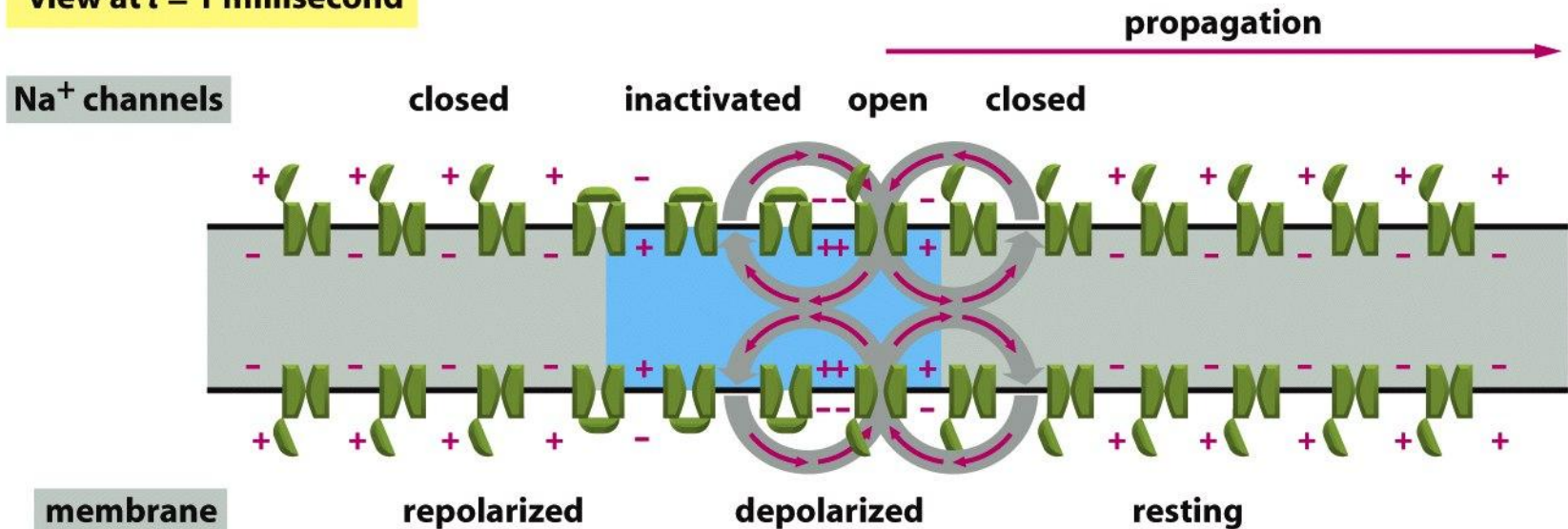


Figure 11-30b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

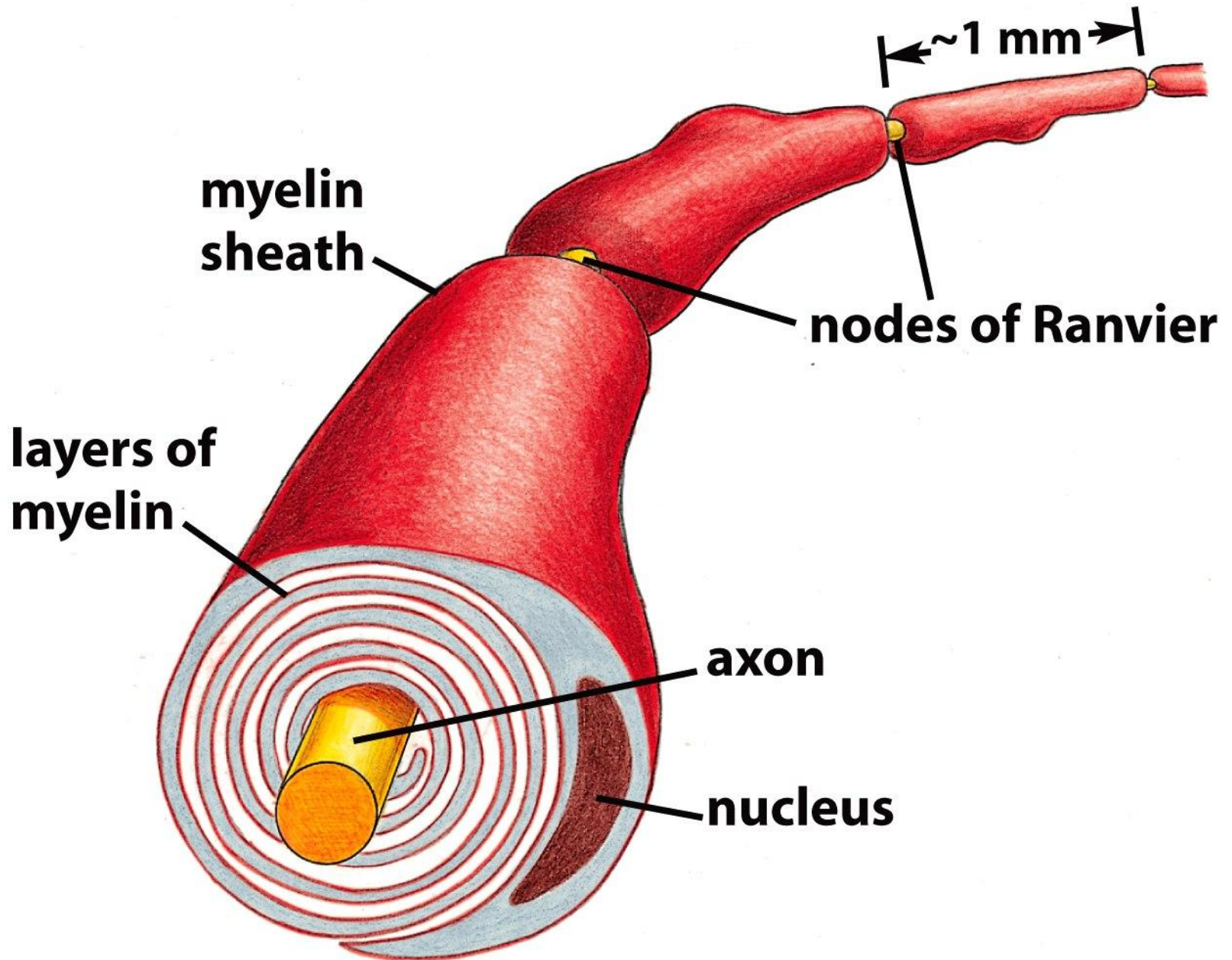
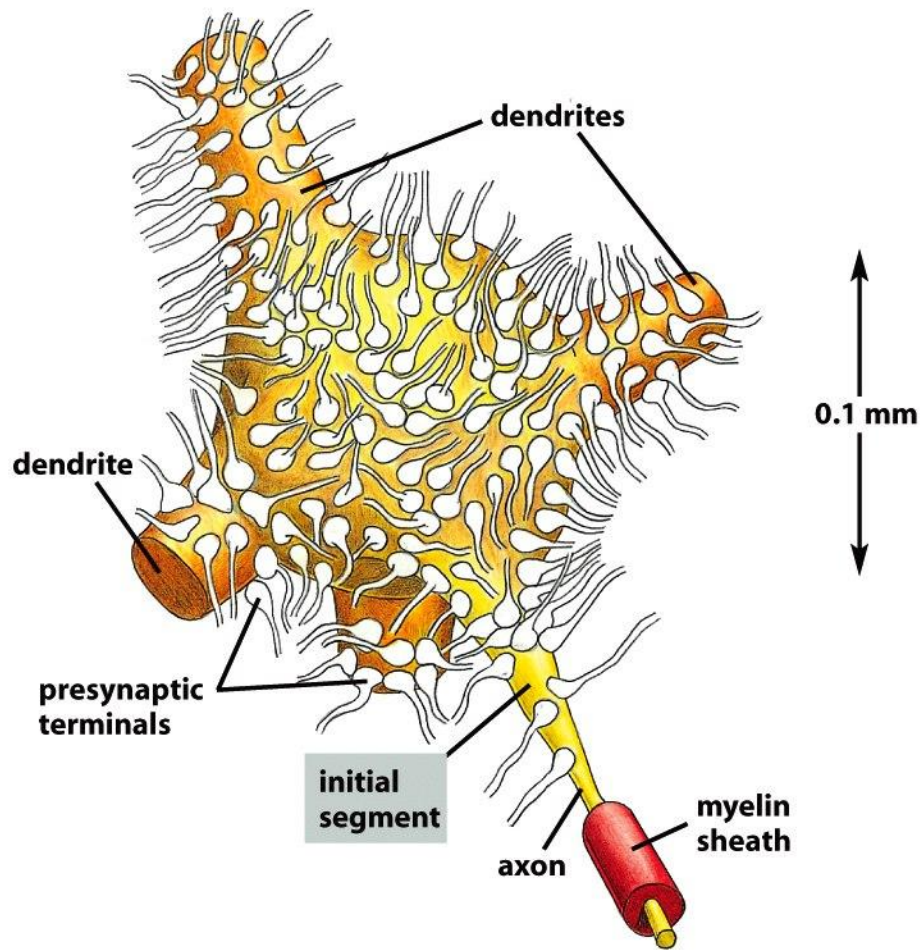
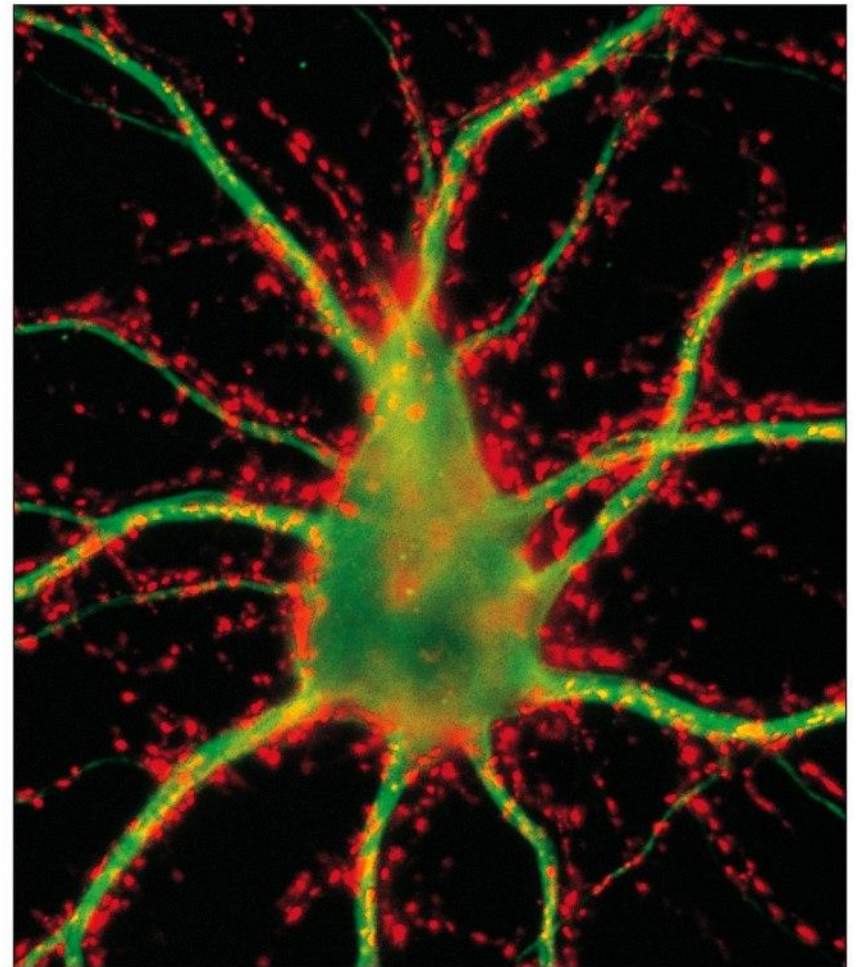


Figure 11-32a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

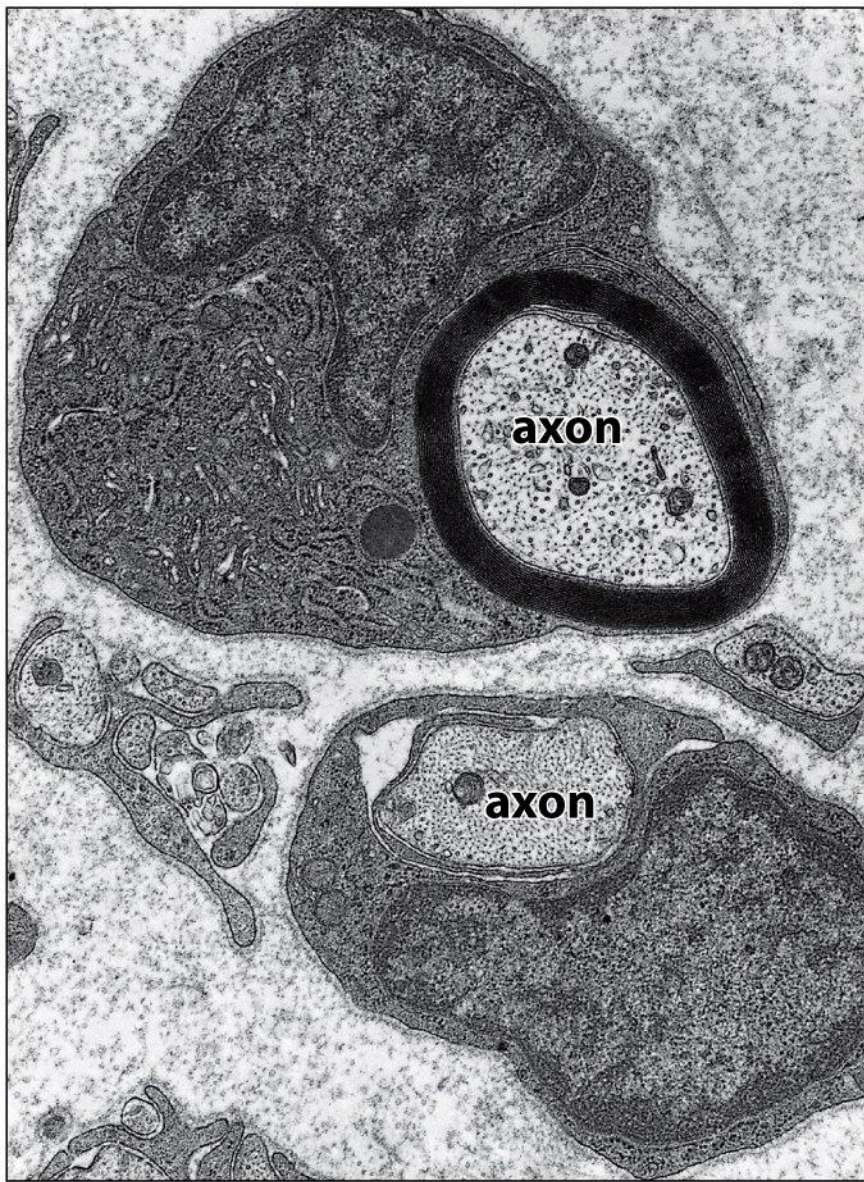


(A)

Figure 11-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



(B)



1 μ m

Figure 11-32b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

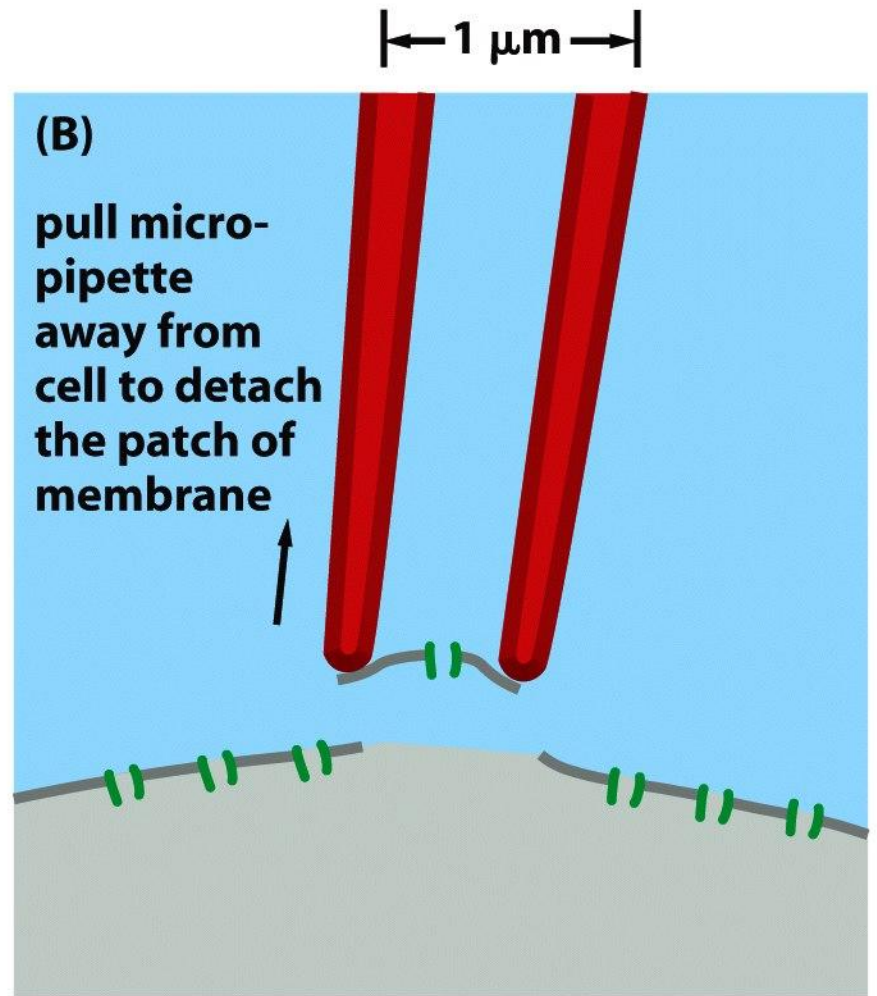
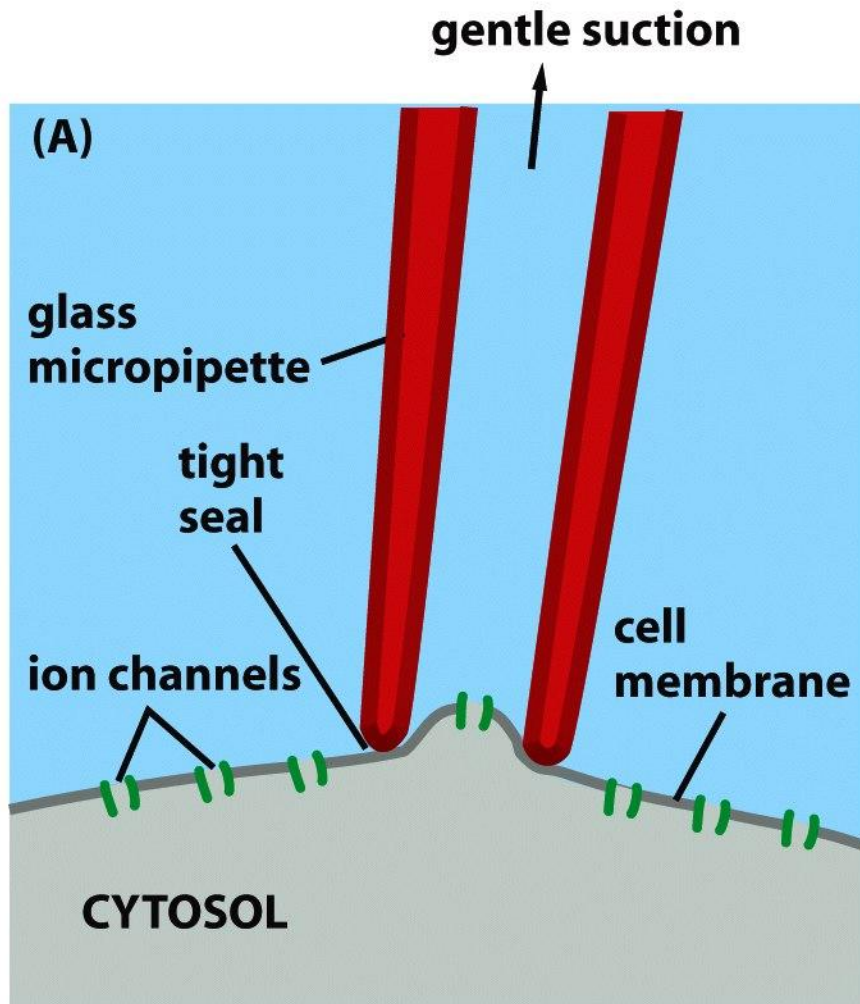


Figure 11-33 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

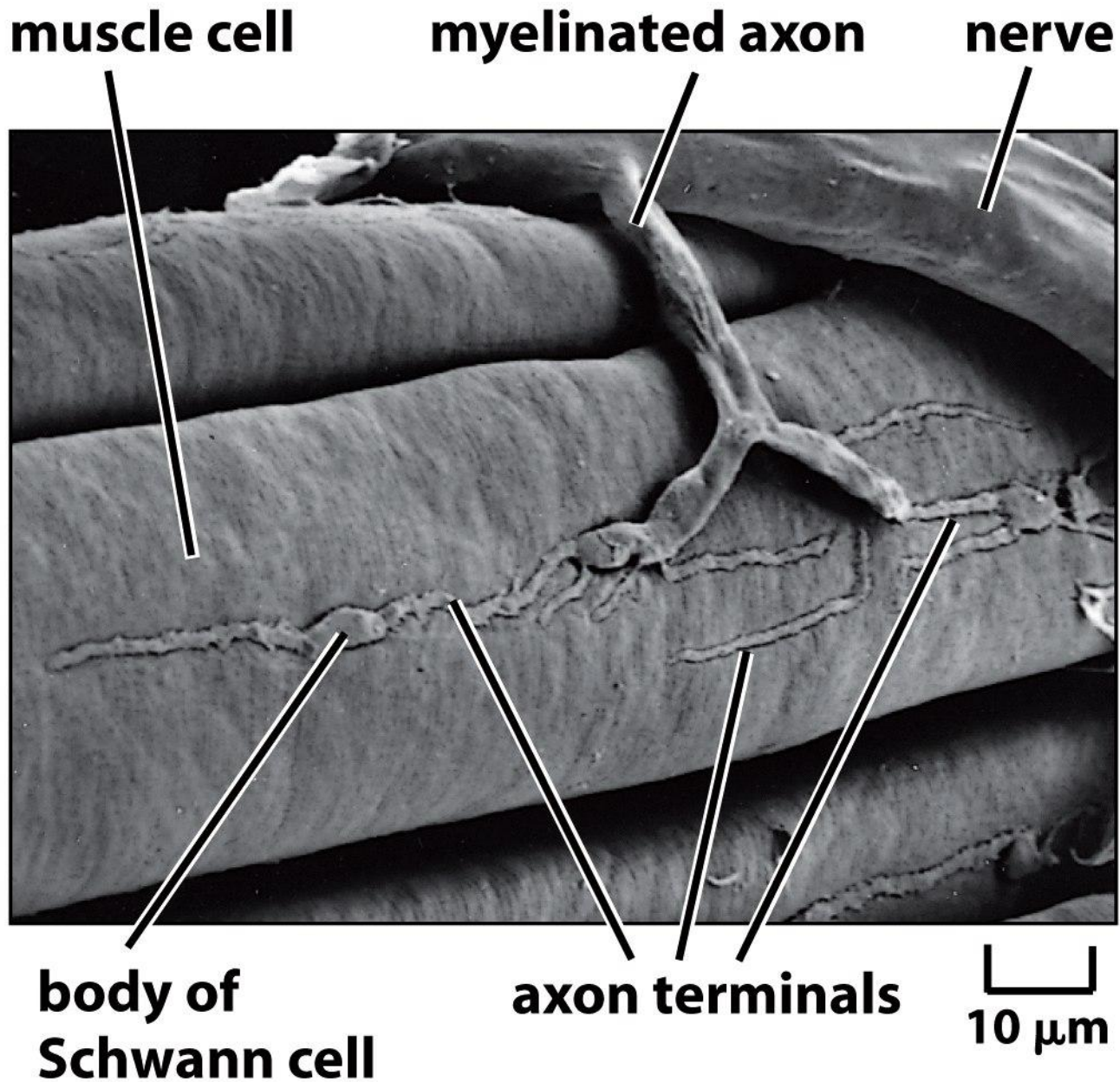


Figure 11-36 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

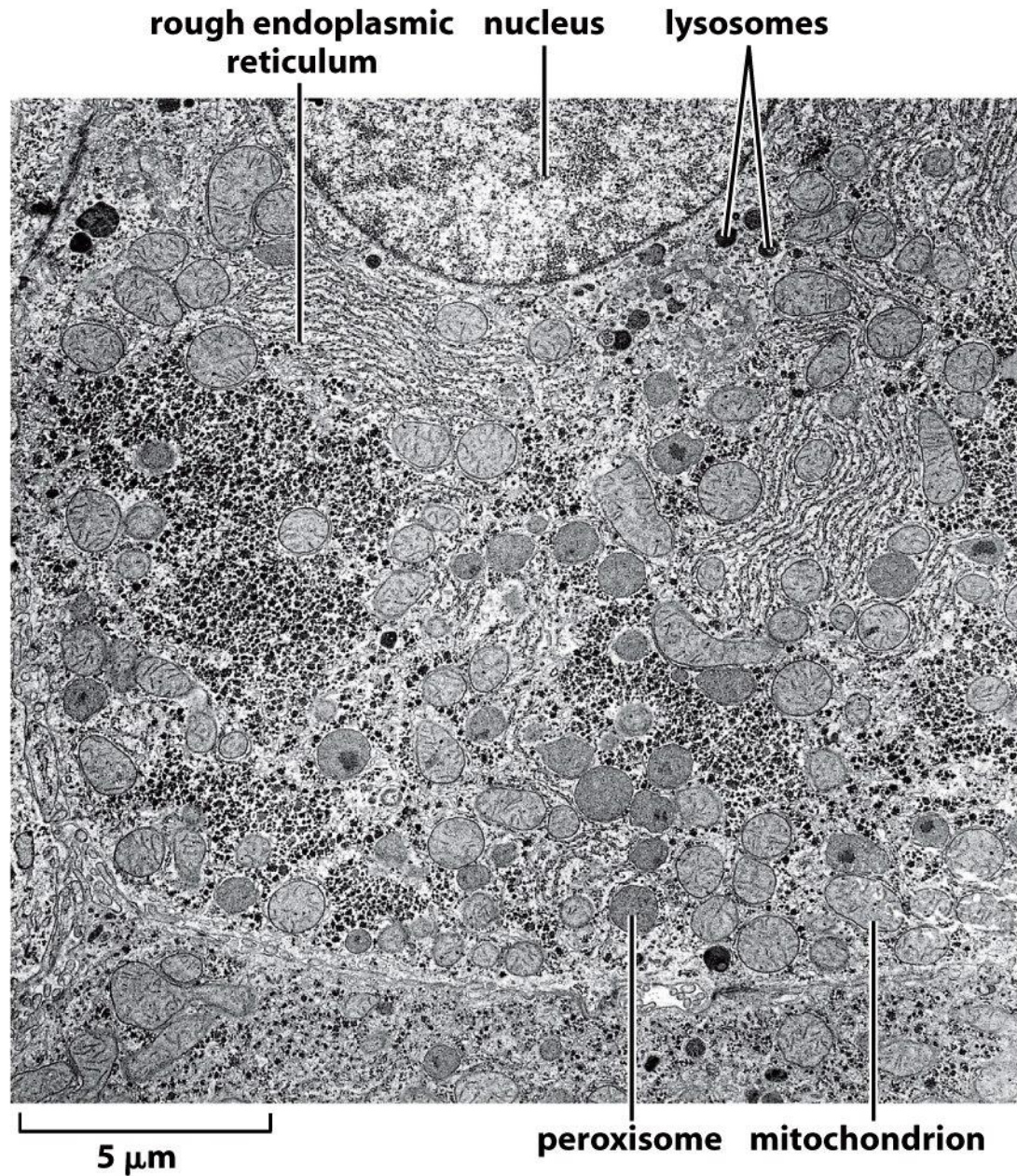
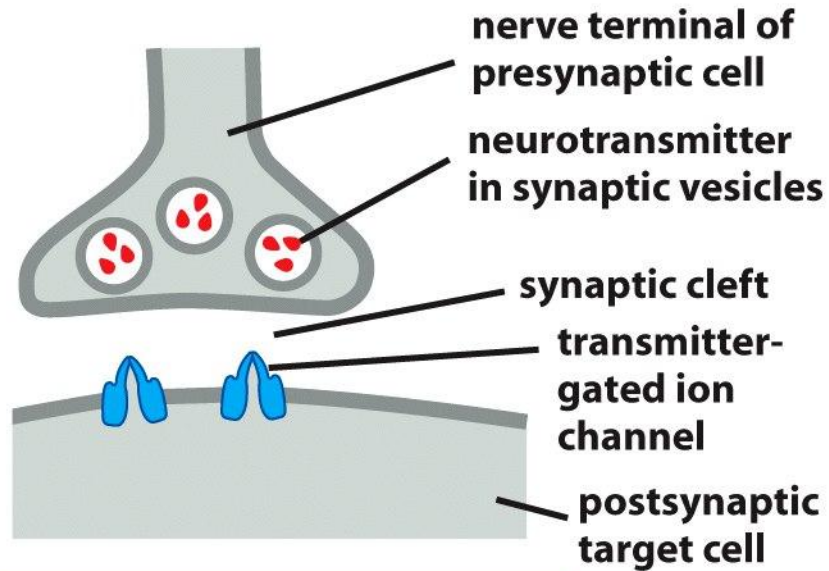
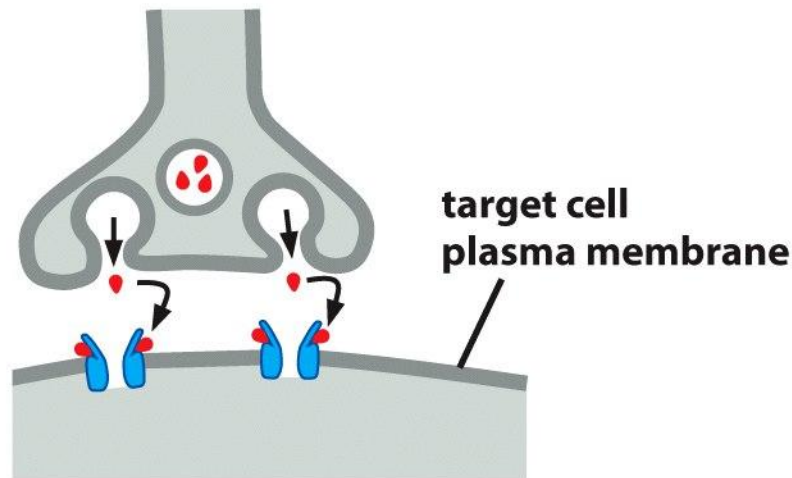


Figure 12-2 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

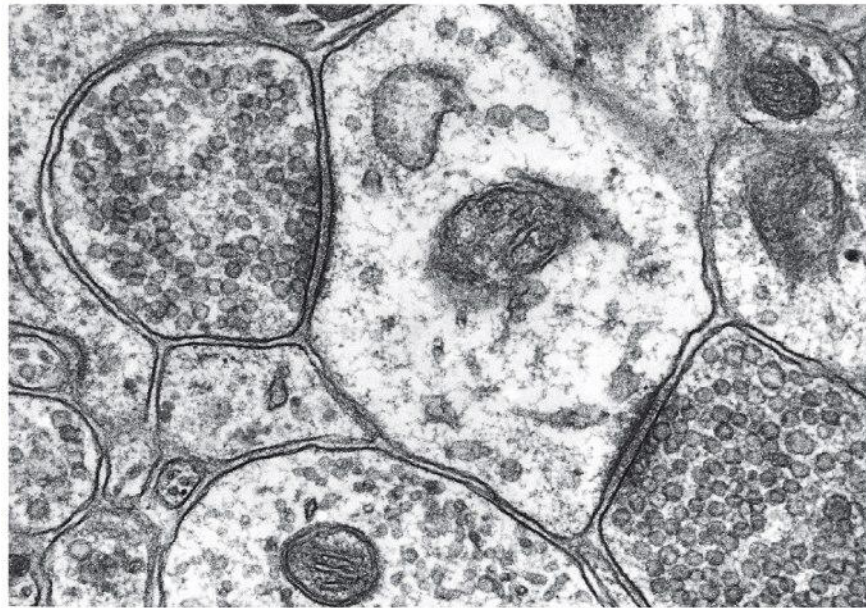


RESTING CHEMICAL SYNAPSE



ACTIVE CHEMICAL SYNAPSE

Figure 11-35a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



2 μ m

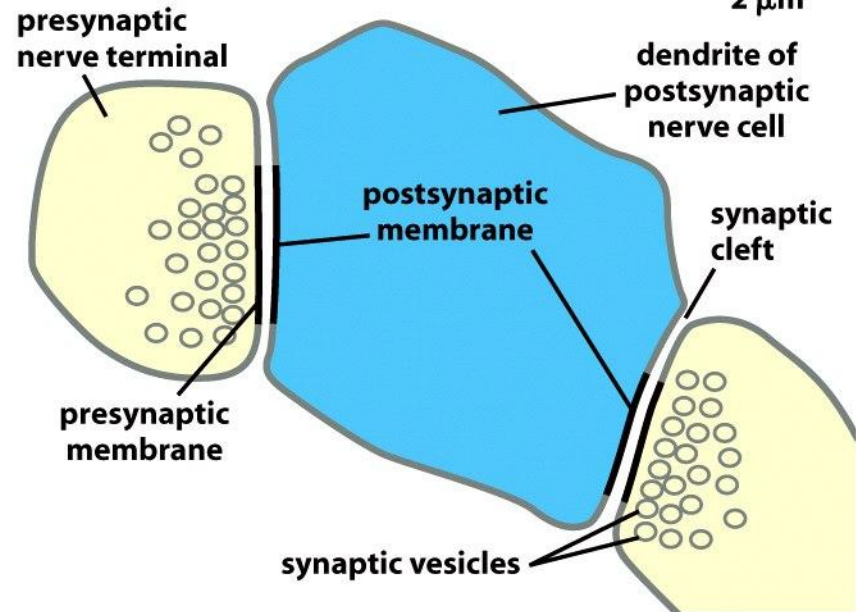


Figure 11-35b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

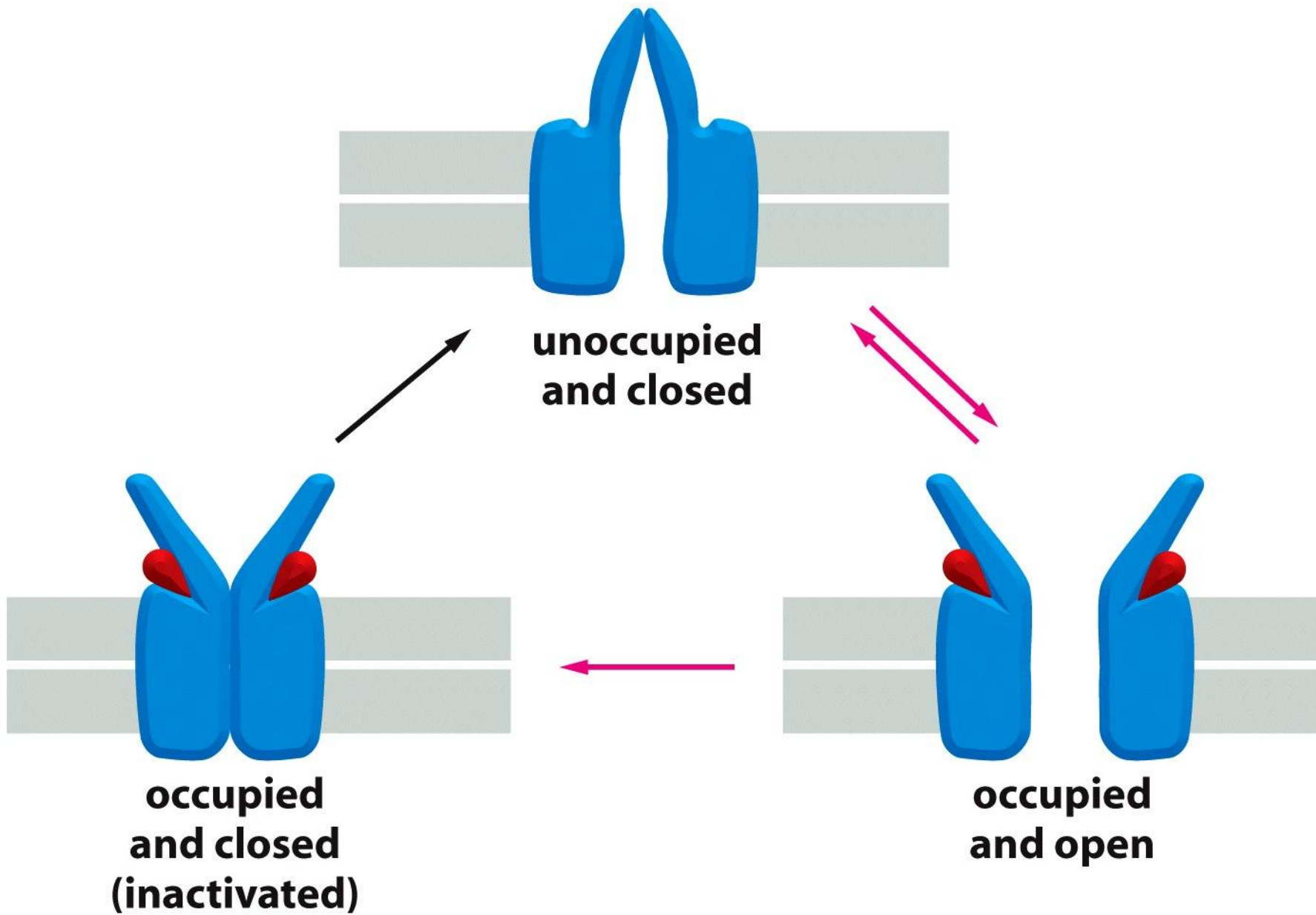
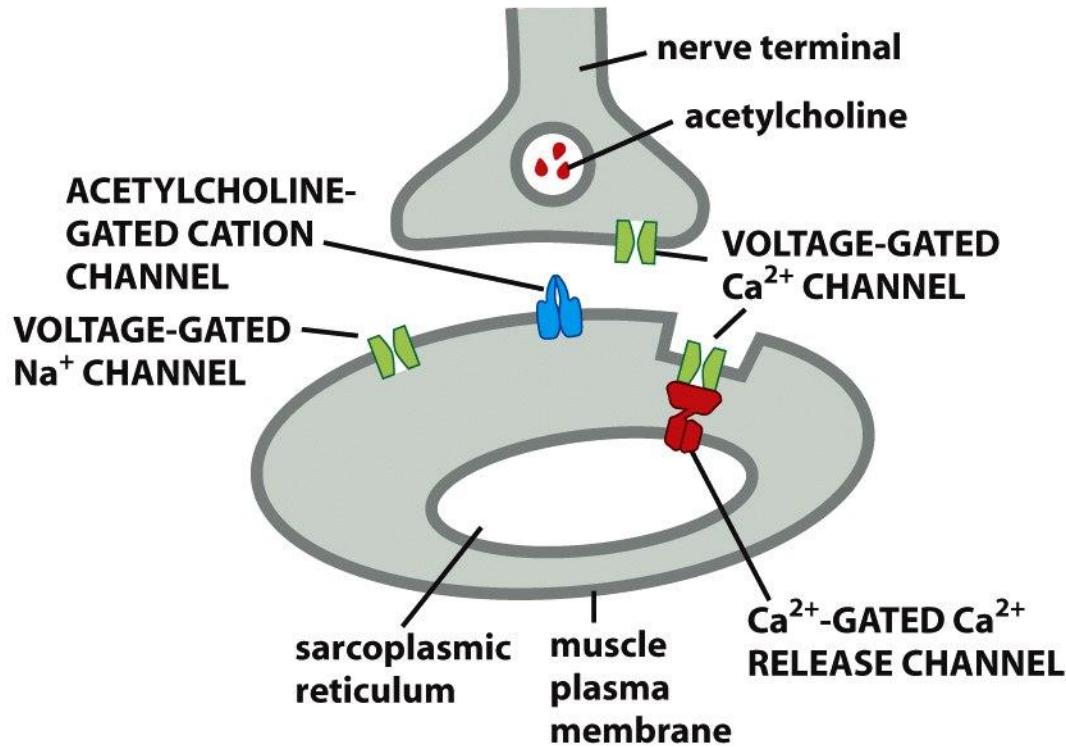


Figure 11-37 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

RESTING NEUROMUSCULAR JUNCTION



ACTIVATED NEUROMUSCULAR JUNCTION

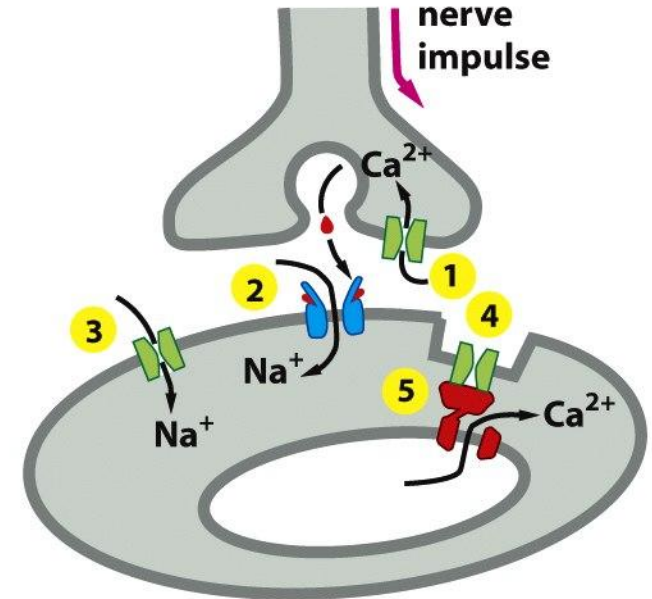


Figure 11-39 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

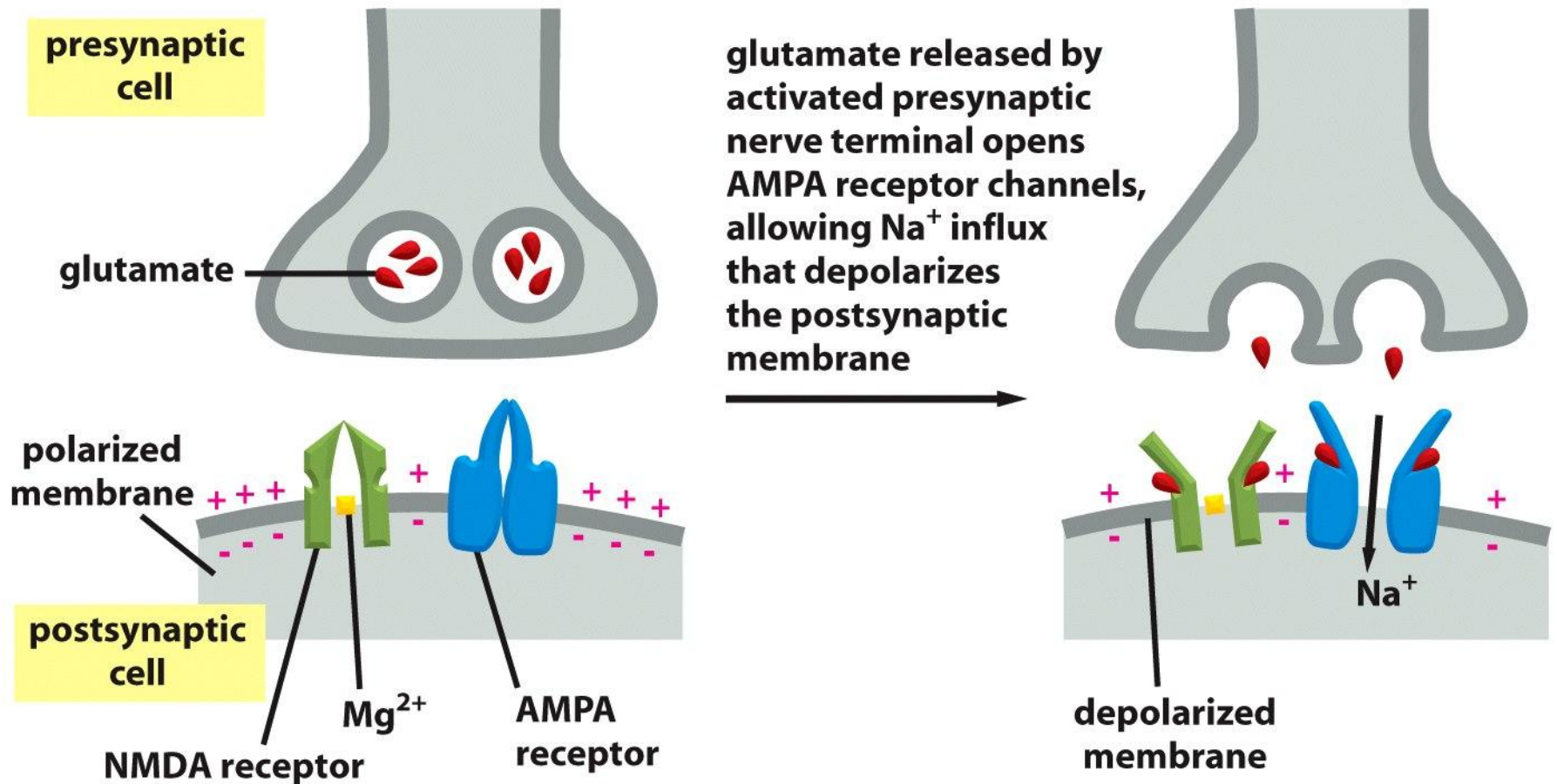


Figure 11-42 part 1 of 3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

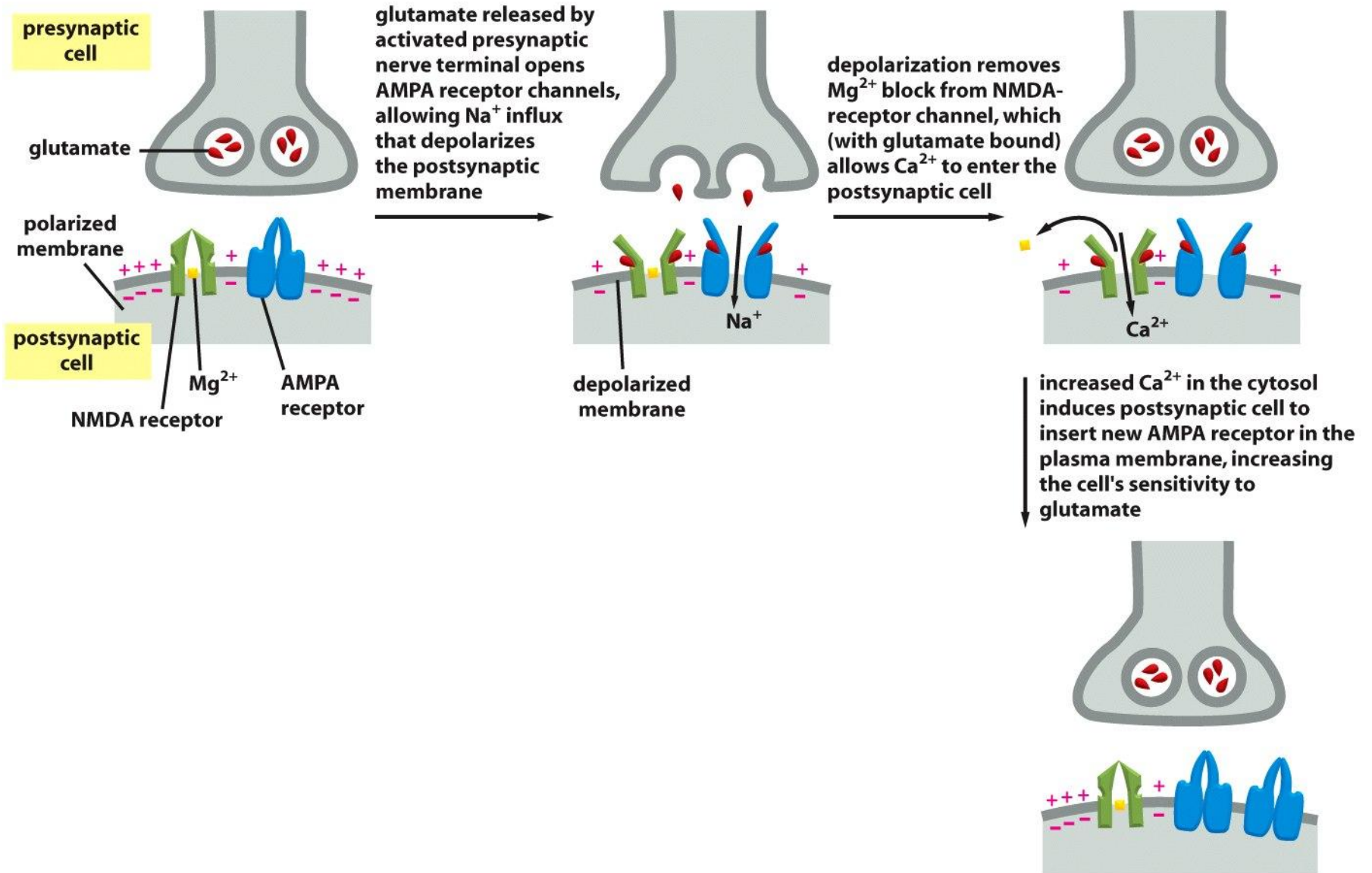
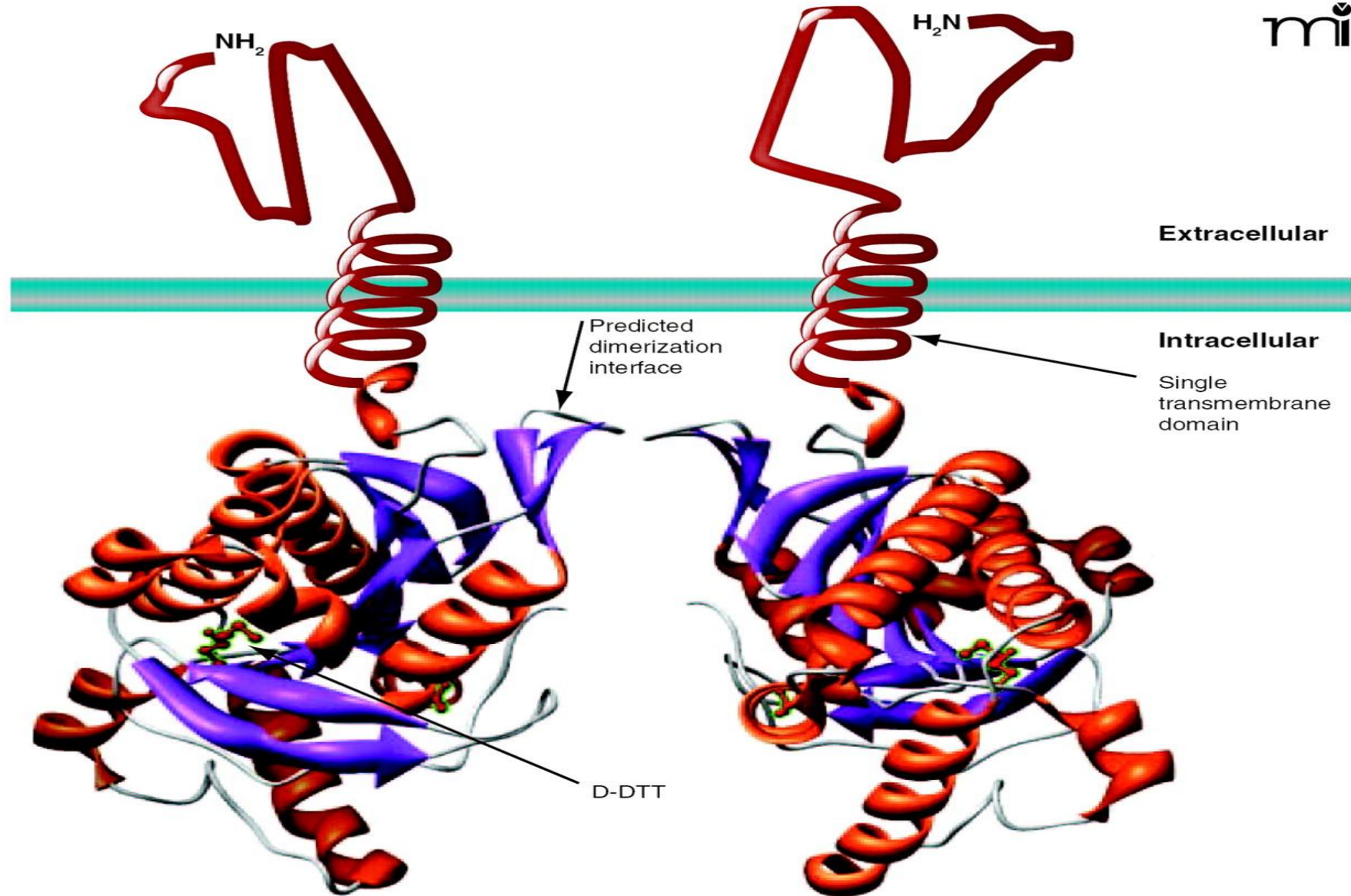


Figure 11-42 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Table 11–1 A Comparison of Ion Concentrations Inside and Outside a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	INTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)	EXTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)
Cations		
Na ⁺	5–15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0.5	1–2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1–2
H ⁺	7 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.2} M or pH 7.2)	4 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.4} M or pH 7.4)
Anions*		
Cl ⁻	5–15	110

***The cell must contain equal quantities of positive and negative charges (that is, it must be electrically neutral). Thus, in addition to Cl⁻, the cell contains many other anions not listed in this table; in fact, most cell constituents are negatively charged (HCO₃⁻, PO₄³⁻, proteins, nucleic acids, metabolites carrying phosphate and carboxyl groups, etc.). The concentrations of Ca²⁺ and Mg²⁺ given are for the free ions. There is a total of about 20 mM Mg²⁺ and 1–2 mM Ca²⁺ in cells, but both are mostly bound to proteins and other substances and, for Ca²⁺, stored within various organelles.**



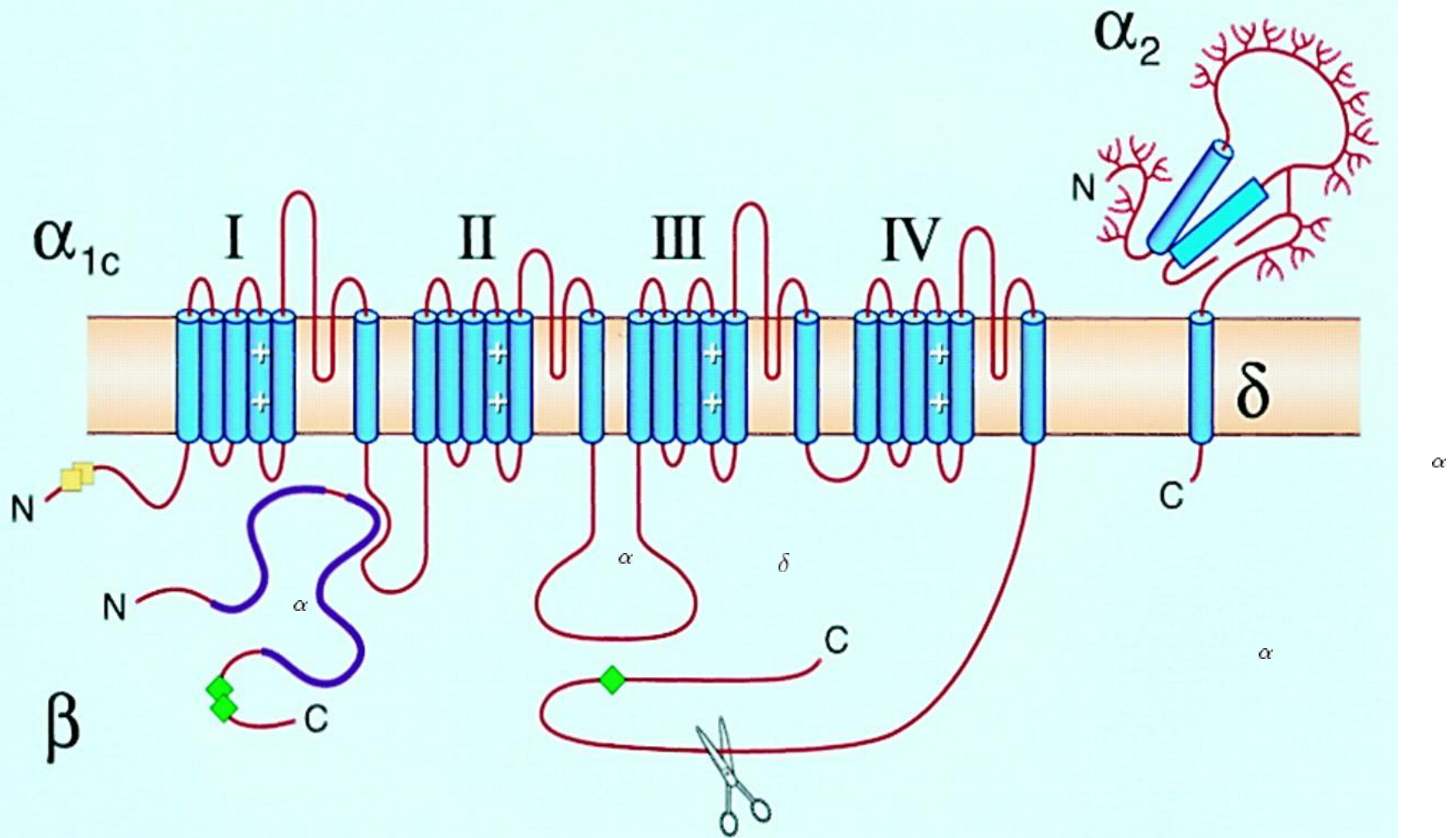
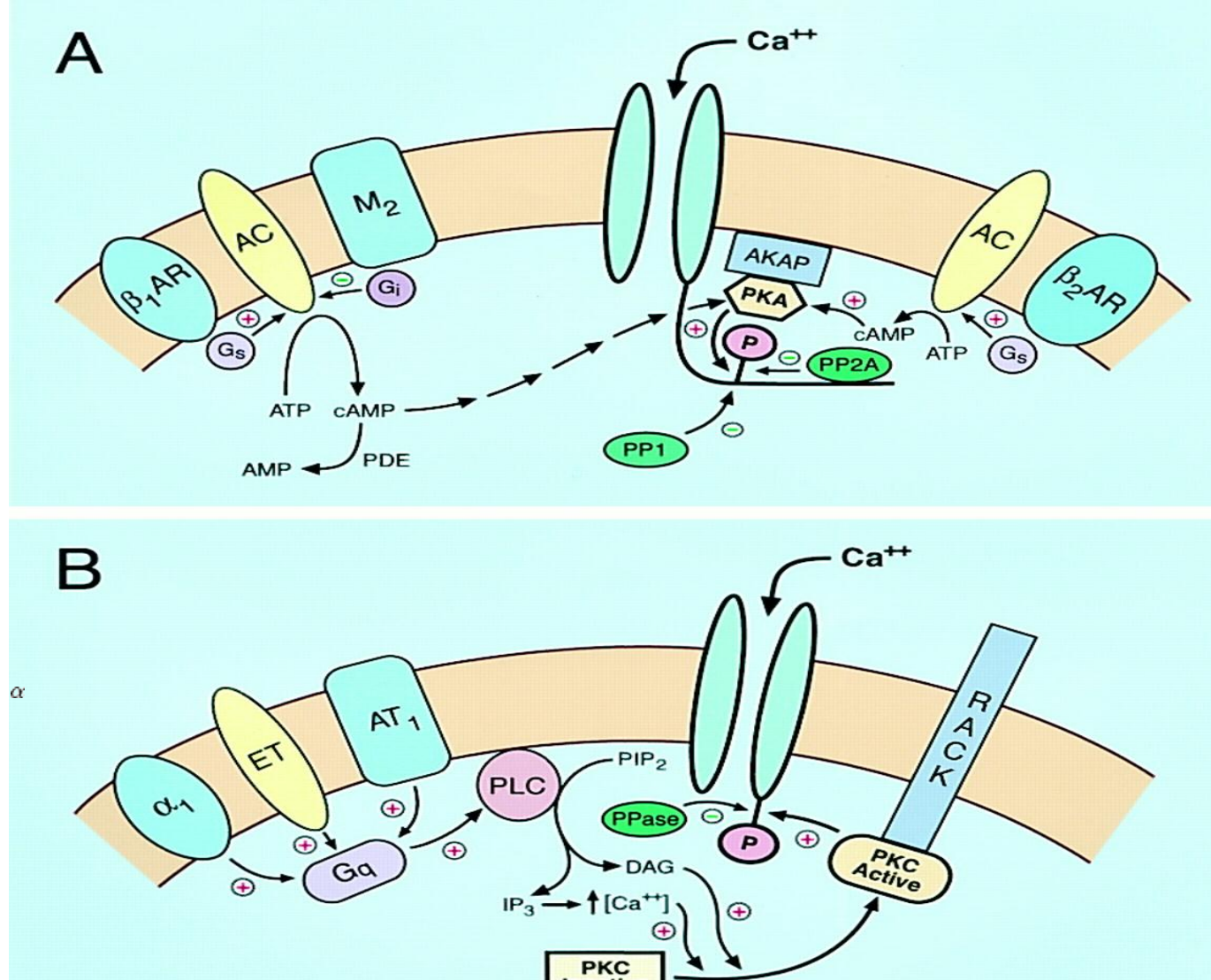
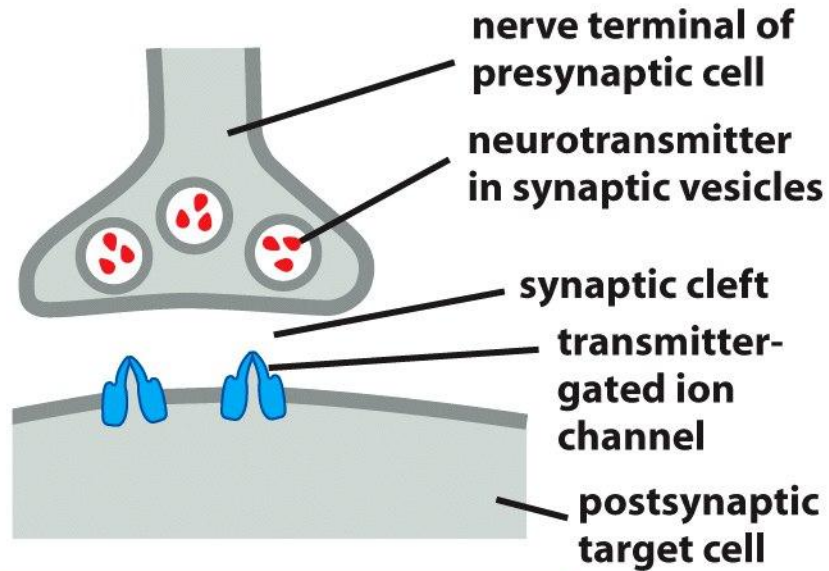


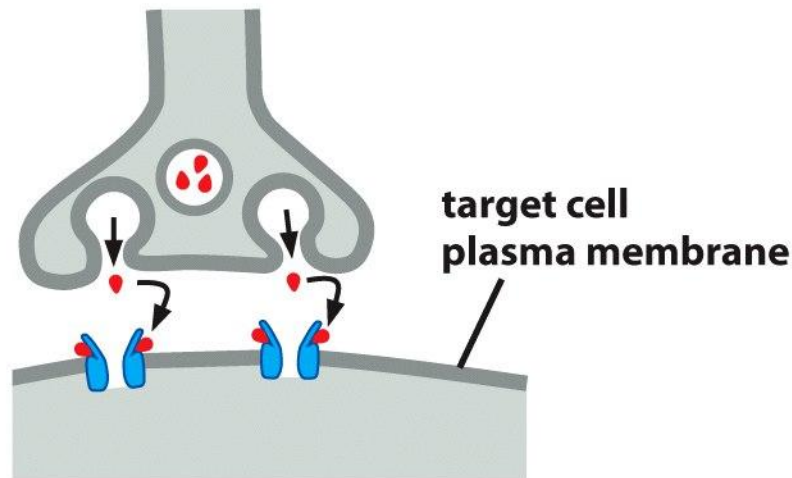
Figure 1. Figure 1. Proposed transmembrane topology and subunit composition of L-type Ca²⁺ channel. Shown is the pore-forming α_{1C} subunit consisting of 4 homologous repeated domains (I–IV), each composed of 6 transmembrane segments as described in text. The cytoplasmic β subunit is formed by 2 highly conserved domains indicated in purple, and the amino-terminal portion of the second conserved domain interacts with the I–II loop of α_{1C} . The α_2 subunit has a single transmembrane segment with a short cytoplasmic C terminus and is linked by a disulfide bond to the extracellular, glycosylated α_2 subunit. PKA phosphorylation sites of proven functional significance are shown as green diamonds at Ser1928 on α_{1C} and Ser478 and Ser479 on β_{2a} . PKC phosphorylation sites of proven functional importance at Thr27 and Thr31 on α_{1C} are indicated by yellow squares.



Signaling cascades regulating L-type Ca^{2+} channels. A, Schematic of the cAMP/PKA cascade regulating L-type channels. Stimulation of β_1 AR or β_2 AR leads to G_s -mediated activation of AC and increased production of cAMP, which stimulates PKA, as described in text. PKA can then phosphorylate the channel at multiple potential sites indicated schematically by the single P in the diagram. The PKA phosphorylated site(s) is then sensitive to the phosphatases PP1 and PP2A. Whereas β_1 AR regulation causes more global increases in cAMP, β_2 AR stimulation can result in highly localized cAMP level changes and regulation. Regulatory proteins may be localized to the channel by an AKAP for PKA and by binding of PP2A to the C terminus of the channel. Muscarinic M_2 receptors can oppose the β AR upregulation of I_{Ca} by acting through G_i to inhibit AC. B, PLC/PKC signaling cascade regulating L-type Ca^{2+} channels. Activation of α_1 -adrenergic, ET, or AT_1 receptors stimulates G_q with resulting activation of PLC, which leads to the production of diacylglycerol and activation of PKC. PKC is proposed to target to the membrane by binding a RACK protein in the vicinity of the L-type Ca^{2+} channel, which it then phosphorylates (see text for details). A Ser/Thr phosphatase counterbalances this phosphorylation. IP_3 indicates inositol trisphosphate; PIP_2 , phosphatidylinositol 4,5 biphosphate.

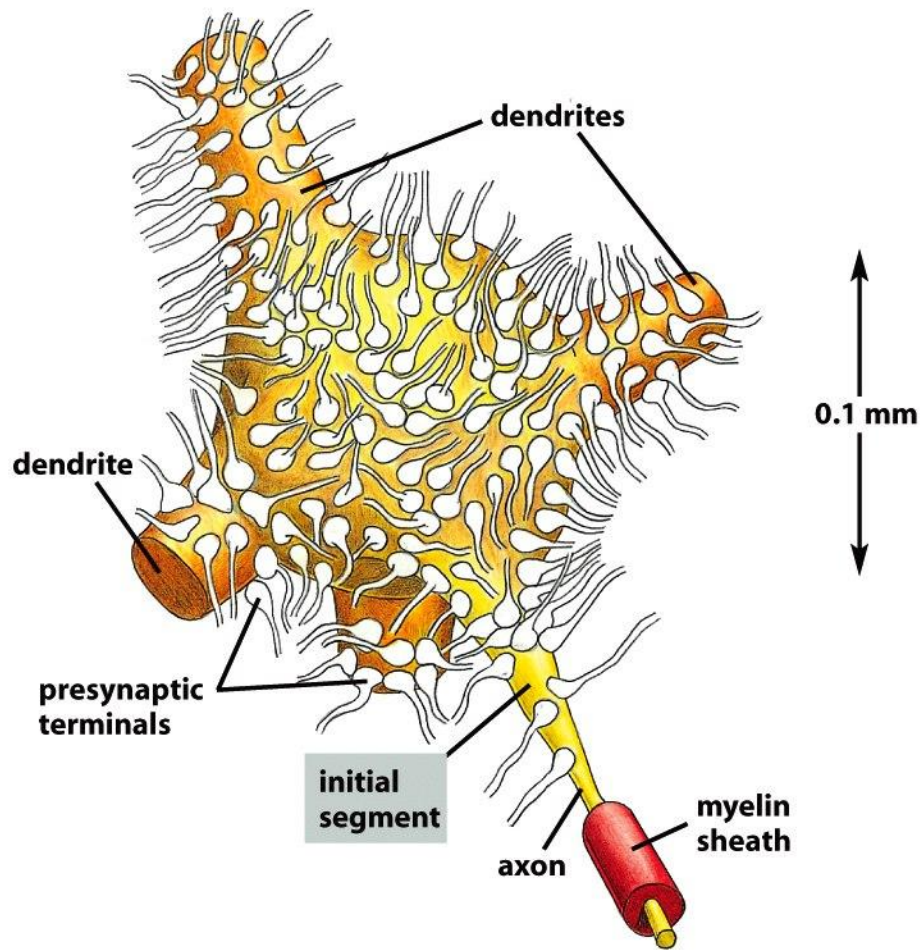


RESTING CHEMICAL SYNAPSE



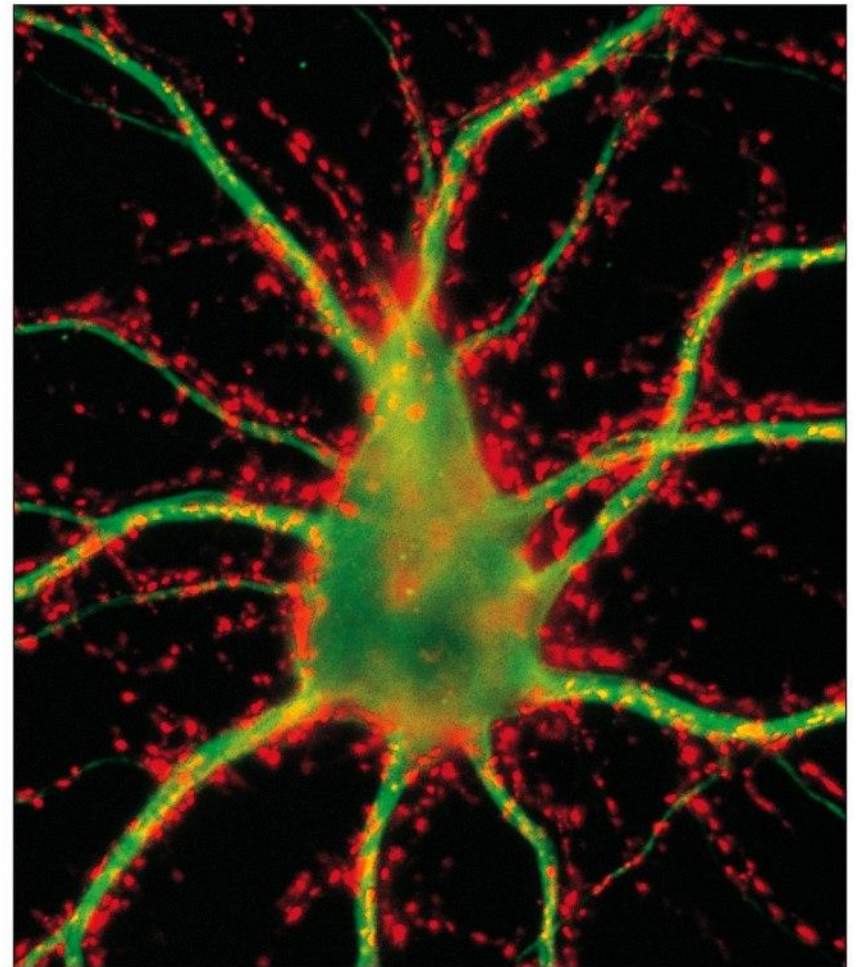
ACTIVE CHEMICAL SYNAPSE

Figure 11-35a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

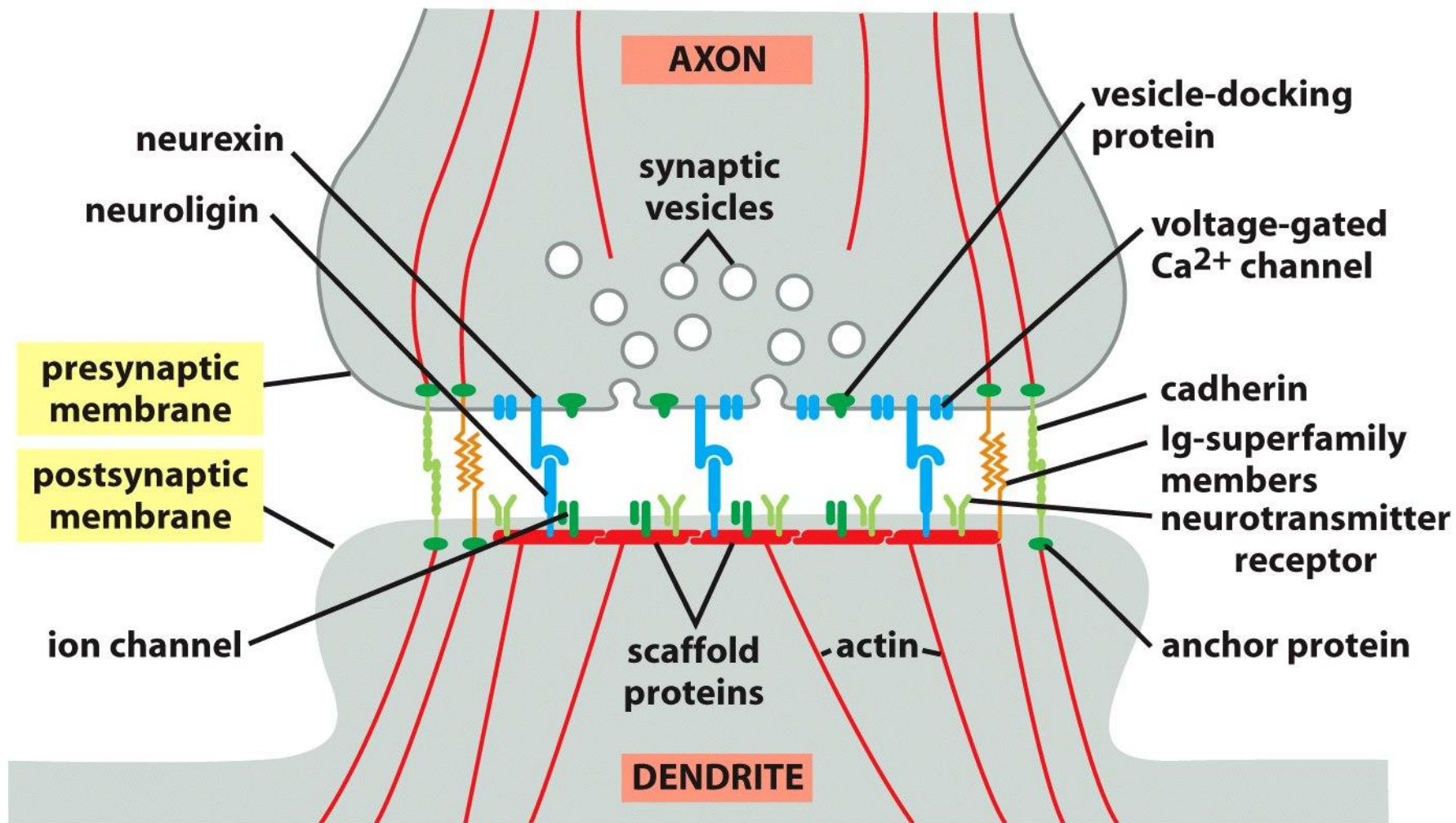


(A)

Figure 11-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



(B)



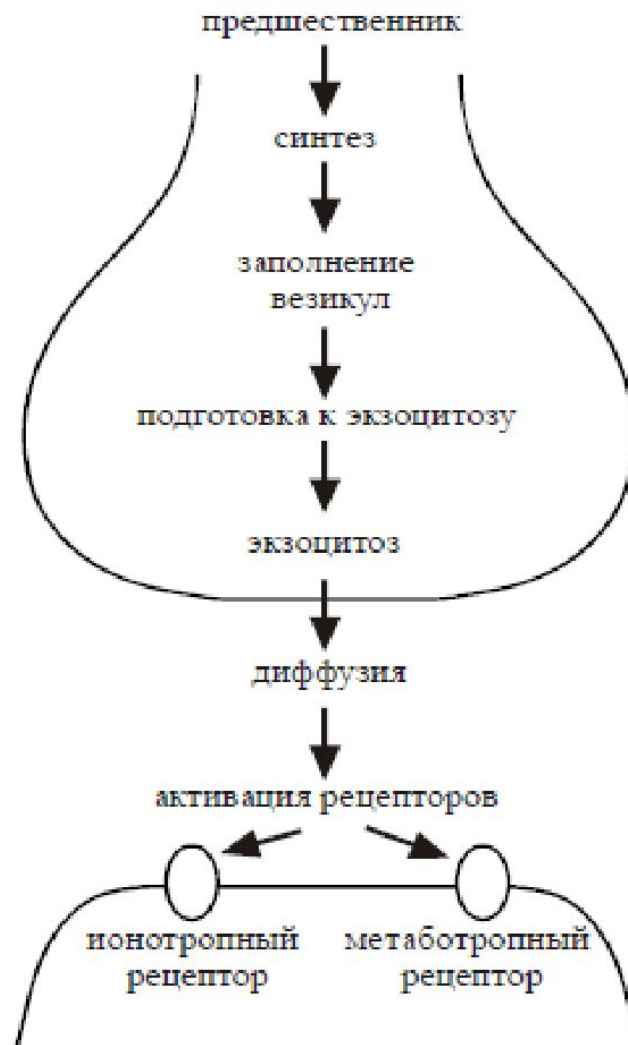


Рис 1. Основные процессы в химическом синапсе. Синтез медиатора из предшественника, заполнение им синаптических везикул, подготовка к секрети и экзоцитоз везикул, диффузия медиатора, активация основных типов рецепторов.

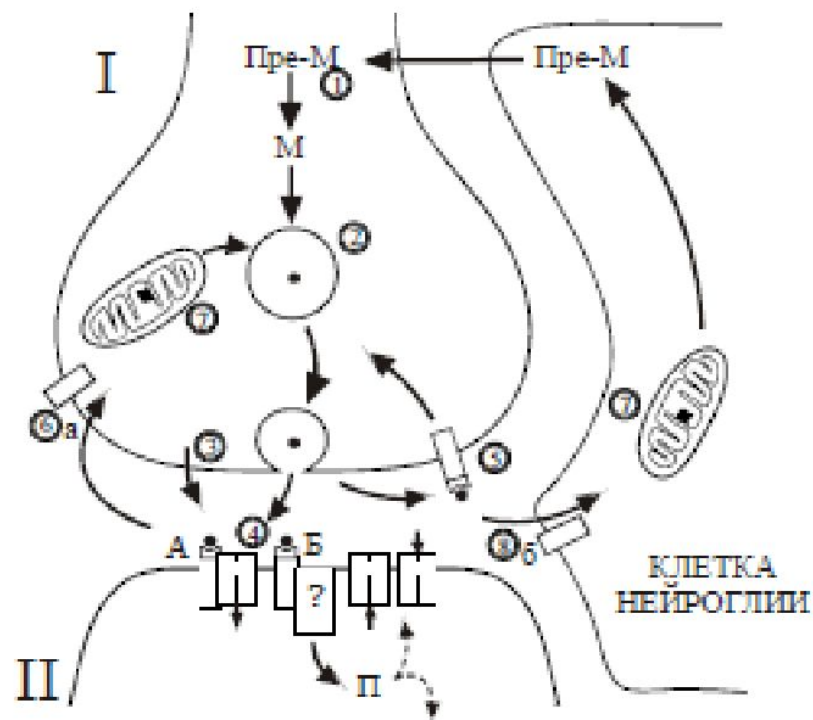


Рис. 2. Принципиальное строение и работа синапса с химическим типом передачи информации.

1. Вещество-предшественник медиатора (Пре-М) попадает в нейрон или его окочтание (I) из внеклеточной среды и подвергается биохимическому превращению в медиатор (М) под действием специализированного фермента. 2. Медиатор транспортируется из цитоплазмы в синаптические везикулы при помощи систем активного транспорта. 3. Подготовка везикул к экзоцитоу и экзоцитоу. 4. Диффузия медиатора через синаптическую щель и взаимодействие со специализированными рецепторами на постсинаптической мембране (II). Экзоцитоу медиатора может сопровождаться выделением ко-медиатора (указан стрелкой рядом с везикулой). Взаимодействие с ионотропными (А) и метаботропными (Б) рецепторами приводит к образованию комплекса медиатор-рецептор. Результатом этого является изменение проницаемости постсинаптической мембраны для ионов и возникновение локальной де- или гиперполяризации непосредственно (А) или через системы внутриклеточных посредников (II). Другим результатом этого взаимодействия является изменение метаболических процессов. 5. Взаимодействие медиатора с рецептором на пресинаптической мембране (обратная связь). 6. Медиатор разрушается специализированным ферментом в синаптической щели и/или захватывается путем активного транспорта а) в пресинаптическое окончание нейрона или б) в клетку нейроглии.

Таблица 1. Медиаторы в центральной и периферической нервной системе

Медиатор	Локализация	Функция	Патология, связанная с обменом медиатора
Амины			
Ацетилхолин	Нервно-мышечные синапсы, ганглии вегетативной нервной системы, надпочечники, кора мозга, сетчатка	Моторные функции, ноцицептивная система, обучение, память	Миастения, старческая деменция, вегетативные нарушения
Дофамин	Гипоталамус и средний мозг. Проекция в базальные ганглии, лимбическую систему, кору мозга. Симпатические ганглии, сетчатка	Контроль двигательных функций, эмоции	Болезнь Паркинсона, шизофрения
Норадреналин	Ствол мозга. Проекция в кору мозга, гипоталамус, мозжечок, спинной мозг. Периферические симпатические окончания	Сон/бодрствование, эмоции	Депрессии, галлюцинации, нарушения сна
Серотонин	Ядра шва ствола мозга. Проекция в кору мозга, гипоталамус, мозжечок, спинной мозг. Сетчатка	Эмоции, сон, нейроэндокринная регуляция	Депрессии, галлюцинации, нарушения сна
Гистамин	Гипоталамус с проекцией в кору мозга, таламус, базальные ганглии, мозжечок, спинной мозг	Сон, боль, половое поведение	Вегетативные нарушения

Аминокислоты			
Глютаминат	Кора мозга, базальные ганглии, мозжечок, таламус, гипоталамус, ствол мозга, спинной мозг, сетчатка	Основной возбуждающий медиатор ЦНС, обеспечивает двигательные и сенсорные функции	Эпилепсия, моторные нарушения, нарушения памяти, дегенеративные нарушения
Глицин	Спинной мозг, сетчатка	Торможение	Судорожный синдром
ГАМК	Кора мозга, мозжечок, ствол мозга, спинной мозг (совместно с глицином), сетчатка	Торможение	Хorea, судорожный синдром, депрессия
Пурины			
АТФ	Узлечка головного мозга, спинной мозг, афферентные нейроны, симпатические нейроны	Ноцицептивная система, контроль внутренних органов	Нарушение болевой чувствительности, сосудистые расстройства
Аденозин	Является продуктом гидролиза АТФ в пуриnergических синапсах	Аденозин – эндогенный ограничитель перевозбуждения мозга	Судорожные состояния

Таблица 2. Пептиды в центральной и периферической нервной системе

Пептид	Локализация
Субстанция Р	Широко представлен в головном мозге и в окончаниях первичных афферентных нейронов ноцицептивной системы
Вазопрессин	Задний гипофиз, продолговатый мозг, спинной мозг
Окситоцин	Задний гипофиз, продолговатый мозг, спинной мозг
Кортиколиберин	Гипоталамус и другие отделы мозга
Тиреолиберин	Гипоталамус, сетчатка
Соматолиберин	Гипоталамус
Соматостатин	Гипоталамус и другие отделы мозга, желатинозная субстанция, сетчатка

Гонадолиберин	Гипоталамус, хеморецепторные зоны желудочков мозга, преганглионарные окончания, сетчатка
Эндотелин	Задний гипофиз, ствол мозга
Энкефалины	Желатинозная субстанция, многие другие отделы ЦНС, сетчатка
Эндорфины	Гипоталамус, таламус, ствол мозга, сетчатка
Холецистокинин	Кора мозга, гипоталамус, сетчатка
Вазоактивный интестинальный пептид	Постганглионарные холинергические нейроны, некоторые чувствительные нейроны, гипоталамус, кора мозга, сетчатка
Нейротензин	Гипоталамус, сетчатка
Гастрин	Гипоталамус, продолговатый мозг
Глюкагон	Гипоталамус, сетчатка
Мотилин	Нейрогипофиз, кора мозга, мозжечок
Секретин	Гипоталамус, таламус, обонятельная луковица, ствол мозга, кора мозга, перегородка, гиппокамп, стриатум
Пептид, генетически родственному кальцитонину	Окончания первичных афферентов, вкусовой анализатор
Нейропептид Y	Симпатические нейроны ЦНС и вегетативной нервной системы
Ангиотензин-2	Гипоталамус, миндалевидное тело, ствол мозга
Галанин	Гипоталамус
Атриопептин	Гипоталамус, ствол мозга

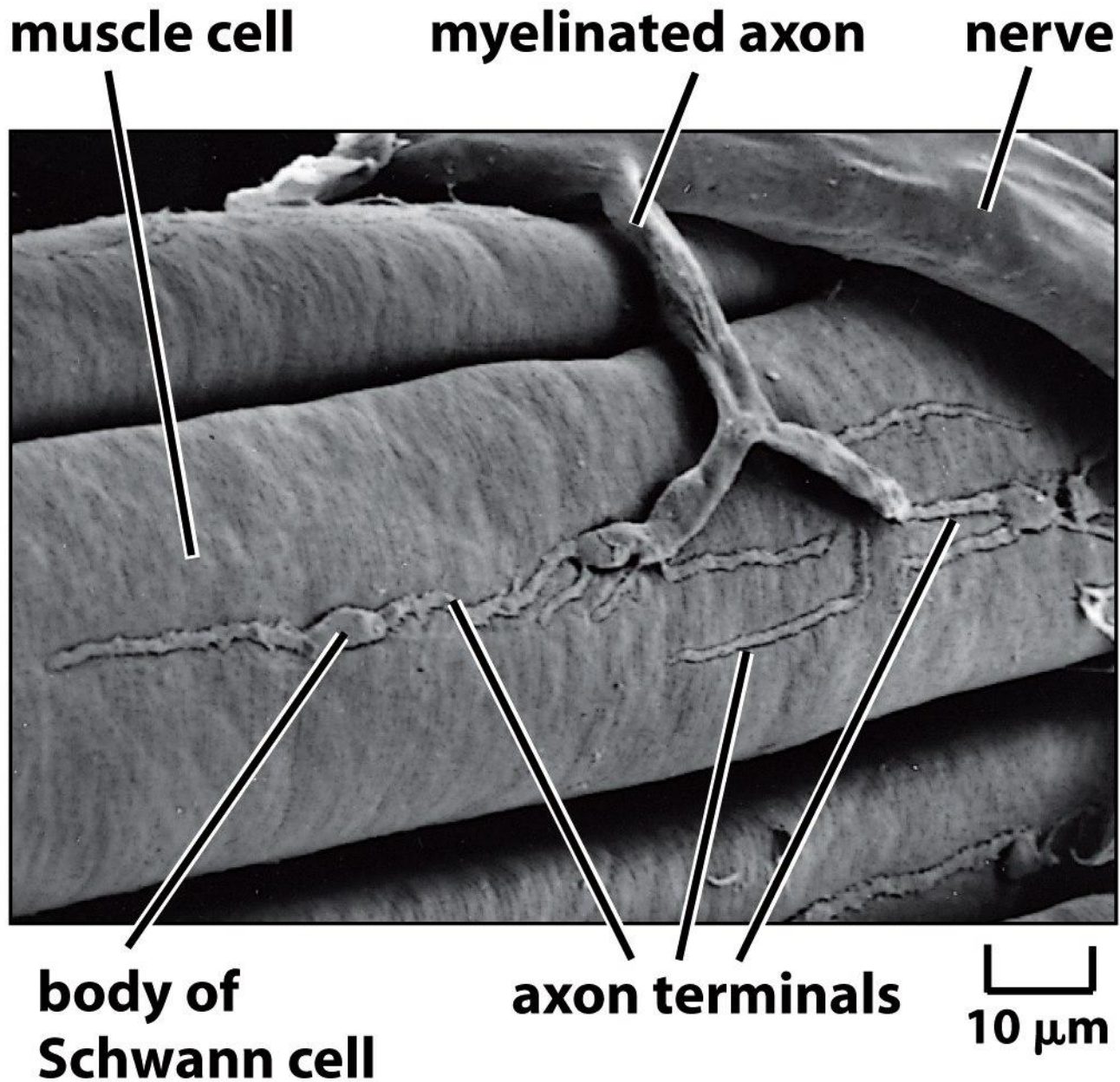
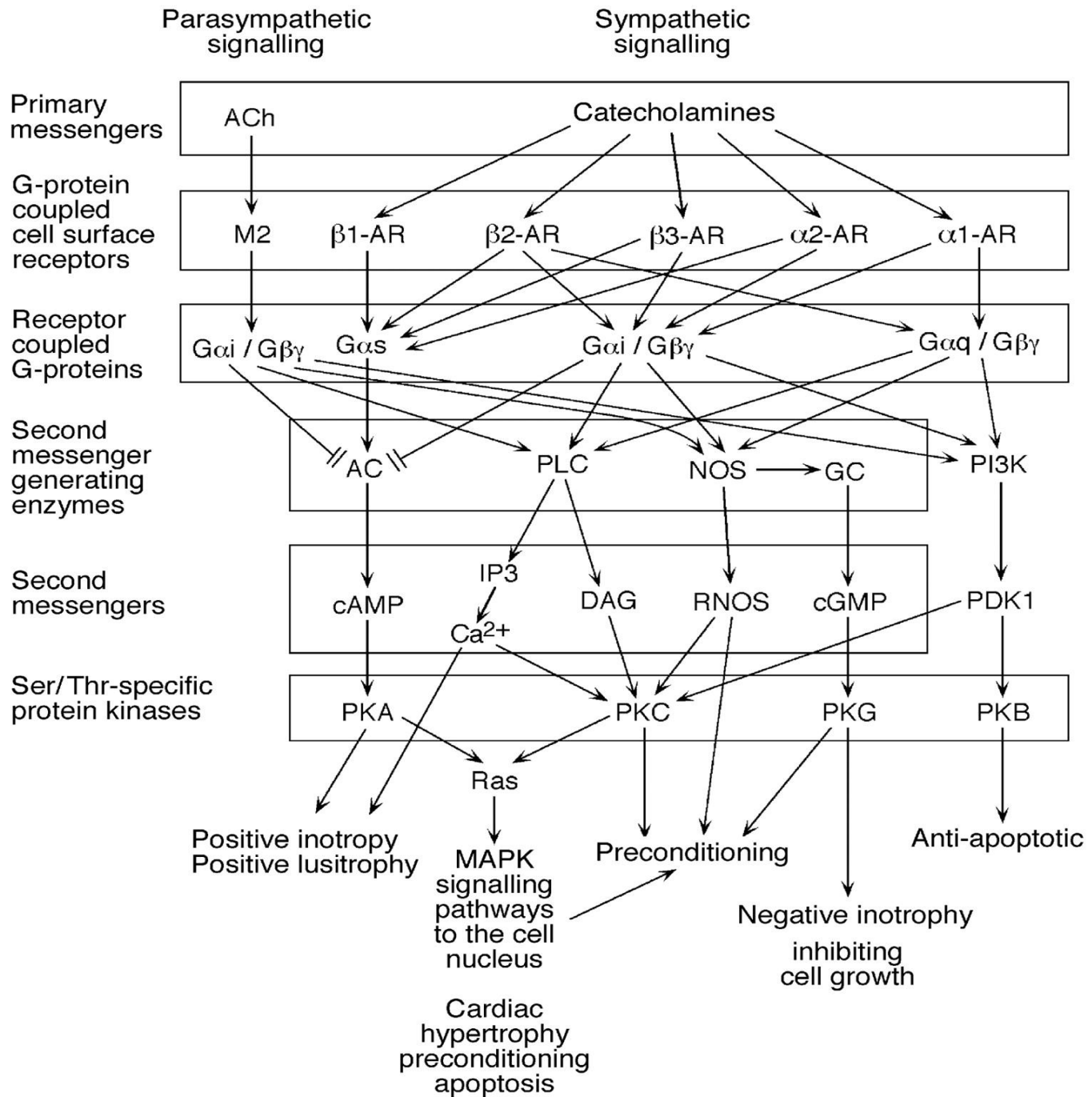
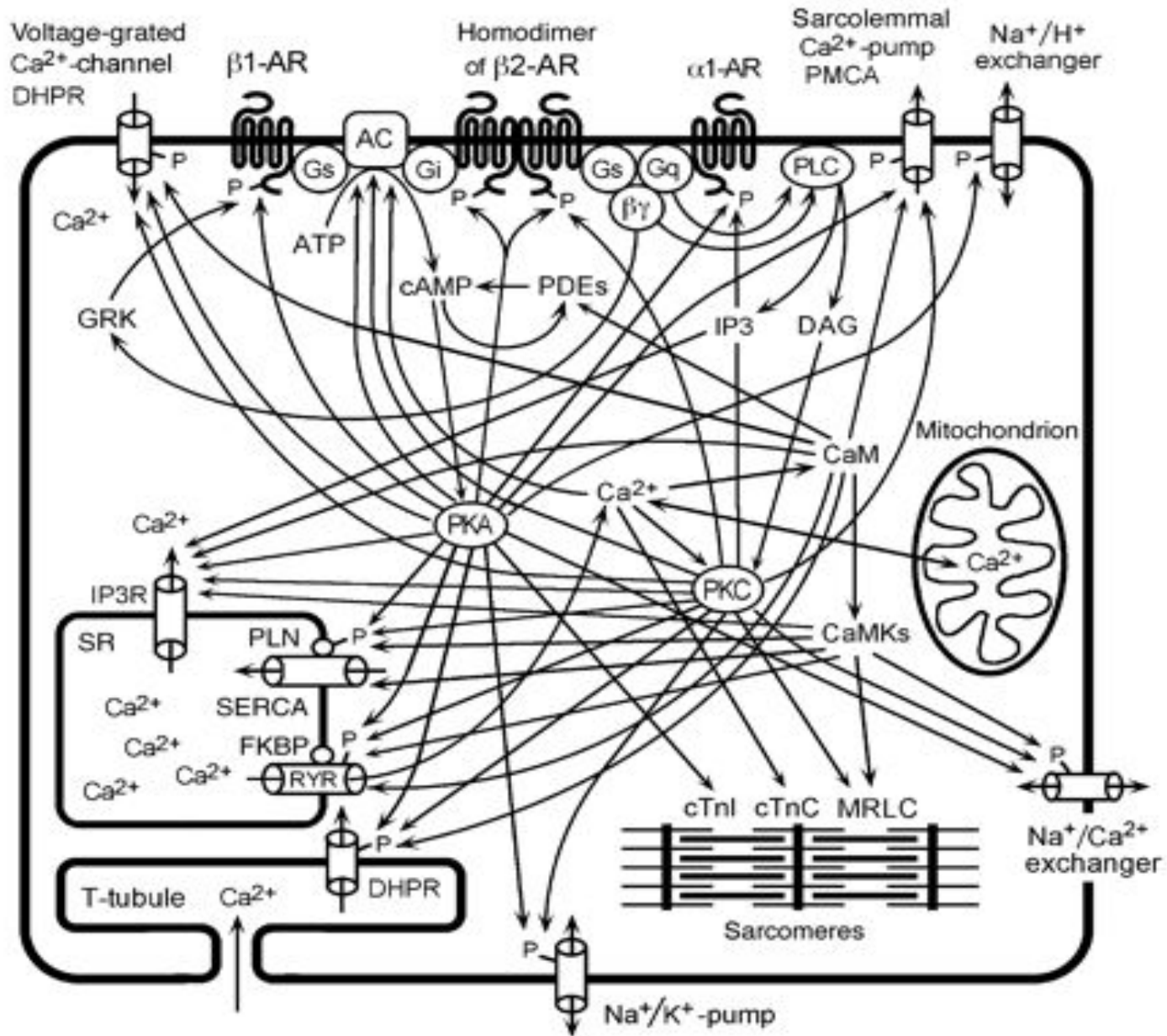
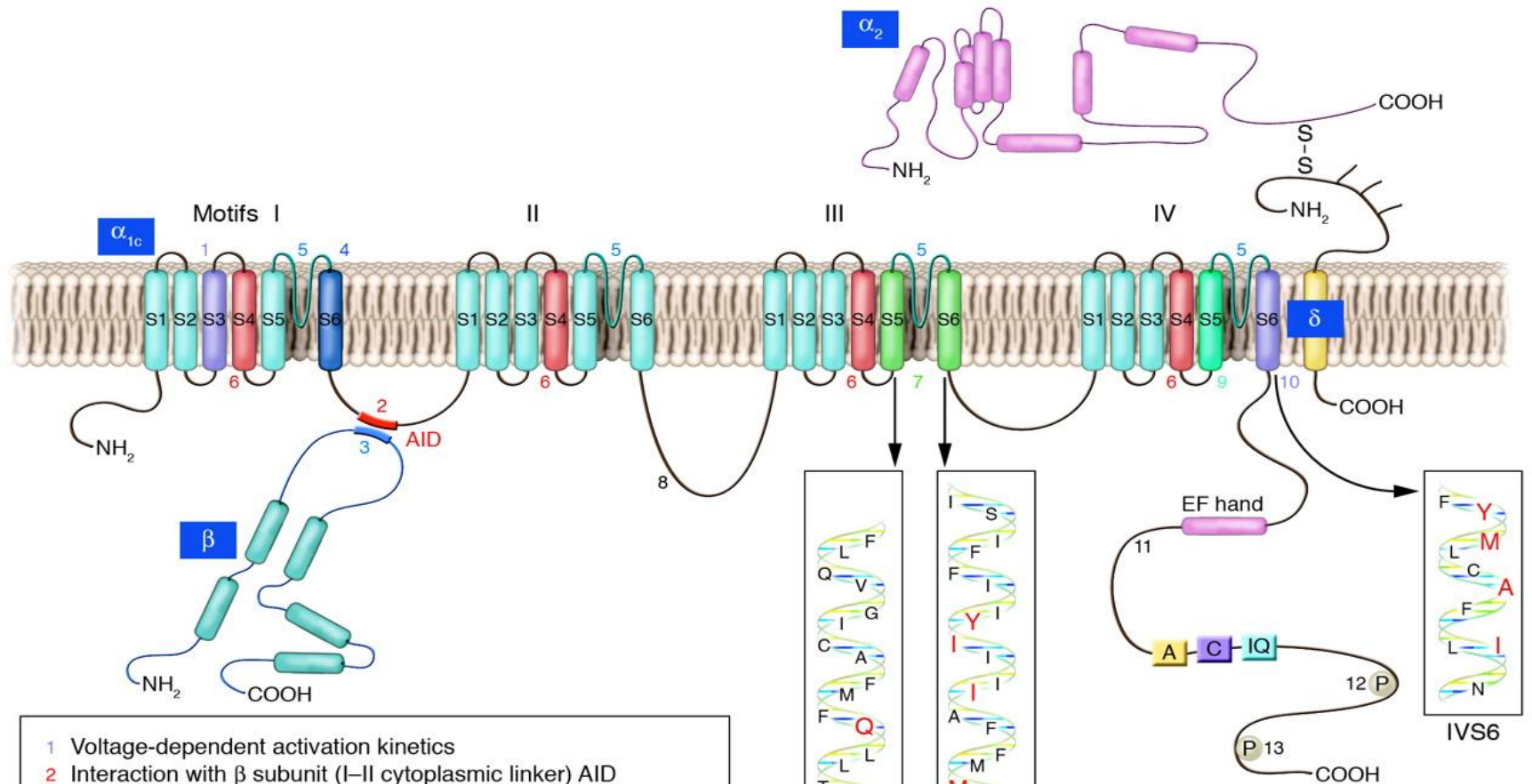


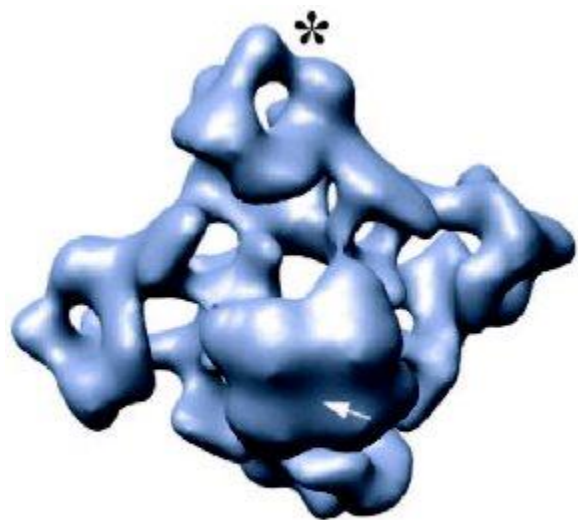
Figure 11-36 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



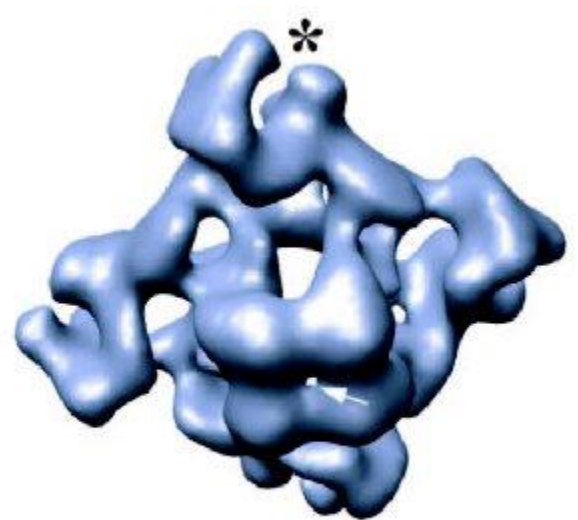




- 1 Voltage-dependent activation kinetics
- 2 Interaction with β subunit (I–II cytoplasmic linker) AID
- 3 BID
- 4 Voltage-dependent inactivation (IS6 and flanking regions)
- 5 Ion selectivity (pore-forming S5–S6 linker regions)
- 6 Voltage sensor (IS4, IIS4, IIIS4, IVS4)
- 7 Binding sites for DHP (IIIS5, IIIS6)
- 8 EC coupling (II–III linker)
- 9 Role of use-dependent block (IIIS6, IVS5, IVS6)
- 10 Binding sites for BTZ, DHP, and PAA (IVS6)
- 11 Ca²⁺-dependent inactivation (C terminal)
- 12 Phosphorylation site for caMKII (determines Ca²⁺ channel current facilitation and channel open probability)
- 13 Phosphorylation site for PKA (S1928: AKAP; A-kinase–anchoring protein)

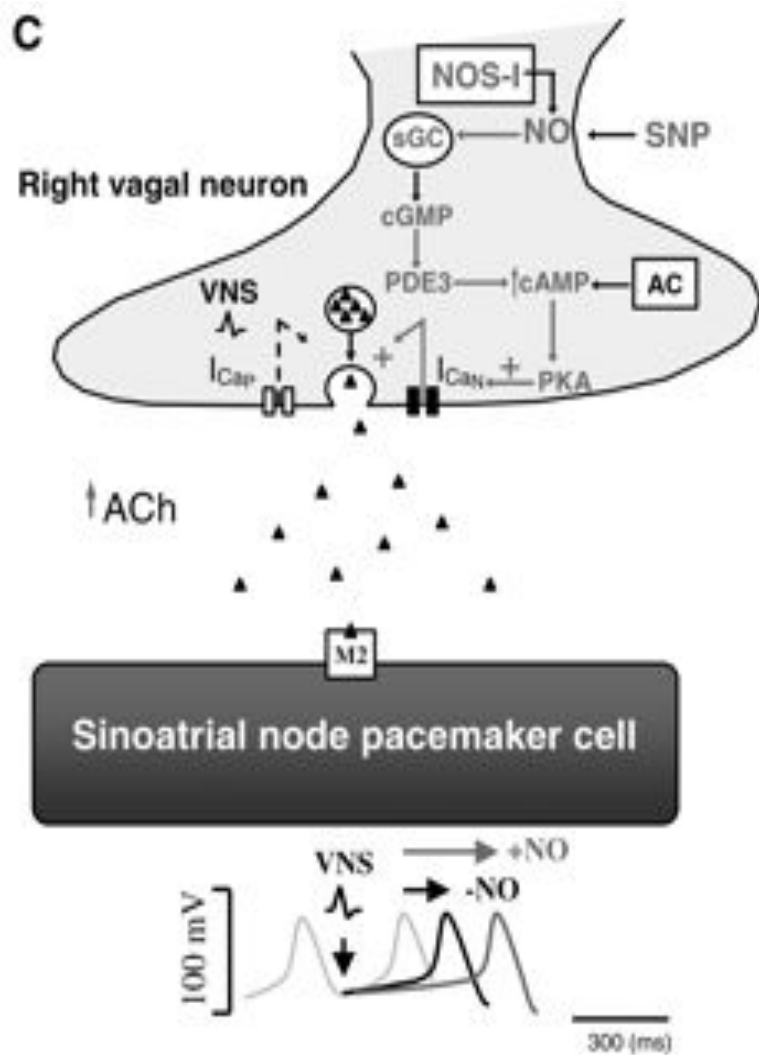
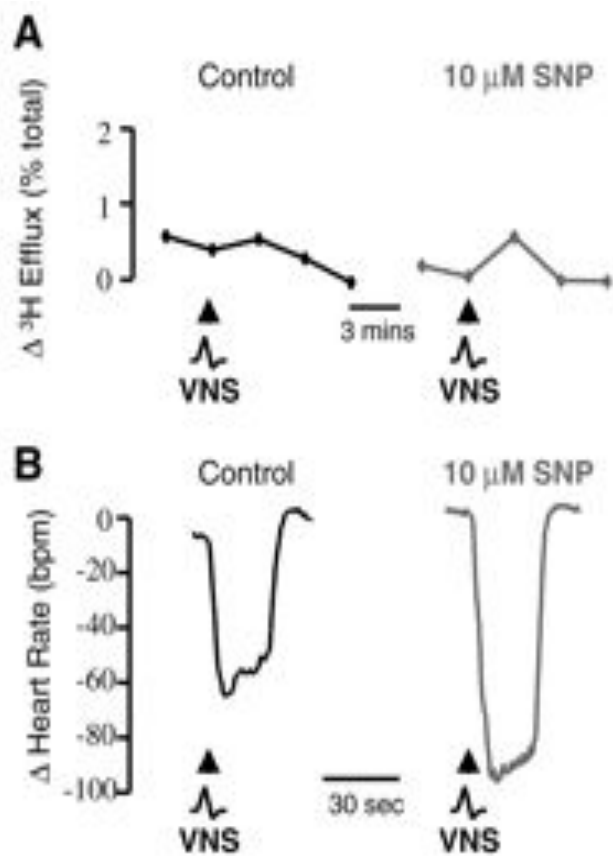


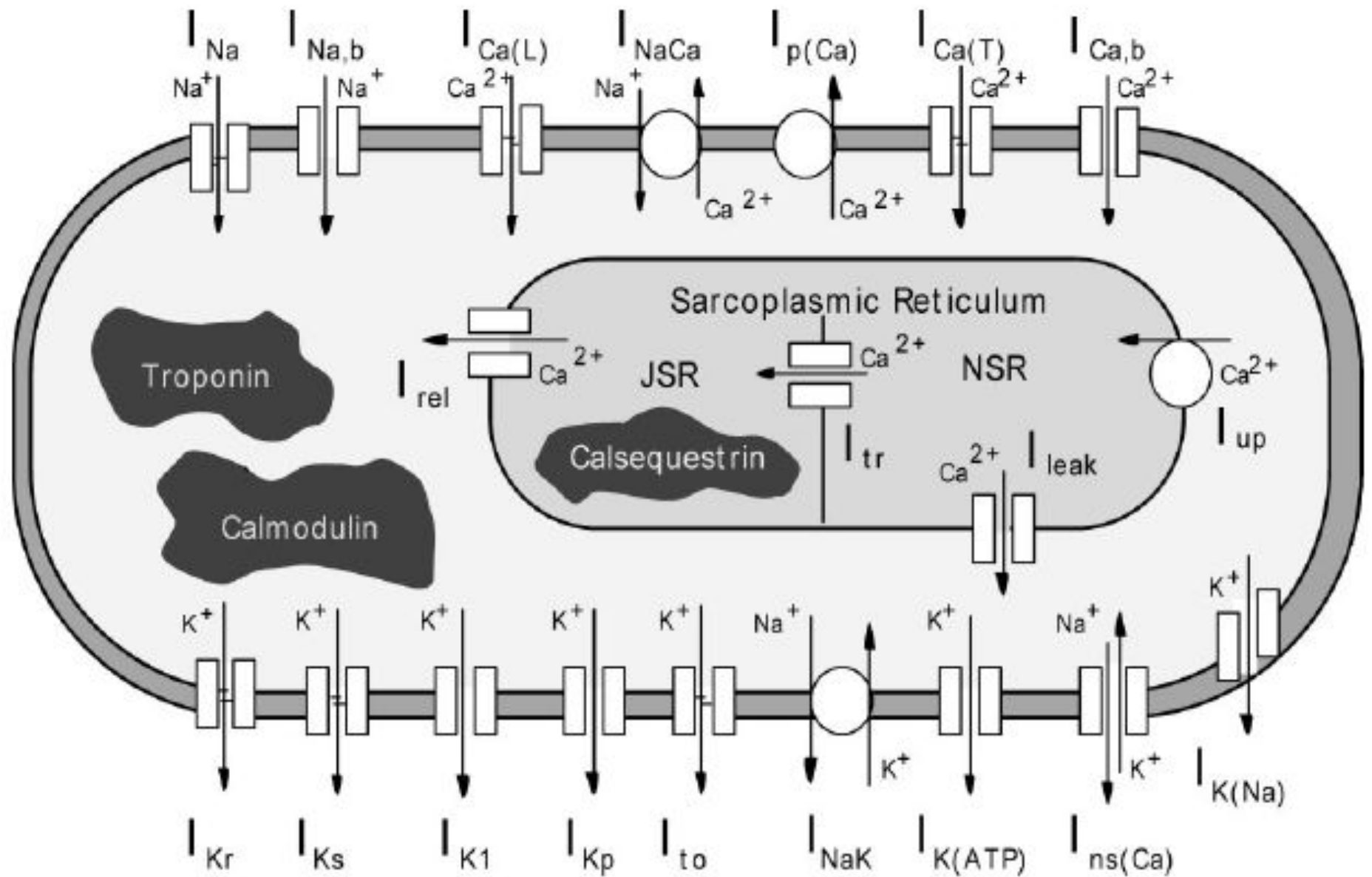
closed



open







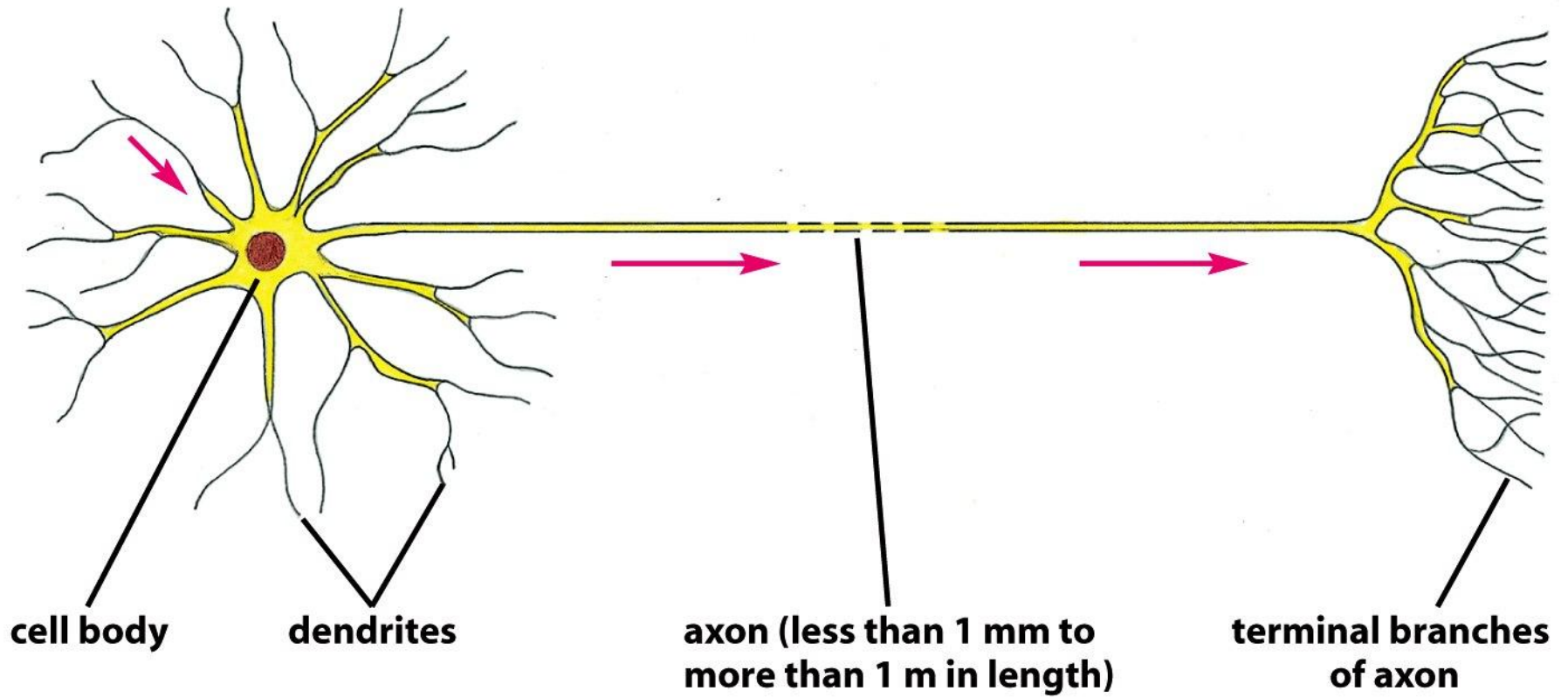


Figure 11-28 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

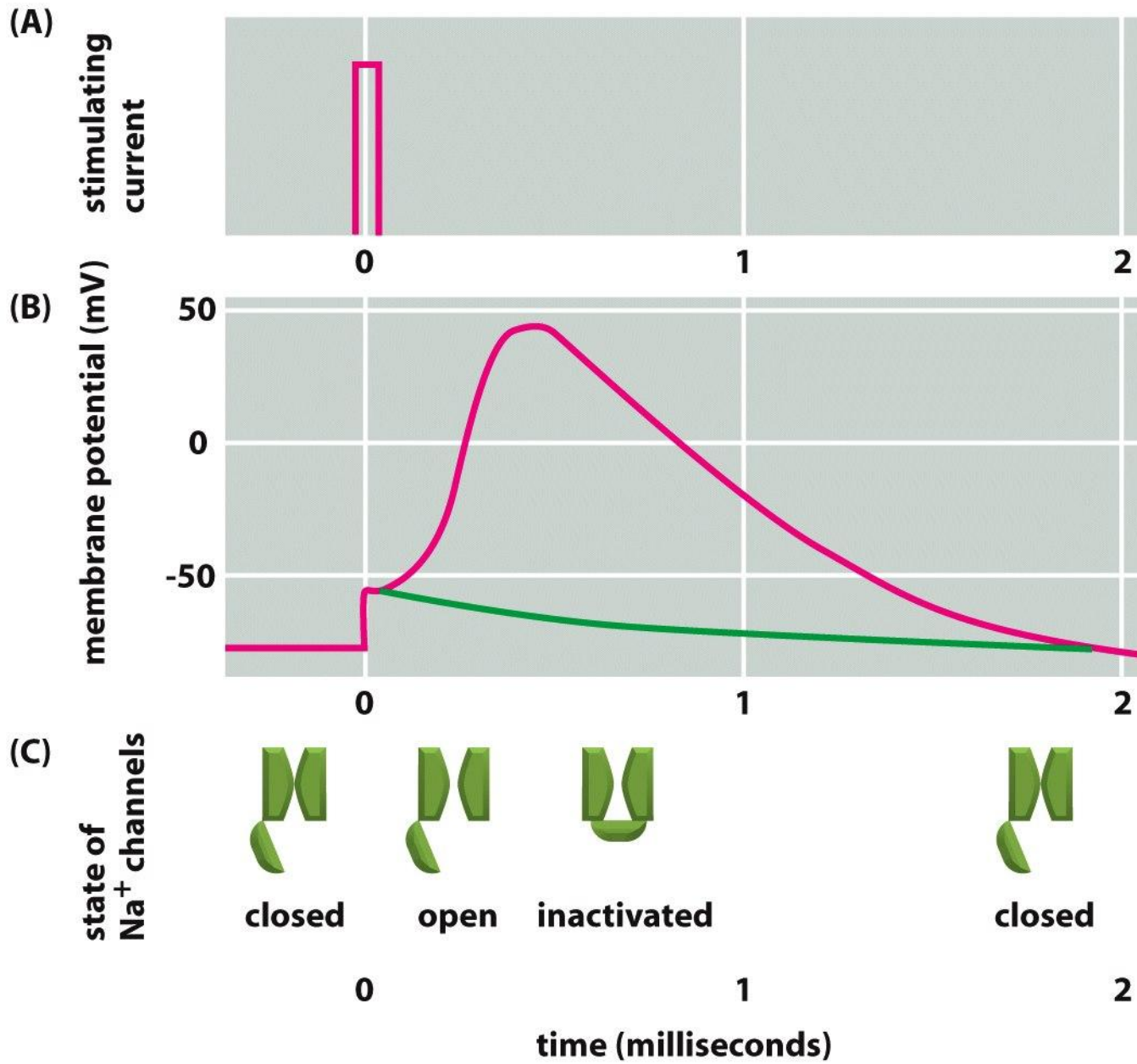


Figure 11-29 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

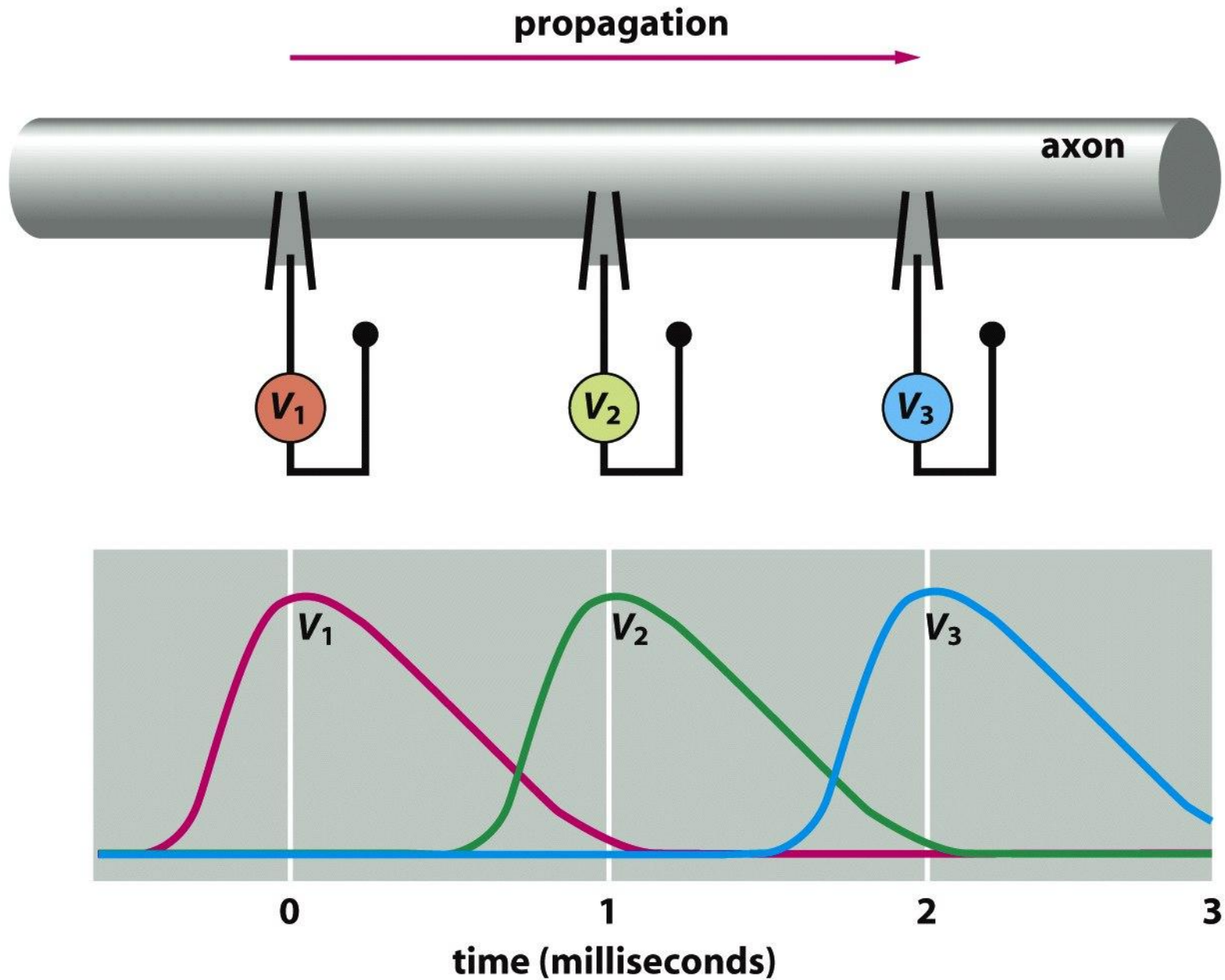
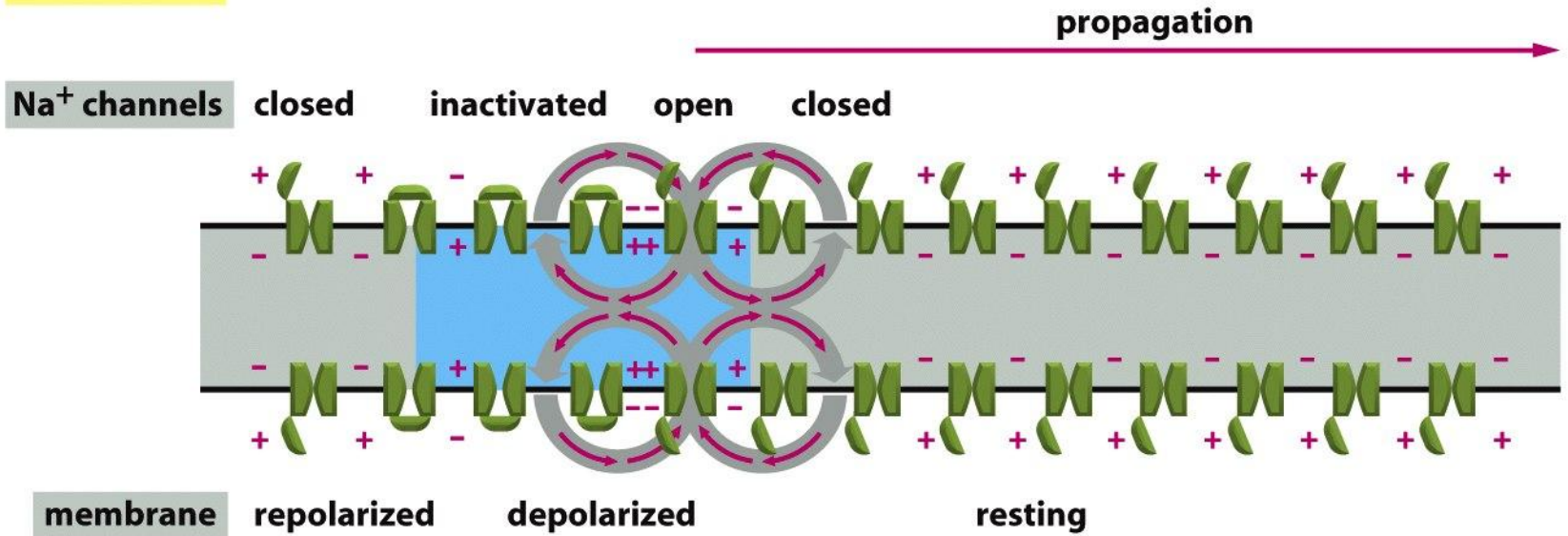


Figure 11-30a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

view at $t = 0$



view at $t = 1$ millisecond

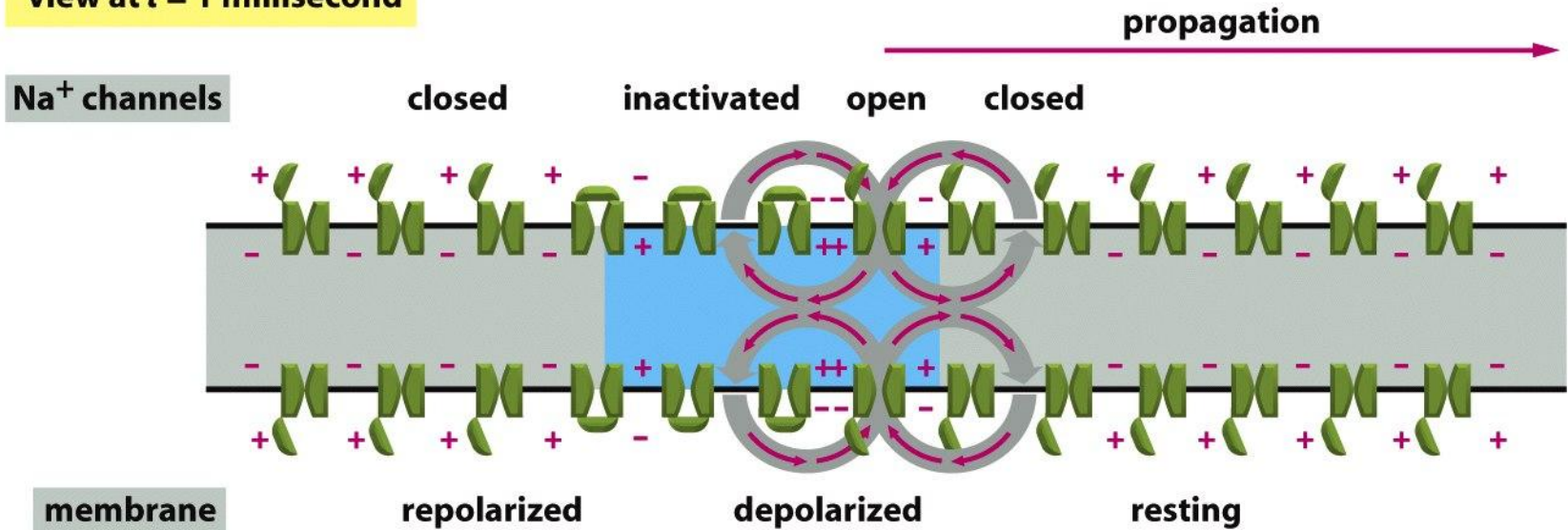


Figure 11-30b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

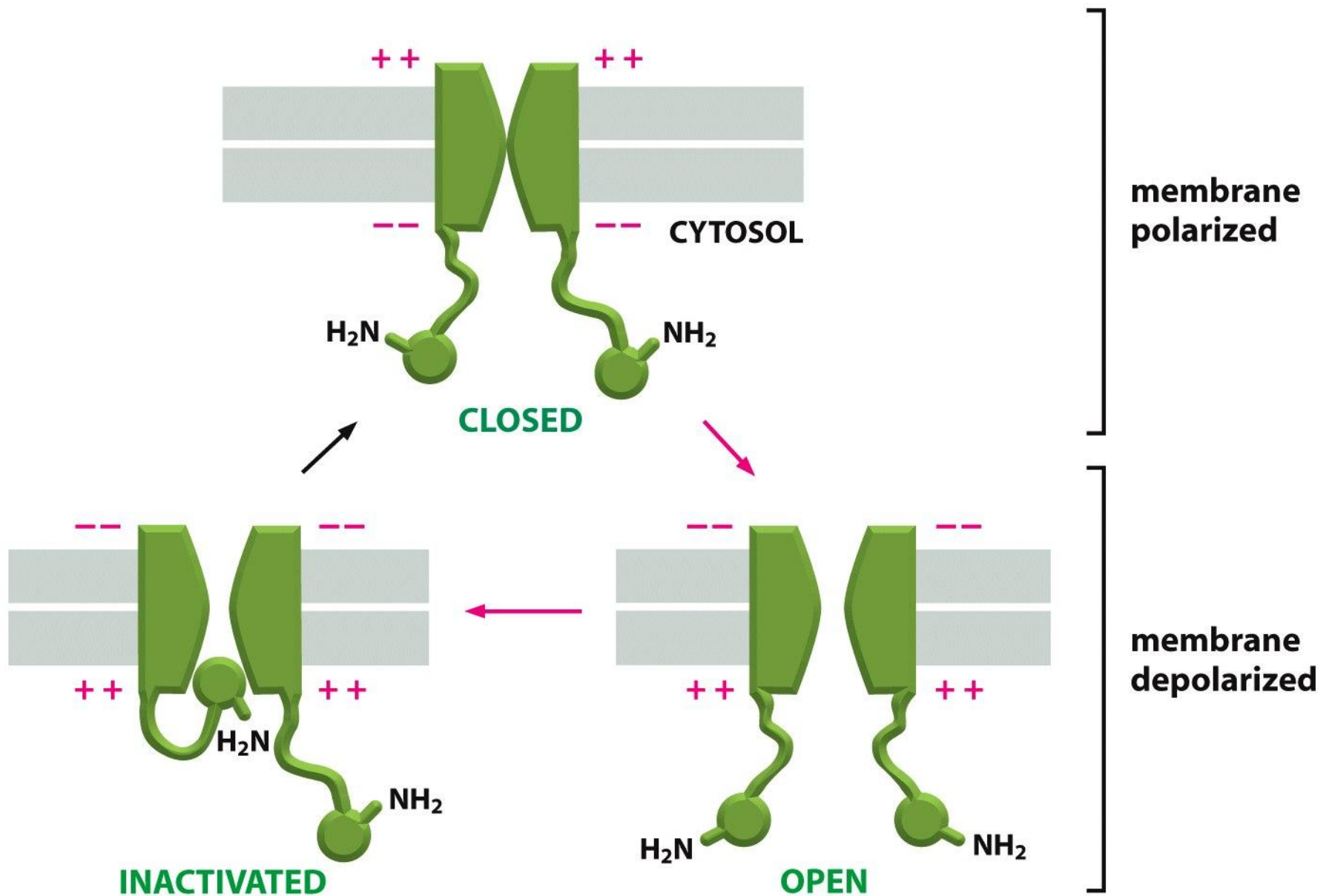


Figure 11-31 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

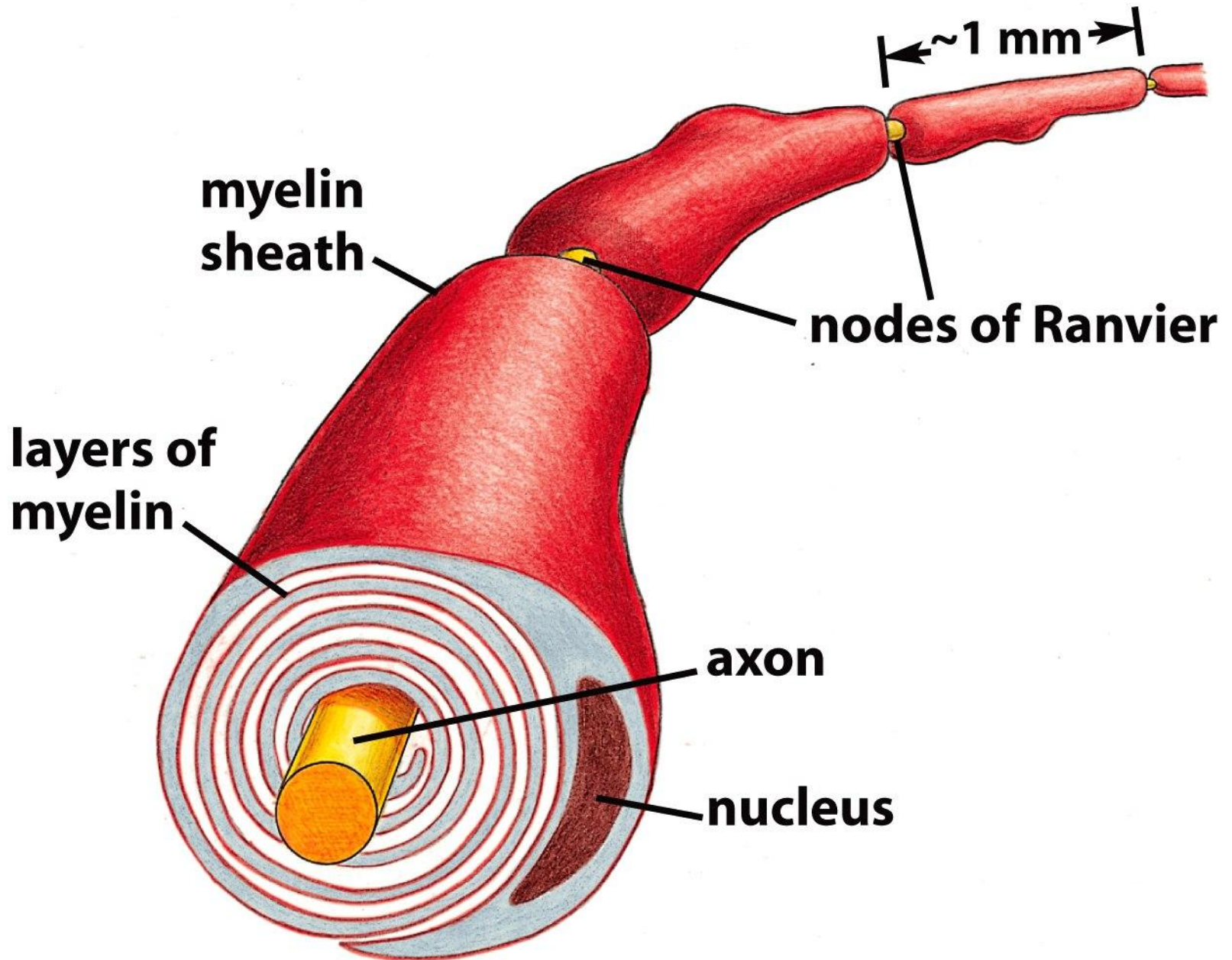
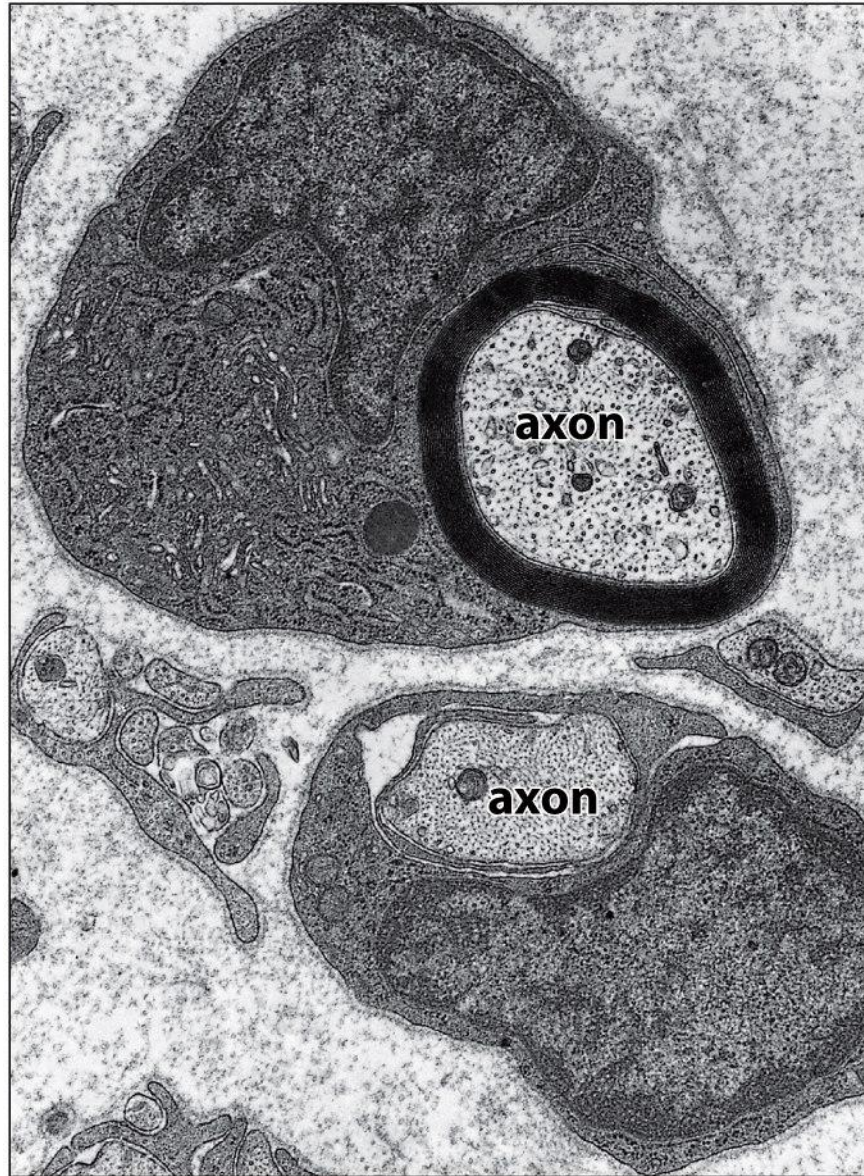


Figure 11-32a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



1 μm

Figure 11-32b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

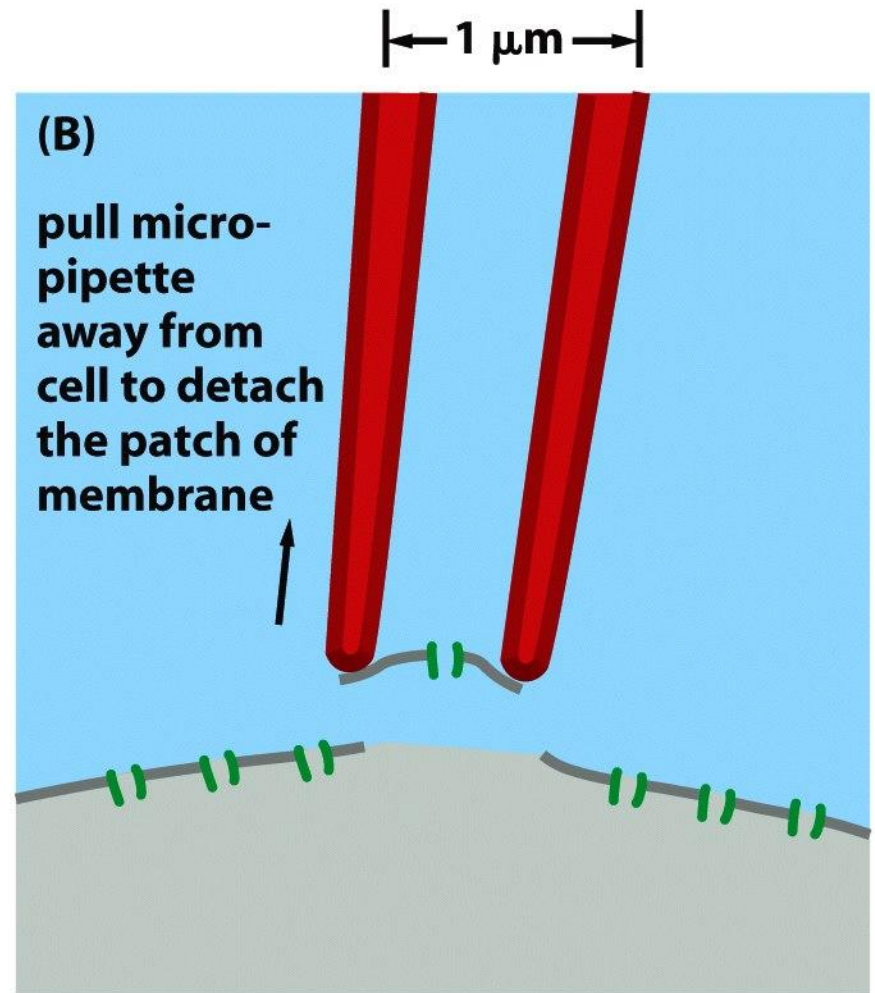
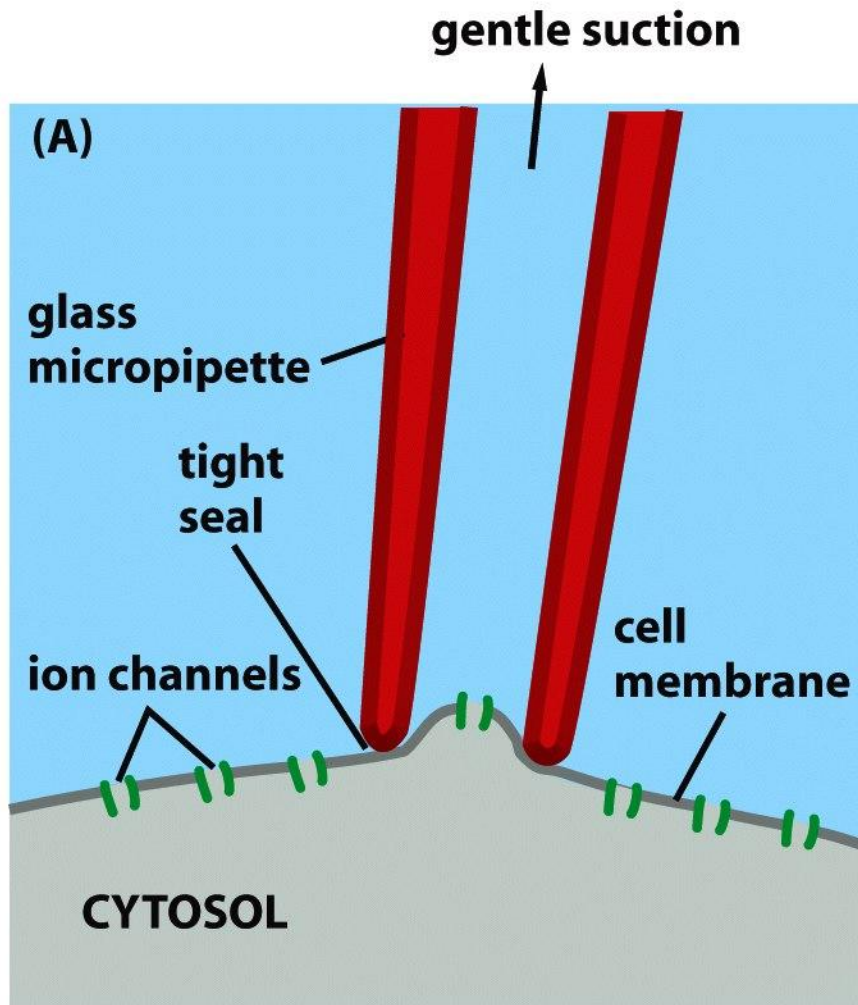
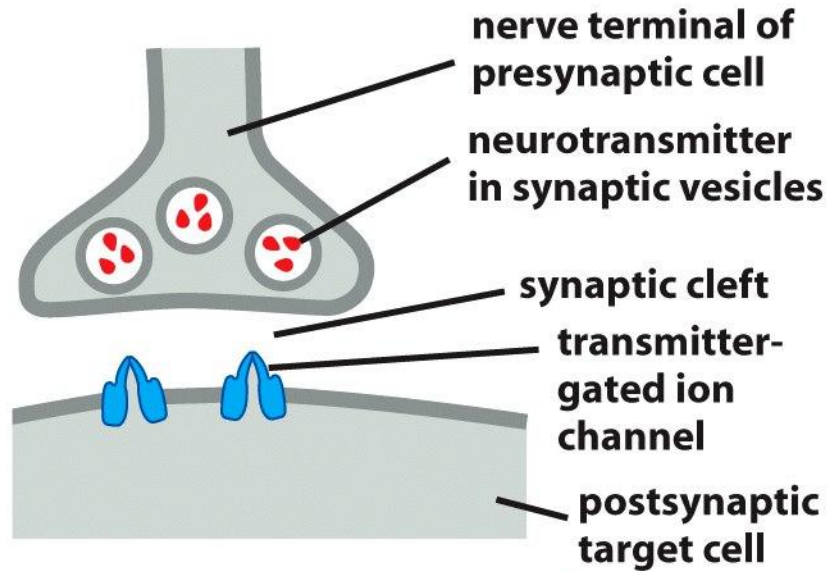
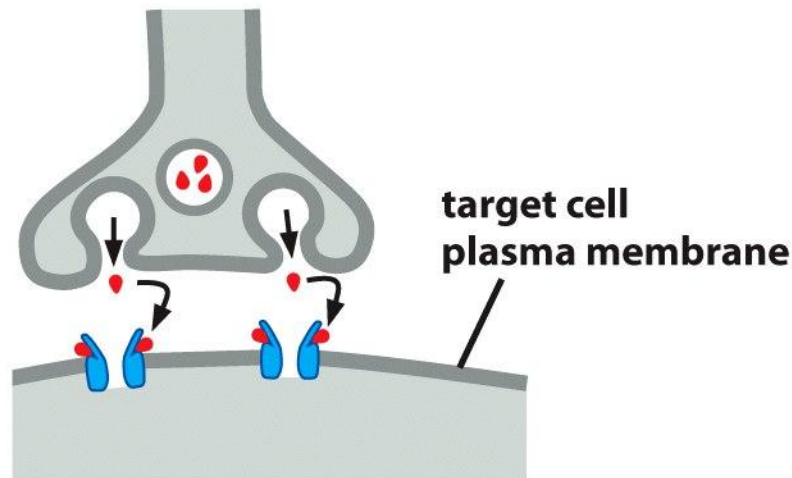


Figure 11-33 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

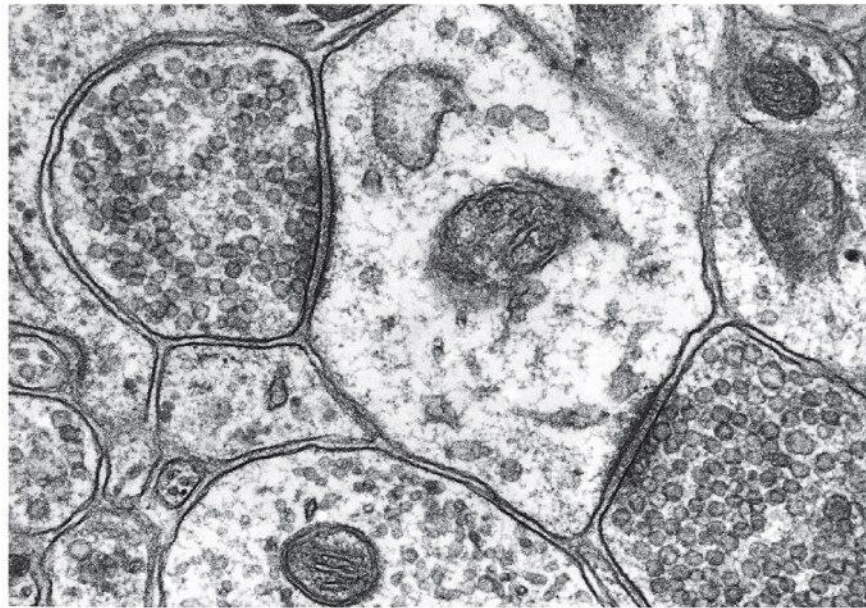


RESTING CHEMICAL SYNAPSE



ACTIVE CHEMICAL SYNAPSE

Figure 11-35a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



2 μ m

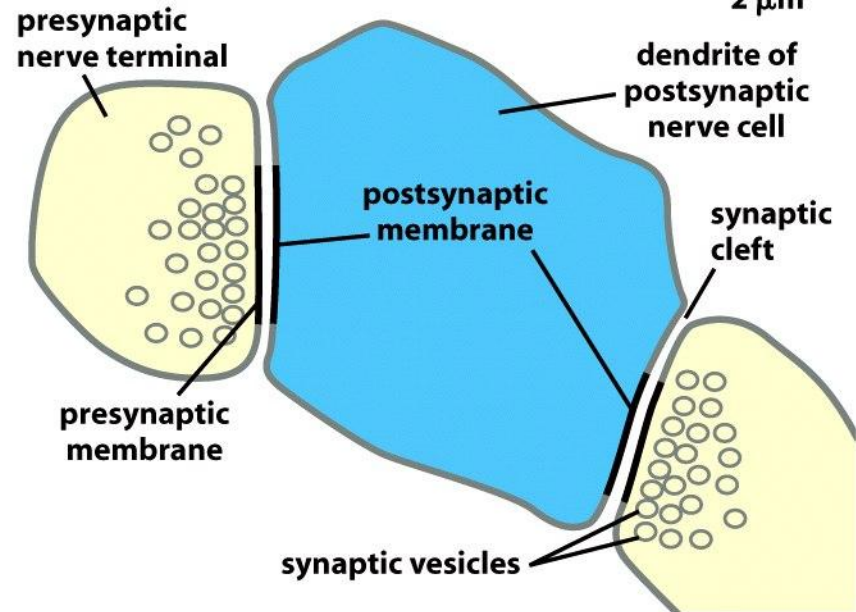


Figure 11-35b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

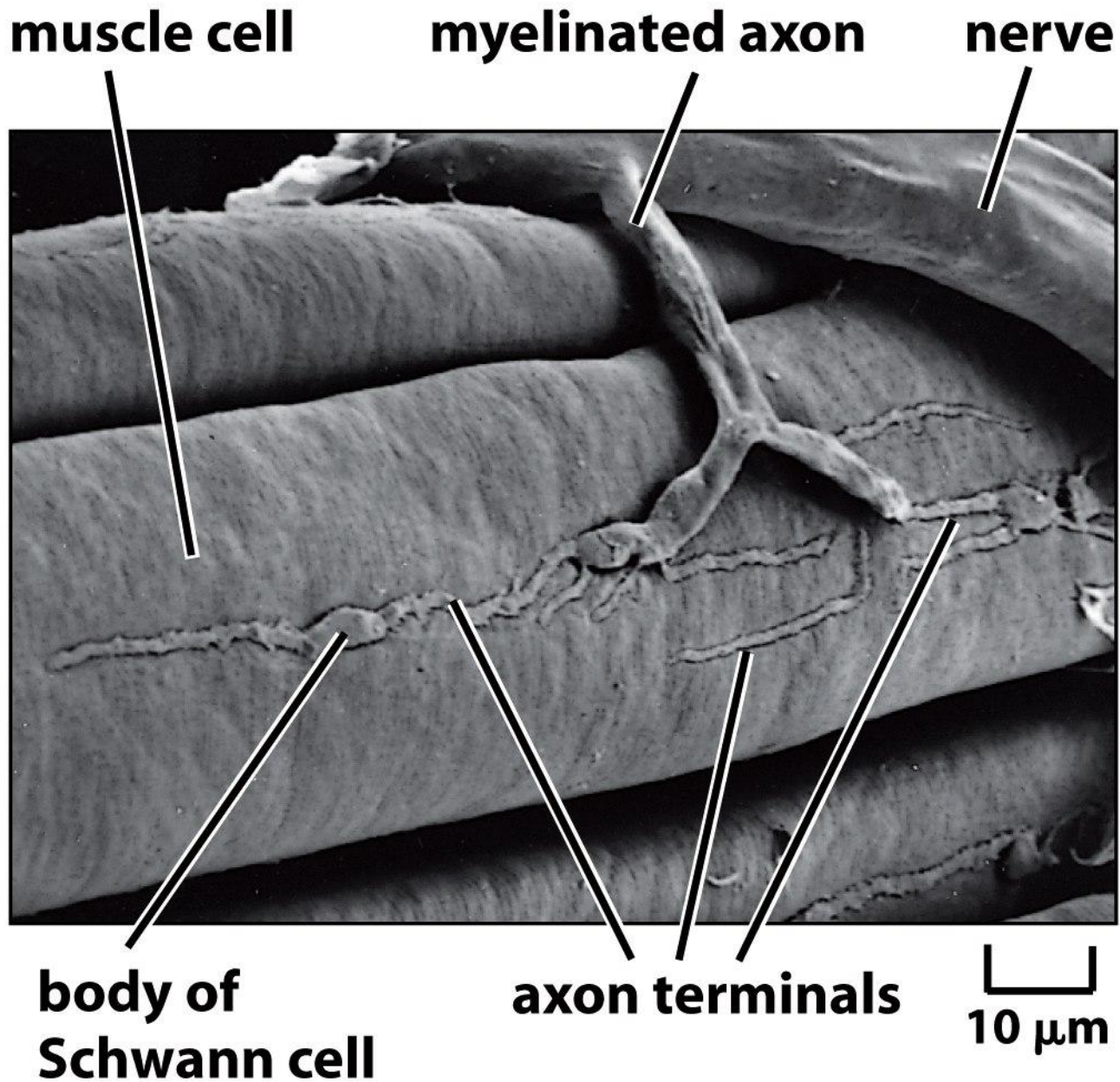
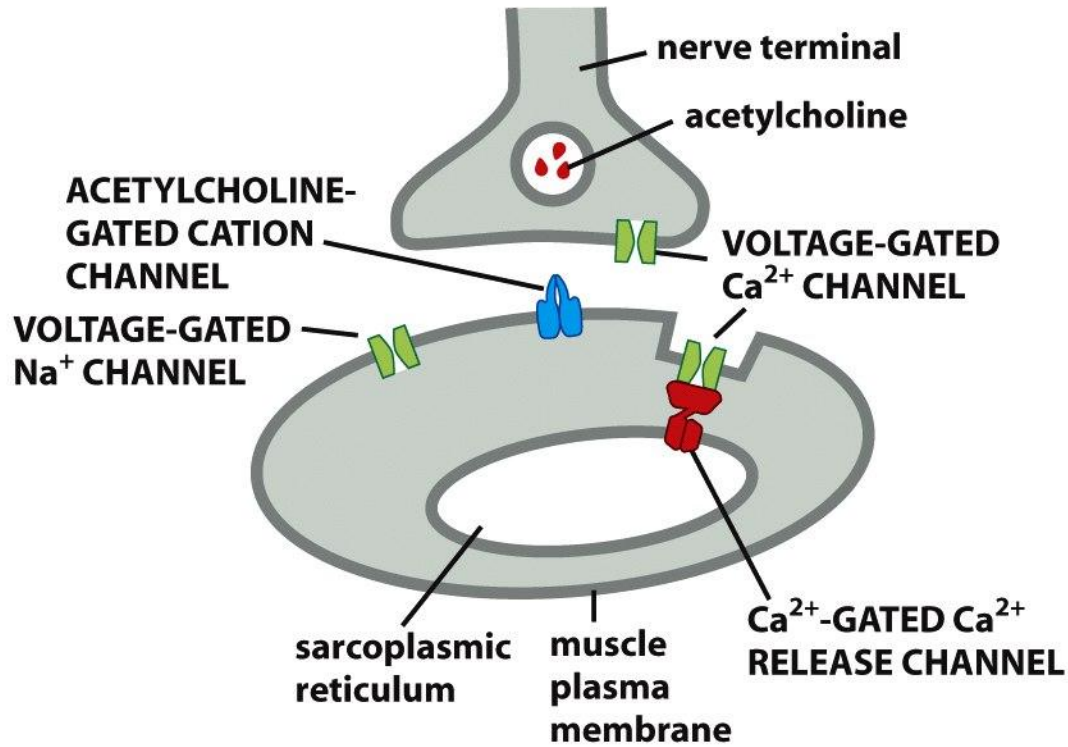


Figure 11-36 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

RESTING NEUROMUSCULAR JUNCTION



ACTIVATED NEUROMUSCULAR JUNCTION

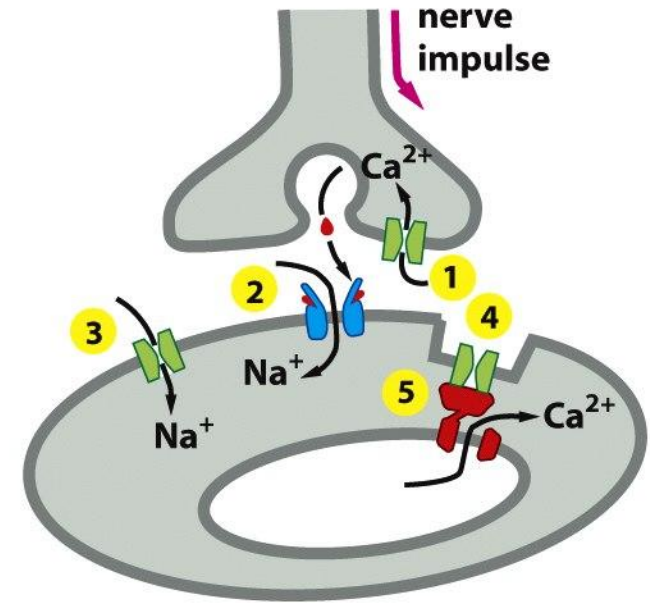
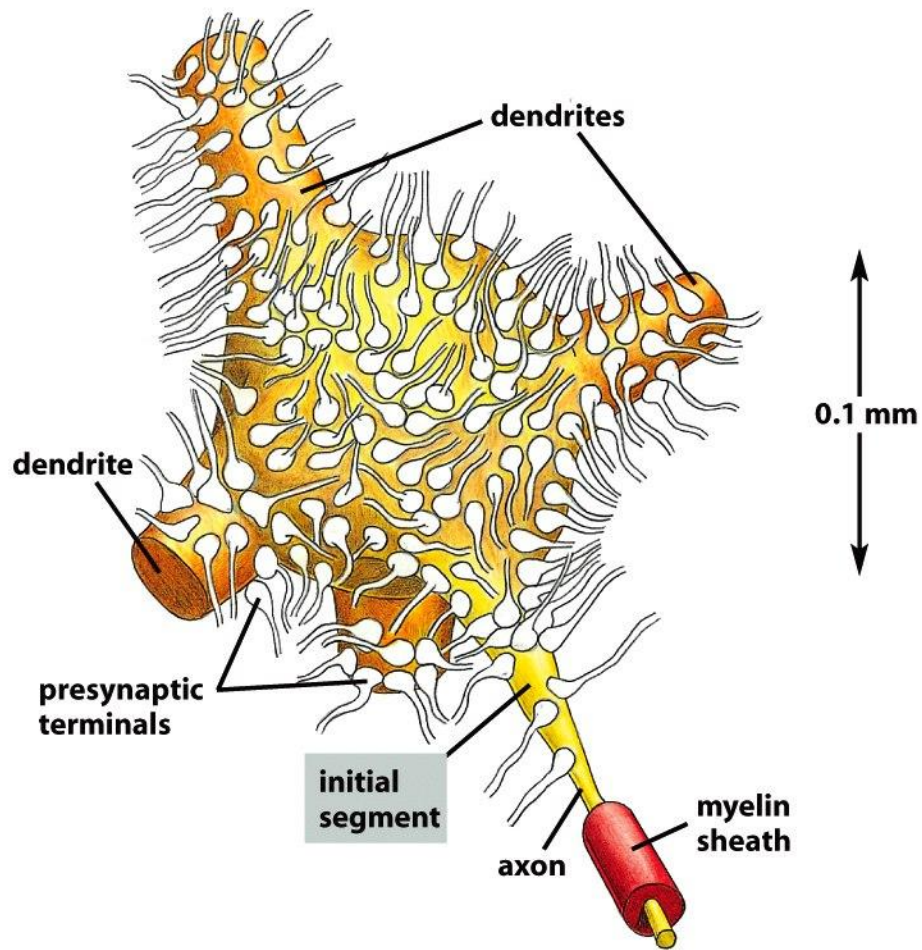
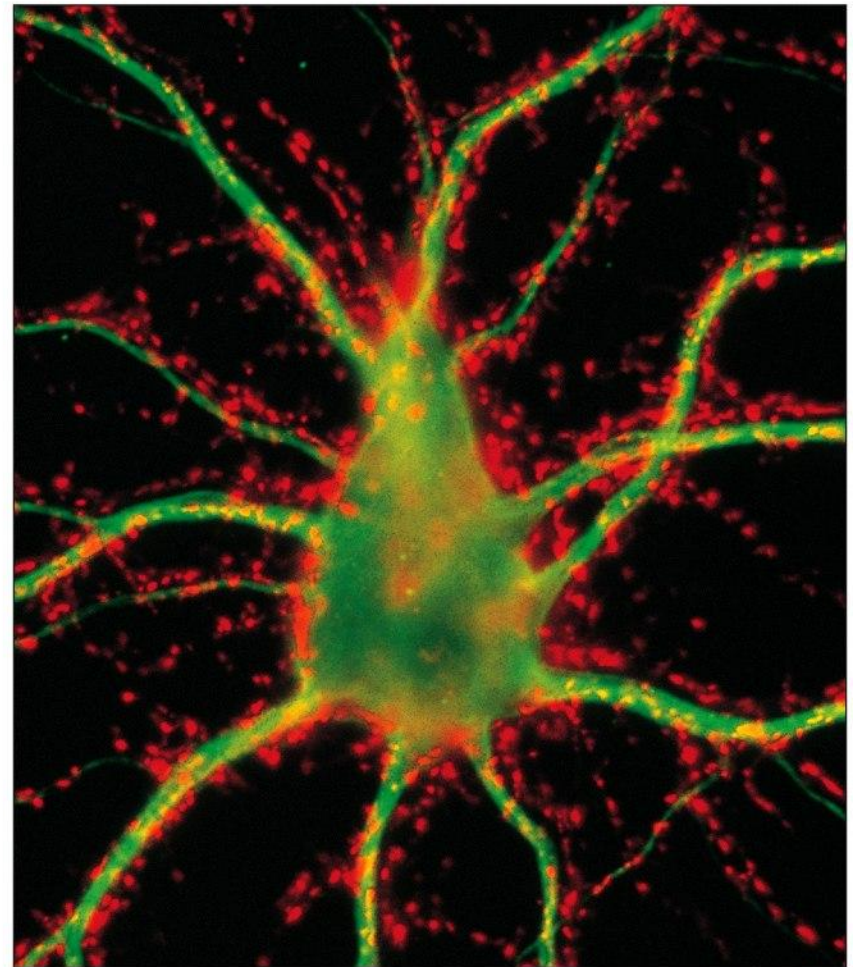


Figure 11-39 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



(A)

Figure 11-40 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



(B)

Table 11–1 A Comparison of Ion Concentrations Inside and Outside a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	INTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)	EXTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)
Cations		
Na ⁺	5–15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0.5	1–2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1–2
H ⁺	7 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.2} M or pH 7.2)	4 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.4} M or pH 7.4)
Anions*		
Cl ⁻	5–15	110

***The cell must contain equal quantities of positive and negative charges (that is, it must be electrically neutral). Thus, in addition to Cl⁻, the cell contains many other anions not listed in this table; in fact, most cell constituents are negatively charged (HCO₃⁻, PO₄³⁻, proteins, nucleic acids, metabolites carrying phosphate and carboxyl groups, etc.). The concentrations of Ca²⁺ and Mg²⁺ given are for the free ions. There is a total of about 20 mM Mg²⁺ and 1–2 mM Ca²⁺ in cells, but both are mostly bound to proteins and other substances and, for Ca²⁺, stored within various organelles.**