

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

NGÀNH, NGHỀ: NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

(Chương trình ban hành kèm theo Quyết định số 185/QĐ-CĐCD-ĐT ngày 22 tháng 8 năm 2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Bài giảng đại cương được biên soạn nhằm cung cấp những kiến thức sinh học đại cương dành cho sinh viên ngành

- Cao Đẳng dịch vụ thú y
- Cao Đẳng Nuôi trồng thủy sản
- Cao đẳng Bảo vệ thực vật

Nội dung bài giảng gồm lý thuyết và thực hành, cung cấp những kiến thức cơ bản về:

Sinh học tế bào

Tổ chức cơ thể thực vật bậc cao

Sinh học cơ thể động vật

Cuối mỗi chương có câu hỏi ôn tập nhằm giúp sinh viên hệ thống kiến thức sau khi học lý thuyết và thực hành

Mặc dù nhiều cố gắng để trình bày một cách khái quát về Sinh học tế bào, Tổ chức cơ thể thực vật bậc cao, Sinh học cơ thể động vật, nhưng nội dung kiến thức khá rộng mà số tín chỉ không nhiều nên không thể tránh được các sai sót. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của quý đọc giả để bài giảng ngày càng hoàn thiện hơn.

Đồng Tháp, ngày.....tháng ... năm 2017

Chủ biên

Trương Thị Mỹ Phẩm

MỤC LỤC

	Trang
LỜI GIỚI THIỆU	ii
MỤC LỤC	iii
Chương 1. CẤU TRÚC CỦA TẾ BÀO	1
1. Mục tiêu.....	1
2. Nội dung chương	1
2.1. Cấu trúc của tế bào chân hạch	1
2.1.1. Màng tế bào	1
2.1.2. Các bào quan	5
2.1.2.1. Mạng lưới nội chất.....	5
2.1.2.2. Hệ golgi.....	6
2.1.2.3. Tiêu thể	6
2.1.2.4. Peroxisom.....	7
2.1.2.5. Không bào.....	7
2.1.2.6. Ty thể bộ.....	8
2.1.2.7. Lạp bộ.....	9
2.1.2.8. Ribô thể.....	10
2.1.2.9. Trung thể.....	10
2.1.3. Nhân.....	10
2.1.3.1.Nhiễm sắc thể.....	11
2.1.3.2. Hạch nhân	11
2.1.3.3. Màng nhân.....	11
2.1.4. Vách tế bào	12
2.1.4.1. Vách tế bào thực vật	12
2.1.4.2. Vỏ tế bào động vật.....	12
2.2. Cấu trúc của tế bào sơ hạch	13
2.3. Các đại phân tử quan trọng trong tế bào.....	13
2.3.1. Carbohydrate, lipid, protein.....	13
2.3.2. Enzyme	19
2.4.Thực hành.....	20

Chương 2. SỰ TRAO ĐỔI CHẤT QUA MÀNG TẾ BÀO	25
1. Mục tiêu.....	27
2. Nội dung chương	27
2.1. Khái niệm về sự khuếch tán và thẩm thấu	27
2.1.1. Sự khuếch tán	27
2.1.2. Sự thẩm thấu.....	28
2.2. Sự thẩm thấu và màng tế bào	28
2.2.1. Áp suất thẩm thấu.....	28
2.2.2. Dung dịch đẳng trương, nhược trương và ưu trương	29
2.3. Sự vận chuyển các phân tử nhỏ qua màng tế bào.....	30
2.3.1. Sự vận chuyển thụ động	30
2.3.1.1. Khuếch tán đơn giản	30
2.3.1.2. Khuếch tán có trợ lực	31
2.3.2. Sự vận chuyển tích cực.....	32
2.4. Ngoại xuất bào.....	34
2.5. Nội nhập bào.....	35
2.5.1. Ẩm bào	35
2.5.2. Thực bào	36
2.5.3. Nội nhập bào qua trung gian thụ thể	36
Chương 3. SỰ TRAO ĐỔI NĂNG LƯỢNG CỦA TẾ BÀO	38
1. Mục tiêu.....	38
2. Nội dung chương.....	38
2.1. Sự quang hợp	38
2.1.1. Đại cương về quang hợp.....	38
2.1.2. Pha sáng.....	39
2.1.3. Pha tối	42
2.2. Hô hấp tế bào	44
2.2.1. Đại cương về hô hấp tế bào.....	44
2.2.2. Sự hô hấp carbohydrate.....	45
2.2.3. Sự hô hấp lipid và protein.....	48
2.3. Thực hành : Quang hợp và hô hấp.....	48

Chương 4. TỔ CHỨC CƠ THỂ THỰC VẬT BẬC CAO.....	53
1. Mục tiêu.....	53
2. Nội dung chương.....	53
2.1. Mô thực vật.....	53
2.1.1. Mô phân sinh	53
2.1.1.1. Mô phân sinh ngọn	53
2.1.1.2. Mô phân sinh bên	54
2.1.2. Mô chuyên hóa	54
2.2. Cơ quan dinh dưỡng ở thực vật	56
2.2.1. Rễ	57
2.2.1.1. Hình thái của rễ	57
2.2.1.2. Cơ cấu của rễ	57
2.2.2. Thân	58
2.2.2.1. Hình thái của thân.....	58
2.2.2.2. Cơ cấu của thân	59
2.2.3. Lá	62
2.2.3.1. Cách sắp xếp của lá trên thân	62
2.2.3.1. Hình thái của lá.....	62
2.2.3.3. Cơ cấu của phiến lá	62
2.3. Cơ quan sinh sản của thực vật có hoa	63
2.3.1. Tổ chức của cơ quan sinh sản.....	63
2.3.2. Các hình thức sinh sản ở thực vật có hoa	64
2.4. Thực hành.....	65
Chương 5. TỔ CHỨC CƠ THỂ VÀ CƠ CHẾ KIỂM SOÁT Ở ĐỘNG VẬT	69
1. Mục tiêu.....	69
2. Nội dung chương.....	69
2.1. Các loại mô động vật	69
2.1.1. Biểu mô	70
2.1.2. Mô liên kết	71
2.1.3. Mô cơ	73

2.1.4. Mô thần kinh	73
2.2. Các cơ quan và hệ cơ quan ở động vật	74
2.3. Hệ thần kinh.....	74
2.3.1. Cấu tạo tế bào thần kinh.....	74
2.3.2. Xung thần kinh và sự dẫn truyền xung	75
2.3.3. Các con đường thần kinh.....	77
2.4. Hệ nội tiết ở động vật hữu nhũ	77
2.4.1. Các tuyến nội tiết và các hormone.....	77
2.4.2. Các tuyến nội tiết chính ở người	78
2.4.3. Các phương thức tác động của hormone	80
2.5. Thực hành: Tổ chức cơ thể động vật	81
Chương 6. SỰ TRAO ĐỔI CHẤT Ở ĐỘNG VẬT	92
1. Mục tiêu.....	92
2. Nội dung chương	92
2.1. Hệ hô hấp	92
2.1.1. Cấu trúc của hệ hô hấp	92
2.1.2. Sự trao đổi khí ở phổi và ở mô	94
2.2. Hệ tuần hoàn	96
2.2.1. Máu	96
2.2.1.1. Các thành phần của máu	96
2.2.1.2. Sự đông máu.....	99
2.2.2. Hệ tuần hoàn	100
2.2.2.1. Con đường tuần hoàn	100
2.2.2.2. Sự bơm máu.....	101
2.3. Hệ tiêu hóa	103
2.3.1. Cấu trúc hệ tiêu hoá	103
2.3.2. Sự tiêu hoá bằng enzym ở người.....	104
2.4. Hệ bài tiết	108
2.4.1. Cấu trúc của thận	108
2.4.2. Chức năng của thận	109

CHƯƠNG 1

CẤU TRÚC TẾ BÀO

MH09-01

Giới thiệu

Cơ thể sinh vật được cấu tạo bởi những đơn vị cơ bản được gọi là tế bào. Cơ thể con người được cấu tạo bởi hàng ngàn tỉ tế bào. Trẻ sơ sinh có khoảng 2.000 tỉ tế bào, người trưởng thành có khoảng 100.000 tỉ tế bào; có khoảng 30 tỉ tế bào trong não, 20 tỉ tế bào hồng cầu trong máu và có khoảng 200 loại tế bào chuyên hóa khác nhau. Trong khi đó vi khuẩn và các vi sinh vật, cơ thể chỉ là một tế bào. Hầu hết tế bào không thấy được bằng mắt trần nên những hiểu biết về tế bào tùy thuộc vào trình độ phát triển của kính hiển vi. Vào các năm 50, các nhà sinh vật học mới biết có 5 hay 6 bào quan hiện diện bên trong tế bào, nhưng hiện nay với kính hiển vi điện tử người ta đã quan sát được ở mức siêu cơ cấu của rất nhiều bào quan hiện diện trong tế bào.

Mục tiêu:

- Kiến thức:
 - + Mô tả được các thành phần cấu tạo tế bào của từng nhóm sinh vật.
 - + Trình bày được các đại phân tử quan trọng trong tế bào
- Kỹ năng:
 - + So sánh được sự khác biệt giữa tế bào Prokaryote và tế bào Eukaryote, tế bào động vật và tế bào thực vật.
 - + Sử dụng kính hiển vi, kính nhìn nổi, thực hiện tiêu bản tạm thời để quát tế bào.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Rèn luyện cho sinh viên có ý thức và trách nhiệm trong việc vệ sinh và bảo quản dụng cụ, thiết bị trong học thực hành.

1. Đại cương về tế bào:

1.1. Học thuyết tế bào:

Hầu hết các tế bào đều có kích thước rất nhỏ nên mắt trần không thể quan sát được, do đó lược sử phát hiện tế bào gần như là lịch sử phát minh ra kính hiển vi. Galileo (1564 - 1642) chế tạo ra viễn vọng kính để quan sát bầu trời, tình cờ khám phá ra những vật rất nhỏ khi quan sát bằng cách lật ngược đầu kính lại.

Antoni Van Leeuwenhoek (1632 - 1723) người Hà Lan, do yêu cầu kiểm tra tơ lụa, ông mài các thấu kính để quan sát chất lượng của vải, nhờ đó quan sát được những vật li ti quanh môi trường sống và khám phá ra sự hiện diện của thế giới vi sinh vật.

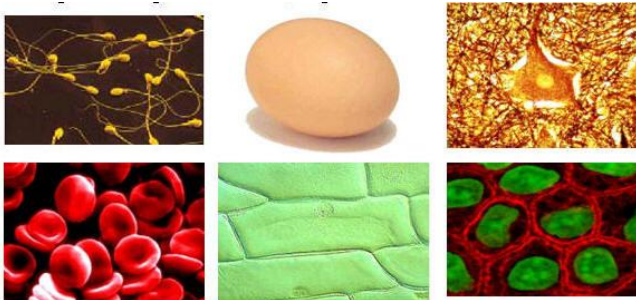
Robert Hooke (1635 - 1703) người Anh, lần đầu tiên mô tả các lỗ nhỏ có vách bao bọc của miếng bánh (nút bần) cắt ngang dưới kính hiển vi năm 1665 và Hooke dùng thuật ngữ tế bào (cellula có nghĩa là phòng, buồng nhỏ, vì ý nghĩa lịch sử từ này vẫn còn được dùng cho đến ngày nay) để chỉ các lỗ đó.

Mãi đến thế kỷ 19 khái niệm sinh vật có cấu tạo tế bào của Hooke mới được sống dậy từ nhiều công trình nghiên cứu, đặc biệt hai công trình của hai người Đức: nhà thực vật học Matthias Jakob Schleiden (1838) và nhà động vật học Theodor Schwann (1839). Hai ông đã hệ thống hóa quan điểm thành thuyết tế bào: *“Tất cả các sinh vật do một hay nhiều tế bào tạo thành, nói một cách khác, Tế bào là đơn vị cấu tạo sống cơ bản của tất cả sinh vật.”*. Đến năm 1858 thuyết tế bào được mở rộng thêm do một bác sĩ người Đức (Rudolph Virchow): Tế bào do tế bào có trước sinh ra. Quan điểm (mở rộng tế bào) của Virchow sau đó được Louis Pasteur (1862) thuyết phục các nhà khoa học đồng thời bằng hàng loạt thí nghiệm chứng minh. Như vậy có thể tóm tắt thuyết tế bào như sau: ***Tế bào là đơn vị cấu tạo sống cơ bản của tất cả sinh vật, tế bào do tế bào có trước sinh ra.***

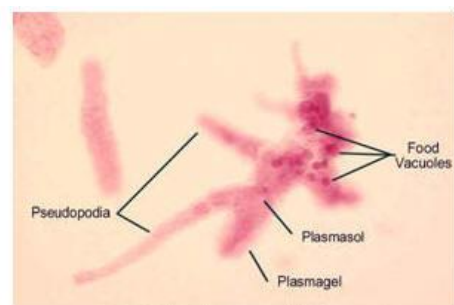
1.2. Những đặc tính chung của tế bào:

a. Hình dạng:

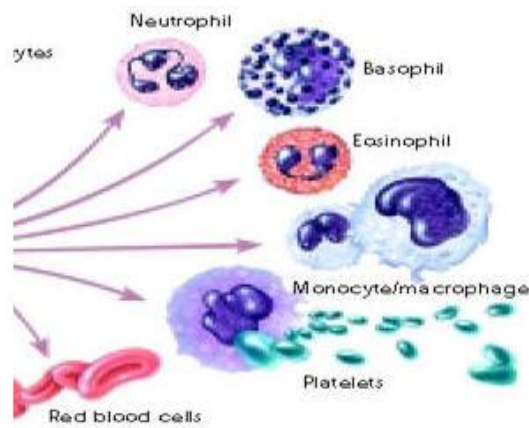
Hình dạng của tế bào rất biến thiên và tùy thuộc rất nhiều vào tế bào là một sinh vật đơn bào hay tế bào đã chuyên hóa để giữ một nhiệm vụ nào đó trong cơ thể sinh vật đa bào. Từ những dạng đơn giản như hình cầu, hình trứng, hình que có thể gặp ở các sinh vật đơn bào đến những hình dạng phức tạp như các tế bào hình sao ở mô thực vật, hay các tế bào thần kinh ở động vật cấp cao...



Hình 1.1: Hình dạng tế bào



Hình 1.2: Hình dạng tế bào amip



Hình 1.3: Hình dạng tế bào máu người

Đặc biệt ở các sinh vật đơn bào hình dạng có ý nghĩa quan trọng đối với đời sống của chúng. Ví dụ, vi khuẩn hình cầu có thể chịu đựng được sự khô hạn giỏi vì diện tích tiếp xúc với môi trường bên ngoài ít do đó giữ được nước dù môi trường sống rất khô. Ngược lại vi khuẩn hình que dài có diện tích tiếp xúc cho mỗi đơn vị thể tích với môi trường bên ngoài lớn hơn nên có thể tồn tại dễ dàng trong môi trường có nồng độ thức ăn không cao.

b. Kích thước:

Kích thước của tế bào cũng rất biến thiên theo loại tế bào. Nói chung, thường tế bào rất nhỏ và phải dùng kính hiển vi mới quan sát được. Vi khuẩn có lẽ là những sinh vật đơn bào có kích thước nhỏ nhất. Ví dụ, vi khuẩn *Dialister pneumosintes* có kích thước rất nhỏ $0,5 \times 0,5 \times 1,5 \mu\text{m}$ trong khi trứng của chim đà điểu là tế bào có đường kính đến 20 cm, hay tế bào thần kinh có đường kính nhỏ nhưng có thể dài đến 90 - 120 cm. Trung bình thì đường kính biến thiên trong khoảng từ 0,5 đến 40 μm .

Thật ra độ lớn nhỏ của tế bào không quan trọng mà tỉ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích tế bào mới có ảnh hưởng lớn đến đời sống của một tế bào. Tế bào lấy thức ăn, oxy từ môi trường chung quanh và thải chất cặn bã ra bên ngoài tế bào. Các vật liệu này đều phải di chuyển xuyên qua bề mặt của tế bào. Khi tế bào gia tăng kích thước, thể tích tăng gấp nhiều lần so với sự gia tăng của diện tích (ở hình cầu, thể tích tăng theo lũy thừa bậc ba trong khi diện tích tăng theo lũy thừa bậc hai). Do đó, khi tế bào càng lớn lên thì sự trao đổi qua bề mặt tế bào càng khó khăn hơn.

1.3. Phân loại tế bào:

Dựa trên đặc điểm cấu trúc của tế bào có thể phân chia tế bào của sinh vật ra làm hai nhóm: tế bào sơ hạch và tế bào chân hạch.

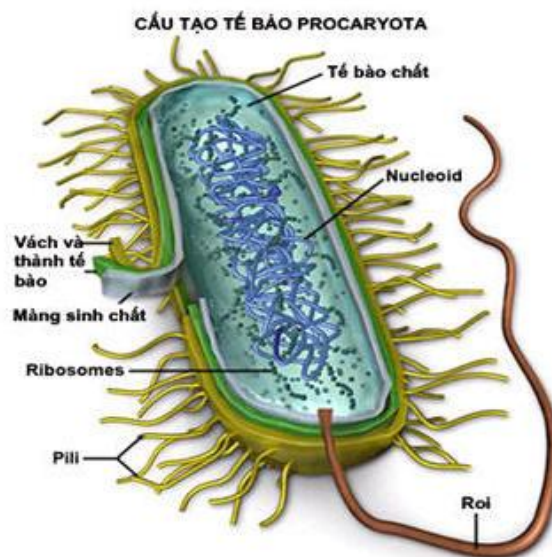
* Tế bào sơ hạch là loại tế bào không có màng nhân. ADN có kiến trúc xoắn vòng kín. Không có các bào quan có màng. Các tế bào này gặp ở các sinh vật thuộc giới sinh vật sơ hạch: Archaeobacteria và Eubacteria.

* Tế bào chân hạch là loại tế bào có nhân với màng nhân bao quanh, và nhiều loại bào quan có màng bao. Các tế bào này gặp ở các sinh vật thuộc các giới Protista, Nấm, Thực vật và Động vật.

2. Cấu trúc tế bào Prokaryote:

2.1. Vách tế bào:

Tế bào của chúng có kích thước từ 0,5 đến 3 μ m. Vách tế bào bao phía ngoài màng sinh chất tạo nên cái khung cứng, vững chắc cho tế bào. Nó có nhiệm vụ bảo vệ sự tác động cơ học đến tế bào, giữ và cố định hình dạng của tế bào và quan trọng hơn cả là chống chịu các tác nhân bất lợi nhất là áp suất thẩm thấu của môi trường bên ngoài. Vách tế bào của hầu hết vi khuẩn được cấu tạo bởi murein gồm một đường đa liên kết với các nhánh acid amin, chỉ được tìm thấy ở tế bào vi khuẩn.



Hình 1.4: Cấu tạo tế bào Procaryota

2.2. Cấu trúc bên trong:

Hầu hết những bào quan hiện diện trong tế bào chân hạch thì lại không có trong tế bào sơ hạch. Tế bào không có màng nhân và cũng không có các cấu trúc có màng khác như mạng nội chất, hệ golgi, tiêu thể, peroxisom và ty thể (các chức năng của ty thể được thực hiện ở mặt trong màng của tế bào vi khuẩn). Ở các vi khuẩn quang tổng hợp, có những phiến hay túi có chứa diệp lục tố mà không phải là các lạp có màng bao riêng biệt.

Tế bào vi khuẩn thường có các ADN nhỏ, độc lập được gọi là plasmid. Nhiễm sắc thể của tế bào sơ hạch và plasmid có kiến trúc vòng kín.

Như nhiễm sắc thể của tế bào chân hạch, nhiễm sắc thể của tế bào sơ hạch có mang các gen kiểm soát các đặc điểm di truyền của tế bào và các hoạt động thông thường của nó. Sự tổng hợp protein được thực hiện trên ribô thể, một bào quan quan trọng trong tế bào chất ở cả tế bào sơ hạch và chân hạch. Tuy nhiên, ribô thể của tế bào sơ hạch hơi nhỏ hơn của tế bào chân hạch.

Một số tế bào vi khuẩn có chiên mao.

3. Cấu trúc tế bào Eukaryote:

3.1. Màng tế bào:

3.1.1. Cấu trúc của màng:

Tế bào được một màng bao bọc gọi là màng tế bào, bên trong màng là chất nguyên sinh, gồm tế bào chất, nhân và các bào quan khác.

* Thành phần hóa học của màng: được cấu tạo từ lipid, protein và carbohydrate.

- Lipid: gồm phospholipid, cholesterol và glycolipid.

Phospholipid là thành phần cấu trúc chính của màng tế bào. Phospholipid có một đầu ưa nước (chứa nhóm phosphate) và hai đuôi hydrocarbon kỵ nước (chứa các axit béo). Màng tế bào gồm hai lớp phospholipid có các đầu ưa nước quay ra ngoài, đuôi kỵ nước quay vào trong tạo lớp màng ngăn cách môi trường nước bên trong và ngoài tế bào.

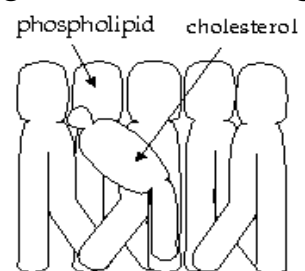
Cholesterol có tác dụng ngăn cách hai phân tử phospholipid, tránh dính vào nhau gây tình trạng bất động. Hàm lượng cholesterol thay đổi rất lớn theo loại tế bào.

Glycolipid được hình thành do các phân tử lipid ở mặt ngoài màng liên kết với các phân tử glucide

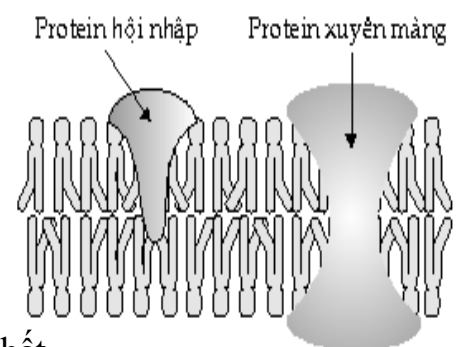
tạo nên tính bất đối xứng của màng, giữ vai trò tương tác giữa tế bào với môi trường.

- Protein: Chức năng của màng tế bào liên quan đến hai loại protein, được phân biệt tùy theo cách sắp xếp của chúng trong màng:

Protein ngoại vi: gắn vào đầu phân cực của phân tử phospholipid, làm cho cấu trúc màng có tính bất xứng.



Hình 1.5. Cholesterol

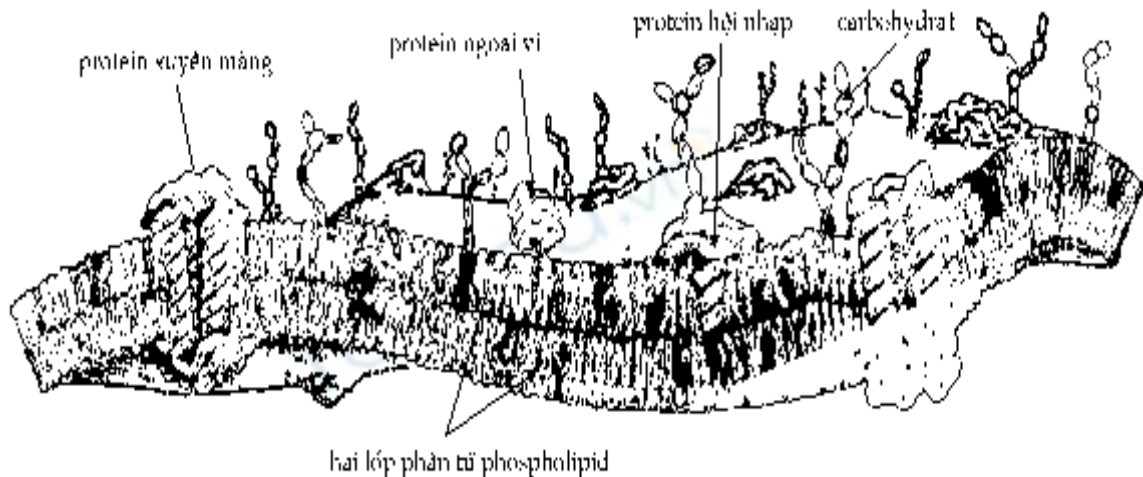


Hình 1.6: Protein trong màng

Protein hội nhập: được gắn vào giữa lớp phospholipid một phần hay toàn bộ hoặc có thể xuyên qua màng tạo nên các kênh protein.

- Carbohydrate: Thường gắn vào các protein ngoại vi tạo ra glycoprotein hay gắn vào các phân tử phospholipid màng tạo ra glycolipid. Carbohydrate không có trên màng ở phía tế bào chất, các phân tử carbohydrate này tạo ra glycocalyx, lớp vỏ bao ngoài tế bào. Sự hiện diện của các carbohydrate trên màng sinh chất cũng tạo ra tính bất xứng trong cấu trúc của màng.

*** Mô hình cấu trúc dòng khảm (The fluid-mosaic model)**



Hình 1.7: Mô hình cấu trúc dòng khảm của màng tế bào

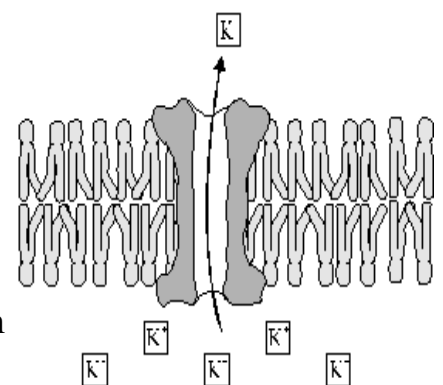
1972 S. J. Singer ở đại học California (San Diego) và G. L. Nicolson (Salk Institute) đưa ra mô hình dòng khảm, một giả thuyết hiện nay được mọi nơi chấp nhận. Theo mô hình này hai lớp lipid trong đó phần lớn là phospholipid tạo ra phần chính liên tục của màng, ở màng của sinh vật bậc cao có thêm cholesterol. Protein với nhiều kiểu sắp xếp khác nhau: một số được gọi là protein ngoại vi nằm trên bề mặt của màng, nối với các lipid bằng cầu nối cộng hóa trị; một số khác được gọi là protein hội nhập, gắn một phần hay toàn phần vào màng lipid, một số khác xuyên màng tạo nên các kênh protein trên màng tế bào.

*** Kênh trên màng tế bào:**

- **Các kiểu kênh:** Kênh khuếch tán, kênh ion phối hợp, kênh có cổng, kênh tải cơ động.

Kênh khuếch tán:

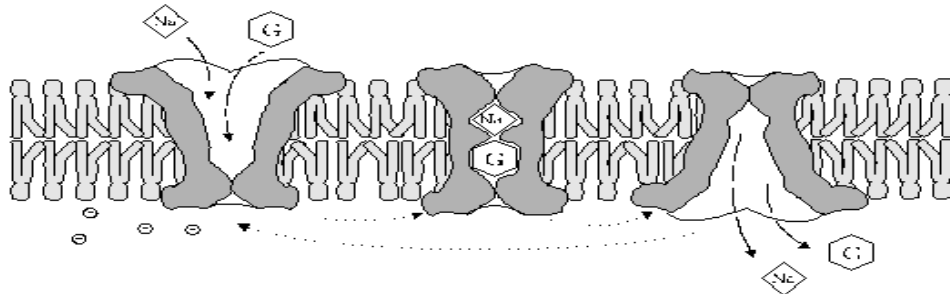
Là kiểu kênh đơn giản nhất trong sự vận chuyển



Hình 1.8: Kênh khuếch tán

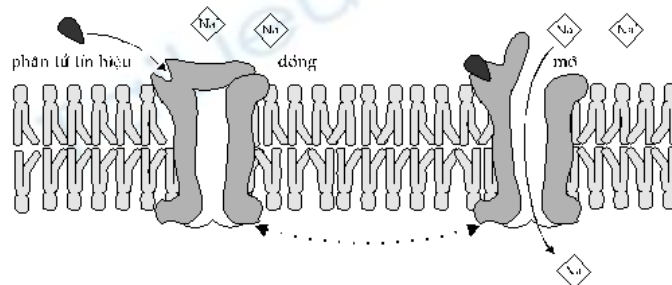
thụ động nhờ tính thấm đặc biệt cao của màng tế bào: chúng cho một số chất đặc biệt đi qua từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp hơn

Kênh ion phối hợp: Là kiểu kênh phức tạp hơn cho hai chất qua cùng chiều.



Hình 1.9: Kênh ion phối hợp

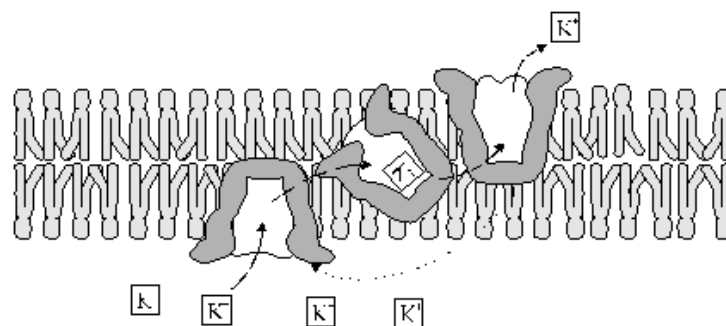
Kênh có cổng:



Hình 1.10: Kênh có cổng

Một kiểu kiểm soát sự di chuyển vật chất qua màng là nhờ một cổng ngang qua kênh. Khi một phân tử tín hiệu, một hormon hay một chất truyền tải mang thông tin từ một tế bào thần kinh này sang một tế bào thần kinh khác, gắn vào một thụ thể là một protein xuyên màng, lúc đó có sự thay đổi cấu trúc. Sự thay đổi này làm cho cổng mở ra, và tín hiệu thứ hai, thường là một ion như ion Na^+ hay Ca^{++} , có thể đi qua mang thông tin vào trong tế bào. Kiểu kênh đóng mở này vận chuyển nhiều thông tin hóa học cả ở thực vật và động vật, các xung thần kinh nhờ đó động vật cảm nhận thế giới bên ngoài.

Kênh tải cơ động:

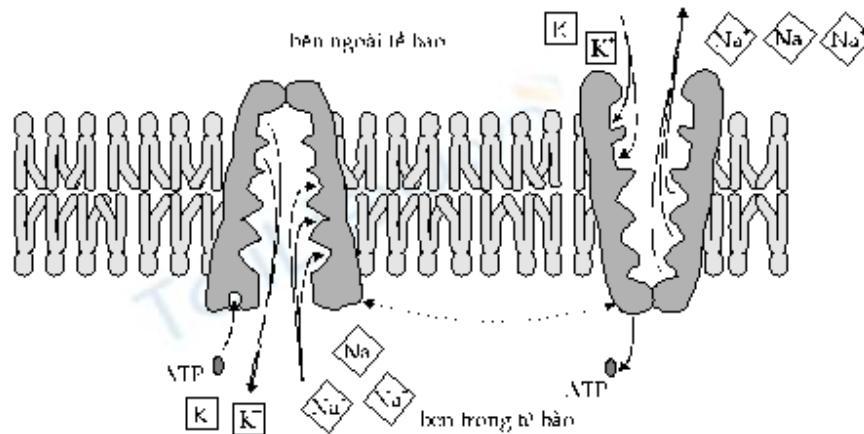


Hình 1.11. Kênh tải cơ động

Một kiểu permeaz khác hoạt động như một chất tải cơ động, tải từng phân tử một.

* **Bơm:** Một kiểu kênh đặc biệt khác được gọi là bơm, sử dụng năng lượng dự trữ của tế bào để đưa các chất đi ngược khuynh độ nồng độ của chúng. Quá trình này được gọi là sự vận chuyển tích cực, điều này quan trọng giúp tổng các chất tích tụ không hòa tan trong màng và những phân tử lớn thoát ra khỏi màng.

Ví dụ: Bơm $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ vận chuyển ba ion Na^+ được đổi với hai ion K^+ , cả hai loại ion này đều có nồng độ cao nơi chúng sẽ được chuyển đến



Hình 1.12: Bơm $\text{Na}^+ - \text{K}^+$

3.1.2. Trao đổi chất qua màng:

a. Sự khuếch tán:

Sự chuyển động của các hạt với kích thước phân tử từ vùng có nồng độ cao đến vùng có nồng độ thấp hơn của vật chất đó gọi là sự khuếch tán. Chất khí khuếch tán nhanh nhất, rồi đến chất lỏng và cuối cùng là chất rắn. Trong một cơ thể sống, các phân tử thường ở trong dung dịch lỏng, ẩm và khoảng cách của phân tử rất nhỏ nên sự khuếch tán là một quá trình rất quan trọng; một acid amin hay một nucleotid trong môi trường lỏng sẽ khuếch tán chừng bằng đường kính của một tế bào (10 - 50 (m) ít hơn 0,5 giây.

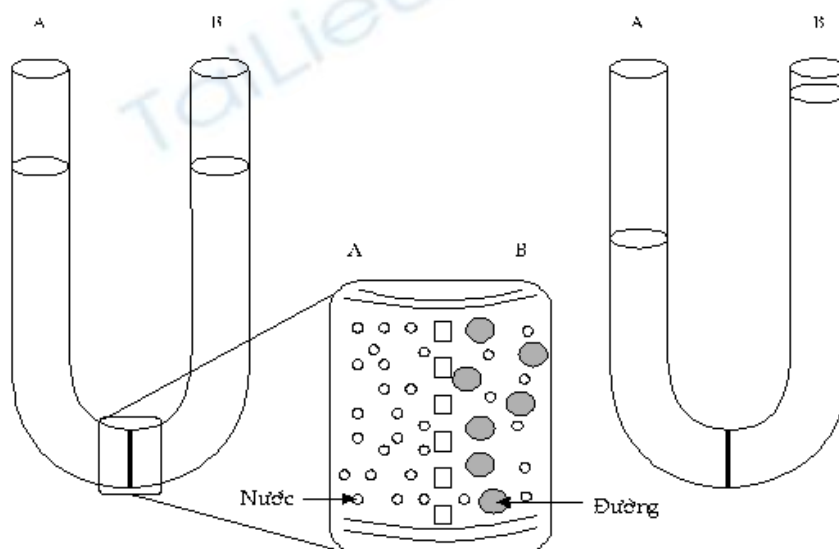
Trên đây là sự khuếch tán theo khuynh độ nồng độ. Tuy nhiên, trong cơ thể sinh vật, sự khuếch tán không đơn thuần là do nồng độ mà còn tùy thuộc vào các điều kiện ít khi ổn định nơi mà các quá trình sống diễn ra. Điều này cần thiết để hiểu được sự khuếch tán theo nghĩa năng lượng tự do của các phân tử tham gia.

Năng lượng tự do là năng lượng trong một hệ thống có thể dùng để thực hiện một hoạt động nào đó dưới một điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định. Năng lượng tự do được chứa trong các cầu nối cộng hóa trị của đường như glucos, hay

một điện tử được hoạt hóa bởi năng lượng ánh sáng mặt trời lên một quỹ đạo cao hơn, hay trong vành đai bao quanh nhân của nguyên tử trong phản ứng hạt nhân.

b. Sự thẩm thấu:

Dùng một ống hình chữ U, đáy được ngăn cách bằng một màng **thẩm chọn lọc (differentially/selectively permeable)**, màng này chỉ cho các phân tử nước đi qua. Giả sử bên A chỉ chứa nước và bên B chứa dung dịch đường, cả hai ở cùng một điều kiện nhiệt độ và áp suất. Nếu màng chỉ cho nước đi qua mà không cho các phân tử đường đi qua thì các phân tử nước sẽ qua lại được cả hai chiều. Đầu tiên lượng chất lỏng ở hai bên tương đương nhau (hình bên trái), hình giữa số lượng các phân tử nước va chạm vào màng phía bên A nhiều hơn phía bên B, hình bên phải vì số phân tử dịch chuyển từ A sang B nhiều hơn từ B sang A nên mực chất lỏng bên A tụt xuống trong khi bên B tăng lên.



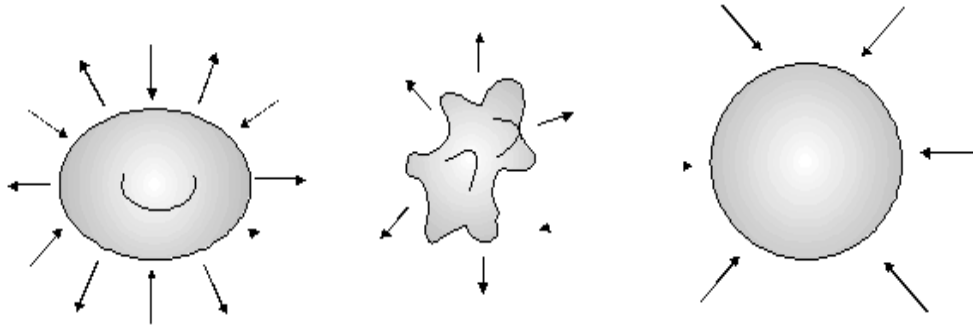
Hình 1.13: Thí nghiệm mô tả sự thẩm thấu

Sự di chuyển của một dung môi (thường là nước) xuyên qua một màng thẩm chọn lọc được gọi là sự thẩm thấu. Màng sinh học cũng là một màng thẩm chọn lọc nên sự di chuyển qua lại của nước cũng theo kiểu thẩm thấu. Một số chất hòa tan, như các phân tử nhỏ tan trong lipid cũng đi xuyên qua màng sinh học.

c. Áp suất thẩm thấu:

Áp suất thẩm thấu của một dung dịch là giá trị để chỉ *lượng nước có xu hướng đi vào trong dung dịch bởi sự thẩm thấu*. Do đó dưới một điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định, nước sẽ di chuyển từ dung dịch có áp suất thẩm thấu thấp sang dung dịch có áp suất thẩm thấu cao khi hai dung dịch được ngăn cách bởi một màng thẩm chọn lọc.

d. Dung dịch đẳng trương, nhược trương và ưu trương:



Đẳng trương Ưu trương Nhược trương

Hình 1.14: Tế bào hồng cầu trong các dung dịch khác nhau

Tính thẩm chọn lọc của màng tế bào giúp cho tế bào giữ được các đại phân tử tổng hợp được. Mặt khác, nước có thể thẩm thấu qua màng tế bào, do đó khi đặt tế bào vào một dung dịch ưu trương, là dung dịch có nồng độ của các hạt thẩm thấu tích cực cao; tế bào sẽ bị co lại. Nếu để quá lâu tế bào sẽ chết.

Ngược lại, nếu đặt tế bào trong dung dịch nhược trương, là môi trường chứa nhiều nước và có ít các hạt thẩm thấu tích cực, nước sẽ thẩm thấu vào làm tế bào phồng lên và có thể vỡ ra trừ khi tế bào có một cơ chế nào đó có thể trực xuất nước ra khỏi tế bào hay có một cấu trúc đặc biệt ngăn cản sự trương phồng (như ở hầu hết tế bào thực vật).

Tế bào ở trong môi trường đẳng trương, là môi trường có sự cân bằng về thẩm thấu với tế bào, vì chúng có chứa cùng một nồng độ các hạt thẩm thấu tích cực, khi đó không có sự khác biệt về lượng nước đi vào và đi ra khỏi tế bào.

Thật vậy, sự liên hệ về thẩm thấu giữa tế bào và môi trường chung quanh là một yếu tố quyết định đến đời sống của tế bào. Các tế bào sống trong môi trường đẳng trương thì sự thẩm thấu không là vấn đề nghiêm trọng như các tế bào hồng cầu sống trong môi trường huyết tương. Nhưng ở một số thực vật và động vật sống trong các đại dương cũng có nồng độ thẩm thấu gần như bằng với nước biển. Các sinh vật sống trong môi trường nước ngọt thì thường tích tụ nhiều nước trong tế bào do đó phải có cách để thải bỏ hoặc có các cấu trúc giúp cho nó không bị trương phồng lên.

Thật ra sự di chuyển của nước chỉ là một vấn đề. Màng tế bào còn phải kiểm soát sự trao đổi qua màng rất nhiều vật chất khác nhau, do đó phải cần rất nhiều cơ chế để vận chuyển khác nhau.

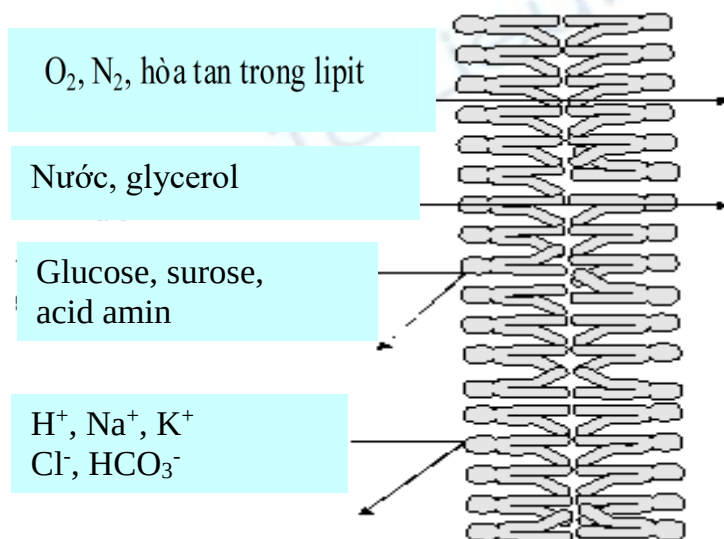
3.1.3. Sự vận chuyển các phân tử nhỏ qua màng tế bào:

a. Sự vận chuyển thụ động:

Một chất khuếch tán sẽ khuếch tán từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp hơn. Cách khuếch tán này chỉ tùy thuộc vào khuynh độ nồng độ, cũng như không cần có sự tham gia của một tác nhân nào khác. Khuếch tán là một quá trình tự phát vì nó làm giảm năng lượng tự do và sự khuếch tán của một chất chỉ tùy thuộc vào khuynh độ nồng độ của chính nó và không bị ảnh hưởng bởi khuynh độ nồng độ của những chất khác.

*** Khuếch tán đơn giản:**

Một trong những thí dụ quan trọng là sự hấp thu oxy của những tế bào đang thực hiện chức năng hô hấp. Oxy hòa tan khuếch tán vào trong tế bào qua màng tế bào, vì sự hô hấp tiêu thụ oxy do đó sự khuếch tán oxy vào tế bào sẽ liên tục vì khuynh độ nồng độ cho phép sự di chuyển theo hướng đi vào trong tế bào.



Sự khuếch tán của một chất qua màng tế bào được gọi là sự vận chuyển thụ **động** bởi vì **tế bào không tiêu tốn năng lượng cho quá trình này. Trong quá trình di chuyển** các phân tử hòa tan không bị biến đổi hóa học cũng không kết hợp với một loại phân tử nào khác.

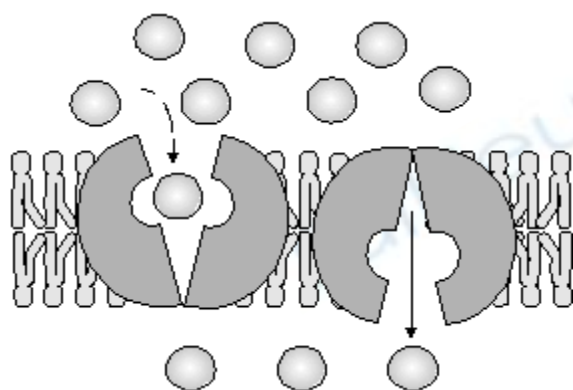
Hình 1.15: Mô hình của sự khuếch tán đơn giản

Tuy nhiên, do màng tế bào là màng thấm chọn lọc nên tốc độ khuếch tán biến thiên theo các loại phân tử khác nhau. Vận tốc tùy thuộc vào sự chênh lệch của khuynh độ nồng độ và tùy thuộc vào vận tốc khuếch tán qua vùng kỵ nước của lớp lipid kép. Nước là phân tử khuếch tán một cách tự do xuyên qua màng, đây là một yếu tố rất thuận lợi đối với đời sống của tế bào, ngoài ra có một số chất cũng được khuếch tán qua màng theo như cách trên như những phân tử không phân cực như O_2 , N_2 và những chất hòa tan trong lipid, còn những chất phân cực nhưng có kích thước nhỏ như glycerol có thể đi qua màng phospholipid giữa các phân tử này.

b. Khuếch tán có trợ lực:

Nhiều phân tử phân cực và các ion không thể khuếch tán qua màng phospholipid, khi đó phải có sự trợ lực của những protein vận chuyển trên màng, hiện tượng này được gọi là sự khuếch tán có trợ lực.

Một protein vận chuyển có nhiều đặc điểm của một enzym. Vì có đặc điểm của một enzym nên chuyên biệt đối với cơ chất của nó, một protein màng thì chuyên biệt đối với một chất mà nó vận chuyển và có những điểm gắn đặc biệt tương tự như hoạt điểm của một enzym. Giống enzym, protein vận chuyển có thể bị bão hòa khi vận tốc vận chuyển đạt tới mức tối đa mà nó có thể thực hiện. Protein vận chuyển cũng có thể bị ức chế bởi những phân tử giống như cơ chất cạnh tranh và gắn vào protein vận chuyển.



Tuy nhiên, không giống enzym, protein vận chuyển không xúc tác các phản ứng hóa học. Chức năng của nó là xúc tác cho một quá trình vật lý giúp sự vận chuyển được nhanh chóng.

Hình 1.16: Mô hình sự khuếch tán có trợ lực

Trong nhiều trường hợp kênh protein có thể thay đổi hình dạng đôi chút, chuyển vị điểm gắn các chất từ phía này sang phía khác của màng. Sự thay đổi hình dạng có tác dụng như một lực đẩy để phóng thích chất được vận chuyển. Một kiểu protein vận chuyển khác chỉ là một cái kênh đơn giản, cho phép đúng chất nào đó đi qua mà thôi. Một số protein hoạt động như một kênh đóng mở. Các kích thích hóa học hay điện sẽ làm mở các cổng này. Ví dụ, sự kích thích của tế bào thần kinh, làm mở cổng của kênh để trợ lực cho sự khuếch tán của ion Na^+ vào trong tế bào.

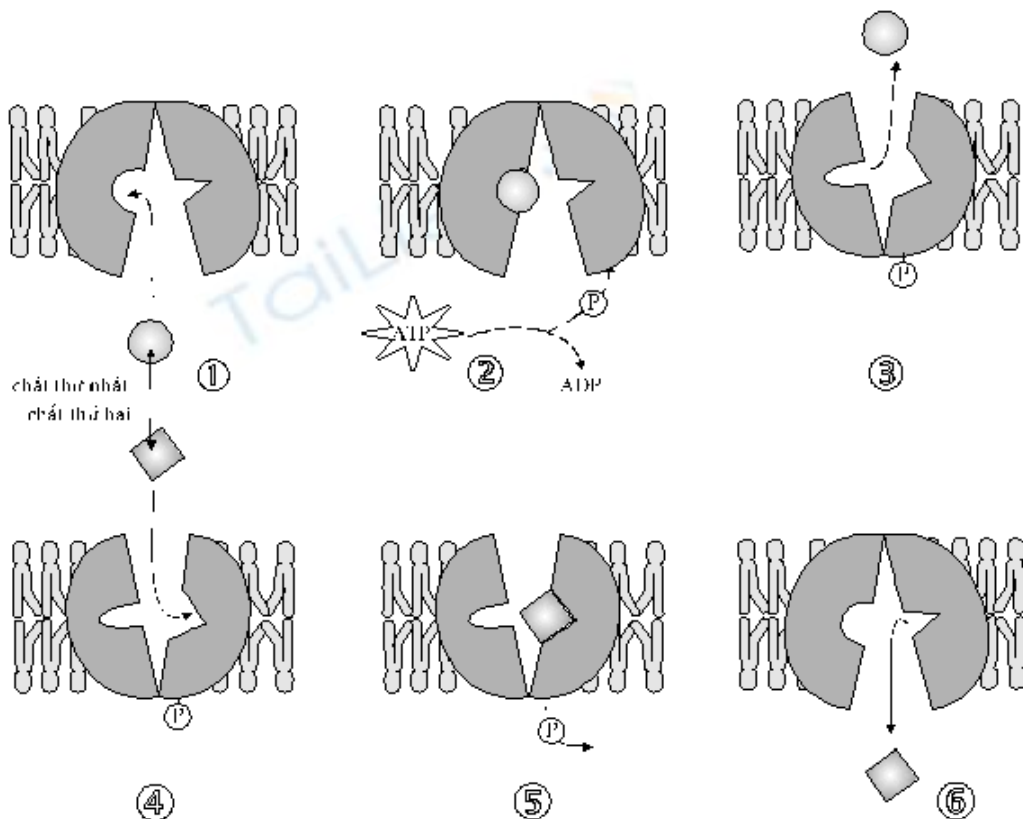
Ở một số bệnh di truyền, các hệ thống vận chuyển đặc biệt có thể thiếu hay không có. Thí dụ, như bệnh cystinuria, một bệnh của người là do sự vắng mặt của protein vận chuyển cystein và những acid amin khác xuyên qua màng tế bào thận. Tế bào thận thường tái hấp thu những acid amin này từ urin và đưa trở vào máu, những người mắc bệnh trên bị đau đớn vì những hòn sỏi do từ những acid amin tích tụ và kết tinh trong thận.

Tuy có sự trợ lực của các protein vận chuyển, sự khuếch tán có trợ lực vẫn là sự **vận chuyển thụ động** vì các chất vẫn đi theo chiều của **khuyên độ**

nồng độ. Tốc độ khuếch tán tùy thuộc vào cơ chế vận chuyển của các protein kênh nhưng không làm thay đổi chiều di chuyển của các chất được vận chuyển.

c. Sự vận chuyển tích cực:

Một số protein có thể chuyển các chất đi ngược lại khuynh độ nồng độ của chất đó, xuyên qua màng tế bào một chất từ nơi có nồng độ thấp đi đến nơi có nồng độ cao. Sự vận chuyển này tương tự như sự lên dốc. Để bơm các chất đi ngược lại chiều của xu hướng khuếch tán theo khuynh độ nồng độ nên tế bào phải sử dụng năng lượng, vì thế sự vận chuyển theo cách này được gọi là sự vận chuyển tích cực.



Hình 1.17: Mô hình sự vận chuyển tích cực hai chất vào và ra khỏi màng

Sự vận chuyển tích cực là một khả năng quan trọng của tế bào để giữ lại trong tế bào một chất nào đó ở một nồng độ rất khác với nồng độ của chúng trong môi trường chung quanh. Thí dụ, nếu so sánh với môi trường chung quanh, một tế bào động vật có thể chứa một nồng độ rất cao của ion K^+ và rất thấp ion Na^+ . Mức khuynh độ này vẫn giữ được là nhờ các bơm trên màng và ATP cung cấp năng lượng. ATP có thể tham gia vào sự vận chuyển bằng cách chuyển một gốc phosphat cuối cùng vào protein vận chuyển. Sự gắn gốc phosphat này gây ra một cảm ứng làm cho protein vận chuyển thay đổi hình dạng theo kiểu chuyển vị nơi gắn vào của các chất. Bơm ion Na^+-K^+ là một thí dụ về sự trao đổi ion Na^+ và ion K^+ xuyên qua màng tế bào động vật.