

Chương I

SINH LÝ TẾ BÀO THỰC VẬT

I. Khái niệm tế bào.

1. Học thuyết tế bào.

Tế bào là đơn vị cơ sở mà tất cả các cơ thể sống đều hình thành nên từ đó.

Năm 1667, Robert Hook đã phát hiện ra đơn vị cấu trúc cơ sở của cơ thể sống là “tế bào”. Ông đã mô tả cấu trúc đó. Đồng thời và độc lập với Robert Hook, nhà bác học Hà Lan Antonie Van Leeuwenhock và người Ý Malpighi đã nghiên cứu ở đối tượng động vật và cũng phát hiện ra tế bào.

Đến thế kỷ XIX, với sự đóng góp của nhà thực vật học Mathias Schleiden và nhà động vật học Theodor Schwann học thuyết tế bào chính thức ra đời (1838).

2. Đặc trưng chung của tế bào.

2.1. Đặc trưng về cấu tạo.

Theo Mathias Schleiden và Theodor Schwann thì mọi cơ thể thực vật và động vật đều do những tế bào cấu tạo nên và chúng được sắp xếp theo những trật tự riêng đặc trưng cho từng cơ thể. Tất cả các bộ phận của nó đều đạt đến mức chuyên hóa về hình thái và chức năng. Đó là kết quả của cả một quá trình tiến hóa hết sức lâu dài của các dạng sống nguyên thủy, thích nghi cao độ với các điều kiện môi trường phức tạp và đa dạng.

Mọi tế bào đều có cấu tạo cơ bản như sau:

- Mọi tế bào đều có màng sinh chất bao quanh. Trên màng có nhiều kênh dẫn truyền vật chất và thông tin tạo cầu nối giữa tế bào và môi trường bên ngoài.

- Mọi tế bào đều có nhân hoặc nguyên liệu nhân chứa thông tin di truyền tế bào. Có vùng nhân định hướng và điều tiết mọi hoạt động của tế bào.

- Mọi tế bào đều chứa chất nền gọi là tế bào chất. Tế bào chất chứa các bào quan.

2.2. Đặc trưng về chức năng.

Mọi hoạt động sống của cơ thể cũng được thực hiện từ mức độ tế bào.

- Trao đổi chất và năng lượng: Giữa cơ thể sinh vật và môi trường luôn luôn xảy ra quá trình trao đổi chất và năng lượng. Nhờ trao đổi chất và năng lượng mà cơ thể tồn tại, sinh trưởng và phát triển.

- Sinh trưởng và phát triển: Sinh trưởng là hệ quả của quá trình trao đổi chất và năng lượng. Sinh trưởng là sự tích lũy về lượng làm cho khối lượng và kích thước tăng lên. Khi sinh trưởng đạt đến ngưỡng nhất định thì cơ thể chuyển sang trạng thái phát triển. Phát triển là sự biến đổi về chất lượng của cả cấu trúc lẫn chức năng sinh lý của cơ thể theo từng giai đoạn của cơ thể.

- Sinh sản: Sinh sản là thuộc tính đặc trưng nhất cho cơ thể sống. Nhờ sinh sản mà cơ thể sống tồn tại, phát triển từ thế hệ này qua thế hệ khác, cơ thể thực hiện được cơ chế truyền đạt thông tin di truyền từ thế hệ này qua thế hệ khác. Sinh sản là đặc tính quan trọng nhất của cơ thể sống mà vật thể không sống không có được. Sinh sản theo kiểu trực phân hay do các tế bào chuyên hóa đảm nhận.

Như vậy mọi hoạt động sống của cơ thể được thực hiện từ mức độ tế bào. Vậy tế bào vừa là đơn vị cấu trúc vừa là đơn vị chức năng của mọi cơ thể sống.

II. Thành phần hóa học của tế bào.

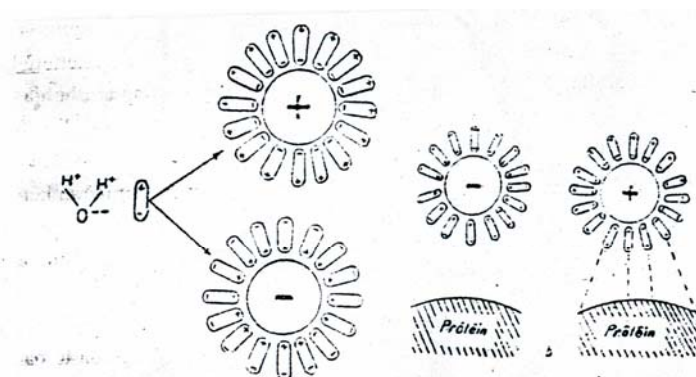
1. Các chất vô cơ.

Qua sự phân tích của các nhà khoa học, chất sống trung bình có khoảng 75- 85% nước, 10- 12% protide, 2- 3% lipide, 1% glucide và gần 1% muối và các hợp chất khác.

1.1. Nước.

Nước là thành phần chủ yếu của chất nguyên sinh, nó có vai trò quan trọng không những trong việc hòa tan các chất dinh dưỡng mà còn là môi trường để tiến hành các loại phản ứng hóa sinh, nó còn điều hòa nhiệt độ cơ thể, tham gia vào quá trình vận chuyển các chất trong cơ thể; vì vậy nó có ý nghĩa lớn. Lượng nước trong tế bào thường là một chỉ tiêu về mức độ hoạt động sống của tế bào. Chẳng hạn, ở mô não, hàm lượng nước lên đến 80%, còn ở mô xương chỉ chiếm 20%, ở hạt ngũ cốc, nước chỉ chiếm xấp xỉ 10%, ở các mô non của cây đạt đến 80- 85% nước.

Từ quan điểm sinh lý mà xét, sở dĩ nước có vai trò quan trọng vì phân tử nước có tính lưỡng cực, nhờ đặc tính này mà các phân tử nước liên kết được lại với nhau, hay có thể liên kết được với nhiều chất khác gây nên hiện tượng thủy hóa. Hiện tượng thủy hóa có ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sống của tế bào.



Hình 1: Hiện tượng thủy hóa của phân tử H_2O và ảnh hưởng của các ion đến hiện tượng thủy hóa

Trong chất nguyên sinh, nước tồn tại ở hai dạng: nước liên kết và nước tự do. Nước tự do chiếm hầu hết lượng nước trong tế bào và có vai trò quan trọng trong trao đổi chất (TĐC). Nước liên kết chiếm 4- 5% tổng lượng nước. Nước liên kết thường kết hợp với nhóm ưa nước của protein bằng cầu nối hydrogen. Hàm lượng nước liên kết lớn thì khả năng chống chịu của chất nguyên sinh đối với ngoại cảnh bất lợi cao.

1.2. Các chất khoáng.

Ngoài nước, trong tế bào còn chứa nhiều chất vô cơ khác là các nguyên tố khoáng, lượng chứa của từng nguyên tố khoáng trong chất sống khác biệt nhau rất nhiều; ngoài những nguyên tố đại lượng còn có những nguyên tố vi lượng, siêu vi lượng. Chúng ở dạng các muối vô cơ (KCl, NaCl, CaCl₂...), các acid (HCl, H₃PO₄...), các loại kiềm (NH₃, NH₂OH...). Trong tế bào, các chất khoáng thường tồn tại dưới dạng các ion tự do như HCO₃⁻, CO₃⁻, NO₃⁻, NO₂⁻, H₂PO₄⁻, HPO₄⁻, SO₄⁻, Cl⁻, H⁺, Ca⁺⁺, K⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, Fe⁺⁺, ... hay chúng được hút bám trên các gốc mang điện của các mixen keo hoặc có mặt trong thành phần các hợp chất hữu cơ khác (liên kết hóa học). Chất khoáng ở trạng thái tự do quy định áp suất thẩm thấu của tế bào từ đó góp phần vào cơ chế hấp thụ nước, các chất khoáng của tế bào. Sự phân bố không đồng đều của một số ion khoáng ở hai bên màng sinh chất là cơ sở của sự xuất hiện thế hiệu màng và dòng điện sinh học. Các chất khoáng ở dạng hút bám trên bề mặt các hạt keo nó giữ trong trạng thái bền vững, mức độ phân tán, độ ngậm nước, độ nhớt nhất định của hệ thống keo (Ion hóa trị 1, như K thường làm tăng độ ngậm nước, độ phân tán và giảm độ nhớt, còn ion hóa trị 2 như Ca và ion hóa trị 3 như Al có ảnh hưởng ngược lại).

Các nguyên tố khoáng có tác dụng điều tiết các hoạt động sống do ảnh hưởng sâu sắc đến các hệ enzyme. Các nguyên tố vi lượng thường là thành phần cấu trúc bắt buộc của các hệ enzyme. Ngoài ra các chất khoáng còn là thành phần của hàng loạt chất hữu cơ chủ yếu của tế bào sống như protide, nucleic acid, lipoid...

1.3. Các chất khí.

Các chất khí O₂, CO₂ là các yếu tố sống còn của cơ thể, nếu thiếu các chất đó, nhất là O₂ thì không thể có sự sống.

Oxy là chất khí của sự sống, O₂ cần cho hô hấp tế bào, tạo năng lượng cần cho cơ thể hoạt động.

CO₂ là nguyên liệu cho quá trình quang hợp, không có CO₂ thì không có sinh vật sản xuất, sinh vật tự dưỡng sẽ không tồn tại, dần dần mọi sinh vật khác cũng sẽ bị diệt vong vì không có CO₂, cây xanh không chuyển được năng lượng mặt trời thành năng lượng hóa học.

2. Các chất hữu cơ.

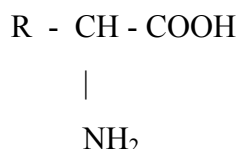
Trong tế bào có rất nhiều loại chất hữu cơ khác nhau, mỗi loại có chức năng chuyên hóa đặc trưng. Trong đó, quan trọng nhất là các chất protein, nucleic acid, glucide, lipide. Từ bốn chất hữu cơ căn bản này, từ đó hình thành nên các chất như enzyme, hormone, vitamin, sắc tố, chất thơm... Và cũng chỉ từ bốn loại chất đó mới có sự tham gia vào quá trình chuyển hóa và cung cấp năng lượng cho cơ thể. Các chất này còn được gọi là các phân tử sinh học.

2.1. Protein.

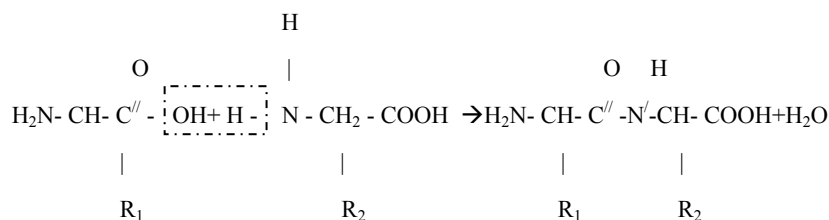
Trong số các chất hữu cơ, protein là thành phần quan trọng nhất. Nó chi phối cấu trúc tinh tế và mọi biểu thị đặc trưng của tế bào sống. Như vậy, trong cơ thể, protein là chất đồng hành với sự sống, nó tham gia vào nhiều chức năng quan trọng trong hoạt động sống của tế bào.

Protein rất đa dạng, số lượng các loại protein rất lớn. Trong tế bào thực vật thường có độ 20- 22 amino acid và mỗi phân tử protein có thể chứa từ 50 đến vài nghìn amino acid. Sự khác nhau về thành phần, số lượng và trật tự sắp xếp các amino acid tạo nên sự đa dạng của protein, từ đó tạo nên tính đa dạng của sinh giới.

Cấu trúc của amino acid được đặc trưng bởi hai nhóm chính: Nhóm Carboxyl- COOH và nhóm amin- NH₂, phần còn lại là gốc (R) có cấu trúc khác nhau ở các amino acid khác nhau. Cấu tạo tổng quát của amino acid như sau:



Các amino acid liên kết với nhau bằng liên kết peptide, tạo nên chuỗi polypeptide là cấu trúc bậc I của protein.



Liên kết polypeptide

Tính chất đa dạng của protein còn gia tăng lúc tạo thành các mức độ cấu trúc phức tạp hơn (cấu trúc bậc II, bậc III và bậc IV) nhờ các liên kết ngang khác nhau. Kiểu xếp cuộn của mạch xoắn (cấu hình không gian) cũng có tính đặc thù đối với từng loại protein.

Protein có khả năng dễ dàng tạo nên các hình thức liên kết khác nhau với các chất vô cơ và hữu cơ do mạch bên của chúng có nhiều nhóm định chức khác nhau như nhóm ưa nước (-COOH, -OH, -CHO, -CO, -NH₂, =NH, -CONH₂, -SH); nhóm ghét nước (CH₃, CH₂, C₃H₇, nhân thơm...); nhóm có tính chất acid hoặc base, nhóm mang điện tích dương (NH⁺) hay âm (COO⁻).

Do khả năng phản ứng cao nên protein thường ở dạng phức hợp với các chất hữu cơ khác (lipoproteid, nucleo-proteid, phosphorproteid, glucoproteid), protein đóng vai trò là cơ sở, là bộ sườn cấu trúc tinh tế của tế bào nhất là cấu trúc các hệ thống màng và cấu trúc nội tại của các bào quan.

Protein còn có vai trò điều tiết các quá trình trao đổi chất. Các hệ enzyme đều có bản chất hóa học là protein. Nhịp độ quá trình sinh trưởng, phát triển, cường độ và chiều hướng các quá trình trao đổi chất của tế bào nói riêng và cơ thể nói chung đều có liên quan trực tiếp với sự tổng hợp và hoạt tính xúc tác của enzyme.

Protein có ý nghĩa lớn đối với quá trình hút nước và muối khoáng (1gam protide liên kết xấp xỉ 0,3 gam nước). Protein khan nước có thể “cướp nước” với những lực rất lớn. Bởi vậy độ ưa nước của protide, quá trình trương phồng của keo protide có ảnh hưởng quan trọng đến quá trình trao đổi nước. Protide có thể liên kết cả anion lẫn cation của muối khoáng do tính chất lưỡng tính về điện của nó (phân tử protein chứa nhiều gốc

amin (NH_2) và carboxyl (COOH) tự do ở mạch bên nên có thể phân ly trong dung dịch thành các gốc mang điện.

Ngoài các chức năng trên, protein cũng có vai trò là nguồn cung cấp năng lượng cho tế bào. Năng lượng được giải phóng lúc oxy hóa các amino acid trong trường hợp thiếu glucide và lipide, nó được sử dụng để duy trì các hoạt động sống của tế bào. Tất cả những đặc điểm và tính chất đó của protein giải thích được protein là cơ sở vật chất của các quá trình sống.

2.2. Lipide.

Trong tế bào, lipide hợp thành nhóm khá lớn như mỡ, dầu, sáp, phosphorlipide, glucolipide, steroid. Chúng là những hợp chất hữu cơ không tan trong nước, chỉ tan trong các dung môi hữu cơ như ether, chloroform, benzene, toluene...

Lipide có vai trò quan trọng trong cấu trúc tế bào, đặc biệt là màng nguyên sinh, phosphorlipide là lipide phức tạp có chứa phosphor là thành phần của màng nguyên sinh và nhiều cấu trúc quan trọng khác của tế bào. Lipide còn là chất cung cấp năng lượng quan trọng của tế bào.

2.3. Glucide.

Glucide còn gọi là saccharide là hợp chất hữu cơ rất phổ biến trong cơ thể. Thành phần nguyên tố của glucide chỉ chứa C, H, O. trong đó số nguyên tử H luôn gấp đôi O.

Glucide đóng vai trò là chất dự trữ, được sử dụng như một nguyên liệu tạo hình và năng lượng. Một phần glucide tham gia xây dựng chất sống, lượng lớn được sử dụng để tạo thành màng tế bào, trong đó cần lưu ý đến cellulose, hemicellulose, pectin.

2.4. Một số chất khác.

Ngoài các nhóm hữu cơ căn bản nêu trên, trong tế bào còn có rất nhiều chất hữu cơ quan trọng khác, mỗi chất có cấu tạo và chức năng đặc trưng. Như sắc tố có vai trò quan trọng trong quang hợp của cây xanh; hormone, vitamin có vai trò quan trọng trong điều hòa trao đổi chất- năng lượng và hoạt động sống của cơ thể; các sản phẩm trung gian của quá trình trao đổi chất của tế bào.

Vậy tế bào sống là kho chứa vô số các nhóm hợp chất có cấu trúc, tính chất và ý nghĩa sinh học khác nhau, nhưng chúng có mối quan hệ chặt chẽ cả về cấu tạo lẫn chức năng, đặc biệt trong chức năng trao đổi chất- năng lượng trong tế bào.

III. Cấu tạo và chức năng của tế bào.

1. Đặc trưng cấu tạo của tế bào thực vật.

Tế bào là đơn vị cấu trúc của mọi cơ thể sống và cũng còn thể hiện nguồn gốc chung của sinh giới. Tế bào động vật và thực vật có nhiều điểm giống nhau, nhưng bên cạnh sự giống nhau, sự khác nhau của hai loại tế bào thể hiện sự phân hóa về chức năng dẫn đến phân hóa về cấu trúc bảo đảm tính thích nghi của sinh giới.

Giữa tế bào động vật và tế bào thực vật có một số mặt khác nhau do chức năng khác nhau tạo ra. Có 4 sai khác chủ yếu:

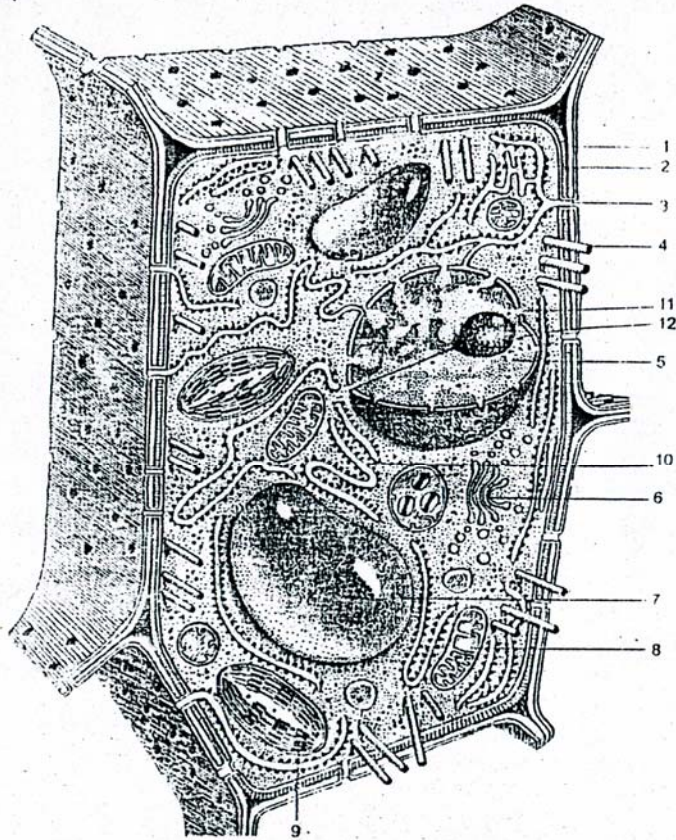
- Tế bào động vật có trung tử, tế bào thực vật không có.

- Tế bào thực vật có lục lạp, tế bào động vật không có.
- Tế bào thực vật có vách tế bào, tế bào động vật không có.
- Tế bào thực vật có không bào, tế bào động vật không có.

2. Màng tế bào.

2.1. Màng cellulose.

Màng cellulose chỉ có ở tế bào thực vật, là màng bảo vệ, còn gọi là vách tế bào. Trước đây người ta cho vách tế bào là một cấu trúc không sống. Nay, thành phần hóa học của màng bảo vệ đã được phân tích, khá phức tạp, nước chiếm 60% được chứa trong các khoảng tự do của màng, 30% cellulose, các sợi cellulose liên kết với nhau tạo thành các mixen (khoảng 100 sợi cellulose bện lại với nhau tạo nên một mixen với kích thước 5nm, cứ 20 mixen kết với nhau lại tạo nên một sợi bé (microfibrin) Với kích thước khoảng 10- 20 nm, và cứ 250 sợi bé lại tạo nên sợi lớn (macrofibrin). Các sợi đan chéo với nhau theo nhiều hướng làm cho màng cellulose rất bền vững, nhưng lại có khả năng đàn hồi. Ở giữa các sợi là khối không gian chứa các chất vô định hình gồm hemicellulose, pectin và nước.



Hình 2 Sơ đồ cấu tạo của tế bào thực vật

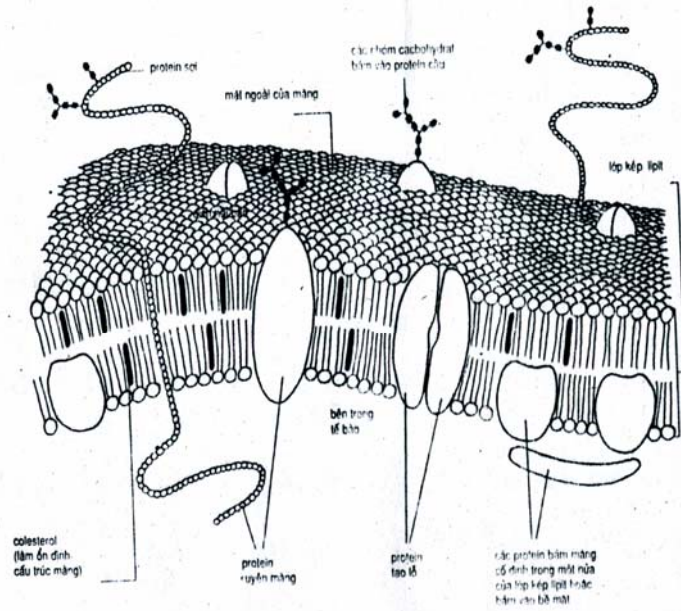
- 1- Vách tế bào ; 2- Màng sinh chất ; 3- Sợi liên bào ; 4- Các vi ống ; 5- Nhân ; 6- Thể Golgi ;
7- Không bào ; 8- Ti thể ; 9- Lạp thể ; 10- Lưới nội sinh chất ; 11- Lô nhân ; 12- Nhân con.

Hình 2: Sơ đồ cấu tạo của tế bào thực vật

Nhờ cấu trúc trên, màng cellulose vừa bền vừa mềm dẻo thích ứng với chức năng bảo vệ của nó. Màng này đã giúp cho tế bào có hình dạng ổn định. Các tia sinh chất của màng và các enzyme trên màng tạo ra những phản ứng tương hỗ phức tạp tham gia vào việc phân giải các chất khó tan thành chất dễ tan, hoặc chúng là chất xúc tác của phản ứng giữa môi trường và tế bào.

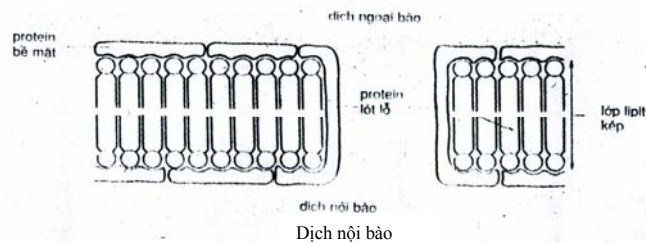
2.2. Màng nguyên sinh chất.

Màng nguyên sinh chất còn gọi là màng ngoại chất, là màng bao bọc khối sinh chất của tế bào ở mọi cơ thể. Thành phần và cấu trúc của màng nguyên sinh khá phức tạp, do hợp chất lipoprotein cấu tạo nên. Có nhiều sơ đồ giải thích cấu trúc màng nguyên sinh nhưng đều chung một nguyên lý là màng nguyên sinh có cấu trúc 3 lớp; 2 lớp protein và 1 lớp lipide. Trên màng có nhiều lỗ nhỏ với đường kính khoảng 0,8 nm. Các sơ đồ khác nhau chỉ nêu ra cách sắp xếp khác nhau của các lớp đó.



Hình 3: Mô hình khảm động về cấu trúc màng sinh chất

Nhờ cấu trúc trên khiến màng có tác dụng lớn trong việc bảo đảm tính bán thấm và khả năng thẩm có chọn lọc của tế bào sống đối với các chất khác nhau. Màng nguyên sinh là phần sinh chất có khả năng trao đổi chất rất mãnh liệt vì nó chứa nhiều hệ enzyme, đặc biệt là enzyme thủy phân. Ngoài ra màng nguyên sinh còn làm nhiệm vụ truyền đạt thông tin từ tế bào này sang tế bào khác.



Hình 4: Mô hình Davson - Danielli về cấu trúc màng sinh chất.

3. Tế bào chất và các bào quan.

3.1. Tế bào chất.

Tế bào chất là khối chất sống nằm trong màng nguyên sinh chất, bao quanh các bào quan của tế bào. Tế bào chất không phải là một khối cấu trúc đồng nhất, mà có cấu trúc dị thể, trong đó có chứa các thể vùi (các giọt dầu, các hạt tinh bột), các đại phân tử protein, các sợi ARN... Chất khô của tế bào chất có khoảng 75% protein đơn giản và

phức tạp (Nucleoprotein, Glucoprotein, Lipoprotein...) 15- 20% lipide. Trong tế bào chất còn chứa nhiều hệ enzyme tham gia quá trình trao đổi chất.

3.2. Các bào quan.

- Ty thể

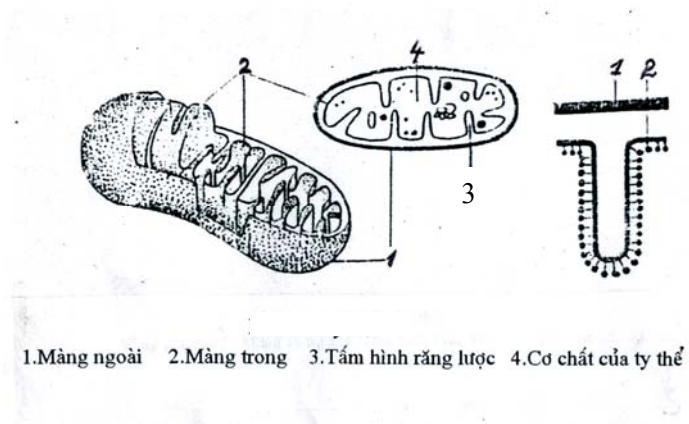
Có hình dạng kích thước và số lượng thay đổi tùy theo tế bào và tùy thuộc vào thời kỳ sinh trưởng của cơ thể. Ty thể có dạng hình que, hình sợi, hình hạt, hình thoi. Số lượng ty thể của các tế bào rất khác nhau, có thể từ vài đến vài trăm ty thể trong một tế bào. Ở tế bào có quá trình trao đổi chất mạnh, số lượng ty thể rất cao. Ty thể có thể di chuyển trong tế bào đến vùng có quá trình trao đổi chất mạnh để thực hiện chức năng của nó.

Thành phần protein của ty thể chiếm 65- 75%, lipide 20- 30%, ARN 1%, ADN 0,5%, Glucide 1%, Fe, Cu... Trong ty thể chứa nhiều hệ enzyme, như enzyme trong chuỗi hô hấp, trong chu trình Crebs, các enzyme trong quá trình trao đổi chất, nucleic acid và protein.

Cấu trúc của ty thể rất phức tạp. Bao ngoài là màng cơ sở có 2 lớp, lớp ngoài tạo thành mặt nhẵn của ty thể, lớp trong cuộn gờ lên thành tấm răng lược. Trên tấm răng lược chứa nhiều hệ enzyme tham gia vào trao đổi chất và năng lượng.

Giữa hai lớp màng là khối cơ chất dày 8- 10 nm, trên đó cũng chứa nhiều loại enzyme.

Trên tấm răng lược lại mang các hạt nhỏ gọi là oxyxom có đường kính 8- 10 nm. Các oxyxom ở màng trong có chân ngắn 2 nm gắn vào màng, các hạt ở màng ngoài gắn trực tiếp vào màng, không có chân.



Hình 5: Ty thể

Chức năng của ty thể chủ yếu tham gia vào quá trình hô hấp, là nơi diễn ra chu trình Crebs, chuỗi hô hấp, phosphoryl hóa. Ty thể là trạm năng lượng chủ yếu của tế bào. Chức năng của nó là giải phóng triệt để năng lượng chứa đựng trong nguyên liệu hữu cơ và chuyển hóa thành dạng năng lượng tiện dụng (ATP). Chức năng của ty thể diễn ra trong 3 nhóm quá trình liên quan mật thiết với nhau.

+ Các phản ứng oxy hóa các nguyên liệu (trong chu trình Crebs), tạo ra các sản phẩm cuối cùng là CO_2 , H_2O , đồng thời giải phóng năng lượng chứa trong chất đó.

+ Các phản ứng chuyển năng lượng giải phóng cho hệ thống ATP. Sự oxy hóa các chất đi đôi với sự giải phóng năng lượng và tạo các chất có liên kết cao năng.

+ Vận chuyển điện tử và hydrogen từ nguyên liệu hô hấp đến oxygen của khí trời.

Ngoài chức năng chủ yếu trên, ty thể còn có khả năng tổng hợp protein, phospholipide, acid béo, một số hệ enzyme như cytochrome. Gần đây, người ta phát hiện thấy một lượng ADN và một lượng lớn ARN ở ty thể, khiến một số tác giả cho rằng ty thể có khả năng tổng hợp protein đặc thù và do đó cũng tham gia tích cực vào việc quy định tính di truyền của tế bào sống.

- Lục lạp

Lục lạp là bào quan đặc trưng của cơ thể tự dưỡng. Lục lạp là bộ máy quang hợp của cây xanh.

Thành phần hóa học của lục lạp gồm các chất làm nhiệm vụ cấu trúc: protein, lipide, glucide... và các chất làm nhiệm vụ chức năng sinh lý: các sắc tố, các hệ enzyme, các yếu tố kích thích...

Thành phần quan trọng nhất thực hiện chức năng của lục lạp là các sắc tố và các hệ enzyme. Trong lục lạp có 3 nhóm sắc tố khác nhau, mỗi nhóm có nhiều loại sắc tố:

- Nhóm Chlorophyll: Chla, Chlb, Chlc...

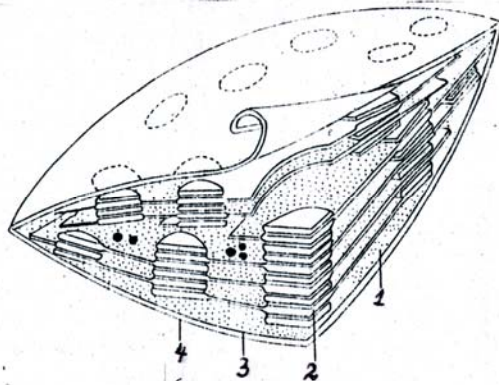
- Nhóm Carotenoid: Carotene, Xanthophyll.

- Nhóm Phycobilin: phycocyanin, phycoerythrin.

Trong lục lạp có hệ enzyme tham gia vận chuyển điện tử trong quang hợp, các enzyme tham gia trong phosphoryl hóa quang hóa, các enzyme tham gia trong trao đổi chất, đặc biệt là trong quá trình tổng hợp glucide và các chất khác.

Lục lạp có hình đĩa, bao quanh lục lạp là lớp màng kép. Bên trong màng là khối cơ chất của lục lạp chứa nhiều hệ enzyme trao đổi chất.

Trong khối cơ chất có nhiều bản mỏng, các bản mỏng nằm rải rác trong cơ chất gọi là Thylacoid cơ chất; các bản mỏng xếp chồng lên nhau tạo nên grana đó là thylacoid hạt, lamen có cấu tạo từ đơn vị màng cơ sở xếp xen kẽ với các sắc tố và các hệ enzyme tạo nên màng quang hợp.



1.Cơ chất 2.Grana 3.Màng trong 4.Màng ngoài

Hình 6: Sơ đồ cấu tạo một phần của lục lạp

Trên thylacoid có những hạt nhỏ (16- 18 nm), đó là quang-toxom. Quang- toxom là đơn vị cấu trúc cơ sở của quang hợp. Mỗi quang- toxom chứa 160 phân tử chl_a, 70 phân tử chl_b, 48 phân tử chl_c, 48 phân tử quinon, 116 phân tử phosphorlipide, 46 phân tử sulfolipide, 12 phân tử Fe, 2 nguyên tử Mn, 6 nguyên tử Cu.

Cứ 10 quang- toxom tham gia hút 10 photon ánh sáng để tiến hành khử 1 phân tử CO₂. Tập hợp 10 quang- toxom là một đơn vị chức năng quang hợp.

Chức năng chủ yếu của lục lạp là thực hiện quá trình quang hợp. Đó là quá trình sử dụng năng lượng ánh sáng để tổng hợp nên các chất hữu cơ từ CO₂ và H₂O.

Lục lạp còn tham gia vào các quá trình tổng hợp protide, lipide, phosphorlipide, acid béo và nhiều hợp chất khác.

- Bộ máy Golgi

Cấu trúc bộ máy Golgi là một hệ thống những kênh, đó là các túi dẹt uốn cong vòng cung do các màng lipoprotein tạo thành. Ở giữa và bên sườn túi dẹt đó có các không bào nhỏ (20- 60 nm) và không bào lớn (0,5- 2μ).

Bộ máy Golgi làm nhiệm vụ thu nhận chất thải của tế bào để bài tiết; nó có khả năng thu nhận chất lạ, chất độc thâm nhập vào tế bào rồi tiết ra ngoài nhằm bảo vệ cho tế bào.

- Lizoxom.

Còn gọi là thể hòa tan, đó là những túi tròn nhỏ, có màng nguyên sinh bao bọc, đây là túi chứa trên 10 hệ enzyme thủy phân khác nhau như nuclease, phosphalase. Thể hòa tan có chức năng phân giải các chất hữu cơ, trừ lipide.

- Peroxixom

Đây là bào quan hình cầu, được phát hiện năm 1965. Peroxixom chứa nhiều enzyme như catalase, perroxydase, flavin, các enzyme trong chu trình glioxilic.

Peroxixom là trung tâm trao đổi các chất peroxide, đặc biệt là H₂O₂ của tế bào. Nó còn là bào quan chuyên hóa phụ trách khâu cuối cùng chuyển hóa acid béo.

- Mạng lưới nội chất- Riboxom

Nhờ kính hiển vi điện tử, mạng lưới nội chất đã được phát hiện. Mạng lưới nội chất là hệ thống ống dẫn rất mảnh nằm rải rác trong tế bào và chúng nối liền với màng nhân tạo nên hệ thống thống nhất trong tế bào và nối liền với mạng lưới tế bào bên cạnh.

Thành phần hóa học chủ yếu của mạng lưới nội chất là protein và phospholipide, ngoài ra còn có ARN và các enzyme.

Cấu trúc siêu hiển vi của mạng lưới nội chất tương tự như màng cơ sở. Có 2 loại mạng lưới nội chất: mạng lưới nội chất trơn chỉ có màng kép lipoprotein tạo nên và mạng lưới nội chất có hạt, trên các màng kép lipoprotein có các hạt riboxom đính vào. Nó là hệ thống hữu cơ trong tế bào, bảo đảm sự vận chuyển nhanh chóng các chất từ môi trường ngoài vào tế bào chất và sự trao đổi giữa các phần khác nhau trong nội bộ tế bào. Nó còn tổng hợp nhiều hệ enzyme, tổng hợp, phân giải mỡ và glucogen.

Riboxom là bào quan siêu hiển vi, trọng lượng khô với thành phần chủ yếu gồm 45-55% protein, ARN 45- 55%. Riboxom có mặt nhiều nơi trong tế bào như ở trên màng nhân, nhân con, ty thể, lập thể, mạng lưới nội chất hay nằm rải rác trong tế bào chất. Riboxom là trung tâm tổng hợp protide của tế bào. Đó là nơi để ARN_m đến đính vào, đồng thời để cho phức hệ ARN_t aa đến gắn aa vào chuỗi peptide được tổng hợp tại đó.

4. Nhân.

Nhân là cơ quan quan trọng nhất trong chất nguyên sinh.

Thành phần hóa học của nhân chứa nhiều chất khác nhau, quan trọng nhất là protein (50- 80%), ADN (5- 10%), ARN (0,5- 3,3%), lipide (8- 12%)... Trong các protein, histon quan trọng nhất, nó liên kết với ADN tạo nên các Chromatid trong cấu trúc của nhiễm sắc thể. Trong nhân có nhiều loại enzyme tham gia trong các quá trình tổng hợp ADN, ARN, một số quá trình trao đổi chất khác.

Nhân có màng nhân bao bọc khối chất nhân bên trong, trong chất nhân có các nhân con và các nhiễm sắc thể.

Màng nhân là màng 2 lớp, mỗi lớp có cấu tạo giống màng nguyên sinh chất của tế bào. Màng ngoài của nhân tiếp xúc với mạng lưới nội chất, trên đó có lỗ thông có $d = 20-30$ nm, điều này bảo đảm sự trao đổi chất thường xuyên giữa nhân với tế bào chất.

Chất nhân: Nhân chứa đầy đủ dịch nhân, chủ yếu là chất nhiễm sắc thể. Nhiễm sắc thể là cơ sở vật chất mức độ tế bào của quá trình di truyền.

Nhân con: Có vài nhân con trong mỗi nhân; nhân con là các thể cầu không có màng bao bọc. Nhân con chứa khoảng 80- 85% protein, 10- 15% ARN, một ít ADN. Nhân con là trung tâm tổng hợp protein của nhân.

Nhân là trung tâm điều khiển và điều hòa mọi hoạt động của tế bào. Nhân có vai trò quyết định trong quá trình tổng hợp protein, các enzyme và cũng là nơi trao đổi nucleic acid, tổng hợp ADN tái sinh và ARN sao mã. Trong nhân còn xảy ra nhiều quá trình trao đổi chất, giữa tế bào và nhân tế bào có những hoạt động ăn khớp nhịp nhàng nhằm đảm bảo hoạt động sống bình thường của tế bào.

5. Không bào.

Không bào là khoang rỗng trong tế bào chứa dịch bào, dịch bào gồm các muối vô cơ, các loại đường, các loại acid hữu cơ (malic, citric, succinic...), pectin, tanin, amide, protein hòa tan.

Cấu trúc không bào gồm màng không bào, tức là màng nội chất của tế bào, bao quanh khối dịch bào ở giữa. Ở thực vật, lúc tế bào còn non, có nhiều không bào nhỏ nằm rải rác trong tế bào chất, khi tế bào lớn dần, không bào tập trung lại, cuối cùng thành một không bào lớn, chiếm gần hết thể tích tế bào.

Chức năng của không bào là chứa dịch bào có nồng độ cao và gây ra áp suất thẩm thấu nhất định. Đây là cơ sở để tế bào tiến hành trao đổi nước và muối khoáng với môi trường bên ngoài.

Trong dịch bào còn có nhiều hệ enzyme, các chất xúc tác và các chất có hoạt tính sinh lý cao.

Tế bào là một đơn vị hoàn chỉnh về cấu trúc và chức năng. Trong tế bào có nhiều bào quan, mỗi bào quan giữ một chức năng chủ yếu cho tế bào, điều này thể hiện sự chuyên hóa cao. Và để thực hiện chức năng của mình, mỗi bào quan đều có thành phần và cấu trúc rất phù hợp với chức năng đó. Đồng thời giữa các bào quan cũng có sự phối hợp nhịp nhàng trong hoạt động sống của tế bào cũng như của cơ thể. Sự phối hợp này cho thấy mỗi một chức năng do một bào quan đảm nhận chính và có sự đóng góp với những mức độ khác nhau của các bào quan và cơ chất của tế bào. Ví dụ: quá trình chuyển hóa năng lượng trong tế bào thực vật có sự tham gia của lục lạp, ty thể, tế bào chất và một số bào quan khác, đặc biệt là hệ mạng lưới nội chất đảm nhận sự liên lạc giữa các phần của tế bào, giữa các bào quan với nhau tạo thành thể thống nhất trong hoạt động của tế bào. Hoạt động thống nhất này lại được sự điều khiển của nhân. Thông qua cơ chế truyền đạt thông tin nhân đã trở thành trung tâm điều khiển mọi hoạt động của tế bào. Điều này bảo đảm cho tế bào trở thành một đơn vị thống nhất về chức năng.

IV. Tính chất của nguyên sinh chất.

Tế bào chất có một số tính chất như tính keo, tính nhớt, tính vận động và tính đàn hồi.

1. Tính keo.

Tính keo của tế bào chất là khả năng chuyển dịch từ trạng thái Sol (lỏng) sang trạng thái Gel (nửa lỏng). Tính keo do các phân tử protein, nucleic acid và các chất hữu cơ ưa nước trong tế bào chất gây nên.

2. Tính nhớt.

Độ nhớt là ma sát nội, là lực cản xuất hiện khi các lớp vật chất trượt lên nhau. Độ nhớt phụ thuộc vào hàm lượng nước. Độ nhớt là chỉ tiêu quan trọng cho phép đánh giá trạng thái sinh lý của tế bào. Các tế bào của cơ quan non thường có độ nhớt thấp hơn độ nhớt của các tế bào ở các cơ quan trưởng thành và cơ quan già. Độ nhớt của tế bào chất liên quan với mức độ trao đổi chất. Khi độ nhớt tăng lên trao đổi chất giảm xuống tương ứng với tính chống chịu cao của cơ quan thực vật đối với môi trường bất lợi. Tế bào chất trong các tế bào ở trạng thái nghỉ như hạt khô có độ nhớt cao. Đối với cây chịu nóng tốt

có độ nhớt cao và nó dễ bị chết rét; đối với cơ quan sinh sản thường có độ nhớt cao hơn cơ quan dinh dưỡng. Sự khác biệt đó là một đặc điểm có lợi nhằm bảo vệ nòi giống.

3. Tính đàn hồi.

Khả năng quay lại trạng thái ban đầu sau khi đã biến dạng là tính đàn hồi của nguyên sinh chất. Nhờ có tính đàn hồi, chất nguyên sinh có thể khôi phục lại trạng thái ban đầu khi điều kiện gây ra ảnh hưởng đó không còn nữa. Tính đàn hồi của chất nguyên sinh càng cao thì khả năng chịu khô của chất nguyên sinh càng lớn.

V. Sự hút nước và chất tan của tế bào.

1. Sự hút nước của tế bào.

Nước là thành phần quan trọng của tế bào thực vật. Tế bào là một hệ thẩm thấu, tốc độ xâm nhập của nước vào trong tế bào hoặc thoát ra khỏi tế bào phụ thuộc vào tính thẩm thấu của tế bào.

Để hiểu về tính thẩm thấu của tế bào cần nắm một số khái niệm sau:

- Khuếch tán.

Khi nhiệt độ cao hơn độ 0 tuyệt đối, tất cả các phân tử ở trạng thái chuyển động thường xuyên. Điều đó chứng tỏ các phân tử có một động năng nhất định. Nhờ sự chuyển động thường xuyên, nếu ta cho thìa muối vào cốc nước, các phân tử của muối sẽ khuếch tán ra mọi vị trí trong cốc làm cho độ mặn (nồng độ) ở mọi vị trí trong cốc đều bằng nhau. *Khuếch tán là hiện tượng các phân tử của chất phân tán di chuyển từ nơi có nồng độ cao đến nơi có nồng độ thấp hơn. Sự chuyển động này sẽ dừng lại khi hệ thống cân bằng (cân bằng nồng độ).*

- Thẩm thấu.

Là hiện tượng khuếch tán mà trên đường di chuyển các phân tử của vật chất đang khuếch tán gặp phải một màng ngăn.

Tùy khả năng cho dung môi và chất tan qua màng ngăn, có các loại màng sau:

- Màng thẩm tích: cho cả dung môi và chất tan qua dễ dàng.
- Màng bán thấm: chỉ cho dung môi đi qua.
- Màng bán thấm chọn lọc: cho dung môi và một số chất tan nhất định đi qua.

- Áp suất thẩm thấu.

Lực gây ra sự chuyển dịch của dung môi vào dung dịch qua màng.

Tế bào chịu một áp suất của các chất hòa tan trong dịch tế bào gọi là áp suất thẩm thấu. Áp suất thẩm thấu đó thay đổi theo nồng độ của dịch tế bào: nồng độ càng cao thì áp suất thẩm thấu càng lớn và chính áp suất thẩm thấu có vai trò quan trọng trong việc hút nước của tế bào. Theo Vanhốp, áp suất thẩm thấu phụ thuộc vào nồng độ phân tử, nhiệt độ, sự điện ly của dung dịch và tính theo công thức:

$$P = RTCi$$

P: áp suất thẩm thấu (atm) , R: hằng số khí = 0,0821

T: nhiệt độ tuyệt đối ($273^\circ + t^\circ$), C: nồng độ dung dịch theo M.

i: hệ số Vanhốp biểu thị mức độ ion hóa dung dịch.

$$i = 1 + \alpha (n - 1)$$

α : hệ số phân ly, n: số ion mà phân tử phân ly

1.1. Tế bào thực vật là một hệ thẩm thấu.

Ở tế bào thực vật, các lớp màng của chất nguyên sinh là những lớp màng gây nên hiện tượng thẩm thấu trong tế bào. Tốc độ của nước xâm nhập hoặc thoát ra khỏi tế bào phụ thuộc vào tính thẩm thấu khác nhau của màng tế bào và màng chất nguyên sinh. Sự xâm nhập của nước vào tế bào có thể xảy ra tùy thuộc vào nồng độ của dung dịch với nồng độ của dịch tế bào. Có 3 trường hợp:

- Đẳng trương: $C_{mt} = C_{TB}$

- Nhược trương: $C_{mt} < C_{TB}$

- Ưu trương: $C_{mt} > C_{TB}$

Nếu ngâm tế bào vào nước hoặc dung dịch nhược trương ($C_{mt} < C_{TB}$) thì nước từ môi trường đi vào không bào và làm tăng thể tích của không bào. Áp suất làm cho không bào to ra ép vào thành tế bào gọi là áp suất trương nước (P). Áp suất này làm màng tế bào căng ra. Màng tế bào sinh ra một sức chống lại gọi là sức căng trương nước (T). Khi hai áp suất này bằng nhau thì sự thẩm thấu dừng lại. Tế bào ở trạng thái bão hòa và thể tích tế bào lúc này cực đại. Chính nhờ sức căng (T) này mà những phần non của cây vẫn đứng vững, không bị bẻ gãy lại.

Nếu đem tế bào đó ngâm vào dịch ưu trương, nước từ trong tế bào ra ngoài và thể tích tế bào nhỏ đi, màng tế bào trở lại trạng thái bình thường, sức căng (T) bằng 0. Nếu dung dịch ngâm tế bào quá ưu trương, nước từ không bào tiếp tục đi ra ngoài làm cho không bào co, kéo theo nguyên sinh chất tách rời khỏi màng tế bào.

Hiện tượng chất nguyên sinh tách khỏi màng tế bào gọi là hiện tượng co nguyên sinh.

Nếu đem tế bào đang co nguyên sinh này đặt vào dung dịch nhược trương thì tế bào dần dần trở về trạng thái bình thường và xảy ra hiện tượng phản co nguyên sinh.

Hiện tượng co nguyên sinh và phản co nguyên sinh thể hiện tính đàn hồi của nguyên sinh chất nói lên sự sống của tế bào. Khi tế bào chết, màng bán thấm bị phá hủy.

Cơ sở của hiện tượng co và phản co nguyên sinh là tính chất thẩm thấu của tế bào.

1.2. Sự hút nước của tế bào theo cơ chế thẩm thấu.

Khi ngâm tế bào vào dung dịch nhược trương, nước đi vào trong tế bào và tế bào bão hòa hơi nước. Tuy nhiên, trong một cây nguyên vẹn, lúc nào cũng có sự thoát hơi nước từ lá. Do đó ít khi có sự bão hòa nước trong tế bào. Cây thường ở trạng thái thiếu nước. Ở trường hợp tế bào bão hòa nước thì áp suất trương nước P bằng với sức căng trương nước T ($P=T$)

Còn ở trạng thái thiếu nước của tế bào thì $P > T$, và $P - T = S$. Như vậy sự sai lệch giữa P và T gây ra sức hút nước S . Nhờ sức hút nước S mà nước có thể đi liên tục vào tế bào. S phụ thuộc vào trạng thái bão hòa nước của tế bào. Khi tế bào héo thì S lớn, khi tế bào bão hòa thì $S = 0$, vì lúc ấy $P = T \rightarrow P - T = 0$.

Vậy trị số ASTT (P) có ý nghĩa lớn trong việc xác định sức hút nước theo cơ chế thẩm thấu. Quá trình này không tiêu tốn năng lượng của tế bào, xảy ra một cách nhẹ nhàng và phụ thuộc vào ASTT của môi trường và tế bào.

1.3. Sự hút nước của tế bào theo cơ chế không phải thẩm thấu.

Ta đã biết S xuất hiện do có P_{atm} trong không bào. Tuy nhiên sức hút nước của tế bào không phải đơn thuần là một quá trình vật lý (thẩm thấu). Nó còn liên quan đến trạng thái của chất nguyên sinh, phụ thuộc vào quá trình trao đổi chất và năng lượng. Chẳng hạn ở tế bào chưa hình thành không bào một cách rõ rệt vẫn có S . S trong trường hợp này là do áp lực phòng của keo gây nên khi các mixen keo hấp thụ nước. Sức hút nước không phải chỉ sinh ra do quá trình thẩm thấu thuần túy mà còn do tính chất lý hóa của hệ keo nguyên sinh chất.

Như vậy không thể xem tế bào như thẩm thấu kế đơn giản. Sự hút nước của tế bào do nhiều cơ chế mà mức độ đóng góp của từng cơ chế lệ thuộc vào từng điều kiện bên trong và bên ngoài.

Lúc tế bào khan nước, hệ keo nguyên sinh có vai trò hút nước; lúc tế bào già, hoạt động sống bị yếu, sức hấp thụ chủ động có ý nghĩa không đáng kể.

2. Sự hút chất tan.

Tế bào chất không chỉ cho dung môi đi qua, nó cũng còn cho một số chất trong dung môi đi qua. Tế bào chất không phải là một màng bán thấm hoàn toàn mà nó là một màng bán thấm chọn lọc. Nó hút các chất dinh dưỡng từ môi trường bên ngoài. Tế bào sống có khả năng tích lũy, chọn lọc các chất dinh dưỡng. Một số chất thấm sẵn sàng qua vách tế bào nhưng hoàn toàn không chui qua được màng ngoại chất để vào bên trong tế bào. Một số chất khác sau khi chui qua được màng ngoại chất lại bị giữ lại ở tế bào chất và không chui qua được màng nội chất để vào không bào. Có những chất lại có khả năng chui qua được các hệ màng của tế bào và tập trung được trong không bào. Tế bào có khả năng hút vào nhiều chất khác nhau mặc dù mức độ không giống nhau.

- Đối với các chất không điện ly

Chúng lệ thuộc vào tỷ lệ tính tan trong mỡ và trong nước. Những chất có tính tan trong mỡ giống nhau, tùy theo kích thước, sự xâm nhập của chúng vào tế bào cũng hoàn toàn khác nhau.

- Đối với chất điện ly

Chính điện tích của chúng đã có cản trở tới việc chúng xâm nhập vào tế bào. Chất có điện ly càng thấp thì chúng chui vào càng nhanh. Các ion hóa trị 1 (Na^+ , K^+) chui vào tế bào nhanh hơn các ion có hóa trị 2 (Ca^{++} , Mg^{++}), Cl^- , I^- vào tế bào dễ hơn SO_4^{--} . Nếu cùng độ điện ly, chất nào có ion màng hydrate lớn khó thẩm thấu hơn chất có kích thước ion lớn. Những ion cần cho đời sống của cây như P , K có thể đi vào tế bào rất nhanh và

tập trung ở trong đó mặc dù nồng độ đã cao hơn rất nhiều lần so với nồng độ của nó ở môi trường.

VI. Khái niệm về nuôi cấy mô - tế bào

Từ một phần nhỏ của cơ quan sinh dưỡng như đỉnh sinh trưởng, thân, rễ... bằng cách nuôi cấy mô tế bào sẽ tạo được một cây hoàn chỉnh. với kỹ thuật nuôi cấy mô - tế bào như vậy có thể tạo ra hàng loạt cây con từ phần nhỏ của cây; nhân nhanh các giống cây nhất là các giống quý hiếm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

1. Trần Đăng Kế, Nguyễn Như Khanh. 2000. Sinh lý thực vật. Tập một. NXBGD.
2. Phạm Đình Thái, Nguyễn Duy Minh, Nguyễn Lương Hùng. 1987. Sinh lý học thực vật. NXBGD.
3. Vũ Văn Vũ, Hoàng Minh Tấn, Vũ Thanh Tâm 1999. Sinh lý học thực vật. NXBGD.

II. TÀI LIỆU TIẾNG ANH

1. Marschner, H. 1986. Mineral nutrition in higher plants. Academic press. London orlando san Diego New York. Austin Boston Sydney Tokyo Toronto.