

BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TRƯỜNG CĐ KỸ NGHỆ II

GIÁO TRÌNH
THỰC VẬT DƯỢC
NGHỀ: DƯỢC
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành theo quyết định số / /QĐ-CĐKNII ngày tháng năm
của Hiệu trưởng Trường Cao Đẳng Kỹ Nghệ II)*

(LƯU HÀNH NỘI BỘ)

LỜI GIỚI THIỆU

Hình thái giải phẫu học thực vật là môn khoa học cơ bản cần thiết cho sinh viên học ngành Dược, cho giáo viên giảng dạy môn Thực vật và cán bộ nghiên cứu về thực vật.

Trong giáo trình này chúng tôi giới thiệu một số những tính chất cơ bản chung nhất của phần lớn thực vật về hình thái bên ngoài, cấu tạo giải phẫu bên trong, nhất là tính chất khác nhau của các loại mô thực vật được phân biệt nhờ vách tế bào.

Mục tiêu là sau khi học xong môn học này người học có khả năng:

- Trình bày được những kiến thức cơ bản về tế bào và mô thực vật.
- Trình bày được những kiến thức cơ bản về cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản của thực vật.
- Phân loại thực vật.
- Ứng dụng kiến thức thực vật để học tốt môn Dược liệu.

Trong quá trình biên soạn chắc chắn còn nhiều thiếu sót chưa thật làm hài lòng bạn đọc. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp để hoàn thiện hơn.

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC THỰC VẬT DƯỢC	5
Bài mở đầu : Giới thiệu môn học.....	7
1. Vai trò của thực vật:	7
2. Các phần của thực vật dược:.....	8
3. Câu hỏi ôn tập:	8
Chương 1: Tế bào và mô thực vật.....	9
BÀI 1: TẾ BÀO THỰC VẬT.....	9
1. Khái niệm:.....	9
2. Hình dạng và kích thước tế bào	9
3. Cấu tạo của tế bào thực vật.....	9
4. Sự phân bào:.....	22
BÀI 2: Mô thực vật	25
1. Đại cương.....	25
2. Các loại mô trong quá trình phát triển cơ thể thực vật.....	25
Chương 2: Các cơ quan sinh dưỡng.....	45
BÀI 1: Rễ cây.....	45
1. Định nghĩa rễ cây:	45
2. Đặc điểm hình thái của rễ cây.....	45
3. Cấu tạo giải phẫu của rễ cây	46
4. Sự phát triển của rễ con:	50
5. Ứng dụng của rễ cây đối với ngành dược:	50
BÀI 2: Thân cây	51
1. Định nghĩa thân cây :.....	51
2. Đặc điểm hình thái học của thân cây:	51
3. Cấu tạo giải phẫu thân cây.....	54
4. Ứng dụng của thân cây:.....	58
BÀI 3: Lá cây.....	59

1. Định nghĩa lá cây:	59
2. Đặc điểm hình thái học của lá cây	59
3. Cấu tạo giải phẫu của lá cây:	65
4. Ứng dụng của lá cây:.....	69
Chương 3: Các cơ quan sinh sản	70
Bài 1: Hoa	70
1. Khái niệm:.....	70
2. Các phần của hoa	70
3. Cách sắp xếp của hoa trên cành:	82
4. Hoa thức và hoa đồ.....	85
5. Ứng dụng của hoa:	87
Bài 2: Quả và hạt.....	88
1. Quả.....	88
2. Hạt	96
Chương 4: Phân loại thực vật	98
1. Danh pháp phân loại.....	98
2. Bảng phân loại thực vật:.....	101
3. Đặc điểm một số họ cây dùng làm thuốc	102
TÀI LIỆU THAM KHẢO	112

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC THỰC VẬT DƯỢC

Mã số của môn học: MH 11

Thời gian của môn học: 65 giờ; (LT: 30 giờ; TH: 32 giờ, KT LT: 1 giờ ; Thi: 2 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT MÔN HỌC:

- **Vị trí:** Môn học Thực vật dược không có môn học tiên quyết, thường được bố trí học vào học kỳ II, năm thứ nhất.

- **Tính chất:** Là môn học cơ sở; thuộc các môn học đào tạo nghề bắt buộc.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC:

- Mô tả được đặc điểm hình thái, cấu tạo giải phẫu một số cơ quan thực vật;
- Trình bày nguyên tắc chung, phân loại thực vật;
- Chỉ ra những đặc điểm nổi bật của một số họ cây thường dùng làm thuốc;
- Làm được các thao tác kỹ thuật trong thực hành môn học (làm tiêu bản, soi kính hiển vi, ép mẫu cây khô)...;
- Rèn luyện khả năng quan sát, liên hệ của học sinh với các thực vật trong tự nhiên.

III. NỘI DUNG MÔN HỌC:

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian		
		Tổng số	LT	TH
1	Giới thiệu môn học	1	1	0
2	Tế bào và mô thực vật	15	6	9
	Tế bào thực vật	7	3	4,5
	Mô thực vật	8	3	4,5
3	Các cơ quan sinh dưỡng	18	9	9
	Rễ cây	6	3	3
	Thân cây	5	2	3
	Lá cây	7	4	3
4	Các cơ quan sinh sản	14	6	8
	Hoa	8	4	4
	Quả và hạt	6	2	4
5	Phân loại thực vật	18	8	6
	Danh pháp phân loại	6	2	3
	Bảng phân loại thực vật	5	1	3
	Một số họ cây làm thuốc	7	5	0
	Cộng	62	30	32

PHƯƠNG PHÁP VÀ NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ:

Phương pháp đánh giá:

- Kiểm tra viết và trắc nghiệm khách quan đạt yêu cầu, gồm các nội dung trong chương trình nhằm kiểm tra mức độ tiếp thu của sinh viên.

- Dựa trên năng lực thực hành của sinh viên bằng cách quan sát quá trình học sinh thực hành và sản phẩm của thực hành.

Nội dung đánh giá:

- Kiến thức: Cấu tạo của rễ, thân, lá, đa dạng sinh học của thực vật.

- Kỹ năng: Thực hành làm tiêu bản được, soi kính hiển vi được đánh giá bằng quy trình chuẩn và tiêu bản mẫu hoặc ảnh chụp.

- Thái độ của sinh viên thông qua tính tự giác, tính kỷ luật, tinh thần trách nhiệm trong công việc, có tinh thần hợp tác, giúp đỡ lẫn nhau. Tham gia đầy đủ giờ học.

BÀI MỞ ĐẦU : GIỚI THIỆU MÔN HỌC

1. Vai trò của thực vật:

Có thể cho rằng thực vật là yếu tố cơ bản của sự sống trên Trái Đất. Không có thực vật thì nhiều sinh vật khác cũng không thể tồn tại, vì các dạng sinh vật cao hơn đều trực tiếp hoặc gián tiếp phụ thuộc vào thực vật và về cơ bản đều sử dụng thực vật như là nguồn thức ăn. Trong khi đó, hầu hết mọi thực vật đều có thể sử dụng ánh sáng Mặt Trời tự tạo thức ăn cho mình.

1.1. Đối với tự nhiên:

Thực vật đóng vai trò rất quan trọng đối với các sinh vật trên trái đất.

- *Cân bằng nguồn khí*: thực vật có ảnh hưởng lớn đối với khí quyển nhờ sự quang hợp. Thông qua quang hợp, cây giúp duy trì cân bằng tự nhiên của trái đất giữa O_2 , CO_2 và nước. Chất lượng của không khí ngày nay bị ảnh hưởng bởi các khu công nghiệp, quá trình đô thị hóa, từ cuộc sống sinh hoạt hằng ngày của con người. Cây có thể ngăn chặn sự chuyển động của bụi và các chất ô nhiễm thông qua việc hấp thụ khí CO_2 , làm giảm hiệu ứng nhà kính gây ra từ việc đốt các nhiên liệu hóa thạch như : than đá, dầu khí,...

- *Khí hậu*: Các rễ thực vật đóng vai trò thiết yếu trong sự hình thành và phát triển của các loại đất và ngăn cản xói mòn đất. Rừng và đầm lầy có thể mát khí hậu địa phương. Việc phá hủy rừng và cây trồng đã gây ra thảm họa tự nhiên, chẳng hạn như hạn hán, lũ lụt, ...

- *Làm sạch môi trường*: nấm có nhiệm vụ phân giải xác hữu cơ đã chết thành các chất vô cơ, ...

- *Thẩm mỹ*: Cây có giá trị "thẩm mỹ" tuyệt vời khi chúng thêm vào vẻ đẹp của những nơi mà chúng ta đang sống.

1.2. Đối với đời sống con người

- + Cung cấp nguồn thực phẩm:

- Ngũ cốc như: lúa, ngô, các loại đậu ...

- Rau xanh và cây ăn quả.

- Thức uống: ca cao, chè, cà phê, ...

- + Làm nguyên liệu cho nhiều ngành công nghiệp: gỗ dùng để xây dựng nhà cửa, dệt (bông, sợi gai,...), đường (mía, củ cải đường), ...

1.3. Đối với ngành dược :

Từ xa xưa loài người đã biết sử dụng các cây cỏ để chữa bệnh. Cây cung cấp nhiều loại thuốc hữu ích. Ví dụ: Cỏ tranh dùng làm thuốc lợi tiểu , vỏ cây canh ki na đã được sử dụng 400 năm trước để giảm sốt, ...

Nhiều thuốc được chiết xuất từ thực vật như strychnin trong hạt mã tiền , morphin từ nhựa quả cây thuốc phiện, berberin từ cây hoàng đằng,...

Nhiều cây thuốc có giá trị kinh tế cao như nhân sâm , tam thất , ...

Các kiến thức về Thực vật học giúp ta định tên cây, trồng trọt cây thuốc để chủ động khai thác nguồn nguyên liệu làm thuốc phục vụ công tác chăm sóc sức khỏe nhân dân và xuất khẩu. Bên cạnh đó cũng giúp ta kiểm nghiệm các thuốc có nguồn gốc từ thực vật. Ví dụ: phân biệt các vị thuốc nhờ vào cấu tạo thực vật của chúng.

2. Các phần của thực vật dược:

Thực vật được chia thành hai phần để nghiên cứu:

Hình thái – Giải phẫu thực vật: phần này nghiên cứu cấu trúc của tế bào thực vật, các khái niệm về mô, cấu tạo và phân loại các mô thực vật, giải phẫu các cơ quan dinh dưỡng như rễ, thân, lá và cơ quan sinh sản như hoa, quả, hạt, từ đó làm kiến thức nền tảng phục vụ cho công tác kiểm nghiệm dược liệu sau này

Phân loại thực vật: trình bày các đặc điểm đặc trưng ở bậc ngành, lớp, phân lớp, bộ, họ, đặc biệt một số họ dùng làm thuốc. Trong phần này cũng trình bày mối quan hệ giữa thực vật với các yếu tố của môi trường, từ đó giúp định hướng việc trồng và di thực cây thuốc.

3. Câu hỏi ôn tập:

1. Trình bày vai trò của thực vật.
2. Thực vật học nghiên cứu những vấn đề gì?

CHƯƠNG 1: TẾ BÀO VÀ MÔ THỰC VẬT

BÀI 1: TẾ BÀO THỰC VẬT

MỤC TIÊU HỌC TẬP:

Sau khi học xong chương này, người học có khả năng:

- Trình bày được các phần và vẽ được sơ đồ cấu tạo của tế bào thực vật;
- Làm được các thao tác kỹ thuật trong thực hành môn học (làm tiêu bản, soi kính hiển vi;
- Rèn luyện khả năng quan sát, thận trọng, nghiêm túc trong học tập.

1. Khái niệm:

Tế bào là đơn vị cơ bản về cấu trúc cũng như chức năng (sinh trưởng, vận động, trao đổi chất, các quá trình sinh hoá, sinh sản) của cơ thể thực vật.

Những thực vật cơ thể chỉ có một tế bào gọi là thực vật đơn bào (men bia, tảo *Chlorella*, *Chlamydomonas*).

Những thực vật cơ thể gồm nhiều tế bào tập hợp lại một cách có tổ chức chặt chẽ gọi là thực vật đa bào.

2. Hình dạng và kích thước tế bào

2.1. Hình dạng:

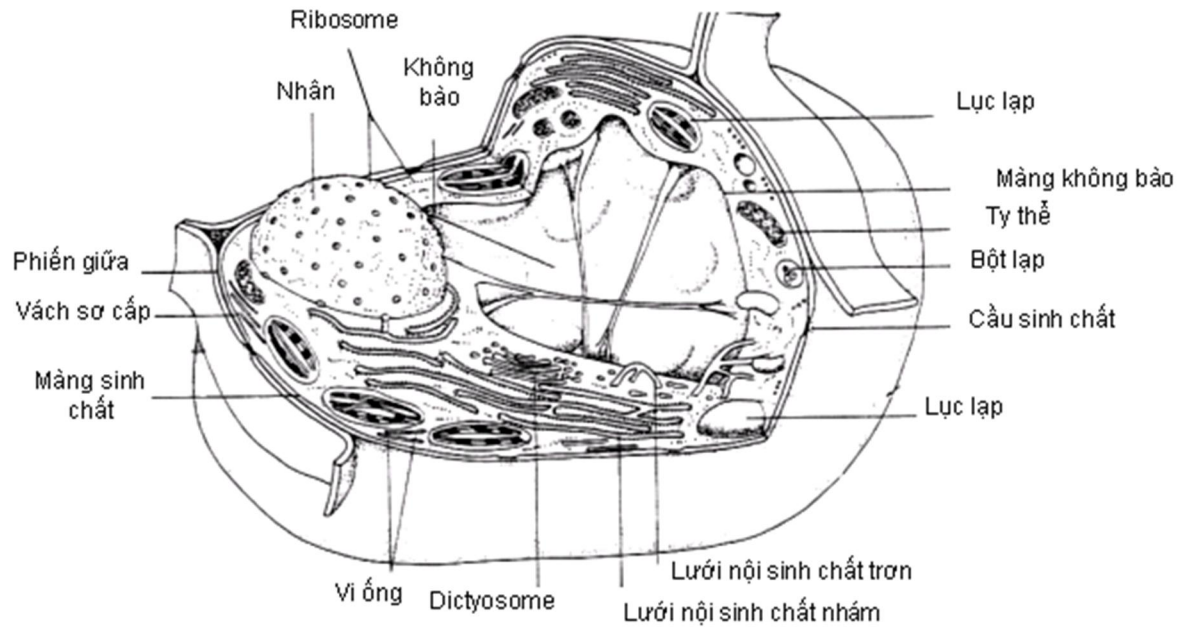
Những tế bào thực vật trưởng thành khác với tế bào động vật ở chỗ hình dạng của nó hầu như không thay đổi do vách tế bào thực vật cứng rắn. Hình dạng của tế bào thực vật rất khác nhau, tùy thuộc từng loài và từng mô thực vật mà có thể có dạng hình cầu, hình hộp dài, hình thoi, hình sao, hình khối nhiều mặt...

2.2. Kích thước

Kích thước của tế bào thực vật thường nhỏ, biến thiên từ 10–100 μm ; tế bào mô phân sinh thực vật bậc cao có kích thước trung bình là 10–30 μm . Tuy nhiên, một số tế bào có kích thước rất lớn, như sợi gai dài tới 20 cm

3. Cấu tạo của tế bào thực vật

Hầu hết tế bào thực vật (trừ tinh trùng và tế bào nội nhũ) có vách ít nhiều rắn chắc và đàn hồi bao quanh *màng sinh chất*. Màng sinh chất là màng bao *chất nguyên sinh*, nằm sát vách tế bào thực vật ở trạng thái trương nước. Chất nguyên sinh gồm *chất tế bào* bao quanh *nhân* và các bào quan như *lạp thể*, *ty thể*, *bộ máy Golgi*, *ribosome*, *peroxisome*, *lưới nội sinh chất*. Ngoài ra, trong chất nguyên sinh còn có những chất không có tính chất sống như *không bào*, các *tinh thể muối*, các *giọt dầu*, *hạt tinh bột*... (Hình 1.2 và Bảng 1.1).



Hình 1.2. Cấu trúc của tế bào thực vật (hình vẽ dựa trên quan sát ở kính hiển vi điện tử)

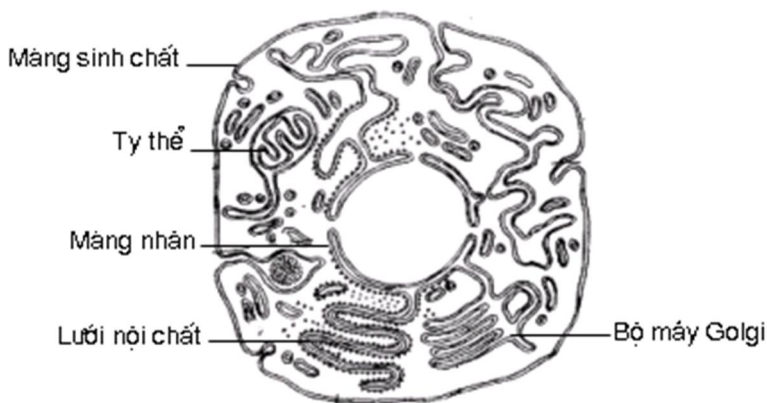
3.1. Chất nguyên sinh:

3.1.1 Chất tế bào:

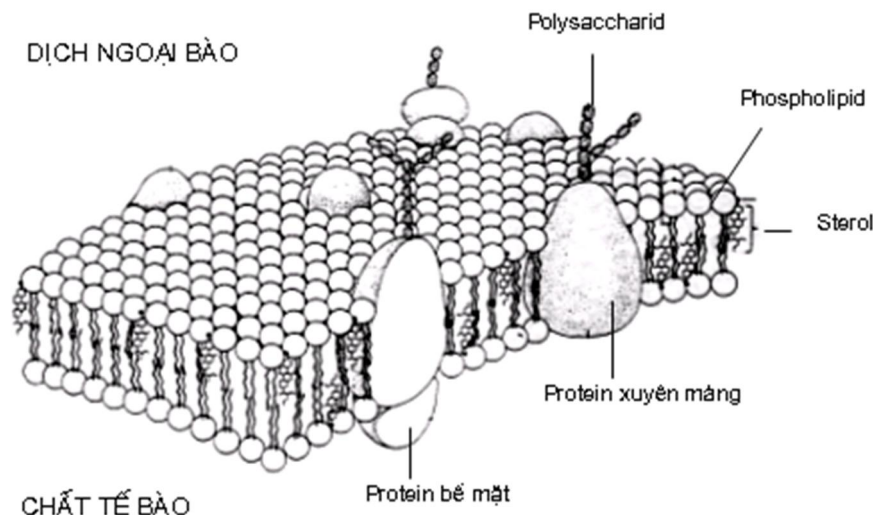
Chất tế bào là phần bao quanh nhân và các bào quan. Chất tế bào được giới hạn với vách bởi màng sinh chất, bên trong phân hoá thành hệ thống nội màng gồm mạng lưới nội chất, màng nhân, màng không bào, màng của các bào quan.

Màng sinh chất

Tất cả các loại tế bào đều được bao bọc bởi *màng sinh chất* (plasma membrane). Màng này kiểm soát dòng chất ra và vào tế bào. Trong tế bào, ngoài màng sinh chất còn có các màng của các bào quan, chúng có cấu trúc cơ bản tương tự nhau gồm lipid, protein và một lượng nhỏ carbohydrat (Hình 1.8).



Hình 1.8. Sơ đồ hệ thống màng trong tế bào



Hình 1.9. Cấu trúc của màng sinh chất (dưới kính hiển vi điện tử)

Tỷ lệ tương đối của lipid và protein, cũng như thành phần của chúng thay đổi từ màng này đến màng khác. Lipid cấu trúc màng chủ yếu là phospholipid, chúng xếp thành lớp kép với đầu ưa nước quay ra phía bề mặt trong và bề mặt ngoài tế bào để tiếp xúc với nước, đầu kỵ nước quay vào nhau, trên màng đôi lipid có các phân tử protein chiếm khoảng 50% khối lượng màng. Trên màng còn có một lượng nhỏ carbohydrat dưới dạng các chuỗi polysaccharid gắn với lipid hoặc protein nằm ở mặt ngoài của màng sinh chất (Hình 1.9).

Dịch chất tế bào Dịch chất tế bào còn gọi là thể trong suốt (cytosol) là phần chất tế bào không kể các bào quan, nó là một khối chất quánh, nhớt, có tính đàn hồi, trong suốt, không màu, trông giống như lòng trắng trứng. Dịch chất tế bào không tan trong nước, khi gặp nhiệt độ 50–60°C chúng mất khả năng sống. Dịch chất tế bào có cấu trúc hệ keo, trong đó các đại phân tử tụ hợp lại dưới dạng những hạt nhỏ gọi là “mixin”. Các mixen này có điện tích cùng dấu nên đẩy nhau tạo ra chuyển động Brown, là một chuyển động hỗn loạn.

Dịch chất tế bào chiếm gần một nửa khối lượng của tế bào, thành phần hoá học gồm nước (khoảng 85% trọng lượng tươi), protein (gồm các protein cấu tạo bộ xương tế bào và các enzym), lipid và glucid, ngoài ra còn có ribosome, các loại ARN, acid amin, nucleosid, nucleotid và các ion. Dịch chất tế bào là nơi thực hiện các phản ứng trao đổi chất, tổng hợp các đại phân tử sinh học, điều hòa các chất của tế bào, nơi dự trữ các chất như glucid, lipid, protid. Sự biến đổi trạng thái vật lý của thể trong suốt có thể ảnh hưởng đến hoạt động của tế bào.

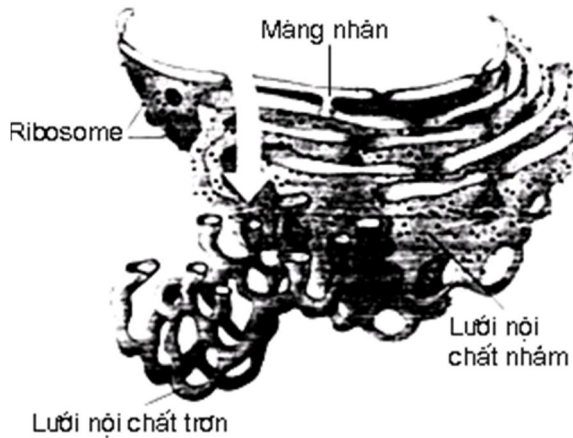
3.1.2 Các bào quan:

Gồm lưới nội sinh chất, bộ máy Golgi, lập thể, ty thể, ribosome, peroxisome. Ngoài ra, trong chất nguyên sinh còn có những chất không có tính chất sống như *không bào*, các *tinh thể muối*, các *giọt dầu*, hạt *tinh bột*...

Mạng lưới nội chất

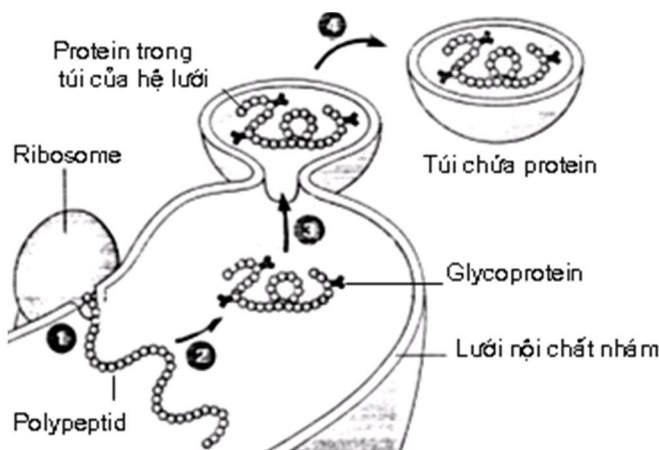
Trong dịch chất tế bào có một hệ thống ống và túi rất nhỏ, chứa một chất ít chiết

quang hơn dịch chất tế bào, đó là lưới nội chất. Lưới nội chất là một hệ thống gồm các *túi* dẹt và *ống* rất nhỏ, phân nhánh và thông với nhau từ màng nhân và các bào quan đến màng sinh chất để thông với khoảng gian bào. Màng của lưới nội chất là một màng đơn có cấu tạo giống màng sinh chất. Lưới nội chất được chia thành hai loại: mạng lưới nhám và mạng lưới trơn liên kết qua lại với nhau (Hình 1.10). Hiện nay, cho thấy từ dạng này có thể chuyển đổi thành dạng khác trong vài phút.



Hình 1.10. Cấu tạo của mạng lưới nội chất

– **Lưới nội chất nhám** (lưới nội chất có hạt): Trên bề mặt của màng tiếp xúc với chất tế bào bám đầy các hạt ribosome. Lưới nội chất nhám cũng có phần không hạt gọi là đoạn chuyển tiếp. Chức năng của lưới này là tổng hợp các protein được bao trong túi (Hình 1.11), chúng sẽ tham gia cấu trúc của một số bào quan trong chất tế bào hoặc được tiết ra khỏi tế bào.



Hình 1.11. Sơ đồ sự tổng hợp protein được bao trong túi bởi lưới nội chất nhám

– **Lưới nội chất trơn**: Không có hạt ribosome bám vào, nó thường thông với lưới có hạt, gồm một hệ thống ống chia nhánh với nhiều kích thước khác nhau. Lưới nội chất trơn không thông với khoảng quanh nhân nhưng liên kết mật thiết với bộ máy Golgi. Chức năng của lưới trơn là vận chuyển hoặc tiết lipid hay đường. Sự vận

chuyển giữa các tế bào được thực hiện thông qua cầu sinh chất. Màng của lưới nội chất trơn tổng hợp phần lớn các lipid, chủ yếu là phospholipid và sterol, góp phần quan trọng vào sự hình thành của tất cả các màng bên trong tế bào.

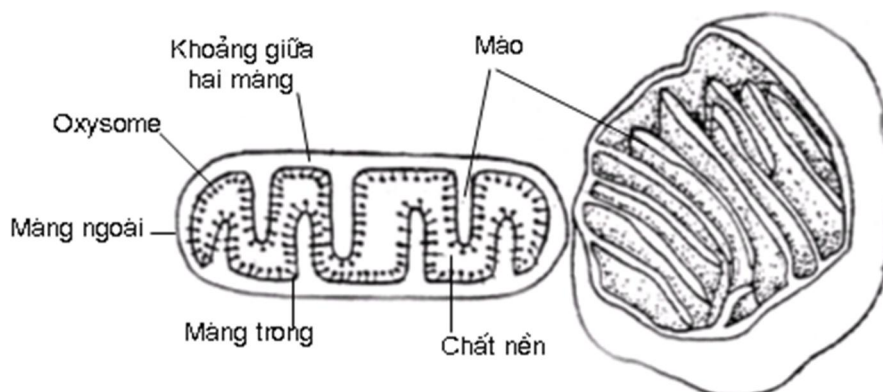
Bộ máy Golgi: cấu trúc gồm nhiều túi dẹt nhỏ, hình đĩa, giới hạn bởi một màng xếp như chồng đĩa và nhiều túi cầu nhỏ (đường kính khoảng 50 nm) có màng bao nằm rải rác xung quanh. Thể Golgi rất dồi dào ở hầu hết các tế bào tiết.

Các túi dẹt của bộ máy Golgi làm nhiệm vụ biến đổi, chọn lọc và gói các đại phân tử sinh học mà sau đó được tiết ra ngoài hay được vận chuyển đến các bào quan khác. Bộ máy Golgi tham gia vào sự hình thành màng sinh chất bằng cách hòa nhập các túi khi các túi này mang chất tiết đưa ra khỏi màng. Một chức năng khác của bộ máy Golgi là tổng hợp polysaccharid phức tạp (hemicellulose và pectin) và một protein vách là extensin để đưa tới vị trí của sự hình thành vách ở tế bào đang phân chia và tăng trưởng. Nhờ các túi tiết của bộ máy Golgi thực hiện sự polymer cho màng sinh chất, nơi đó các túi hòa lẫn với màng sinh chất và làm trống nội dung của nó để thành vùng vách tế bào.

Ty thể

Ty thể có hai màng: màng ngoài và màng trong, mỗi lớp dày khoảng dày 60–70 Å; giữa hai màng là một khoảng sáng dày 60–80 Å; bên trong ty thể là chất nền (matrix). Màng ngoài nhẵn, có chứa nhiều protein vận chuyển, tạo các kênh quan trọng xuyên qua lớp lipid kép nên màng ngoài cho nhiều chất thấm qua kể cả các phân tử protein nhỏ hơn hay bằng 10.000 dalton. Màng trong của ty thể có khoảng 75% protein với ba chức năng:

- Thực hiện các phản ứng oxy hoá trong chuỗi hô hấp.
- Một phức hợp enzym ATP synthetase tạo ra ATP trong matrix.
- Các protein vận chuyển đặc biệt điều hòa sự đi qua của các chất ra ngoài hoặc vào chất nền.



Hình 1.14. Cấu tạo của ty thể

Lạp thể Lạp thể là hệ thống các lạp, chỉ có ở tế bào thực vật. Chúng có vai trò quan trọng đối với các quá trình dinh dưỡng của tế bào.

Bốn loại lạp thể có thể gặp ở thực vật bậc cao:

– Tiền lap: lap đơn giản nhất và ít phân hoá, gặp chủ yếu ở thực vật bậc cao. Nó có dạng hình cầu, khoảng 1 mm đường kính, được bao bởi màng đôi, bên trong là stroma. Trong stroma có sự hiện diện của phiến và túi với hình dạng thay đổi và vài túi lipid hình cầu, dạng nhân, ribosome. Tiền lap chỉ gặp trong những tế bào chưa phân hoá như hợp tử, tế bào mô phân sinh. Số lượng của tiền lap trong một tế bào thay đổi, ở ngọn thân là 7–20, ở ngọn rễ là 40.

– Lục lap màu xanh lục, phát triển ở các bộ phận trên mặt đất của thực vật bậc cao và rong.

– Sắc lap màu khác màu xanh lục, chứa sắc tố carotenoid, đặc sắc của hoa và quả.

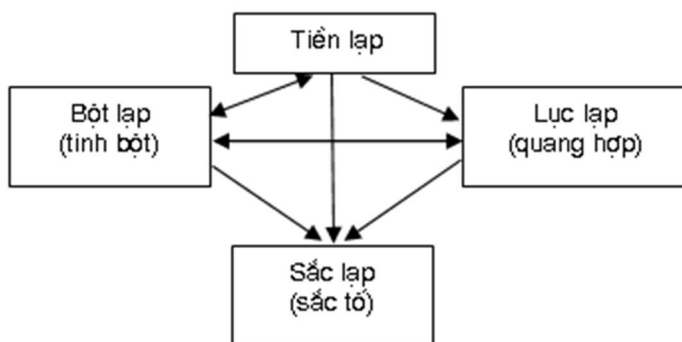
– Vô sắc lap không có màu. Trong vô sắc lap có bột lap tạo tinh bột, gặp chủ yếu trong các bộ phận dưới đất của thực vật bậc cao hoặc có thể có đạm lap hay dầu lap.

Các lap thể được hình thành từ tiền lap, có sự biến đổi giữa các lap thể với nhau phụ thuộc vào trạng thái sinh lý của tế bào và điều kiện ánh sáng. Ví dụ khi lục lap thoái hoá, diệp lục tố mất dần nhường chỗ cho các sắc tố caroten màu cam.

Các tế bào mô phân sinh chứa tiền lap, tiền lap không có diệp lục tố và không đầy đủ các enzym cần thiết để thực hiện quang hợp. Dưới ánh sáng, tiền lap sẽ phát triển thành lục lap: các enzym được hình thành bên trong tiền lap hoặc được đưa vào từ chất tế bào, các sắc tố hấp thu ánh sáng sẽ được tạo ra.

Khi hạt nảy mầm, lục lap phát triển chỉ khi thân non được phơi bày với ánh sáng. Nếu hạt nảy mầm trong tối, tiền lap phân hoá thành bạch lap. Bạch lap chứa tiền sắc tố màu vàng xanh, đó là tiền diệp lục tố.

Sau vài phút đưa ra ánh sáng, tiền lap trải qua quá trình phân hoá, biến đổi thể tiền phiến thành thylakoids và phiến stroma và tiền diệp lục tố thành diệp lục tố. Sự duy trì cấu trúc của lục lap phụ thuộc vào sự hiện diện của ánh sáng, bởi vì lục lap trưởng thành có thể biến đổi ngược thành bạch lap khi để trong tối (Hình 1.15).



Hình 1.15. Sự biến đổi của các lap thể

– **Chất cặn bã:** có thể gặp các muối của acid vô cơ như:

- Calci sulfat (CaSO_4) ở dạng tan hay kết tinh.
- Calci carbonat (CaCO_3) kết tinh thành tinh thể xù xì trông như quả mít gọi là

bào thạch (nang thạch) được treo vào vách của tế bào chứa nó bởi một cuống bằng cellulose có phủ SiO_2 . Thường gặp bào thạch ở lá Đa, họ Ô rô (Acanthaceae), họ Gai (Urticaceae).

- **Calci oxalat** thường gặp dưới hai dạng: $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ kết tinh thành hình khối chóp đáy vuông, hay lăng trụ hoặc hình cầu gai thường gặp ở cây lớp Ngọc lan; $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kết tinh thành hình kim dài, thường gặp ở cây lớp Hành. Calci oxalat có thể tạo thành những hạt nhỏ gọi là cát oxalat (như ở *Thunbergia*, *Datura*).

Hình dạng và kích thước của các tinh thể này thường được dùng để phân biệt các loại dược liệu và cây thuốc.

- **Sắc tố**: Nhiều không bào chứa sắc tố anthocyan và flavon gặp ở cánh hoa, lá và vỏ quả. Các màu sắc của anthocyan thay đổi tùy theo pH của dịch tế bào: màu đỏ khi pH acid, xanh khi pH kiềm, tím khi pH trung tính. Màu vàng thường là màu của sắc tố thuộc nhóm flavon.

- **Acid hữu cơ**: Sự oxy hoá không hoàn toàn của các chất đường trong hô hấp tạo ra acid hữu cơ như acid citric (quả Chanh), acid malic (quả Táo tây), acid tartric (quả Nho), acid oxalic (cây Chua me đất).

- **Các chất do biến dưỡng**: Dịch tế bào của cây mới mọc có nhiều asparagin, leucin do sự thủy giải của các hạt aloron.

- **Alkaloid**: Nicotin (cây Thuốc lá), strychnin (hạt Mã tiền), morphin (nhựa Thuốc phiện), quinin (vỏ cây Canh-ki-na), cafein (hạt Cà phê), atropin (cây Cà độc dược), cocain (lá cây Coca), ephedrin (cây Ma hoàng)... được dùng làm thuốc.

- **Glucosid**: Saponin (quả Bồ kết), thevetin (hạt Thông thiên), neriolin (lá cây Trúc đào)...

- **Tanin**: Trong lá Trà, búp Ôi, Sim...

Ngoài ra, trong dịch tế bào còn có kích thích tố thực vật (phytohormon) là những chất có tác dụng điều khiển quá trình sinh trưởng, ra hoa và kết quả của cây, nhiều loại vitamin khác nhau như: vitamin B₁ ở cám gạo, vitamin A ở Cà rốt, vitamin C ở Chanh, vitamin E ở vỏ Đậu...

Sự biến chuyển của không bào ở cơ quan thực vật

- **Cơ quan dinh dưỡng**: Trong các tế bào non hoặc ở các mô phân sinh, không bào ít và nhỏ, đôi khi là những tiền không bào rất nhỏ do lưới nội sinh chất tạo nên. Lúc tế bào lớn lên, các tiền không bào hút thêm nước to ra và nhập lại với nhau thành một không bào lớn chiếm 80–90% hoặc hơn thể tích của tế bào trưởng thành. Không bào lớn đẩy chất tế bào ra vách thành một lớp mỏng bao quanh không bào.

- **Trong hạt**: Trong hạt sự biến chuyển của không bào đưa đến sự hình thành hạt aloron, chất dự trữ protid. Khi hạt lớn, bắt đầu già, tế bào có một không bào to chứa nhiều protid dần dần bể ra thành một số không bào nhỏ mà thể tích ngày càng giảm đi vì

bị mất nước. Khi không bào khô hoàn toàn tạo ra một thể cứng hình tròn hay bầu dục gọi là hạt aloron. Kích thước, hình dạng và cấu tạo của hạt aloron khác nhau ở các nhóm thực vật cho nên có thể dùng các đặc điểm đó để phân loại cây.

Cấu tạo của hạt aloron: Hạt aloron đầy đủ như ở hạt Thầu dầu gồm các phần: một màng mỏng protein không định hình bao bên ngoài, bên trong là một chất nền màu ngà đục có bản chất protid, không định hình, trương trong nước, trong đó có một khối kết tinh gọi là á tinh thể và một khối tròn gọi là cầu thể. Á tinh thể là những thể hình đa giác do protein tạo thành, trương trong nước nhưng không tan trong nước. Cầu thể cấu tạo từ muối calci và magiê của acid inosin phosphoric. Ở vài loại như họ Hoa tán, hạt aloron có tinh thể calci oxalat (không phải các hạt aloron đều chứa toàn bộ các vật thể này).

Vai trò sinh lý của không bào

Ngoài chức năng là nơi tích trữ chất dự trữ hoặc chất cận bã, không bào còn tham gia vào quá trình trao đổi nước nhờ áp suất thẩm thấu. Thành phần và nồng độ của các chất hòa tan trong dịch không bào quyết định áp suất thẩm thấu của tế bào thực vật. Áp suất thẩm thấu được biểu hiện trong sự trương nước (khi đặt tế bào trong dung dịch nhược trương) và sự co nguyên sinh (khi đặt tế bào trong dung dịch ưu trương). Nước được dịch tế bào hấp thu tạo nên trạng thái trương nước cho tế bào giúp tế bào, mô, cơ quan giữ hình thể của chúng; khi mất nước, lá héo, cây rũ đi. Áp suất thẩm thấu của cây luôn luôn cao hơn môi trường mà nó sống nên tế bào luôn luôn trương.

Các thể không ưa nước

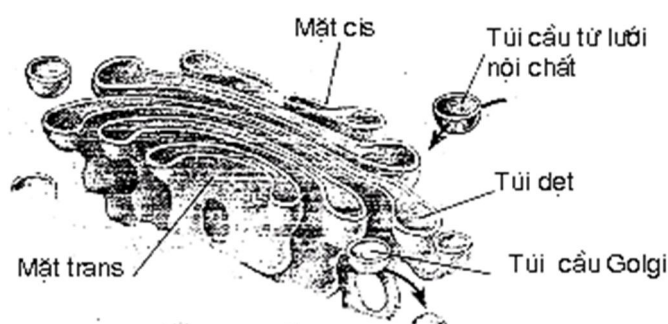
Ngoài không bào, chất tế bào còn chứa những chất không ưa nước như những hạt dầu mỡ, tinh dầu, resin, nhựa mủ.

– **Hạt dầu mỡ** (lipid): Thường gặp trong các tế bào dưới dạng hạt nhỏ, chiết quang, khi dính vào giấy cho ra một đốm trong mờ không bay mất, nhuộm đỏ bởi phẩm Soudan III, không tan trong nước, rượu, tan trong các dung môi hữu cơ như ete, benzen... Hạt mỡ có trong hạt hoặc tế bào già.

– **Tinh dầu:** Thường có mùi thơm, dễ bay hơi, tan trong rượu. Tinh dầu có thể cấu tạo bởi nhiều loại chất hữu cơ phức tạp khác nhau, thường là những hỗn hợp chất terpen. Có thể gặp tinh dầu trong những bộ phận khác nhau của cây như ở tế bào biểu bì tiết của cánh hoa (hoa Hồng, hoa Bưởi), ở tế bào tiết trong mô mềm của thân (thân Lót, Long não), ở túi tiết trong lá hay quả (Cam, Chanh, Quýt) hoặc ở lông tiết (Bạc hà, Hương nhu).

– **Nhựa** (resin): Là hỗn hợp những chất không đồng nhất, những chất này hình thành bởi sự oxy hoá và trùng hợp hoá của một số dầu. Dưới tác dụng của nhiệt độ, nhựa chảy mềm nhưng không thành dạng lỏng và không bốc hơi, ở nhiệt độ cao, nhựa cháy cho ngọn lửa có nhiều khói đen, nhựa không tan trong nước nhưng tan trong eter, cloroform, benzen. Nhựa được tạo trong tế bào chất dưới dạng những giọt nhỏ và có thể ở lại đó hoặc thải ra trong những túi hoặc ống (Thông, Sau sau).

– **Nhựa mủ:** Được tạo ở chất tế bào rồi đưa vào không bào. Thành phần hoá học gồm nước (50–80%), muối khoáng, acid hữu cơ, glucid, alkaloid, tanin, sắc tố, tinh bột. Bộ máy chứa nhựa mủ gọi là ống nhựa mủ.



3.2. Nhân tế bào

3.2.1 Số lượng, hình dạng, kích thước, vị trí:

Thông thường mỗi tế bào có một nhân, tế bào mạch rây là những tế bào trước đó có nhân nhưng nhân bị mất đi trong lúc phân hoá. Đôi khi tế bào có nhiều nhân như ở nấm nấm bậc cao có những sợi nấm cấu tạo bởi những tế bào có hai nhân và ở nhiều nấm bậc thấp, ta thấy sợi nấm chia thành những đoạn đa hạch.

Hình dạng nhân thay đổi tùy loại tế bào, thường có hình cầu nhưng có thể kéo dài ra trong các tế bào hẹp và dài hoặc dẹt lại thành hình đĩa ở các tế bào già mà tế bào chất chỉ còn là một lớp mỏng dính sát vào màng tế bào.

Kích thước của nhân tùy thuộc từng loại sinh vật, từng loại tế bào, trung bình từ 5–30 μm . Nhân rất nhỏ ở nấm mốc và rong (khoảng 1 μm) và rất lớn ở một số cây họ Tuế (khoảng 500 μm). Thể tích của nhân và thể tích chất tế bào có tỷ lệ nhất định. Tỷ lệ nhân–chất tế bào = $V_{\text{nhan}}/V_{\text{chất tế bào}}$ (V : thể tích) thường không đổi và đặc trưng cho một loại tế bào, một tổ chức. Ở tế bào sinh mô, tỷ lệ này cao (0,5) rồi giảm dần khi tế bào lớn lên và đạt mức nhất định khi tế bào trưởng thành.

Vị trí nhân không cố định, ở tế bào non, chất tế bào đậm đặc, nhân ở giữa tế bào; ở tế bào đã phân hoá, khoang tế bào bị chiếm bởi những không bào to nên nhân và chất tế bào bị dồn ra phía bì. Có khi nhân bị lôi cuốn bởi chuyển động vòng của chất tế bào hay nhân có thể chuyển đến chỗ mà hoạt động của tế bào đang diễn ra mạnh nhất. Vị trí của nhân có thể cũng ảnh hưởng đến tính phân cực của tế bào.

3.2.2 Cấu tạo và nhiệm vụ của các thành phần của nhân:

– **Màng nhân:** Nhân được ngăn biệt với chất tế bào bởi màng nhân. Màng nhân không liên tục mà có những lỗ; đường kính, số lượng và vị trí các lỗ trên màng nhân thay đổi tùy loại tế bào. Màng nhân biến mất khi nhân phân cắt.

Quá trình trao đổi chất được thực hiện thường xuyên giữa nhân và chất tế bào. Màng nhân để cho qua nhiều chất như nước, đường, những chất đường phân, acid amin, tiền acid nucleic và cả protein có phân tử lượng nhỏ hơn 500.

– **Hạch nhân:** Trong nhân có 1, 2 hay nhiều hạch nhân hình cầu hay hình bầu

dục, ưa màu acid, chiết quang. Hạch nhân không có màng bao bọc. Hạch nhân chỉ được nhìn thấy trong các nhân của tế bào không đang phân chia. Kích thước của hạch nhân thay đổi tùy theo loại tế bào và tùy theo giai đoạn hoạt động của tế bào. Khi tế bào nghỉ thì hạch nhân thu nhỏ, khi tổng hợp nhiều protein thì hạch nhân lớn lên, có thể tới 25% thể tích nhân.

Hạch nhân là nơi xảy ra quá trình tổng hợp phần lớn các ARN ribosome (rARN) và hình thành các tiểu đơn vị của ribosome rồi sau đó được đưa vào chất tế bào. Hai tiểu đơn vị kết hợp với nhau ở chất tế bào hình thành ribosome hoạt động.

– **Dịch nhân:** Dịch nhân là một khối trong suốt bao quanh sợi ADN của chất nhiễm sắc, kính hiển vi điện tử cho thấy trong dịch nhân có những hạt ribonucleoprotein có đường kính khoảng 150 Å, 3 loại ARN (tARN, mARN, rARN) và một số enzym.

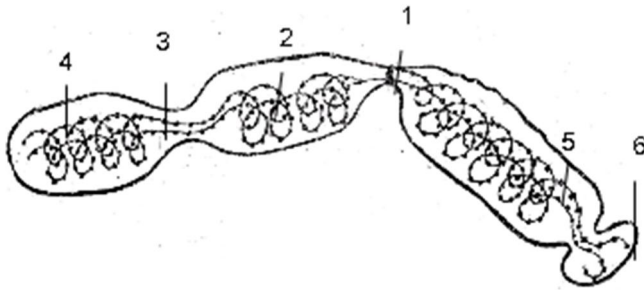
– **Chất nhiễm sắc:** Chất nhiễm sắc là những chất ưa màu base, nó thường ở dạng mạng lưới hay hạt rất nhỏ. Khi tế bào bước vào giai đoạn phân chia nhân, chất nhiễm sắc sẽ hình thành thể nhiễm sắc.

– **Thể nhiễm sắc:** Thể nhiễm sắc là những cấu trúc hình sợi dạng chữ V, U, J, I hay dạng hạt, thấy được dưới kính hiển vi quang học khi tế bào đang phân chia nhân, bắt màu các phẩm nhuộm kiềm (hematoxylin, fuchsin, orcein).

Người ta thường nghiên cứu thể nhiễm sắc ở kỳ giữa và kỳ sau của quá trình phân bào vì lúc đó thể nhiễm sắc co ngắn nhiều, có hình dạng ổn định, dễ thấy thể nhiễm sắc có hình sợi dài hay ngắn tùy theo độ co ngắn và xoắn vặn của nó. Trên mỗi thể nhiễm sắc có một phần thắt lại (thắt sơ cấp), không bắt màu gọi là phần tâm. Bên ngoài phần tâm có một phần hình lòng máng gọi là tâm động, là nơi dính vào sợi tơ của thoi phân bào lúc phân chia tế bào. Phần tâm chia thể nhiễm sắc ra làm 2 nhánh. Phần tâm có thể ở những vị trí khác nhau trên thể nhiễm sắc: tâm ở đỉnh, tâm ở gần đỉnh hoặc tâm ở giữa. Ngoài thắt sơ cấp, trên thể nhiễm sắc có những thắt thứ cấp chia thể nhiễm sắc thành những đoạn rất ngắn gọi là vệ tinh (satellite) có thể hình cầu hoặc dài, có thể có 2 vệ tinh nối tiếp nhau (Hình 1.18). Ở kỳ giữa, thể nhiễm sắc có dạng kép gồm 2 nhiễm tử làm cho thể nhiễm sắc kép này có hình chữ X hay chữ Y ngược. Khi chia về hai cực lúc phân bào nguyên nhiễm thì phần tâm tách ra làm hai và thể nhiễm sắc trở lại dạng đơn, hình sợi.

Kích thước nhiễm sắc thể khác nhau tùy loài, sinh vật và tùy thể nhiễm sắc, thông thường dài 0,2–50 mm, đường kính 0,2–2 mm.

Trong mỗi tế bào của cơ thể, các thể nhiễm sắc giống nhau từng đôi một, hai thể nhiễm sắc giống nhau gọi là hai thể nhiễm sắc đồng dạng. Như vậy, các thể nhiễm sắc được chia làm hai bộ giống nhau gọi là 2n hay lưỡng bội (n là số thể nhiễm sắc trong một bộ). Bộ thể nhiễm sắc lưỡng bội của một số loài như sau: Dưa leo: 14, Hành ta: 16, Bắp: 20, Thuốc lá: 48, Cải bắp: 18, Dừa: 32, Nho: 22, Đậu phộng: 40



Hình 1.18. Cấu trúc của thể nhiễm sắc dưới kính hiển vi quang học

1: Phần tâm, 2: Sợi nhiễm sắc, 3: Thắt thắt cấp, 4: Chất nền, 5: Hạt nhiễm sắc, 6: Vệ tinh.

Các nghiên cứu cho thấy số $2n$ thể nhiễm sắc trong cơ thể thực vật có thể thay đổi tùy vị trí của các tế bào đã chuyên hoá. Ví dụ trong các tế bào đa tương của mô dinh dưỡng đã trưởng thành có thể gặp số thể nhiễm sắc $4n$, $6n$, $8n$... Đó là do hiện tượng nội nguyên phân, nghĩa là thể nhiễm sắc tự nhân đôi một hay nhiều lần nhưng không có sự phân ly. Song các tế bào này ít khi phân cắt, còn các tế bào phôi phân cắt thường vẫn giữ số thể nhiễm sắc đặc sắc của tế bào.

Nhân đóng vai trò rất quan trọng trong đời sống của tế bào, đảm nhiệm 2 nhiệm vụ sinh lý:

– Chứa thông tin di truyền

Sự phân chia đều đặn của thể nhiễm sắc về các tế bào con đảm bảo sự chia đều thông tin di truyền cho thế hệ sau.

Hammerling đã làm thí nghiệm trên Tảo dù (*Acetabularia*) là một loại tảo đơn bào. Tảo trưởng thành gồm một chân dài 2,4 cm, bám trên đài thể nhờ “rễ giả”, tận cùng chân là một nón có đường kính khoảng 1 cm.

Có 2 dạng: *A. mediterranae* có nón nguyên và *A. crenulata* có nón xẻ.

Khi còn ở thể dinh dưỡng, tảo chỉ có một nhân to duy nhất nằm ở cuối chân trong một “rễ giả”. Khi tảo đã trưởng thành, đạt kích thước tối đa thì nhân duy nhất phân thành nhiều nhân nhỏ vào trong các ô của nón (ô: nón có những tia tỏa ra từ trung tâm, mỗi tia là một nhánh bên, thông thẳng với chân tảo thành lô, mang ở gốc hai sắc thể của nhân tạo một vòng trên và một vòng dưới).

Nếu loại bỏ nhân (cắt bỏ rễ giả), phần không nhân vẫn còn tiếp tục sống 4–5 tháng, có khả năng quang hợp và phát triển một mức nào đó, nhưng nếu cắt bỏ nón thì nó không có khả năng tái sinh ra một nón khác. Trái lại, nếu ghép vào tảo đó nhân của một tảo khác, thì nó lại có thể tái sinh ra nón của nhân được ghép. Kết quả này chứng tỏ nhân điều khiển các đặc tính của một sinh vật.

– Trong các vấn đề dinh dưỡng và tạo thể

Trong tế bào lông hút của rễ cây, nhân đặt ở đầu ngọn của lông hút, nơi mà sự hấp thu lớn nhất. Nhân có tác dụng trong sự tạo thành màng tế bào. Nhân kéo đến chỗ màng tế bào đang dày lên; nếu màng bị rách ở một chỗ nào đó, nhân sẽ kéo đến đó để

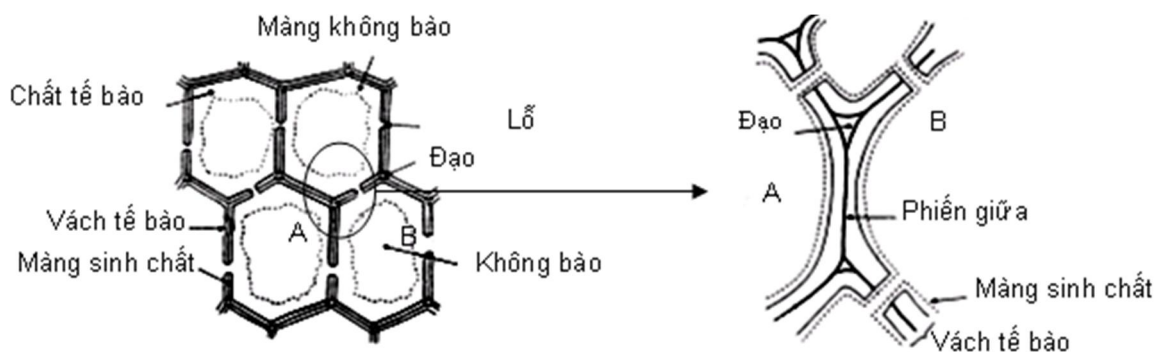
tham gia vào việc làm vết thương thành sẹo.

Nhân còn có tác dụng đối với sự sinh trưởng và sự phân chia của các lap thể, nhất là các lục lạp. Nhân có vai trò rất lớn trong sự điều hòa các sản phẩm quang hợp, trong việc tạo thành tinh bột.

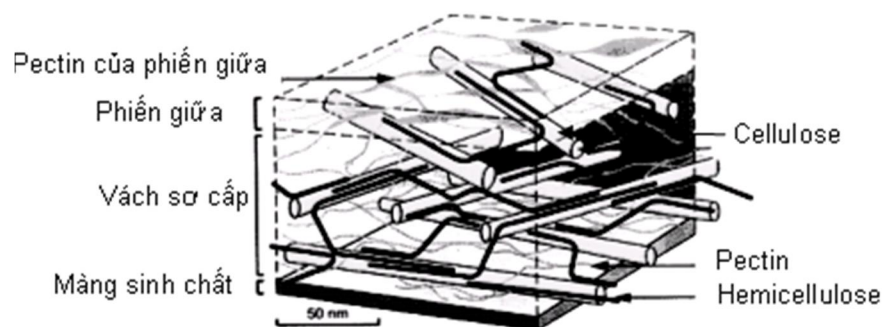
Tóm lại, đời sống chất tế bào không có nhân không thể kéo dài được, ngược lại nhân không có tế bào chất cũng không thể tồn tại được. Tế bào là một hệ thống thống nhất, trong đó mỗi thành phần, nhân và chất tế bào là hoàn toàn cần thiết.

3.3. Vách tế bào:

Mỗi tế bào đều có vách riêng. Vách tế bào không có tính chất của màng bán thấm. Trên vách tế bào có nhiều lỗ (đường kính khoảng 3,5–5,2 nm) để nước, không khí và các chất hòa tan trong nước có thể qua lại dễ dàng từ tế bào này sang tế bào khác. Chiều dày của vách tế bào thay đổi tùy tuổi và loại tế bào. Những tế bào non thường có vách mỏng hơn tế bào đã phát triển hoàn thiện, nhưng ở một số tế bào vách không dày thêm nhiều sau khi tế bào ngừng phát triển. Vách tế bào có cấu trúc phức tạp gồm có *phiến giữa*, *vách sơ cấp* và *vách thứ cấp* (Hình 1.3) với các thành phần hoá học khác nhau (Hình 1.4).



Hình 1.3. Cấu trúc của vách tế bào thực vật



Hình 1.4. Các thành phần cấu trúc của vách tế bào thực vật

3.3.1 Thành phần hoá học của vách tế bào

Thành phần hoá học tham gia cấu trúc của vách tế bào là phức hợp polysaccharid dưới dạng các sợi dài chủ yếu là cellulose, hemicellulose và pectin. Các sợi cellulose được gắn với nhau nhờ chất nền của các carbohydrat khác.