

Ông và Bà
PHÙNG TRUNG NGÂN



VĂN
VẬT
HỌC

LỚP ĐỆ NHỊ TRUNG HỌC

SOẠN ĐÚNG CHƯƠNG TRÌNH MỚI

Tủ sách vạn vật phùng trung ngân

tủ sách vạn vật phùng trung ngân

VẠN - VẬT - HỌC

LỚP ĐỆ - NHỊ TRUNG - HỌC

Ông và Bà PHÙNG TRUNG NGÂN

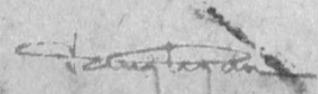
SOẠN ĐÚNG CHƯƠNG-TRÌNH MỚI

IN LẦN THỨ TÁM

1969
SOẠN GIÀ GIỮ BÀN-QUYỀN

LIBRA RIE
VIET-BẮC
78/15/27
SÀI GÒN

Sách nào cũng có chữ ký của soạn-giả



62, Đinh-Tiên-Hoàng

Phan Thanh Man

SAI-GÒN

ĐẠI-CƯƠNG VỀ THỰC-VẬT-HỌC

Thực-vật-học là khoa-học khảo-sát hình-dạng (hình thể-học), cấu-tạo (giải-phẫu-học), và ca-năng (sinh-lý-học) của thực-vật.

Thực-vật có **cấu-tạo tế-bào**, vì tất cả các loài thảo-mộc đều hợp bởi một hoặc nhiều tế-bào. Ngoài ra, tất cả các hiện-tượng của sự sống như hô-hấp, đồng-hóa, bài-tiết, sinh-sản, v.v... đều bắt đầu từ tế-bào.

Vì thế tế-bào là **đơn-vị giải-phẫu và sinh-lý của thực-vật**.

Nguyên-sinh thực-vật là thực-vật hợp bởi một tế-bào (đơn-bào). Ví dụ : vi-khuẩn và một vài loại nấm, tảo.

Hậu-sinh thực-vật là thực-vật hợp bởi nhiều tế-bào (đa-bào).

Ở nhóm hậu-sinh thực-vật, các tế-bào hợp thành **mô**, các mô hợp thành **co-quan**, các co-quan hợp thành **bộ máy**, mỗi bộ máy có một **ca-năng** (chức-phận) riêng-bié.

Thực-vật có hai bộ máy chính :

- **Bộ máy dinh-dưỡng** gồm rễ, thân, lá, có nhiệm-vụ duy-trì sự sống và giúp cây tăng-trưởng.
- **Bộ máy sinh-dục** gồm hoa, quả, hạt, có nhiệm-vụ giúp cây sinh-sản để bảo-toàn giống nòi.

PHÂN-LOẠI THỰC-VẬT

Sự phân-loại thực-vật căn-cứ vào đặc-tính của bộ máy dinh-dưỡng và bộ máy sinh-sản.

Giải-thực-vật phân chia thành bốn ngành từ thực-vật sơ-khai đến thực-vật tiến-hóa.

Giới	NGÀNH	Ngành-phụ	LỐP	CÂY
	TÂN THỰC-VẬT Cơ-thè gọi là Tân không phân-hóa thành rễ, thân, lá và không sinh-sản bằng hoa.		Vi-khuẩn (đơn bào)	Vi-trùng bệnh lao..,
T	ĐÀI TIỀN THỰC VẬT Cơ-thè bắt đầu phân-hóa, có thân, lá nhưng không có rễ, hoa và mạch dẫn nhựa.		Nấm (đa-bào không có diệp-lục tố)	Nấm mốc, nấm rơm.
H			Tảo (đa-bào có diệp-lục tố)	Rau câu Rong lá mơ (Sargassum)
U			Rêu... Địa tiền...	Cây rêu Cây địa tiền
C	AN-HOA CÓ MẠCH Cơ-thè gồm rễ, thân, lá, có mạch nhưng không có hoa và hạt.		Dương-xi	Cây dương-xi, cây ráng-dại.
V			Mộc tặc...	Cây mộc-tặc
Â			Cây quyên.	Cây quyên-bá
T	HIỀN HOA Cơ-thè gồm rễ, thân, lá, có mạch, hoa và hạt.	KHÔA-TÚ (Hạt lộ ra ngoài. Quả mẩy)	Thiên-tuế Tùng-bách	Cây thiên-tuế Cây thông, cây trắc-bách-diệp
		BÍ TÚ (Hạt chừa trong quả kín).	Đơn-tử-diệp (hạt có một lá mầm)... Song tử-diệp (hạt có hai lá mầm)...	Cây lúa, cây ngô... Cây đậu, cây thầu-dầu

PHẦN THỨ NHẤT

TẾ-BÀO VÀ MÔ THỰC-VẬT**CHƯƠNG I****TẾ-BÀO THỰC-VẬT**I. — **ĐẠI-CƯƠNG :**

- *Hình-dạng*
- *Kích-thước*

II. — **THÀNH-PHẦN :**

- *Nguyên-sinh-chất*
- *Trắc-chất*
- *Màng tế-bào*

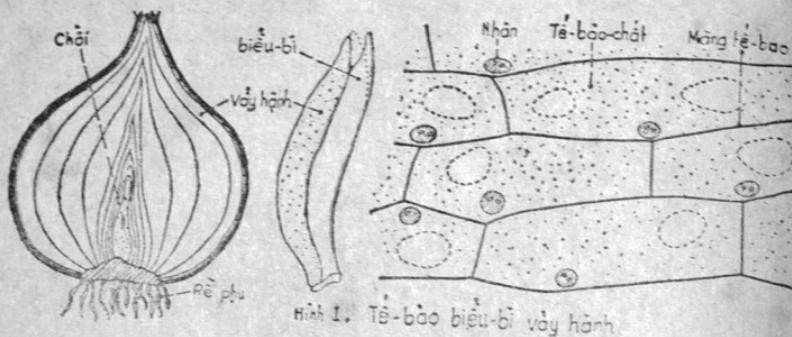
III. — **SINH-LÝ :**

- *Tính cảm-xúc*
- *Sự tiêu-nguyên-sinh và sự trương-nhiều*.
- *Tính định-dưỡng*
- *Tính sinh-sản*



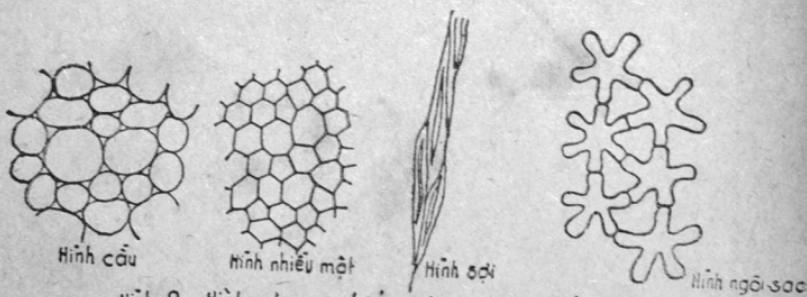
I.— ĐẠI-CƯƠNG

Bóc một mảnh vỏ mỏng trên vảy hành tây và đem soi kính hiển-vi ta sẽ thấy lớp vỏ cấu tạo bởi những ô dài dính chặt vào nhau: đó là những tế-bào thực-vật. Mỗi tế-bào mang một hạt tròn gọi là nhân, bao-bọc bởi chất nhầy gọi là tế-bào-chất. Nhân và tế-bào-chất là hai phần-tử căn-bản của tế-bào.



I.— HÌNH-DẠNG

Ở đây ta có những tế-bào dài hình chữ-nhật, nhưng thường thường hình-dạng tế-bào rất biến thiên: hình cầu hoặc hình nhiều mặt ghép chặt vào nhau (ở lõi thân và rè cây) hoặc hình thoi (sợi dày), hình ngôi sao (lõi thân cây cối (lác), v.v...).



2— KÍCH THƯỚC

Thường từ 20 micron đến 50 micron, nhưng cũng có những trường hợp đặc-biệt, tế bào thật to, dài 22cm. (tế-bào sợi dày) hoặc thật bé, vào khoảng 0,5 micron (tế-bào vi-khuẩn).

II.— THÀNH-PHẦN CỦA TẾ-BÀO THỰC-VẬT

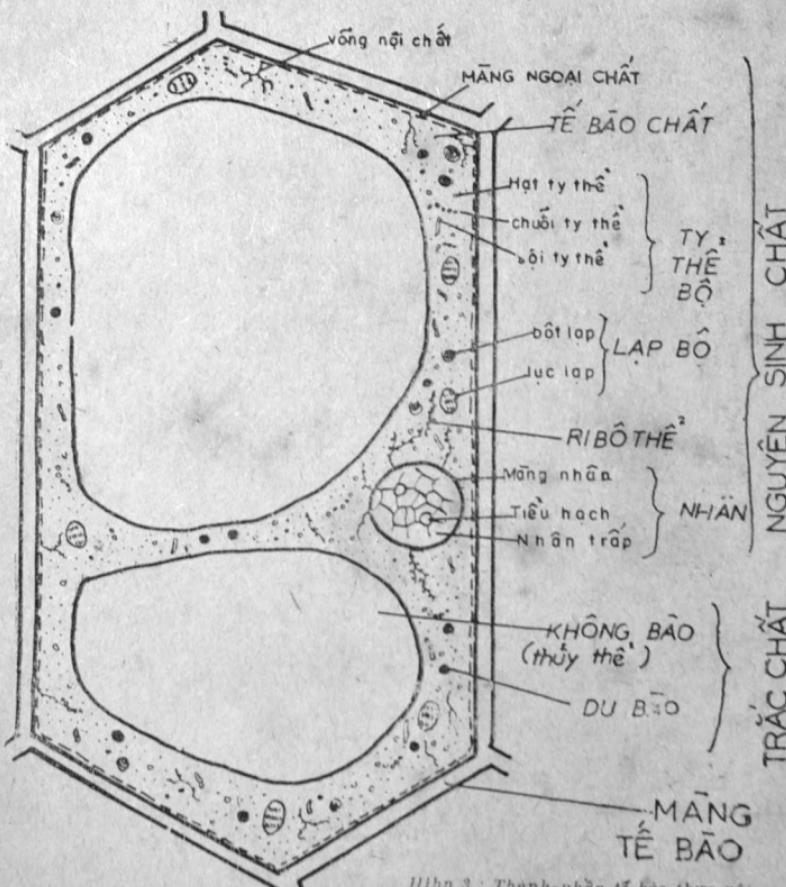
Nhận xét kỹ tế-bào thực-vật ta sẽ thấy ở ngoài có một lớp màng bao-bọc hiện ra trong kính hiển-vi như một cái khung ngăn cách tế-bào với những tế-bào bên cạnh: đó là màng (vách) tế bào.

Ở trong là chất căn-bản sinh-sống gồm nhiều phần-tử khác nhau hợp thành nguyên-sinh-chất.

Xen vào giữa nguyên-sinh-chất có những tích-bào chứa chất không sinh sống (tích-bào vô-sinh) gọi chung là trắc-chất.

Tóm lại, mỗi tế-bào thực-vật gồm có ba phần chính:

- Phần sinh sống hợp thành nguyên-sinh-chất.
- Phần vô-sinh hợp thành trắc-chất.
- Lớp bao-bọc ở ngoài là màng tế-bào hay vách tế-bào.



Hình 3: Thành-phần tế-bào thực-vật

A. NGUYÊN-SINH-CHẤT

Trong nguyên-sinh-chất ta thường phân-biệt những phần sau đây :

- Tế-bào-chất,
- Ty-thè bột,
- Lạp bột,
- Ri-bô-thè,
- Nhân.

I — TẾ-BÀO-CHẤT

a) CẤU-TẠO VẬT-LÝ.— Tế-bào-chất là một chất trong suốt không màu sắc, ở thè keo (giao trạng), giống như lòng trắng trứng gà. Thè keo của tế-bào-chất gồm những phần-tử to hoặc nhiều phần-tử nhỏ ghép lại thành khối, gọi là mi-xen, ở rải-rác lung-chừng trong nước. Tế-bào-chất được bao bọc ở ngoài bởi một màng thật mỏng gọi là màng tế-bào chất hay màng ngoại chất thành-lập do sự phân-hóa của phần ngoài biên trở nên sánh đặc và liên-kết với nhau. Màng tế-bào chất giữ nhiệm-vụ quan trọng trong sự hấp-thụ thức ăn.

Nhìn qua kính hiền-vi thường, tế-bào-chất hiện ra như một chất đồng-thè. Tuy nhiên khi đẽ vào kính hiền-vi điện-tử, tế-bào-chất có một siêu co-cấu với những ống li-ti, phân nhánh, có khi phồng lên thành những túi con và thường liên-kết với nhau thành một hệ-thống vông nội chất.

Hệ-thống này ăn thông qua những tế-bào cạnh nên có nhiệm vụ dẫn-truyền giúp các tế-bào trao đổi những chất dinh-dưỡng.

b) CẤU-TẠO HÓA-HỌC.— Khi phân-chất, ta thường thấy có hai loại chính :

- Chất vô-cơ như :
 - * nước (chiếm phần lớn: 80 — 90%) và
 - * muối-khoáng
- Chất hữu-cơ trong đó có :
 - * prôtid (chất đậm) với tỷ-lệ khá nhiều: 10%
 - * lipid (chất béo)
 - * glucid (chất đường).

c) NHIỆM VỤ.— Tế-bào chất là nơi xảy ra những phản-tác] của sự biến-dưỡng. Các phản-tác này tòng hợp sinh-chất từ những dưỡng-liệu giúp cây tăng-trưởng hoặc phá hủy các dưỡng-liệu để tạo năng-lượng cần thiết cho sự sống của cây.

2 - TY-THÈ BỘ

Gồm những ty-thè luôn luôn có trong các tế-bào thực-vật trừ ở loài vi-khuẩn và lam-tảo.

Ty-thè là những phần-tử nhỏ, chuyền-động, thường hình cây gậy hoặc hình tròn có khi dính vào nhau thành những chuỗi dài.

Tùy theo hình-dạng, ta có nhiều loại ty-thè :

- *Hạt ty-thè* hình tròn, đứng riêng biệt,
- *Chuỗi ty-thè* gồm những hạt tròn nối liền nhau thành chuỗi,
- *Sợi ty-thè* hình dài như cây gậy hoặc hình dấu phẩy.

Về phương-diện hóa-học, ty-thè cấu-tạo bởi những chất protid và nhất là những chất lipid pharc-tạp, vì thế rất dễ bị tan trong rượu và acid.

Ty-thè nhờ chứa phân-hóa-tố nên là trung-tâm của sự hô-hấp và cung-cấp năng-lượng cho toàn thể tế-bào.

3 - LẠP BỘ

Lạp bộ gồm những lạp và là phần tử chỉ gặp ở tế-bào thực vật (trừ loài nấm). Tế-bào động-vật không có lạp. Trong các tế-bào sinh mầm còn non, các lạp thường giống các ty-thè. Tuy nhiên sự khảo-sát với kính hiển-vi điện-tử cho thấy ty-thè và lạp có bản chất khác nhau.

Và sau đó trong tế-bào trưởng thành, lạp lần lần to phồng lên, tích trữ tinh-bột hoặc các sắc-tố.

Tùy theo các chất tích trữ trong lạp, ta phân biệt nhiều loại lạp :

— *Lục-lạp* chứa diệp-lục-tố, thường gặp ở các phần xanh lục của cây (lá, v...v...). Ngoài ra lục-lạp còn đúc-luyện cả tinh-bột.

— *Bột lạp* không màu sắc và tích-trữ tinh-bột, thường gặp nhiều nhất ở các cơ-quan đề dành (củ, hạt, v...v...) Hình-dạng thay đổi tùy theo giống cây.

— *Sắc-lạp* chứa những chất màu (sắc-tố) như diệp-hoàng-tố màu vàng ở lá úa, hồng-tố màu đỏ ở các quả chín đỏ, ca-rô-ten màu cam ở củ cà-rốt.

Các loại lạp tuy vậy không khác nhau nhiều, vì thường trong đời sống của tế-bào, loại lạp này có thể biến-đổi sang thành loại lạp khác. Ví-dụ : củ khoai tây đề ngoài ánh-sáng lâu ngày sẽ đổi sang

màu xanh lục, vì các bột-lạp trong tế-bào khi gấp ánh-sáng đã biến thành lục-lạp. Cũng như những lục-lạp trong quả cà-chua non (xanh) lần lần về sau mất diệp-lục-tố, súc-tích các sắc-tố để biến thành sắc-lạp trong quả chín đó.

4 – RI - BÔ - THÈ

Gồm những hạt nhỏ li ti vào khoảng 0, 1 – 0, 2 micron chỉ nhìn thấy trong kính hiển-vi điện-tử, luôn luôn gấp trong tất cả các tế-bào thực-vật và động-vật. Ri-bô-thè cấu-tạo bởi acid ribô nuclêic ARN và nhiều phân-hóa-tố.

Ri-bô-thè được thành-lập ở trong nhân sau thoát ra ngoài qua những lỗ nhỏ trên màng nhân và ở rải rác trong tế-bào chất hoặc đính dọc theo vũng nội-chất. Vì thế lúc xưa những mảnh con của vũng nội-chất có đính ri-bô-thè đã được xác-định làm là hạt vi-thè.

Ri-bô-thè giữ chức phận quan-trọng trong sự thành-lập các chất protéin.

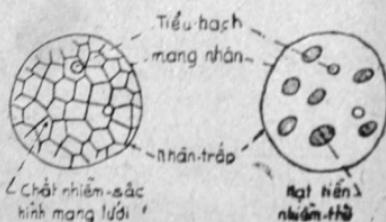
5 – NHÂN

Luôn luôn gấp trong tế-bào thực-vật, trừ ở nhóm thực-vật hạch-dắng (vi-khuẩn, lam-tảo) trong đó nhân chưa phân-hóa rõ-rệt, không có màng nhân và chỉ gồm những chất nhiễm-sắc hợp thành sợi.

a) HÌNH DẠNG VÀ CẤU-TẠO. Ở nhóm thực-vật thường-dắng, nhân thường hình tròn, dễ phân-biệt nhờ bóng hơn tế-bào chất. Thường mỗi tế-bào chỉ có một nhân, nhưng ở vài loài tảo và nấm có trường-hợp một tế-bào chứa nhiều nhân (cấu-tạo đa-nhân).

Mỗi nhân gồm có màng nhân. Màng này mang những lỗ nhỏ giúp sự thông thương giữa nhân và tế-bào chất. Màng nhân bao bọc nhân-tráp ở trong với vài hạt nhỏ gọi là tiểu hạch.

Trong nhân-tráp, có những phân-tử rất quan-trọng để ăn màu khi nhuộm bởi các sinh phẩm: đó là chất nhiễm-sắc, thường liên-kết với nhau thành hình mạng lưới (nhân hình mạng) hoặc tò-hợp lại thành những hạt tiền-nhiễm thè (nhân có tiền-nhiễm thè).



Hình 4: Hai loại nhân

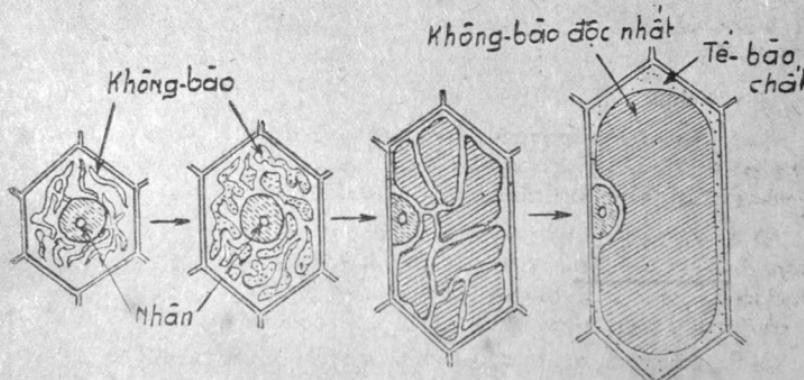
Chất nhuộm-sắc cấu tạo bởi nucleôprotêin trong ấy có khá nhiều acid desoxyribonucleic ADN.

b) NHÂN.— Nhân rất cần thiết cho sự sinh sống của tế-bào; một tế-bào có nhân sẽ ngừng tăng-trưởng và sinh-sản, sau cùng sẽ chết. Ngoài ra nhân có chức-phận quan-trọng trong sự tăng-trưởng của tế-bào, sự phân-bào và các hiện tượng di-truyền.

B. TRẮC-CHẤT

Gồm những phần tử không sinh sống xen lẩn vào giữa nguyên-sinh-chất và hợp thành những tích-bào vô-sinh phân chia ra hai nhóm :

- Tích-bào vô-sinh tan trong nước: *không bào* hay thủy-thề
- Tích-bào vô-sinh không tan trong nước: *đục bào*.



Hình 5: Sự phát-triển của không-bào ở tế-bào đang tăng-trưởng

I – KHÔNG-BÀO (THỦY THỀ)

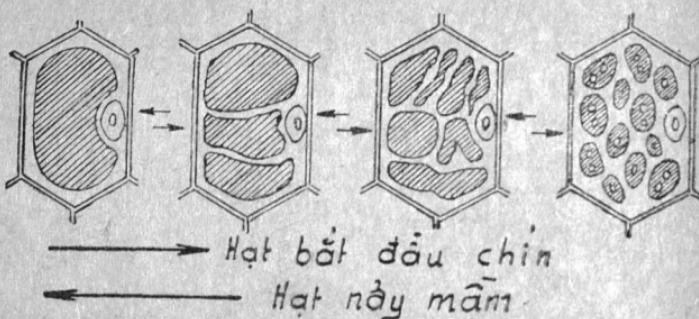
Là những túi trong chứa không-bào-trấp, một dung-dịch gồm có nước hòa lẫn với những chất trừ bị (như acit hữu-cơ, glucid, prôtid, muối vô-cơ, v.v...), hoặc chất bài-tiết (tananh, oxalát calci, v.v...) không tan, và khí O₂ CO₂ hòa tan. Theo ông Buvat, các không bào thành lập do những túi con của vồng nội chất to phồng lên tích trữ các chất trừ bị hoặc chất cặn bã tạo ra trong tế-bào.

Trong tế-bào còn non, không-bào hình sợi, dài, nhỏ, về sau to phồng lên thành những túi có thể liên kết với nhau để tạo một không bào to, dồn tế-bào-chất và nhân ra cạnh màng.

Có khi tế-bào-chất và nhân bị tiêu-hủy: đó là những tế-bào chết chỉ còn có không-bào to ở trong (tế-bào vỏ củ hành).

Trong trường-hợp tế-bào của những hạt sắn chín, không-bào có thè mắt nước, khô héo dần và phân chia ra nhiều mảnh con, về sau biến thành hạt aloron chứa protid.

Đến khi hạt này mầm, hạt aloron hút nước vào, to phồng lên, trở thành những không-bào: đó là sự hồi-dạng của không-bào.



Hình 6. Sự hồi-dạng của không-bào.

2 – DÙ BÀO

Là những giọt dầu mỏ, không tan trong nước, ở rải-rác hoặc tích tụ trong nguyên sinh chất. Đó là loại chất béo có nhiều trong hạt thầu-dầu, lạc (đậu-phộng), v.v... hoặc những tinh dầu dễ bay hơi (tinh-dầu thơm, cay trong hoa hồng, lá cam v.v...).

C. MÀNG TẾ-BÀO

I – CẤU TẠO

Một đặc-tính của tế-bào thực-vật là có một màng bao bọc cứng chắc hờn bởi chất cellulôt.

Sự thành-lập màng tế-bào thực-vật thực hiện như sau đây: khởi đầu, trong tế-bào sinh-mô đang phân-liệt xuất-hiện một lớp mỏng cấu tạo bằng hợp chất pectic (một loại glucid phức-tạp); đó là lớp nguyên-thùy.

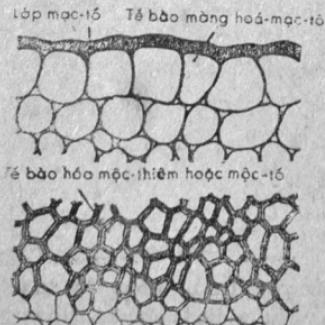
Nguyên - sinh - chất ở hai bên lớp nguyên-thủy sẽ tiết ra lớp cellulôt dính vào lớp nguyên-thủy và lần lần dày thêm lên.

Lớp này hợp bởi những sợi cellulôt nhỏ li ti dính chặt với nhau nhờ hợp chất pectic.

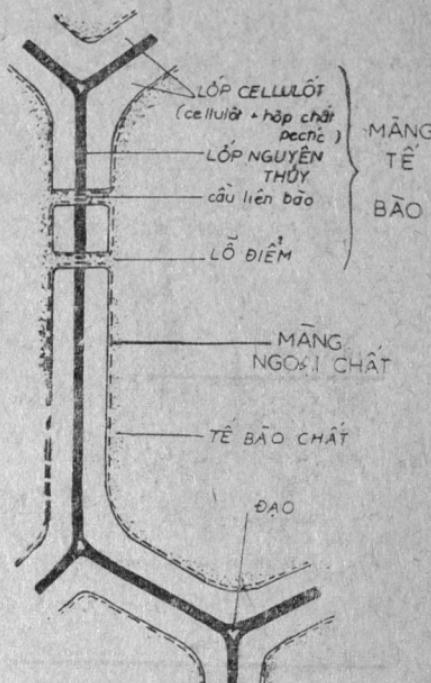
Màng nguyên-thủy có khi tan mất ở góc để chừa những khoảng trống gọi là đạo. Ngoài ra, do theo màng tế bào có những lỗ điểm ngăn cách bởi lớp nguyên-thủy, nơi đó xuất hiện nhiều cầu liên-bào (*khe thông*) nhỏ giúp tế-bào-chất của hai tế-bào có thể ăn thông với nhau.

2— NHỮNG BIỂN ĐỒI CỦA MÀNG

Khi tế-bào lớn lên màng tế-bào thực-vật thường



Hình 8 : Tế-bào màng hóa mộc-thiêm và mạc-tổ.



Hình 7 : Cấu-tạo cùa màng tế-bào.

biến-đồi do sự ngấm thêm những chất khác như mạc-tổ, sáp, mộc-thiêm, chất khoáng, v.v...

a) SỰ HÓA MẠC-TỔ.— Mạc-tổ là một chất béo (*lipid*) không thấm nước, it thấm không-khí, thường phủ ở mặt ngoài màng những tế-bào tiếp xúc với không-khí (lá, thân non, v.v...) hợp thành một lớp mạc-tổ che-chở cây và giảm bớt sự thoát hơi nước. Có khi lớp mạc-tổ còn được phủ thêm lớp sáp do sự hóa sáp.

b) SỰ HÓA MỘC-TỔ VÀ MỘC THIÊM.— Là sự ngấm thêm chất mộc

tổ hoặc mộc-thiêm vào màng tế-bào, biến đổi màng trở nên hoàng toàn không thấm nước và khí, nên nhân và tế-bào-chất bị tiêu-hủy.

Tế-bào có màng hóa mộc-tổ hoặc mộc-thiêm là những tế-bào chết, cứng-chắc (ví-dụ: tế-bào của mạch-gỗ, vỏ hạt, v.v...)

c) SỰ HÓA KHOÁNG — Là sự ngấm thêm chất khoáng như silicium, calciun, thường gặp ở tế bào lá mía, lúa, ngô, nên cạnh lá sắc như dao.

III.— SINH-LÝ TẾ-BÀO

Tế-bào sống thường biểu-lộ bằng những đặc-tính sau đây:

I— TÍNH CẢM-XÚC

Tế-bào sống thường phản ứng lại khi bị một nguyên-nhân bên ngoài kích-thích.

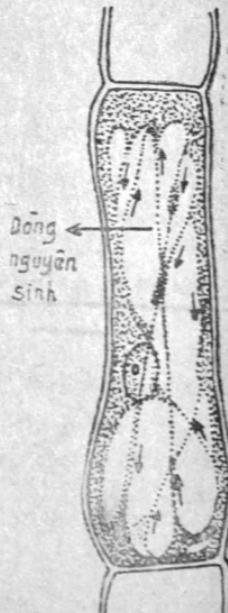
Vì thế nhiệt độ làm tăng sự chuyền-động của nguyên-sinh-chất thành những dòng nguyên-sinh, cũng như ánh-sáng làm cử động các lục-lạp.

2— SỰ TIÊU - NGUYỄN - SINH VÀ SỰ TRƯỞNG NƯỚC

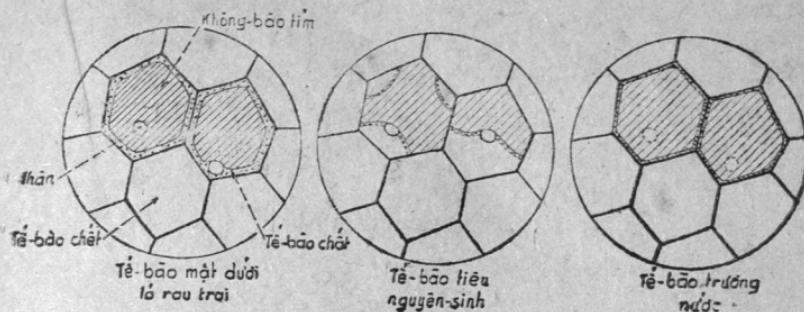
a) Thí-nghiệm với một tế-bào có không-bào rõ-rệt (tế bào mặt dưới lá rau trai có không-bào tím to) ngâm vào trong một dung dịch đường hay muối khá đậm-đặc (dung - định ưu - trưởng), nước trong tế-bào sẽ thoát ra ngoài nên không-bào lần lần nhỏ lại, tách rời khỏi màng và co dùm ở một góc tế-bào: đó là sự tiêu-nguyên-sinh.

b) Ngược lại, nếu ngâm tế-bào vào nước lạnh, nồng-độ muối kém hơn nồng-độ các chất trong tế-bào (dung-dịch nhược-trưởng) nước ở ngoài sẽ bị hút vào trong nên không-bào to thêm lên, làm phồng tế-bào: đó là sự trưởng nước.

Hai hiện tượng này không xảy ra nếu tế-bào chết (không-bào tan-mất).



Hình 9 :
Dòng nguyên-sinh tế-bào



Hình 10: Hiện-tượng tiêu-nguyên-sinh và trưởng nước.

3 – TÍNH DINH-DƯỠNG

Tế-bào hấp-thụ các thức ăn thẩm qua lớp màng, tiêu-hóa ngay và thải-bỏ những chất cặn-bã.

Đặc-biệt nhò có lục-lạp, tế-bào thực-vật có thè dùng chất vô-cơ để đồng-hóa thành chất hữu-cơ cần-thiết cho đời sống của tế-bào.

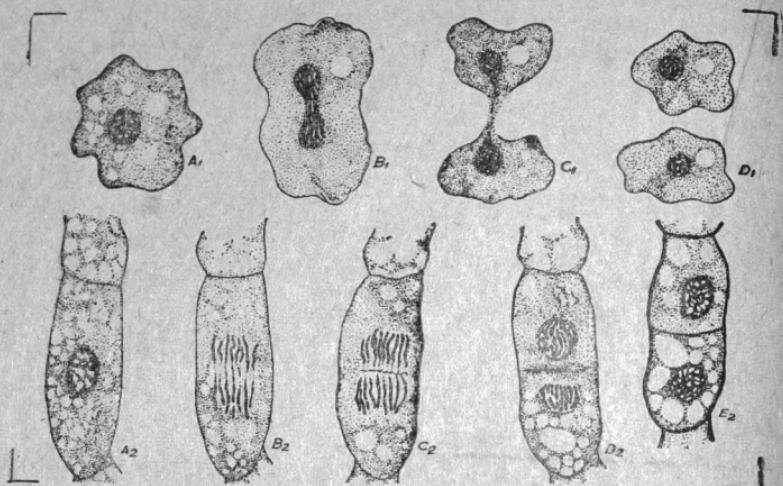
4 – TÍNH SINH-SẢN

Tế-bào khi lớn lên sẽ phân-liệt thành nhiều tế-bào mới. Sự sinh-sản xảy ra theo ba cách:

- Trục-phân,
- Bán gián-phân,
- Gián-phân.

a) TRỤC PHÂN.— Gặp ở nhóm thực-vật hạ-đẳng (*vi-khuẩn*, vài loại tảo, v.v...). Tế bào và nhân mọc dài ra, thắt lại ở giữa, sau cùng đứt ra làm hai mảnh: *đó là hai tế bào con*.

b) BÁN GIÁN-PHÂN.— Thường gặp ở loài lam-tảo có nhân chưa phân-hoa hợp bởi những sợi nhiễm-sắc cuộn rối loạn vào nhau và không có màng nhân. Khi tế-bào phân-liệt, các sợi nhiễm-sắc xếp dọc dài giữa tế-bào. Sau đó một màng ngăn cách thành-lập, cắt đứt những sợi nhiễm-thè: những sợi này sẽ cuộn lại với nhau thành hai nhân mới.



Hình 11: Sơ trục-phân và bản gián-phân

c) GIÁN PHÂN.— Gặp ở tế-bào thực-vật thương-đẳng, sự gián phân rất phức-tạp và tiến hành qua bốn thời kỳ :

- Tiễn-kỳ,
- Biển-kỳ,
- Tiễn-kỳ,
- Chung-kỳ.

* *Tiễn-kỳ*: Chất nhiễm-sắc của nhân bắt đầu tập-trung thành những sợi hình U hoặc V gọi là nhiễm-thề mà số luân-luôa không thay đổi trong mỗi loại cây, gọi là *en* (ví dụ cây đậu hòa-lan có 14, thuộc lá có 48, v.v...). Tiêu-hạch lân lân biến mất và các nhiễm-thề phân dọc ra làm hai nhưng vẫn ghép từng đôi một.

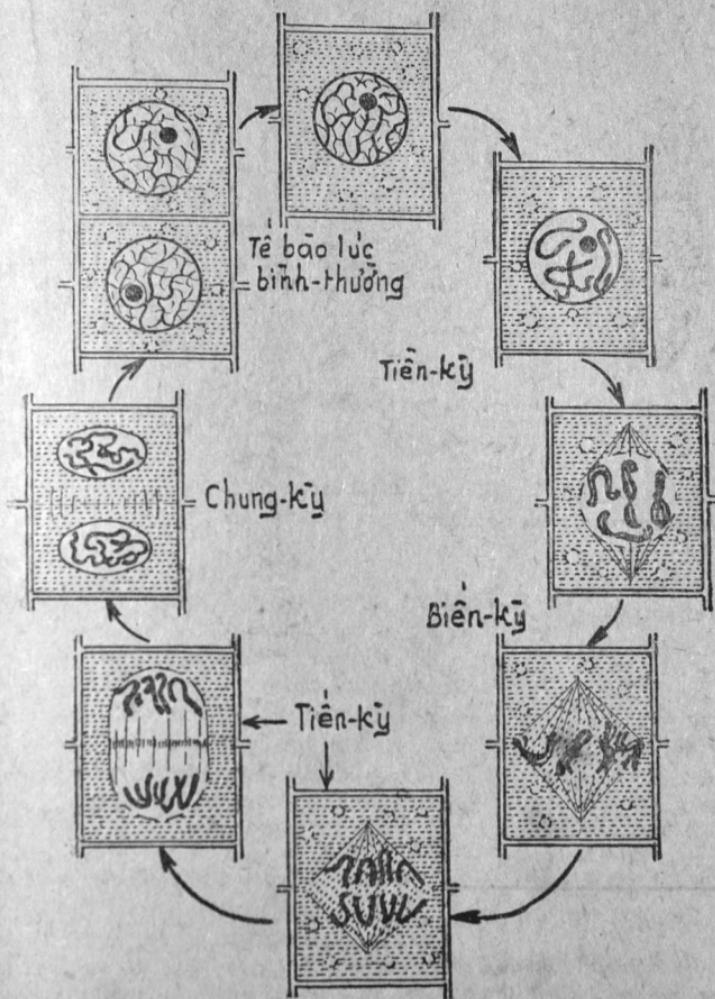
* *Biển-kỳ*: Trong thời-kỳ này màng nhân biến mất, các đôi nhiễm-thề tập-trung vào mặt phẳng giữa tế-bào gọi là *tấm xích-dạo*. Trong tế-bào xuất hiện một thoï vô-sắc.

* *Tiễn-kỳ*: Những sợi nhiễm-thề trước xếp thành đôi nay rời ra, mỗi nửa tiến về một cực của tế-bào nên mỗi cực vẫn có đủ số *en* nhiễm-thề.

* Chung-kỳ: Các nhiễm-thè con tập-trung ở hai chỏm tế-bào, liên-kết lại và biến thành chất nhiễm-sắc như lúc khởi đầu.

Màng nhân, tiêu-hạch lại hiện ra và thoi vô-sắc biến mất.

Trong khi đó một màng mỏng xuất-hiện giữa tế-bào ngăn hai nhân con và tạo hai tế-bào mới.



Hình 12 : Sơ giànghán

CHƯƠNG II

MÔ THỰC VẬT

- I.— ĐỊNH-NGHĨA
- II.— SỰ THÀNH LẬP MÔ THỰC-VẬT:
 - Giai đoạn sinh-sản
 - Giai đoạn phân-hóa
- III.— CÁC LOẠI MÔ THỰC VẬT:
 - Nhu-mô
 - Mô che-chở
 - Mô nâng-dỡ
 - Mô dẫn-truyền
 - Mô bài-tiết



I.— ĐỊNH NGHĨA

Mô là một nhóm tế-bào phân-hóa như nhau để thực-hiện một chức-vụ giống nhau.

II.— SỰ THÀNH LẬP MÔ THỰC-VẬT

Thực-vật cũng như động-vật, lúc khởi đầu chỉ là một tế-bào nguyên-thủy gọi là TRÚNG.

Sau khi trứng phân-liệt nhiều lần, các tế-bào con có thể tách rời nhau, sống riêng biệt (trường-hợp thực-vật đơn-bào như vi khuẩn và một vài loại rảo và nấm) hoặc các tế-bào con vẫn dính chùm với nhau và biến thành mô (trường-hợp thực-vật đa-bào).

Sự thành-lập mô thực-vật tiến-hành qua hai giai-đoạn :

I. Giai - đoạn sinh - sản: Tế bào trứng phân-liệt nhiều lần liên-tiếp tạo ra phôi hay cây nấm với những cơ-quan non trong đó các tế-bào giống hệt nhau, chưa có chức phận riêng biệt.

Ở ngon những thân, rễ non ấy sẽ thành-lập vài tế-bào chưa phân-hóa và vẫn tiếp-tục phân-liệt cho ra một đám tế-bào gọi là sinh-mô sơ-cấp.

Đó là những tế-bào nhỏ, chưa phân-hóa, có nhân tương đối to và nhiều không-bào nhỏ. Các tế-bào sinh-mô sơ-cấp sau này sẽ mọc dài ra và phân-hóa để tạo những vùng rõ-rệt của rễ, hân, lá v.v...

Ngoài ra lúc cây trưởng-thành cũng thấy xuất-hiện sinh-mô thứ-cấp hay tăng-phát-sinh ở trong thân và rễ giúp cây tăng-trưởng đường kính.

2. Giai đoạn phân-hóa: Các tế-bào sinh-mô sơ-cấp và thứ-cấp sau khi phân-liệt sẽ bắt đầu phân-hóa, tức là thay đổi hình dạng và cấu-tạo để thích-ứng với chức-vụ mới.

Tế-bào phân-hóa bắt đầu biến-đổi khác nhau, có khi mọc dài và đến giai-đoạn trưởng-thành, màng dày ra và thường thêm những hóa-chất mới (mộc-tổ, mộc thiêm, v.v...) để thích-ứng với chức-phận riêng biệt như che-chở, nâng-dỡ hoặc dẫn-truyền v.v....

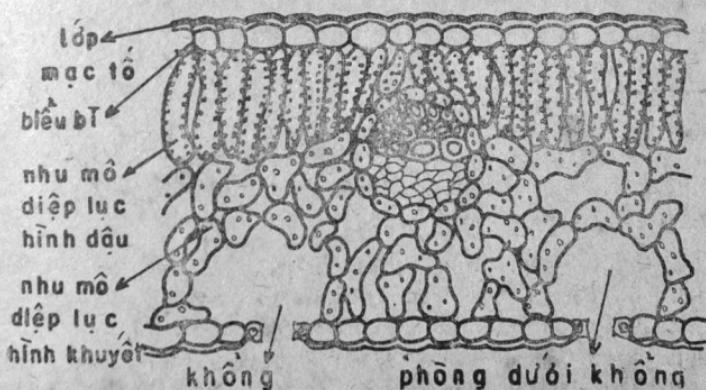
III. - CÁC LOẠI MÔ THỰC-VẬT

Có năm loại mô thực-vật:

- Mô dinh-dưỡng hay là nhu-mô,
- Mô che-chở,
- Mô nâng-dỡ,
- Mô dẫn-truyền,
- Mô bài-tiết.

I - NHU MÔ

Là loại mô căn-bản của thực-vật, ít phân-hóa nhất và đó cũng là nơi xảy ra các hiện-tượng dinh-dưỡng quan-trọng như đồ-g-hoa, tích-trữ v.v... Nhu-mô gồm những tế-bào sống, màng mỏng thường toàn-bằng chất cellulôt nên mềm yếu.



Hình 13 : Nhu-mô diệp-lục

Có khi màng tế-bào nhu-mô dày lên và thấm một ít chất mộc-tố, nhưng tế-bào vẫn giữ nguyên tính-chất sinh-sống. (Ví-dụ : nhu-mô lõi rễ cây đơn-tử-diệp).

Có ba loại nhu-mô chính :

a) NHU-MÔ DIỆP-LỤC HAY LỤC-MÔ : Gồm những tế-bào chứa lục-lạp, thường gặp trên cơ-quan màu lục của cây (lá, thân non, v.v...). Ở lá, có hai loại :

— *Nhu-mô diệp-lục hình đậu* thường ở mặt trên của lá, họp bởi những tế-bào dài, ghép chặt vào nhau, chứa nhiều hạt lục-lạp.

— *Nhu-mô diệp-lục hình khuyết* thường ở mặt dưới của lá, họp bởi tế bào hình cầu, chứa ít lục-lạp và để hở nhiều khoảng trống to gọi là khuyết.

b) NHU-MÔ KHÔNG CÓ DIỆP-LỤC : Thường gặp ở lõi thân và rễ cây.

c) NHU-MÔ TÍCH-TRỮ : Hợp bởi những tế-bào tích-trữ chất đê dành như tinh-bột (khoai, hạt ngũ cốc), chất dầu, chất đạm (hạt thầu-dầu, đậu-phộng, v.v...).

2- MÔ CHE CHỎ

Mô này che chỏ mặt ngoài cơ-quan và gồm hai loại :

- Biều-bì gấp ở cơ-quan non.
- Su-be gấp ở cơ-quan già.

a) BIỀU-BÌ : Gấp ở lá và thân non ; mô này hợp bởi một lớp tế-bào sống, không có lục-lạp, có màng hóa mạc-tố, đôi khi hóa sáp.

Có trường-hợp vài tế-bào biều-bì mọc dài ra, phân-hóa thành lông che chỏ hoặc lông bài-tiết. Vì lớp mạc-tố và sáp không thấm nước và những lỗ nhỏ gọi là không giúp cây trao đổi nước và khí với bên ngoài.



Bình 14 : Nhu-mô tích-trữ

Mỗi khồng hợp bởi hai tế-bào hình hạt đậu có lục-lạp, ghép chặt vào nhau, giữa chừa một khe hở nhỏ gọi là *tiêu-khâu*. Đặc biệt màng tế-bào khồng dày ra ở phía tiêu khâu.

Dưới tiêu-khâu là một khoảng trống gọi là « phòng dưới khồng ».

Khồng có thể mở rộng hoặc khép chặt, tùy theo độ ẩm, nhiệt-độ và ánh sáng bên ngoài.

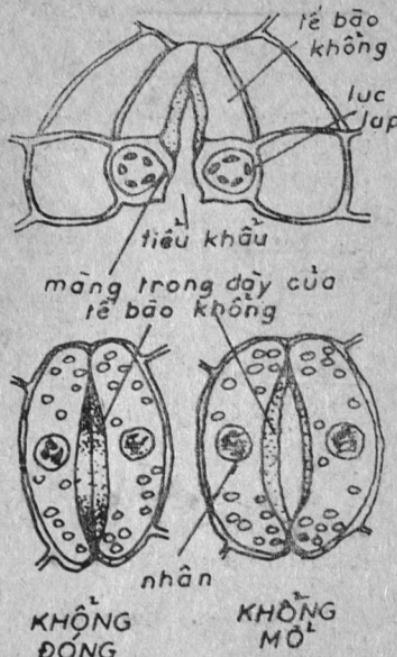
Dưới ánh-hường của các yếu-tố trên, áp-suất trong tế-bào khồng thay đổi. Khi áp-suất cao, tế-bào khồng sẽ trương nước và vì màng ở phía tiêu-khâu dày sẽ căng ít hơn phia màng mỏng nên khồng mở rộng. Đến khi áp-suất xuống thấp thì khồng khép lại.

Ta có thể làm thí-nghiệm chứng-minh với hai ống cao-su cùng thông với một bơm nước và đặt song song với nhau. Ở hai mặt đối nhau, ta dán một lớp cao-su dày thêm ra giống như màng tế-bào khồng ở phía tiêu-khâu xong buộc hai đầu ống ở một bên và cho bơm nước vào đầu kia, áp-lực của nước sẽ làm hai ống cao-su cong ra phia ngoài giống như khồng mở rộng.

b) SU-BE: Là mô che-chở cơ-quan già và hợp bởi *nhiều* lớp tế-bào hình chữ nhật xếp đều nhau, màng hóa mộc-thiêm.

Đó là những tế-bào chết, khồng thẩm nước và khí, khồng dẫn nhiệt, vì thế su-be thường có những khoảng trống nhỏ để thông hơi gọi là *lỗ-khuyết*.

Lỗ-khuyết tạo-thành những điem nhỏ tròn hay dài, màu nâu đen, có mép lồi lên trên vỏ cây và cấu-tạo bởi những tế-bào sống hình cầu, màng celluốt, nên nước và khí có thể thẩm qua được.



Hình 15. Tế-bào khồng

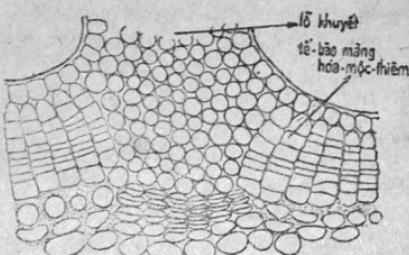
3 – MÔ NÂNG-ĐỒ

Là mô giúp cho cây được cứng rắn, vững chắc và gồm những tế-bào có màng dày thêm ra.

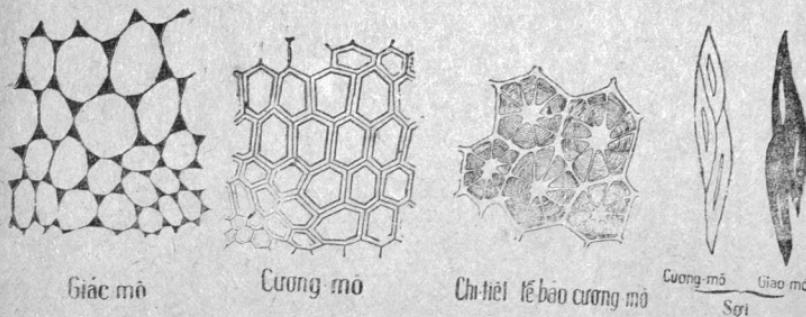
Có ba loại mô nâng-đồ :

a) GIAO-MÔ: Gặp ở sát dưới biểu-bì, gồm những tế-bào sống, màng dày thêm nhiều lớp cellulốt. Nếu cellulốt dày ở góc tế-bào thì gọi là giác mô

b) CƯƠNG-MÔ : Hộp bởi tế-bào chết, màng dày thêm chất mộc-tổ cứng rắn, nhưng vẫn còn những khe nhỏ ăn thông qua các tế-bào.



Hình 16. Mô suber



Hình 17 : Mô nâng-đồ

c) MÔ SỢI : Hộp bởi tế-bào dài, dẹt, nhọn ở hai đầu gọi là sợi. Có ba loại sợi :

- *Sợi giao-mô*, màng dày chất cellulốt (sợi gai dùng dệt vải).
- *Sợi cương-mô*, màng dày thêm một ít mộc-tổ (sợi đay dùng dệt bao bì đựng gạo).
- *Sợi mộc*, hoàn toàn hóa mộc-tổ cứng rắn.

4 – MÔ DẪN-TRUYỀN

Hộp bởi nhiều tế-bào dài nối liền nhau, thường rỗng ở trong có nhiệm-vụ chuyên-chở thức ăn (nhựa) nuôi cây.

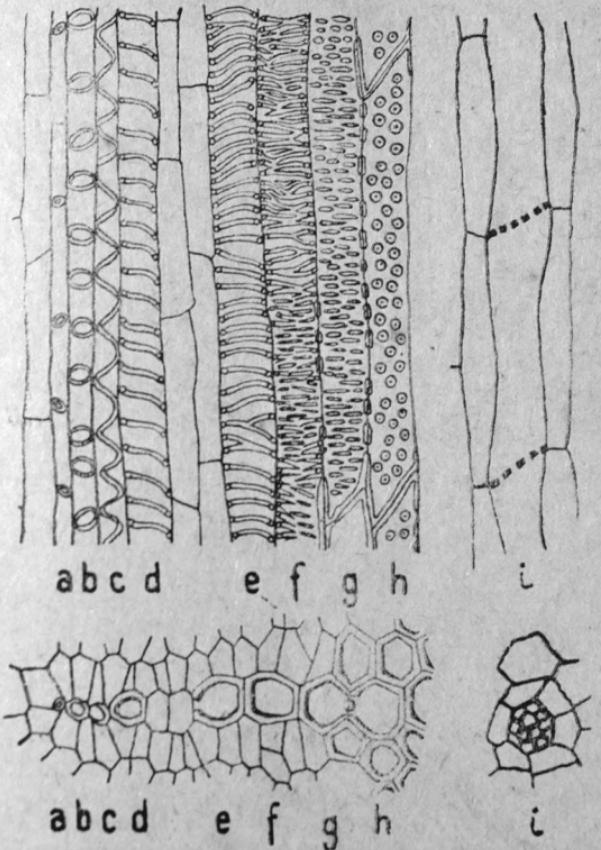
Có hai loại mô dẫn-truyền:

— Mô mộc chuyên - chở nhựa nguyên (gồm nước và muối khoáng hấp-thụ ở đất) từ rễ lên đến lá.

— Mô libe dẫn nhựa luyện (gồm nhiều chất hữu-cơ) từ lá đến các cơ-quan tiêu-thụ.

a) MÔ MỘC: họp bởi những phần sau đây:

- Mạch mộc,
- Nhu-mô mộc,
- Sợi mộc.



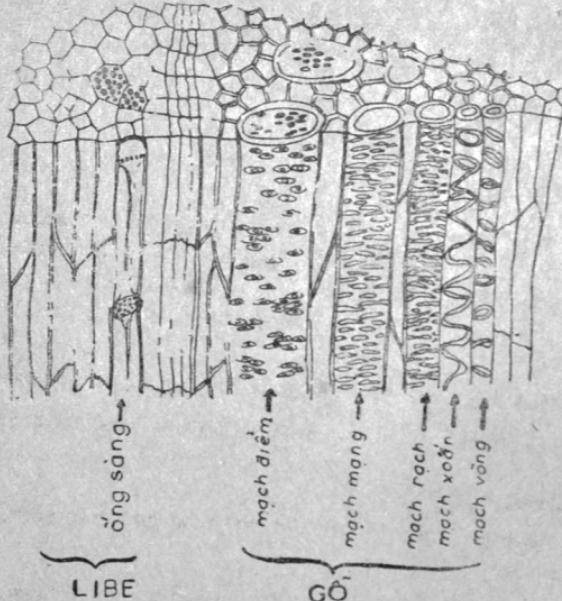
Hình 18 : Mạch mộc cắt dọc và ngang.
 a, b : mạch vòng — c, d, e : mạch xoắn — f : mạch tách
 g : mạch mảng — h : mạch đâm — i : ống sango.

I Mạch mộc. — Thành-lập do những tế-bào nhu-mô nối liền nhau, về sau vách ngăn cách lần-lần tan đi để tạo những ống mạch-mộc. Có hai nhóm mạch-mộc:

— *Mạch kín* hay *mạch không hoàn-toàn* khi vách ngăn cách chưa tan hẳn. Nhóm này có đường kính nhỏ và xuất-hiện rất sớm trong cơ-quan.

— *Mạch hở* hay *mạch hoàn-toàn* có đường kính to, thông suốt và xuất-hiện sau cùng.

Sau đó màng tế-bào mạch-mộc sẽ hóa mộc-tổ và tùy theo hình-thể chất mộc-tổ trên thành mạch mộc, ta phân-biệt nhiều loại mạch.



Hình 19: "6 mộc vđ. mỗ libe

— *Mạch vòng*: chất mộc-tổ dầy lên thành những vòng nhỏ.

— *Mạch xoắn*: chỗ dầy hình xoắn ốc.

Hai loại này đều là mạch kín và nhỏ.

— *Mạch rãnh*: mang ở thành những đường vạch ngang.

— *Mạch mạng*: chỗ dầy giống như hình mạng lưới.

— *Mạch điểm*: màng hoàn-toàn hóa mộc trừ những điểm nhỏ.

Ba loại trên đây đều là mạch hở, đường kính to, thường gấp ở các cây Hiền-hoa bí-tử.

— *Mạch nút* là loại mạch kín, gấp ở cây Hiền-hoa khóa-tử (thông) với những nút tròn trên màng.

— *Mạch thang*: là loại mạch kín, gấp ở cây Ân hoa có mạch với chỗ dày hóa mộc xếp ngang đều giống như cái thang.

2. Nhu-mô-mộc. — Là những tế-bào sống kèm theo các mạch mộc, có dự phần trong sự lưu-thông của nhựa nguyên.

3. Sợi-mộc. — Là sợi nâng đỡ màng hóa mộc-tổ giúp mạch thêm vững chắc.

b) MÔ LIBE họp bởi:

- Ông sàng,
- Nhu mô libe,
- Sợi libe,

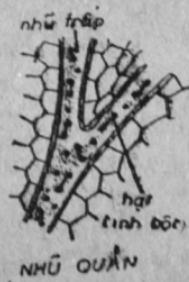
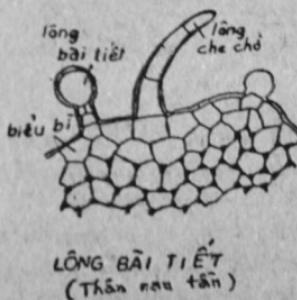
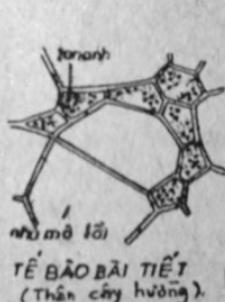
1. Ông sàng gồm những tế-bào sống nối liền nhau, màng bằng chất cellulốt; nguyên sinh-chất dính sát vào màng, không có nhân, và giữa là một không bào to chứa nhựa luyện, vách ngang ngăn cách có nhiều lỗ hòng, giống như cái sàng, giúp nhựa-luyện lưu-thông qua các tế-bào.

2. Nhu-mô libe là những tế-bào tiếp cận kèm theo ống sàng.

3. Sợi libe màng hóa cellulốt giúp ống sàng thêm vững-chắc.

5 – MÔ BÀI-TIẾT

Là những nhóm tế-bào tiết ra hoặc tích-trữ những chất cặn-bã của thực-vật.



Hình 20: Mô bài-tiết

Có hai trường hợp :

a) CHẤT BÀI-TIẾT TẬP-TRUNG TRONG TẾ-BÀO đã thải nô. Ví dụ :

— *Tế bào tiết* chứa chất oxalát calci ở vỏ hành, lá bưởi hoặc tananh ở lõi thân cây hoa-hồng.

— *Bìa bì* và *lông bài-tiết* chứa tinh-dầu ở cánh hoa và ở cây rau tần, rau húng, v.v...

— *Nhũ quản* là những tế-bào dài chứa một dung-dịch trắng như sữa, gọi là mủ cây, thường thấy ở các cây đa, cao-su, trúc đào v.v...

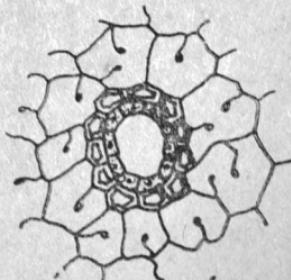
b) CHẤT BÀI-TIẾT LOẠI RA NGOÀI. Ví dụ :

— *Túi bài-tiết* là những túi chứa tinh dầu bao-bọc bởi những tế-bào bài-tiết ở chung quanh, như ở vỏ cam, bưởi, v.v...

— *Ống bài-tiết* là những ống dài trong chứa chất nhựa như ống bài-tiết của cây thông.



TÚI BÀI TIẾT
(vỏ cam)



ỐNG BÀI TIẾT
(Lá thông)

Hình 21 : Mô bài-tiết

PHẦN THÚ HAI

CƠ-NĂNG DINH-DƯỠNG

CHƯƠNG III

RỄ CÂY

I.— ĐỊNH-NGHĨA

II.— HÌNH-THỂ-HỌC

- Các phần của rễ
- Các loại rễ
- Sự tăng trưởng theo chiều dài của rễ

III.— GIẢI-PHẨU-HỌC :

- Cấu-tạo sơ-cấp
- Nguồn-gốc cấu-tạo sơ-cấp
- Nguồn-gốc các rễ con
- Cấu-tạo thứ-cấp



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Rễ là cơ-quan dinh-dưỡng của cây, không mang lá, thường mọc sâu xuống đất để giữ cây đứng vững và hấp-thụ thức ăn nuôi cây.

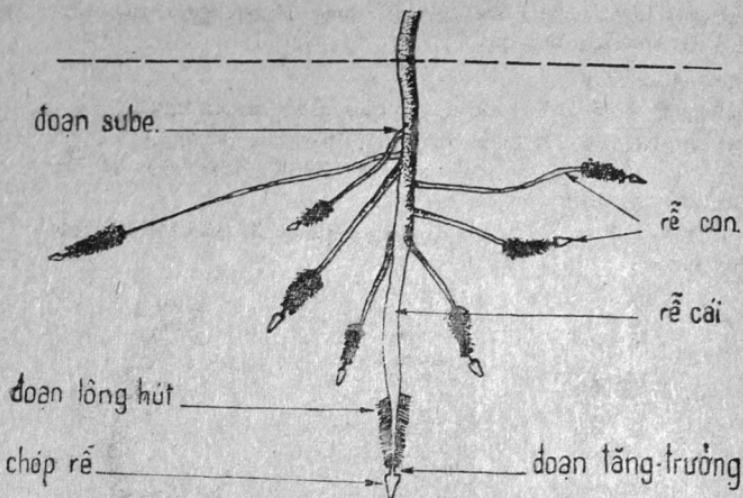
II.— HÌNH-THỂ-HỌC

Nhờ một cây đậu lên để quan-sát rễ, ta thấy một rễ cái với nhiều rễ con, hình dạng đều giống nhau.

A) CÁC PHẦN CỦA RỄ

Rễ cái hình trụ nón gồm từ dưới lên trên:

- Chóp rễ ở đầu cùng, che chở cho ngọn rễ,
- Đoạn tăng trưởng trên chóp rễ là nơi rễ mọc dài ra.



Hình 22

— Đoạn lông hút mang nhiều lông tơ nhỏ để hút nước và muối-khoáng ở đất.

Đoạn này có một chiều dài nhất định, vì mỗi khi rễ mọc dài ở đoạn tăng-trưởng thì có nhiều lông hút mới mọc thêm ra, trong lúc lông hút ở trên lẩn lẩn rụng đi.

— Đoạn sube với lớp tế bào che chở có màng hóa mộc-thiêm và là đoạn mang những rễ con.

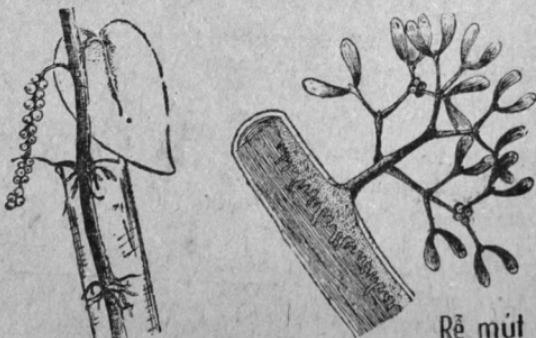
Chính sự hóa mộc-thiêm này làm cho lông hút ở vùng trên rụng đi.

B) CÁC LOẠI RỄ

Có ba nhóm rễ tùy theo nơi mọc:

I. Rễ trên không :

a) RỄ BẮM mọc ở thân những loại cây leo như trầu không, tiêu, v.v...



Hình 23 : Rễ bám và rễ mút.

b) RÈ MÚT trên những cây ký-sinh dùng để hút nhựa của cây chủ như ở cây tơ-hồng, tầm-giri.

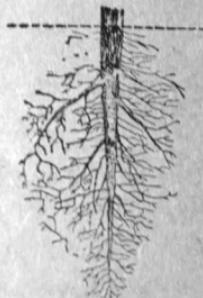
2. Rè dưới đất :

a) RÈ TRÙ : rè cái to hơn các rè con như rè cây cao-su, đậu, v.v...

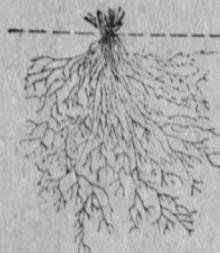
b) RÈ CHÙM : có một bộ rè đều bằng nhau như rè cây lúa.

c) RÈ CỦ : rè to phồng lên, tích-trữ chất để dành như rè cây cà-rốt, khoai-lang, thược-dược...

d) RÈ PHỤ : là rè phát-sinh ở thân ngầm hoặc thân bò như cây gừng, cây rau má, v.v...



Rè chùm



Rè củ



Rè trù

Hình 24: Các loại rè

3. RÈ DƯỚI NƯỚC : là rè những cây mọc ở nước như bèo
tầm, bèo nhật-bản (lục-bình) v.v... thường không có lông hút.

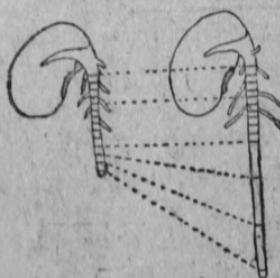
C - SỰ TĂNG-TRƯỞNG THEO CHIỀU DÀI CỦA RÈ

Rè mọc dài vô hạn-dịnh nhờ
tế - bào nơi đoạn tăng-trưởng
gắn ngọn, sinh-sản mãi mãi: đó
là sự tăng-trưởng dưới ngọn.

Có hai cách chứng - minh :

1) Nếu cắt ngọn rè chỗ đoạn
tăng-trưởng, rè không mọc dài
nữa,

2) Trên một rè non, dùng
mực tàu vạch những đường
ngang cách khoảng đều nhau,
sau một thời gian, ta thấy chỉ
có đoạn tăng-trưởng mọc dài ra



Hình 25: Sự tăng-trưởng chiều dài của rè

III. – GIẢI-PHẨU-HỌC

Rễ cây thường có hai cấu-tạo :

- cấu-tạo sơ-cấp lúc rễ còn non,
- cấu-tạo thứ-cấp khi rễ già.

a) CẤU-TẠO SƠ-CẤP. — Quan-sát bằng kính hiền-vi một khoanh mòng của rễ non cắt ngang qua đoạn lồng hút ta thấy hai miến rõ rệt:

- ở ngoài là vỏ thường to, dày.
- ở trong là trụ trung-tâm, nhỏ.

1. Vỏ gồm từ ngoài vào trong:

— *Tầng lồng hút* hợp bởi một lớp tế-bào trên đó có một số mọc dài ra thành lồng hút với không-bào to.

Nếu khoanh cắt ở đoạn sube của rễ, tầng lồng hút bị thay bởi *tầng sube* với những tế-bào màng hóa mộc-thiêm.

— *Nhu-mô* vỏ hợp bởi nhiều tầng tế-bào chứa tinh-hột, không có lục-lạp và thường chia thành hai vùng:

— *Nhu-mô* vỏ ngoài với tế-bào to hình cầu xếp không đều nhau
— *Nhu-mô* vỏ trong với tế-bào nhỏ xếp thành lớp xuyên-tâm và đồng-tâm. Trong rễ cây mọc nơi ầm-trót, nhu-mô vỏ thường có nhiều khuyết to (rễ cây ô-rô).

— *Nội-bì* là lớp tế-bào trong cùng của vỏ, ghép chặt vào nhau nhờ *khung sube* có nhiệm-vụ ngăn những chất độc không đề xâm nhập vào bên trong rễ cây.

2. Trụ trung tâm họp bởi:

- *Chu-luân*: một tầng tế-bào xếp so-le với tế-bào của nội-bì,
- Các bó libe gỗ đẽ dẫn nhựa cho cây,
- Bó libe và bó gỗ xếp xen kẽ nhau trên một vòng tròn,
- Bó gỗ hình tam-giác định quay ra ngoài.

Bó gỗ hợp bởi những mạch vòng, xoắn (nhỏ) xuất-hiện trước ở gần chu-luân và những mạch rạch, mạng, điềm (to) xuất-hiện sau ở phía trong, vì thế gỗ có sự phân-hóa hướng-tâm.

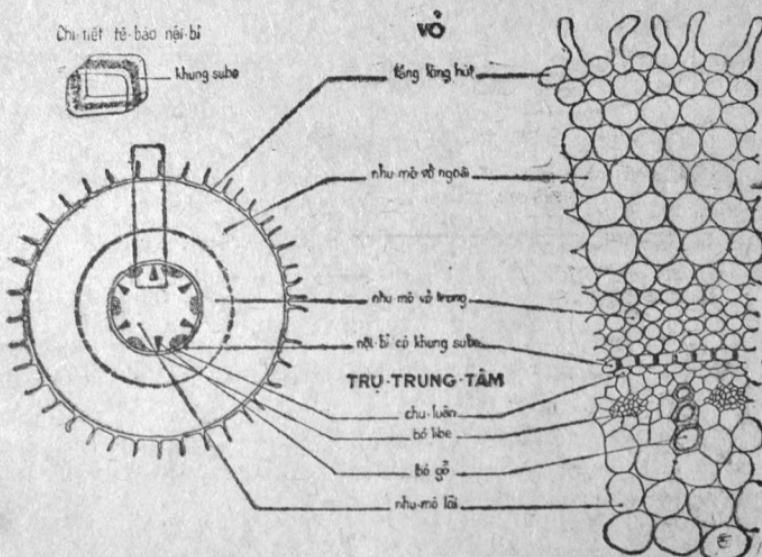
— Bó libe hình bầu-dục họp bởi ống sàng và tế-bào libe, cũng phân-hóa hướng-tâm.

— *Nhu-mô lõi* hợp bởi những tế-bào bao chung quanh bô libe-gỗ, càng vào trong càng to.

Tóm lại, cấu-tạo sơ-cấp của rễ có những đặc-tính sau đây:

- Cấu-tạo của rễ có sự đối-xứng với một trục,
- Vùng vỏ to, trụ trung tâm nhỏ.
- Nội-bì có khung-hoa sube.
- Bô libe và bô gỗ xếp xen kẽ nhau trên một vòng tròn.
- Bô gỗ có sự phân-hóa hướng tâm.

Đó là cấu-tạo sơ-cấp của rễ cây Song-tử-diệp.



Hình 26: Cấu-tạo sơ-cấp của rễ Song-tử-diệp

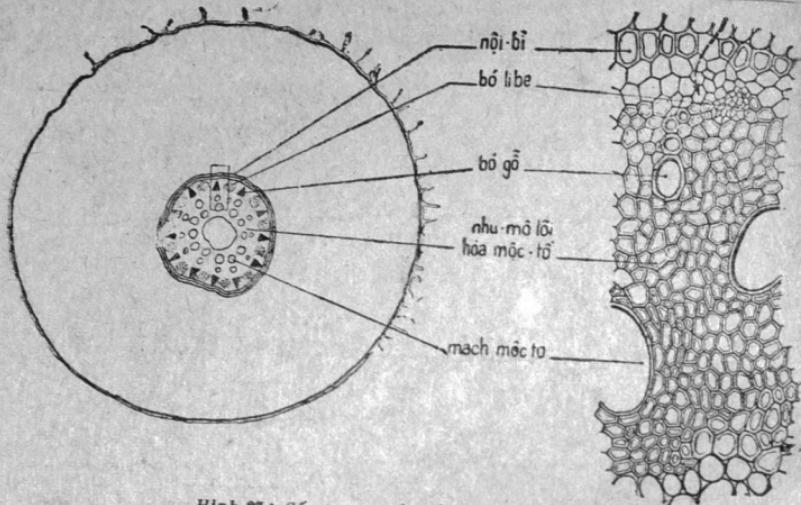
Rễ cây Đơn-tử-diệp (lúa, ngô, phong-lan, v.v...) có cấu-tạo khác hẳn với những đặc-tính sau đây:

- Nội-bì hợp bởi tế-bào có khung sube hình chữ U hoặc màng hoàn toàn hóa mộc thiêm đều khắp mặt. Vài tế-bào nội-bì vẫn còn màng bằng chất cellulôt giúp nhựa lưu thông đến mạch gỗ.
- Số bô libe-gỗ thường nhiều, trên mười mét bô.

Trong nhu-mô lõi có thêm nhiều mạch gỗ to và tế-bào nhu-mô lõi có khi hóa mộc-tổ.

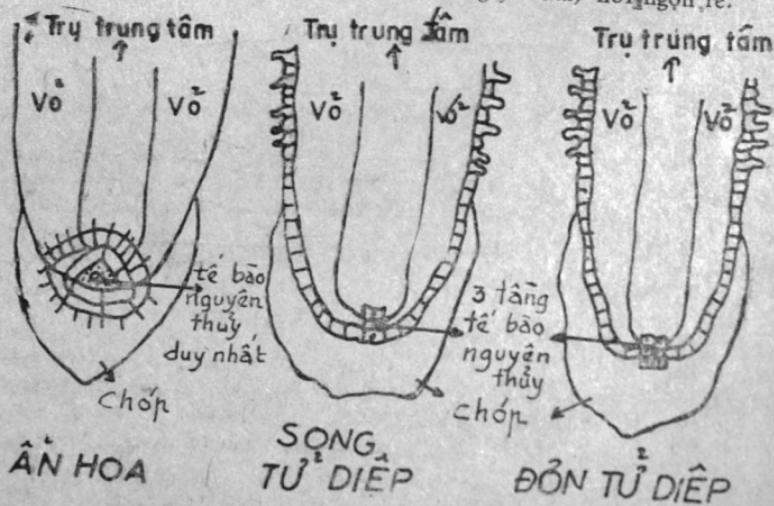
RỄ CÂY

32



Hình 27: Cấu tạo sơ cấp của rễ Đơn-tử-diệp.

b) NGUỒN GỐC CẤU TẠO SƠ CẤP. Cấu tạo sơ cấp của rễ cây thành lập để sự sinh-sản và phân-hóa của tế-bào nguyên-thủy nơi ngọn rễ.



Hình 28: Cấu tạo của ngọn rễ

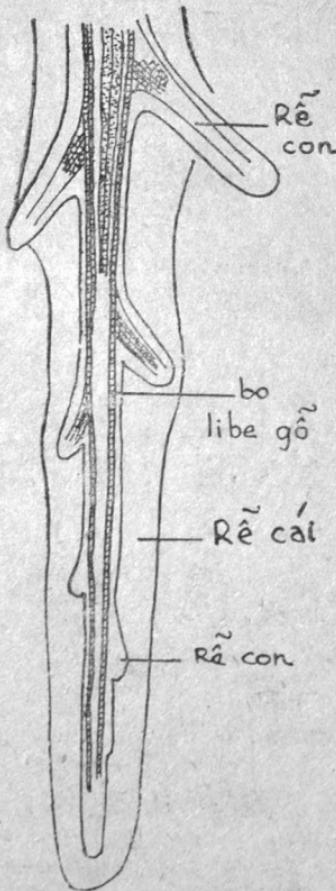
Trên cây Ân hoa có mạch (ví-dụ: dương xỉ) nếu cắt dọc ngọn rễ non, ta sẽ thấy một tế-bào nguyên-thủy hình tam giác, dày quay về phía chóp rễ và lần lượt ngăn vách ở đây tạo chóp rễ và ở mặt bên tạo vỏ và trụ trung-tâm.

Trên cây Hiền-hoa, ở ngọn rễ có ba tầng tế-bào nguyên-thủy:

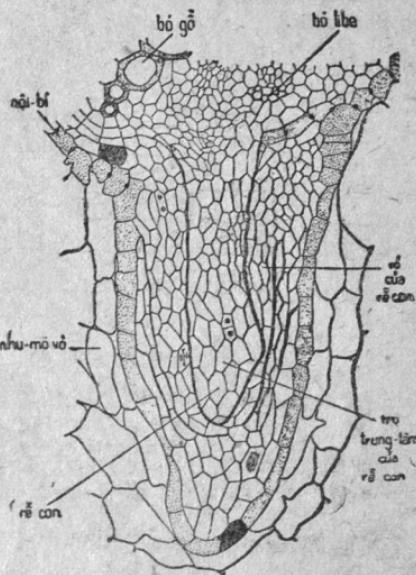
— Tầng dưới cùng ngăn vách tạo chóp rễ và lồng hút (Song-tử-diệp). Trên cây Đơn-tử-diệp, lồng hút thành lập do tầng tế-bào giữa.

— Tầng giữa sinh ra vùng vỏ.

— Tầng trên cùng sinh ra trụ trung-tâm.



Hình 29: Khối nguyên-nội-sinh của rễ con



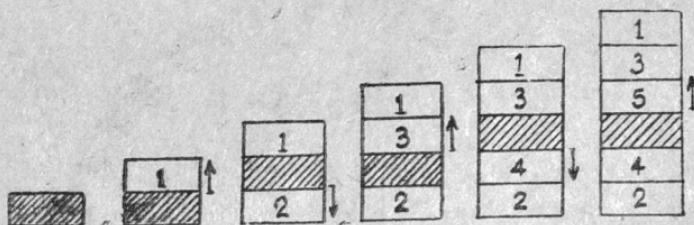
Hình 30: Nguồn gốc của rễ con (Theo ESAU)

c) NGUỒN GỐC CÁC RỄ CON.— Nếu cắt ngang qua đoạn suber của rễ, ta thấy cách mọc các rễ con. Rễ con phát sinh từ những tế-bào của chu-luân ngay định bó gỗ, sinh sản thành một cái bướu mang tế-bào nguyên-thủy.

Bướu lăn lăn mọc dài ra, tiêu-hóa vỏ của rễ cái và mọc đậm thẳng ra ngoài thành rễ con. Rễ con thành lập từ trong chu-luân nên có một khởi-nguyên nội-sinh.

d) CẤU-TẠO THÚ-CẤP.— Rễ cây đơn-tử-diệp và ần-hoa có mạch, về sau thường không lớn thêm bao nhiêu và vẫn giữ nguyên cấu-tạo sơ-cấp.

Ngược lại, rễ cây Song-tử-diệp và Hiền-hoa-khoa-tử dần-dần tăng-trưởng đường kính, to ngang ra nhòe những mô thứ-cấp của tầng phát-sinh.



Hình 31 : Cách sinh-sản của tế-bào tầng phát-sinh

Tầng phát-sinh hợp bởi một lớp tế-bào non, hình chữ nhật, sinh sản bằng cách ngăn vách lần lượt theo mặt trong và mặt ngoài thành những dây tế-bào xuyên-tâm: các tế-bào gần tầng phát-sinh là tế-bào mới thành-lập, tế-bào đứng xa là tế-bào xuất-hiện trước. Các tế-bào này sau sẽ phân-hóa thành hai mô thứ-cấp khác nhau, ở hai mặt tầng phát sinh.

Có hai tầng phát-sinh :

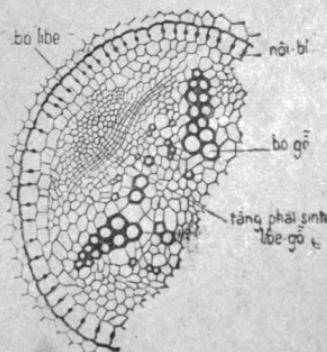
1. Tầng phát-sinh libe-gỗ xuất hiện rất sớm trong trụ trung tâm ở một vị-trí nhất-định: ngoài bó gỗ và trong bó libe họp thành một tầng tế-bào hình ngôi sao, lần-lần sinh sản, phân-hóa, tạo ở mặt ngoài một vòng libe thứ-cấp và ở mặt trong một vòng gỗ thứ-cấp.

2. Tầng phát-sinh sube lục-bì về sau mới xuất-hiện ở một vị-trí không nhất-định: hoặc trong nhu-mô vỏ hoặc ở ngay chu-luân.

Tầng này là một vòng tế-bào, hoạt-động và tạo:

— Ở mặt ngoài, sube cấu tạo bởi những tế-bào chét, màng hóa-mộc-thiêm đẽ che-chở cho rễ.

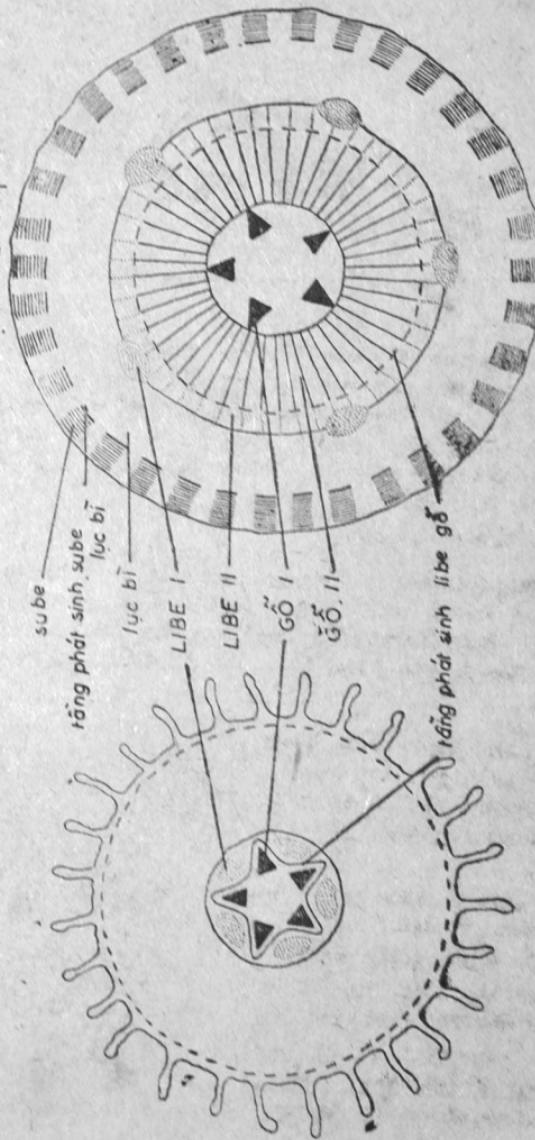
— Ở mặt trong, lục-bì họp bởi những tế-bào sống chứa a chất trữ-bị và không có lục-lạp.



H. 32 : Tầng phát-sinh libe-gỗ

RÈ NON
cấu tạo sô cấp

RÈ GIÀ
cấu tạo thứ cấp



Hình 22 hìn : So-sánh cấu-tạo rè non và già

CHƯƠNG IV

THÂN CÂY

I.— ĐỊNH-NGHĨA

II.— HÌNH-THỂ HỌC

— Các phần của thân

— Các loại thân

— Sự tăng trưởng theo chiều cao của thân

III.— GIẢI-PHẨU HỌC

— Cấu-tạo sơ-cấp

— Nguồn gốc cấu-tạo sơ-cấp

— Nguồn gốc các cành

— Cấu-tạo thứ-cấp



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Thân là cơ-quan dinh-dưỡng của cây thường mọc ở trên không và mang lá, hoa, quả.

II.— HÌNH-THỂ HỌC

A) CÁC PHẦN CỦA THÂN

Thân gồm có thân chính với những cành. Thân hình trụ nón, hợp bởi những phần sau đây (H. 33).

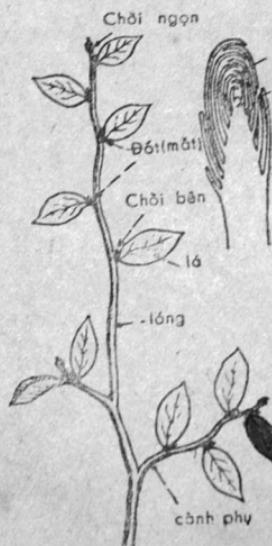
— Ở đầu có một chồi ngọn gồm một đinh sinh-trưởng che-chở bởi những lá non úp lên nhau.

— Dọc theo thân cây có những lá mọc ở đốt (hay mắt); khoảng giữa hai đốt gọi là láng (hay lóng).

Nơi kẽ lá có chồi bên (hay chồi nách) về sau phát-triển thành cành mang lá (chồi cành) hoặc hoa quả (chồi hoa).

B) CÁC LOẠI THÂN

Tùy theo nơi mọc, ta phân biệt ba nhóm thân cây:



Hình 33: Các phần của thân

I. Thân trên không gồm có:

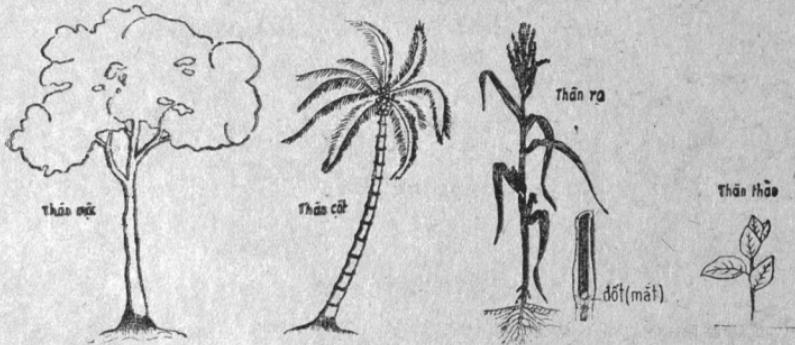
a) THÂN ĐÚNG: mọc đứng thẳng một mình và chia thành nhiều loại:

— *Thân mộc*: thường to, cao và phân nhánh, mang nhiều lá (thân xoài, thân òi, v.v... (H. 34).

— *Thân cột*: cao, không phân nhánh, mang một chùm lá ở ngọn (thân cau, dừa...)

— *Thân rạ*: rỗng ở trong, trừ ở nơi đốt (thân tre, thân lúa...).

— *Thân thảo*: mềm, thấp (nhọ nồi hay cỏ mực).



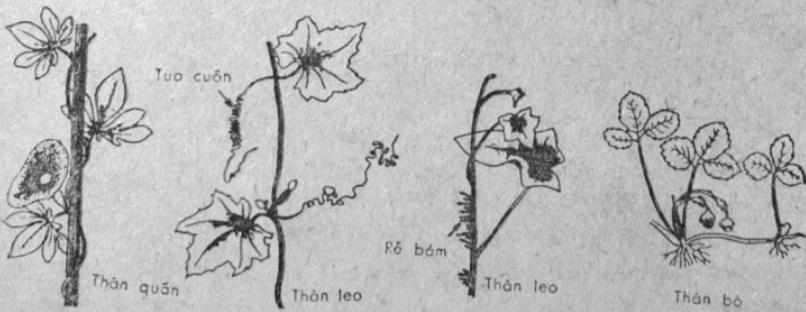
Hình 34: Các loại thân đứng

b) THÂN LEO: không đủ cứng nên phải bám vào những vật ở gần để leo.

Có ba loại thân leo (H. 35):

— *Thân quấn*: gồm một thân dài quấn chung quanh một vật để leo (bìm-bìm).

— *Thân có tua cuốn*: tua cuốn thường là những lá biến đổi thành dây xoắn chặt vào giàn (mướp, đậu hòa-lan)



Hình 35: Các loại thân leo và thân bò

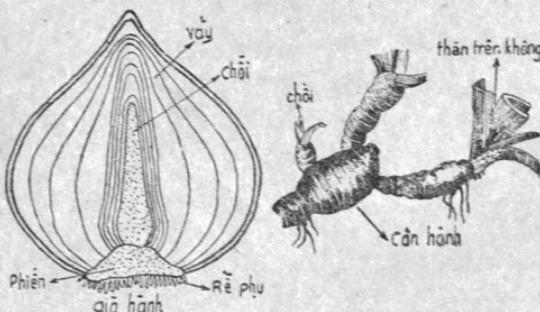
— Thân có rễ bám với những rễ mọc ở đốt giúp cây bám vào vật để leo (tiêu, trầu không).

c) THÂN BÒ mọc dài trên mặt đất (rau má, khoai lang, dâu tây...).

2. Thân dưới đất gồm có:

a) CĂN HÀNH mọc ở dưới đất, mang rễ phụ và những lá biến đổi thành vảy màu nâu. Ví dụ: gừng.

b) THÂN CÚ là loại thân ngầm, phồng to, chứa chất đạm dành và mang những chồi (khoai tây, khoai môn).



Hình 36 : Các loại thân ở dưới đất

c) GIÒ hợp bởi thân ngầm ngắn gọi là phiến, mang rễ phụ ở mặt dưới và ở trên có chồi, che chở bồi những vảy chứa chất đạm dành (giò hành tây, thủy-tiên, lay-on).

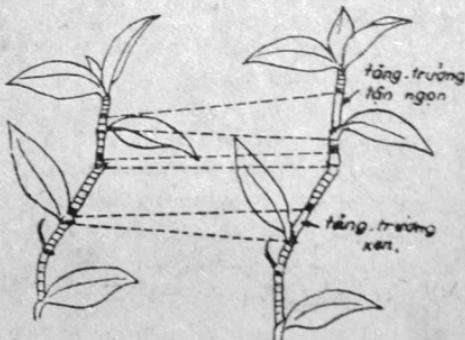
3. Thân dưới nước thường mềm, trong có nhiều lỗ khuyết nên nhẹ và xốp (rong trứng cá, rau rút, rau dừa...).

C— SỰ TĂNG-TRƯỞNG THEO CHIỀU CAO CỦA THÂN

Thân mọc dài vô hạn định. Sự tăng-trưởng theo chiều cao thực hiện được nhờ:

i) Các tế-bào nơi đỉnh sinh-trưởng sinh sản nhanh chóng và phân-hóa để tạo lá và chồi mới: đó là sự tăng-trưởng tận ngọn. Vì vậy, nếu cắt bỏ chồi ngọn, thân sẽ không mọc dài ra ở ngọn nữa.

ii) Các tế-bào nơi lóng mọc dài thêm ra



Hình 37 : Sự tăng-trưởng chiều dài của thân

cho đến một độ dài nhất định: đó là sự tăng-trưởng xen.

III.— GIẢI-PHÂU HỌC

Cũng như rễ, thân cây thường có hai cấu tạo:

- Cấu-tạo sơ-cấp trên thân non,
- Cấu-tạo thứ-cấp trên thân già.

A) CẤU-TẠO SƠ-CẤP

Quan-sát bằng kính hiển-vi một khoanh mỏng của thân non cắt gần chồi ngọn ta thấy hai miền rõ rệt:

- ở ngoài là vòng vỏ thường nhô
- ở trong là trụ trung-tâm to

1. VỎ gồm từ ngoài vào trong :

— Biểu-bì họp bởi một lớp tế-bào ở ngoài cùng, không có lục-lạp, màng thường hóa mạc-tổ họp thành một lớp mạc-tổ che chở. Trên biểu-bì thỉnh thoảng có những khía kh้อง.

Có khi vài tế-bào của biểu-bì mọc dài ra thành lông che chở hoặc lông bài-tiết.

— Như mõ vỏ gồm nhiều tầng tế-bào xếp lén-xộn không đều, thường chứa lục-lạp. Vài tầng tế-bào dưới biểu-bì thường phân-hóa thành giác-mô (mô nâng-đỡ).

— Nội bì là lớp tế-bào ở trong cùng, không có khung su-be và chứa nhiều tinh bột.

2. TRỤ TRUNG-TÂM họp bởi :

— Chu-luân: một tầng tế-bào xếp so-le với tế-bào của nội-bì.

— Các bó libe gỗ gồm những bó libe và bó gỗ chồng chất lên nhau, xếp thành một vòng tròn, libe ở ngoài, gỗ ở trong.

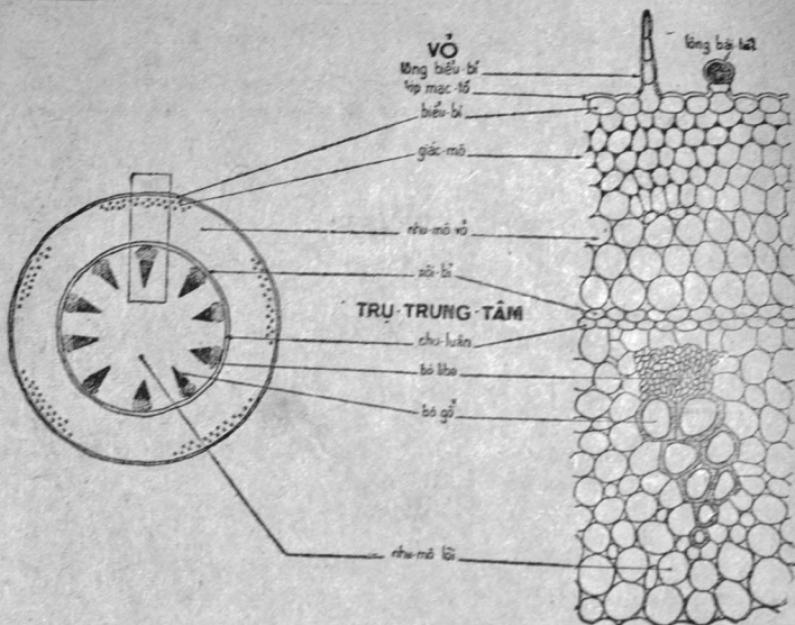
Bó libe-gỗ hình tam-giác, đỉnh quay vào tâm-diểm của thân với những mạch gỗ to ở ngoài, mạch gỗ nhỏ ở trong: vì thế gỗ có sự phân-hóa ly-tâm.

— Như mõ lõi họp bởi những tế-bào bao chung quanh bó libe-gỗ, càng vào trong càng to.

Tóm lại, cấu tạo sơ-cấp của thân có những đặc-tính sau đây:

- Đối-xứng với một trục,
- Vòng vỏ nhỏ, trụ trung-tâm to,
- Nội-bì không có khung Sube.
- Bó libe và bó gỗ xếp chồng chất lên nhau,
- Bó gỗ có sự phân-hóa ly-tâm.

Đó là cấu-tạo sơ-cấp của thân cây Song-tử diệp.



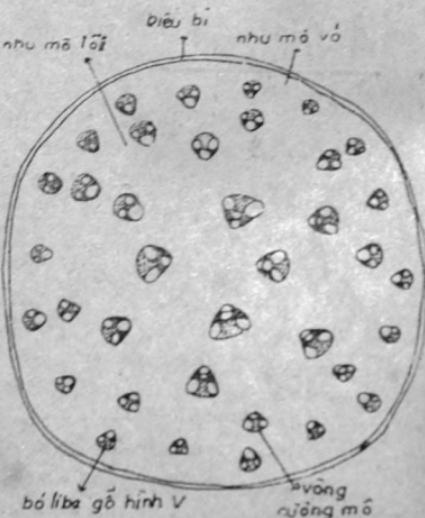
Hình 38: Cấu-tạo sơ-cấp thân cây Song-tứ-diệp

Thân cây Đơn-tứ-diệp có cấu-tạo khác hẳn với những đặc-tính sau đây:

— Miền vỏ và trụ trung-tâm không có ranh giới rõ-rệt vì không có nội-bì và chu-luân.

— Có nhiều bó libe-gỗ xếp trên nhiều vòng đồng-tâm, những bó này càng vào trong càng to và ít đi.

— Bó gỗ thường hình chữ V, bao bọc libe ở giữa. Về sau, chúng quanh mỗi bó libe-gỗ thường có một vòng cương-mỗ.



Hình 39: Cấu-tạo thân cây Đơn-tứ-diệp

B) NGUỒN GỐC CẤU TẠO SƠ-CẤP

Ở cây *Àn-hoa* (ví-dụ: dương-xi) cấu-tạo sơ-cấp của thân thành lập do sự phân-hóa của một tế bào nguyên-thủy hình tam-giác ở ngọn, đáy quay lên trên và ngăn vách ở ba mặt tạo biều-bì, vỏ và trụ trung-tâm giống như ở rễ.

Ở cây *Hiền-hoa*, cấu-tạo của ngọn thân rất phức tạp và gồm ba phần chính:

— Giữa ngọn là sinh-mô chờ đợi hợp bởi một nhom tế-bào non vẫn giữ tính-chất sinh-mô không sinh-san, đợi đến khi cây phát hoa mới phân-hóa để tạo các cơ-quan sinh-dục.

— Bao-bọc chung-quanh sinh-mô chờ đợi là vòng nguyên-thủy hợp bởi những tế-bào phân-liệt mạnh và phân-hóa thường-trực để tạo vỏ (biều-bì, nhu-mô, v.v..) và những bó libe-gỗ.

— Ở dưới có sinh-mô lõi phân-hóa để thành lập nhu-mô lõi của thân.

C) NGUỒN-GỐC CÁC CÀNH

Cành thành-lập từ chồi bên, do đám tế bào dưới biều-bì hoặc dưới tầng sube phát triển, mọc ra ngoài mặt thân cây. Vì thế cành có khởi-nguồn ngoai-sinh. Sau đó bó libe-gỗ của thân phân nhánh chui vào trong cành.

D) CẤU-TẠO THÚ-CẤP

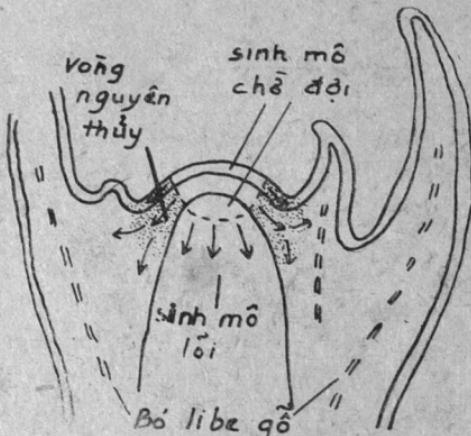
Thân cây đơn-tử-diệp và àn-hoa có mạch có thể tăng-trưởng bề ngang rất ít (mía, ngô) và vẫn giữ nguyên cấu-tạo sơ-cấp.

Ngược lại, thân cây song-tử-diệp và khóa-tử, khi lớn thường tăng-trưởng đường kính nhiều nhờ nhu-mô thứ-cấp của hai tầng phát sinh giống như ở rễ.

I. TẦNG PHÁT-SINH LIBE-GỖ

Xuất-hiện rất sớm trong trụ trung-tâm, cấu-tạo bởi một vòng tế-bào hình chữ nhật, kẹp vào giữa các bó libe và gỗ sơ-cấp.

Sau đó, tầng phát-sinh sẽ tạo hai sinh-mô thứ-cấp hợp bởi



Hình 40: Cấu-tạo ngọn thân *Hiền-hoa*

nhiều tế-bào xếp thành những dãy xuyên-tâm và những lớp đồng-tâm.

a) Ở MẶT NGOÀI TẦNG PHÁT SINH, sinh-mô thứ cấp phân-hóa thành một vòng libe thứ cấp cấu-tạo bởi những ống sàng, tế-bào libe và sợi nâng-đỡ.

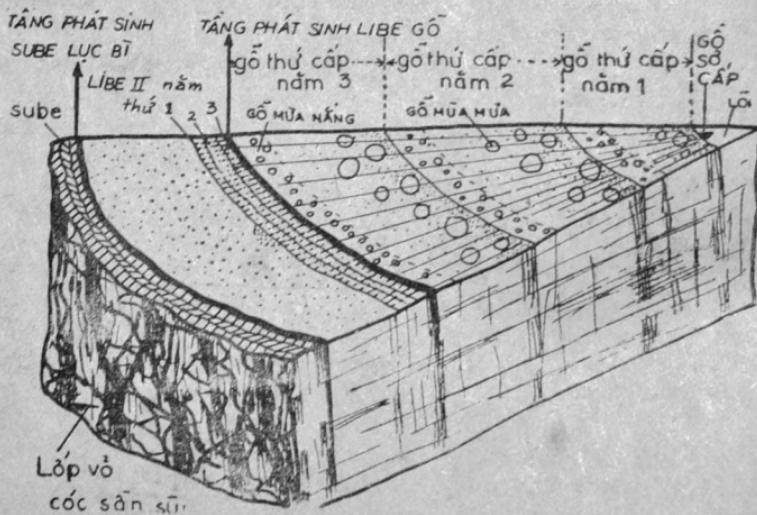
b) Ở MẶT TRONG sinh-mô phân-hóa thành một vòng gỗ thứ cấp với các mạch mộc to, tế-bào mộc, sợi nâng đỡ và những tua gỗ.

Mỗi năm, tầng phát-sinh libe-gỗ tạo một vòng gỗ thứ cấp phân chia thành hai lớp:

— Lớp gỗ mùa mưa (hay mùa xuân) cấu-tạo bởi những mạch gỗ và tế-bào gỗ bé.

— Lớp gỗ mùa nắng (hay mùa thu) cấu-tạo bởi những mạch gỗ và tế-bào gỗ to.

Vì thế ta có thể biết tuổi của cây khi đếm các lớp gỗ: mỗi năm có *hai lớp gỗ* (gỗ mùa mưa và gỗ mùa nắng) *hợp thành một vòng*.



Hình 41: Cấu-tạo thân cây ba tuổi

Sự thành lập libe thứ-cấp và nhất là gỗ thứ-cấp giúp cho thân cây dãy thêm lên, do đó lớp tế-bào biếu-bì và vỏ sơ-cấp ở ngoài lăn-lượt bị vỡ tung vì sự tăng-trưởng của tế-bào thứ-cấp và được thay thế bởi các mô do tầng phát-sinh sube lục-bì tạo nên.

2- TẦNG PHÁT-SINH SUBE-LỤC-BÌ

Xuất-hiện dưới biều-bì, giữa vùng vỏ sơ-cấp hoặc có khi ở ngay chư-luân.

Ở mặt ngoài, tầng này sinh ra sube, hợp bởi những tế-bào chèt không thấm nước và không-khí, có nhiệm-vụ che-chở cho thân thay biều-bì. Trên các sube có những lỗ khuyết giúp sự trao đổi nước và khí.

Ở mặt trong, mô thứ-cấp phân-hóa thành lục-bì chứa lục-lạp và nhiều tinh-bột.

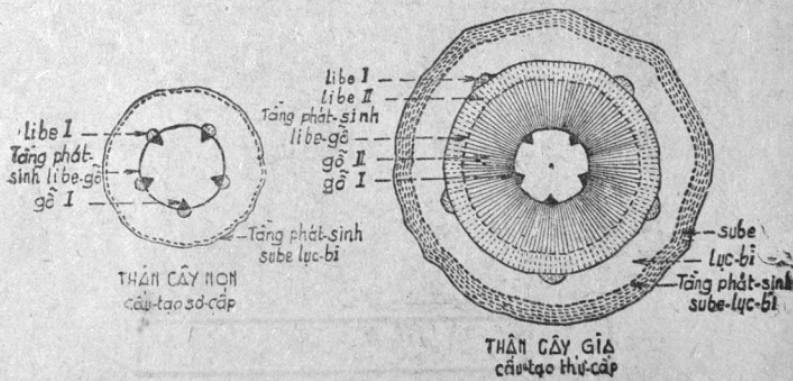
Trong lúc tăng phát.sinh libe-gỗ luôn luôn sinh-sản và phân-hóa mãi mãi, tầng phát-sinh sube-lục-bì, sau một thời-kỳ hoạt-động sẽ bị thay thế bởi các tầng phát-sinh sube-lục-bì khác ở bên trong.

Vì thế, trên những thân cây cồ thụ, tế-bào sube và lục-bì của những tầng phát-sinh trước sẽ lần-lần dồn ra ngoài, khô héo và nứt nẻ thành những lớp vỏ sần-sùi gọi là vỏ cóc.

Khi ấy, gỗ thứ-cấp cũng phân thành hai khu:

— Khu ngoài gọi là *dáć*, mềm, màu nhạt, mới thành-lập nên nhựa-nguyên vẫn còn lưu-thông.

— Khu trong gọi là *lõi*, cứng và màu sẫm, hoàn-toàn mất nhiệm vụ dẫn-truyền.



Hình 42 : So-sánh cấu-tạo thân non và già



CHƯƠNG V

KÍCH-THÍCH-TỐ SINH-TRƯỞNG VÀ CÁC HƯỚNG-ĐỘNG

KÍCH-THÍCH-TỐ SINH-TRƯỞNG

Định-nghĩa

Thí-nghiêm chิง-minh

Các loại kích-thích-tố sinh-trưởng

Chiều khuếch-tán của auxin

Tác-dụng của auxin

Ứng-dụng vào nghề nông

CÁC HƯỚNG ĐỘNG

Định-nghĩa

Các loại hướng-động

— *Quang-hướng-động*

— *Địa-hướng-động*

— *Hóa-hướng-động*

— *Thủy-hướng-động*

— *Xúc-hướng-động*

THÍ-NGHIÊM TỔNG-KẾT



A) KÍCH-THÍCH-TỐ SINH-TRƯỞNG

I— ĐỊNH-NGHĨA

Kích-thích-tố sinh-trưởng là những chất hữu-cơ thành-lập ở ngọn rẽ, thân, lá, chỉ cần một lượng rất nhỏ cũng đủ ảnh-hưởng đến sự sinh-trưởng của cây.

2 - THÍ-NGHIỆM CHUNG-MINH

Để chứng-minh sự hiện-diện và tác-dụng của kích-thích-tố sinh-trưởng, người ta thường làm những thí-nghiệm với diệp-tiêu của cây thuộc họ Hòa-bản (lúa kiều mạch, bắp v.v...) (H. 43).

Hạt của những loại cây này lúc mới nảy mầm thường có lá đầu-tiên bọc trong một cái bao gọi là diệp-tiêu.

Diệp-tiêu mọc đứng thẳng và nhánh chéng nên được dùng để khảo-sát sự tăng-trưởng.

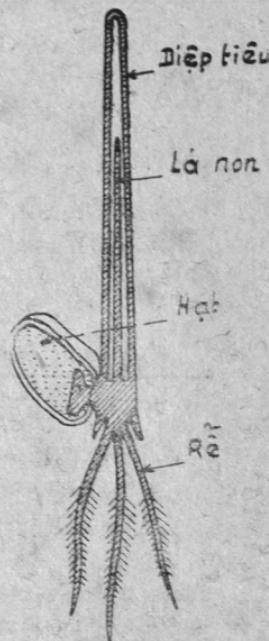
Thí-nghiệm: 1º Khi ta cắt bỏ ngọn diệp-tiêu, diệp-tiêu sẽ không mọc dài nữa.

Nếu trên diệp-tiêu này, ta đặt ngọn trở lại, diệp-tiêu tiếp-tục mọc dài.

Hoặc nếu ta đặt lệch ngọn diệp-tiêu sang một bên, diệp-tiêu sẽ mọc cong về phía bên kia.

Kết-luận: Diệp-tiêu tăng-trưởng do ảnh-hưởng của ngọn (H. 44).

Thí-nghiệm: 2º Đem vào giữa ngọn và thân diệp-tiêu một tấm mi-ca hoặc giấy thiếc, diệp-tiêu ngừng tăng-trưởng.

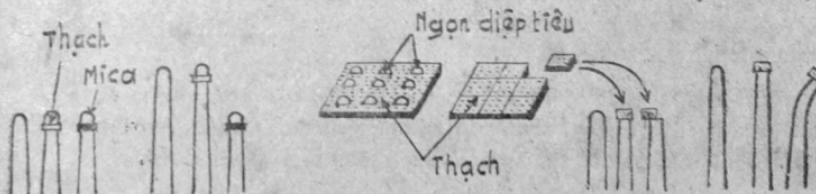


Hình 43 : Diệp-tiêu cây bắp

Thí nghiệm 1



Thí nghiệm 2



Hình 44 : Thí-nghiệm về kích-thích-tố sinh-trưởng (Theo CAMBORT và GAMMA).

Nếu thay thế mica bằng miếng thạch hoặc đồng-sương, diệp-tiêu vẫn tiếp-tục mọc dài.

Sau cùng đặt ngọn diệp-tiêu trên một miếng thạch trong khoảng một giờ, kế đó, đề miếng thạch trên thân diệp-tiêu đã bị cắt ngọn, diệp-tiêu vẫn tăng-trưởng.

Kết-luận: Ngọn diệp-tiêu tiết ra một chất hóa-học có thể thẩm qua thạch hoặc đồng-sương để khuếch-tán xuống phía dưới giúp các tế-bào nơi đây dần dài ra. Chất hóa-học này có thể lấy riêng ra được.

3— CÁC LOẠI KÍCH-THÍCH-TỐ SINH-TRƯỞNG

Ngoài ngọn diệp-tiêu, ta còn tìm thấy kích-thích-tố sinh-trưởng ở ngọn rễ, chồi, lá mầm trong hạt và ở nhiều loài nấm, men bia v.v... Ở giới thực-vật, các cuộc nghiên-cứu gần đây cho thấy có ba loại kích-thích-tố sinh-trưởng thiên-nhiên chính:

- loại auxin là nhóm quan-trọng và được khảo-sát nhiều nhất.
- lại gibberellin tìm ra lần đầu tiên ở nấm gây bệnh lúa.
- loại kinétin khảo-sát lần đầu tiên ở cây thuốc lá.

Tác-dụng của ba loại kích-thích-tố sinh-trưởng trên đây vào tế-bào cũng gần giống như nhau.

Trong loại auxin thì chất acid indolilacetic hay AIA là chất thường gặp hơn cả. Ngoài ra hiện nay các nhà khoa học còn điều-chế được nhiều chất auxin khác gọi là auxin *tổng hợp* rất có ích cho nghề nông như :

- acid α - naphtilacetic
- acid 2 - 4 dichlorophenoxyacetic
hay 2 - 4 D. v.v...

Cuộc khảo-sát về auxin cho ta biết các đặc-tính sau đây.

4— CHIỀU KHUẾCH-TÁN CỦA AUXIN

Chất auxin luôn luôn khuếch-tán từ ngọn đến chân và không đi ngược lại.

Thí-nghiệm: cắt một đoạn thân diệp-tiêu gần nơи ngọn và kẹp vào giữa hai tấm thạch, tấm trên có chứa auxin, tấm ở dưới không có. Sau một lúc, auxin sẽ khuếch-tán xuống tấm thạch dưới.

Nếu quay ngược đoạn thân diệp-tiêu, auxin sẽ không khuếch-tán xuống dưới.

Vận-tốc khuếch-tán của auxin vào khoảng 10 mm một giờ.

5 - TÁC-DỤNG CỦA AUXIN

1. Auxin giúp tế-bào mọc dài bằng cách làm cho màng tế-bào mềm dẻo nên có thể dãn ra được.

2. Auxin giúp tế-bào sinh-sản thêm, vì thế thường được dùng trong việc cấy tế-bào thực-vật.

3. Auxin giúp sự phân-hóa các cơ-quan: auxin giúp các chất hóa-học thuộc loại calin để tác-dụng vào sự phân-hóa của rễ, thân, lá.

4. Auxin không chuyên-biệt: auxin của lúa kiều mạch có thể tác-dụng vào những cây khác không cùng loại.

5. Auxin thường tác-dụng với một số lượng thật nhỏ thường vào khoảng 0, 1 mg trong một lit nước.

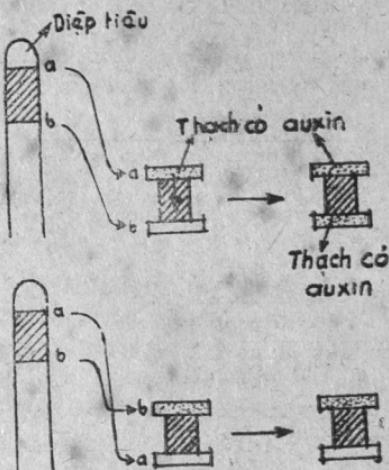
Nếu lượng auxin tăng lên quá nhiều, ảnh-hưởng sẽ trái ngược hẳn vì sự tăng-trưởng sẽ chậm lại.

6 - ỨNG-DỤNG VÀO NGHỀ NÔNG

Sự hiểu biết về tác dụng của auxin trên tế-bào và cơ quan thực-vật giúp ta áp dụng vào nghề nông với nhiều kết quả.

a) SỰ GIÂM CÀNH: nhiều loài cây đem cắt cành giâm sẽ không phát triển và lần-lần héo chết.

Đối với các loài này nếu nhúng đầu dưới của cành giâm vào một dung dịch có auxin, cành sẽ mọc rễ phụ nhiều và dễ dàng. Phương pháp này đã được áp dụng có kết quả trong việc giâm cành chè (trà), táo và hoa hồng v.v...



Hình 45: *Thí-nghiệm*
sự khuếch-tán của auxin

b) ĐỀ DÀNH KHOAI TÂY: khoai tây không thể đề dành lâu vì các mắt trên củ sẽ phát triển cho những dây mang lá làm giảm phần chất dưỡng liệu của khoai. Muốn giữ khoai tây lâu này mầm người ta thường rắc bột có auxin.

c) GIỮ QUẢ KHỎI RỤNG SỚM: quả rụng là do một tăng tế-bào ngăn cách thành-lập ở cuống quả và tự tiêu hủy, tách rời khỏi tế-bào ở 2 bên nên cuống sẽ gãy. Nếu ta bơm tưới lên cây một dung dịch có auxin thì cuống quả sẽ bền lâu hơn nên quả sẽ to và ngọt hơn.

d) DIỆT TRÙ CỎ DẠI: Tính cảm ứng đối với auxin khác nhau tùy theo giống cây và các loài đơn tử-diệp thường cảm ứng chậm hơn nên ta có thể dùng một lượng auxin thích ứng tươi vào ruộng lúa hoặc ngô (đơn tử-diệp) để tiêu-diệt cỏ dại (thường là loài song tử-diệp). Trong trường hợp này người ta thường dùng chất 2,4-D có tác-dụng làm đảo lộn sinh lý của cây nên cỏ dại tăng trưởng hỗn loạn, cong quẹo và sẽ chết.

e) KIỂM-SOÁT SỰ PHÁT-TRIỀN HOA VÀ THÀNH LẬP QUẢ: Trong nhiều trường hợp, bơm dung dịch auxin (muối của acid naphtilacetic) trên lá có thể làm chậm sự ra hoa của nhiều loài cây để tránh sự tai hại của mưa đá hoặc sương muối ở các vùng lạnh như Đà-Lạt. Đặc tính này cũng có thể áp dụng vào các loại cây trái để tạo những quả cuối mùa bán được giá hơn.

Ngoài ra sự phun auxin vào lá cây có thể làm cây ra hoa sớm. Ví-dụ loài Dứa (Thơm) thường ra hoa chậm nên phải 2 năm mới có quả, nếu phun một dung dịch rất loãng acid naphtil-acetic hoặc 2,4-D lên lá Dứa thì hai tháng sau thấy hoa xuất hiện và 5 tháng sau là có quả. Sau cùng người ta dùng dung dịch auxin bơm trên hoa của nhiều loài cây để tạo những quả không có hạt. Phương-pháp đã áp dụng có kết-quả trên những loài cà-chua, dâu-tây, dưa-hấu, nho, v.v...

g) CÔNG-DỤNG CỦA GIBÊRÊLIN VÀ KINÊTIN: Vì có tác-dụng như auxin làm tế-bào mọc dài nên gibêrêlin được thử để tăng năng-xuất các cây gai, cây ki-náp, để có các sợi dài hoặc cây thuốc lá, chè (trà) để có các lá to. Sau cùng, gibêrêlin và kinêtin còn có tác-dụng giống như các tia hồng-ngoại làm ngưng sự miên trạng tức thời-kỳ tiêm-sinh của hạt và chồi non.

B) CÁC HƯỚNG-ĐỘNG

I - ĐỊNH-NGHĨA

Hướng-động là sự sinh-trưởng của cây hướng-dẫn dưới ảnh-hưởng những nguyên-nhân bên ngoài như trọng-lực, ánh-sáng, độ-ẩm, v.v...

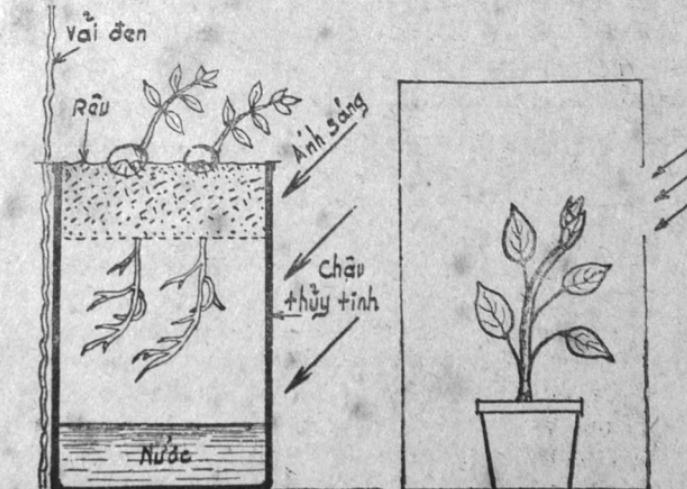
2- CÁC LOẠI HƯỚNG-ĐỘNG

Có năm loại hướng-động chính :

- Quang-hướng-động,
- Địa-hướng-động,
- Hóa-hướng-động,
- Thủy-hướng-động,
- Xúc-hướng-động.

a) QUANG-HƯỚNG-ĐỘNG : Là sự sinh-trưởng hướng-dẫn của cây dưới ảnh-hưởng của ánh sáng.

Thân cây bao giờ cũng mọc hướng về phía sáng nên có quang-hướng-động thuận. Trái lại, rễ cây thường mọc hướng về nơi tối nên có quang-hướng-động nghịch (H. 46)



Hình 46 : Quang-hướng-động của rễ và thân.

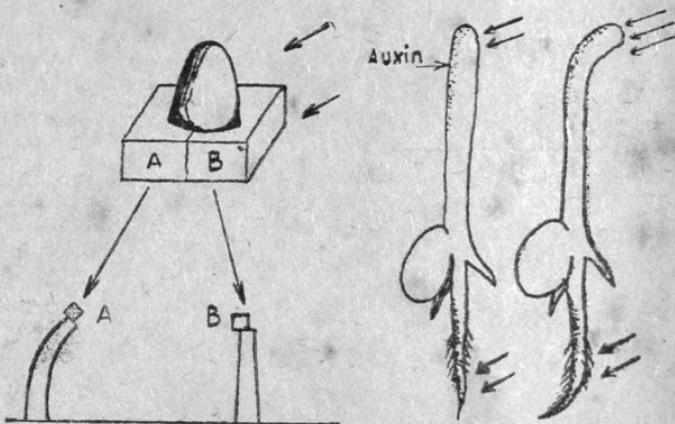
Thí-nghiêm: ① Cây đè trong phòng kín có một cửa sổ mờ, thường có thân mọc vươn ra ánh-sáng.

② Gieo vài hạt này mầm trong rêu àm đặt trên chậu thủy-tinh có nước và chiếu sáng ở một bên, thân sẽ vươn về phía sáng trong lúc rễ mọc quay về phía tối.

Thân và rễ mọc cong khi bị chiếu sáng một bên là do tác-dụng của auxin phân-phát không đều ở miền tăng-trưởng.

Ánh-sáng dồn auxin về phía tối.

Để chứng minh, ông PRATT dùng thí-nghiêm sau đây :



Hình 47 : Thí-nghiêm giải-thích quang-hướng-dòng

Đặt ngọn diệp-tiêu lê^m trên hai miếng thạch A và B ghép dính nhau, giữa có tấm mi-ca ngăn cách và chiếu sáng một bên (bên B).

Sau đó, đặt thạch A và B lên trên hai diệp-tiêu bị cắt ngọn, diệp-tiêu mang miếng thạch A mọc dài trong khi diệp-tiêu mang thạch B không tăng-trưởng vì auxin đã tập trung về phía tối.

Ngoài ra, ánh-hường của auxin đối với thân và rễ khác nhau:

Tế-bào rễ rất dễ cảm ứng đối với auxin hơn tế-bào thân. Vì thế dưới ánh-hường của ánh-sáng :

Ở rễ, bên tối có nhiều auxin hơn bên sáng nên tăng-trưởng chậm, rễ mọc hướng về chỗ tối.

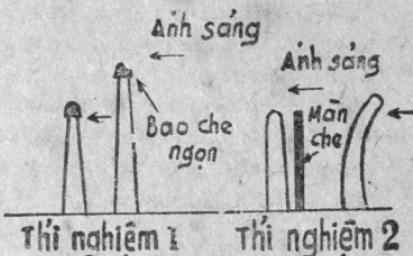
Ở thân, bên tối có nhiều auxin sẽ tăng-trưởng nhanh nên thân mọc vươn về chỗ sáng.

Sau cùng, chỉ có ngọn thân và ngọn rễ mới chịu ảnh-hưởng của ánh-sáng.

Thí-nghiệm :

a) Diệp-tiêu bị che giấy thiếc ở ngọn vẫn mọc thẳng mặc dầu bị chiếu sáng một bên.

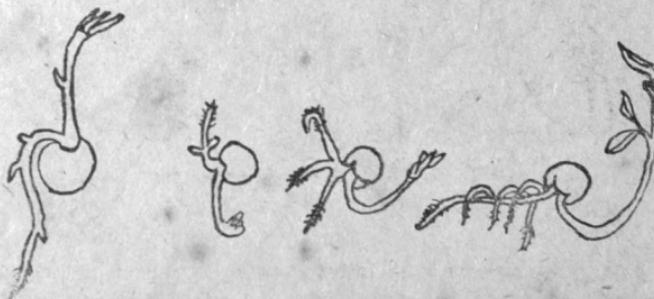
b) Nhưng nếu chỉ có ngọn được chiếu sáng một bên và phần dưới chỉ bị che tối, diệp-tiêu mọc cong.



Hình 48 : Thí-nghiệm
giải-thích ảnh-hưởng của ánh-sáng

b) ĐỊA-HƯỚNG-ĐỘNG : là sự sinh-trưởng hướng-dẫn của cây dưới ảnh-hưởng của trọng-lực.

Thân luôn luôn mọc thẳng từ dưới lên trên, ngược chiều của trọng-lực nên có địa-hướng-động nghịch. Rễ mọc thẳng xuống đất nên có địa-hướng-động thuận.



Hình 49 : Hiện-tượng địa-hướng-động

Thí-nghiệm : 1. Dù đặt ở vị-trí nào, khi này mầm hạt đậu vẫn có thân mọc thẳng lên trời và rễ đâm xuống đất.

2. Nếu đặt ngược một hạt đậu đã này mầm hoặc đè nǎm ngang, rễ sẽ cong trở xuống và thân uốn lên trên.

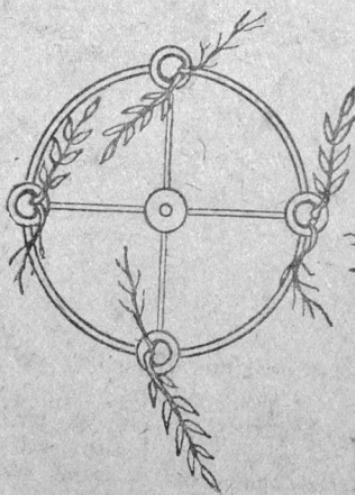
3. Lật ngược một chậu cây, thân sẽ mọc cong lên trên và rẽ mọc ra ngoài đất. Đề chứng-minh địa-hướng-động là do tác-dụng của trọng-lực, ta dùng thí-nghiệm bánh xe Knight.

Ông KNIGHT dùng một bánh xe để đứng, quay quanh một trục nằm ngang: trên vành bánh xe có đặt những hạt đã nảy mầm.

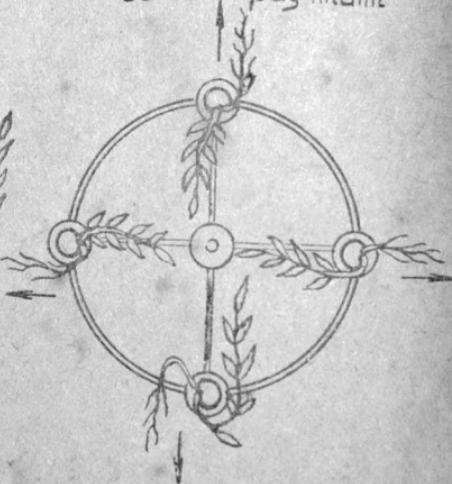
a) Nếu bánh xe quay chậm (lỗi 20 phút được một vòng, thân và rẽ lăn lướt đi qua hai vị-trí đối ngược nhau nên ảnh-hướng của trọng-lực bị xóa bỏ. Thân và rẽ mọc vẫn theo chiều như lúc đầu khi được đặt vào bánh xe.

b) Nếu bánh xe quay nhanh sẽ phát-triển một sức ly-tâm từ tâm-diềm bánh xe ra ngoài, rẽ sẽ mọc theo chiều sức ly-tâm ra ngoài và thân uốn quay về tâm-diềm bánh xe, vì trong trường-hợp này ảnh-hưởng trọng-lực cũng bị xóa bỏ.

Bánh xe quay chậm



Bánh xe quay nhanh



Hình 50: Thi-nghiệm bánh xe Ông KNIGHT (Theo CAMEFORT và GAMA).

Chú ý: Nếu đặt bánh xe nằm ngang và quay thật nhanh quanh một trục đứng thẳng thì rễ sẽ mọc nghiêng xuống theo chiều hợp lực của hai sức ly-tâm và trọng-lực, thân mọc ngược chiều (H. 51).

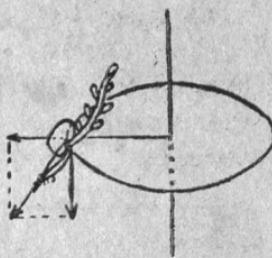
Tóm lại, trong thiên-nhiên, chính trọng-lực đã hướng-dẫn rễ mọc xuống đất và thân mọc thẳng lên trời.

Nếu cây đặt nằm ngang, trọng lực có tác-dụng dồn auxin xuống mặt dưới của thân và rễ.

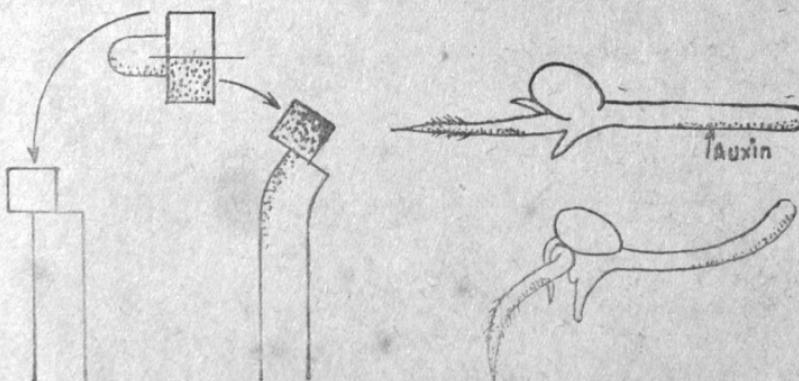
Thí-nghiệm: Khi ta đẽ diệp-tiêu nằm ngang, sau đó cắt ngọn đem đặt nằm ngang áp dính vào hai miếng thạch, rồi đẽ thạch lên diệp-tiêu bị cắt ngọn, chỉ có diệp-tiêu mang miếng thạch bên dưới mới tăng-trưởng (H. 52).

Vì thế, rễ cây đặt ngang sẽ mọc cong xuống và thân uốn lên trên.

Sau cùng, chỉ có ngọn thân và ngọn rễ mới chịu ảnh-hưởng của trọng-lực, vì khi ta cắt ngọn rễ hoặc ngọn thân và đặt cây nằm ngang rễ và thân sẽ không mọc cong.



Hinh 51



Hinh 52

c) HÓA-HƯỚNG-ĐỘNG— Là sự sinh-trưởng hướng-dẫn của cây dưới ảnh-hưởng những chất hóa-học.

Thí-nghiệm: Gieo một ít hạt này mầm trong rêu ẩm, đặt trên một chậu nước, giữa có một bình nhỏ với thành châm lỗ đựng chất hóa-học muốn thí-nghiệm. Chất hóa-học sẽ khuếch-tán ra ngoài và rễ có thể mọc hướng về phía bình: rễ có hóa-hướng-động thuận.

Nếu rễ mọc tránh phía bình, rễ có hóa-hướng-động nghịch.

Thường thường rễ cây có hóa-hướng-động thuận với K_2CO_3 , phốt-phát Natri và nghịch đối với chất $NaCl$ và $Mg SO_4$.

d) THỦY-HƯỚNG-ĐỘNG : Do ánh-hướng của độ ẩm.

Rễ cây thường mọc về phía chỗ ẩm nên có thủy-hướng-động thuận.

Những cây mọc gần bờ ao thường có rễ hướng về phía nước.

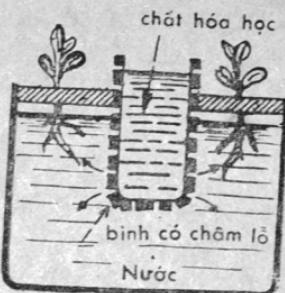
e) XÚC-HƯỚNG-ĐỘNG : Do ánh-hướng sự tiếp-xúc.

Rễ và thân có xúc hướng-động thuận vì khi gặp vật cứng rắn, mặt tiếp-xúc sẽ mọc chậm hơn mặt kia nên thân và rễ mọc vòng quanh vật đó (trường-hợp rễ cây ở đất gấp sỏi đá hoặc tua-cuốn chạm phải giàn).

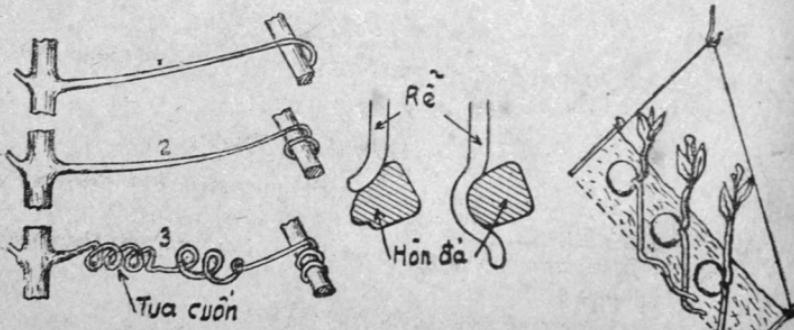
g) THÍ-NGHIỆM TỒNG-KẾT : (cái rây nghiêng).— Gieo hạt đậu trong cái rây đựng đất ẩm đặt nghiêng.

Sau vài ngày, rễ mọc thẳng ra ngoài dây rây (địa-hướng-động thuận). Ra ngoài không-khí, rễ sẽ tránh ánh-sáng (quang-hướng-động nghịch) và bị thu-hút bởi độ ẩm của đất (thủy-hướng-động thuận) nên chui vào trong đất. Chạm vào nan rây, rễ mọc vòng quanh (xúc-hướng-động thuận) chui qua mắt rây ở dưới.

Ở trong đất, tối-tầm và ẩm đều, rễ lại chịu ánh-hướng trọng-lực mọc ra ngoài và cứ mọc ra vào như thế mãi.



Hình 53:
Hóa-hướng-động của rễ



Hình 54 : Xúc-hướng-động và thí-nghiệm tổng-kết

CHƯƠNG VI

LÁ CÂY

I.— ĐỊNH-NGHĨA

II.— HÌNH-THỂ HỌC:

- Các phần của lá
- Các loại lá
- Diệp:tự
- Sự biến-dổi hình-dạng của lá.

III.— GIẢI-PHẨU HỌC:

- Nguồn-gốc cấu-tạo của lá
- Cấu-tạo của bẹ lá và cuống lá
- Cấu-tạo của phiến lá

IV.— HƯỚNG-ĐỘNG CỦA LÁ

V.— CỨ-ĐỘNG CỦA LÁ

VI.— SỰ RỤNG LÁ



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Lá là cơ-quan định-dưỡng của cây, hình dẹp, thường màu xanh lục, mọc ở thân và cành.

II.— HÌNH-THỂ HỌC

I. Các phần của lá: Ta thử quan-sát một lá đậm-bạt (bụp).
Lá này gồm có:

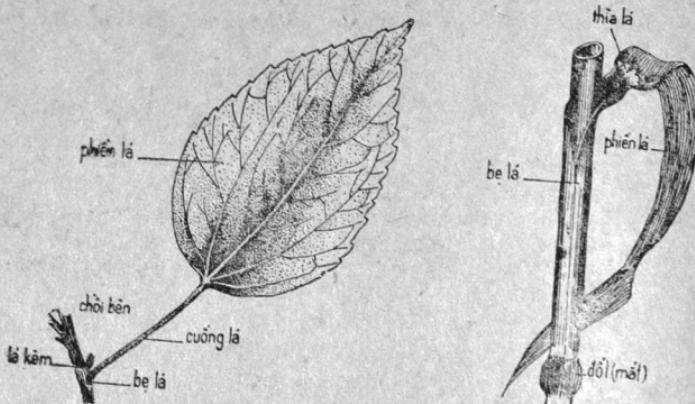
— Một bản mỏng gọi là *phiến lá*, mặt trên thường xanh sẫm hơn mặt dưới.

— *Cuống lá* nối liền phiến vào thân.

— *Bẹ lá* là phần cuống to phồng lên nơi đốt thân.

— Hai bên bẹ lá có hai lá kèm nhỏ.

Đây là một lá đầy đủ.



Hình 55: Các phần của lá

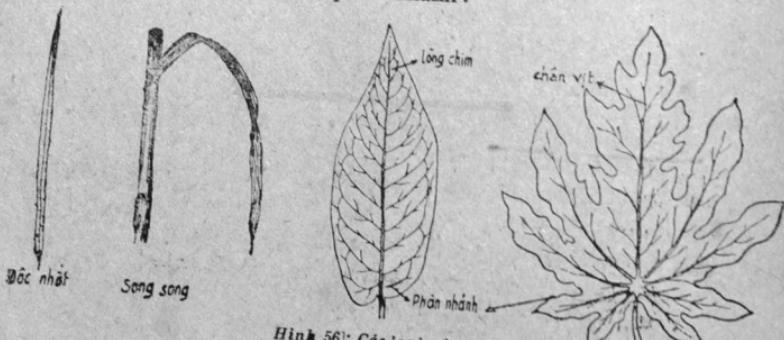
Có khi lá không có lá kèm và cuống (ví-dụ: lá cựt cây rau om, cây hoa cầm-churóng), hoặc không có cuống nhưng bẹ lá to rộng bao-bọc-thân (ví-dụ: lá bọc của lúa, ngô, v.v...)

Trên phiến lá có gân lá tức là những bó libe-gỗ, và tùy theo sự xếp đặt của những gân lá trên phiến, ta có ba bộ gân lá chính:

a) GÂN LÁ ĐỘC NHẤT: lá chỉ có một gân lá (lá thông)

b) BỘ GÂN LÁ SONG-SONG: họp bởi nhiều gân song-song với nhau (lá Đơn-tứ-diệp, như lúa, tre, v.v...),

c) BỘ GÂN LÁ PHÂN-NHÁNH: họp bởi một gân phân-nhánh thành nhiều gân phụ. Có nhiều cách phân nhánh:



Hình 56: Các loại gân lá

— *Hình lông chim*: với một gân chính mang nhiều gân phụ ở hai bên (lá dâm-bụt, xoài...).

— *Hình chân vịt*: với nhiều gân toë ra như chân vịt (lá đu-đủ, thầu-dầu...).

2. Các loại lá:

Có hai loại lá chính: lá đơn và lá kép.

a) LÁ ĐƠN gồm một cuống lá không phân nhánh và mang một phiến lá.

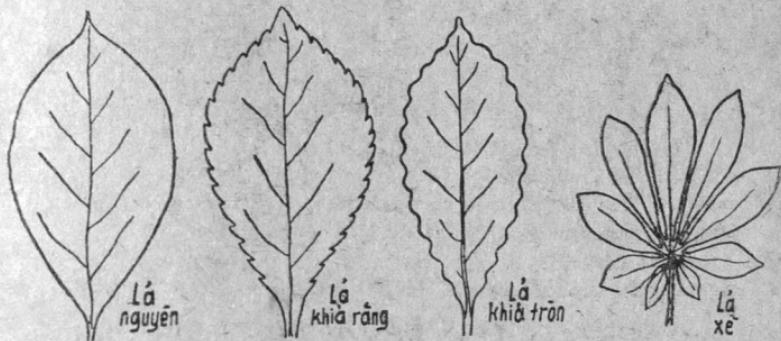
Tùy theo hình-dạng mép lá, ta có (H 57):

— *Lá nguyên*: mép trơn (lá bàng, lá mít...).

— *Lá khía răng*: mép lá hình răng cưa (lá chè, lá dâm-bụt...).

— *Lá khía tròn*: mép lá có khía tròn (giè),

— *Lá xé*: phiến lá bị xé đến gần sát gân chính (lá đu-đủ, thầu-dầu, cà-rốt, v.v...)

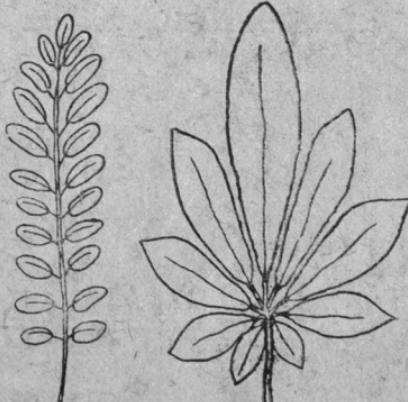


Hình 57: Các loại lá đơn

b) LÁ KÉP: cuống lá phân chia thành nhiều cuống phụ; mỗi cuống phụ mang một phiến lá gọi là lá chét. Ta có hai loại lá kép (H. 58):

— *Lá kép hình lông chim*: các lá chét xếp dọc hai bên cuống chính (lá me, đậu, lá cây hoa hồng...),

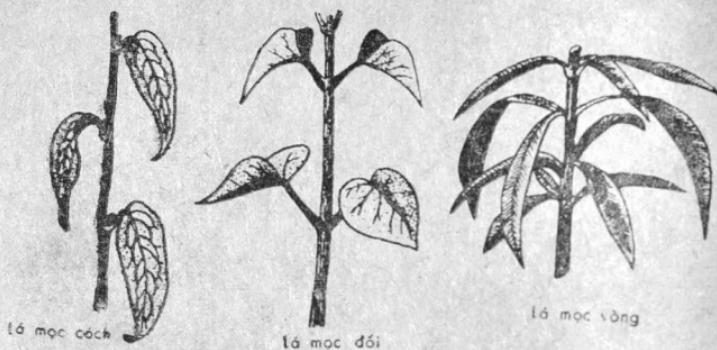
— *Lá kép hình chân vịt*: các lá chét mọc chum vào một chỗ (lá cao su, lá cây bông gòn...).



Hình 58: Các loại lá kép

3. Diệp-tự là cách xếp đặt của lá trên thân và cành. Có ba cách xếp đặt:

- *Lá mọc cách*: mỗi đốt thân mang một lá (lá dâm bụt).
- *Lá mọc đối*: mỗi đốt thân có hai lá mọc đối nhau (lá cây cà-phê, cây hoa mẫu đơn hay bông trang).
- *Lá mọc vòng*: mỗi đốt có trên hai lá (lá cây trúc-dào, cây rau om)...



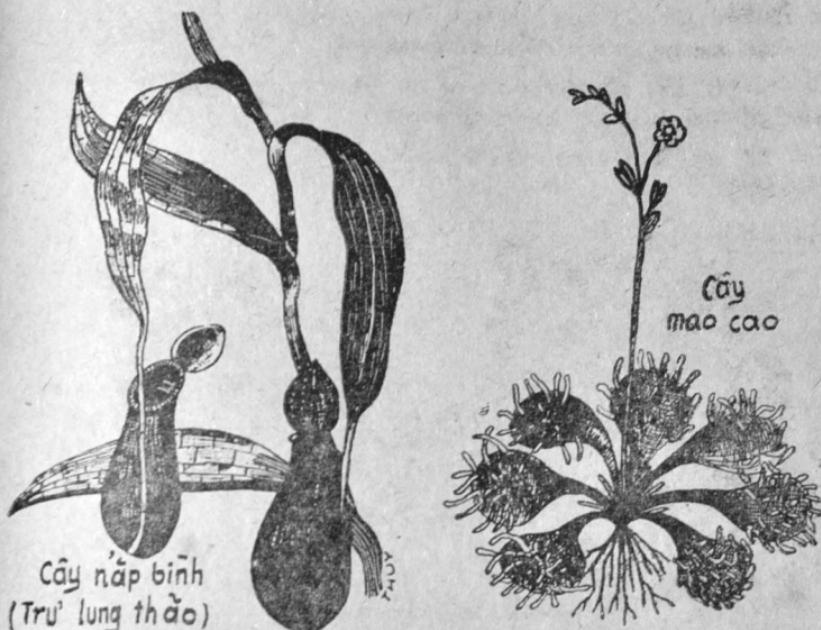
Hình 59: Diệp-tự của lá

4. Sự biến đổi hình-dạng của lá: Hình dạng của lá có thể biến đổi tùy theo chức-phận hoặc môi-trường nơi lá sống.

a) BIẾN DẠNG THEO CHỨC-PHẬN, lá có thể trở thành:

- *Vảy* để che chở chồi non.
- *Tua-cuốn* giúp thân leo lên cao (nho, mướp).
- *Gai* để tự-vệ chống súc-vật phá-hại (cây găng).
- *Vảy dày* tích-trữ chất bồ (giò hành).
- *Lá ăn thịt* của những loại cây như mao-cao, nắp bình (trứng-thảo) thường sống ở nơi thiếu chất-dạm nên cần bắt yà tiêu-hoa côn-trùng để bồ-túc thức ăn lấy ở đất.

b) BIẾN DẠNG THEO MÔI-TRƯỜNG: Ở nơi khô nóng, lá thường dày (lá cây thuốc bắc = cây trường-sanh), hoặc biến thành gai (xương rồng) để chống sự thoát hơi nước.



Hình 60 : Lá cây ăn thịt

— Ở dưới đất, lá thoái-hóa thành những vảy màu nâu (riêng, nghệ...).

— Ở dưới nước, lá biến thành những lá chim thường dài, nhỏ và không có lớp mạc-tổ.

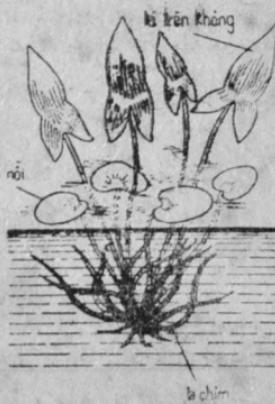
Cây rau mạc đặc-biệt có ba loại lá sống ở ba môi-trường khác nhau:

- Lá hình mũi giáo ở trên không,
- Lá hình tròn nồi ở mặt nước,
- Lá chim dài ở dưới nước.

III.— GIẢI-PHẨU HỌC

A) NGUỒN-GỐC CẤU-TẠO CỦA LÁ

Lá thành-lập trong chồi do những tế-bào của vòng nguyên-thủy dưới biếu-bì, sinh-sản thành một bứu bao bọc bởi biếu-bì. Như thế, lá có một khép nguyên ngoại-



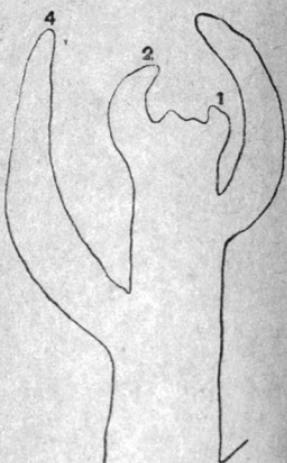
Hình 61 : Cây rau mạc

sinh: Bứou lắn lắn tăng - trưởng thành một bản mỏng (phiến lá) sau cùng thâu hẹp lại ở nơi đáy, tạo ra bẹ lá và cuống lá. Bó libe-gỗ ở thân, phân nhánh vào trong lá, luôn luôn gỗ ở mặt trên và libe ở mặt dưới.

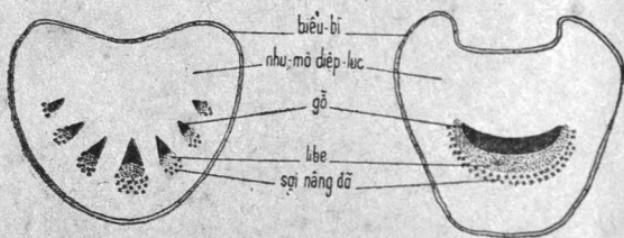
B) CAU-TẠO CỦA CUỐNG LÁ VÀ BẸ LÁ

Cuống và bẹ lá có sự đối-xứng lưỡng-trắc và hợp bởi:

- Biểu-bì hóa mạc-tổ với những khí-khồng.
- Nhu-mô diệp-lục.
- Nhiều bó libe-gỗ xếp thành vòng cung hay tròn, gỗ ở trong, libe ở ngoài.



Hình 62 : Nguồn gốc của lá



Hình 63 : Cấu-tạo cuống-lá và bẹ-lá

Có khi, những bó libe-gỗ dính liền nhau thành vòng cung (cuống lá).

Phía ngoài libe, thường có mô nang đỡ (sợi cellulốt hay sợi mộc).

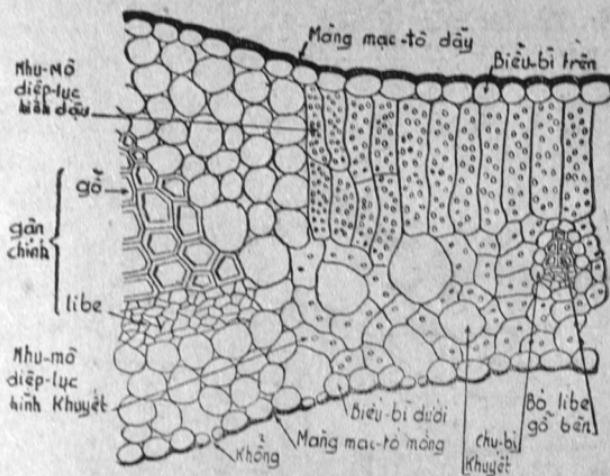
C) CẤU-TẠO CỦA PHIẾN LÁ

Phiến lá có sự đối-xứng lưỡng-trắc.

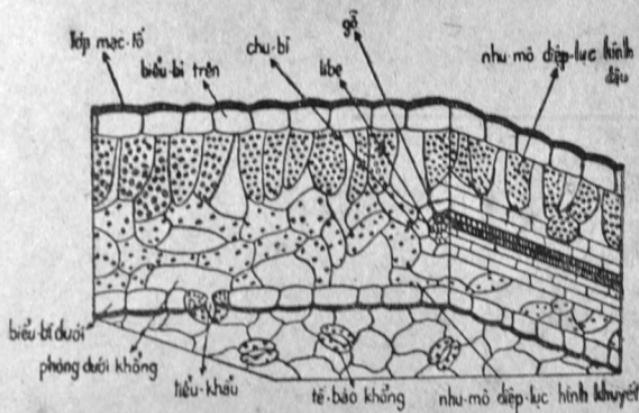
1. Phiến lá Song-tử-diệp: thường nằm ngang, phai mặt trên ra ánh-sáng nên có cấu-tạo dị-thể và gồm những phần sau đây:

★ BIỂU-BỊ HỢP BỞI:

- Biểu-bì trên với lớp mạc-tổ dày, không có khí-khồng để giảm sự thoát hơi nước.
- Biểu-bì dưới với mạc-tổ mỏng và có nhiều khồng,



Hình 64: Chi-tiết một đoạn của phiến lá Song-tu-diệp



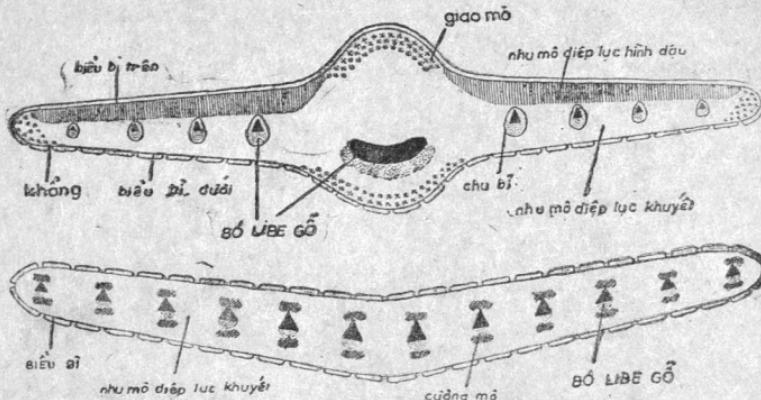
Hình 65: Phiến lá nhìn trong không-gian

★ NHU-MÔ DIỆP-LỤC HỢP BỜI:

Nhu-mô diệp-lục hình đậu ở mặt trên lá, cấu-tạo bời những tế-bào dài, ghép chặt vào nhau, chứa nhiều lục-lạp nên mặt trên lá thường xanh sẫm.

— Nhu-mô diệp-lục hình khuyết ở mặt dưới lá, cấu-tạo bời những tế-bào thường hình cầu hoặc không đều nhau, đẽ hở những khoảng trống to gọi là *khuyết*, chứa ít lục-lạp.

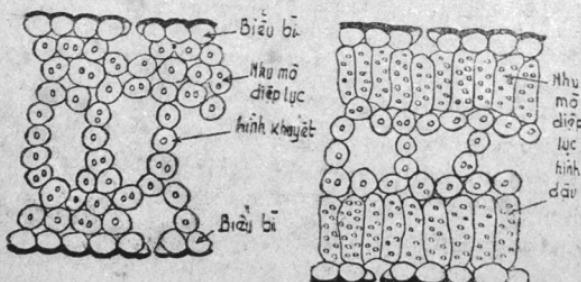
★ CÁC BÓ LIBE-GỖ xếp rải-rác trong nhu-mô diệp-lục, bó giữa to, những bó hai bên nhỏ, luôn luôn gỗ ở trên và libe ở dưới. Những bó libe-gỗ bên thường được bao bọc bởi chu-bì, một vòng tể-bào thường không có lục-lạp. Ở mép lá và ở bên trong lớp biêu-bì nơi bó libe-gỗ to thường có tể-bào nâng-đỡ hợp bởi giao-mô.



Hình 66 : Phiến lá Song-tử-diệp và Đơn-tử-diệp

2. Phiến lá Đơn-tử-diệp (lúa, huệ...) thường mọc đứng thẳng, phơi cả hai mặt ra ngoài ánh-sáng nên có cấu-tạo đồng-thể với những phần sau đây :

- Biêu-bì trên và dưới giống nhau, có lớp mạc-tổ mỏng và khì-không.
- Chỉ có một loại nhu-mô diệp-lục hình khuyết. Có khi lại thêm nhu-mô diệp-lục hình dâu ở hai mặt.
- Các bó libe-gỗ thường bằng nhau và xếp cách khoảng đều nhau (gân lá song-song), không có bó to ở giữa.

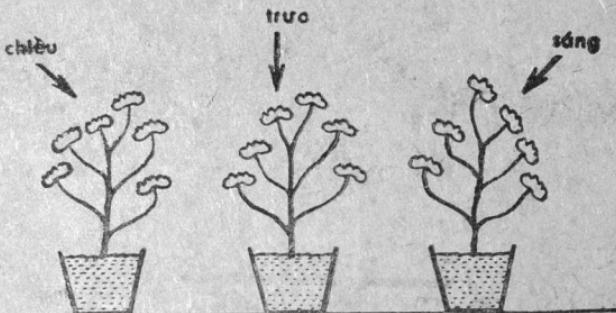


Hình 67 : Hai loại phiến lá Đơn-tử-diệp

IV.— HƯỚNG-ĐỘNG CỦA LÁ

Lá sau khi thành-lập sẽ tăng-trưởng và chịu tác-dụng của nguyên-nhân bên ngoài như trọng-lực và ánh-sáng.

— Trọng-lực tác - dụng vào hướng mọc của lá nên *phiến lá* mọc nằm ngang (địa-hướng-động ngang), rõ-rệt nhất ở những cây Song-tử-diệp.



Hình 68 : Geranium đê ngoài trời trọn ngày

— Ánh-sáng làm cho cuống lá quay về phía sáng (quang-hướng-động thuận) và làm phiến lá xếp đặt dề mặt tiếp nhận thẳng góc các tia sáng (quang - hướng - động ngang). Ví - dụ: chậu cây Geranium đê ngoài trời trọn ngày, lá xoay theo hướng mặt trời xê dịch. Ngoài ra, những lá trên cây thường mọc xen kẽ nhau dề tiếp nhận tia sáng.

V.— CỬ ĐỘNG CỦA LÁ

Lá của vài loài cây có thể cử - động.

Có ba loại cử - động :

— *Cử - động thức ngủ* : Trên những cành cây me, diệp ban ngày, các lá chét xòe ra nhưng đến đêm thi xếp lại.

— *Cử - động do sự tiếp xúc* : Nếu ta chạm vào cây trinh-nữ (mắc-cố), các lá chét sẽ xếp lại như những lá cử - động ngủ.

— *Cử - động tự - nhiên* : Cây hồng-đậu dao - động Ấm-độ có ba loại lá chét : 1 lá chét to ở giữa có cử - động thức ngủ, hai lá chét nhỏ hai bên tự - nhiên đưa lên đưa xuống suốt ngày đêm.

Các loại cử - động này xảy ra do những mô vận - động ở cuối cuống lá.

2'/ 12 đơn-chất khác với một tỷ-lượng rất nhỏ: Zn, Mn, Bo, Cu, F, Al, Si, Cl, Na, Ti, Co, Ni.

3'/ Và lối 20 đơn-chất gấp ở trong cơ-thể thực-vật một cách bất thường, khi có, khi không: I, Br, As, Li v.v..

Phương-pháp phân tích không cho ta biết những đơn chất tìm thấy trong cơ thể của thực vật có cần thiết cho cây hay không.

Ngoài ra ta cũng không biết những đơn-chất cần dùng được hấp-thụ dưới dạng nào. Vì thế ta phải dùng đến phương-pháp sau đây:

B) PHƯƠNG-PHÁP TỔNG-HỢP (hóa-hợp)

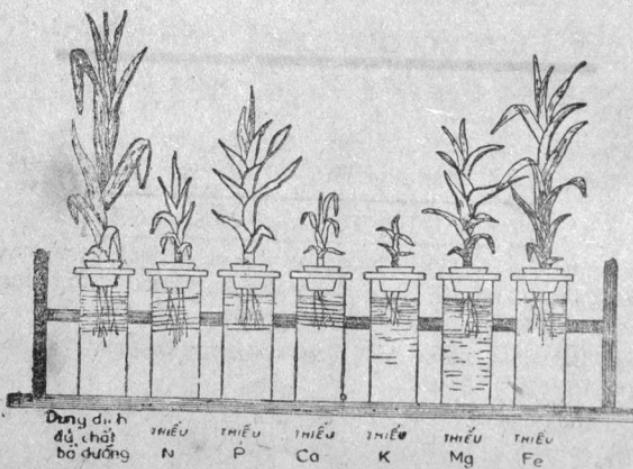
Phương-pháp này do ông PASTEUR đề xướng ra đầu tiên.

Khởi đầu, tìm cách điều-chế một môi-trường nhân-tạo đầy đủ chất bô-dưỡng giúp cho cây tăng-trưởng tối đa. Sau đó, ta lần lượt rút bớt từng chất một và tùy theo phản ứng của cây ta có thể biết giá-trị bô - dưỡng của những đơn chất thí - nghiệm. Ta phân-biệt được hai nhóm :

- Chất khẩn yếu cần thiết cho cây,
- Chất phiếm-định, cây không cần đến.

Ví-dụ: Thí nghiệm trên cây bắp.

Phương pháp này lúc đầu cần phải làm hàng ngàn thí nghiệm, lập đi lập lại nhiều lần, dùng những chất hóa-học tinh khiết và các dụng-cụ thật sạch bằng thạch-anh thì mới có kết-quả đích-xác.



Hình 71 : Thí-nghiệm cây trồng trong các dung-dịch dinh-dưỡng

**1) Phương-pháp tổng-hợp
áp-dụng vào thực-vật không có diệp-lục-tố**

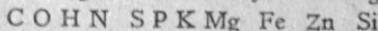
Ông RAULIN thí-nghiệm với loài mốc đen *Sterigmatocystis nigra*, một loài nấm thường sinh-sản dễ-dàng bằng những bào-tử.

Sau nhiều lần dò dẫm, ông RAULIN điều-chế được môi-trường dinh-dưỡng trên đó các bào-tử mốc đen tăng-trưởng nhanh chóng.

Đó là môi-trường Raulin với thành phần sau đây :

Nước lọc.	1.500gr.00
Đường phèn	70 , 00
Acid tartric	4 , 00
Nitrat ammôn	4 , 00
Phốt-phát ammôn	0 , 60
Carbonat Kali	0 , 60
Carbonat magnésium	0 , 40
Sulfát ammôn	0 , 25
Sulfát kẽm	0 , 07
Sulfát sắt	0 , 07
Silicát Kali	0 , 07

Phân-tích môi-trường Raulin ta thấy có những đơn-chất:



Trong đó Fe, Zn, Si chỉ cần dùng với một tỷ-lượng thật nhỏ và khi có nhiều thì sẽ hại cho cây.

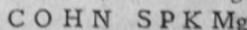
Thí-nghiệm của ông RAULIN được bồ-túc sau này với những phương-pháp tinh-vi hơn giúp ta có vài nhận xét sau đây:

Chất Silicium không cần thiết cho nấm mốc.

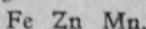
Ngược lại, trong môi-trường Raulin còn thiếu chất MANGAN (Mn). Chất này cần dùng với một tỷ-lượng rất ít (đơn-chất tiệm-động) để nấm sinh-sản những bào-tử.

Tóm lại, thực-vật không có diệp-lục-tố cần dùng hai loại đơn-chất :

— 8^ođơn-chất tạo-hình để tạo chất sống của cây :



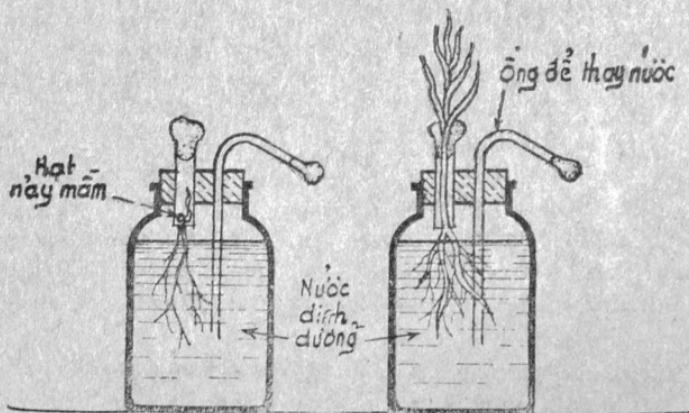
— 3 đơn-chất tiệm-động :



Những đơn-chất này được hấp-thụ dưới dạng nước, muối-khoáng, chất hữu-cơ và khí O₂.

2) Phương-pháp tổng-hợp áp-dụng vào cây có diệp-lục-tổ

Hai ông KNOP và SACHS đã thí-nghiệm và điều-chế hai môi-trường kiều-mẫu cho các cây xanh gọi là môi-trường Knop và môi-trường Sachs.



Hình 72

Ví-dụ : thành-phần môi-trường Knop :

Nước lọc	1.000gr.00
Nitrát calci.	1 , 00
Nitrát Kali.	0 , 25
Phốt-phát	0 , 25
Sulfat magnésium.	0 , 15 (Phosphate monopotassique)
Phốt-phát sắt	rất ít

Thí-nghiệm với cây có diệp-lục-tổ, hai ông KNOP và SACHS gặp nhiều khó khăn hơn ông RAULIN vì điều-kiện diệt trùng rất khó và thường thường trong hạt đã có sẵn những đơn-chất đủ dùng cho sự tăng-trưởng của cây. Sau này, đối với những cây có diệp-lục-tổ, ta thường dùng môi-trường kiều-mẫu sau đây :

Nước lọc	1.000grou
Nitrát calci	0,70
Nitrát Kali	0,60
Sulfát magnésium	0,30
Phốt-phát ammôn	0,15
Chlorua sắt	0,10
Iodure Kali	0,003
Acid boric	0,0005
Sulfát kẽm	0,0005
Sulfát Mangan	0,0005

Phân-tích môi-trường này, ta có những nhận xét như sau :

a) Những đơn-chất cây xanh cần dùng khác với nấm mốc ở ba điểm :

* Chất Carbon được hấp-thụ dưới dạng khí CO_2 , vì cây xanh nhờ diệp-lục-tổ, dưới tác-dụng của ánh-sáng, có thè hấp-thụ CO_2 trong không-khí để tạo những chất hữu-cơ cần-thiết.

Cây không có diệp-lục-tổ (nấm, v.v...) lấy Carbon trong môi-trường dưới dạng đường phèn, v.v...

* Cây xanh cần thêm một chất tạo-hình : Ca

* Và một chất tiệm-dộng : Bo

b) Những hợp-chất hấp-thụ dễ-dàng là :

— Phốt-phát cung-cấp P

— Sulfát cung-cấp S

— Nitrát cung-cấp N (đối với nấm thì muối ammôn).

Đề kết-luận, phương-pháp tổng-hợp cho ta thấy :

1. Trong hơn 20 đơn-chất luôn luôn tìm thấy ở giới thực-vật bằng phương-pháp phân-tich, chỉ có 11 đến 13 đơn-chất cần-dùng mà thôi.

Có những đơn-chất thường gặp nhưng hoàn-toàn không cần thiết như Cl, Na, v.v...

2. Cây xanh có thè hấp-thụ CO_2 trong không-khí để tạo thành chất hữu-cơ cần-thiết trong lúc cây không có diệp-lục-tổ chỉ hấp-thụ được chất hữu-cơ đúc luyện sẵn.

3. Cây không có diệp-lục-tổ không cần chất Ca và Bo.

4. Cây xanh và cây không xanh có một nhu-cầu gần giống nhau : cần những nguyên-tố tạo-hình và nguyên-tố tiệm-dộng.

III.— DẠNG ĐƯỢC HẤP-THỤ CỦA NHỮNG ĐƠN-CHẤT CẦN-THIẾT

— C được hấp-thụ dưới dạng khí CO_2 trong không-khí (đối với cây xanh) hoặc đường và chất hữu-cơ trong môi trường (đối với cây không có diệp-lục-tô).

— Hydro và Oxy được cung-cấp dưới dạng nước. Ngoài ra Oxy cũng được hấp-thụ ở không-khí.

— Những nguyên-tố khác được hấp-thụ dưới dạng muối-khoáng trong môi-trường hoặc dưới đất (Nitrat, muối ammôniac, phốt-phát, sulfát v.v...) Ta có thể tóm tắt sự cần dùng của thực-vật trong bảng tóm-kết sau đây :

THỰC-VẬT THÍ-NGHIỆM	CÂY KHÔNG CÓ DIỆP-LỤC-TÔ	CÂY CÓ DIỆP-LỤC-TÔ
Nguyên-tố tạo-hình cần-thiết.	C O H N S P K Mg	C O H N S P K Mg Fe Ca
Nguyên-tố tiệm-dộng cần-thiết.	Zn Mn Fe	Zn Mn Bo
Nguyên-thủy của những đơn-chất được hấp-thụ.	C : lấy ở chất hữu-cơ đúc luyện sǎn có trong môi-trường (mùn, đường, v.v...) O, H : lấy ở Oxy trong không-khí và nước dưới đất. N, S, P, v.v... lấy ở muối-khoáng nơi đất (Nitrat, sulfát, phốt-phát, v.v..).	C : lấy ở khí CO_2 trong không-khí. O.H: lấy ở Oxy trong không-khí và ở nước dưới đất. N,S,P v.v..... lấy ở muối khoáng nơi đất.

IV.— NHỮNG ỨNG-DỤNG VỀ CANH-NÔNG

A) PHÂN BÓN

Sau mỗi vụ gặt hái, ta đã lấy đi của đất một phần các nguyên-tố dinh-dưỡng dưới dạng ngũ-cốc, hoa-quả, rau cải, v.v... ; muốn cho hoa-lợi, những vụ sau không bị giảm, ta phải trả về cho đất dưới dạng phân-bón những nguyên-tố đã mất.

Có hai loại phân bón.

- Phân bón vô-cơ
- Phân bón hữu cơ

I. Phân bón vô-cơ gồm những phân hóa-học như phân diêm (sulfát ammoniac), ure, phân tro hay Than-nông (phốt-phát tricalcic), phân bồ tạt (chlorua kali) v.v... đem lại cho đất những nguyên-tố chính như N, P, K, Ca, .vv., còn những nguyên-tố khác thường có đầy-đủ ở đất (Mg, Zn, Mn, Fe, Bo v.v..)Ở thị-trường nhiều khi còn có phân bón vô-cơ hỗn-hợp chứa đựng 2 hoặc 3 dưỡng chất như phân con cò, phân Ammophos (có N và P), phân Ammophosko (có N, P và K)

2. Phân bón hữu-cơ gồm phân chuồng, phân bồi (rác), phân cá, phân xanh, phân tro dừa v.v.., chứa ít nhiều chất đạm, lân, bồ tạt và nhiều đơn-chất khác. Các chất này lúc đầu ở trong trạng-thái hữu-cơ cây cối chưa hấp thụ được nên khi bón vào đất cần một thời-gian để được vi-khuẩn, nấm mốc trong đất giúp biến sang trạng-thái vô-cơ để cây-cối xử-dụng.

Ngoài việc cung-cấp các dưỡng chất cần thiết cho cây, phân hữu-cơ còn có đặc tính cải thiện đất đai làm đất xốp, dễ cày bừa.

Ngoài ra mỗi giống cây thường hấp-thụ một chất chủ-yếu riêng. Ví-dụ:

- Khoai tây, nho hấp-thụ nhiều Kali
- Trà, lúa... cần nhiều Nitơ
- Bắp... cần P.

Vì thế cần phải biết tính-chất của đất và tùy giống cây để dùng phân bón với tỷ-lệ thích-hợp.

B) TÁC-DỤNG CỦA VÀI ĐƠN-CHẤT CHÍNH ĐỐI VỚI CÂY.

I) Chất đạm (N) kích thích sức tăng-trưởng của cây, giúp lá có màu xanh đậm. Cây thiếu chất đạm sẽ trở nên cǎn cỏi, lá ngả sang màu vàng. Nếu có đầy đủ chất đạm, rau cải tăng-trưởng nhanh, bắp, khoai, chuối, cây ăn quả có năng xuất cao, lúa xanh tươi-tốt và có bụi nở to và nhiều. Tuy nhiên, nếu đất có quá nhiều chất đạm, lúa dễ bị ngả, khoai đậu ra lá nhiều, củ và trái ít, rau cải dễ bị hư, mía ít lượng đường.

2) Chất-lân hay phốt-pho (P) giúp rễ phát-triển mạnh, các loại khoai có củ to, lúa trổ bông nhiều, gié lúa dài mang nhiều hạt.

Đất đai ở Việt-Nam thường thiếu chất lân nêu cần phải bón phân phốt-phát.

3) Chất bô-tạt hay **kali (K)** cần cho sự lục hóa. Có bô-tạt thì sự tổng-hợp các chất đường, tinh bột và sự di-chuyển các chất này từ lá xuống cơ-quan dự trữ mới thực hiện được. Vì thế những loại cây cho củ như khoai lang, khoai tây, khoai mì, khoai sọ cần nhiều K.

Ngoài ra K còn làm tăng sức kháng bệnh của cây và ảnh hưởng đến phẩm chất của nông sản (hạt gạo thơm ngon). K làm giảm sự thoát hơi nước nên cây bón phân bô-tạt chịu được nắng hạn nhiều hơn.

C) PHƯƠNG-PHÁP LUÂN CANH

Muốn dùng một cách trộn vẹn những nguyên-tố dinh - dưỡng của đất, phương-pháp canh-tác nông-nghiệp thường áp-dụng cách trồng lân lượt trên một thửa đất những cây có rễ trụ ăn sâu dưới đất luân-phiên với cây có rễ chùm gần mặt đất, hoặc những cây cần chất chủ-yếu khác nhau : đó là phương-pháp *luân canh*.

Ví-dụ : Năm đầu trồng củ cải đường

Năm thứ hai : lúa

Năm thứ ba : đậu

hoặc

Lúa, mía, đậu ;

hoặc trồng luân-phiên trong một năm :

Kináp, đậu-nành, đậu-phộng

hoặc thuốc lá, đậu xanh như ở Phan-rang

hoặc Lúa (trong mùa mưa) và đậu-xanh, đậu-nành

hay thuốc láo (trong mùa nắng) ở vùng Cái-Sắn.

Trong vùng Hốc-Môn, Thủ - Đức, trên đất giồng sự luân canh diễn-tiễn theo thứ-tự :

Lúa trong mùa mưa, sau đó trồng vạn-tho, mồng gà để có hoa bán Tết, xong trồng qua thuốc lá, hoặc cà chua, đậu.

D) THỦY-CHỦNG

Là phương-pháp trồng cây trên nước dinh-dưỡng (môi-trường Knop) không cần đất, đã được áp-dụng trên các hòn đảo ở Thái-Binh-Dương để cung-cấp rau cải cho binh lính Mỹ trong thời-ky thế-giới chiến-tranh lần thứ hai.

CHƯƠNG VIII

SỰ HẤP-THỤ NƯỚC VÀ MUỐI-KHOÁNG

I.— CHỨNG-MINH SỰ HẤP-THỤ NƯỚC VÀ MUỐI-KHOÁNG

II.— CƠ-NGUYÊN SỰ HẤP-THỤ:

— Hiện tượng thâm-thấu :

- ★ Thâm-thấu kế Dutrochet
- ★ Thâm-thấu kế Pfeffer

— Sự hấp-thụ nước

— Sự hấp-thụ muối-khoáng tan trong nước

— Sự hấp-thụ muối-khoáng không tan trong nước.



Những đơn-chất cần-thiết cho cây được hấp-thụ:

— Dưới hình-dạng khí O₂, khí CO₂ bởi các phần thấm của cây, nhất là lá.

— Dưới hình-dạng nước và muối vô-cơ tan trong nước bởi rễ ở đất.

I.— CHỨNG-MINH SỰ HẤP-THỤ NƯỚC VÀ MUỐI-KHOÁNG

Cây hấp-thụ nước và muối-khoáng tan trong nước ở đất nhờ lông-hút của rễ. Ta có thể chứng-minh bằng những thí-nghiệm sau đây:

1. Nhồi một cây ra khỏi đất, cây sẽ khô héo, nhưng nếu đặt rễ vào dung dịch muối-khoáng (dung-dịch Sachs hoặc Knop) cây vẫn sống như cũ.

2. Trong một chậu nước, trên có phủ một lớp dầu, ta đẽ ba cây A, B, C.

Cây A chỉ có chóp rễ dúng vào nước,

Cây B có chóp rễ và đoạn lông-hút ở trong nước,

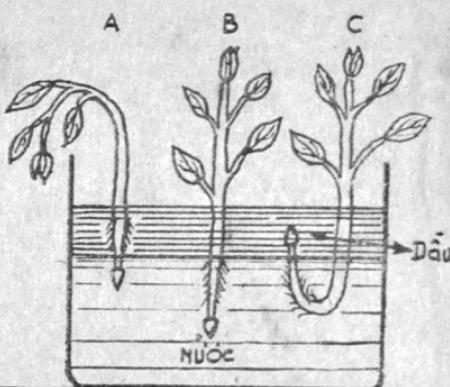
Cây C có rễ bị uốn cong, chỉ có đoạn lông-hút dúng vào nước.

Được ít lâu, cây A héo đi và chết trong lúc cây B và C vẫn sống.

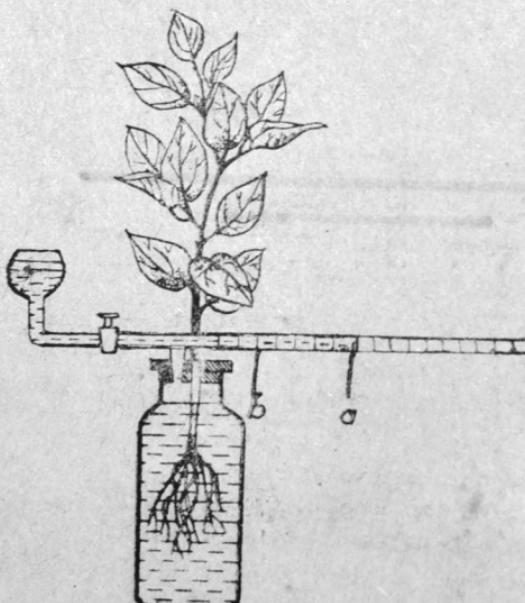
3. Nếu phân-chất nước dinh - dưỡng trước và sau cuộc thí-nghiệm ta thấy mất đi một phần nước và muối-khoáng vì đã bị hấp-thụ bởi lông hút ở rễ.

4. Ta có thể đo lượng nước bị hấp-thụ bằng *đầm-ké*.

Đó là cái máy họp bởi một lọ chứa đầy nước, đậy kín bằng nút chai trên có cắm một cây đề thí-nghiệm và một ống thủy-tinh có chia độ đặt nằm ngang, một đầu hở và một đầu nối liền với bình chứa nước có vòi khóa.



Hình 73



Hình 74 : Am-ke

Bình này dùng để châm thêm nước vào trong lọ cho đầy, xong khóa vòi nước lại.

Mực nước lúc đầu ở mực *a* trên ống chia độ, sau đó lùi về mực *b*. Lượng nước giữa *a* và *b* là lượng nước bị cây hấp-thụ trong khoảng thời-gian thí-nghiệm.

II. CƠ-NGUYỄN SỰ HẤP-THỤ

Muốn rõ cơ-nguyên sự hấp-thụ nước và muối-khoáng, ta phải hiểu qua hiện-tượng thâm-thấu.

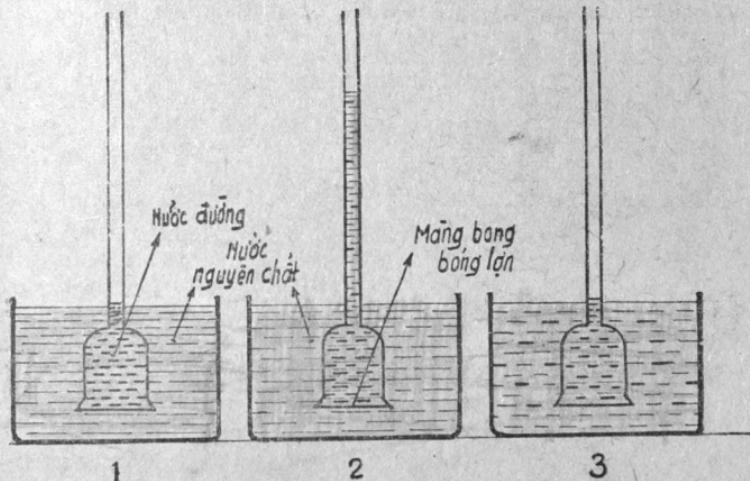
A) HIỆN TƯỢNG THẦM-THẨU

I. Thẩm-thấu kế Dutrochet: Ông DUTROCHET dùng một chuồng thủy-tinh nối liền với một ống thủy-tinh nhỏ, miệng chuồng được bít bởi một màng bong bóng lợn: đó là một *màng thẩm* có thể để nước và các chất tan trong nước lọt qua được. Chuồng chứa nước đường được đặt trong chậu thủy-tinh đựng nước nguyên chất.

a) Khi đầu mực nước trong ống dâng lên cao, chứng tỏ nước ở ngoài lọt vào trong chuồng, đi từ dung-dịch kém đậm-đặc (nhược-trương) sang dung-dịch đậm-đặc hơn (ưu-trương): đó là hiện-tượng *nội thẩm-thấu* do sức hút gọi là áp-suất thẩm-thấu tác-dụng bởi các phân-tử đường trong chuồng.

b) Kế đó mực nước trong ống lần lần xuống, và nước ở chậu trở nên ngọt, chứng tỏ chất đường đã di từ dung-dịch ưu-trương thẩm qua màng để qua dung-dịch nhược-trương: đó là *hiện-tượng ngoại thẩm-thấu*.

c) Sau cùng khi nồng-độ đường ở trong và ngoài bằng nhau, hai dung-dịch trở thành đẳng-trương thì mực nước trong và ngoài bằng nhau.



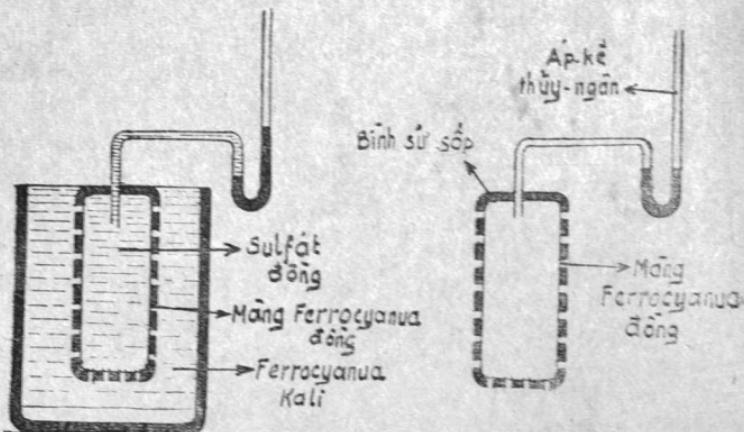
Hình 75: Thẩm-thấu kế Dutrochet

2. Thẩm-thấu kế Pfeffer: Dùng một bình sứ xốp trên thành có châm lỗ nhỏ, nối liền với một áp-kế thủy-ngân.

Bình chứa một dung-dịch sulfat đồng được đặt trong dung-dịch ferrocyanua Kali. Hai dung-dịch hóa-học tác-dụng với nhau tạo chất ferrocyanua đồng kết-túu thành một cái màng đọng ở trong thành bình.

Sau đó, dùng bình để lặp lại thí-nghiệm trên ta thấy mực nước đường dâng lên và ngừng lại, chứ không xuống trở lại vì màng ferrocyanua đồng là một màng bán thấm không cho phân-tử đường lọt qua.

Thật ra, không có màng nào bán thấm tuyệt đối vì màng trên này vẫn để vài loại muối-khoáng lọt qua được, và hiện tượng bán thấm chỉ áp-dụng với vài chất tùy theo loại màng.



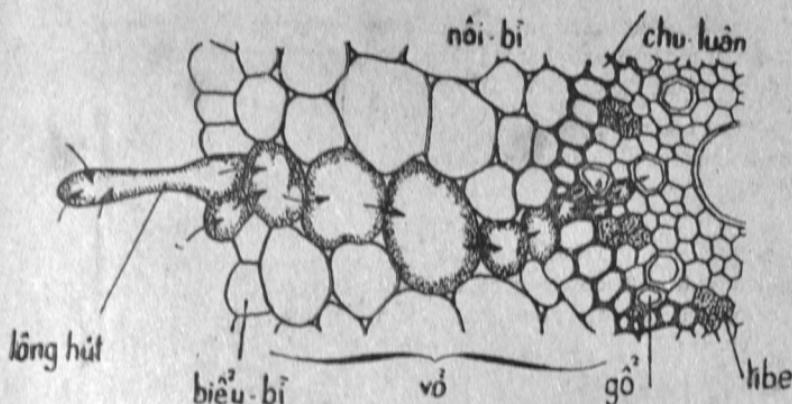
Hình 76 : Thẩm-thấu kế Pfeffer

B) SỰ HẤP-THỤ NƯỚC

Nước được hấp-thụ ở rễ nhờ hiện-tượng thẩm-thấu. Mỗi tế-bào lông hút có thể coi như một thẩm-thấu kế trong đó:

- Tế bào tráp và không-bào tráp tương-ứng với nước đường.
- Màng tế bào tương ứng với màng bong bóng lợn.

Nồng-dộ muối vô-cơ của tế-bào thường cao nên tế-bào lông-hút có một áp-xuất thẩm-thấu khá lớn, vì thế nước ở ngoài đất, do hiện-tượng nội thẩm-thấu sẽ ngấm vào trong. Nước vào nhiều biến đổi tế-bào lông-hút thành nhược-trương đối với tế-bào trong. Nước từ lông-hút sang qua tế-bào đó và cứ như thế, sẽ ngấm lần-lần vào nội-bì, chu-luân đến các mạch gỗ.



Hình 77: Sơ hắp-thụ nước

Ngoài ra nước có thể bị hấp-thụ bằng cách khuếch-tán dọc theo màng cellulôt của tế-bào để vào đến mạch gỗ.

C) SỰ HẤP-THỤ MUỐI - KHOÁNG TAN TRONG NƯỚC

Muối-khoáng tan trong nước được hấp-thụ cùng một lúc với nước, nhưng sự hấp-thụ này rất phức-t tạp, vì tế-bào thực vật có hai màng khác nhau :

1. *Màng cellulôt* hoàn toàn thấm.

2. *Màng ngoại chất* sinh sống có thể lựa chọn các muối-khoáng thích hợp : đó là màng thấm chọn lọc. *Nhờ màng ngoại-chất, tế-bào sẽ kiểm-soát các thức ăn hấp-thụ.*

Ta có thể chứng minh và giải-thích như sau : Phân-chất loại rong Valonia (Rong có tế-bào to bằng trứng chim) và nước bè nơi rong sinh-sống để so-sánh số bách-phân của vài đơn chất hóa-học, ta thấy :

- Nồng độ Cl ở hai nơi bằng nhau.
- Nồng-dộ Na ở tế-bào rong ít hơn 5 lần.
- Nồng-dộ K ở tế-bào rong nhiều hơn 40 lần.

Như thế K đã lọt qua màng tế-bào rong nhiều hơn Cl và Na và số bách-phân các muối khoáng bị hấp-thụ không đều nhau.

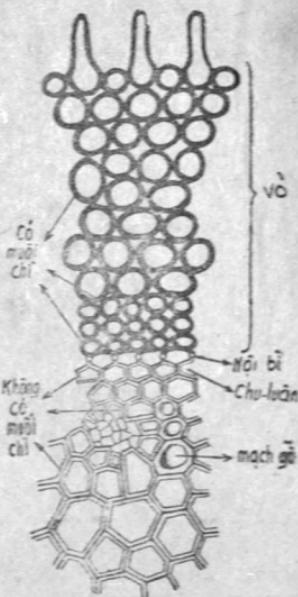
Ngoài ra sự hấp-thụ các muối-khoáng được điều-khiển bởi sự tiêu-thụ vì các loại muối-khoáng được dùng ngay như Nitrát Kali, v.v..., sẽ được màng ngoại chất đẽ lọt vào nhiều.

Sau cùng mồi khoáng được hấp-thụ ở lông hú: sẽ bị lọc lại lần nữa bởi tầng nội-bì có khung sube của rễ.

Thí-nghiệm: Trồng một cây non trên dung-dịch Knop trong có bỏ thêm ít muối chì rất độc, nhưng cây vẫn sống vì muối chì đã bị chặn lại ở tầng nội-bì.

Và khi đem cắt rễ thành khoanh mỏng và nhuộm với một loại phẩm hóa-học biến đổi muối chì thành màu đen, ta sẽ thấy tất cả màng tế bào vùng vỏ bị nhuộm đen, trừ mặt bên trong của nội-bì.

Tính thẩm-chọn lọc của tế-bào sẽ biến mất nếu tế-bào chết hoặc bị đánh thuốc mê.

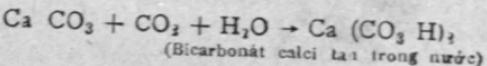


Hình 78 : *Nhiệm-vụ của nội-bì*

D) SỰ HẤP-THỤ MUỐI-KHOÁNG KHÔNG TAN TRONG NƯỚC

Trong trường-hợp này, rễ thường tiết ra các chất có phản ứng acid hoặt: CO_2 để hòa-tan những muối khoáng đó.

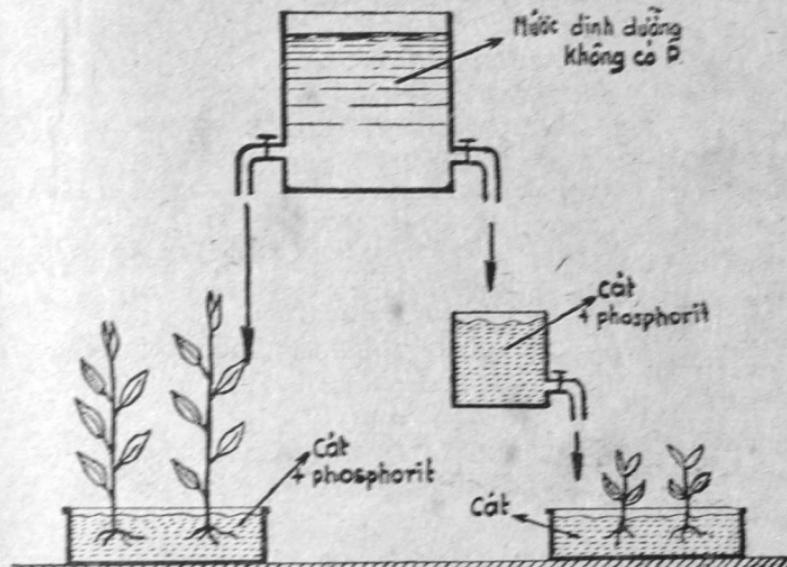
Ví dụ: Rễ thường tiết ra CO_2 tác-dụng vào đá vôi CaCO_3 không tan để biến đổi thành bicarbonat calci hòa tan trong nước theo phản-ứng.



Thí-nghiệm: 1. Gieo một ít hạt đậu trên phiến đá hoa vùi trong cát ẩm.

Khi đậu mọc, một thời gian sau, đem phiến đá rửa sạch sẽ thấy in những vết lõm dài do rễ ăn mòn.

2' Chất phosphorit và phosphat tricalcic không tan trong nước nhưng vẫn có thể dung làm phân bón cây, vì rễ có thể hòa-tan phosphorit trong nước để hấp-thụ theo thí-nghiệm sau đây:



Hình 79 : Rễ hòa-tan muối-khoáng để hấp-thụ
(Phỏng theo Camefort Gama)

Phosphorit ở chậu bên trái bị rễ hòa-tan để hấp-thụ trong khi phosphorit ở chậu bên phải không hòa-tan trong nước nên cây thiếu P để tăng-trưởng.

CHƯƠNG IX

SỰ DINH-DƯỠNG CHẤT ĐẠM HAY SỰ ĐẠM-HÓA

I.— NGUỒN GỐC CHẤT ĐẠM

II.— CÁCH DÙNG CHẤT ĐẠM Ở ĐẤT

- Các hợp-chất có đạm ở đất
- Sự tạo-thành nitrát
- Chứng-minh nhiệm-vụ các vi-khuẩn và nấm trong sự tạo-thành nitrát
- Điều-kiện tạo-thành nitrát và sự khử nitrát
- Cách-thức cây xanh dùng nitrát
- Ứng dụng về phân bón

III.— CÁCH DÙNG CHẤT ĐẠM TỰ DO TRONG KHÔNG-KHÍ

- Vi-khuẩn sống tự-do ở đất
- Vi-khuẩn cộng sinh

IV.— NGUỒN-GỐC KHÍ TỰNG CỦA NITRAT

V.— CHU-TRÌNH CHẤT ĐẠM



Chất đạm (nitrogen) là đơn-chất cần thiết để cây đúc-luyện các hợp-chất hữu-cơ có đạm, thành phần chủ-yếu của tế-bào chất.

Trong môi-trường Raulin hoặc Knop, nếu rút bỏ chất đạm, cây sẽ cắn-cỗi và chết.

I.— NGUỒN-GỐC CHẤT ĐẠM

Cây thường dùng hai nguồn chất đạm :

1. Đạm khí tự-do trong không-khí (4/5 thể-tích.)
Chỉ có vài loài vi-khuẩn mới hấp-thụ được.

2. Hợp chất có đạm ở đất: đó là thức ăn chính cung-cấp chất đạm cho cây xanh.

II.— CÁCH DÙNG CHẤT ĐẠM Ở ĐẤT

A) CÁC HỢP-CHẤT CÓ ĐẠM Ở ĐẤT

Có ba dạng chất đạm ở đất:

1. Đạm hữu-cơ gồm những hợp-chất hữu-cơ có đạm như phân, nước tiểu của động-vật, bã thực-vật chứa prôtéin, acid amin, v.v...

Loại này có nhiều ở đất nhưng cây xanh không hấp-thụ được, trừ một vài vi-khuẩn và nấm-mốc, v.v...

2. Đạm ammoniac gồm những hợp-chất ammoniac như carbonat và sulfat ammon, v.v... cây xanh có thể hấp-thụ được.

3. Đạm nitric gồm nitric và nitrát hấp-thụ dễ dàng; vì thế đạm nitric là nguồn-gốc chất đạm cần-thiết nhất cho cây xanh nhưng rất dễ tan nên hay bị nước cuốn đi mất.

Ở đất, nitrát có rất ít so với các hợp-chất hữu-cơ có đạm nên luôn luôn có sự biến-đồi đạm hữu-cơ thành nitrát để cây xanh hấp-thụ.

B) SỰ TẠO THÀNH NITRÁT

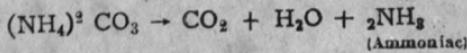
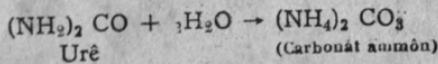
(hay sự biến-đồi đạm hữu-cơ thành đạm vô-cơ)

Sự tạo thành nitrát phải qua bốn giai-đoạn:

1. Sự hóa mùn: Bã động-vật và thực-vật khi vùi xuống đất sẽ bị các vi-khuẩn và nấm-mốc (*Fusarium*) đến rút-rã thức ăn như lipid, glucid và phân-tích prôtid thành acid amin, urê, v.v...; nên bị lên men thối và mục-nát trở thành chất màu nâu đen gọi là mùn: đó là **sự hóa mùn**.

2. Sự hóa ammon: Những chất acid amin, urê, v.v..., trong mùn bị vi-khuẩn (*Bacillus*, *Micrococcus*) và nấm (*Mucor*, *Aspergillus*) ở đất biến-đồi thành muối ammoniac.

Ví-dụ: Chất urê bị vi-cầu-khuẩn urê biến thành carbonát ammon, sau đó thành khí ammoniac theo phản-ứng :

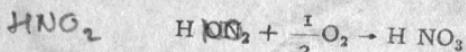


3. Sự hóa nitrit: Ammoniac NH_3 của muối ammoniac thường bị các vi-khuẩn Nitrosomonas Oxýt hóa thành acid nitro (HNO_2) theo phản-ứng :



Acid nitro hợp với bazơ ở đất thành nitrit.

4. Sự hóa nitrát: Acid nitro bị vi-khuẩn Nitrobacter Oxýt hóa thành acid nitric (HNO_3).



Acid nitric hợp với các bazơ ở đất thành Nitrát như :

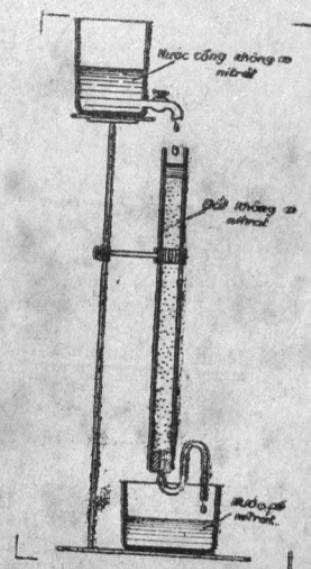


C) CHỨNG-MINH NHIỆM-VỤ CÁC VI-KHUẨN VÀ NẤM TRONG SỰ TẠO-THÀNH NITRÁT

1. Thí-nghiệm Schloesing và Muntz : dùng nước cống không có nitrát nhưng có đạm hữu-cơ và ammoniac cho chảy vào một ống dài chứa đất không có nitrát. Nước hứng ở dưới được đồ vào ống trở lại nhiều lần và đem phân chất sẽ thấy có nitrát chứng tỏ vi-khuẩn và nấm ở đất trong ống đã biến đổi đạm hữu-cơ và ammoniac thành nitrát.

Nếu đem diệt-trùng nước cống và đất (hấp trên 100° hoặc dùng chất chlороформe) thì không thấy có nitrát.

2. Thí-nghiệm Omelian-sky : Bỏ những loại vi-khuẩn (*Bacillus*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) vào môi-trường cây chỉ có chất đạm hữu-cơ, ít lâu sau sẽ thấy xuất hiện nitrát trong môi-trường.



Hình 48
Thí-nghiệm Schloesing và Muntz

Nếu cấy vào môi trường vi khuẩn *Bacillus* và *Nitrosomonas* thì chỉ thấy muối ammôn và nitrit xuất hiện, nhưng không có nitrat. Và nếu cấy vi khuẩn *Nitrobacter* và *Nitrobacillus* thì môi trường sẽ chỉ có đậm hữu cơ.

D) ĐIỀU-KIỆN TẠO THÀNH NITRÁT VÀ SỰ KHỬ NITRÁT

Sự tạo thành nitrat cần những điều kiện sau đây :

1. Vi-khuẩn : cần phải có các vi khuẩn ở đất.

2. Thoáng-khí : đất phải thoáng-khí vì vi khuẩn cần oxy.

Vì thế, nhà nông thường cày xới ruộng đất.

3. Nhiệt-dộ : thích-hợp vào khoảng $30 - 40^{\circ}$

Đất không được nóng quá hoặc lạnh quá.

4. Độ-ẩm : Đất phải có nước ($10 - 15\%$)

5. Độ-kiềm : phải có đủ chất kiềm để trung-hòa acid sinh ra do các phản-ứng của sự tạo thành nitrat.

Nếu đất có nhiều acid và không thoáng khí thì xảy ra hiện-tượng khử nitrat : các vi-khuẩn yếm khí như *Thiobacillus denitrificans* hoạt động và biến đổi nitrat thành nitrit, acid nitro, ammoniac và nitơ tan vào trong không khí.

Do đó, trong ruộng lúa không bao giờ bỏ phân đậm dưới dạng nitrat vì điều-kiện yếm khí (ruộng ngập nước) sẽ có sự khử mất nitrat.

E) CÁCH THỨC CÂY XANH DÙNG NITRÁT

Nitrat hòa tan trong nước được hấp thụ ở rễ và đưa lên lá.

Nơi lá, nitrat sẽ bị biến thành nitrit, muối ammôn và acid amin để tồng-hợp thành protein cần-thiết cho nguyên-sinh chất của các tế-bào mới.

G) ỨNG-DỤNG VỀ PHÂN BÓN

Chất đậm dưới hình dạng nitrat được cây xanh hấp thụ dễ dàng. Tuy nhiên nitrat rất dễ bị hòa tan trong nước và ở xứ mưa nhiều như Việt-nam, nước mưa ngấm xuống sâu sẽ lôi cuốn mất một phần lớn nitrat. Vì thế phải dưới dạng nitrat chỉ nên dùng ở vùng khô như ở Phan-rang, Phan-rí hoặc dùng vào mùa nắng không tưới ngập cho những cây có thời gian sinh trưởng ngắn, cần ngay nitrat như các loại rau cải, hoa kiêng v.v...

Ngoài ra các cuộc khảo sát xử dụng phân bón cho ta thấy có nhiều loài cây như lúa, có thể hấp thụ chất đậm ammoniac nhiều hơn đậm nitrit.

Vì những lý do kè trên ở Việt nam, ta chỉ dùng phân đậm muối diêm (sulfat ammoniac) và ure và ít dùng nitrat vì đậm am-

moniac tuy cũng dễ hòa tan trong nước nhưng lại được thành phần sét mùn trong đất giữ lại cho cây dùng.

III.— CÁCH DÙNG CHẤT ĐẠM TỰ-DO TRONG KHÔNG-KHÍ

Đạm tự do trong không khí có rất nhiều ($4/5$) nhưng cây xanh không thể hấp thụ được trừ các loại cây họ đậu có thể hấp thụ một cách gián-tiếp.

Một cây xanh trồng trên môi trường không có nitrát, đặt trong một chuồng thủy tinh, sẽ chết trong lúc tỷ-lệ đạm tự-do trong chuồng không thay đổi.

Chỉ có hai loại vi-khuẩn có thể hấp-thụ đạm tự-do trong không-khí.

A) VI-KHUẨN SỐNG TỰ-DO Ở ĐẤT

Ông BERTHELOT thí-nghiệm với một chậu đất đặt dưới chuồng thủy-tinh có một luồng không-khí lọc bụi đi ngang qua.

Sau một thời gian, ông nhận thấy lượng chất đạm ở đất đã tăng lên. Nếu diệt-trùng đất thi sẽ không có thêm chất đạm, chứng tỏ ảnh-hưởng của các sinh-vật sống ở dưới đất.

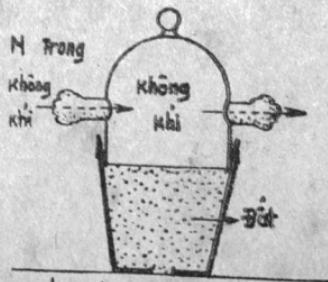
Đó là những vi-khuẩn thuộc loại Clostridium và Azotobacter sống tự-do ở đất, có thể hấp-thụ Nitơ lưu-thông trong không-khí ở đất và tòng-hợp thành protéin để sinh-sản.

Khi chết, xác những vi-khuẩn sẽ hóa dần thành nitrát.

Ngoài ra, một vài loại tảo lam (như tảo niêm chau) thường sống ở đất cũng hấp-thụ được đạm tự-do giúp cho đất ở ruộng thêm tốt.

B) VI-KHUẨN CỘNG-SINH

Kinh-nghiệm trong nghề nông cho ta biết những cây thuộc họ đậu không cần phân bón có chất đạm và còn làm cho đất tăng thêm chất đạm. Vì thế các loại đậu phộng (lạc), đậu xanh thường được trồng luân-phiên hoặc xen kẽ với các hoa-mẫu khác.



Thí-nghiệm BERTHELOT

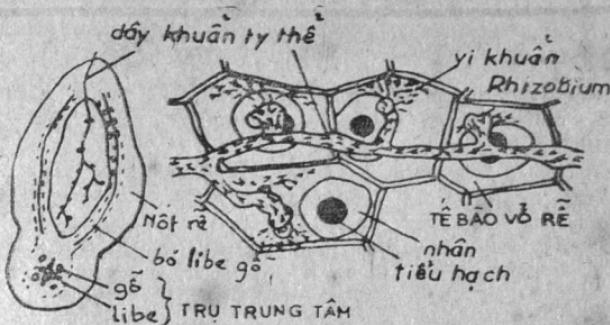


CLOSTRIDIUM



AZOTOBACTER

Hình 31: Thí-nghiệm Berthelot và vi-khuẩn định đạm tự-do ở đất



Hình 82: Sơ xâm-nhập của Rhizobium vào rễ cây đậu

Đem nhổ những cây đậu lên khảo-sát ta thấy rễ có mang những chỗ phòng **nhò** gọi là **nốt rễ** trong chứa những vi-khuẩn hình Y gọi là **RHIZOBIUM**.

Vi-khuẩn Rhizobium có rất nhiều ở đất, thường cư-động và có thể hấp-thụ đậm tự-do. Rễ cây đậu ở đất, có lông hút tiết ra các chất hữu-cơ thu hút các vi-khuẩn Rhizobium chui vào lông hút của rễ. Vi-khuẩn sinh-sản nhanh cho ra nhiều vi-khuẩn tao thành một dây khuân-ty-thè xâm nhập đến vùng chu-luân. Vi-khuẩn tản mác đi khắp các tế-bào minden rễ.

Rễ cây đậu phản-ứng bằng cách sinh-sản nhanh chóng ở vùng vỏ rễ các tế-bào to phủ ra và bao quanh các vi-khuẩn không cho lan rộng; vì thế các nốt rễ thành-lập và bô li-be-gõ ở rễ phân nhánh chui vào nốt rễ để cung-cấp Carbon hữu-cơ cần thiết cho vi-khuẩn.

Sau cùng, khi các tế-bào chung quanh nốt rễ phân-hóa màng thành sube che-chở thì nốt rễ rời ra đất, bị mục thối và xác vi-khuẩn biến dần thành nitrat cung cấp cho cây đậu dùng: hai sinh-vật đều nhờ lẫn nhau nên có sự cộng-sinh.

Ta có thể chứng-minh sự cộng-sinh bằng thí-nghiệm sau đây:

Gieo hạt đậu đã sát-trùng trên đất đã sát-trùng và không có nitrat, cây đậu không lớn được, sẽ chết và không có nốt rễ.

Nếu đem tưới nước trong đã nghiền các nốt rễ (có vi-khuẩn Rhizobium), cây đậu sẽ trở nên mạnh-mẽ và có mang các nốt rễ.

IV. – NGUỒN-GỐC KHÍ-TƯỢNG CỦA NITRÁT

Một phần nitrát có thể thành-lập nhờ giông, bão, sấm-sét hoặc các nhà máy kĩ-nghệ.

1' Dưới tác-dụng luồng điện trên không, N trong không-khí sẽ hóa-hợp với O thành peroxít nitrogen NO_2 , chất này gấp nước mưa biến thành acid nitric HNO_3 .

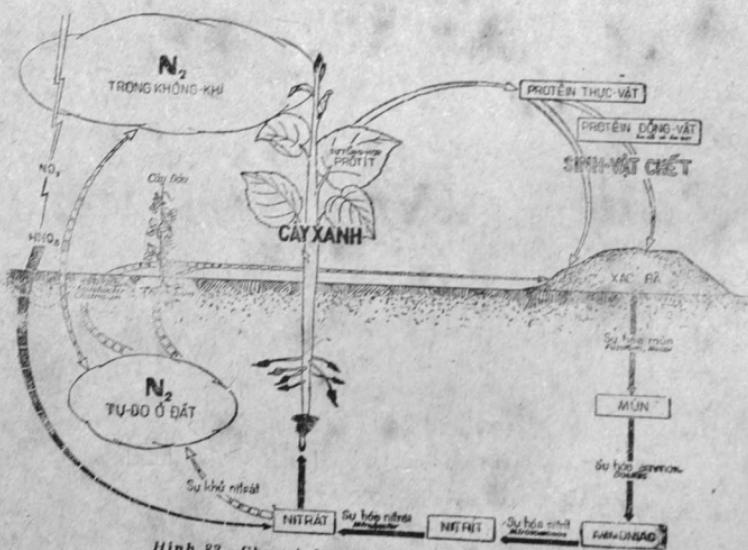
Acid nitric có thể hợp với NH_3 trong không-khí hoặc các bazơ ở đất thành nitrát.

2' Nhiều nhà máy được thành-lập để lấy N trong không-khí, biến-chế Ammoniac và Nitrát tồng-hợp dùng trong kĩ-nghệ hoặc làm phân bón cây.

V – CHU-TRÌNH CHẤT ĐẠM

Chất đậm trong thiên-nhiên biến-hóa theo chu-trình sau đây:

I. Sự biến đổi đậm vô-cơ thành đậm hữu-cơ. – Nitrát và muối ammoniac do cây xanh hấp-thụ ở rễ được đưa lên lá để tồng-hợp thành protéin thực-vật (đầm hữu-cơ). Protéin thực-vật sẽ biến thành protéin động-vật trong cơ-thể những động-vật ăn cỏ và ăn thịt,



Hình 83: Chu-trình chất đậm trong thiên-nhiên

Ngoài ra, vài loại vi-khuẩn (*Rhizobium*, *Clostridium*, v.v...) và tảo lam (tảo niêm-châu) có thể hấp-thụ đạm tự-do ở không-khí để biến-đổi thành hợp chất hữu-cơ có đạm.

2. Sự biến đạm hữu-cơ thành đạm vô-cơ. — Khi các sinh-vật (động và thực vật, vi-khuẩn) chết, xác họ bồi những hợp chất hữu-cơ sẽ bị các vi-khuẩn và nấm mốc ở đất làm biến hóa lần-lần thành đạm vô-cơ, ammoniac, nitrit, nitrát bồi sự hóa mùn, hóa ammôn, hóa nitrit và nitrát...

Ngoài ra, một phần nitrát ở đất có thể bị khử thành nitơ hòa tan vào không-khí; nhưng đạm tự-do trong không-khí có thể được sám-sét, mưa, bão và các nhà máy kỹ-nghệ biến trở lại thành nitrát...



CHƯƠNG X

SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-NGUYÊN

- I.— SỰ TẠO-THÀNH NHỰA-NGUYÊN
- II.— ĐƯỜNG LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-NGUYÊN
- III.— VẬN-TỐC LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-NGUYÊN
- IV.— CƠ-NGUYÊN SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA:
 - *Lực đẩy của rễ*
 - *Lực hút của lá*
 - *Lực kết-hợp của nước*
- V.— KẾT-LUẬN



I.— SỰ TẠO THÀNH NHỰA-NGUYÊN

Nước và các muối-khoáng ở đất (sulfát, phốtphát, nitrat, v.v...) được rễ cây hấp thụ nơi lồng-hút, ngấm lăn qua các tế-bào vỏ vào đến mạch gỗ họp thành *nhựa-nguyên* để di lên lá.

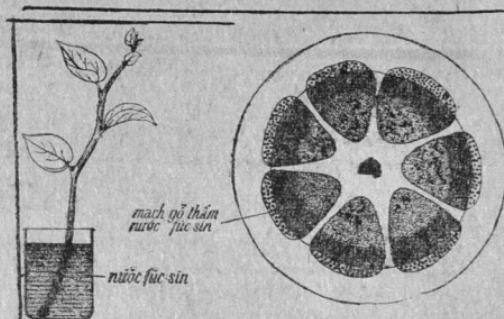
Nhựa-nguyên là một dung-dịch muối vô-cơ rất loãng, trung bình có 1 gr. muối vô-cơ trong 3 hoặc 5 lit *nhựa*
nước

II.— ĐƯỜNG LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-NGUYÊN

Nhựa-nguyên lưu-thông từ rễ lên đến lá trong các mạch-mộc, một phần nhỏ có thể thẩm ngang qua nhu-mô. Ta có thể chứng minh bằng những thí-nghiệm sau đây :

- (1) Cắt gốc thân cây bí và lấy giấy thẩm khô chỗ bị cắt ta sẽ thấy qua kính lúp, những giọt nhựa rỉ ra ở chỗ các mạch-mộc.
- (2) Tiện tròn chung quanh một cành cây trước bở vỏ và libe nhưng không phạm đến gỗ, lá ở trên vẫn tươi-tốt vì nhựa-nguyên di trong vùng gỗ đè lên lá.

③ Cắt một cành cây đem cắm vào trong chậu nước fúc-sin màu đỏ, sau một thời gian, cắt cành cây thành những khoanh mỏng, soi kính hiền-vi, ta thấy các mạch gỗ bị nhuộm đỏ. Phương pháp này đã được các nhà trồng hoa áp-dụng để tạo những loại hoa đủ màu sắc.



Hình 84 : Thị-nghiệm chứng-minh nhựa-nguyên
lưu-thông trong mạch gỗ

④ Cắt một cành cây cắm vào trong paraffin nóng chảy, paraffin sẽ lên trong mạch gỗ.

Sau đó, đem đúng vào nước lạnh, paraffin sẽ đông-đặc và bít kín lòng mạch-mộc.

Nếu ta lau sạch chỗ cắt để lộ các mạch gỗ và cắm cành cây vào nước, cành sẽ héo vì nhựa không lên được.

Như thế nhựa-nguyên lưu-thông trong lòng mạch gỗ chứ không thẩm thấu theo thành mạch.

⑤ Nếu ta đeo vài nhát dao trên cành cây phạm vào mạch gỗ, lá ở trên vẫn tươi-tốt vì nhựa có thể di lệch qua nhu-mô.

Chỉ khi có nhiều vết cắt thì lá mới héo.

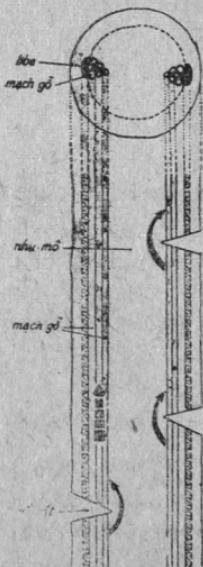
III.— VẬN-TỐC LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-NGUYÊN

Muốn đo vận-tốc, ta có thể dùng thí-nghiệm sau đây :

Cắt một cành cây đem cắm vào trong chậu nước fúc-sin màu đỏ. Một giờ sau, đem cắt cành cây thành nhiều khoanh nối tiếp để quan sát màu của mạch gỗ. Khoanh ở cao nhất có mạch gỗ nhuộm màu đỏ là khoang cao dung dịch đã lên đến trong một giờ.

Hoặc, ta có thể lập lại thí-nghiệm với dung-dịch nitrát lithium và đem đốt những khoanh nối tiếp để tìm màu lửa đỏ đặc-sắc của Lithium.

Trung-bình, vận-tốc lưu-thông của nhựa-nguyên là một thước trong một giờ (thuốc lá, nho, v.v...) trừ trường-hợp các loại cây leo (6m/giờ).



Hình 85 : Nhựa-nguyên
di lệch qua nhu-mô

IV.—CƠ-NGUYÊN SỰ LƯU THÔNG CỦA NHỰA

Có ba cơ-nguyên chính đã đưa nhự-a-nghuyên từ rễ lên đến lá:

- lực đẩy của rễ,
- lực hút của lá,
- lực kết-hợp của nước.

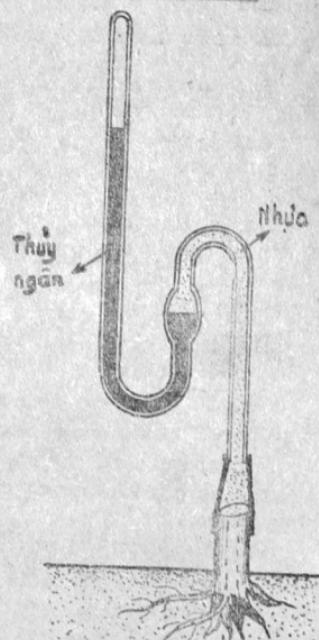
A. LỰC ĐẨY CỦA RỄ

Ông HALES chứng minh lực đẩy của rễ bằng cách cắt ngang gốc nho và lắp một ống thủy-tinh có chia độ vào chỗ cắt, ông thấy nhựa dâng lên trong ống thủy-tinh.

Ta có thể đo sức đẩy của rễ bằng một áp-kế thủy-nhân lắp vào chỗ gốc cây bị cắt: trung-bình, lực đẩy của rễ vào khoảng từ 1 đến 2 atmôtphe, như thế nhựa có thể lên cao từ 10 đến 20 thước.

Nhưng cách đo như thế thường bị chỉ-trích vì cây đã bị đảo lộn trật-tự sinh-lý bình-thường.

Vì thế, ông WHITE lập lại thí-nghiệm bằng cách đẽ rẽ bị cắt riêng ra và nuôi một thời-gian trên môi-trường



Hình 85: Thi-nghiệm để đo sức đẩy của rễ

dinh-dưỡng để rẽ lấy lại trật-tự sinh-

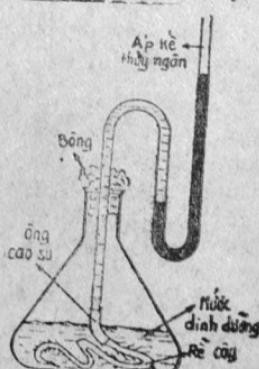
lý bình-thường rồi mới đo sức đẩy của rễ.

Kết quả là lực đẩy của rễ bằng 10 đến 20 atmôtphe.

Tóm-lai, rẽ hoạt - động như một bơm đẩy: do hiện-tượng thâm-thấu, nước và muối-khoáng ở đất được hấp-thu nơi lông-hút, ngấm vào trong nhu-mô vỏ, đi đến mạch gỗ, nên mực nước trong mạch gỗ lần-lần dâng-lên.

B. LỰC HÚT CỦA LÁ

Cắm một cành cây có lá vào một bình đầy kín chứa đầy nước đặt trên



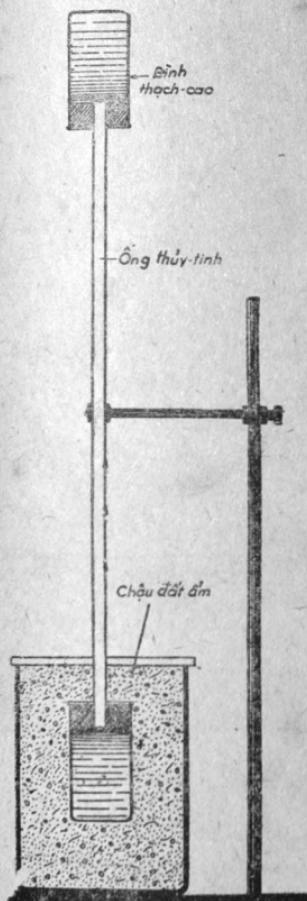
Hình 87: Thi-nghiệm của Ô. WHITE

chậu thủy-ngân. Sau một thời-gian, mực thủy-nhân sẽ dâng lên vì nước bị hút đi.

Lá hoạt-động như một bơm hút: ở nhu-mô lá, nước bốc hơi bay ra ngoài gây một khoảng trống làm cho nhựa trong mạch gỗ bị hút lên,

C. LỰC KẾT HỢP CỦA NƯỚC

Đó là lực làm cho các phân-tử nước dính liền lại với nhau.



Hình 89: Thiết-bị thí-nghiệm của Ông DIXON

Ta có thể chứng-minh lực kết-hợp của nước bằng thí-nghiệm của ông DIXON:

Hai bình bằng thạch-cao chứa đầy nước nối liền với nhau bởi ống thủy-tinh dài, bình thạch-cao trên đặt trong không-khí, bình dưới vùi trong đất ẩm.

Hình 88: Chứng minh sức hút của lá



Nước thẩm qua thạch-cao ở bình trên và bay hơi nhưng bình vẫn đầy nước vì các phân-tử nước bốc hơi sẽ nhờ lực kết-hợp lôi kéo những phân-tử nước ở dưới và trong đất ẩm lên thay thế: ta có một luồng nước liên-tục từ đất vào bình thạch cao và dâng lên trên để bốc hơi ra ngoài không-khí.

Ta có thể coi lá cây như bình thạch-cao trên không, rễ và các mạch gỗ như bình vùi dưới đất và ống thủy-tinh, nên nước bay hơi ở lá sẽ lôi kéo nước ở rễ lên do lực kết-hợp.

Sức kết-hợp của nước sẽ hết hiệu-lực nếu trong ống thủy-tinh hoặc mạch gỗ có bọt khí. Trong trường hợp này, những tế-bào nhu-mô mạc ở cạnh các mạch gỗ sẽ hút bọt khí làm cho cột nhựa

được liên-tục.

Tóm lại, ba lực kè trên đã hợp lại để đưa nhựa nguyên từ rễ lên đến lá và tùy trường-hợp, một trong ba lực sẽ là động-lực chủ yếu. Ví dụ, lúc cây thay lá và bắt đầu đậm chồi thì sức dày của rễ quan trọng; ngược lại, khi trời nóng và khô ráo, cây thoát hơi nước nhiều thì sức hút của lá trở nên ưu-thắng.

V.— KẾT LUẬN

Nhựa-nghuyên là dung-dịch muối vô-cơ rất loãng, nhưng khi lên đến lá sẽ trở nên đậm đặc nhờ sự thoát hơi nước và được hóa-hợp với carbon hấp-thụ ở lá để biến thành hợp-chất hữu-cơ do sự hực-hóa: nhựa-nghuyên trở thành nhựa-luyện.



CHƯƠNG XI

SỰ THOÁT HƠI NƯỚC

I.— SỰ THOÁT HƠI NƯỚC

- *Chứng-minh sự thoát hơi nước*
- *Cách thoát hơi nước*
- *Cường-độ thoát hơi nước*
- *Biến-thiên của cường-độ thoát hơi nước*

II.— SỰ ỦA NƯỚC:

- *Chứng-minh sự ủa nước*
- *Cách ủa nước*

III.— CÔNG-DỤNG CỦA SỰ THOÁT HƠI NƯỚC VÀ ỦA NƯỚC



Một phần nước hấp-thụ nơi rẽ lưu-thông trong các mạch gỗ lên đến lá sẽ bị loại ra ngoài :

- Một phần lớn dưới dạng hơi nước: đó là *sự thoát hơi nước*.
- Một phần nhỏ dưới dạng nước lỏng: đó là *sự ủa nước*.

I.— SỰ THOÁT HƠI NƯỚC

I. CHỨNG MINH SỰ THOÁT HƠI NƯỚC

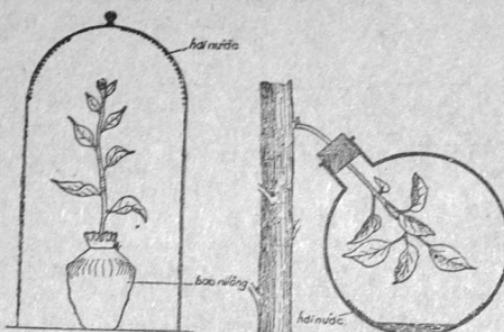
Ta có thể dùng thí-nghiệm sau đây :

1^o Lấy một chuông thủy-tinh úp lên trên một chậu cây: chậu được bọc ở bên ngoài bằng bao ni-lông chỉ chừa một lỗ để thân cây chui qua và không cho nước trong đất ẩm bốc hơi ra ngoài. Sau một thời-gian, ta thấy hơi nước đọng nhiều ở thành trong của chuông.

2^o Bé vặt cành lá của một cây vào trong quả bóng thủy-tinh và gần kín cổ quả bóng. Sau đó, hơi nước sẽ đọng ở mặt trong quả bóng.

3^o Lập lại hai thí-nghiệm trên nhưng vật bỏ hết lá đi thì sẽ không thấy hơi nước nữa.

Tóm lại cây nhà nước thưa ra ngoài phần lớn ở nơi lá.



Hình 90: Chứng minh sự thoát hơi nước

2 - CÁCH THOÁT HƠI NƯỚC

Có hai cách thoát hơi nước:

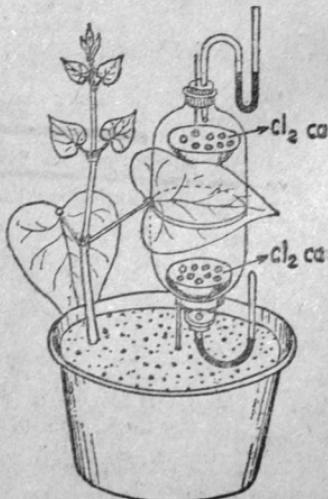
1º Một phần ít nước thừa ở trong nhu-mô lá có thể thoát ra ngoài qua lớp mạc-tổ mỏng của lá: đó là *sự thoát hơi nước qua màng mạc-tổ*.

Màng mạc-tổ lúc dày và hóa sáp thì không thấm nước; nhưng màng mỏng và không hóa sáp có thể để nước thấm qua. Vì thế, những cây sống ở nước có biều-bì với màng mạc-tổ mỏng và không có khồng, lúc đem ra khỏi nước sẽ khô héo rất nhanh.

Những quả mọng, vỏ không có khồng, để lâu ngày cũng co dùm lại vì nước đã thoát ra ngoài qua màng mạc-tổ.

2º Một phần lớn nước thừa thường thoát ra ngoài qua các khồng: đó là *sự thoát hơi nước qua khồng*. Ta có thể chứng-minh bằng hai thí-nghiệm sau đây:

a) THÍ-NGHIỆM CỦA ÔNG GARREAU: Dùng một lá cây đặt giữa hai chuông thủy-tinh khâu-độ bằng nhau. Trong chuông có đè chén con chà chlorua calci có tính-chất hút hơi nước. Sau một lúc, ta thấy trọng-lượng của hai chén chlorua calci tăng lên: đó là do lượng nước ở lá *nâng* ra.



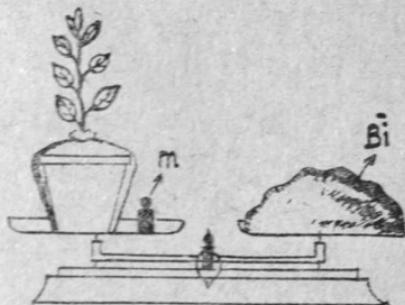
Hình 91: Thị-nghiệm của Ông GARREAU

Chén đặt dưới lá nặng hơn chén để trên chứng tỏ nước thoát ra ở mặt dưới nhiều hơn vì cấu-tạo của lá có nhiều khỗng ở mặt dưới.

b) THÍ-NGHIỆM CỦA ÔNG MERGET: Dùng một lá cây ép giữa hai tờ giấy tẩm chlorua coban; giấy này có đặc tính khi khô thì màu lam và khi ẩm biến sang màu hồng Ta sẽ thấy tờ giấy trên lá vẫn giữ màu lam và tờ dưới biến sang màu hồng nhạt với những điểm hồng sẫm ở đúng vào vị-trí của các khỗng nơi lá.

3 – CƯỜNG-ĐỘ THOÁT HƠI NƯỚC

Đó là lượng nước do cây nhả ra trong khoảng thời-gian định sẵn. Ta có thể đo bằng phương-pháp cân. Đặt lên trên đĩa cân một chậu cây, thành chậu bọc kín trong bao ni-lông và cân bằng với một bì. Sau một lúc cân nghiêng về bên bì và để lập lại sự cân bằng, ta phải để một trọng-khối m bên chậu cây: m là lượng nước do cây nhả ra trong khoảng thời-gian thí-nghiệm.



Hình 92: Cách đo cường-độ thoát hơi nước

4 – BIẾN-THIỆN CỦA CƯỜNG-ĐỘ THOÁT HƠI NƯỚC

Cường-độ thoát hơi nước thường thay đổi tùy theo nhiều loại yếu-tố:

I. Những yếu-tố tác-dụng vào sự bốc hơi nước đều ảnh-hưởng đến sự thoát hơi nước như diện-tích tiếp-xúc với không-khí, nhiệt-độ, độ khô-khan, gió v.v..

Vì thế cường-độ thoát hơi nước tăng theo với:

a) DIỆN-TÍCH LÁ: Cây có lá to (chuỗi) hoặc màng mạc-tổ mỏng (chuỗi hoa) thì thoát hơi nước nhiều.

b) ĐỘ KHÔ-KHAN CỦA KHÔNG-KHÍ: Không-khí ẩm-thấp thì sự thoát hơi nước giảm đi.

c) NHIỆT-ĐỘ với độ tốt nhất là 45°

d) SỰ RUNG-CHUYỀN CỦA KHÔNG-KHÍ: Gió nhiều, sự thoát hơi nước tăng lên.

2. Ánh sáng không ảnh-hưởng đến sự bốc hơi nước, nhưng rất quan-hệ đối với sự thoát hơi nước.

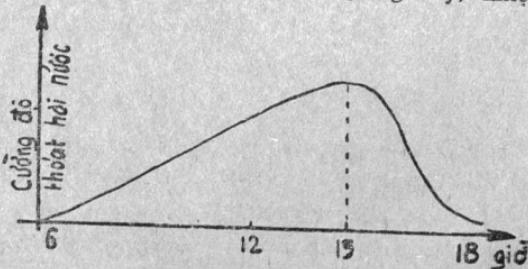
Ánh-sáng có hai tác-dụng:

a) Biến-đồi nguyên-sinh chất và màng tế-bào trở nên dễ thấm nước.

b) Trong sự lục-hóa, diệp-lục-tô chỉ dùng có 5% bức xạ được hấp-thụ, phần còn lại được biến-đồi thành súc nóng làm bốc hơi nước. Vì thế, từ trong bóng tối đem ra ánh-sáng, một cây ngô bình thường thoát hơi nước tám lần nhiều hơn; một cây ngô mất diệp-lục-tô thoát hơi nước ba lần nhiều hơn.

3. Độ mờ của khồng thường tùy thuộc giống cây, nhiệt-độ, độ ẩm-thấp và ánh-sáng.

Cử-động đóng mờ của khồng đều do những thay đổi của sự trương-núi noi tế-bào khồng. Mỗi khồng gồm có hai tế-bào hình hạt đậu trên biểu-bì và mang lục-lạp.



Hình 93: Biến-thiên cường-độ thoát hơi nước trong ngày

Màng tế-bào khồng thường dày thêm lớp mạc-tô nơi tiêu khầu.

Ban ngày, có ánh-sáng, và do sự lục hóa, tế-bào khồng tạo những glucid biến không bào tráp trở nên đậm-đặc, nên có áp-xuất thâm-thấu cao: nước ở tế-bào cạnh chui vào tế-bào khồng gây sự trương nước.

Vì màng dày nơi tiêu-khầu, tế-bào khồng căng phồng lên và cong về phía màng mỏng nên tiêu-khầu mở rộng.

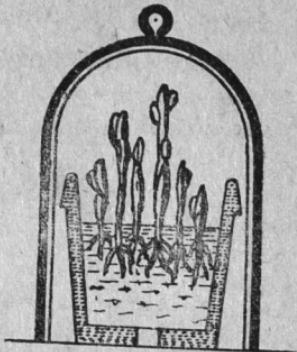
Chiều đến, bớt ánh-sáng, các glucid biến thành tinh-bột, không tan trong nước, nên áp-xuất thâm-thấu kém lần và khồng khép lại. Trời tối, các glucid được di-chuyển theo nhựa-luyện nên khòng vẫn đóng.

II.— SỰ ƯA NƯỚC

Sự ưa nước chỉ gặp trong trường-hợp cây sống trong không-khí quá ẩm-thấp và sự thoát hơi nước bị ngưng trệ.

I— CHỨNG-MINH SỰ ƯA NƯỚC

Đem phơi nắng một chậu lúa non, sau đẽ vào bóng mát, úp lên trên một chuông thủy tinh che vải đen. Sau một lúc, ta thấy nước ứa ra ở mép lá. Ngoài thiên-nhiên, sự ưa nước thường xảy ra lúc hoàng hôn. Khi đó, đất còn nóng, sự hấp-thụ nước vẫn mạnh ở rễ nhưng ở lá sự thoát hơi nước bị giảm vì ánh sáng đã tắt, nhiệt-độ không-khí giảm; vì thế, nước thừa sẽ ứa ra ngoài thành nhũng giọt ở mép lá (ví-dụ: lá sen, lá bắp cải, v.v..)

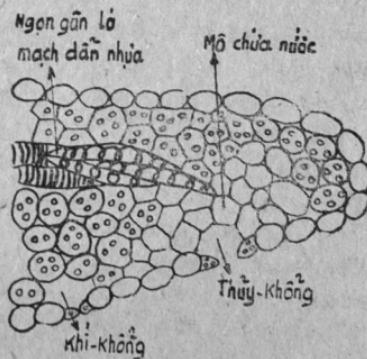
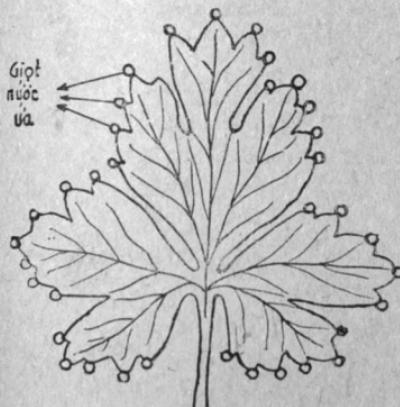


Hình 94 : Sự ứa nước

2— CÁCH ƯA NƯỚC

Trên những cây thường có sự ưa nước, nước thoát ra, ngoài qua thủy-không có một cấu-tạo khác không thường.

Tiêu-khầu của thủy-không luôn luôn mở rộng và thủy khồng thường ở mép lá, tiếp-xúc với ngọn các gân lá nhò mò chứa nước



Hình 95 : Lá ưa nước

III.- CÔNG DỤNG CỦA SỰ THOÁT HƠI NƯỚC VÀ ỨA NƯỚC

Sự thải nước thừa ra ngoài có tác-dụng :

1^o Gây một khoảng trống nơi lá, giúp sự lưu-thông của nhựa-nghuyên từ rễ đi lên.

2^o Biến đổi nhựa-nghuyên trở nên đậm-đặc, nhờ đó muối vô-cơ mới hóa-hợp với CO₂ trong sự lục-hóa để biến-thành các chất hữu-cơ của nhựa-luyện.



CHƯƠNG XII

SỰ ĐỒNG-HÓA DIỆP-LỤC-TỐ HAY SỰ LỤC-HÓA

I.— KHẢO-SÁT VỀ CƠ-NĂNG LỤC-HÓA :

- *Chứng-minh sự lục-hóa*
- *Cách đo sự trao đổi khí-lục-hóa*
- *Cường-độ lục-hóa*
- *Biến-thiên của cường-độ lục-hóa*
- *Thương-số lục-hóa*

II.— DIỆP LỤC TỐ :

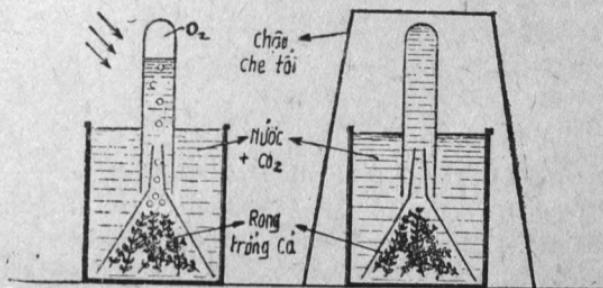
- *Nơi tập trung : lục-lạp*
- *Các sắc-tổ của lục-lạp*
- *Diệp.lục tố nguyên-chất*
- *Các sắc-tổ khác*

III.— KẾT QUẢ SỰ LỤC-HÓA :

- *Sự tổng-hợp các chất glucid*
- *Sự tổng-hợp các chất prôtid*
- *Sự tổng-hợp các chất lipíd*



Sự lục-hóa là chức-phận của cây xanh ở ngoài sáng, hấp-thụ khí carbonic CO_2 trong không-khí để tổng-hợp thành những chất hữu-cơ như glucid, prôtid, v. v.,,



Hình 96 : Chứng-minh sự lục-hóa

I.— KHẢO-SÁT VỀ CƠ-NĂNG LỤC-HÓA

Cây xanh để ngoài sáng hấp-thụ CO_2 và nhả O_2

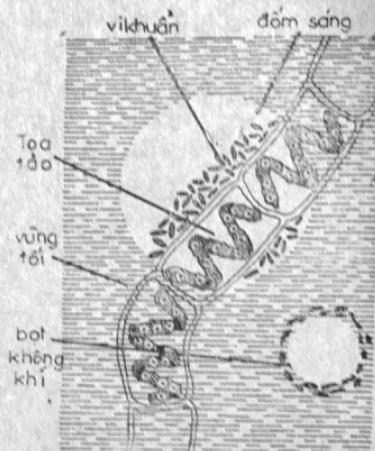
I— CHỨNG-MINH SỰ LỤC-HÓA

I. Thực-vật sống ở nước:

a) Đặt những cây « rong » trong một chậu thủy-tinh chứa nước có khí CO_2 trên úp một cái phễu nồi liền với một ống nghiệm đầy nước.

Để tất cả ra ngoài ánh-sáng, ta sẽ thấy rong tiết ra bọt-khí tụ lại trên ngọn ống nghiệm; đó là khí O_2 . Ngoài ra, đem phân-chất nước trong chậu ta thấy lượng CO_2 kém đi.

b) Chiếu sáng một góc sợi Loa-tào để trong nước chứa vi-khuẩn biến-khí *Bacterium termo*, ta sẽ thấy vi-khuẩn tập-trung chung quanh sợi rong nơi có ánh-sáng chứng tỏ nơi đó có oxy nhả ra do sự lục-hóa.



Hình 97: Sự lục-hóa ở Loa-tào

2. Thực vật sống trên cạn: đặt một chậu cây xanh dưới chuồng thủy-tinh và để ngoài sáng.

Phân-tích không-khí trong chuồng trước và sau cuộc thí-nghiệm ta sẽ thấy mất đi một phần CO_2 và lượng O_2 tăng lên.

Những thí-nghiệm trên đây, nếu để trong bóng tối hoặc thay thế cây xanh bằng những thực-vật không có diệp-lục-tố (ví-dụ: nấm) thì sẽ không có hiện-tượng lục-hóa.

Tóm lại, sự lục-hóa cần ba điều-kiện sau đây:

- Diệp-lục-tố,
- Ánh-sáng,
- Khí CO_2 .

2— CÁCH ĐO SỰ TRAO-ĐỔI KHÍ LỤC-HÓA

Muốn đo thể-tích khí trao đổi ta phân-tích môi-trường (nước hoặc không-khí) nơi cây sống trước và sau cuộc thí-nghiệm.

Nhưng trong khi lục-hóa, cây vẫn hô-hấp, tức là hấp-thụ O_2 và nhả CO_2 , như thế trái ngược với hiện-tượng lục-hóa.

Cho nên lượng O_2 phụ trội trong môi-trường chỉ là một phần quan-trọng của lượng O_2 do cây lục-hóa nhả ra.

Một phần khác đã bị cây lấy lại khi hô-hấp. Vì thế :

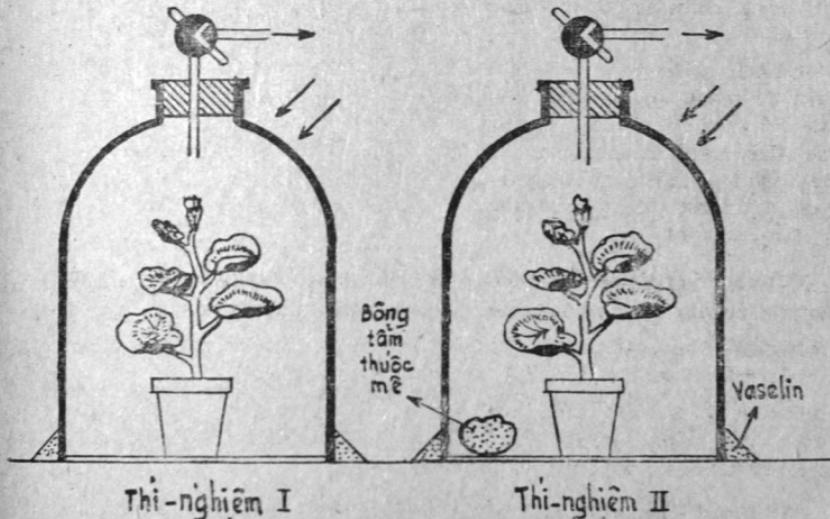
Thề-tích O_2 thật sự do cây nhả khi lục-hóa = O_2 phụ trội ra trong môi-trường + O_2 đã bị cây lấy lại lúc hô-hấp; cũng như :

Thề-tích CO_2 thật sự do cây hấp-thụ khi lục-hóa = CO_2 mất đi trong môi-trường + CO_2 do cây nhả khi hô-hấp

Muốn biết thế-tích O_2 hấp-thụ và CO_2 nhả ra bởi sự hô-hấp ta chỉ cần chặn đứng sự lục-hóa bằng cách đẽ miếng bông tằm thuốc mè clorofòc hoặc đẽ cây xanh vào trong tối.

Trong thực-tế ta thực-hiện cách đo như sau đây :

1. Đẽ một chậu cây xanh trong chuồng thủy-tinh kín có lắp một máy rút không khí trước và sau cuộc thí-nghiệm để phân-tích,



Hình 98 : Phương-pháp đo cường-độ lục-hóa

Ta đo được thế-tích CO_2 mất đi là V_1 ,
và thế-tích O_2 thừa ra là V'_1

2. Lập lại thí-nghiệm trong khoảng thời-gian bằng thí-nghiệm trước nhưng đẽ thêm vào trong chuồng bông tằm thuốc mè đẽ chặn đứng sự lục-hóa, như thế chỉ còn có sự hô-hấp :

Ta đo được thể-tích CO_2 nhả ra là V_2

Và thể-tích O_2 hấp-thụ là V'_2

như thế, ta có :

V (thể-tích CO_2 hấp-thụ do cây lục-hóa) = $V_1 + V_2$

hoặc :

V' (thể-tích O_2 nhả ra do cây lục-hóa) = $V'_1 + V'_2$

3 – CƯỜNG-ĐỘ LỤC-HÓA

Đó là thể-tích O_2 nhả ra hoặc khí CO_2 hấp-thụ bởi một đơn-vị trọng-lượng thực-vật trong khoảng thời-gian một giờ (đơn vị trọng-lượng thường là 1 gr.)

Thường thường 1 gr. lá cây hấp-thụ từ 7 – 12cc khí CO_2 trong 1 giờ.

4 – BIẾN-THIỀN CỦA CƯỜNG-ĐỘ LỤC-HÓA

Cường-độ lục-hóa thay đổi tùy theo những yếu-tố liên-hệ trực-tiếp với thực-vật (nội yếu-tố) và những yếu-tố trực-thuộc điều kiện bên ngoài (ngoại yếu-tố).

I. Nội yếu-tố.— a) GIỐNG CÂY: Cây sống ngoài nắng thường có một cường-độ lục-hóa cao hơn cường-độ của cây quen sống nơi bóng mát.

b) TRẠNG-THÁI CỦA TẾ-BÀO: Các nguyên-động-lực làm thay đổi hoặc hư-hại đến tế-bào chất (như acid, chất độc, thuốc mê) có thể làm chậm hoặc chặn đứng hẳn sự lục-hóa.

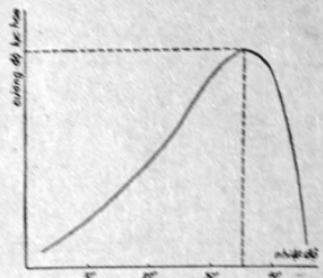
c) CHẤT TỔNG-HỢP BỞI SỰ LỤC-HÓA TRONG TẾ-BÀO: Về buổi chiều, trong những điều-kiện hoàn-toàn giống buổi ban mai, ta thấy cường-độ lục-hóa cũng kém đi vì những hợp-chất lục-hóa tập-trung quá nhiều ở lá như tinh-bột trong lục-lạp và glucid hòa tan trong không-bào-tráp.

Ban đêm, những chất này được di-chuyển đi nơi khác giúp cho sự lục-hóa trở lại mãnh-liệt sáng hôm sau.

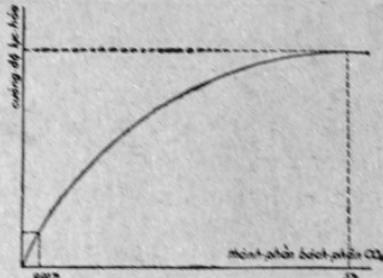
d) ĐỘ MỞ CỦA KHÔNG: Sự trao-đổi khí xảy ra qua các khồng nên cường-độ lục-hóa tùy-thuộc độ mở của khồng nơi lá.

Q. Ngoại yếu-tố. — a) NHIỆT-ĐỘ: Cường-độ yếu ở 0° , tốt nhất ở khoảng $35^\circ - 40^\circ$ rồi kém đi và triệt-tiêu ở 50° .

b) NỒNG-ĐỘ CO_2 CỦA KHÔNG-KHÍ: Lượng tốt nhất là 5 — 8%. Không-khí bình thường chỉ có 0,03%. Cường-độ lục-hoa tăng với nồng-độ CO_2 , nhưng nồng-độ lớn quá sẽ trở nên độc cho cây.



Ảnh hưởng của nhiệt độ

Ảnh hưởng nồng-độ CO_2 trong không-khí

Vì thế, những cây trồng trong các nhà kính với nồng-độ CO_2 của không-khí cao thường có một năng-xuất hai hay ba lần lớn hơn năng-xuất cây trồng ở ngoài trời.

Rau cải trồng trên phân chuồng che kín thường mọc nhanh chóng nhờ phân đã tiết ra nhiều CO_2 .

c) ÁNH SÁNG: Tác-dụng vào sự lục-hoa do hai yếu tố:

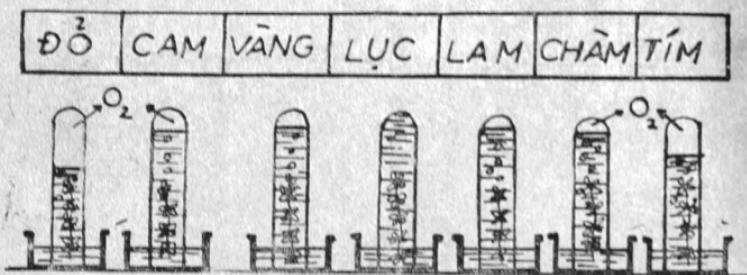
— Cường-độ sáng: Cường-độ lục-hoa thường tăng theo tỷ-lệ thuận với cường-độ sáng nhưng cũng tùy thuộc giống cây.

Đối với cây quen sống ngoài trời, độ sáng tốt nhất là ánh-sáng trực-tiếp của mặt trời.

Đối với cây sống nơi bóng mát (dương-xỉ, phong-lan), độ sáng tốt nhất là ánh-sáng khuếch-tán..

— Các bức-xạ sáng: Sự lục-hoa chỉ xảy ra trong vùng các bức-xạ đỏ, cam, vàng, lam, chàm, tím. Bức-xạ lục không có tác-dụng vào sự lục-hoa.

— Ta có thể chứng minh như sau: Dùng lăng-kính phân-tich một chùm tia-sáng thành bảy bức-xạ đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím. Trước mỗi màu, đặt một ống nghiệm trong có nước chứa khí carbonic và một cây sống dưới nước, ta sẽ thấy khí Oxy bốc ra nhiều ở vùng bức-xạ đỏ, chàm, tím, ít hơn ở vùng bức-xạ cam, vàng, lam, và không có Oxy ở vùng bức-xạ lục.



Hình 99: Ảnh-hưởng các bức-xạ sáng

Hoặc ta dùng giải quang-phò với bảy bức-xạ chiếu lên trên sợi rong xanh (Loa-tảo) đặt trong nước có vi-khuẩn hiếu-khí *Bacterium termo*, ta sẽ thấy vi-khuẩn tụ lại nhiều nhất ở hai vùng: vùng bức-xạ đỏ và bức-xạ chàm, tím và ít hơn ở vùng bức-xạ cam, vàng, lam, chứng tỏ ở những nơi đó có nhiều Oxy do rong lục-hóa nhả ra.

5 – THƯƠNG-SỐ LỤC-HÓA

Thương-số lục-hóa là tỷ số $\frac{O_2}{CO_2}$ giữa thể tích Oxy bay ra và thể-tích khí carbonic hấp-thụ.

Thường thường thương-số lục-hóa bằng 1.

II. – DIỆP-LỤC-TỐ

Nhiệm-vụ của diệp-lục-tố trong sự lục-hóa.

Diệp-lục-tố là chất màu xanh lục thường gấp ở các loài thảo-mộc (nhiều nhất là ở lá) trừ những loài nấm và vi-khuẩn.

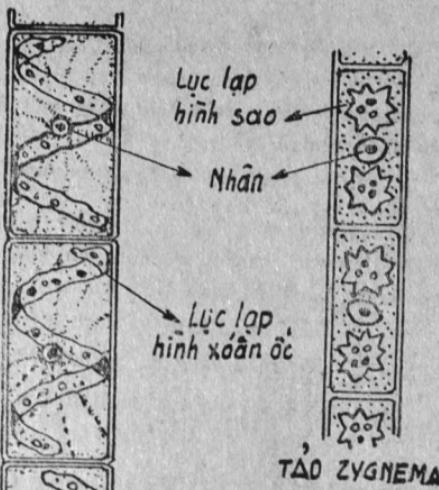
I - NƠI TẬP-TRUNG : LỤC-LẠP

Diệp-lục-tố thường tích-tụ trong những lạp gọi là *lục-lạp*.

Lục-lạp có hình-dạng và kích-thước rất biến-thiên : thường là những hạt tròn nhưng có khi là những sợi dài, dẹt, hình xoắn ốc (Lo-tảo) hoặc hình ngôi sao (tảo Zygnema).

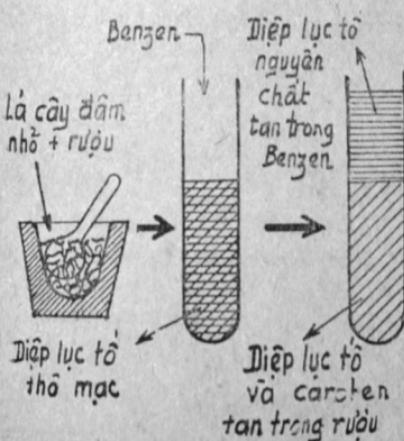
2- CÁC SẮC-TỐ CỦA LỤC-LẠP

Màu xanh của lục-lạp là do nhiều sắc-tố hỗn-hợp.



Hình 100 : Các loại lục-lạp

I. Cách lấy những sắc-tố. — Dùng cối giã nát lá rau dền hoặc rau tần xong đem ngâm vào rượu 90°, các sắc-tố sẽ khuếch-tán trong rượu ; đem lọc ra sẽ có một dung-dịch diệp-lục-tố thô-mạc tan trong rượu.



Hình 101 : Cách phác-xich diệp-lục tố

2. Thành-phần của diệp-lục-tố thô-mạc.

Diệp-lục-tố thô mạc là một hỗn-hợp của nhiều sắc-tố hợp thành hai nhóm chính :

- Diệp-lục-tố nguyên-chất (diệp-lục.tố a, b).

- Các sắc-tố phụ thuộc (caroten màu cam, diệp-hoàng-tố màu vàng).

Ta có thể phân-tách hai nhóm này bằng những phương-pháp sau đây :

- a) Đổ vào dung-dịch diệp-lục-tố thô-mạc tan

trong rượu một ít benzen và lắc mạnh. Sau một lúc đ𝐞 yên, dung-dịch phân ra hai lớp :

— Lớp trên màu xanh lục là lớp benzen nhẹ hơn rượu chứa diệp-lục-tố nguyên-chất.

— Lớp dưới màu vàng là rượu chứa caroten và diệp-hoàng-tố.

b) Nhúng một đầu miếng giấy thấm trắng vào dung-dịch diệp-lục-tố thô-mạc, nước sẽ thấm lên giấy do hiện-tượng mao-dẫn và họp thành hai vạch màu khác nhau.

— Ở dưới, màu xanh là vạch diệp-lục-tố nguyên-chất.

— Ở trên màu vàng là caroten và diệp-hoàng-tố.

Diệp-lục-tố nguyên-chất họp bởi hai loại diệp-lục tố rất gần nhau về phương diện hóa-học :

— Diệp-lục-tố a

— Và diệp-lục-tố b

Ta có thể phân-tách hai loại này như sau đây :

Trong một dung-dịch diệp-lục tố nguyên chất tan trong rượu mêtylic, đổ vào một lít ê-te dầu hỏa (éther de pétrole) và lắc mạnh. Sau khi lắng xuống, dung-dịch phân chia thành hai lớp : ê-te dầu hỏa nhẹ ở trên màu «xanh lam» chứa diệp-lục-tố a và rượu mêtylic ở dưới màu lục chứa diệp-lục-tố b.

Thường thường, 4 kg. lá tươi (phơi khô còn lại 1 kg.) chứa vào khoảng 10 gr. diệp-lục-tố thô-mạc trong đó có 8 gr. diệp-lục-tố nguyên-chất và 2 gr. diệp-hoàng-tố và caroten.

3 – DIỆP-LỤC-TỐ NGUYÊN-CHẤT

I. Tính-chất và cấu-tạo hóa-học. — Đó là sắc-tố màu lục chiếm 8/10 tổng-số các sắc-tố có trong lục-lạp và chỉ riêng nó cần-thiết cho sự lục-hóa. Diệp-lục-tố nguyên-chất là một chất hữu-cơ có đậm rất phức-tap trong chứa Mg (Magnesium) và họp bởi :

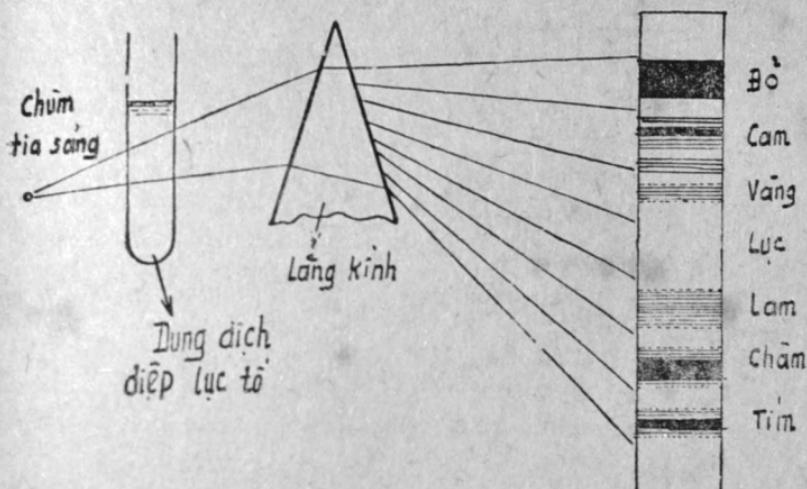
diệp-lục-tố a : $C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg$

và diệp-lục-tố b : $C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg$

Diệp-lục-tố nguyên-chất không tan trong nước nhưng tan trong rượu, benzen và aceton, v.v...

2. Nhiệm vụ — Diệp-lục-tố nguyên-chất hấp-thụ các bức-xạ đỏ, chàm, tím, nhiều nhất và một ít bức-xạ cam, vàng, lam, trừ bức-xạ lục, để cung-cấp năng-lượng cần-thiết cho cây.

Chứng-minh : Cho một chùm tia sáng đi qua dung-dịch diệp-lục-tố trước khi đến lăng-kính, ta sẽ thấy các bức xạ bị hấp thụ và trên quang-phô hấp-thụ có những đốm đen đậm rõ ở vùng đỏ, chàm, tím và những đốm nhạt ở vùng cam, vàng, lam trong lúc bức-xạ lục không bị hấp-thụ ; những bức-xạ bị hấp-thụ là nguồn năng-lượng cung-cấp cho tế-bào chất để phân-tích CO_2 và đúc-luyện các chất hữu-cơ.



Hình 102: Quang-phô hấp-thụ của diệp-lục-tố

3. Điều kiện thành lập — Diệp-lục-tố thành-lập trong tế-bào nếu có những điều-kiện sau đây :

a) ÁNH SÁNG : cần thiết cho sự thành-lập diệp-lục-tố. Vì thế, cây để trong bóng tối sẽ có màu trắng, vàng (nõn rau cải bắp, mầm khoai lang, v.v...) ; nếu đem ra sáng sẽ biến sang màu lục vì chất tiền diệp-lục-tố trong cây, khi đê ra ánh-sáng sẽ biến-đồi ngay thành diệp-lục-tố.

b) SỰ CÓ MẶT CỦA VÀI CHẤT CẦN THIẾT : cần phải có một số lượng đầy đủ glucid, protid và một ít Mg, Fe (sắt) thì cây mới thành lập được diệp-lục-tố. Nếu thiếu, lá cây sẽ vàng úa.

4— CÁC LOẠI SẮC-TỐ KHÁC

1.— Diệp-hoàng-tố là sắc tố màu vàng, công-thức là $C_{40}H_{56}O_2$, gấp ở trong lá nhưng bị diệp-lục-tố che mất.

2. Carôten màu cam, công-thức là $C_{40}H_{56}$ thường gấp trong củ cà rốt.

Hai loại sắc-tố này có thể thành-lập trong tối và có nhiệm-vụ che-chờ diệp-lục-tố nguyên-chất khi ánh sáng quá chói.

Ngoài ra, carôten và diệp-hoàng-tố còn có chức-phận gián-tiếp trong sự lục-hóa bằng cách hấp-thụ các bức-xạ và biến thành năng-lượng truyền đến diệp-lục-tố.

III.— KẾT QUẢ SỰ LỤC-HÓA

Cây xanh hấp-thụ khí carbonic của không-khí và nhờ năng-lượng do diệp-lục-tố cung-cấp sẽ tòng-hợp thành những chất glucid.

Một phần glucid thành lập sẽ hóa-hợp với nhựa-nguyên đậm đặc để tạo protid và lipid. Tóm lại, kết quả sự lục-hóa là tạo những chất hữu-cơ glucid, protid và lipid nhờ quang-năng do diệp-lục-tố hấp-thụ.

1— SỰ TỒNG-HỢP CÁC CHẤT GLUCID

1. Chứng-minh: Cây xanh đẻ ngoài sáng thường tòng-hợp các chất glucid, nhất là tinh-bột.

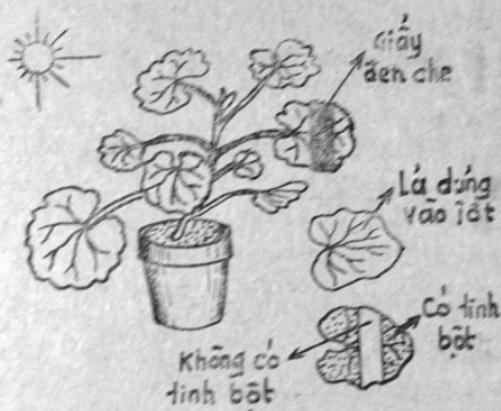
Ta có thể chứng-minh bằng thí-nghiệm sau đây : cắt một lá cây ở ngoài nắng đem đúng vào nước sôi, rồi đẻ vào rượu đun sôi cho tan mất màu lục và sau cùng đúng vào nước iôt, ta sẽ thấy lá sẽ biến thành màu lam, chứng-tố có tinh-bột.



Hình 103 : Lá xanh đẻ ngoài sáng tòng-hợp tinh-bột
(Phỏng theo Oria và Raffin)

Nếu ta lấy tờ giấy thiếc che quang giữa lá trước khi làm thí-nghiệm trên thì khoảng bị che sẽ không có tinh-bột vì không tiếp-nhận ánh-sáng.

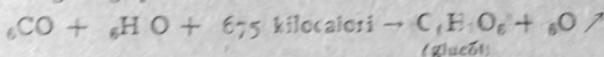
Ngoài ra, còn có loài thực-vật không thành-lập tinh-bột và chỉ-tồng-hợp các chất đường như glucôt, lêvulôt và nhât là saccarôt (mia, v.v...).



Hình 104: Các phần được chiếu sáng mới tổng-hợp tinh-bột

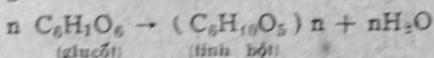
9. Cơ-nghiên sự tổng-hợp các chất glucid.— Sự tổng-hợp chất glucid rất phức-tap và hiện nay còn nhiều điểm chưa sáng-tỏ.

Phản-ứng tổng-quát có thể viết như sau đây :



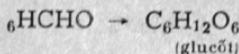
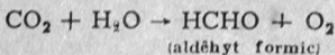
Phản-ứng này cần một số năng-lượng là 675 kilocalori do diệp-lục-tố cung-cấp.

Sau đó, các glucôt sẽ biến-dổi thành tinh-bột theo phản-ứng :



a) *Thuyết aldéhyt formic*: Đề giải-thích sự tạo-thành glucôt, hai ông BOUSSINGAULT và BERTHELOT đã nêu giả-thuyết sau đây :

Khởi đầu, khí carbonic hóa-hợp với nước để thành-lập aldêhyt formic. Những chất này trùng hợp với nhau để cho glucôt:



Giả-thuyết này dựa vào các kết-quả thực-hiện được trong phòng thí-nghiệm:

Dùng tia tủy-ngoại, ông BERTHELOT đã hóa-hợp nước và khí carbonic để điều-chế aldêhyt formic. Ngoài ra, người ta còn có thể tồng-hợp glucôt từ aldêhyt formic.

Tuy nhiên, giả-thuyết này không được chấp-nhận vì hai lý-do chính:

- Rất ít khi tìm thấy aldêhyt formic trong tế-bào thực-vật.
- Chất aldêhyt formic là một chất độc đối với thực-vật.

b) Quan-niệm mới về sự tồng-hợp các chất glucid: Sự tồng-hợp các chất glucid là một chuỗi phản-ứng hóa-học rất phức tạp và hiện nay ta mới biết rõ-rệt một vài giai-doạn mà thôi. Kết-quả thâu-thập được là nhỏ:

— *Dùng những chất đồng-vị phóng-xạ (Éléments radioactifs)* như C₁₄ và O₁₈ giúp ta theo dõi các biến chnyễn liên-tiếp của những chất hóa-học trong tế-bào thực-vật.

— *Phương-pháp phân-giải trên giấy (Chromatographie sur papier)* giúp ta có thể tìm thấy những sản-phẩm trung-gian được thành-lập do những phản-ứng của sự lục-hóa. Các chất này có trong tế-bào với một lượng thật ít nhưng biến-chuyen rất nhanh nên không thể tìm thấy với những phương-pháp phân-tích hóa-học thông-thường.

Nhờ những phương-pháp này, ta thấy sự tồng-hợp glucid gồm hai giai-doạn:

Giai-doạn sáng và giai-doạn tối.

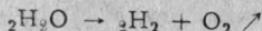
Sự phân-biệt một giai-doạn sáng và một giai-doạn tối được chứng-minh bởi thí-nghiệm Emerson với ánh-sáng từng hồi. Ông EMERSON nhận thấy với cường-độ sáng không thay đổi cây khi được chiếu sáng từng hồi sẽ hấp thụ O₂ nhiều hơn là khi bị chiếu sáng liên-tục, và hiệu-xuất tốt nhất của

lục-hóa là khi cây tiếp-nhận những chớp sáng rất nhanh: $1/100.000$ giây cách quãng nhau bởi những thời gian tối, độ $1/50$ giây.

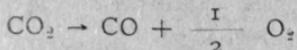
GIAI-ĐOẠN SÁNG. — Lúc xưa, vì thương-số lục hóa bằng 1 nên nhiều người lầm-tưởng cây hấp-thụ CO_2 , giữ Carbon và nhả Oxy. Sự thật, Oxy nhả ra là do nước bị phân-tích, chứ không phải Oxy của khí carbonic.

Nếu ta cung-cấp cho cây khí carbonic CO^*_2 trong đó có Oxy đồng-vị phóng-xạ (O^*), ta thấy cây nhả ra Oxy thường. Ngược lại nếu ta cung-cấp cho cây khí carbonic thường và nước (H_2O^*) có Oxy đồng-vị phóng-xạ (O^*) cây sẽ nhả Oxy đồng-vị phóng-xạ. Như vậy Oxy nhả ra trong hiện-tượng lục-hóa là do nước.

Như thế, trong giai-đoạn sáng, nước đã bị oxít-hóa thành Hydrô và Oxy, Oxy bay ra ngoài không-khi. Sự oxít-hóa nước thực-hiện nhờ quang-năng do diệp-lục-tố hấp-thụ và cung cấp.



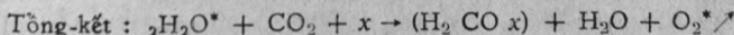
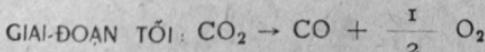
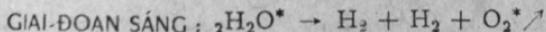
GIAI-ĐOẠN TỐI. — Trong giai-đoạn này, khí carbonic hấp-thụ bị phân-tích thành oxít Carbon CO và Oxy.



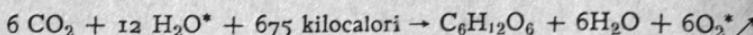
Phản-ứng này không cần ánh sáng vì quang-năng hấp-thụ trong giai-đoạn sáng được tích-trữ trong một thời-gian ngắn để dùng trong giai-đoạn tối; vì vậy, một cây đang lục-hóa bị đặt ngay vào chỗ tối vẫn hấp-thụ CO_2 trong khoảng 20 giây tiếp theo, trước khi ngừng lục-hóa.

Sau khi nước và khí carbonic bị phân-tích, một phần H_2 của H_2O sẽ trùng hợp với O của CO_2 để cho trở lại nước H_2O .

H_2 còn lại và CO sẽ bị nhiều chất vô danh (X) tiếp-nhận để lần-lần biến đổi qua các phản-ứng phức-tạp thành những chất đường saccarốt, glucốt và sau cùng trùng-hợp thành tinh-bột. Như thế, chất đường đầu-tiên thành-lập trong sự lục-hóa là chất saccarốt, sau đó sẽ phân-tích thành glucốt để trùng-hợp lại thành tinh-bột. Ta có thể giải-thích tóm-quát như sau đây:



Và sau cùng đề có đủ 6 O_2^* nhả ra do nước bị phân-tích thì phản-ứng tông-quát phải viết lại như sau đây:



2— SỰ TỔNG-HỢP CÁC CHẤT PRÔTÍD

Sự tổng-hợp này tiến-hành qua hai giai-đoạn:

1. Nitrát hấp-thụ ở đất bị khử thành nitrit và ammoniac và sau cùng sẽ thành-lập acid amin.

2. Các acid amin hóa-hợp với nhau thành prôtêin.

Sự thành-lập những chất hữu-cơ có đạm (prôtêin) từ các nitrát chỉ thực-hiện được ở rễ và lá trong lúc các cơ-quan khác (thân, sinh-mô, hạt, v.v...) chỉ tổng-hợp prôtêin từ acid amin của nhựa-luyện.

Thường thường, ban ngày, nhờ sự lục-hóa cung-cấp các chất glucid nên lá cây tổng-hợp nhiều prôtêin. Ban đêm, prôtêin bị biến trở lại thành acid amin theo nhựa-luyện đến các nơi cần dùng.

3— SỰ TỔNG-HỢP LIPÍD

Lipid thường tập-trung trong các cơ-quan đề dành và nhiều nhất là ở quả và hạt.

Quả và hạt lúc còn non có nhiều glucid, nhưng khi chín glucid giảm đi trong khi lượng lipid tăng lên chứng-tỏ glucid đã được dùng để tổng-hợp lipid.

Sự tổng-hợp lipid tiến-hành qua hai giai-đoạn:

1. Một phần glucid biến-thành acit béo, một phần khác thành lập glicerol (glycérin)

2. Acid béo và glicerol sẽ hóa-hợp thành lipid nhờ *diastaz lipa*.

CHƯƠNG XIII

SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-LUYỆN

- I.— SỰ TẠO-THÀNH NHỰA-LUYỆN
- II.— SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-LUYỆN
- III.— CƠ-NGUYÊN SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-LUYỆN
 - *Thuyết thứ nhất*
 - *Thuyết thứ hai*
- IV.— SỐ PHẬN CỦA NHỰA-LUYỆN



I.— SỰ TẠO THÀNH NHỰA-LUYỆN

Khi lên đến lá, nhựa-nghuyên, một dung-dịch muối vô-cơ loãng hấp-thụ ở đất, sẽ biến-đồi thành nhựa-luyện.

Sự biến-đồi này tiễn-hành ở lá như sau đây:

— Dung-dịch muối vô-cơ, nhờ sự thoát hơi nước, trở nên đậm đặc và đồng-thời nhận thêm những chất hữu-cơ do sự lục-hóa sinh ra (glucid, protid v.v...). Những chất này không tan nên được các diastaz biến-đồi thành những chất hòa-tan (glucôt, acid amin, v.v...) trong dung dịch muối vô-cơ, tạo-thành nhựa-luyện.

II.— SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-LUYỆN

Nhựa-luyện thành lập ở tế-bào nhu-mô diệp lục của lá sẽ được di-chuyển ngay đến bô libe để phân phát đi các nơi.

Sự di-chuyển của nhựa-luyện được tiễn-hành nhanh chóng ở lá nhờ tế-bào chung quanh bô libe gỗ có nhiệm vụ thu-thập các chất dinh-dưỡng để đưa vào mô libe.

Từ lá, nhựa-luyện được phân-phát đi các nơi nhờ mô libe và có thể lưu-thông theo hai chiều: lên và xuống

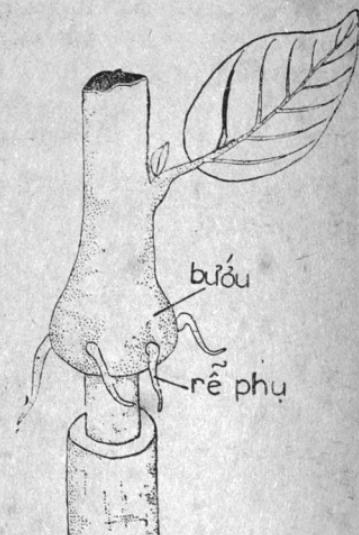
Ta có thể chứng-minh bằng thí-nghiệm sau đây:

1' Bóc một khoanh vỏ và libe vòng quanh gốc một cành cây, không chạm đến trụ gỗ, cây vẫn sống và phần thân trên chỗ bóc vỏ sẽ to thành bướu, có khi mang những rễ phụ.

Bướu thành-lập vì nhựa-luyện ở lá đi xuống không thể tiếp-tục lưu-thông nên tích-tụ lại nơi đó.

2' Các chồi ngọn tăng-trưởng nhờ nhựa-luyện ở dưới đưa lên.

Nếu bóc vòng vỏ và libe ở gốc một cành không mang lá, chồi trên cành sẽ không tăng-trưởng và héo chết.



Hình 105 : Chứng-minh nhựa-luyện lưu-thông trong mủ libe

III.—CƠ-NGUYÊN SỰ LƯU-THÔNG CỦA NHỰA-LUYỆN

Cơ-nguyên sự lưu-thông của nhựa-luyện vẫn chưa được biết rõ và hiện nay có hai giả-thuyết :

1. Thuyết thứ nhất : Do áp-xuất thâm-thấu khác nhau giữa các phần của cây nên toàn khối nhựa-luyện lôi cuốn các chất dinh-dưỡng lưu-thông ồ-ạt trong ống sàng như nhựa-nguyên lưu-thông trong mạch gỗ.

Thuyết này không đúng vì các ống sàng không thông-suốt nên nhựa-luyện khó lưu-thông dễ-dàng như nhựa-nguyên được.

2. Thuyết thứ hai : Nước của nhựa-luyện vẫn đứng yên trong ống sàng, chỉ có những chất dinh-dưỡng của nhựa-luyện tan trong nước lưu thông bằng cách khuếch tán giống như khi một miếng đường bỏ vào đáy cốc nước sẽ tan dần trong toàn thể nước.

Nhưng thuyết này vẫn chưa giải-thích được hoàn toàn, vì vận-tốc lưu-thông của các chất dinh-dưỡng trong ống sàng trong thực-tế cao hơn vận-tốc của sự khuếch-tán.

Vì thế, ngoài sự khuếch-tán, có thể có tác-dụng của nguyên-sinh-chất của tế-bào ống sàng và tế-bào di kèm chung-quanh ống sàng để giúp chất dinh-dưỡng lưu-thông.

IV.— SỐ PHẬN CỦA NHỰA-LUYỆN

Những chất dinh-dưỡng của nhựa-luyện khuếch-tán trong mô-life sẽ được:

I.— Tiêu-thụ ngay ở các cơ-quan trong thời-kỳ tăng trưởng như ở sinh-mô sơ-cấp, thứ cấp, các chồi và hoa, quả, v.v...

a) Những chất prôtid của nhựa-luyện được dùng để tạo các tế-bào mới, giúp cơ-quan tăng-trưởng.

b) Những chất glucid, lipid được oxyt-hóa bởi hiện-tượng hô-hấp để cung-cấp năng-lượng cần-thiết cho các hoạt-động của tế-bào. Những chất bã sẽ bị loại đi.

2.— Để dành: Phần còn lại chưa dùng đến được tích-trữ dưới dạng trừ-bị thực-vật trong các cơ-quan như củ, hạt, v.v... và sẽ đem ra dùng sau này khi cần đến.

CHƯƠNG XIV

HÔ-HẤP THỰC-VẬT

I.— CHỨNG-MINH SỰ TRAO-ĐỔI KHÍ HÔ-HẤP

II.— CƯỜNG-ĐỘ HÔ-HẤP:

— Định-nghia

— Cách đo : ba phương-pháp

III.— BIẾN-THIỀN CỦA CƯỜNG-ĐỘ HÔ-HẤP

IV.— THƯƠNG-SỐ HÔ HẤP

V.— CƠ-NGUYỄN SỰ TRAO-ĐỔI CÁC KHÍ HÔ-HẤP

VI.— KẾT QUẢ SỰ HÔ-HẤP THỰC-VẬT

VII.— ĐỜI SỐNG YẾM-KHÍ

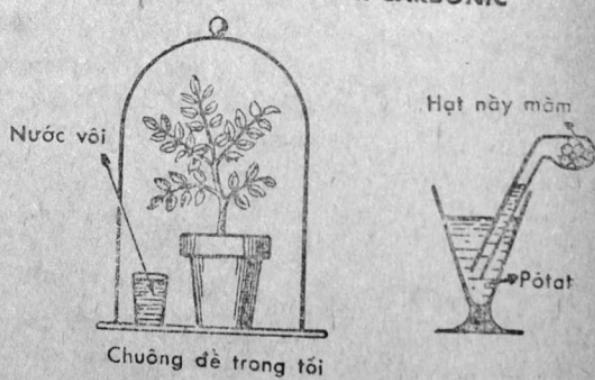
Thực-vật cũng như động-vật đều hô-hấp, nghĩa là hấp-thụ oxy và nhả CO₂.

Sự trao đổi khí hô-hấp xảy ra ban ngày và ban đêm.

I.— CHỨNG-MINH SỰ TRAO-ĐỔI KHÍ HÔ-HẤP Ở GIỚI THỰC-VẬT

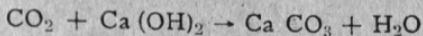
I.— THÍ-NGHIỆM CHỨNG-TỎ CÂY NHẢ KHÍ CARBONIC

a) Đặt cây xanh trong chuồng thủy-tinh, bên cạnh cây có một cốc nước vôi trong. Chuồng để ở trong tối hoặc được che kín bởi giấy đen để làm ngừng sự lục-hóa.



Hình 106: Thí-nghiệm chứng-minh cây hô-hấp

Được ít lâu nước vôi sẽ đặc và nồi vàng vì CO_2 do cây nhả đã tác-dụng vào nước vôi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ để cho vàng trắng carbonat calci Ca CO_3 :



b) Trong một bình đầy kín, đ𝐞 một ít nấm (không có diệp-lục-tố) hoặc những hạt đang nẩy mầm, v.v...

Được ít lâu, đè cốc nước vôi vào trong bình, nước vôi cũng nồi vàng.



Hình 107 : Chứng-minh cây không có diệp-lục-tố hô-hấp
(Phỏng theo Camefort và Gama)

2 – THÍ-NGHIỆM CHỨNG-TỎ CÂY HẤP-THỤ OXY

a) Trong thí-nghiệm trên, nếu cho vào trong bình một ngọn nến đang cháy nến sẽ tắt: như vậy OXY trong bình đã bị hấp-thụ.

b) Một ống cong trong có chứa hạt nẩy mầm được cắm trên một cốc chứa dung-dịch pô-tát. Hạt hô-hấp nên hút OXY và nhả CO_2 nhưng khí carbonic bị pô-tát hấp-thụ, vì thế áp-xuất không khí trong ống cong kém đi, nên mực nước dâng lên trong ống.

II.— CƯỜNG-ĐỘ HÔ HẤP

A) ĐỊNH-NGHĨA

Cường-độ hô-hấp là thể-tích OXY hấp-thụ hoặc khí CO_2 nhả ra bởi một đơn-vị trọng-lượng khô của cây trong một thời-gian định sẵn.

B) CÁCH ĐO

Có nhiều phương pháp đo cường độ hô-hấp:

I - PHƯƠNG PHÁP DÙNG KHÔNG KHÍ TÙ-HẤM

Phương pháp này giúp ta đo được tất cả các khí hô-hấp.

Đè cây vào trong một chuồng kín trên cỏ lấp sẵn máy để hút khí ra phân-tích:

Sau một thời gian định sẵn, ta lấy 100cc khí ở chuồng cho vào pô-tát lắc mạnh, ta thấy mắt di nec: đó là thể tích CO_2 do cây nhả ra và đã bị pô-tát hút mất.

Chỗ khí còn lại đưa sang bình có pyrogallat kali và đem lắc mạnh ta thấy mắt pec, đó là thể tích oxy còn lại sau khi cây hô-hấp nay bị pyrogallat kali hút mất.

Biết rằng trong 100cc không khí trước khi thí-nghiệm có 21cc oxy nay chỉ còn pec, như vậy cây đã hấp thụ (21-pecc) oxy của 100cc không khí.

Phương-pháp này có ba điểm không được chính-xác:

- Khởi đầu, trong không-khí đã có sẵn một ít CO_2
- Không khí trong chuồng lần lần kém lượng Oxy nên cây sống trong điều-kiện không bình thường.

c) Một phần Oxy và nhất là khí CO_2 có thể hòa-tan trong tể. bào-tráp, vì thế trị-số thể-tích CO_2 và Oxy do được không đúng hẳn. Ta có thể bù-khuyễn bằng hai phương-pháp sau đây:

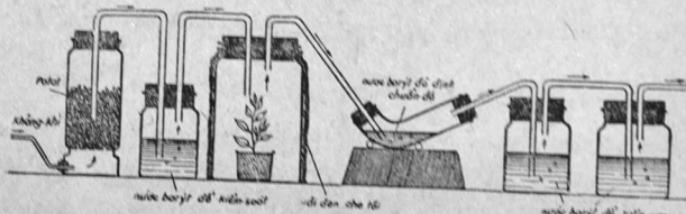
2 - PHƯƠNG-PHÁP DÙNG LUỒNG KHÔNG KHÍ LIÊN-TỤC

Dùng một bơm hút vòi nước gây luồng không-khí liên-tục đi ngang qua chuồng.

Không-khí này trước khi vào đến chuồng phải đi ngang qua pô-tát và nước barýt, vì thế tất cả CO_2 đều bị giữ lại.

Khi ta khởi chuồng, không-khí được dẫn đến một ống chứa nước barýt đã định chuẩn-độ.

CO_2 do cây nhả ra sẽ tác dụng vào nước barýt cho carbonát baryum.



H. 108: Phương-pháp dùng không khí liên-tục (Theo Camefort và Gama)

Đem đo chỗ carbonát baryum, ta có thể suy ra thể-tích CO_2 .

Sau đó, cây dùng để thí-nghiệm được đem sấy khô, loại nước ra và cân để đo cường-độ hô-hấp.

3 – PHƯƠNG-PHÁP DÙNG KHOẢNG CHÂN KHÔNG

Sau khi đẽ cây vào trong chuồng, dùng chân không hút tất cả không-khi trong chuồng và không-khi hòa-tan trong tē-bào tráp, xong cho vào chuồng một thể-tích không khí phân-lượng đã định rõ trước.

Sau khi thí-nghiệm, lại dùng chân không hút tất cả không-khi ra để đem đi phân-tích; sự cách biệt giữa thể tích OXY hoặc CO_2 tìm được trước và sau cuộc thí-nghiệm cho ta biết cường-độ hô-hấp.

III.– BIẾN-THIỀN CỦA CƯỜNG-ĐỘ HÔ-HẤP

Có hai loại yếu-tố ảnh-hưởng đến cường-độ hô-hấp :

1. Ngoại yếu-tố : Nhiệt-độ : Cường-độ hô-hấp tăng với nhiệt-độ, cao nhất ở khoảng 45° sau đó kém dần và đến 60° thì cây ngừng hô-hấp.

— Lượng Oxy trong không-khi : Lượng OXY nhiều quá hoặc ít quá sẽ làm giảm cường-độ hô-hấp...

2. Nội yếu-tố : Trạng-thái của tē-bào : Cường-độ hô hấp tùy thuộc lượng nước và lượng chất đẽ dành ở trong cây : vì thế khi lượng nước xuống còn 10%, cây hô-hấp yếu và có thể ngừng hẳn.

— Thời-kỳ sinh-hoạt của cây : Cây hô-hấp mạnh vào hai thời-kỳ chính : lúc nảy lộc và khi phát-hoa.

— Cơ-quan của cây : Hạt nảy mầm và nhị đực, nhị cái của hoa là cơ-quan hô-hấp mạnh nhất.

IV.– THƯƠNG-SỐ HÔ-HẤP

Thương-số hô-hấp là tỉ-số $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ giữa thể-tích khí CO_2 do cây nhả ra và thể-tích O_2 hấp-thụ trong một thời-gian định sẵn.

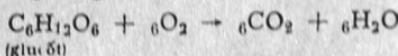
Trị số của thương-số hô-hấp không phụ-thuộc cường-độ hô-hấp nhưng phụ-thuộc những chất bị oxýt hóa.

Lượng O_2 cần dùng để oxýt-hóa các chất hữu-cơ thành CO_2 và

nước thay đổi tùy theo cấu-tạo hóa-học của những chất này (glucid, protid, lipid, hoặc acid hữu-cơ, v.v...)

Vì thế, thương-số hô-hấp bằng 1 trong trường hợp oxýt-hóa chất glucid, 0,7 đối với lipid và protid.

Thí-nghiệm : Nuôi nấm mốc đen trên môi trường Raulin đầy đủ chất bô-duông trong cỏ đường (glucot hoặc saccarot). Khi đo thương-số ta thấy bằng 1 vì đường bị oxýt-hóa theo phản-ứng :



$$\text{Trong đó } \frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{6}{6} = 1$$

Ngược lại, nếu ta dùng lipid thay thế đường ở môi-trường Raulin, ta sẽ thấy cần dùng nhiều O₂.

Ví dụ chất lipid trioleine C₅₇H₁₀₄O₆ bị oxýt hóa theo phản ứng :



$$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2} = \frac{57}{80} \approx 0,7$$

Vì thế, những hạt cỏ dầu (thầu-dầu, đậu-phụng) khi này mầm thường có một thương-số hô-hấp nhỏ hơn 1.

V.— CƠ-NGUYÊN SỰ TRAO ĐỔI CÁC KHÍ HÔ-HẤP

1.— Nơi trao đổi : a) CO₂ và O₂ được trao đổi thẳng giữa tế-bào và không-khí lưu-thông ở bên trong cây nhờ hệ-thống các đạo và khuyết giữa các tế-bào.

b) Hoặc sự trao-đổi khí hô-hấp xảy ra qua các phần thăm của cây như :

- Màng mạc-tổ và không trên thân non và lá.
- Tầng lông hút trên rễ non.
- Lỗ khuyết trên rễ và thân già.

2.— Cơ-nguyên : Lượng khí CO₂ trong không-khí thường không thay đổi (0,03 – 0,04%).

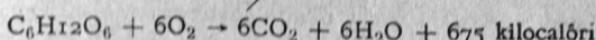
Khi lượng CO₂ hòa tan trong tế-bào tăng lên quá 0,04% khí CO₂ sẽ thoát ra ngoài không-khí.

Ngược lại, lúc lượng Oxy kém đi trong tế-bào do các sự oxýt-hóa thì khí CO₂ ở ngoài sẽ bị hấp-thụ vào.

VI.— KẾT-QUẢ SỰ HÔ-HẤP THỰC-VẬT

Sự hô-hấp của thực-vật là kết-quả của những hiện tượng oxý-hóa trong các tế-bào.

Sự oxý-hóa này thực hiện bằng cách thiêu đốt các chất hữu-cơ, nhất là glucid, để tạo năng-lượng theo phản-ứng :



Thật ra sự oxý-hóa rất phirc-tap, phải điều-động tới các *diastaz* với nhiều phản-ứng liên-tiếp mà ta có thể tóm-tắt trong hai giai-đoạn chính :

a) Chất glucot bị *diastaz* biến-đổi thành acid pyruvic $\text{CH}_3\text{CO COOH}$.

Giai đoạn này phóng - thích một ít năng-lượng.

b) Acid pyruvic biến chuyền theo « chu-trình Krebs» qua những phản ứng giây chuyền để sau cùng thoái-biến thành CO_2 và H_2O .

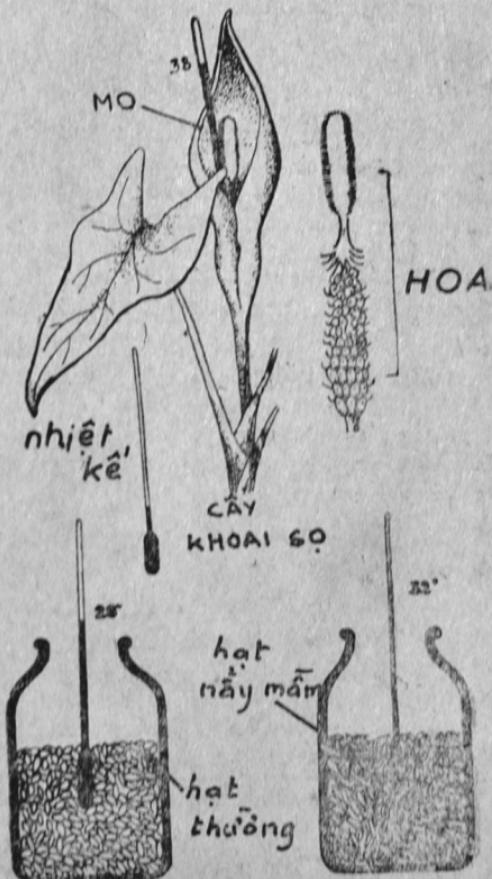
Các phản-ứng của « chu-trình Krebs » phóng thích dần-dần các năng-lượng thích-ứng với nhu-cầu của tế-bào.

Tóm lại, kết-quả của sự hô-hấp là :

1. Cây mát Carbon nhưng được đèn bù lại nhờ sự lục-hóa.

2. Phóng-thích năng lượng :

a) Trong số 675 kilocalôri sản-xuất, lối gần 300 kilocalôri được dùng trong các phản-ứng tổng-hợp của tế-bào.



Hình 109 : Nhiệt thực-vật

b) Một phần khác duy-trì đời sống của tế-bào như các cử-động của nguyên-sinh-chất, duy-trì áp-xuất thầm-thấu và cấu-tạo của tế-bào, v.v...

c) Phần năng-lượng thừa sẽ tỏa ra dưới dạng *nhiệt-thực-vật*.

Nhiệt này tỏa nhiều nhất và dễ nhận thấy khi hạt nầy mầm hoặc cây phát hoa.

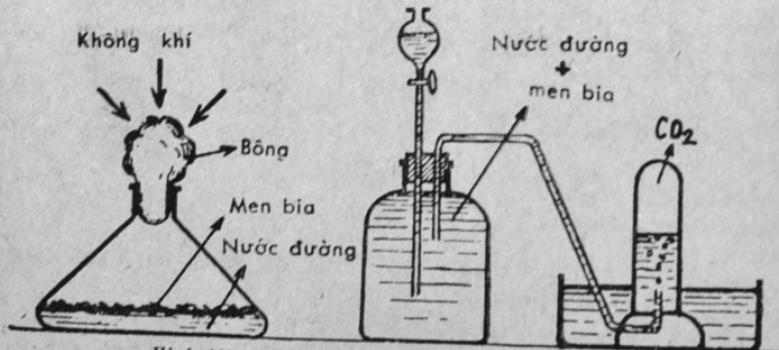
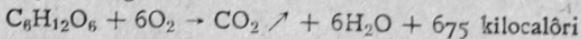
Thí-nghiệm : Hạt đã nảy mầm đặt trong một bình thủy sau vài giờ sẽ cho ta thấy nhiệt-dộ tăng lên vài độ hơn những hạt khô không nảy mầm.

— Cây khoai sọ, cây ráy có hoa bao-bọc bởi một mo rộng. Khi cây phát hoa, đặt nhiệt-kế vào trong mo, ta thấy nhiệt-dộ tăng lên nhiều so với nhiệt-dộ ngoài trời.

VII.— ĐỜI SỐNG YẾM-KHÍ

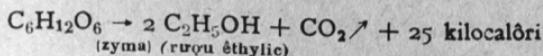
Khi đặt vào nơi có không-khí, thực-vật hấp-thụ Oxy để oxý-hóa chất hữu-cơ, phông-thích năng-lượng cần dùng : đó là *đời sống hảo-khí*. Nếu bị để vào nơi không có Oxy, thực-vật sẽ đối-phó với sự ngạt bằng cách phân-tích chất hữu-cơ bởi sự lên men để lấy năng-lượng : đó là *đời sống yếm-khí*. Ta có thể kể vài trường hợp sống yếm-khí :

i) Rắc nấm men bia trên mặt dung-dịch glucốt để ngoài trời (sống hảo-khí), men bia sinh-sản nhanh, hô-hấp mạnh và oxý-hóa glucốt theo phản-ứng :



Hình 110 : Đời sống hảo-khí và yếm-khí của men bia

Ngược lại, nhận chìm men bia trong nước đường chứa trong một bình kín (sống yếm-khí) men bia sẽ tiết ra một *diastaz* (*zyma*) phân-tích glucốt thành rượu éthylic và CO₂.

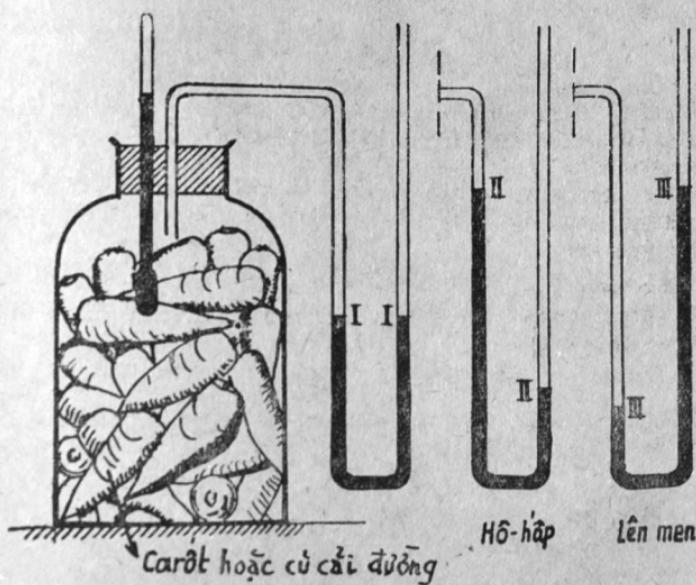
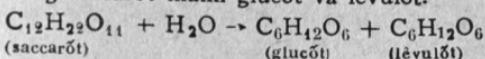


Năng-lượng phong-thích, mặc dầu ít (25 kilocalori) cũng đủ giúp tế-bào tiếp-tục sống.

2) Ta ăn dầy củ cải đường hoặc cà-rốt trong một lọ kín, nối liền với một áp-kế thủy-ngân.

Khởi đầu, áp-xuất không-khí trong bình giảm vì O₂ còn lại ở bình bị hấp-thụ hết.

Sau đó, tế-bào củ cải đường chống lại sự ngạt bằng cách tiết diastaz biến đường saccarốt thành glucôt và lêvulôt.



H. 111 : Sự chống ngạt của củ cải đường (Theo Orta và Raffin)

Glucôt và lêvulôt bị phân-tích bởi sự lên men thành rượu và tỏa CO₂ nên áp-xuất trong bình sẽ tăng lên.

Mở nắp bình ta sẽ ngửi thấy mùi rượu.

3) Quả chín nấu là do hiện-tượng lên men để đối-phó với sự ngạt.

Oxy không thể thẩm ngang qua vỏ dày hóa mạc-tổ của quả nên tế-bào ở giữa quả tiết các diastaz để phân-tích đường thành rượu và ete có mùi thơm.

CHƯƠNG XV

SỰ BÀI TIẾT CHẤT BÃ

I.— CÁC LOẠI CHẤT BÃ

— Chất khoáng .

— Chất hữu cơ

II.— CƠ QUAN CHỨA CHẤT BÀI TIẾT



Sự sinh-hoạt của tế-bào thực-vật và sự oxít-hóa, do hiện tượng hô-hấp, thường sinh ra trong tế-bào, những chất cặn không dùng đến, có thể coi như là *chất bài-tiết, chất bã*.

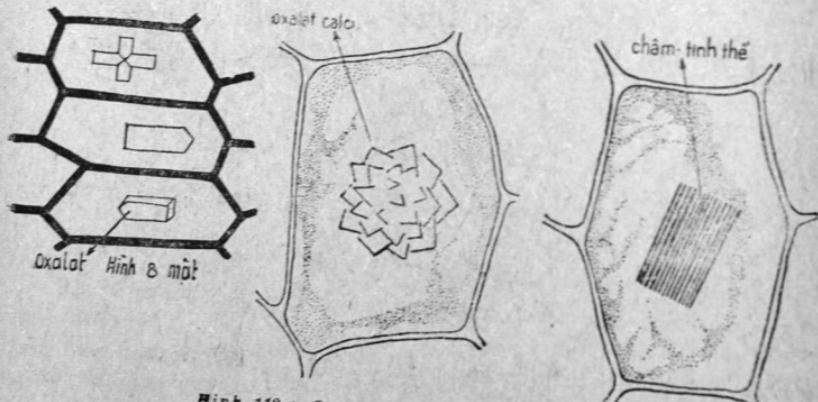
Có nhiều loại chất bã thực-vật rất có ích cho chúng ta như cao-su, tinh dầu thơm, alcaloit, v.v...

1.— CÁC LOẠI CHẤT BÃ

Những chất bài-tiết gồm hai nhóm: chất khoáng và chất hữu cơ.

A) CHẤT KHOÁNG

1. **Oxalat calci**: Chất này thường kết-tinh trong tế-bào thực vật dưới ba dạng chính:



Hình 112: Oxalat calci ở tế-bào thực vật

a) TINH THÈ TÂM MẶT ở vỏ hành, lá bưởi, có khi tụ lại thành hình chữ thập.

b) TINH-THÈ HÌNH CẦU GAI ở cây rau sam.

c) CHẦM TINH-THÈ (hình bô kim) ở rễ cây măng tây, ở lá rau trai, v.v...

2. Carbonat calci: Thường kết-tinh thành những khối sần, sùi gọi là bao-thạch ở tế-bào lá da.

3. Oxyt silicium: Thường ngâm vào màng tế-bào lá cây họ Hòa-thảo (mía, tre, bắp..) nên cạnh lá sắc như dao.

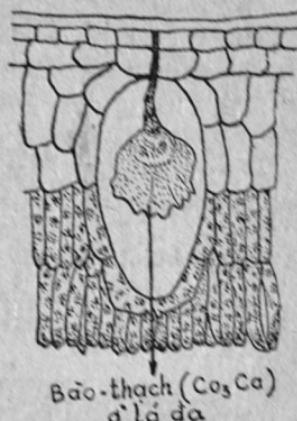
B) CHẤT HỮU-CƠ GỒM CÓ

1. Tinh-dầu là những chất hữu-cơ dễ bay hơi, không tan trong nước. Vài loại chất này có tinh-chất sát trùng (tinh dầu cay ở cây tràm, cây húng, bạc hà) nên thường dùng để chế-tạo các dược-phẩm, hoặc có mùi thơm (tinh-dầu hoa hồng, hoa nhài..) nên dùng trong kỹ-nghệ chế-tạo nước hoa.

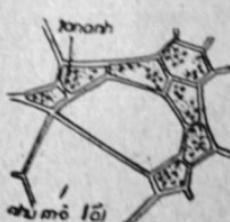
2. Nhựa là những hợp-chất thành-lập do sự oxýt hóa tinh-dầu và không bay hơi. Thi-dụ: nhựa thông, long-não và măng-cut..

3. Dầu nhựa là một hỗn-hợp giữa nhựa và tinh-dầu. Thi-dụ: dầu nhựa ở cây dầu dùng làm dầu chai để đốt hoặc sơn thuyền.

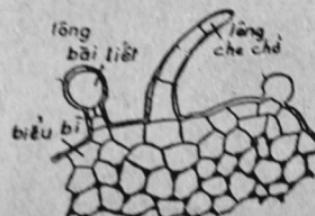
4. Alkaloit là hợp-chất hữu-cơ có đậm có tính kiềm như các loại chất bazơ. Phần lớn là những chất độc nhưng có thể dùng



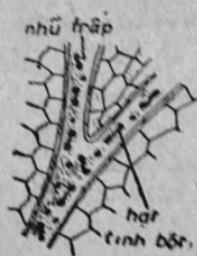
Hình 113: Bao-thạch
(CaCO₃) ở lá da



TẾ BAO BÀI TIẾT
(Thân cây hương)



LỐNG BÀI TIẾT
(Thân rau tần)



NHỦ QUẦN

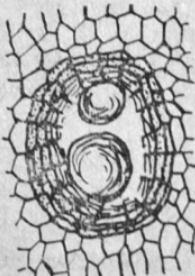
chế-tạo dược-phẩm với một lượng thật ít. Thí-dụ : Chất nicotin (thuốc lá), caphein, (ca phê, chè).

5. Nhũ-tráp hay mủ cây là loại nước trắng như sữa hoặc vàng chứa trong những ống gọi là nhũ-quản. Thí-dụ : mủ cây da, cao-su, trúc-dào, v.v...

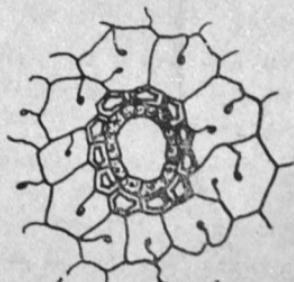
II.— CÁC CƠ-QUAN CHỮA CHẤT BÀI-TIẾT

Chất bã bài-tiết ở thực vật không bị thải ra ngoài, nhưng được tập-trung vào những tế-bào riêng-biệt hợp thành mô bài-tiết như :

1. **Tế-bào bài-tiết** ở trong thân cây rau sam chứa oxalat calci.
2. **Biểu-bì bài-tiết** chứa tinh-dầu thơm ở cánh hoa.
3. **Lông bài-tiết** ở cây rau tần, rau húng.
4. **Túi bài-tiết** ở cây cam, chanh.
5. **Ống bài-tiết** ở cây thông, cây dầu.
6. **Nhũ-quản** ở cây cao su, trúc-dào, v.v...



TÚI BÀI TIẾT
(vỏ cam)



ỐNG BÀI TIẾT
(Lá thông)

CHƯƠNG XVI

TRÙ-BỊ THỰC-VẬT

- I.— ĐỊNH-NGHĨA
- II.— CÁC CHẤT TRÙ-BỊ
- III.— CƠ-QUAN TÍCH-TRỮ CHẤT TRÙ-BỊ
- IV.— CƠ-NGUYÊN SỰ TÍCH-TỤ CHẤT TRÙ-BỊ
- V.— SỰ DÙNG NHỮNG CHẤT TRÙ-BỊ



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Trù-bị thực-vật là những chất dinh-dưỡng cần-thiết cho cây, nhưng tiêu-thụ không hết nên được tích-trữ trong các tế-bào để rẽ sau dùng khi cần đến.

II.— CÁC CHẤT TRÙ-BỊ

Trù-bị thực-vật gồm có nước, không-khí, muối vô-cơ và những chất hữu-cơ như glucid, prôtid, lipid.

1. Nước trù-bị: Những cây sống ở vùng khô nóng thường tích-trữ nước trong các mô. Nước trù-bị không bay hơi nhờ các acid hữu-cơ giữ lại và nhờ lớp mạc-tổ dày của cây che-chở. Ví-dụ: cây xương rồng, cây thủa, (dứa tây).

2. Không-khí: Những cây mọc ở dưới nước thường tích-trữ không-khí trong các mô-khuyết.

3. Muối khoáng: Chất phot-phát thường được đẽ dành trong rẽ cây củ cải đường.

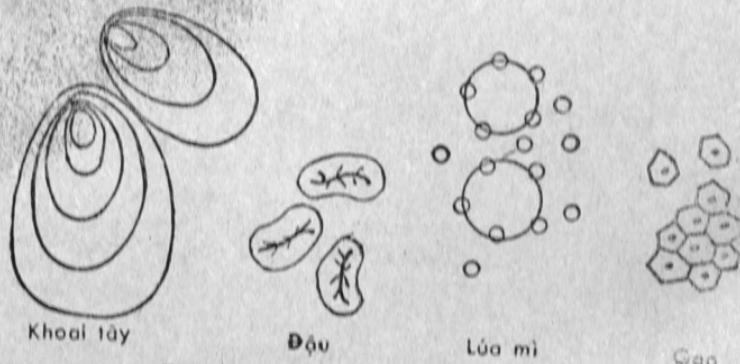
4. Glucid : Sự chế-tạo glucid nhờ hiện-tượng lục-hóa có tính cách gián-đoạn trong lúc sự tiêu-thụ liên-tục nên glucid thường được chế-tạo nhiều ban ngày để dùng lúc ban đêm và để tích-trữ cho những thời kỳ tiêu-thụ nhiều như lúc hạt này mầm và cây thay lá, v.v...

Glucid được tích-trữ dưới nhiều dạng :

a) TINH-BỘT : Đó là chất glucid trừ-bị quan-trọng nhất của thực-vật, công-thức hóa-học là $(C_6H_{10}O_5)_n$, không tan trong nước nhưng phồng nở trong nước nóng thành hờ và bị nhuộm xanh lam bởi nước iốt.

Tinh-bột thành-lập ban ngày ở lục-lạp nhưng đến đêm sẽ được các *diastaz* biến-dổi thành maltôt và glucot dẽ được di-chuyển đến các nơi tiêu-thụ hoặc dẽ dành (rễ và thân cù, hạt, v. v...). Nơi co-quan tích-trữ chất trừ-bị, glucot trùng-hợp trở lại thành tinh-bột tích-tụ trong những hạt lập vò-sắc gọi là *bột-lạp*.

Các loại bột-lạp này hình-dạng khác nhau tùy theo giống cây.



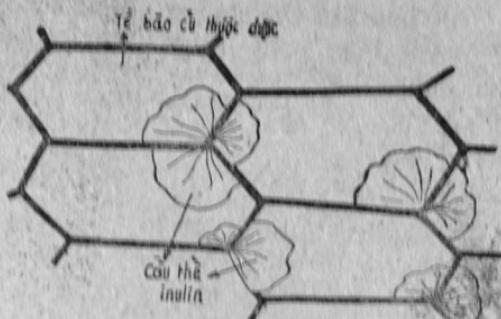
Hình 114. Các loại hạt tinh-hột (bột-lạp)

b) GLYCÔGEN HAY CAN ĐƯỜNG là chất trừ-bị của thực-vật hạ-dâng và thường gặp trong tế-bào men bia và vi-khuẩn.

c) INULIN là chất đồng-phân với tinh-bột, nhưng tan trong nước, không tan trong rượu mạnh và thường gặp ở tế-bào các cây thuộc họ Cúc (hoa quỳ, thực-cửu, v.v...). Nếu ngâm củ thực-cửu vào rượu mạnh, Inulin sẽ kết-tủa thành cầu-tinh-thè.

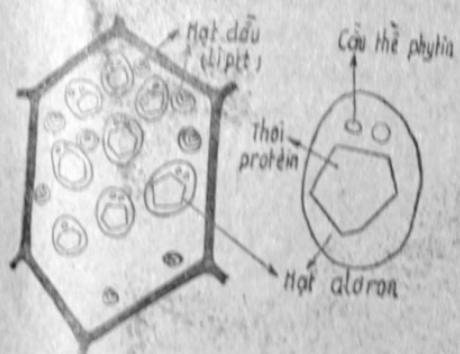
d) CELLULOZ : Chất này có thể tích-tu nhiều ở màng tế-bào của vài loại hạt (chà-là, cà-phê) thành chất trù-bị và sẽ bị *diastaz* biến đổi thành glucot tiêu-thụ lúc hạt này mầm.

e) SACCAROT là chất đường tan trong tế-bào tráp thường được tích-trữ ở thân mía, củ cải đường v.v..



Hình 115: Cấu-tinh-thể Inulin

5. Lipid: Gồm những chất dầu mỡ thường thấy trong những



Hình 116: Chất protid và lipid ở hạt thầu dầu

hạt có dầu như đậu-phộng, thầu-dầu, bông-vải và trong cǎn-hành nhưng loại cẽ gấu. Chất Lipid trù-bị thường gặp dưới dạng những giọt dầu trong tế-bào.

6. Protid: Chất protid trù-bị thường tích-tu dưới dạng aloron hợp bởi một khối chất đậm vô định-hình bao quanh một thoi protéin và cấu-structure phytin (glycéro-phôt-phát calcium và magnésium).

Hạt aloron thường gặp ở các hạt thầu-dầu và thành-lập do những không-bảo chứa nhiều chất đậm lần-lần khô đặc lại khi hạt chín.

3.— CƠ-QUAN TÍCH-TRỮ CHẤT TRÙ-BỊ

Chất đường trong quả mập (nhó, xoài, v.v..) và chất dầu trong quả ô-liu không phải là trù-bị thực-vật vì cây không thể dùng trở lại được những chất đó. Vì thế, chỉ có thể kẽ là cơ-quan tích-tu chất để dành những phần sau đây:

I. Rẽ tích trù-chất trù-bị: Vài loại cây có rẽ to phồng lên thành rẽ cù chứa chất trù-bị để sau đó giúp cây sinh-sản vô-tinh (thực-dược, khoai lang) hoặc phát hoa, quả (củ cải đường, cà-rốt v.v..)

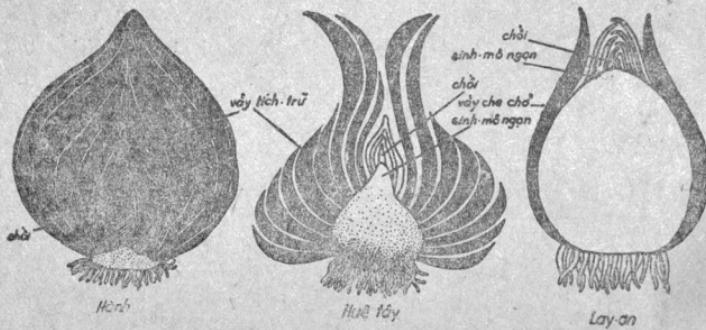
2. Thân tích-trữ chất trù-bị : Có hai loại :

- a) Thân cây ở dưới đất tích-tụ tinh-bột như củ khoai tây, cǎn hành, gừng, riêng...
- b) Thân ở trên không tích - tụ saccarốt (mía) hoặc nước (xương rồng).

3 Chồi tích-trữ chất trù-bị : Chồi họp bởi một phần sinh-mô có nhiều lá non bao bọc chung quanh. Những phần này có thể phồng lên tích-tụ chất trù-bị và chồi biến thành giò :

- a) GIÒ HÀNH chỉ có lá biến thành vảy tích-trữ saccarốt.
- b) GIÒ HUẾ TÂY tích-trữ tinh-bột và lipid trong vảy và sinh-mô.
- c) GIÒ LAY-ƠN chỉ có phần sinh-mô to phồng lên trong khi các vảy chỉ có tác-dụng che-chở.

4. Hạt: Tất cả các hạt đều tích-trữ chất trù-bị cho cây mầm.



Hình 117 : Các loại giò trù-bị

IV. — CƠ-NGUYÊN SỰ TÍCH-TỤ CHẤT TRÙ-BỊ

Trong trường-hợp những glucid, chất dinh-dưỡng glucốt trong nhựa-luyện khuếch-tán đến các cơ-quan để dành, rồi khỏi ống sàng để tích-tụ trong tế-bào nhu-mô tích-trữ.

Do đó, áp-xuất thâm-thấu của tế-bào tăng lên sẽ không cho các phân-tú glucốt khác ngấm vào. Vì thế, glucốt ở trong phải trùng-hợp với nhau thành saccarốt để giảm áp-xuất thâm-thấu hoặc thành tinh-bột không tan, nên không có tác-dụng vào hiện-tượng thâm-thấu.

Nhờ đó, glucôt lại tiếp-tục ngấm vào mô tích-trữ.

Đối với prôtid cũng vậy, các acid amin trong nhựa-luyện sẽ được trùng-hợp thành prôtid trong những hạt aloron.

V.— SỰ DÙNG NHỮNG CHẤT TRÙ-BỊ

Cây dùng chất trù-bị dễ đối phó với sự tăng-trưởng nhanh trong thời-kỳ sinh-hoạt mạnh như:

- Khi cây mầm, nảy lộc và phát hoa quả.
- Khi củ dâm chồi và hạt nảy mầm.

Các chất trù-bị tích-tụ dưới dạng không thể trực-tiếp hấp-thụ được (không tan) nên lúc cần đến, cây phải tiết ra các diastaz, biến các chất trên thành chất đơn-giản hòa-tan trong nhựa-luyện để đưa đến các nơi tiêu-thụ. Vì thế:

1. Các glucid (tinh-bột, saccarôt, cellulôt, inulin, v.v...) được các diastaz (amyla, malta, saccara, inula, v.v...) biến đổi thành glucôt hoặc lêvulôt dễ hấp-thụ.

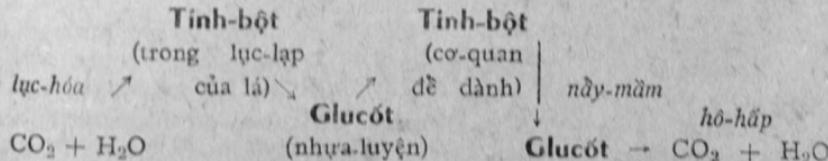
2. Các lipid được diastaz (lipa) biến thành glycérol và acid béo. Sau đó, acid béo sẽ biến thành glucôt.

3. Các prôtid được diastaz (prôtêa) biến thành acid amin tiêu-thụ ngay được.

Ta có thể tóm tắt sự thành-lập và sự tiêu-thụ các chất trù-bị với thí-dụ sau đây:

1' Nếu phân-chất cây khoai tây để tìm glucid ta thấy những biến chuyền như sau: do sự lục-hóa, lá cây tạo tinh-bột, chất này bị thủy-phân thành glucôt khuếch-tán xuống cuống lá và thân, rồi được di-chuyền đến cù ở đất. Nơi đây, glucôt được trùng-hợp trở lại thành tinh-bột.

2' Trên củ khoai tây vừa dâm chồi, vùng nảy mầm thường ngọt vì tinh-bột nơi đó đã bị thủy-phân thành maltôt và glucôt.



CHƯƠNG XVII

SỰ DINH-DƯỠNG CỦA NHỮNG THỰC-VẬT KHÔNG CÓ DIỆP-LỤC-TỐ

I.— THỰC-VẬT HOẠI-SINH

- *Vi-khuẩn hoại-sinh*
- *Nấm hoại-sinh*

II.— THỰC-VẬT KÝ-SINH:

- *Vi-khuẩn ký-sinh*
- *Nấm ký-sinh*
- *Hiền-hoa ký-sinh*

III.— THỰC-VẬT CỘNG-SINH:

- *Địa-y*
- *Rhizobium*
- *Khuẩn-căn*



Những thực-vật không có diệp-lục-tố như nấm, vi-khuẩn và một vài loại Hiền-hoa, không thể đồng-hoa chất carbon để điều-chế những chất hữu-cơ cần-thiết, nên phải dùng thực ăn do các sinh-vật khác điều-chế sẵn.

Đó là những thực-vật *dị-dưỡng* phân chia thành ba nhóm tùy theo cách sinh-sống:

- Thực-vật hoại-sinh,
- Thực-vật ký-sinh,
- Thực-vật cộng sinh.

I.— THỰC-VẬT HOẠI-SINH

Đó là những loại thực-vật sống trên chất hữu-cơ đang bị hủy-hoại mục nát như mùn, rơm-rạ ẩm-mục, xác chết các sinh-vật v.v...

Có hai loại chính :

1. Vi-khuẩn hoại-sinh : Gồm những vi-khuẩn tác-nhân của những sự lén men như vi-khuẩn *Bacillus mycoides* (lén men am-môniac), *Mycoderma acétin* (lén men dấm), *Bacillus amylobacter* (lén men butyric), v.v...

2. Nấm hoại-sinh : Phần lớn các loại nấm đều sống hoại-sinh như :

— *Mốc-trắng, mốc xanh* thường mọc trên các thức ăn để ẩm lâu ngày như bánh mì, mứt, chuối, v.v...

— *Nấm hương, mộc nhĩ* (nấm mèo) mọc trên thân cây gỗ mục.

— *Nấm rơm* mọc trên rơm rạ mục nát.

II.— THỰC-VẬT KÝ-SINH

Là những thực-vật sống nhờ trên những động-vật, thực-vật đang sống và làm hao-mòn nguy hại đến tính-mệnh sinh-vật chủ.

Có ba loại chính :

1. Vi-khuẩn ký-sinh : Gồm các vi-khuẩn gây bệnh truyền-nhiễm cho người và súc-vật (vi-khuẩn bệnh lao, bệnh hủi, bệnh tai gà, vịt, v.v...).

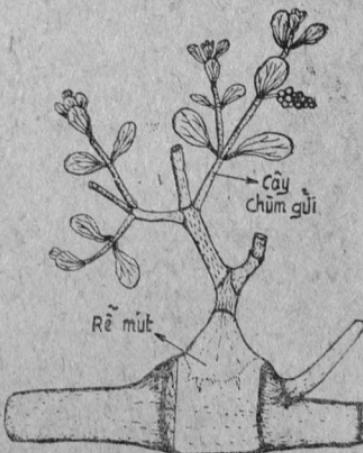
2. Nấm ký-sinh : Nhiều loài nấm thường sống ký-sinh trên cơ-thể động-vật và thực-vật.

Ví-dụ các bệnh trứng tóc, bệnh lác, bệnh nước ăn chân, v.v... của người ta cũng như các bệnh nấm lá ở cây nho, thuốc lá, bệnh than của ngũ cốc (lúa, bắp) và bệnh tiêm, bệnh rỉ của lúa đều do các loài nấm ký-sinh gây ra.

3. Hiển-hoa ký-sinh :

a) *Cây tơ - hồng* sống ký-sinh quấn chung quanh cây khác: đó là loại giây leo, không có lá, thân mang những ống mút chui vào trong cây chủ để lấy chất bô-dưỡng.

Tơ - hồng là loại ký - sinh hoàn-toàn.



Hình 118 : Cây chùm-gùi

TỔNG-KẾT VỀ SỰ DINH-DƯỠNG CỦA THỰC-VẬT

I.— SINH-VẬT TỰ-DƯỠNG VÀ DỊ-DƯỠNG

Về cách dinh-dưỡng, thực-vật chia làm hai nhóm :

A) THỰC-VẬT TỰ-DƯỠNG

Là những thực-vật thường có diệp-lục-tổ, có thể tự nuôi sống được bằng cách tồng-hợp những chất hữu-cơ (glucid, protid, lipid) từ những chất vô-cơ (nước và muối-khoáng).

Đây là tóm-tắt sự dinh-dưỡng của một cây xanh :

1. Nước và muối-khoáng ở đất được hấp-thụ nơi lông-hát của rễ vào mạch gỗ và biến thành nhựa-nguyên.

2. Nhựa-nguyên lưu-thông từ rễ lên lá trong các mạch-mộc.

3. Ở lá, do sự thoát hơi nước, cây loại bỏ lượng nước thừa và nhựa-nguyên trở nên đậm-đặc để hóa-hợp với khí carbonic hấp-thụ do sự lục-hóa và biến thành những chất hữu-cơ của nhựa-huyện.

4. Nhựa-luyện lưu-thông trong mô libe và được đưa đến :

a) Nơi tiêu-thụ : sinh-mô của thân, rễ, lá, các chồi non hoặc hoa, quả.

b) Nơi tích-trữ để dùng sau này : củ, hạt, v.v...

5. Sự hô-hấp tiêu-thụ một phần chất hữu-cơ để sản-xuất năng lượng cần thiết cho đời sống của cây.

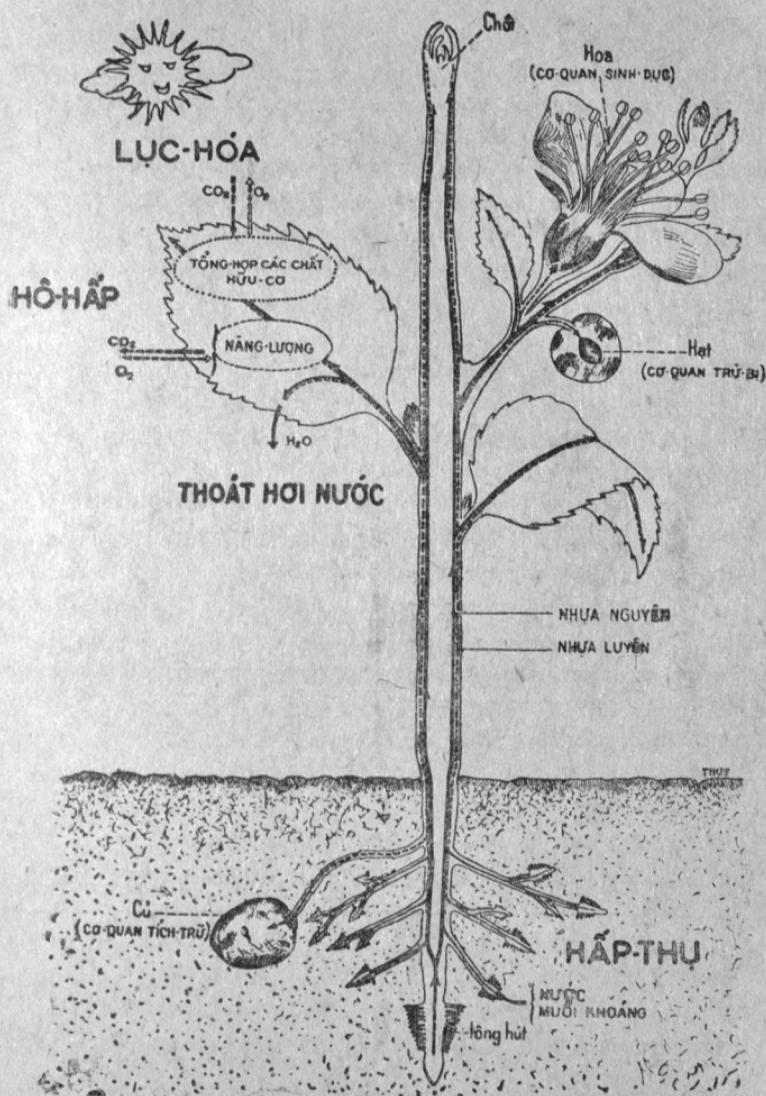
6. Những chất không cần dùng bị bài-tiết và tập-trung trong mô bài-tiết.

B) THỰC-VẬT DỊ-DƯỠNG

Là những thực-vật không có diệp-lục-tổ nên không thể tự đúc-luyện những chất hữu-cơ từ CO₂ của không-khí và phải lấy những thức ăn hữu-cơ điều-chế sẵn của những thực-vật tự-dưỡng.

Tất cả các động-vật đều là sinh-vật dị-dưỡng vì phải sống nhờ chất hữu-cơ chế-tạo bởi cây xanh một cách trực-tiếp (động-vật ăn cỏ) hoặc gián-tiếp (động-vật ăn thịt).

Tóm lại, sinh-vật tự-dưỡng tiêu-thụ CO₂ của không-khí trong khi sinh-vật dị-dưỡng (động và thực-vật) thì hoàn lại CO₂ cho khì-quyển.



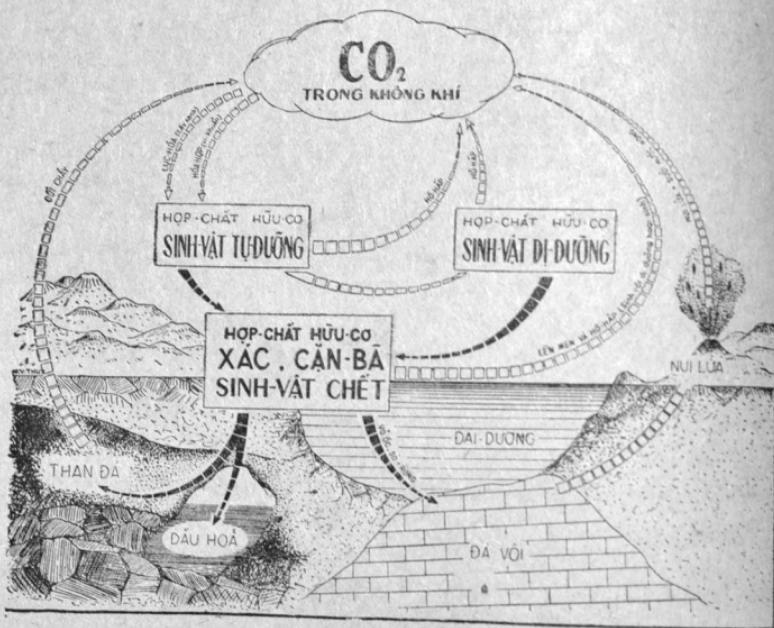
Hình 121 : Tóm-tắt sự dinh-dưỡng của một cây xanh

II.— CHU-TRÌNH CARBON

Trong thiên-nhiên, các sinh-vật thường làm thay đổi nơi chúng sinh sống bằng cách hấp-thu chất hóa-học để đồng-hoa rồi hoàn-trả lại cho thiên-nhiên.

Vi thế, những đơn-chất quan-hệ như Carbon, Nitrogen, Lưu-hoàng (S), Phốt-pho (P), v.v... thường bị biến-đồi không ngừng từ trạng-thái hữu-cơ sang vô-cơ rồi trở về trạng-thái hữu-cơ theo những vòng biến-đồi gọi là chu-trình, trong đó, thực-vật có diệp-lục-tổ, vi-khuẩn và nấm đã giữ một nhiệm-vụ quan-trọng.

Trong tất cả các chu-trình, chu-trình Carbon là quan-hệ hơn cả vì sự sống trên quả địa-cầu phải trực-thuộc nó.



Hình 122 : Chu-trình Carbon

I - SỰ BIẾN-ĐỒI CARBON VÔ-CƠ THÀNH CARBON HỮU-CƠ

Đó là nhiệm-vụ của những sinh-vật tự-dưỡng. Cây xanh, nhờ có diệp-lục-tổ, hấp thụ CO₂ trong không-khí để tòng-hợp thành những chất hữu-cơ bởi sự lục-hóa.

Ngoài ra, vài loại vi-khuẩn tự-dưỡng cũng có thể tòng-hợp các chất hữu-cơ từ CO₂, nhờ năng-lượng lấy ở các phản-ứng hóa-học phát-nhiệt: đó là sự hóa tòng-hợp.

2— SỰ BIẾN ĐỔI CARBON HỮU-CƠ THÀNH CARBON VÔ-CƠ

Đó là nhiệm-vụ của sinh-vật tự-dưỡng và dị-dưỡng. *Hợp chất hữu-cơ* của *sinh-vật tự-dưỡng* một phần được biến đổi thành *hợp chất hữu-cơ* của *sinh-vật dị-dưỡng*; tất cả các sinh-vật đều *hô-hấp* nên *hợp-chất hữu-cơ* bị phân-tích để sản-xuất năng-lượng: khí CO_2 lại trở về khí-quyền dưới dạng *vô-cơ*.

Một phần khác của *hợp-chất hữu-cơ* vùi xuống đất trong xác bã các sinh-vật chết bị phân-tích bởi những *sinh-vật dị-dưỡng hoại-sinh* để trả CO_2 về không khí do sự *hô-hấp* hoặc *lên men*.

Bên cạnh chu-trình chính vừa kể trên còn có những hoạt-động phụ biến-đổi carbon sang những dạng không di-chuyển, làm mất đi một phần CO_2 của không-khí. Ví-dụ :

— Do sự biến-đổi trong các thời-đai địa-chất đã qua, các *hợp chất hữu-cơ* của *thực-vật* hoặc *phiêu sinh-vật* được biến-đổi thành than đá, dầu hỏa do sự lên men *ky-khí*.

Ngoài ra, nhiều sinh-vật có thể biến-đổi CO_2 của không-khí thành carbonát calci thường gấp trong vỏ ốc, vỏ sò, hoặc các loài rong có vôi.

Các sinh-vật này tập-trung nhiều ở một nơi, khi chết có thể được biến-đổi qua các thời-đai địa-chất thành những lớp đá vôi.

Nhưng một phần carbon không di-chuyển này vẫn có thể được hoàn-lại cho khí-quyền:

— Than đá, dầu-hỏa, cùi, khi bị đốt cháy, sẽ trả CO_2 trở về không-khí.

— Đá vôi ở sâu dưới đất có thể bị sút nóng phân-tích và trả về dạng CO_2 thoát ra ở miệng các hỏa-diệm-sơn hoặc hỏa-tan trong nước khoáng-tuyền hoặc ôn-tuyền (suối nước nóng).



PHẦN THỨ BA

CƠ-NĂNG SINH-DỤC

SỰ SINH DỤC CỦA THỰC-VẬT

Các cơ-quan dinh-dưỡng hấp-thụ và đồng-hoa thức ăn giúp cây duy trì sự sống và tăng-trưởng; các cơ-quan sinh-dục (hoa, quả, hạt) có nhiệm-vụ bảo-tồn giống-nòi. Sự sinh-sản của thực-vật xảy ra theo hai cách: *hữu-tính* và *vô-tính* (hay hữu-phái và vô phái).

I.— SỰ SINH-DỤC HỮU-TÍNH (HỮU PHÁI)

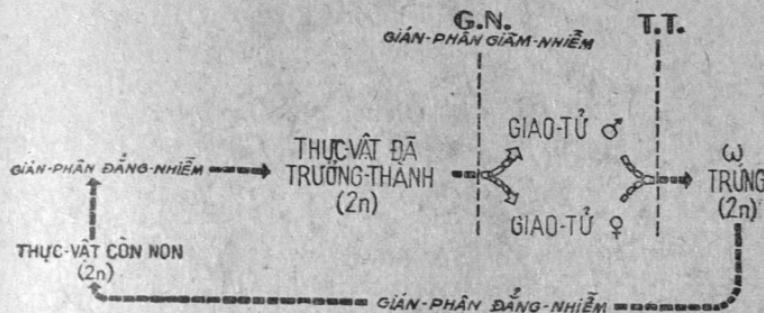
Nhờ sự dinh-dưỡng, một cây con tăng-trưởng bằng cách sinh-sản ra nhiều tể-bào mới và sự sinh-sản này tiến hành theo cách *gián-phân đẳng-nhiêm*: mỗi tể-bào mẹ có 2n nhiễm-thèle phân-liệt thành hai tể-bào con cũng có 2n nhiễm-thèle.

Sau đó, khi cây lớn đến một tầm-vóc giới-hạn, sự tăng-trưởng sẽ chậm lại và cây bắt đầu sinh-sản hữu-tính. Sự sinh-sản này có hai hiện-tượng cốt-yếu: sự *giảm-nhiêm thèle* và sự *thụ-tính*.

I. Sự giảm-nhiêm thèle: Khi cây đã trưởng-thành, một số tể-bào của cây sẽ phân-liệt theo cách *gián-phân giảm-nhiêm* để tạo những tể-bào sinh-dục hay *giao-tử* chỉ có một nửa số nhiễm-sắc-thèle (*n*).

Có hai loại *giao-tử*: giao-tử đực biểu-diễn bằng dấu O / và giao-tử cái bằng dấu O +

2. Sự thụ-tinh Sự thụ-tinh là sự phối-hợp của hai giao-tử để cho một tê-bào gọi là *trứng* có đủ 2n nhiệm-thể. Trứng sẽ phân-liệt bằng cách giàn-phân đẳng-nhiêm nối-tiếp và phát-triển thành một cây mới giống cây mới đã sinh ra các giao-tử.



Khi thụ-tinh, nếu hai giao-tử giống nhau, sự phối-hợp đó gọi là *sự đẳng-giao* (trường-hợp thực-vật hạ-đẳng) : nếu hai giao-tử khác nhau, ta có *sự dị-giao* hay *bất-đẳng-giao* (trường-hợp thực-vật thượng-đẳng) : giao-tử đực khi ấy thường nhỏ bé và linh-dộng gọi là *hung-tinh*, còn giao-tử cái thì to và bất-dộng, gọi là *noãn-cầu*.

II.— SỰ SINH-DỤC VÔ-TÍNH (VÔ-PHÁI)

Đó là sự sinh-sản của thực-vật không cần đến sự thành-lập giao-tử và trứng : bộ máy sinh-trưởng phân-đoạn thành hai hoặc nhiều phần nhỏ, mỗi phần phát-triển thành một thực-vật mới giống thực-vật đã sinh ra nó. Có nhiều cách sinh-sản vô-tính :

1. **Sự phân-đoạn thành đôi** (vi-khuẩn),
2. **Sự nẩy chồi** (men bia),
3. **Sự cắt vụn thành nhiều đoạn ngắn** (tảo niêm-châu, loa-tảo).
4. **Sự sinh bào-tử** (nhiều loại nấm và tảo).
5. **Sự thành-lập các truyền-thể** (cây rêu).
6. **Sự giàm tầnh tiếp cành chiết cành** (thực-vật Hiền-khoa).

CHƯƠNG XVIII

SỰ SINH DỤC Ở HIỀN HOA BÍ TỬ

I.— HÌNH THỂ HỌC CỦA HOA

II.— GIẢI PHẪU HỌC CỦA HOA :

— *Bao hoa*

— *Bộ nhị đực*

— *Bộ nhị cái*



Lúc bắt đầu sinh sản, nhiều thực vật mang hoa.

HOA là cơ quan sinh dục của cây Hiền-hoa thuộc ngành thực vật thường-đằng.

I.— HÌNH THỂ HỌC CỦA HOA

I.— KHẢO SÁT MỘT HOA ĐÚ : Hoa đâm bụt.

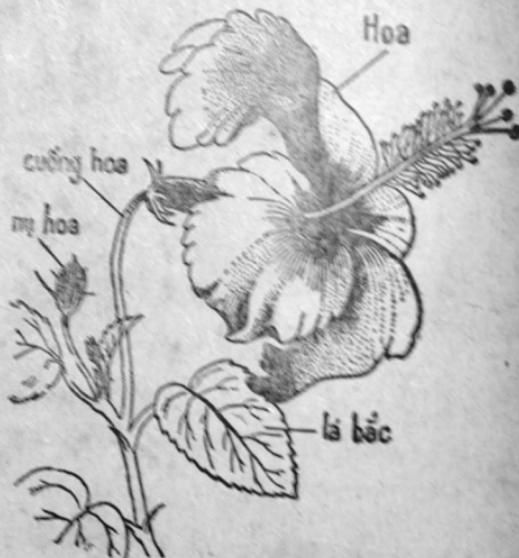
Mỗi hoa mang bởi một cành nhỏ gọi là *cuống hoa* và mọc ở kẽ một lát bắc. Ngọn cuống hoa phồng lên thành đĩa hoa, mang những bộ phận của hoa.

Bóc rời các bộ phận của hoa, ta sẽ gặp từ ngoài vào trong :

1. Bảy đền chín lá nhỏ màu xanh lục, gọi là *tiểu đài*.

2. Năm lá dài xanh lục dính liền nhau hợp thành *đài hoa*.

3. Năm cánh hoa màu sắc sỡ (đỏ sẫm hoặc hồng) rời nhau hợp thành *tràng hoa*.



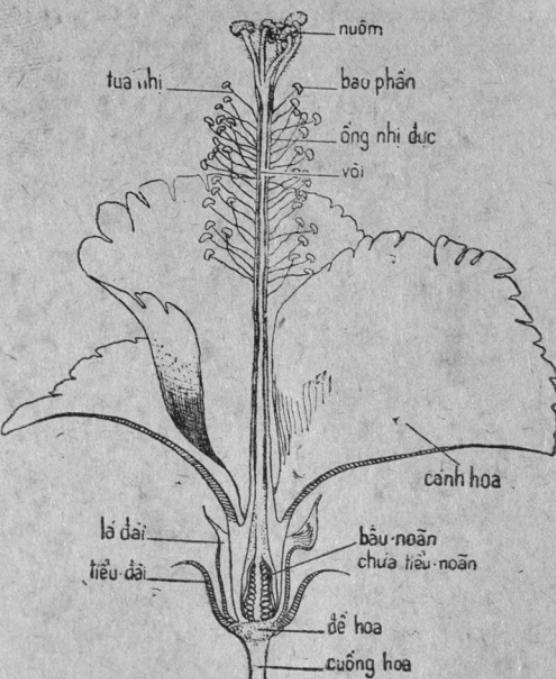
Hình 123 : Một cành đâm bụt

Đài hoa và tràng hoa là phần che chở cho các bộ-phận sinh-dục ở trong và hợp thành *bao hoa*.

4. Một ống nhị đực mang ở gần ngọn nhiều nhị đực.

Mỗi nhị đực gồm có cuống nhỏ (*tua nhị*), mang ở ngọn một bao phấn trong chứa hạt phấn vàng. Đó là bộ-phận sinh-dục đực của hoa hay là *bộ nhị đực*.

5. Sau cùng, ở giữa hoa là **BỘ NHỊ CÁI** gồm có 5 tâm-bì dính liền nhau.



Hình 124 : Hoa đâm-bụt cắt dọc

Mỗi tâm-bì cấu-tạo bởi một phần dưới to phòng gọi là *bầu nhị cái* hay *bầu noãn*, nối dài lên trên thành *vòi* và kết-thúc ở ngọn bởi một *nướm* tròn màu đỏ sẫm.

Bầu noãn mang ở trong những hạt nhỏ gọi là *tiều-noãn*.

2 – SỰ KHÁC NHAU GIỮA CÁC HOA

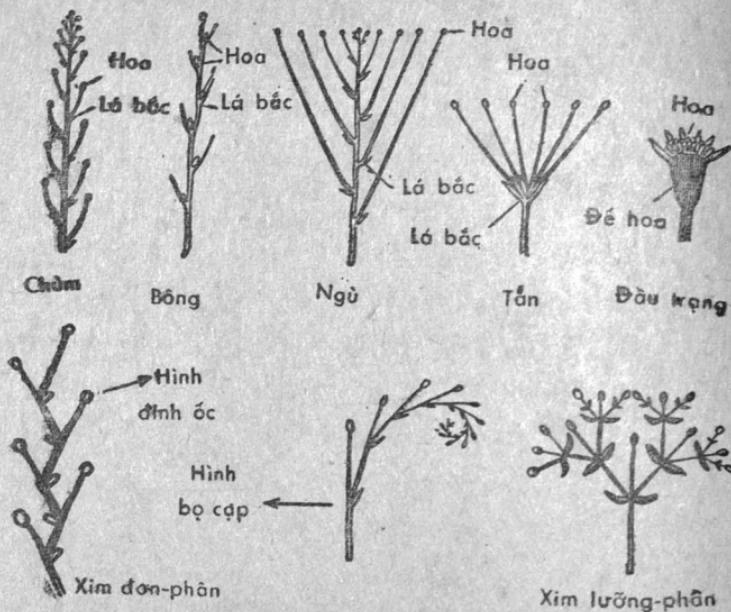
1. **Hoa-tự**: Hoa đâm-bụt mọc riêng biệt một mình ở ngọn cuống hoa.

Nhưng có loại thực-vật mang những hoa tụ-hop từng nhóm thành *hoa-tự*.

Hoa-tự có nhiều loại :

- **Chùm** (ví-dụ : hoa huệ, hoa phong-lan, nho).
- **Bông** (hoa bắp, lúa).
- **Ngù** (hoa kim-phượng = điệp cúng).

- Tán (hoa anh đào, cà rốt).
- Đầu-trang (hoa cúc, thược-dược).
- Xim đơn-phân hình bồ-cạp (hoa vòi voi).
- Xim đơn-phân hình đinh-ốc (hoa lay-on).
- Xim lưỡng-phân (hoa mău-đơn = bông trang).



Hình 125 : Các loại hoa-tí

2. Đối xứng : Hoa thường có sự đối-xứng với một trục (hoa dâm-bụt, hoa bìm-bìm) hoặc đối-xứng lưỡng-trắc (hoa đậu).

3. Sự tổ-hợp các bộ-phận của hoa : Các bộ phận của hoa thường rời nhau, nhưng cũng có trường-hợp những phần-tử càng một nhóm dính liền nhau :

- Ở hoa hợp dài, lá dài dính liền nhau (dâm-bụt).
- Ở hoa hợp cánh, cánh hoa căng kết-hợp với nhau (rau muống, v.v...).
- Tua nhị cũng có thể dính liền với nhau hoặc dính trên cánh hoa (hoa bìm-bìm).

4. Hoa không đù: Bên cạnh những hoa đù có bao hoa và bộ phận sinh-dục còn có những hoa không đù vì thiếu:

- BAO HOA: Đó là những *hoa tràn*, chỉ có nhị đực và nhị cái.
- TRÀNG HOA: Trường-hợp *hoa vỡ cánh*: mít, thầu-dầu, v.v...
- MỘT BỘ-PHẬN SINH-DỤC: Đó là những *hoa đơn-tính* chỉ có nhị đực hoặc nhị cái mà thôi (hoa bắp, thầu-dầu, v.v...).

II. – GIẢI-PHÂU-HỌC CỦA HOA

I— BAO HOA

Lá dài và cánh hoa có cấu-tạo giống cấu-tạo phiến lá:

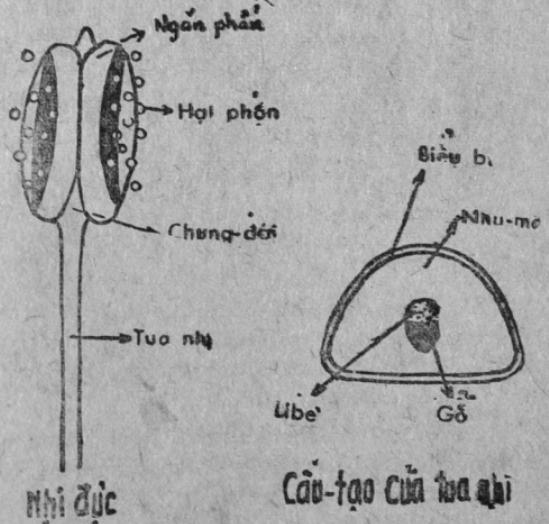
- Ở ngoài là biều-bì với khồng.
- Ở trong có nhu-mô diệp-lục và các bó libe-gỗ.

Các cánh hoa thường mêt diệp-lục-tổ và có nhiều màu sắc-số do các sắc-tổ tan trong không-bào hoặc tập-trung vào sắc-lạp.

2— BỘ NHỊ ĐỰC

Bộ nhị đực họp bởi nhiều nhị đực, mỗi nhị đực gồm có tua nhị và bao phấn.

1. Cấu-tạo của tua nhị: Giống cấu-tạo của cuống lá với một bó libe-gỗ, gỗ quay về trung-tâm-diềm của hoa.



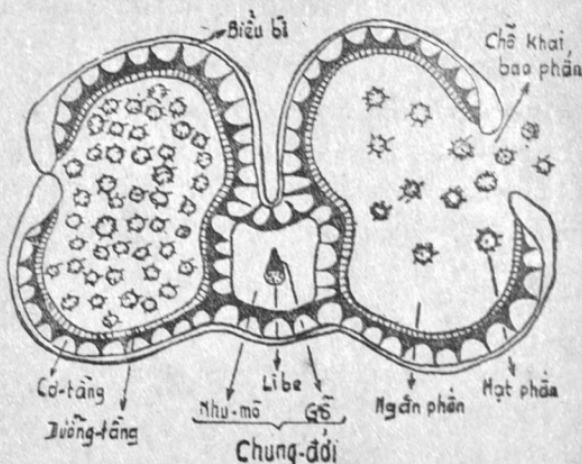
Hình 126

2. Cấu-tạo của bao phấn: Bao phấn gồm có hai ngăn phấn nối liền bởi chung-dới, mỗi ngăn phấn có hai túi phấn trong chứa hạt phấn.

Cắt ngang một bao phấn chín ta sẽ thấy:

- Biểu-bì không có mạc-tổ nhưng có khồng.
- Giữa là nhu-mô của chung-đới với bó libe-gỗ.
- Hai bên nhu-mô là ngăn phẩn chứa hạt phẩn.

Giữa ngăn phẩn và biểu-bì có lớp *dưỡng-tầng* gồm những tế-bào cung-cấp chất bồ-nuôi các hạt phẩn, và ngoài lớp dưỡng-tầng là *cơ-tầng*, có nhiệm vụ giúp cho bao phẩn nứt ra để tung các hạt phẩn ra ngoài.



Hình 127: Cấu-tạo của bao phẩn chín

Cơ-tầng cấu-tạo bởi những tế-bào màng dày thêm chắt mộc ở mặt trong và mặt bên (trừ mặt ngoài) hợp thành những băng dài nhỏ. Tuy nhiên các tế-bào của cơ-tầng dọc theo đường khai bao-phẩn không có màng hóa mộc.

Dưới ánh-huồng khí trời khô-khan, màng tế-bào cơ-tầng co rút lại, nhất là ở mặt ngoài không hóa mộc, do đó cơ-tầng bị kéo thẳng ra ngoài và đứt ra nơi các tế-bào không hóa mộc: đó là sự khai bao-phẩn. Buồng phẩn thường mở rộng theo một đường dọc (dâm-but, huệ-tây); cũng có khi sự khai bao-phẩn xảy ra theo một lỗ nhỏ ở đầu bao-phẩn (cây khoai-tây).

3. Cấu-tạo của hạt phẩn: Hạt phẩn chín thường hình cầu, màu vàng, gồm có từ ngoài vào trong:

— Hai màng bao

bọc:

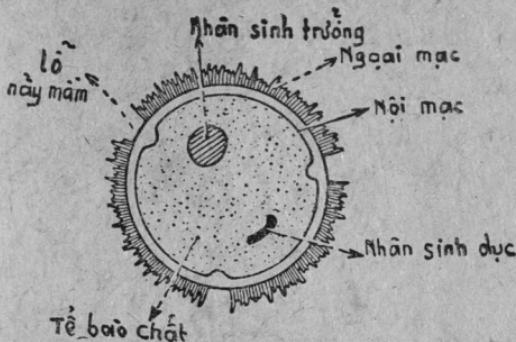
Màng ngoài gọi là *ngoại-mạc* dày, hóa mạc-tổ, mang những gai và đẽ hở những khoảng trống gọi là là *lỗ nảy mầm*.

Màng trong là *nội-mạc* mỏng, chỉ có cellulôt, dày thêm lên nơi lỗ nảy mầm.

— Trong màng là *tế-bào-chất* chứa hai nhân:

Nhân-sinh-trưởng, to, hình cầu và *nhân-sinh-dục*, bé, hơi dẹp.

Mỗi nhân chỉ có n *nhiễm-sắc-thề*.



Hình 128 : Cấu-tạo của hạt phẩn

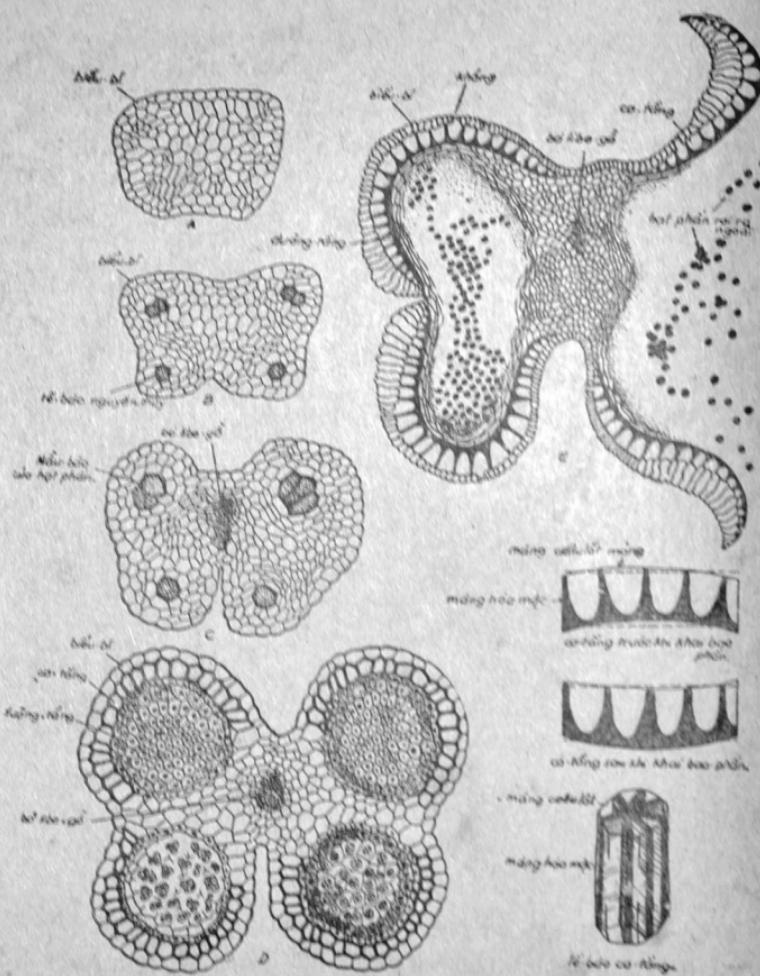
4. Sự thành-lập bao phẩn và hạt phẩn: Trong nụ hoa, bao phẩn của nhị đực khi còn non họp bởi một khối nhu-mô đồng nhất, ngoài có biều-bì che-chở và ở giữa có một bó libe-gỗ.

Sau đó, ở bốn gốc bao phẩn dưới biều-bì có những nhom *tế-bào nguyên-thủy* của túi phẩn, sinh-sản nhanh chóng và phân-hóa cho ở mỗi góc một khối tế-bào to gọi là *tế-bào mẹ* của hạt phẩn, bao bọc bởi ba lớp tế-bào đồng-tâm.

Lớp ngoài, sát biều-bì, sẽ biến thành *cơ-tăng* với những tế-bào có màng bên và màng trong dày lên và hóa-mộc.

Hai lớp trong tích-trữ chất để dành và sau đó tự hủy đi để biến thành nước dinh-dưỡng nuôi tế-bào mẹ của hạt phẩn: đó là *dưỡng-tăng*. Như thế, bốn túi phẩn đã thành-lập ở bốn góc. Song-song với sự phân-hóa này, mỗi tế-bào mẹ của hạt phẩn có 2n *nhiễm-sắc-thề*, sẽ chịu sự giảm-nhiễm phân-nhân hai lần, lần đầu giảm-nhiễm, lần sau đăng-nhiễm biến thành bốn tế-bào chỉ có nửa số *nhiễm thề* của tế bào mẹ: đó là *những hạt phẩn còn non*.

Sau đó, nhờ màng hóa đồng, các tế-bào con tách rời nhau, nòi

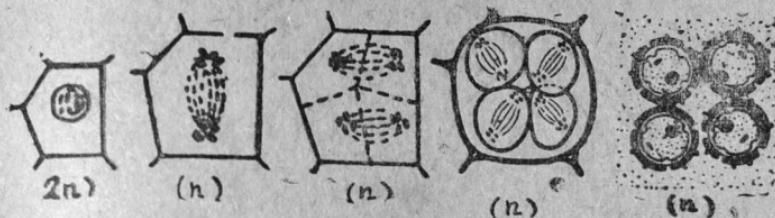


Bình 129: Sự thành-lập bào phấn (Theo Orta và Raffin)

trong nước dinh-dưỡng, lần l่าน tích-trữ chất đê dành, lớn lên và màng dày thêm, phân hóa thành hai lớp: ngoại-mạc và nội-mạc.

Nhân cũng phân hai thành nhân sinh trưởng và nhân sinh-dục.

Sau cùng, vách ngăn giữa hai túi phấn cùng một bên sẽ hóa đồng tan-mất, nên bào phấn chỉ còn hai ngăn phấn.



Hình 130: Sự thành-lập hạt phấn (Theo Camefort và Gamma)

Nước dinh-dưỡng lần lần bị hấp thụ hết, hạt phấn chín trở nên khô và họp thành lớp bụi phấn trong ngăn phấn chín.

3 - BỘ NHỊ CÁI

Cấu-tạo bởi một tâm bì (trường hợp hoa đậu) hoặc nhiều tâm bì rời (na, sen, dâu tây) hoặc đính liền nhau thành bầu nhị cái có nhiều ngăn (dâm bụt, huệ) hay một ngăn (đu đủ). Mỗi tâm bì gồm ba phần chính:

Ở dưới là *bầu noãn*, to phồng lên, trong chứa *tiêu-noãn*, đính trên *thai-tòe*, trên là *vòi* với *nuỗm* ở ngọn.

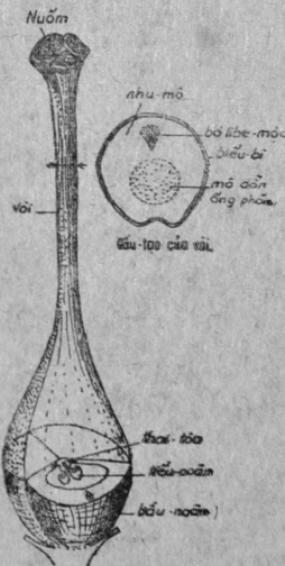
I. Nuỗm: Cấu tạo bởi nhiều gợn nuỗm, tiết ra chất nhầy để giữ các hạt phấn.

2. Cấu tạo của vòi: Gồm có biểu bì, nhu mô và một bó libe gỗ; giữa nhu mô là *mô dẫn ống phấn*, có nhiệm vụ nuôi dưỡng hạt phấn này mầm.

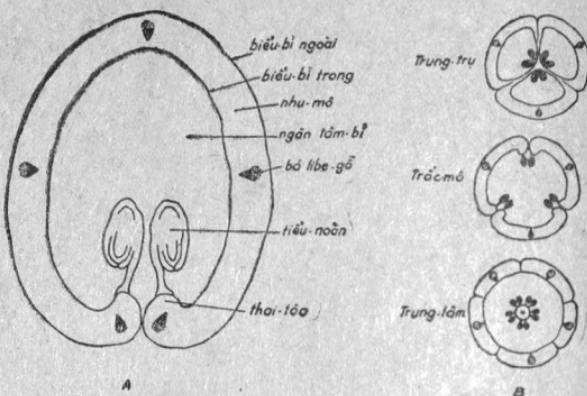
3. Cấu tạo của bầu noãn:

Gần giống cấu tạo phiến lá bẻ cong lại với những phần sau đây:

- *Biểu bì* ngoài có không.
- *Nhu-mô* với nhiều bó libe gỗ, gỗ quay vào giữa bầu noãn. Các bó ở mép tâm-bì phân nhánh chui vào tiêu noãn.



Hình 131: Bầu nhị cái cắt dọc và chi-tiết của cuống



Hình 132: Cấu-tạo của bầu-noãn — Các lối đính phôi

— Biểu-bì trong tiếp-xúc với ngăn tâm-bì trong chứa tiểu noãn. Tiểu-noãn đính trên thai-tòa, nơi hai mép tâm-bì đính lại.

Trong trường hợp bộ nhí cái gồm nhiều tâm bì đính liền nhau, ta phân biệt ba lối đính-phôi:

a) *Đính-phôi trung-tru*: Những tiểu noãn đính vào thai-tòa ở giữa bầu noãn có nhiều ngăn (dâm bụt, huệ).

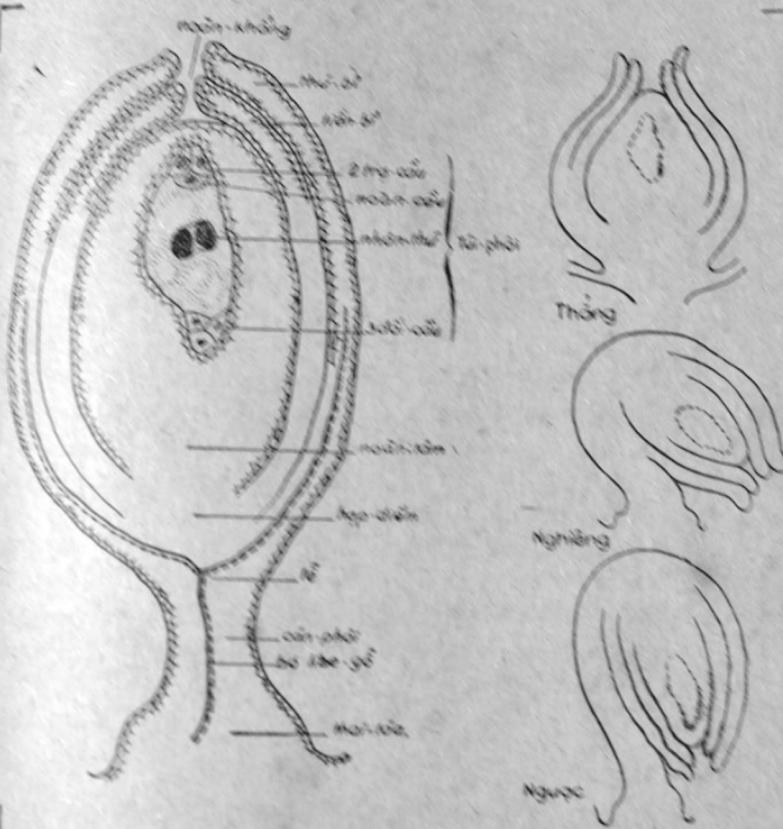
b) *Đính-phôi trắc-mô*: Tiểu noãn đính ở mép của hai tâm-bì kế cận. Bầu noãn chỉ có một ngăn (đu đủ).

c) *Đính phôi trung-tâm*: Bầu noãn có một ngăn, ở giữa là một cột mang tiểu-noãn chung quanh (cầm chướng).

4. Cấu tạo của tiểu noãn: Tiểu-noãn đính trên thai-tòa nhờ một cuống nhỏ gọi là *cán-phôi*.

Tiểu noãn gồm có hai lớp vỏ: vỏ ngoài là *thú-bì* và vỏ trong là *tiền bì*, bao bọc một khối tế bào gọi là *noãn tâm*, trong chứa túi *phôi*.

Túi-phôi mang ở trên ba tế bào: *noãn cầu* hay là giao tử cái với hai *trợ cầu* hai bên.



Hình 133: Các tạo nở thai-noãn — Các loại tiêu-noãn

Ở dưới đây túi-phổi có ba đổi-cầu.

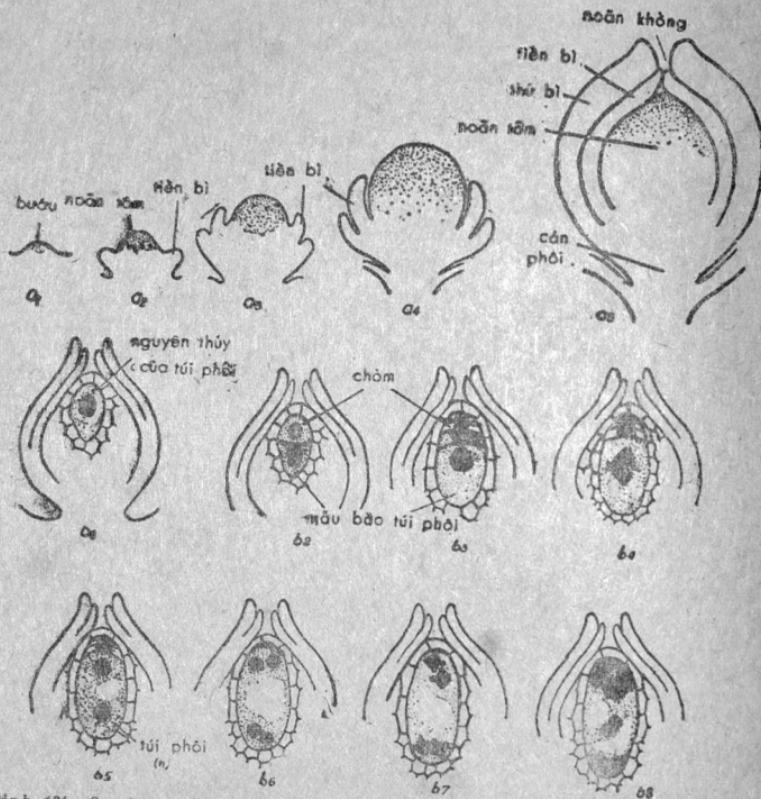
Tất cả các tế-bào trong túi-phổi (noãn-tâm, trọ-cầu, đổi cầu) chỉ có n nhiễm-thể.

Giữa túi-phổi là nhán-thứ có au nhiễm-thể.

Ở đầu tiêu-noãn, thứ-bì và tiền-bì để chứa một khoảng hò gọi là noãn-không.

Nơi cản-phôi định vào tiêu-noãn gọi là tể. Chỗ noãn-tâm định vào hai lớp vỏ gọi là hợp-diêm. Một bù-libe-gỗ từ thai-tử đi qua cản-phôi đến tiêu-noãn và phân-nhanh nơi tể để chui vào thứ-bì.

Có ba loại tiêu-noãn: tiêu-noãn thẳng, nghiêng và ngược.



Hình 134: Sự thành lập của tiêu-noãn (a 1-5), túi-phôi (b 1-8) và noãn cầu (b 8)

5. Sự thành lập tiêu-noãn, túi-phôi và noãn cầu: Mỗi tiêu-noãn xuất hiện nơi thai-tòa như một bướu nhỏ, bướu này sau sẽ biến thành noãn-tâm.

Chung quanh noãn-tâm nồi lên một vết lõm gọi là *tiền-bì*, vì xuất-hiện trước nhất. Về sau, một vết lõm thứ hai nồi lên ở ngoài gọi là *thú-bì*. Tiền-bì và thú-bì tăng trưởng nhanh hơn noãn-tâm và bao-bọc noãn-tâm, trừ một lỗ hở trên nơi noãn-không.

Đó là hai lớp vỏ ngoài và vỏ trong của tiêu-noãn dán chặt vào biểu-bì của noãn-tâm.

Một tế-bào dưới biểu-bì noãn-tâm ngay noãn-không bắt đầu phân hóa: đó là tế-bào nguyên-thủy của túi-phôi.

Tế-bào này có 2n nhiễm thè, phân làm hai tế bào chồng chất lèn nhau :

- Tế-bào chòm ở trên.
- Tế-bào mẹ của túi phôi ở dưới.

a) Tế-bào chòm phân-liệt nhiều lần cho một dãy tế bào lần lăn đầy tế-bào dưới vào trong noãn-tâm và sau đó tự tiêu hủy mất.

b) Tế-bào mẹ của túi phôi chịu sự giảm nhiễm, phân nhân hai lần, lần đầu giảm nhiễm, lần sau đẳng nhiễm cho bốn tế bào chồng lèn nhau và chỉ có n nhiễm thè.

Trong bốn tế-bào này, ba tế-bào trên sẽ tiêu-hủy đi và chỉ còn lại một tế-bào dưới cùng, lớn lên và biến thành túi-phôi.

Trong túi-phôi, nhân gián phân đẳng nhiễm ba lần cho tám nhân con, họp thành hai nhóm ở hai đầu túi-phôi và nguyên sinh chất ngăn vách để thành lập túi phôi với đầy đủ các phần : ở đỉnh gắn noãn không, có một tế bào to gọi là noãn cầu với hai tro-cầu hai bên.

Ở dưới, đối mặt với noãn cầu, có ba đối cầu ; ở giữa còn lại hai nhân, sẽ phối-hợp nhau thành nhân-thứ có 2n nhiễm thè.



CHƯƠNG XIX

SỰ THỤ TINH Ở HIỂN-HOA BÍ-TÙ

I.— SỰ THỤ-PHẤN :

- *Sự cần-thiết của hạt phấn*
- *Những cách thụ-phấn :*
 - *Thụ-phấn trực-tiếp*
 - *Thụ-phấn gián-tiếp*

II.— SỰ NÀY MẦM CỦA HẠT PHẤN

III.— SỰ PHỐI-HỢP GIỮA CÁC GIAO-TỬ

IV.— KẾT-QUẢ SỰ THỤ-TINH



Hoa thường mau tàn. Sau khi nở một thời gian, cánh hoa, lá dài và nhì đực lẩn lẩn khô héo và rụng trong lúc bầu nhì cái phát triển thành quả, trong chứa hạt, do sự biến đổi của tiêu-noãn.

Thường thường, những sự biến đổi này chỉ được thực hiện trên những hoa đã thụ-tinh.

Sự thụ tinh là sự phối hợp giữa một giao tử đực có n nhiễm thè với một giao tử cái có n nhiễm thè để thành lập trứng có 2n nhiễm thè.

Muốn có sự thụ tinh cần phải có hai hiện tượng chuẩn bị trước.

- *Sự thụ phấn.*
- *Sự này mầm của hạt phấn.*

I — SỰ THỤ-PHẤN

Đó là sự chuyên-chở hạt phấn từ nhì đực sang nuổm nhì cái.

I — SỰ CẦN-THIẾT CỦA HẠT PHẤN

Nếu không có hạt phấn thì không có sự thụ tinh, bằng cớ khi ta cắt hoa đực còn non ở ngọn cây bắp và đem bọc các hoa cái trong một túi vải mỏng thì bắp sẽ không mang quả đưọc.

Ngược lại nếu đem rắc những hạt phấn hoa đực chín lên hoa cái thì những hoa này sẽ kết thành quả.

Như thế, sự thụ-phấn là một điều-khiển cần-thiết cho sự thụ-tinh.

2 - NHỮNG CÁCH THỤ-PHẤN

Có hai cách thụ-phấn:

1. Thụ-phấn trực-tiếp hay tự thụ-phấn: Khi hạt phấn nhị đực rơi trên nướm nhị cái của cùng một hoa.

Trường hợp này ít khi xảy ra trong thiên-nhiên và chỉ gặp trên những hoa lưỡng-tinh (hoa có đủ bộ nhị đực và bộ nhị cái), nhưng nhị đực và nhị cái phải chín cùng một lúc. Khi đó sự thụ phẩn trực-tiếp được thực hiện dễ dàng nhõ:

a) **CÁCH XÉP ĐẶT CỦA BAO PHẤN VÀ NUỐM:** Ví dụ: ở cây rau dừa, Thông thiên, đậu Hà-lan nướm ở bên cạnh các bao phấn nên có sự cọ sát thường-trực giúp sự chuyên-chờ hạt phấn sang nướm nhị cái một cách dễ-dàng.

b) **NHỮNG CỬ-DỘNG RIÊNG CỦA NHỊ ĐỰC VÀ NHỊ CÁI:** Các hoa cúc, vạn-thọ thường có vòi ngắn, khi chín, mọc dài ra, chui ngang qua ống bao phấn, giúp các hạt phấn dính vào nướm.

c) **NHỊ ĐỰC VÀ NHỊ CÁI CHÍNH SỐM TRONG NỤ HOA:** Các hoa ngậm (hoa tím, đậu phộng) thường nở chậm hoặc không bao giờ nở nên hạt phấn từ trong bao phấn mọc chui qua nướm để thụ phẩn.

2. Thụ-phấn gián tiếp hay thụ-phấn tréo: Là trường hợp hạt phấn nhị đực rơi trên nướm nhị cái của một hoa khác nhưng cùng một loài.

Trường hợp này thường gặp và xảy ra:

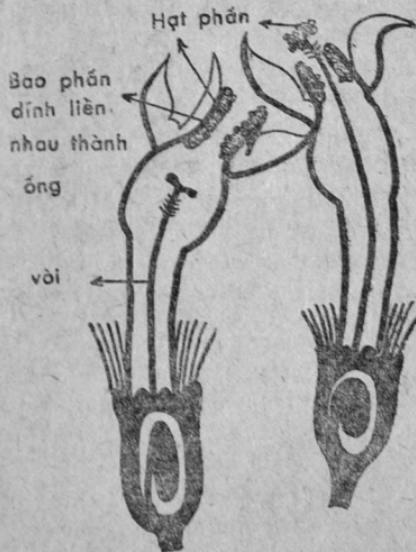
— Ở những hoa đơn-tinh (bắp, thầu dầu, chà là, vv...)

— Ở những hoa lưỡng-tinh, nhưng nhị đực và nhị cái không chín cùng một lúc.

— Ở những hoa lưỡng-tinh có cấu tạo đặc biệt, cần trổ sự thụ phẩn. Ví dụ: Trường hợp hoa Anh thảo có hai loại hoa:

★ Loại có vòi ngắn thụ phẩn trực tiếp.

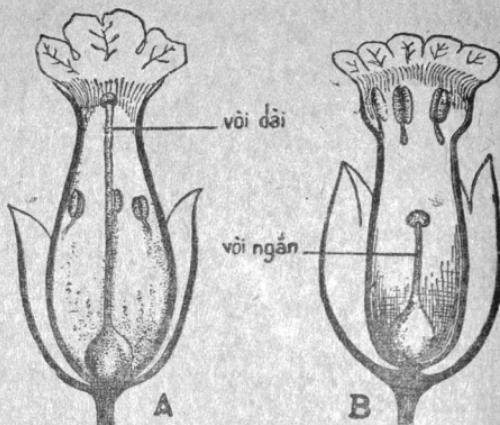
★ Loại có vòi dài và nhị đực ở dưới nên phải thụ phẩn gián tiếp.



Hình 133: Thụ phẩn trực-tiếp ở hoa Cúc

Trong sự thụ-phản gián-tiếp, hạt phấn được đưa qua nuồm nhị cái nhò:

a) TRỌNG LỰC VÀ GIÓ: Hạt phấn nặng nên rơi trên nuồm những hoa ở dưới. Ngoài ra, gió có thể đem hạt phấn đi rất xa: một cây chà là đực có thể nhò gió rắc hạt phấn đến cây chà là cái ở cách xa 75 cây số.



Hình 136: Hai loại hoa Anh-thảo

Mưa thường ngăn cản ảnh hưởng của gió và trọng-lực. Nhưng trên những cây phong-môi có nhiều thích-nghi để sự thụ-phản nhờ gió được dễ-dàng.

— Trong trường-hợp các hoa không có màu sắc để thu hút côn-trùng thì thường có nhiều hạt phấn thật nhẹ để tan-mác đi rất xa.

Ngoài ra, các hoa đực thường ở ngọn, nên hạt phấn rơi dễ-dàng trên nuồm nhị cái ở dưới (cây ngô = bắp).

Ở những cây thuộc họ Hòa-thảo (lúa, cỏ, v.v...) tua nhì thường dài, nhỏ, dính vào giữa bao phấn nên dễ lay động khi gió thổi nhẹ và nhị cái có nuồm với nhiều lông nhỏ để giữ các hạt phấn.

b) CÔN TRÙNG: Thường bay đến hoa để tìm hạt phấn hoặc mật hoa.

Mật hoa do các mật tuyến ở các bộ phận của hoa tiết ra. Đó là một dung-dịch thường chứa nhiều chất ngọt. Khi côn-trùng chui vào hoa tìm mật, làm lay động nhị đực, các hạt phấn rơi ra sẽ dính vào cơ-thể côn-trùng. Các côn-trùng bay qua hoa khác, hạt phấn sẽ rơi trên nuồm hoa này.

Ở cây tràng môi, hoa thường có nhiều màu sắc rực-rỡ hoặc hương thơm để thu-hút côn-trùng.

Thường thường, cánh hoa phát-triển và biến thành những bộ phận giúp côn-trùng đậu dễ-dàng (hoa đậu, hoa phong lan, v.v...). Trong trường-hợp hoa nhỏ, không màu sắc, thi thường tồ-hợp thành hoa tư để dễ nhìn thấy (hoa mồng gà, nở ngày, hoa cúc, v.v..) hoặc các lá bắc phát triển với những màu sắc sặc sỡ (hoa giấy, hoa trạng nguyên với những lá bắc đỏ sẫm).

Một ví-dụ cụ-thè chứng minh ảnh hưởng của côn-trùng trong sự thụ-phấn :

Cây Vani, khởi thủy chỉ mọc ở xứ Mê-Tây-Cơ, thường có một giống ong Melipona giúp sự thụ phấn. Khi đem qua trồng ở một đảo bên Phi-châu thì hoa không kết thành quả, vì ở đó không có loài ong Melipona.

c) NƯỚC : Ở những cây sống dưới nước (như rong mái chèo) thuộc loại đơn-tinh, sự thụ phấn thực hiện nhờ nước đưa nhị đực đến gần hoa cái.

d) NGƯỜI TA thường áp dụng sự thụ phấn nhân-tạo với hai mục đích :

— Thâu nhiều hoa lợi. Ví dụ: đầu mùa xuân ở Bắc Phi, các người Á-Rập thường trèo lên ngọn cây chà là cái và rũ những hoa đực để cây kết nhiều quả. Ở những nơi trồng Vani, không có ong Melipona, người ta thường bóp nhẹ nhị đực để khôi hạt phấn rơi xuống nuốt nhị cái.

Tạo ra những loài thực vật mới : Sau khi cắt nhị đực còn non trên hoa của loài thực-vật A, rồi đem rắc lên nuốt của hoa này những hạt phấn chín của loài B và bao bằng một miếng vải màn mỏng, người ta đã tạo ra được loài thực-vật mới (bằng cách lai giống) có khi có những tính chất lợi hơn. (Ví dụ : nhiều loại bắp lai, lúa lai thường có năng-xuất cao).



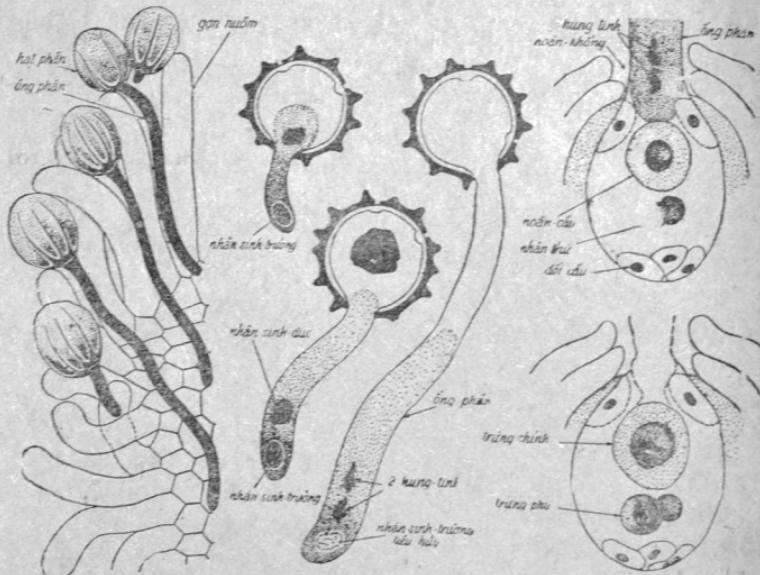
Hình 137 : Sơ nay mầm của hạt phấn

II.— SƠ NAY MẦM CỦA HẠT PHẤN

Hạt phấn khi rơi trên nuốt của bộ nhị cái được gợn nuốt giữ lại, thẩm nước của chất nhầy nơi nuốt và nay mầm :

Khởi đầu hạt phấn phòng lên nhò hấp thụ mucus, một lỗ này mầm sê mọc dài ra thành ống phấn. Tế bào chất và hai nhân chui vào ống phấn, nhân sinh trưởng đi trước, nhân sinh dục theo sau và phân chia thành hai hùng tinh. Các ống phấn len lỏi giữa các gợn nuôm, chui vào trong mô dẫn ống phấn của vòi và tiến đến tiêu noãn bằng cách tiêu hủy các tế bào của mô dẫn ống phấn để hấp thụ chất dinh dưỡng.

Khi đến noãn không, nhân sinh trưởng tự tiêu hủy và ở đầu ống phấn chỉ còn hai hùng tinh.



Hình 138 : Sự thụ-tinh

III.— SỰ PHỐI-HỢP GIỮA CÁC GIAO TỬ

Khi tới noãn tâm, ống phấn sẽ tiêu hóa chỏm noãn-tâm nhò tiết ra phân-hóa-tổ: màng tế-bào ở ngon ống phấn sẽ hóa động khi tiếp-xúc với túi-phôi và tự tiêu hủy, hai hùng-tinh bị tung vào trong túi-phôi :

- 1) Một hùng tinh (n nhiễm-thè) phối hợp với noãn cầu (n nhiễm thè) thành trứng chính hay trứng cây mầm có $2n$ nhiễm thè.
- 2) Hùng tinh còn lại hợp với nhân thí ($2n$ nhiễm thè) thành trứng phụ hay trứng phôi nhũ có $3n$ nhiễm-thè.

Ở đây có hai sự thụ-tinh xảy ra: đó là sự thụ tinh kép chỉ gặp ở ngành phụ Hiền hoa Bí-Tù.

Sau đó, các trơ cẫu và đổi cẫu lăn lăn biến mất, trong túi phôi chỉ còn lại hai trứng:

- Trứng chính (2n nhiễm thể) về sau phát triển thành cây mầm.
- Trứng phụ (3n nhiễm thể) về sau phát triển thành phôi nhũ xúc tích chất bồ dưỡng nuôi cây mầm.

IV.— KẾT QUẢ SỰ THỤ-TỊNH

Sau khi sự thụ tinh đã xảy ra, tiểu noãn sẽ biến thành hạt trong chúa cây mầm. Cây mầm về sau này nở thành cây mới giống hệt cây đã sinh ra nó trong lúc bầu noãn biến thành quả.

Q U Â

- I.— ĐỊNH-NGHĨA
- II.— SỰ THÀNH-LẬP QUẢ :

 - Điều-kiện
 - Sự phát-triển của bầu nhí cái
 - Số phận các phần khác của hoa.

- III.— SỰ PHÂN-LOẠI CÁC QUẢ :

 - Quả đơn :

 - Quả mập { Quả mọng
 { Quả có nhân cứng
 - Quả khô { Quả khô bắt-khai
 { Quả khô tự-khai

 - Quả kép (dâu tây, sung, dứa)
 - Quả có tử-y



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Thường thường, sau khi có sự thụ-tinh, bầu nhí cái và có thể luôn cả lá dài, đẽ hoa với những lá bắc này-nó và phát-triển thành quả, trong lúc tiêu-noãn biến thành hạt.

Quả có nhiệm-vụ che-chở và phát-tán hạt.

II.— SỰ THÀNH-LẬP QUẢ

Sự biến-đồi bầu nhí cái thành quả là một hiện tượng xảy ra sau sự thụ-tinh, nhưng cũng có trường hợp quả thành-lập không cần đến sự thụ-tinh (các loại chuối, cam không hạt, v.v...).

I. Điều-kiện : Có hai loại kích-thích-tổ giúp sự thành-lập quả :

— Kích-thích-tổ do ống phấn tiết ra. Hạt phấn này thường tiết ra auxin có tác-dụng vào sự phát-triển của bầu-noãn.

— Kích-thích-tổ tiết ra do sự phát-triển của cây mầm và hạt. Loại kích-thích-tổ này cần thiết cho quả chín.

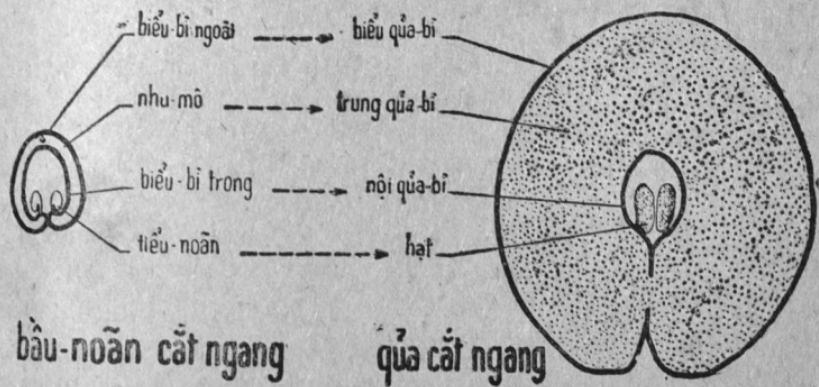
Thí-nghiệm chứng minh: Nhiều hạt phấn lật rơi trên nướm bắp nhì cái có thè này mầm và kích-thích bắp-noãn phát-triển nhưng không có sự thành-lập quả và hạt.

— Trên hoa còn non của nhiều loại thực-vật, ông MASSART cắt bỏ nhị đực và phun lên đó một dung-dịch trong chứa hạt phấn này mầm nghiên nát thi nhận thấy bắp noãn có nầy-nở nhưng không lớn thành quả.

Ông GUSTAFSON đã tạo được những quả cà chua nhỏ không có hạt bằng cách phun chất auxin lên nhị cái những hoa cà chua non đã bị cắt mất nhị đực.

2. Sự phát-triển của bắp nhì cái: Bắp-noãn biến thành quả với ba phần chính:

- *biểu-quả-bì* do sự phát-triển của *biểu-bì ngoài* của bắp nhì,
- *Trung-quả-bì* do *nhu-mô* bắp nhì cái,
- *Nội-quả-bì* do *biểu-bì trong* biến đổi.



Hình 139: Sự biến đổi của bắp-noãn thành quả

Có hai cách phát-triển :

a) Bắp-noãn lúc còn non màu xanh lục, lần lần tăng-trưởng nhanh chóng nhờ các thức ăn tông-hợp tại chỗ bởi sự lục-hóa hoặc do nhựa-luyện đưa đến.

Sau đó, lục-lạp trong bầu noãn lần lần tiêu-hủy, bầu-noãn ngừng tăng-trưởng và màng các tế-bào hóa mộc-thiêm, trở nên dày và khô héo: đó là loại quả khô.

b) Hoặc bầu-noãn vẫn tăng-trưởng và sự lục-hóa cứ tiếp-tục nên có nhiều chất bồ-dưỡng tập-trung vào quả.

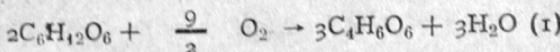
Về sau, lục-lạp bị thay thế bởi các sắc-lạp trong lúc thành của bầu nhí chỉ to phồng lên: đó là loại quả mập hay quả thịt.

Sự thành-lập quả mập tiến hành qua ba giai-đoạn chính:

Khởi đầu, các glucid của nhựa-luyện tập-trung nơi bầu noãn bị oxýt hóa không hoàn-toàn cho ra những acid hữu cơ như:

- acid malic (lê, táo),
- acid citric (chanh, cam, dứa),
- acid tartric (nho, cà chua),
- hoặc tananh (trong quả hồng).

Ví-dụ: trong quả nho non, glucot của nhựa-luyện thường bị oxýt-hóa thành acid tartric $C_4H_6O_6$:

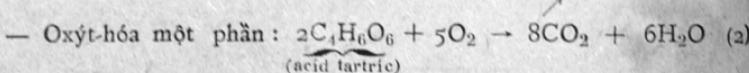


Vì thế, những quả xanh thường chưa hoặc chát.

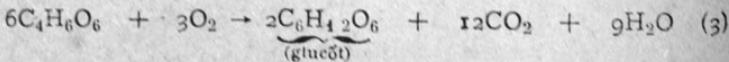
— Sau đó lục-lạp tan mất trong quả-bì và các sắc-tố xuất-hiện (quả đổi màu).

Trong giai-đoạn này, các acid hữu-cơ và tananh một phần bị oxýt-hóa hoàn-toàn bởi hiện-tượng hô-hấp, phần khác được biến trở lại thành glucid (như glucot) nên lúc chín, quả trở nên ngọt.

Ví dụ: acid tartric của quả nho xanh sẽ bị:



— Một phần biến-đổi thành glucot:



Trong giai-đoạn chót, ở chinh giữa quả có sự lên men trong điều-kiện yểm-khí. Các phản-ứng này tạo ra rượu và acid dễ bay hơi, có hương thơm, nên quả chín thường có hương-vị đặc-biệt tùy theo giống cây.

3. Số phận các phần khác của hoa: Sau khi xảy ra sự thụ tinh, nhí đực, tràng hoa và đài hoa lần lần tàn héo và rụng. Nhưng cũng có trường-hợp các phần này tăng-trưởng và còn lại

(1) (2) (3) Các phản-ứng này không bắt buộc phải nhau.

trên quả (ví-dụ: lá dài hoa măng cụt, hoa mai, v.v...) hoặc phối hợp với bầu-noãn để thành quả kép (lá bắc và trực hoa cây dứa; để hoa cây sung, cây đào lộn haton, v.v...)

III.— SỰ PHÂN-LOẠI CÁC QUẢ

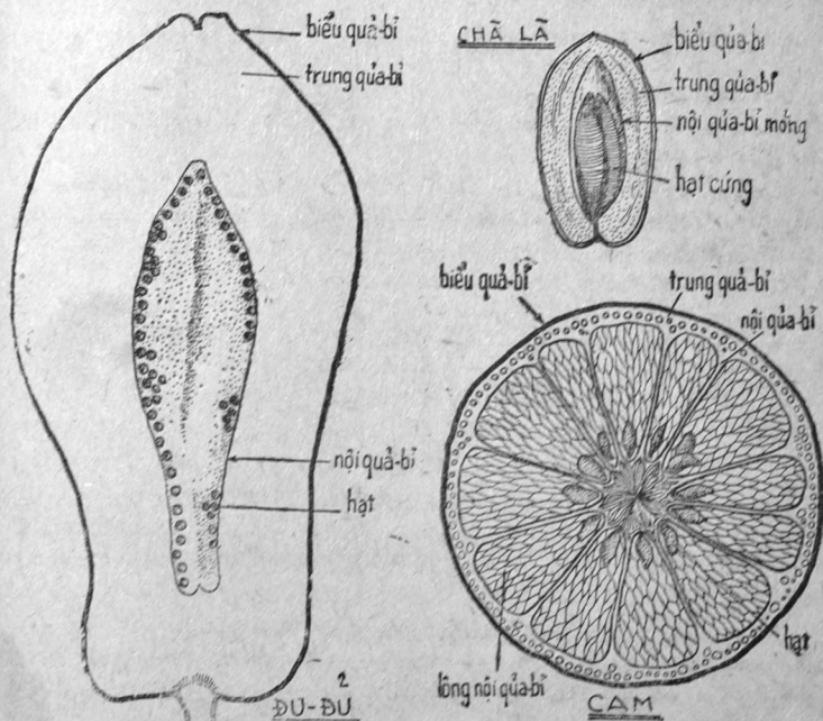
Có ba loại quả:

- Quả đơn thành-lập bởi bầu nhì cái gồm có một tâm-bì hoặc nhiều tâm-bì dính liền nhau.
- Quả kép sinh bởi hoa có nhiều tâm-bì rời hoặc bởi một hoa tự.
- Quả có tử-y.

A) QUẢ ĐƠN

Phân chia thành hai loại: quả mập và quả khô.

I. Quả mập: Quả-bì thường dày, to, phồng lên và mềm. Tùy theo cấu-tạo của nội quả-bì ta phân-biệt nai loại quả mập:



Hình 140: Các loại quả mọng

a) QUẢ MỌNG : Nội quả-bì thật mỏng, không phân biệt được với trung quả-bì và dính sát vào hạt.

— Quả mọng có một hạt. Ví-dụ: chà-là, tiêu.

— Quả mọng có nhiều hạt. Ví-dụ: nho, cà chua, đu-đủ, roi (mận).

Trong nhóm này có nhiều quả mọng đặc-biệt: trường-hop quả cam, bưởi, chanh, quýt, phần thịt ta ăn cấu tạo bởi những lông của nội quả-bì mọng lên và chứa nước có nhiều đường hoặc acid citric.

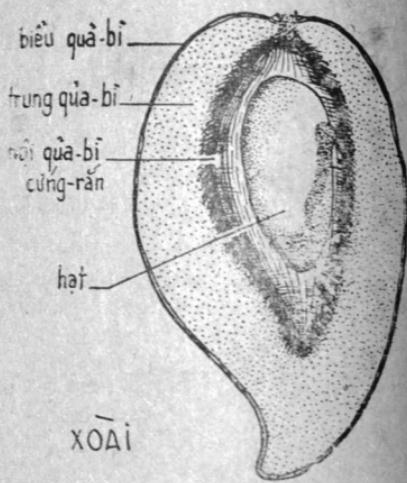
b) QUẢ CÓ NHÂN CỨNG :

Nội quả-bì hóa mộc và trở nên cứng-rắn, bao bọc hạt ở trong Ví-dụ: xoài.

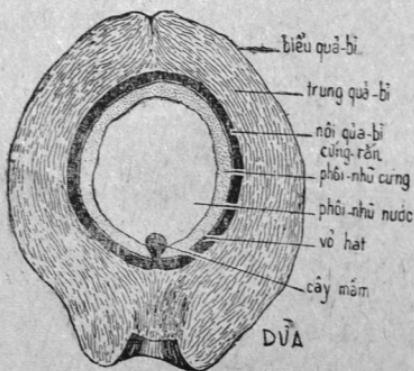
Quả dừa là quả có nhân cứng, trong có hạt với hai loại phôi-nhũ: phôi-nhũ cứng (cùi dừa) và phôi-nhũ nước (nước dừa).

Quả táo và quả lê là

những quả có nhân cứng đặc-biệt, trong đó để hoa to phồng lên, phát-triển và bao bọc quả thật ở trong



Hình 114 : Quả có nhân cứng (xoài)



Hình 142 : Quả có nhân cứng (dừa, táo)

2. Quả khô: Quả-bì khi chín khô héo, trở nên mỏng và cứng. Có hai loại chính:

— Quả khô bắt-khai, khi chín không nứt ra.

— Quả khô tự-khai, khi chín tự mở ra, giúp hạt phát tán đi xa.

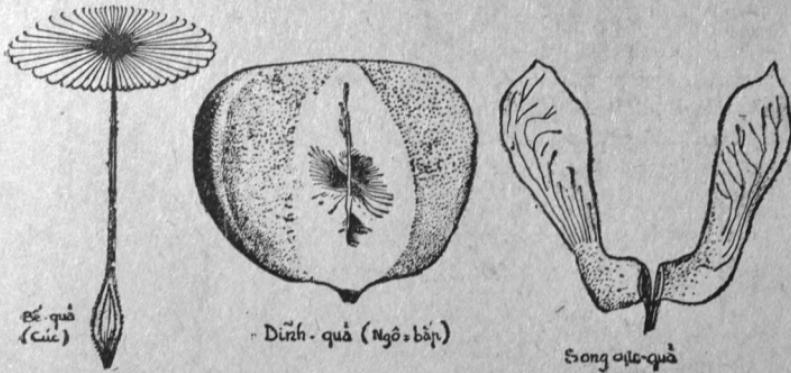
a) QUÀ KHÔ BẮT KHAI: gồm có:

— *Bồ quả*: Quả-bì khô, tách rời khỏi vỏ của hạt. Ví-dụ: quả những cây thuộc họ Cúc, quả giè.

— *Dinh quả*: Quả-bì mỏng dính chặt vào vỏ của hạt. Ví-dụ: quả lúa, bắp, v.v...

— *Dực quả*: Quả-bì mọc dài ra thành cánh để gió có thể đưa đi xa.

— *Song-dực-quả*: có hai cánh (quả du).



Hình 143: Quả khô bắt khai

b) QUÀ KHÔ TỰ-KHAI: gồm có nhiều nhóm tùy theo những đường nứt:

— *Bao quả*: Quả khô nứt theo một đường nối liền chỗ thai-tòa

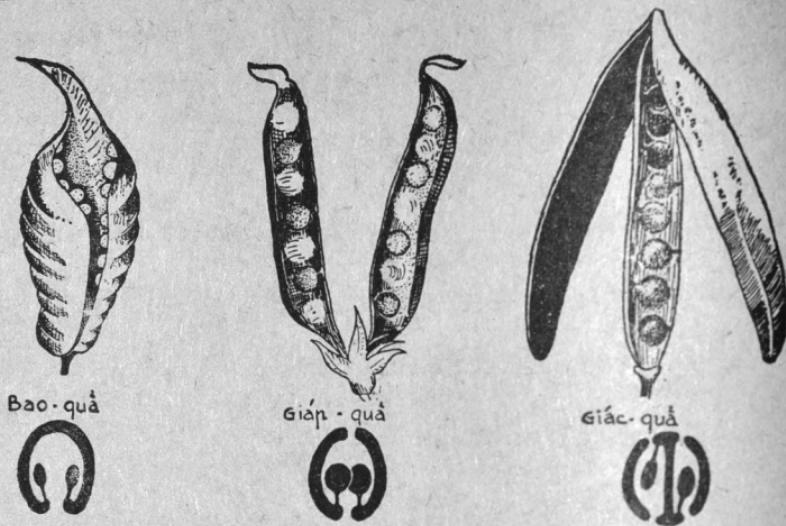
— *Giáp quả*: Nứt theo hai đường dài:

đường-dọc thai-tòa,

đường sống lưng, nơi gân giữa,

Ví-dụ: đậu xanh, đậu Hòa-lan.

— *Giác quả* nứt theo bốn đường dọc hai bên thai-tòa. Ví-dụ: cải bẹ xanh.

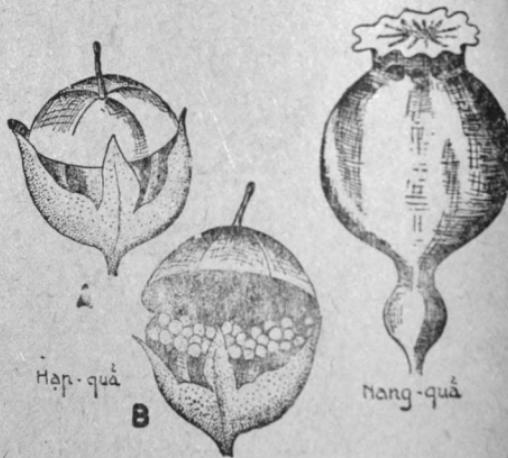


Hình 144 : Quả khô tự-khai

— *Hạt quả* nứt theo một đường vòng ngang.

Ví-dụ: Cây mā đè, rau sam, mồng gà...

— *Nang-quả*: Gồm những quả tự-khai khác những quả vừa kè trên: có thể nứt theo sáu đường dọc (cao su) hoặc theo những lỗ nhỏ (nha-phiến), v.v...

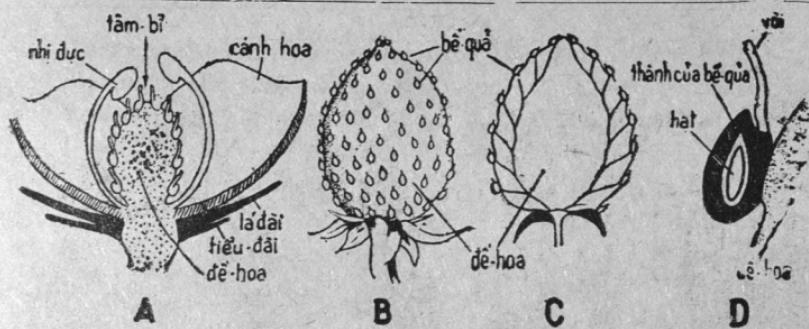


Hình : Quả khô tự-khai

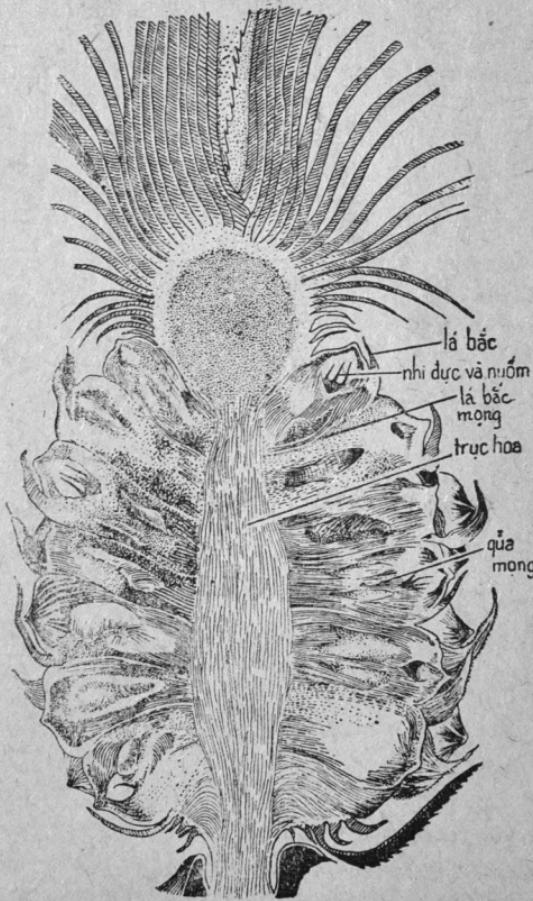
B) QUẢ KÉP

Đây là vài loại quả kép đặc-biệt:

— *Dâu tây*: Phần thịt mọng lên, ăn được là phần đế hoa to phồng, biến thành *quả giả*, trên đó mang những *bẽ-quả* rải-rác ở mặt ngoài quả dâu tây.



Hình 146: Sự thành lập quả dâu tây



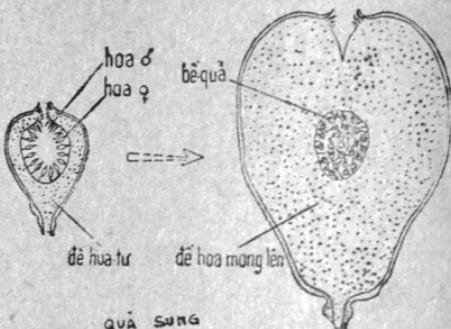
Hình 147: Quả dưa (thơm)

— Quả sung: Do một hoa-tự trong đó *trục hoa-tự* hình cái chén mang ở trong những hoa đực và hoa cái. Khi chín, các hoa cái thụ-tinh biến thành bế-quả, trong lúc chén phồng lên thành quả kép bao bọc bế quả ở giữa.

— Quả dứa (*thom*)
Do sự biến-đồi của trọn một hoa-tự. Mỗi hoa phát-triển thành quả mọng dính liền nhau trong lúc các lá bắc và trục hoa cũng mọng lên, áp chặt vào quả hợp thành quả kép.

C) QUẢ CÓ TỦ - Y

Đó là những quả thành-lập do cán-phôi của tiêu - noãn phát-triền thành lớp thịt mọng lên chung quanh hạt, trong lúc bầu nhì cái biến thành vỏ che chở bên ngoài. Ví-dụ: quả vải, nhàn, mãng-c Kut.



H. 148: Sự biến-đồi của hoa-tự sung
thành quả kép



CHƯƠNG XXI

HẠT

I.— SỰ THÀNH-LẬP HẠT:

- Sự phát-triển của trúng chính thành cây mầm
- Sự phát-triển của trúng phụ thành phôi-nhũ
- Sự biến-đồi của những phần khác của tiêu-noãn

II.— CẤU-TẠO CỦA HẠT CHÍN

- Các phần của hạt
- Các loại hạt

SỰ NÀY MÀM CỦA HẠT

ĐỊNH NGHĨA

- Sự phát-tán của hạt
- Điều-kiện của sự này mầm
- Hiện-tượng hình-thái-học của sự này mầm
- Hiện-tượng sinh-lý của sự này mầm



Hạt là cơ-quan đặc-biệt của ngành Hiền-hoa.

Hạt thành-lập do sự phát-triển của tiêu-noãn đã thụ-tinh.

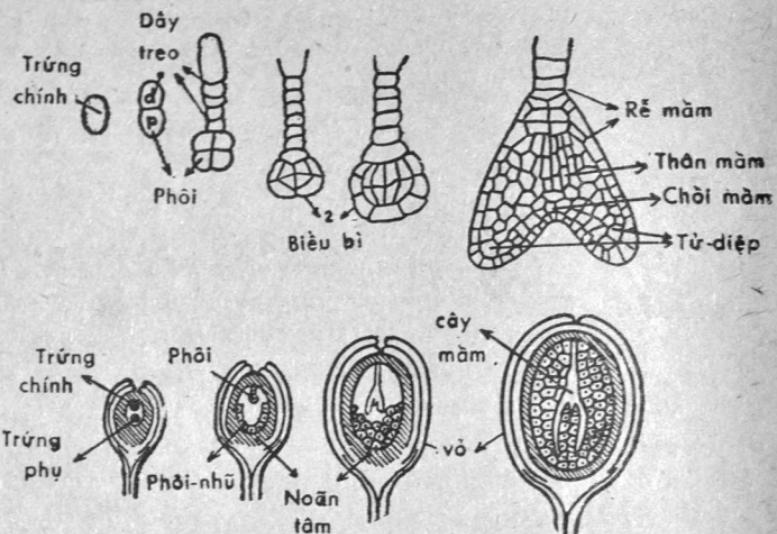
I.— SỰ THÀNH LẬP HẠT

I — SỰ PHÁT-TRIỀN CỦA TRÚNG CHÍNH THÀNH CÂY MÀM

Trong túi-phôi, trúng chính bắt đầu phân chia cho hai tế-bào

a) TẾ - BÀO TRÊN ở gần noãn-không ngăn vách nhiều lần cho một dãy tế-bào; đó là dây treo, có tác-dụng đầy tế-bào dưới vào giữa túi-phôi.

b) TẾ-BÀO DƯỚI ngăn vách nhanh chóng cho ra nhiều tế-bào hợp thành một khối tròn sau sẽ phân-hóa thành cây mầm hay là phôi, trên đó ta thấy phác-họa thành phần của cây sau này.



Hình 149: Sơ thành-lập hạt

Cây mầm gồm có :

- *Rễ mầm* gắn dây treo về sau sẽ phát triển thành rễ.
- *Chồi mầm*, tức là đinh sinh-trưởng ở ngọn cây mầm.
- *Thân mầm* thường dài, nối liền rễ mầm với chồi mầm và mang một hoặc hai lá mầm gọi là tử-diệp : một ở trường-hợp cây Đơn-tử-diệp (lúa, bắp), hai ở cây Song-tử-diệp (đậu, thầu-dâu...).

2 – SỰ PHÁT-TRIỂN CỦA TRỨNG PHỤ THÀNH PHÔI-NHŪ

Nhân của trứng phụ phân chia thành nhiều nhân, xếp dọc theo mặt trong của túi-phôi.

Sau đó, vách ngăn xuất hiện từ ngoài vào trong giữa túi-phôi, tạo thành một đám tế-bào xúc-lịch nhiều chất để dành: đó là *phôi-nhū*.

3 – SỰ BIẾN-ĐỔI CỦA NHỮNG PHẦN KHÁC CỦA TIỀU-NOĂN

a) HAI LỚP VỎ của tiểu-noăn phát-triển thành vỏ của hạt. Có khi lớp vỏ trong bị tiêu-hóa (hạt chỉ có một lớp vỏ) hoặc cả tiền-bì và thứ-bì đều bị tiêu-hóa và hạt được quả-bì che-chở (đinh-quả của bắp, lúa).

b) NOĂN-TÂM thường bị phôi-nhū tiêu-hóa hết, trừ trường-hợp ở hạt hổ tiêu, hạt súng, noăn-tâm còn tồn-tại trên hạt chín, tích trữ chất để dành, hợp thành *ngoại phôi-nhū*, bao-bọc phôi-nhū và cây mầm.

c) Có khi cây mầm tiêu-hóa cả phôi-nhū và các chất dinh-dưỡng được để dành trong tử-diệp: đó là trường-hợp *hạt không có phôi-nhū*.

Khi hạt chín, tất cả các sự biến đổi đều ngừng lại; các tế bào loại nước thừa và hạt biến sang trạng-thái tiềm-sinh (sống chậm): vỏ hạt thường dày thêm ra, trở nên khô, không thèm nước và biến sang màu đậm.

II.— CẤU TẠO CỦA HẠT CHÍN

1— CÁC PHẦN CỦA HẠT

Hạt chín gồm có vỏ và nhân:

a) VỎ: Thường có hai lớp (thầu-dầu), nhưng cũng có khi lớp vỏ trong bị tiêu hóa (đậu).

Hình dạng và cấu-tạo của vỏ hạt rất biến-thiên:

— Vỏ hạt thường cứng, đùi màu sắc, có khi mang những lông dài (bông vải) hoặc cánh (bằng lăng) và có khi mềm, mọng lên và chứa chất bơ-dưỡng (lựu).

b) NHÂN: Cấu-tạo bởi cây mầm (với rễ mầm, thân mầm, chồi mầm và tử-diệp), phôi-nhũ, có khi cả ngoại phôi-nhũ.

Những chất để dành ở trong hạt gồm có ba loại chính:

— Prôtid: dưới dạng hạt alyron (thầu dầu).

— Glucid: dưới dạng tinh-bột (gạo, đậu) hoặc cellulat (cà-phê, cà-là).

— Lipid: dưới dạng giọt dầu (dừa, thầu dầu, đậu phộng).

2— CÁC LOẠI HẠT

I. Hạt có phôi nhũ.— a) SONG TỬ-DIỆP: Ví-dụ hạt thầu-dầu. Hạt thầu-dầu thường dẹp ở hai mặt và mang ở một đầu một bướu lồi gọi là mào (mồng).



Hình 130: Hạt thầu-dầu

Hạt có hai lớp vỏ :

— Vỏ ngoài bóng, dày, cứng, màu xám, có những đường vân màu nâu sẫm.

— Vỏ trong mềm, mỏng, màu trắng, dán chặt vào phần ngoài của hạt.

Trong vỏ là phôi-nhū, họp thành một khối màu trắng bao bọc cây mầm ở giữa. Cây mầm gồm rẽ mầm, thân mầm, chồi mầm ngắn và hai tử-diệp trắng, mỏng, to, hình phiến lá đẹp.

b) ĐƠN-TÙ-DIỆP. Ví-dụ : hạt bắp.

Hạt bắp không có vỏ (vì bị tiêu hóa) nên được che chở bởi quả-bì của dinh-quả.

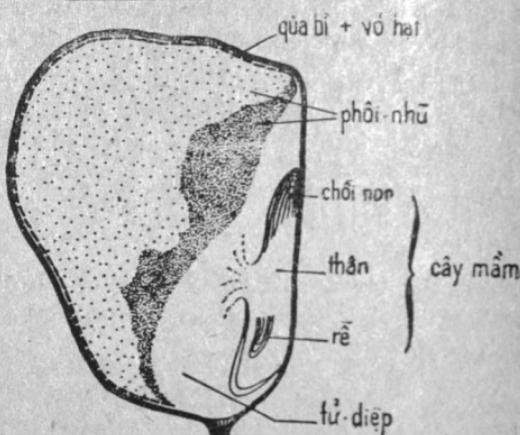
Trong quả-bì là phôi-nhū, tích-trữ tinh bột và chất đạm.

Cây mầm bị dồn về một bên gồm có :

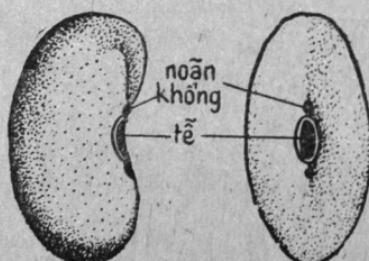
— Chồi mầm bao bọc bởi diệp-tiêu.

— Thân mầm mang một tử-diệp ở ngang.

— Rẽ mầm che chở bởi một cái bao nhỏ gọi là cẩn tiêu.



Hình 151 : Hạt bắp



Hình 152 : Hạt đậu xanh

2. Hạt không có phôi-nhū. Ví-dụ : hạt đậu xanh.

Hạt đậu xanh hình thận, màu xanh lục, mang một vạch đen dài nai lõm : đó là tẽ, dấu vết của cán-phôi đính tiều-noãn vào thai-tòa.

Trên tẽ là một lỗ nhỏ, dấu-vết của noãn-không, liền với một cây mầm cong với rễ mầm, thân mầm, chồi mầm, gồm hai lá xếp lại và hai tử-diệp thật to xúc-tích chất đẽ dành.

SỰ NẤY MẦM CỦA HẠT

I.— ĐỊNH NGHĨA

Sự nẩy mầm là tất cả các hiện tượng xảy ra khi cây mầm bỏ trạng-thái sống chậm đẽ hoạt-động trở lại và phát-triền thành một cây mới.

II.— SỰ PHÁT TÁN CỦA HẠT

Trong thiên-nhiên, hạt cần được phân-phát đi khắp nơi mới có đủ chỗ để phát-triền : đó là sự phát-tán của hạt.

Sự phát-tán thực-hiện nhờ :

1. Quả khi chín, nồ tung đẽ tung hạt đi xa. Ví-dụ : quả cây bóng nước (móc tai), cây trái nồ, cây bã-đậu tây v.v...

2. Gió đưa hạt hoặc quả đi xa. Trong trường-hợp này, quả và hạt thường thay đổi cấu-tạo đẽ thích-ứng với sự phát-tán bằng cách mang cánh hoặc lông. Ví-dụ : quả dầu, quả sao, thường có hai cánh.

Hạt băng-lăng có cánh.

Hạt cây bông vải, cây gạo, có lông, v.v...

3. Nước lôi cuốn hạt, quả những cây mọc dừa bờ sông, bờ rạch và đem đi xa. Ví-dụ : Quả dừa được sóng bè đưa đến các đảo xa ngoài khơi và nẩy mầm.

4. Động vật thường mang hạt, quả đi xa. Ví-dụ : loài chim, loài kiến... thường mang các hạt hoặc quả đẽ ăn hay đem về tò đẽ dành, v.v...

5. Người ta thường cố ý phân-phát các hạt giống đi khắp thế-giới và giúp cho sự phát-triền của những loại cây có ích (cao-su, gạo, bắp, cây ăn quả, v.v...)

III. — ĐIỀU-KIỆN CỦA SỰ NẦY MÀM

Sau khi được phát-tán, hạt cần phải có những điều-kiện sau đây mới có thể nẩy mầm :

A) ĐIỀU KIỆN BÊN TRONG

1. Hạt phải có một cấu-tạo đầy đủ với các bộ-phận nguyên-vẹn không bị hư-hại.

2. Hạt phải chín : Hạt chín khi đã thành-lập đầy đủ các diastaz cần dùng để tiêu-hóa chất để dành nuôi cây mầm. Hạt có thể chín trước quả (đậu xanh, đậu Hòa-lan) hoặc sau quả.

3. Hạt phải còn sống : Thường hạt để lâu ngày sẽ không nẩy mầm được nữa và tùy thuộc :

a) CẤU-TẠO CỦA CHẤT ĐỂ DÀNH : Chất dầu dễ bị hỏng nên hạt có dầu thường sống một năm (thầu-dầu, đậu phộng, v. v.). Hạt có phôi-nhũ bột (gạo, bắp..) có thể sống lâu hơn.

b) ĐIỀU-KIỆN GIỮ GÌN : Hạt để nơi khô ráo và ít oxy sẽ sống rất lâu.

B) ĐIỀU-KIỆN BÊN NGOÀI

1. Độ ẩm : Là yếu-tố quan-trọng. Nước nhiều lúc khởi đầu rất tốt (ta thường ngâm hạt trước khi đem gieo), nhưng về sau có hại và làm ủng và thối hạt (trừ trường-hợp lúa).

Nước cần thiết vì giúp cho hạt phồng lên, và làm cho vỏ mềm và nứt dễ dàng. Ngoài ra, nước giúp sự tiêu-hóa chất để dành và di-chuyển thức ăn đến các cơ-quan của cây mầm.

2. Oxy : Hạt nẩy mầm hô-hấp mạnh nên đất cần phải thoáng khí. Không nên vùi hạt xuống quá sâu dưới đất.

3. Nhiệt-dộ : Hạt cần có nhiệt-dộ thích-hợp; nếu nhiệt-dộ cao quá hoặc thấp quá, hạt sẽ không nẩy mầm được.

Ví dụ : Bắp chỉ nẩy mầm giữa hai cực-tiêu (9°) và cực-đại (46°) và tốt nhất vào khoảng 33° .

IV. — HIỆN-TƯỢNG HÌNH-THÁI-HỌC CỦA SỰ NẦY MÀM

Có hai cách nẩy mầm :

— Nẩy mầm thượng-địa và nẩy mầm hạ-địa.

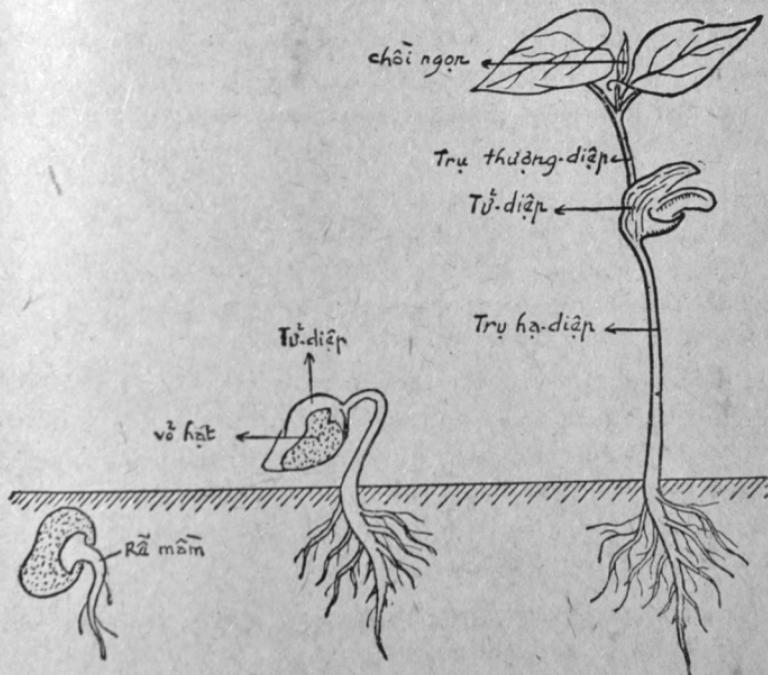
A) NẤY MẦM THƯỢNG-ĐỊA

I. Hạt không có phôi-nhū (ví-dụ: đậu xanh).

- a) Hạt bắt đầu phồng lên nhờ ngâm nước. Vỏ rách ra nơi tẽ rẽ mầm mọc dài, chui ra ngoài và cắm xuống đất: đó là rẽ cái.
- b) Thân mầm sau đó cũng mọc dài, đâm thẳng lên trời, đưa hạt ra khỏi mặt đất. Vỏ hạt rụng xuống, hai tử-diệp mở ra để lộ chồi mầm.
- c) Chồi mầm nở ra ở trên tử-diệp và phát-triển thành thân mang lá. Phần thân ở trên tử-diệp là *trụ thượng-diệp*. Phần thân dưới tử-diệp gọi là *trụ hạch-diệp*.

Trong lúc đó, hai tử-diệp biến sang màu xanh nhòe có chất diệp-lục, lần lăn nhỏ lại, vì mất các chất để dành, khô héo và rụng.

Ở đây thân mầm mọc dài ra thành *trụ hạch-diệp*, đưa hạt lên khỏi mặt đất, nên gọi là sự *nẩy mầm thượng-địa*.

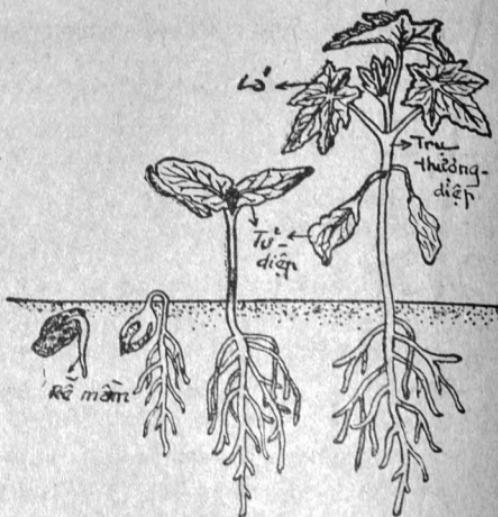


Hình 153 : Sự nẩy mầm thượng-địa của hạt đậu

2. Hạt có phôi-nhũ (ví-dụ: thầu-dầu)

Sự nẩy mầm của thầu-dầu cũng giống như sự nẩy mầm của đậu xanh. Ngoài ra, khi mỗi tử-diệp thoát khỏi vỏ của hạt, sẽ nở ra và mang một nửa phôi-nhũ ở mặt dưới.

Tử-diệp lẩn lẩn tiêu-hóa phôi-nhũ, lớn lên, biến sang màu xanh lục và phát-triển thành hai lá đầu tiên và không rụng xuống như trường-hợp cây đậu xanh.



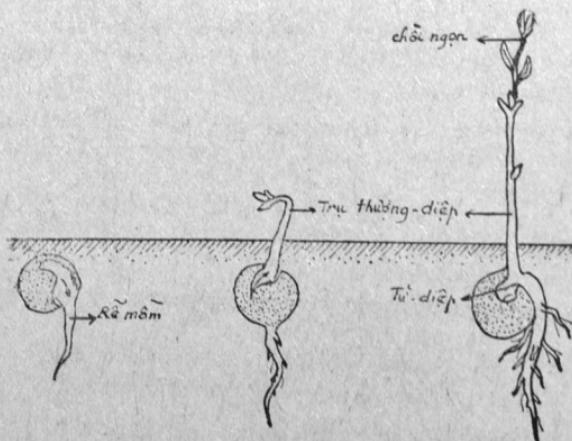
Hình 154: Sự nẩy mầm thường-diệp của hạt thầu-dầu

B) NẤY MẦM HẠ-ĐỊA

I. Hạt cây Song tử-diệp (ví-dụ: đậu Hòa-lan)

Hạt đậu Hòa-lan thuộc loại hạt không có phôi-nhũ và cũng như ở

hạt đậu xanh, các chất đề dàn h tập-trung trong hai tử-diệp.



Hình 155: Sự nẩy mầm hạ-địa của đậu Hòa-lan

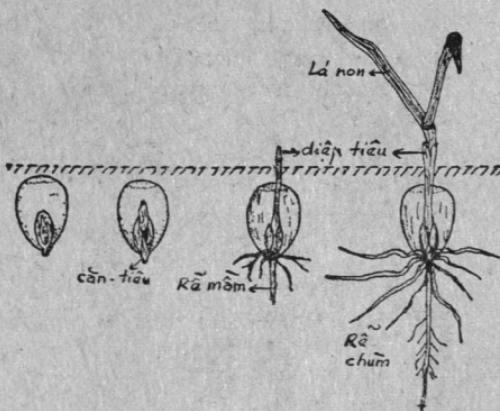
Hạt không bị đưa lên khỏi mặt đất: đó là sự nẩy mầm hạ-địa.

2. Hạt cây Đơn-tử-diệp (ví-dụ: bắp):

Khi hạt đậu Hòa-lan này mầm, thân mầm, không mọc dài và chỉ có chồi mầm phát-triển thành thân mang lá.

Hạt bắp này

mầm hạ địa. Khoi đầu, bắp nứt mộng, mọc ra một rễ cái cắm xuống đất, chồi mầm mọc dài ra, đâm thẳng lên trời, nhưng vẫn bị bao bọc bởi diệp-tiêu. Sau đó, lá non ở trong xoi thùng diệp-tiêu, mọc ra ngoài, trong lúc rễ cái ngừng tăng-trưởng và trên thân mầm mọc những rễ phụ phát triển thành rễ chùm.



Hình 156 : Sự nẩy mầm của hạt bắp

V.— HIỆN-TƯỢNG SINH-LÝ CỦA SỰ NẤY MẦM.

Sự nẩy mầm được biểu-thị bởi sự tăng trưởng nhanh chóng lúc khởi đầu của cây mầm trong hạt.

Cây mầm thường không có diệp-lục-tố và rễ chưa phát-triển đầy đủ. Vì thế, lúc đầu cây mầm không thể tự-duống mà phải sống nhờ những chất đạm dành trong hạt.

Có ba hiện tượng chính chứng-tỏ hạt hoạt-động trở lại sau một thời gian tiềm-sinh :

1. Sự ngâm nước của hạt: Nước ngâm vào nguyên-sinh chất của tế-bào và vào hạt aloron để biến những hạt aloron trở lại thành không bào chứa nước.

2. Sự tiêu-thụ các chất trù-bị: Các chất đạm dành trong hạt bị tiêu-hóa bởi cây mầm, vì thế, sau khi hạt đậu này mầm, hai tử-diệp lần lần thu nhỏ lại, hết chất bồ-duống và rung.

Sự tiêu-thụ các chất đạm dành thực-hiện nhờ diastaz trong tế-bào phôi nhũ hay tử-diệp.

Có nhiều loại diastaz như :

- Amyla biến tinh-bột thành maltôt.
- Malta biến maltôt thành glucôt.
- Lipa biến lipid thành glycérin và acid béo.
- Protéaz biến hạt aloron thành acid amin.

3. Cường-độ hô-hấp tăng: Hạt này mầm hô-hấp mạnh.

Sự nẩy mầm kết-thúc khi rễ mọc dài ra và lá đầu tiên phát triển trở nên xanh, cây con đã bắt đầu sống tự-duống, hô-hấp-nước và muối-khoáng để tòng-hợp những chất hữu-cơ cần-thiết.

CHƯƠNG XXII

SỰ SINH DỤC CỦA HIỀN-HOA KHỎA-TỬ

— SỰ SINH-DỤC CỦA CÂY THÔNG :

- * Cơ-quan sinh-dục
- * Sư-thụ-tinh
- * Sư-thành-lập-hạt và quả
- * Sư-nẩy-mầm-của-hạt

— TỔNG-KẾT VỀ SỰ SINH-DỤC HỮU-TÍNH CỦA CÂY HIỀN-HOA

— SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC CỦA HIỀN-HOA Bí-TỬ VÀ KHỎA-TỬ



Hiền-hoa Khỏa-tử là những thực-vật sinh-sản bằng hoa, có tiêu-soán và hạt trần, không bị đóng kín trong một bầu.

Cơ-quan dinh-dưỡng thường gồm một thân hình trụ phân nhánh, rễ thuộc về loại rễ trụ và lá dài, nhọn, có một gân.

Cấu-tạo bên trong có hai đặc-diểm chính :

Mô-mộc gồm những mạch hình nùm; ngoài ra, cây Hiền-hoa Khỏa-tử thường có những ống bài-tiết nhạy.

Ngành phụ này phân chia thành hai nhóm :

- Nhóm Thông với những đặc-tính gần Hiền-hoa Bí-tử,
- Nhóm Thiên-tuế gần ngành Ân-hoa có mạch.

Thông là một loại cây to, thân mộc mang những lá dài, nhỏ, gọi là Kim.

Ở miền Nam Việt-Nam, thông mọc nhiều nhất trên vùng Cao-Nguyên Trung-Phần và gồm hai loại chính :

- Thông hai lá thường mọc ở vùng cao-độ vào khoảng 800-1.000 th, (ví-dụ: ở Bảo-Lộc, Di-Linh).

— Thông ba lá thường mọc ở vùng cao hơn 1.000 th. (ví-dụ: ở Đà-lạt).

Khảo sát về thông hai lá: Lá thường tự-hợp thành nhóm có hai kim dài, nên gọi là thông hai lá.

I.— CƠ - QUAN SINH-DỤC

Thông là cây đơn-tính đồng-chu: có những hoa đực và hoa cái ở cùng một gốc. Hoa thuộc loại *hoa trắn*, không có bao hoa.

a) HOA ĐỰC: Thường xuất hiện vào khoảng tháng mười hai, ở cuối các cành non hợp thành một khối gọi là hoa tư, mang nhiều hoa.

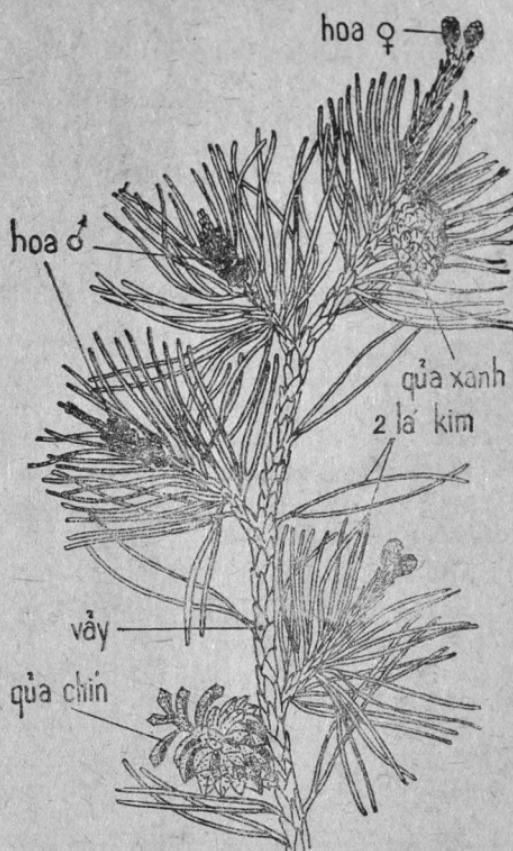
Mỗi hoa gồm một trực ngắn trên có đỉnh những vảy màu vàng: đó là những nhị đực mang ở mặt dưới hai túi phấn.

Túi phấn về sau nứt ra theo một đường dọc, tung những hạt phấn ra ngoài. Hạt phấn chín cấu-tạo bởi những phần sau đây:

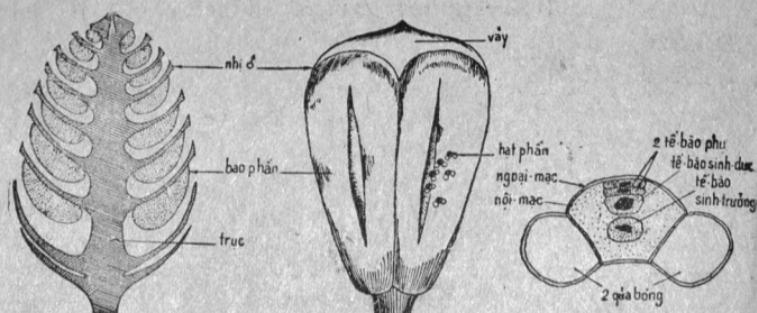
— Ở ngoài là *ngoại-mạc*, mang ở dưới hai quả bóng nhỏ chưa không-khi làm cho hạt phấn trở nên nhẹ.

— Ở trong là *nội-mạc*.

— Ở giữa có bốn tế-bào: hai tế-bào phụ, một tế-bào sinh-dục và một tế-bào sinh-trưởng.



Hình 157: Một cành-Thông hai lá



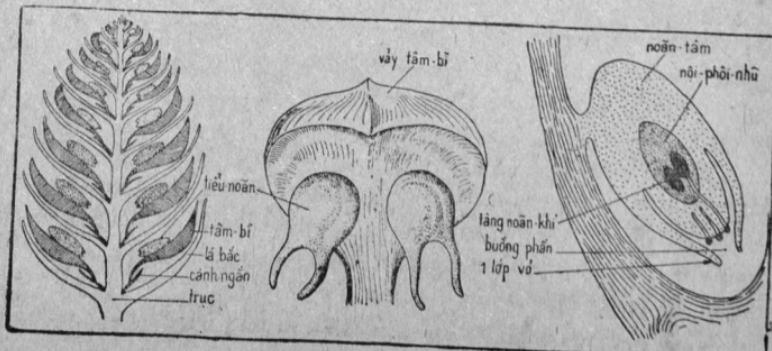
Hình 158 : Cấu-tạo của hoa đực và hạt phấn

b) HOA CÁI : Hợp thành hình nón ở ngọn các cành non và xuất-hiện một tháng sau hoa đực. Mỗi nón là một hoa tự cấu-tạo bởi một trục mang những vảy đặt trên cành ngắn mọc ở kẽ một lá bắc: như vảy mỗi vảy là tâm-bì của một hoa.

Mặt trên của tâm-bì mang hai tiêu-noãn trần, ở đây tâm-bì mở, không có vòi và nuốt.

Tiêu-noãn gồm có :

- Một lớp vỏ duy nhất chứa ở trên một khoảng trống gọi là buồng phấn dưới noãn-không.
- Ở trong có noãn-tâm với nội phôi-nhũ chứa chất đê dành.
- Ở ngọn nội phôi-nhũ có nhiều tàng-noãn-khí.
- Tàng-noãn khí thường hình chai, to phồng ở bụng và mang ở trong một noãn-cầu hay giao-tử cái chỉ có n nhiễm-sắc-thè.



Hình 159 : Cấu-tạo của hoa cái và tiêu-noãn

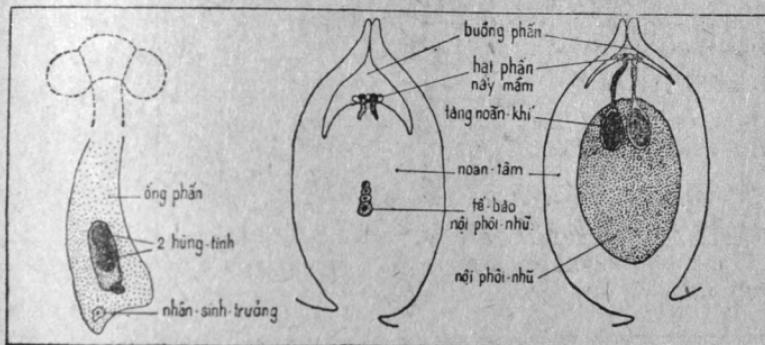
II.— SỰ THỰ-TINH

Khi chín, tất cả những nhị đực tung ra ngoài rất nhiều hạt nhỏ, nhẹ, bay thành những đám bụi vàng gọi là mưa diêm-sinh. Một số hạt sẽ bay đến noãn-không của tiều-noãn trên hoa cái và rơi vào buồng phẩn.

Hạt phẩn sẽ mọc ra một ống phẩn, hướng về phía tàng-noãn-khí. Trong ống phẩn, tế-bào sinh-trưởng chui vào trước, tế-bào sinh-dục theo sau, hai tế-bào phụ biến mất. Nhưng sự mọc dài của ống phẩn ngừng lại và sẽ tiếp-tục vài tháng sau (thời gian cần thiết đợi tàng-noãn-khí chín). Khi đó, trong ống phẩn tế-bào sinh-trưởng tiêu-hủy và tế-bào sinh-dục phân thành hai hùng-tinh không có tiêm-mao. Khi đến tàng-noãn-khí, ống phẩn len lỏi vào trong để tiến đến noãn cầu.

Một hùng-tinh phôi-hợp với noãn-cầu thành trứng, hùng-tinh còn lại biến mất.

Ở đây, giống như ở trướng-hợp Hiền-hoa Bí-tử, hùng-tinh bắt-động và được đưa đến noãn-cầu nhờ ống phẩn.



Hình 160 : Sự thụ-tinh

III.— SỰ THÀNH LẬP HẠT VÀ QUẢ

Sau khi thành-lập, trứng sẽ phân nhân hai lần thành bốn tế-bào tập-trung ở đáy tàng-noãn-khí.

Một tế-bào chịu sự gián phân hai lần liên-tiếp, cho ra một khối bốn tàng gồm cả thảy 16 tế-bào, hợp thành *tiền phôi*.

Bốn tế-bào của tàng dưới cùng phát-triển thành bốn phôi (đa-phôi), còn bốn tế-bào trên mọc dài thành *4 dây treo*.

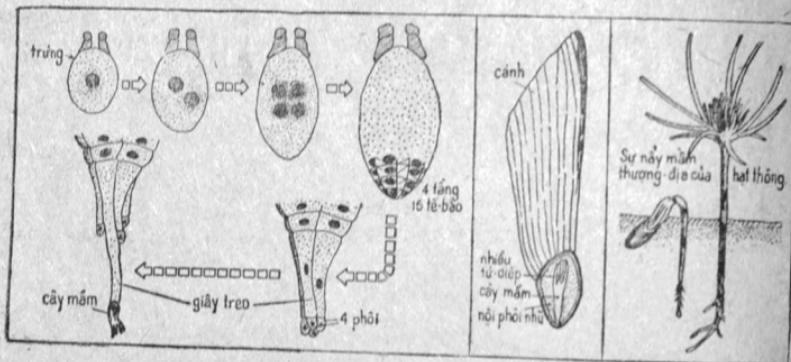
Nhưng về sau chỉ có một phôi phát-triển, những phôi khác tự tiêu-hủy, nên trong tiêu-noãn chỉ còn có một cây mầm.

Cây mầm phân-héa thành rễ, thân, chồi mầm với nhiều tử-diệp. Chung quanh cây mầm, nội-phôi nhũ phát-triển và tiêu-hóa noãn-tâm để xúc-tích chất để dành cho cây mầm.

Ở ngoài, lớp vỏ của tiêu-noãn hóa mộc-tổ, họp thành vỏ cứng, không thấm nước và mọc thành cánh dài, mềm, để gió có thể đưa hạt đi xa.

Sau khi thụ-tinh, tiêu-noãn biến thành hạt và những vảy mang tiêu-noãn cũng lớn lên, dày thêm và dính chặt với nhau họp thành một quả kép hình nón, trong có hạt.

Khi chín, các vảy (tâm-bì) sẽ khô, rời nhau và mở rộng để tung các hạt có cánh đi xa.



Hình 161 : Sự thành-lập hạt

IV.— SỰ NẤY MẦM CỦA HẠT

Hạt vừa thành-lập sẽ biến sang trạng-thái sống chậm, đợi đến lúc gấp điều-kiện thuận-tiện, sẽ nẩy mầm thường-diện và phát-triển thành một cây thông mới.

TỔNG KẾT VỀ SỰ SINH-DỤC HỮU-TÍNH CỦA CÂY HIỀN-HOA

Khảo-sát về sự sinh-dục của các cây Bí-tử và Khỏa-tử, ta thấy những đặc-tính sau đây :

1. Đời sống của cây Hiền-hoa gồm có hai giai-đoạn :

a) LUÔNG KỲ, trong đó tất cả các tế-bào đều có *zn* *nhiễm-thè*, bắt đầu từ lúc thành-lập trứng cho đến khi giảm-nhiễm, để tạo hạt phấn và tế-bào dưới cùng của túi-phôi hoặc nội-phôi-nhũ.

b) ĐƠN KỲ, là giai-đoạn trong đó tế-bào chỉ có *n* *nhiễm-thè*, bắt đầu từ lúc giảm-nhiễm cho đến khi thụ-tinh.

Hai giai-đoạn này luân-phiên nhau mãi mãi nên ta nói đời sống của cây Hiền-hoa có sự *giao-thể thể-đại*.

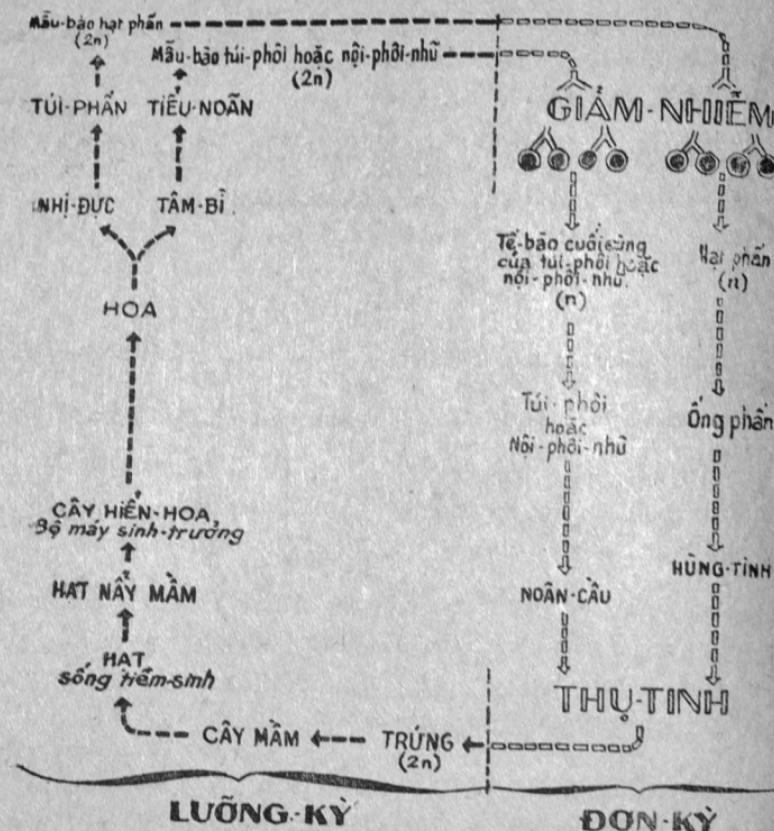
2. Giai-đoạn luồng-kỳ luôn luôn chiếm địa-vị ưu-thắng rõ-rệt : đó là cây Hiền-hoa có rễ, thân, lá, *sống tự-lập*, phát-triển-manh và lâu dài, trong khi đơn-kỳ (hạt phấn nầy mầm và túi-phôi hoặc nội phôi-nhũ) thu ngắn lại và sống *ký-sinh* trên luồng-kỳ.

3. Sự thụ-tinh là sự phối-hop giữa một giao-tử đực với một giao-tử cái để thành-lập trứng có *zn* *nhiễm-thè*.

Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao (hai giao-tử khác nhau) và thực-hiện không nhờ nước.

4. Trứng sẽ phân-hóa thành phôi và cây mầm. Cây mầm không thể phát-triển ngay thành một cây non và phải trải qua một *giai-đoạn sống tiềm-sinh* ở trong hạt.

Hạt là cơ-quan đặc-sắc của ngành Hiền-hoa.



Hình 162: Chu-trình phát-triển của Hiền-hoa

SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC CỦA HIỀN-HOA BÍ-TỬ VÀ KHÓA-TỬ

Ta có thể chọn cây dâm-bụt và cây thông làm tiêu-biểu cho hai nhóm và sau khi khảo-sát, ta có thể tóm-tắt trong hai điểm-chính sau đây :

A) ĐIỂM GIỐNG NHAU

- Ở hai cây đều có sự giao-thể thế-đại.
- Bão-tử thực-vật (cây có lá sống-lâu và phát-triển mạnh hơn giao-tử thực-vật (hạt phấn và túi-phôi hoắc nội phôi-nhũ).

3' Giao-tử thực-vật hay đơn-kỳ giảm rất nhiều và hoàn-toàn sống ký-sinh trên bào-tử thực-vật hay lưỡng-kỳ.

4' Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao.

5' Sau khi thụ-tinh, trứng phát-triển thành cây mầm và phải trải qua một giai-doạn sống tiềm-sinh ở trong hạt, đợi đến khi gặp điều-kiện thuận-tiện sẽ nảy mầm để biến thành cây Hiền-hoa mới.

Hạt là cơ-quan đặc-sắc của ngành Hiền hoa.

B) ĐIỂM KHÁC NHAU

Tuy nhiên, sự sinh-dục của hai cây cùn có nhiều điểm khác nhau sau đây :

1' Ở cây Bí-tử, tiêu-noãn chứa trong bầu noãn đóng kín trong khi ở cây Khỏa-tử, tiêu-noãn trần, định ở mặt trên của tám bì.

2' Ở ngành phụ Bí-tử, bào-tử thực-vật (cây dâm-bụt) hoàn-toàn sống độc-lập.

Ở Khỏa-tử, cây thông lúc đầu sống ký-sinh trên nội-phôi-nhã (giao-tử thực-vật).

3' Trên cây Bí-tử có sự thụ-tinh kép và thành lập hai trứng ; trứng chính và trứng phụ.

Ở cây Khỏa-tử chỉ có một sự thụ-tinh.

4' Cây mầm có một hoặc hai tử-diệp ở Bí-tử và có nhiều tử diệp ở Khỏa-tử.

Đi từ Hiền-hoa Khỏa-tử đến Hiền-hoa Bí-tử, ta thấy có sự tiến-hóa ở những điểm sau đây :

a) Cơ-quan sinh-dục càng ngày càng chuyên-hóa. Ở Khỏa-tử, đó là những hoa-trần ; ở Bí-tử, nhị đực và nhị cái thường được che-chở bởi *bao hoa*.

b) Giao-tử thực-vật càng ngày càng giảm và thu hẹp lại để chuyên-chú về sự sản-xuất các giao-tử. Ví-dụ : ở Bí-tử :

— Tế-bào sinh-dục giảm còn có một nhân, về sau sinh ra hai hùng-tinh để thụ-tinh kép.

— Túi-phôi chỉ gồm có tám tế-bào và chỉ có một tàng noãn-khi thu lại còn một noãn-cầu với hai trơ-cầu.

CHƯƠNG XXIII

SỰ SINH-DỤC CỦA ÂN-HOA CÓ MẠCH

— SỰ SINH-DỤC CỦA CÂY DƯƠNG-XÌ :

* *Lurōng-kỳ*

* *Đơn-kỳ*

— CHU-TRÌNH PHÁT-TRIỀN CỦA CÂY DƯƠNG-XÌ

— SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC CỦA ÂN-HOA CÓ MẠCH VÀ HIỀN-HOA



Ân-hoa có mạch là những thực-vật có một bộ máy sinh-trưởng đầy đủ với rễ, thân, lá, có mạch dẫn nhựa nhưng không có hoa (Ân-hoa) và sinh-sản bằng bào tử.

Ngoài ra, Ân-hoa có mạch còn có những đặc-tính sau đây :

1' Sự tăng-trưởng chiều dài của thân và rễ thực-hiện nhờ một tế-bào nguyên-thủy hình chóp nơi ngọn.

2' Không có cấu-tạo thứ-cấp.

3' Thân và lá thường có cấu-tạo đa-trụ (nhiều trụ trung tâm).

4' Một dẫn-truyền hoán-toàn phân-hóa với lõi và gỗ. Gỗ hộp bởi những mạch vòng và mạch hình thang đặc-sắc.

5' Sự sinh-dục hữu-tính xảy ra qua hai giai-đoạn luân-phiên nhau và không phụ-thuộc nhau :

a) Lurōng-kỳ, với những tế-bào luôn luôn có an nhiễm-thè,

b) Đơn-kỳ, cấu-tạo bởi những tế-bào chỉ có n nhiễm-thè.

6' Ngành Ân-hoa có mạch phân chia thành ba lớp chính :

a) Lớp dương-xì gồm các loại ráng.

b) Lớp mộc-tặc mà tiêu-biểu là cây mộc-tặc.

c) Lớp quyền-bá với những cây thạch-tùng và quyền-bá.

Dương-xi gồm nhiều-loại rắng sống :

- Ở đất.
- Dựa bờ nước (rắng đại, rắng gạc nai, rắng chài).
- Ở trên mặt nước (bèo dâu, bèo tai chuột).
- Hoặc bám trên các thân cây cỏ-thụ (đ-rồng, v.v...).

Ta có thể khảo-sát sự sinh-dục của cây dương-xi mọc ở đất làm tiêu-biểu : đó là những cây rắng thường trồng trong các chậu kiền. Đời sống của cây này gồm hai giai đoạn :

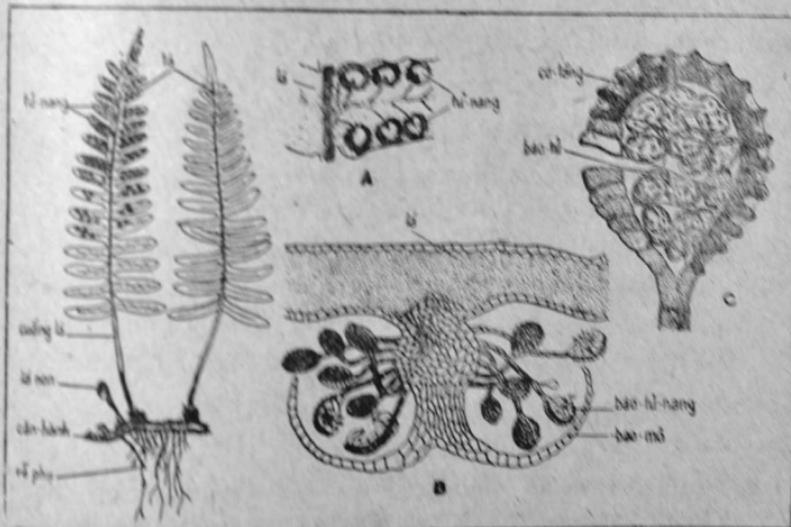
I.— LUỒNG-KỲ

Giai đoạn này bắt đầu từ lúc thành-lập trứng, sau phát-triển thành cây dương-xi có lá đến khi cây tạo ra các bào tử.

1. Bộ máy sinh-trường gồm có :

- Một thân dưới đất màu nâu, mang những vảy và rễ phụ.
- Những lá trên không, lúc còn non cuộn lại hình đuôi gà.

2. Bào-tử-nang và bào-tử: Về sau, ở mặt dưới lá thường xuất-hiện những đốm nhỏ lúc đầu màu xanh lục, sau trở thành màu nâu : đó là những tử-nang (nang quấn), che-chở bởi một màng gọi là bào-mô.



Hình 103: Cây dương-xi

Mỗi bào-tử-nang gồm nhiều bào-tử-nang, tức là những túi tròn dính liền vào phiến lá nhờ một cuống dài.

Thành của túi có một lớp cơ-tổng hình vòng cung theo đường kính-tuyến, giúp cho sự khai bào-tử-nang.

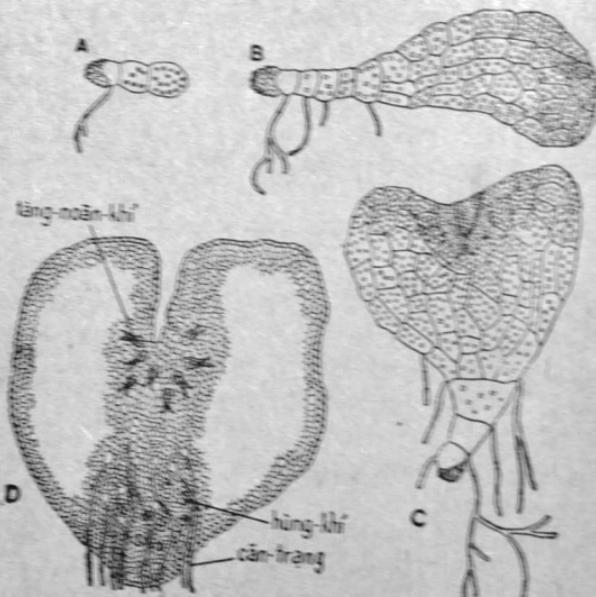
Khi chín, mỗi bào-tử-nang nứt ra, giải thoát 64 bào-tử rơi xuống đất.

Các bào-tử thành-lập do những tế-bào mẹ của bào-tử (mẫu-bào của bào-tử) có an-nhiêm-thè đã phân nhán theo lối giàm-nhiêm thành bốn bào-tử hay là tứ bào-tử, chỉ còn nửa số an-nhiêm-thè của tế-bào mẹ.

Đến đây bắt đầu qua giai-đoạn khác của cây.

II.- ĐƠN-KÝ

Bào-tử nhờ tích trữ nhiều chất trừ-bị và có một màng hóa mộc, tố nên chịu đựng được những điều-kiện bất lợi bên ngoài và khi rơi xuống đất, gấp no i làm ướt sẽ này mầm.



Hình 154: Sơ nảy mầm của bào-tử để thành-lập nguyên-tàn

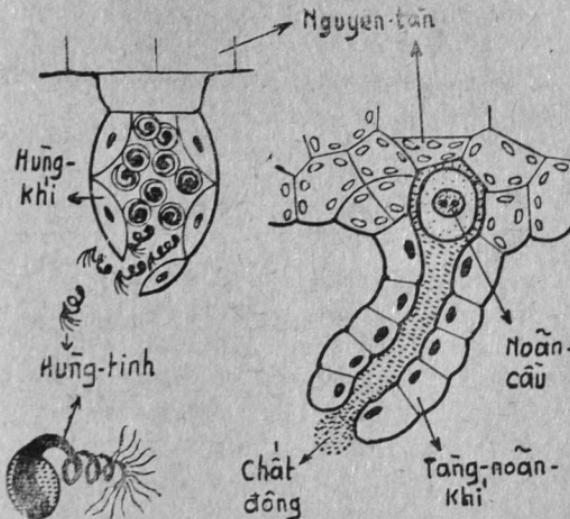
I. Nguyên-tàn và các giao-tử: Bào-tử này mầm trên đất ẩm, nhưng không cho trở lại một cây dương-xỉ mới mà lại sinh ra một phiến nhỏ, màu xanh lục, hình quả tim, gọi là *nguyên-tàn*.

Nguyên-tản bám trên đất nhờ những lông nhỏ là cẩn-trạng có thể hấp-thụ nước, muối vô-cơ và nhờ diệp-lục-tố, nguyên-tản có thể sống tự-dưỡng.

Về sau, ở mặt dưới của nguyên-tản sẽ xuất-hiện các bộ phận sinh-dục đực và cái (nguyên-tản lưỡng-tinh).

a) Bộ-phận sinh-dục đực hay hùng-khí là những túi tròn, thành cấu-tạo bởi một lớp tế-bào về sau rách ra, phồng-thich nhữngh hùng-tinh hình xoắn-ốc, mang ở ngọn một chùm tiêm-mao.

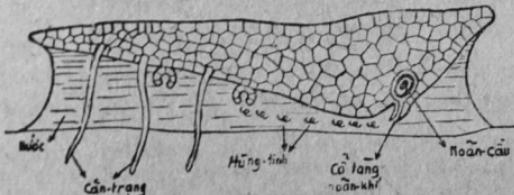
b) Bộ-phận sinh-dục cái hay tàng-noãn-khí hình chai, ở bụng mang một tế-bào to gọi là noãn-cầu hay giao-tử cái, và ở cõi chứa một chất đồng có acid malic.



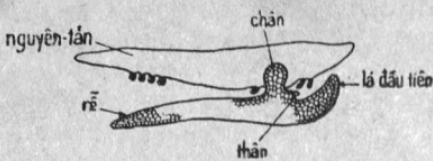
Hình 165 ; Hung-khi và tang-noan-khi

2. Sự thụ-tinh: Giao-tử đực hay hùng-tinh thả ra ngoài, bơi lội trong nước (mưa hoặc sương) ở mặt dưới nguyên-tản và bị thu hút bởi acid malic từ cõi tàng-noãn-khí khuếch-tán trong nước. Một hùng-tinh chui vào cõi, phối hợp với noãn-cầu cho một trứng có 2n nhiễm-thète.

Sự thụ-tinh này là sự dị-giao tức là sự giao-phối giữa hai giao-tử khác nhau.



Hình 166 ; Sri thu-tinh

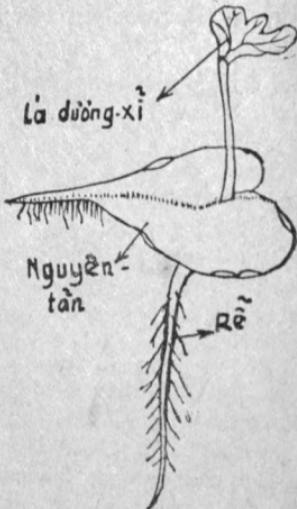


Hình 167: Sự thành-lập cây mầm

Trên nguyên-tản, có thể có nhiều trứng thành-lập, nhưng] về sau chỉ có một trứng phát-triển.

Đến đây kết-thúc giai-đoạn đơn-kỳ.

3. Sự thành-lập cây dương-xi mới: Trứng sê này nở trên nguyên-tản, phân-hóa cho bốn nhóm tế-bào về sau biến thành rễ cây, thân cây, lá đầu tiên, và chân chui vào nguyên-tản để lấy chất bồi dưỡng, vì cây dương-xi khởi đầu sống ký sinh trên nguyên-tản, đợi đến khi rễ, lá lớn lên thì nguyên-tản héo đi và dương-xi sống đời tự-lập.

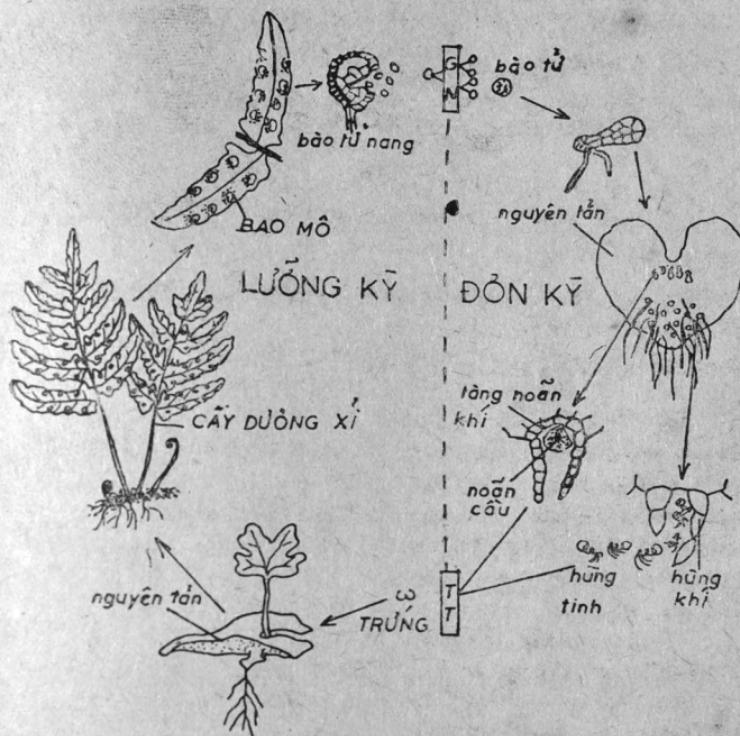


Hình 168: Cây dương-xi ký-sinh trên nguyên-tản

III — CHU-TRÌNH PHÁT-TRIỂN CỦA CÂY DƯƠNG-XI

Chu trình phát-triển của cây dương-xi, tóm tắt theo hình vẽ, (H. 169) có những đặc-tính sau đây:

1. Đời sống cây dương-xi có hai giai-đoạn, lưỡng-kỳ và đơn kỳ luân phiêu nhau; đó là sự giao-thể thế-dại.
2. Bào-tử thực-vật phát-triển lâu dài hơn giao-tử thực-vật. Giao-tử thực-vật (nguyên-tản) không sống ký-sinh trên bào-tử thực-vật. Riêng bào-tử thực-vật khởi đầu sống ký-sinh một thời-gian trên giao-tử thực-vật.
3. Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao và là sự thủy-thụ-tinh.



Hình 169 : Chu-trình phát-triển của cây dương-xỉ

SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC ÂN-HOA CÓ MẠCH VÀ HIỀN-HOA

Đem so-sánh đời sống của Ân-hoa có mạch và Hiền-hoa, ta thấy có những điểm giống nhau và những điểm khác nhau:

A) ĐIỂM GIỐNG NHAU

1. Ở hai cây đều có sự giao-thể thế-đại với hai thế-hệ giao-tử thực-vật và bào-tử thực-vật luân phiên nhau:

2. Bào-tử thực-vật (lưỡng-kỳ) sống lâu và phát-triển mạnh hơn giao-tử thực-vật (đơn-kỳ).

3. Bào-tử thực-vật (cây mang lá) sống cuộc đời tự-lập, chỉ ký-sinh lúc đầu trên giao-tử thực-vật (nguyên-tản cái hoặc nội-phôi-nhũ).

Ở nhóm Hiền-hoa tiến-hóa nhất (Bí-tử), bào-tử thực-vật hoàn-toàn sống tự-lập.

4. Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao: hùng-tinh nhỏ, linh-động và noãn cầu to, bất động, nằm trong tàng-noãn-khi.

Cả hai đều thuộc nhóm Tàng-noãn-khí thực-vật.

B) ĐIỂM KHÁC NHAU

1. Ở ngành Ân-hoa có mạch, bào-tử rơi xuống đất, nảy mầm cho nguyên-tản; giao-tử thực-vật hoàn-toàn sống tự-lập. Ngược lại, ở ngành Hiền-hoa, giao-tử thực-vật (hạt phẩn và nội-phôi-nhũ hoặc túi-phôi) sống ký-sinh trọn đời trên bào-tử thực-vật (cây mang cành lá).

Vì thế, sự giao-thể thế-đại phân biệt được rõ-rệt ở Ân-hoa có mạch và khó nhận thấy ở Hiền-hoa.

2. Ở ngành Ân-hoa có mạch, sự thụ-tinh xảy ra nhờ nước (thủy thụ-tinh) nên hùng-tinh có tiêm-mao.

Ở ngành Hiền-hoa, sự thụ-tinh xảy ra ở trên không, hùng-tinh không có tiêm-mao. phải nhờ ống phẩn đưa đến cổ tàng noãn-khí.

3. Trên cây Ân-hoa có mạch, cây mầm vừa thành-lập sẽ phát-triển ngay trên nguyên-tản để biến thành cây Ân-hoa có mạch. Ngược lại, ở cây Hiền-hoa, cây mầm phải trải qua một giai-doạn sống tiêm-sinh (sống chậm) trong hạt, sau đó mới này mầm để biến thành cây Hiền-hoa mới.

Hạt với giai-doạn sống tiêm-sinh là đặc-tính của ngành Hiền-hoa.

CHƯƠNG XXIV

SỰ SINH-DỤC CỦA ĐÀI-TIỀN THỰC-VẬT

- GIAO-TỬ THỰC-VẬT
- BÀO-TỬ THỰC-VẬT
- CHU-TRÌNH PHÁT-TRIỀN
- SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC CỦA ẦN-HOA CÓ MẠCH
VÀ ĐÀI-TIỀN THỰC-VẬT.



Đài-tiền thực-vật là những thực-vật có diệp-lục-tổ, thuộc nhóm Ần-hoa, nhưng không có mạch dẫn nhựa (Ần-hoa vô mạch).

Cơ-quan dinh-dưỡng có thân, lá, nhưng không có rễ.

Đài-tiền thực-vật gồm có hai loại cây chính:

— Cây địa-tiền và cây rêu, thường gặp ở những nơi ẩm-ướt, có bóng mát: đất ẩm, trong rừng rậm, thân cây cồ-thụ, hốc-đá, v.v...

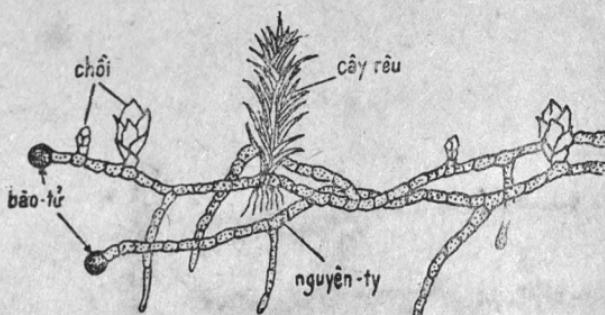
Sự sinh-dục xảy ra theo một chu-trình giống nhau với sự giao thế-thế-đại.

Ta khảo-sát đời sống cây rêu làm tiêu-biểu..

I.— GIAO-TỬ THỰC-VẬT

Khác với những ngành trên, ở đây, cây rêu có lá thuộc về đơn-ký chỉ có n-nhiêm-sắc-thề. Thời-kỳ này bắt đầu từ lúc bào-tử chín rơi xuống đất nầy mầm, không mọc thành cây có lá ngay, nhưng sinh ra một sợi dài, phân nhánh, có vách ngăn gọi là *nguyên-ty*.

Trên nguyên-ty xuất-hiện những đám tể-bào họp thành *chồi*, về sau phát-triển thành những cây rêu có lá, mang những lông-hút gọi là *căn-trạng*.



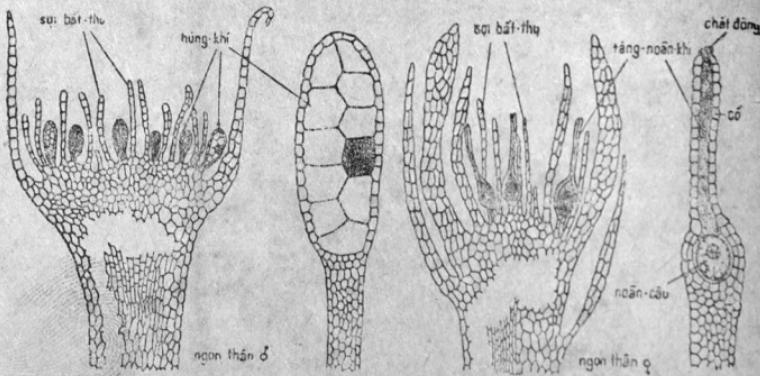
Hình 170: Bao-tu nẩy mầm

Cây rêu có lá khi lớn sẽ mang ở ngọn những cơ-quan sinh-dục thường ở trên hai thân khác nhau.

Ở ngọn thân đực có cơ-quan sinh-dục đực hay hùng-khí gồm những túi nhỏ, bên cạnh có những sợi bắt-thụ.

Hùng-khí lúc chín mờ rộng, tung ra ngoài những hùng-tinh hình xoắn-ốc có hai chiên-mao.

Ngọn thân cái mang tàng-noãn-khí hình chai, có một cõ dài cấu-tạo bởi nhiều tầng tế-bào. Trong tàng-noãn-khí có một noãn-cầu to.



Hình 171: Ngọn thân đực và ngọn thân cái

Các hùng-tinh khi rời hùng-khí, bơi lội trong nước và bị thu-hút bởi chất nhầy tiết ra ở cõ tàng noãn-khí: một hùng-tinh sẽ đến phôi-hợp với noãn-cầu cho một trứng: đó là sự di-giao.

II.— BÀO-TỬ THỰC-VẬT

Trứng sẽ phát-triển trong tàng-noãn-kí thành một phôi dài:

— Đầu dưới biển thành ống mút (chân), chui vào chỏm thân cây để hút chất dinh-du ống: *Bào-tử thực vật hoàn-toàn sống ký-sinh trên giao-tử thực-vật.*

— Đầu trên mọc dài ra, phồng ở ngọn và phân-hóa thành một bộ máy gọi là *tử-nang-thè*. Tàng-noãn-kí lúc đầu cũng phát-triển theo phôi, nhưng sau đó trứng tăng-trưởng quá nhanh nên tàng-noãn-kí đứt ngang, phần trên biến thành chớp che ngọn tử-nang-thè, phần dưới bao-bọc chân. *Tử-nang-thè* gồm một bộ phận dài, nhỏ, không phân nhánh và không có lá: đó là *tor*, mang ở ngọn một *bào-tử-nang* che bởi chớp. Bào-tử-nang là một bình có miệng gọi là *xì-mao*, có khía răng, trên có nắp dày.

Trong bình có một trực bắt-thụ gọi là *loa-trụ*, mang ở chung-quanh *mô-sinh bào-tử* cấu-tạo bởi *mẫu-bào* của *bào-tử*.

Mỗi tế-bào này có 2n nhiễm-thè, chịu sự giảm-nhiễm, sinh ra tử-bào-tử chỉ có n nhiễm-thè.

Khi chín, chớp sẽ rụng, nắp long ra, răng của xì-mao bật ra ngoài, giải-thoát những bào-tử.

Bào-tử rơi xuống đất, nảy mầm, mọc thành nguyên-ty, mang những chồi về sau phát-triển thành cây rêu mới.

Bên cạnh sự sinh-dục hữu-tính, cây rêu còn có thè sinh-sản vô-tính nhờ những *truyền-thè*: đó là những chồi mọc ở trên thân cây rêu, sau sẽ rơi xuống đất nảy nở thành cây rêu mới.

III.— CHU-TRÌNH PHÁT-TRIỂN

Đề kết-luận, sự sinh-dục của Đài-tiền thực-vật có những đặc-tính sau đây:

1º Có sự luân-phiên giữa hai thế-hệ: giao-tử thực-vật và bào-thực-vật (sự giao-thế thế-đại).

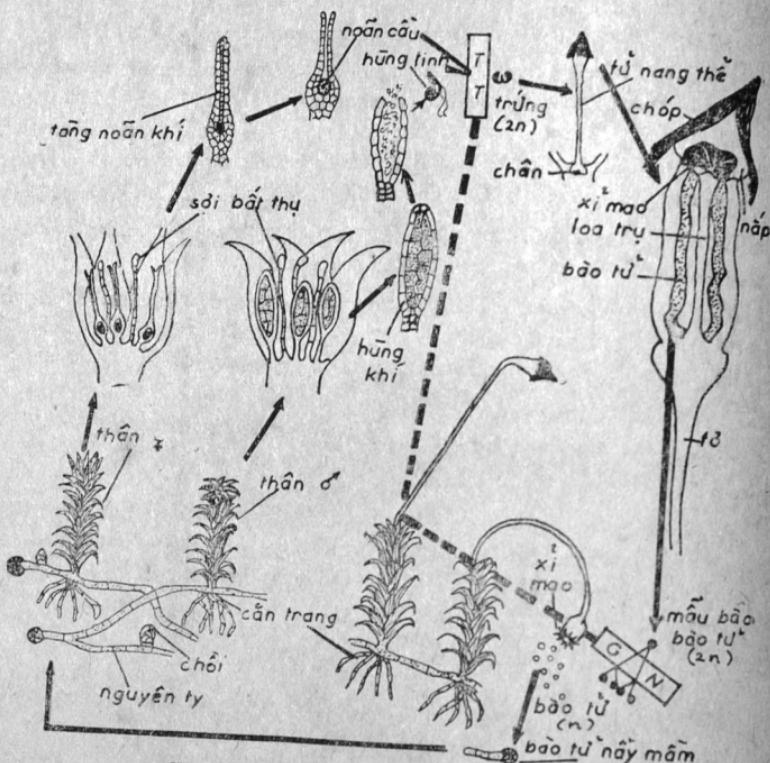
2º Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao và thực-hiện nhờ nước (thủy thụ-tinh).

3º Đài-tiền thực-vật là những thực-vật đẳng nguyên-tần (cây rêu có lá) và đẳng bào-tử.

4^o Cây rêu có lá thuộc về giao-tử thực-vật; tử-nang-thè (bào-tử thực-vật) sống ký-sinh trọn đời trên cây rêu (giao-tử thực-vật).

5^o Giao-tử thực-vật sống tự-lập, phát-triển mạnh-mẽ và sống lâu hơn bào-tử thực-vật.

Ta có thể tóm-tắt sự sinh-dục của cây rêu trong chu-trình sau đây:



Hình 172: Chu-trình phát-triển của cây rêu

SO-SÁNH SỰ SINH-DỤC CỦA ẨN-HOA CÓ MẠCH VÀ ĐÀI-TIỀN THỰC-VẬT

A) ĐIỀM GIỐNG NHAU

1. Ở hai ngành đều có sự giao-thể thế-dại.
 2. Sự thụ-tinh xảy ra theo cách dị-giao và thực-hiện nhờ nước (thủy thụ-tinh).
 3. Có sự giảm-nhiễm để sinh ra tứ-bào-tử.
 4. Hai ngành đều thuộc nhóm Tàng-noãn-khí thực-vật.
- Giao-tử thực-vật (nguyên-tản của Ẩn-hoa có mạch và cây rêu của Đài-tiền thực-vật) hoàn-toàn sống tự-lập.

B) ĐIỀM KHÁC NHAU

1. Trên cây rêu, giao-tử thực-vật phát-triển mạnh và sống lâu trong lúc ở cây Ẩn-hoa có mạch, bào-tử thực-vật chiếm địa-vị ưu-thắng.
2. Trên thân cây rêu, bào-tử thực-vật sống ký-sinh trọn đời trên giao-tử thực-vật (cây rêu có lá). Ở cây Ẩn-hoa có mạch, cây mầm chỉ sống ký-sinh lúc đầu trên nguyên-tản cái trong một thời-gian ngắn.
3. Cây rêu có lá thuộc về giao-tử thực-vật (đơn-kỳ) trong lúc cây Ẩn-hoa có mạch thuộc về bào-tử thực-vật (lưỡng-kỳ).



SỰ SINH-DỤC CỦA TÂN-THỰC-VẬT

— SỰ SINH-DỤC CỦA TÀO :

- * *Sự sinh-dục của Tảo lam*
- * *Sự sinh-dục của Tảo lục*
- * *Sự sinh-dục của Tảo nâu*
- * *Sự sinh-dục của Tảo đỏ*

— KẾT LUẬN

— SỰ SINH-DỤC CỦA NẤM

- * *Sự sinh-dục của Niêm-khuẩn*
- * *Sự sinh-dục của Quần-khuẩn*
 - Mốc trắng
 - Nấm Plasmopara
- * *Sự sinh-dục của Tiết-khuẩn :*
 - Men bia
 - Nấm rơ



Tân-thực-vật là thực-vật sơ-khai, có một cơ thể chưa phân-hóa thành thân, rễ, lá, gọi là TÀO.

Ngành Tân-thực-vật gồm có ba lớp chính :

- *Tảo* hay rong là thực-vật tự-dưỡng vì có diệp-lục-tổ.
- *Nấm* là thực-vật dị-dưỡng vì không có diệp-lục-tổ.
- *Vi-khuẩn* là thực-vật đơn-bào có nhân chưa phân-hóa.

SỰ SINH-DỤC CỦA TÀO

Tảo là Tân-thực-vật có diệp-lục tổ, thường sống ở nước, trên đất ẩm và một hai khi trên những cành cây.

Tế-bào của Tảo thường có thêm những sắc-tổ khác có thể che lấp diệp-lục-tổ nên ta phân biệt bốn nhóm tảo :

- *Tảo lam* : Tế-bào chứa sắc-tổ phụ màu lam (Tảo thanh-tổ) che lấp màu xanh lục của diệp-lục-tổ (Tảo niêm-châu).
- *Tảo lục* : Chỉ có diệp-lục-tổ (Tảo ba.phát, loa-tảo, v.v...)

- *Tảo-nâu* : Có nhiều sắc-tổ màu nâu (Tảo cát-tổ).
Thí-dụ : Rong lá mơ (Tảo Sargassum).
- *Tảo đỏ* : Có sắc-tổ màu đỏ (Tảo hồng-tổ).
Thí-dụ : Rau câu, Tảo Liagora.

I— SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO LAM

Tảo lam là những tảo thường gặp nơi đất ẩm, ao, hồ hay trong nước bè.

Tảo lam gồm những tế-bào không có nhân rõ rệt và chỉ sinh-sản bằng cách vô-tính.

1.— Tảo niêm-châu (Rong tóc-tiên) : Thường gặp trên đất ẩm, gồm một tản cấu-tạo bởi những tế-bào tròn, từng quãng có vài tế-bào to, mảng dày, rỗng ở trong, gọi là xoang-bào.

Chung quanh tản có chất đóng bao-bọc.

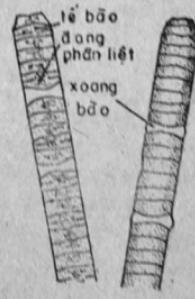
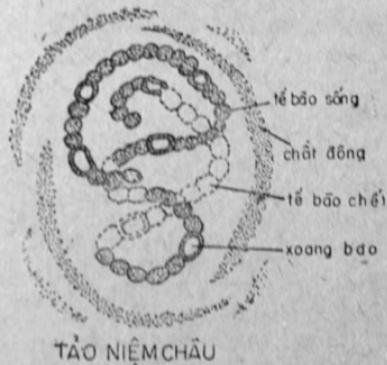
Khi điều-kiện thuận-lợi, các sợi tản đứt đoạn nơi xoang-bào và những sợi vụn tách rời tản để thành-lập tảo niêm-châu mới.

Tảo niêm-châu chỉ sinh-sản vô-tính.

2. Tảo dao-động gặp ở bờ các cống, rãnh, gồm những sợi dài hợp thành đám lầy nhầy màu lam xám.

Soi vào kính hiền-vi, các sợi tản cấu-tạo bởi những tế-bào dẹp thường dao-động trong nước.

Từng quãng, cũng có những xoang-bào và tảo chỉ sinh-sản vô-tính.

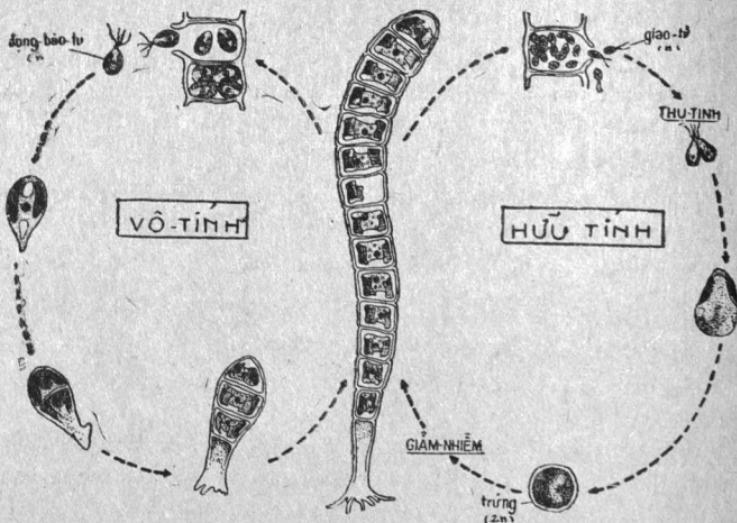


Hình 173 : Tảo-niêm-châu và tảo dao-động

II.— SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO-LỤC

Tảo lục thường gặp ở nước ngọt và ở bờ, có thể sinh sản bằng cách vô-tinh và hữu-tinh.

I. Sự sinh-dục của tảo ba-phát: Tảo ba-phát là loại tảo lục sống ở nước ngọt (ao, hồ). Tần là những sợi không phân nhánh, mang một chuỗi tế-bào, trong chứa lục-lạp hình nửa vòng. Tảo ba-phát sinh-sản nhờ du-bào-tử và trứng.

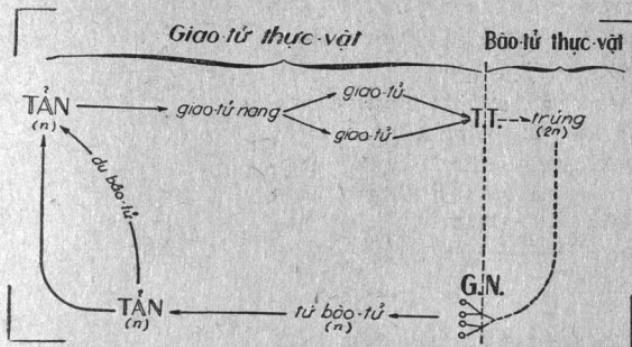


Hình 174: Sinh-dục hữu-tinh và vô-tinh của tảo ba-phát

- SINH-SẢN VÔ-TÍNH BẰNG DU-BÀO-TỬ: Một vài tế-bào của tần gọi là *du-bào-tử-nang*, phân nhau hai lần cho bốn tế-bào bao-bọc trong một khối nhầy. Do một lỗ bên của *du-bào-tử-nang*, bốn-tế-bào thoát ra ngoài biến thành bốn *bào-tử* hình quả lê, bơi lội trong nước nhờ bốn chiên-mao: đó là những *du-bào-tử*, về sau sẽ bám vào một nơi, rụng chiên-mao và nảy mầm thành tần mới.
- SINH-SẢN HỮU-TÍNH BẰNG TRỨNG THEO CÁCH ĐẲNG-GIAO: Vài tế-bào của tần biến thành *giao-tử-nang*, nhân phân chia nhiều lần thành một đám tế-bào con hình quả-lê, có hai chiên-mao, gọi là *giao-tử*.

Khi được thả ra ngoài, các giao-tử hoàn-toàn giống nhau, bởi trong nước ít lâu và phối-hợp từng đôi một để thành-lập *trứng* có 2n nhiễm-thète.

Sự thụ-tinh xảy ra giữa hai giao-tử giống nhau gọi là sự *đangkan-giao*. Trứng sẽ phân nhán theo cách giảm-nhiễm cho bốn tế-bào chỉ còn n nhiễm-thète gọi là *tứ-bào-tử*, mỗi bào-tử mọc thành một tản mới. Sự sinh-dục của tảo ba-phát có thể tóm-tắt trong chu-trình sau đây :



Hình 175: Chu-trình phát-triển của tảo ba-phát

2. Sự sinh-dục của loa-tảo. Loa-tảo là tảo-lục sống ở nước ngọt (ruộng, ao, rạch). Tản là những sợi dài với những tế-bào trong có lục-lạp hình xoắn-ốc.

Loa-tảo sinh-sản bằng cách cắt vụn và trứng.

a) SINH-SẢN VÔ-TÍNH BẰNG CÁCH CẮT VỤN: Những sợi tản đứt thành nhiều đoạn, mỗi mảnh vụn mọc dài ra, phát triển thành loa-tảo mới.

b) SINH-SẢN HỮU-TÍNH BẰNG TRỨNG THEO CÁCH GIAO-TỬ-NANG-PHỐI: Hai sợi tản ở gần có những tế-bào đối-diện gọi là *giao-tử-nang*, thành-lập hai cái bướu mọc dài ra, khi chạm vào nhau, màng ngăn cách tiêu-hủy để thành-lập một ống nối liền hai tế-bào.

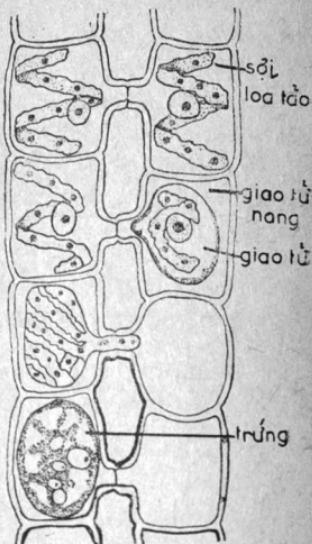
Nguyên-sinh chất của một giao-tử-nang sẽ chui qua ống đến phối-hợp với nguyên-sinh-chất của giao-tử-nang bên kia để thành-lập trứng.

Trứng có vỏ cứng che chở, sống tiềm-sinh ít lâu, sẽ phân giảm-nhiễm và mọc thành sợi loa-tảo mới.

Cũng có khi hai tế-bào ở cạnh nhau trên cùng một sợi loa-tảo biến-thành hai giao-tử-nang, mang hai cái bướu chạm vào nhau thành một ống đè một giao-tử có thể sang phổi-hợp với giao-tử bên cạnh và thành-lập trúng.

Sự thụ-tinh ở loa-tảo là sự *dị-giao-tử-nang-phối sinh-lý*, vì hai giao-tử-nang hình dạng giống nhau nhưng sinh hoạt khác nhau.

Ngược lại, ở *Tảo Trung* quả một loại tảo lục cũng sống ở nước ngọt, nguyên-sinh chất của hai giao-tử-nang trên hai sợi tảo ở gần nhau sẽ phổi-hợp ở trong ống nối liền hai tế-bào: đó là sự *đangkan-giao-tử-nang-phổi*.



Hình 176: Sự sinh-dục hữu-tinh
của loa-tao

III – SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO-NÂU
Tảo-nâu là loài tảo sống ở bè, bám trên các mỏm đá hay vỏ ốc dưới đáy bè hoặc ở gần bờ.

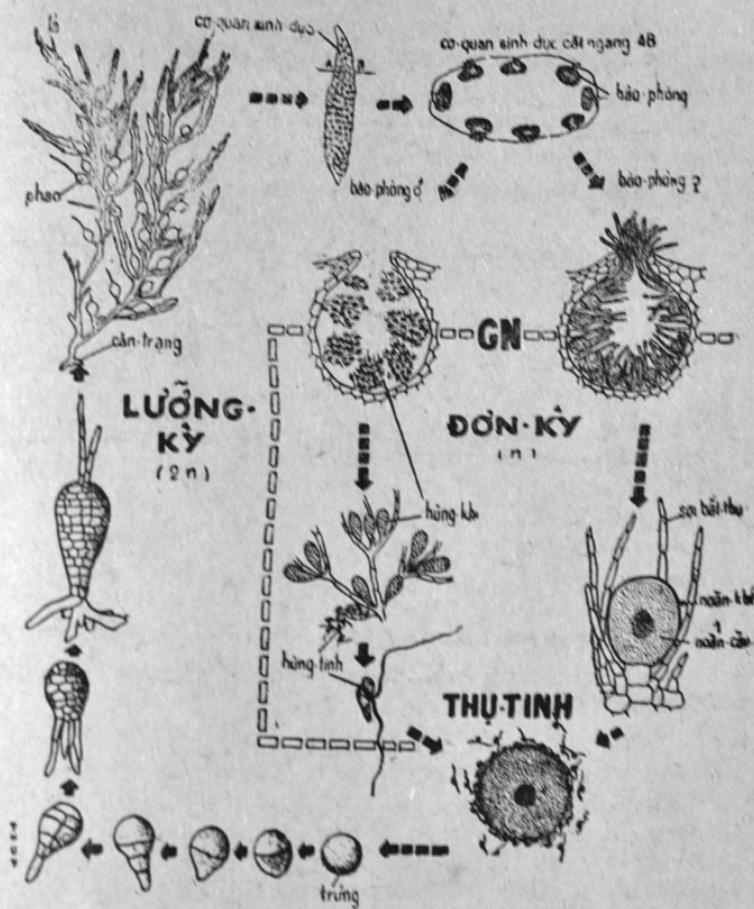
Tiêu biểu. – **SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO SARGASSUM** (*Rong lá mơ*): Tảo Sargassum là loại tảo nâu thường gặp ở bờ bè Việt-Nam (Vũng-tàu, Nha-trang, Hà-Tiên, v.v...) Tản gồm một cơ-hè hình-dạng gần giống như cây Hiền hoa, hợp bởi những cọng phân nhánh, bám vào mỏm đá nhòe căn-trạng và mang những cơ-quan giống như lá, đối-diện với cái túi phòng thành *phao* chứa không-khí giúp tản nổi trong nước,

Tảo Sargassum chỉ sinh-sản hữu-tinh.

Ở ngọn những cọng phân nhánh, khi chín, sẽ xuất hiện cơ-quan sinh-dục đực hoặc cái, trong có những *bào-phòng* thông với ngoài nhò lõi nhỏ. Bào-phòng cái và đực có thể xuất-hiện trên cùng một tản hoặc trên hai tản.

1. Bào-phòng đực chứa ở trong những sợi *hữu-thụ* mang những túi gọi là *hung-khí* trong chứa sáu mươi bốn *hung-tinh* tức giao-tử đực, có hai chiên-mao ở một bên.

2. Bào-phòng cái chứa những sợi ngắn mang ở ngọn những túi to gọi là *noãn-khí*, bên cạnh có những sợi *bắt-thụ*.



Hình 177: Sự sinh-dục hữu-tính của tảo Sargassum

Trong noãn-khí, nhân phân giảm nhiễm cho tám tế-bào, và sau tiêu hủy chỉ còn lại một gọi là noãn-cầu hay giao-tử cái.

Noãn-khí chín thả ra ngoài noãn-cầu bất động, to, rơi trong nước bể.

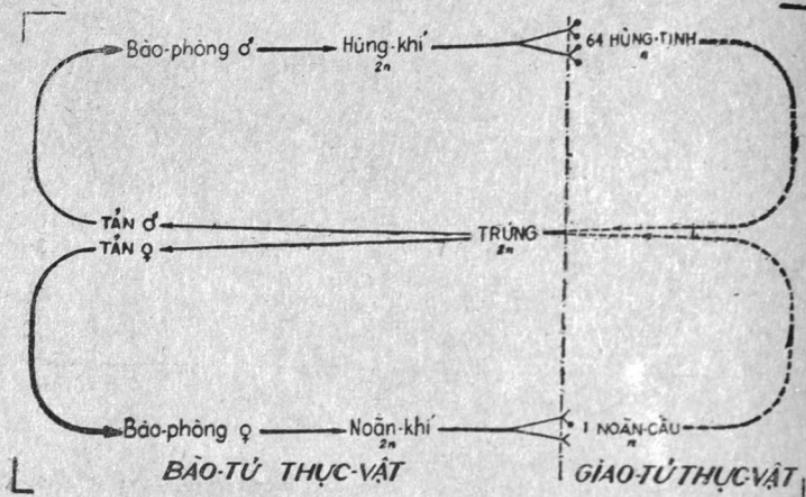
Hưng-khí lúc chín phồng ra ngoài những hưng-tinh nhỏ, bơi lội một lúc và xoắn chung quanh noãn-cầu làm noãn-cầu quay vòng tròn.

Sau một lúc, một hưng-tinh rụng chiên-mao, xâm-nhập vào noãn-cầu và phổi-hợp thành trứng.

Các hùng-tinh khác tản đi mất trong khi trứng thành-lập một màng che-chở, rồi xuống đáy bè và sẽ phát-triển ngay thành một tản có zn nhiễm-thể.

Như thế, sự giảm-nhiễm chỉ xảy ra lúc thành-lập giao-tử trong bào-phòng. Sự thụ-tinh ở đây gọi là sự dị-giao vì hai giao-tử khác nhau.

Chu-trình phát-triển của tảo Sargassum có thể tóm tắt như sau đây:



Hình 178 : Chu-trình phát-triển của tảo Sargassum

IV— SỰ SINH DỤC CỦA TẢO ĐỎ

Tảo đỏ là loài tảo sống ở bè, ít khi gặp ở nước ngọt.

Tiêu biểu.— SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO LIAGORA : Tảo Liagora họp thành những bụi nhỏ màu đỏ hồng thường gặp ở vùng Nha-trang, Hà-tiên, bám vào đá hoặc vỏ ốc ở đáy bè.

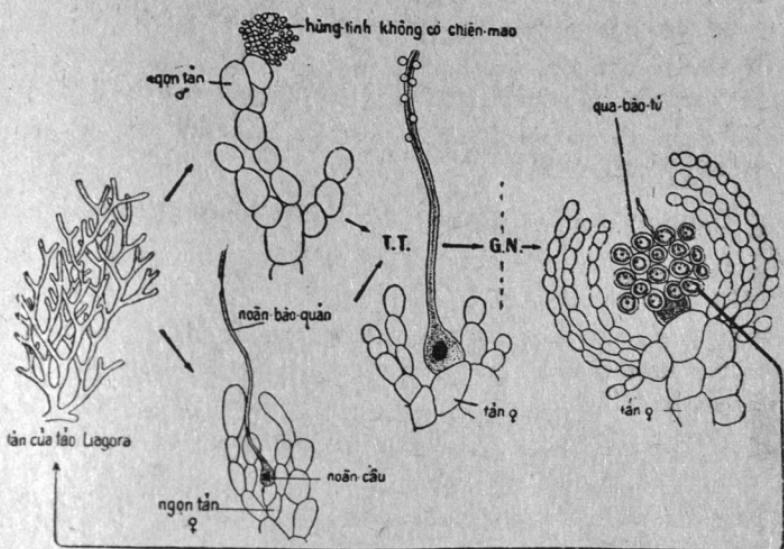
Tảo Liagora chỉ sinh-sản hữu-tính.

Cơ-quan sinh-dục ở trên hai tản khác nhau :

— Ở ngon những tản đực có những túi gọi là *hùng-khí*, trong chứa nhiều *hùng-tinh* *bất-dộng* *không* *có* *chiên* *mao*.

— Trên tản cái, ở kẽ những sợi tản có *noãn-khí* trong chứa một *noãn-cầu* và trên có một ống dài gọi là *noãn-bào* *quản* có tác dụng trong sự thụ-tinh.

Lúc chín, *hùng-tinh* được tung ra ngoài, không bơi lội được, nhưng nhờ nước bè đưa đến *noãn-bào* *quản*, bám chặt vào đó và



Hình 179 : Sự sinh-dục của tảo Liagora

xoi thủng noãn-bào quản để chui xuống dưới phổi-hợp với noãn-cầu và thành-lập trứng.

Trứng sẽ phân giải-nhiễm để thành-lập nhiều quả bào-tử chỉ có n nhiễm-thè.

Song song với sự thành-lập quả bào-tử các sợi tản cái chung quanh trứng sinh-sản nhanh chóng thành nhiều sợi tế-bào che-chở quả bào-tử, hợp thành một tảo-quả giống như quả của loại Hiền-hoa.

Khi chín, tảo quả mở rộng, các quả bào-tử bị tung ra ngoài, rơi xuống đáy bờ, nẩy mầm để thành-lập những tản Liagora mới.

KẾT-LUẬN VỀ SỰ SINH-DỤC CỦA TẢO

Đề kết-luận, sự sinh-dục của tảo có những đặc-tính chính sau đây:

1. Chu-trình của tảo phát-triển theo nhiều kiều khác nhau chứ không duy-nhất như ở thực-vật thường-đẳng.

2. Đúng với tính-chất sơ-khai của tảo, giao-tử thực-vật rất quan-trọng trong lúc bào-tử thực-vật rất giảm (trừ trường-hợp loài tảo thường đẳng Sargassum) và nhiều tảo có giao-tử giống nhau (đẳng-giao).

3. Sự sinh-dục của tảo rất biến-thiên :

Có tảo chỉ sinh-sản theo cách vô-tính (tảo lam); ngược lại, có tảo chỉ sinh-sản theo cách hữu-tính (tảo Sargassum, tảo Liagora).

Sau cùng, có tảo vừa sinh-sản vô-tính vừa sinh-sản hữu-tính (tảo ba-phát, loa-tảo, v.v...)

4. Trong sự sinh-sản hữu-tính có ba kiều giao-phối chính :

a) SỰ ĐẲNG-GIAO HOÀN-TOÀN với những giao-tử giống nhau về hình-dạng và sinh-lý (tảo ba phát).

b) SỰ ĐỊ-GIAO HOÀN-TOÀN với những giao-tử khác nhau: một giao-tử đực thường nhỏ, linh-động và một giao-tử cái to, bất-động (tảo Sargassum).

c) SỰ GIAO-TÙ-NANG-PHỐI tức là sự phối-hợp giữa hai giao-tử-nang trong chúa giao-tử (loa-tảo).

Ngoài ra còn có những trường-hợp trung-gian giữa những kiều trên đây (tảo trung-quả).

SỰ SINH-DỤC CỦA NẤM

Nấm là Tân-thực-vật không có diệp-lục-tổ nên phải sống nhờ một sinh-vật khác để lấy những thức ăn hữu-cơ mà nó không thể tổng-hợp được. Vì thế, nấm là thực-vật dị-duống phải sống hoại-sinh (như nấm rơm, nấm mốc) hoặc ký-sinh (nấm Plasmopara ở lá non) hoặc cộng-sinh (khuẩn căn ở rễ thông, phi lao)

Tân có thể là một tế-bào hoặc nhiều tế-bào dính liền nhau, không có vách ngăn hoặc hợp bởi một hệ-thống sợi chằng-chít với nhau gọi là *khuẩn ty-thè*.

Sự phân-loại giúp ta phân-biệt ba nhóm chính :

- Tân là một *nguyên sinh-tập* gồm một khối tế-bào không có màng ngăn cách, trong có nhiều nhân: NIÊM-KHUẦN.

- Tân hợp bởi những sợi khuẩn ty-thè :

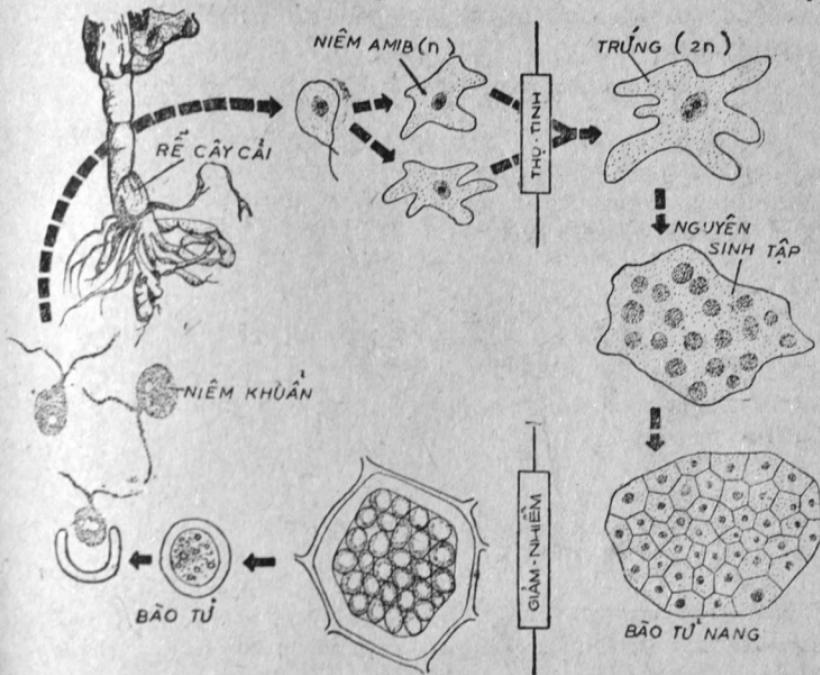
- khuẩn-ty-thè hình ống, thẳng suốt, không có vách ngăn, trong chứa tế-bào chất với nhiều nhân: QUÀN-KHUẦN

- khuẩn-ty-thè là những sợi dài có vách ngăn thành những đoạn (tế-bào); trong mỗi đoạn chỉ có một nhân: TIẾT-KHUẦN.

I – SỰ SINH-DỤC CỦA NIÊM-KHUẦN

Tiêu-bièu. — SỰ SINH-DỤC CỦA PLASMODIOPHORA: đó là loại nấm sinh bệnh phỏng rẽ các loại cài thường gặp ở vùng Đà-lạt.

Sự dinh-dục của nấm Plasmodiophora có thể tóm tắt như sau đây:



Hình 180 : Sự sinh-dục của niêm-khuẩn

Các bào-tử ở đất này mầm sinh ra niêm-khuẩn nhỏ, hình quả lê, có hai chiên-mao. Niêm-khuẩn gặp rễ cây cài sẽ chui vào lông hút và nảy-nở trong vùng vỏ rễ.

Niêm-khuẩn rụng chiên-mao, biến thành những niêm-amib, về sau phối-hợp từng đôi một để thành-lập trứng.

Trứng sẽ phân nhán nhiều lần nhưng không có vách ngăn nên biến thành nguyên-sinh-tập to, bất động. Rễ cây cài phản-ứng bằng cách sinh sản tế-bào nhanh chóng nên rễ to phỏng lên và cây cài sẽ tàn héo và chết.

Trong rễ chết ở đất, nguyên-sinh-tập bắt đầu thành-lập vách ngăn, biến thành bào-tử-nang chứa những tế-bào phân nhán giảm-nhiễm để thành-lập bào-tử chỉ có n nhiễm-thề.

Khi rễ mục nát, bào-tử-nang nứt, tung ra ngoài những bào-tử có lớp vỏ cứng che-chở.

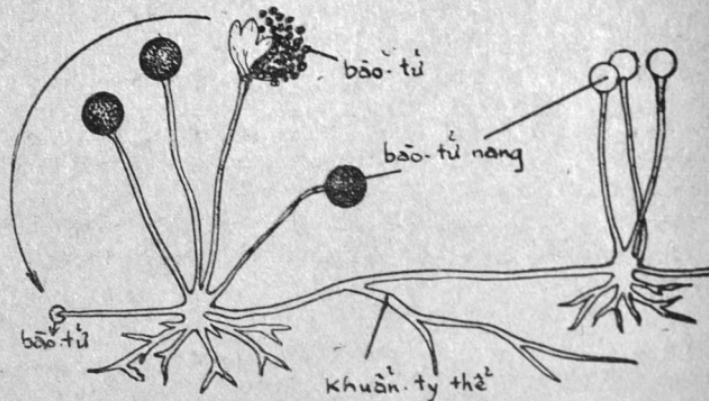
Về sau bào-tử này mầm biến thành những niêm-khuẩn.

II— SỰ SINH-DỤC CỦA QUẢN-KHUẦN

1. **Sự sinh-dục của mốc-trắng :** Mốc-trắng là nấm hoại-sinh thường gặp trên bánh mì, cơm, mứt, chuối dèle lâu ngày ở một nơi ẩm ướt, họp thành một đám màng trắng cấu-tạo bởi những sợi khuần-ty thông suốt.

Mốc trắng sinh-sản theo hai cách : vô-tính và hữu-tính.

a) **SINH-SẢN VÔ-TÍNH BẰNG BÀO-TỬ :** Khi điều-kiện thuận-tiện (môi-trường nhiều thức ăn), trên đám mốc xuất-hiện những sợi mọc đứng thẳng, phồng lên ở ngọn, biến thành *bào-tử-nang* trong chira *bào-tử* màu đen có nhiều nhân.

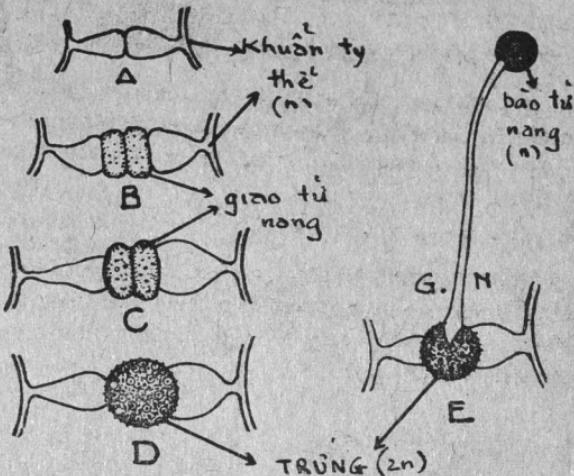


Hình 181 : Sự sinh-dục vô-tính của mốc-trắng

Khi chín, bào-tử-nang mở ra và các bào-tử rơi xuống môi-trường, nẩy mầm, sinh trở lại khuần-ty-thè mới.

b) **SINH-SẢN HỮU-TÍNH BẰNG TRỨNG :** Khi điều-kiện bên ngoài không thuận-tiện (môi-trường khô và hết thức ăn), hai sợi khuần-ty gần nhau sẽ mọc ra hai sợi có vách ngăn, biến thành *giao-tử-nang* trong chira nhiều nhân chỉ có n nhiêm-thè.

Hai giao-tử-nang mọc dài ra, chạm vào nhau, màng ngăn cách bị tiêu-hủy và hai giao-tử-nang phôi-hợp nhau thành *trứng*, ngoài có màng đen cứng che-chở dèle chịu đựng điều-kiện bất lợi : ở đây ta có sự *đangkan giao-tử-nang-phôi*.

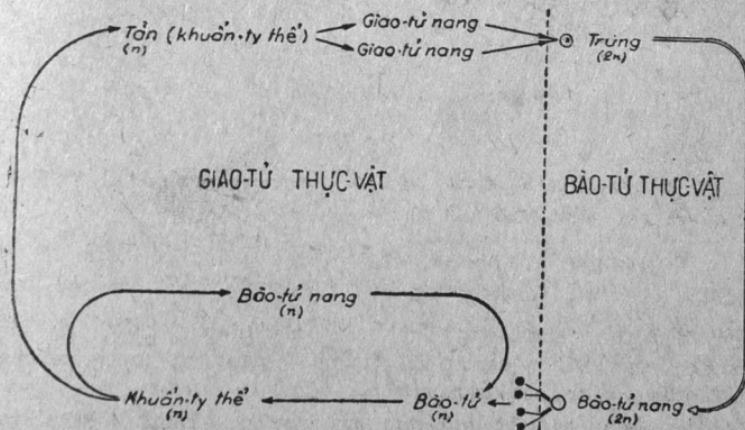


Hình 182 : Sự sinh-dục hữu-tính của mốc trắng

Khi gấp trở lại điều-kiện thuận-tiện, trứng gián-phân giảm-nhiệm, nảy mầm thành một sợi, ở ngọn mang bào-tú-nang trong chúa bào-tú chỉ có một nhân với n-nhiệm-thè.

Bào-tú khi rơi ra ngoài sẽ nảy mầm, sinh trở lại khuần-ty-thè mới.

Sự sinh-dục của mốc trắng có thè tóm-tắt trong chu-trình phát-triển sau đây:



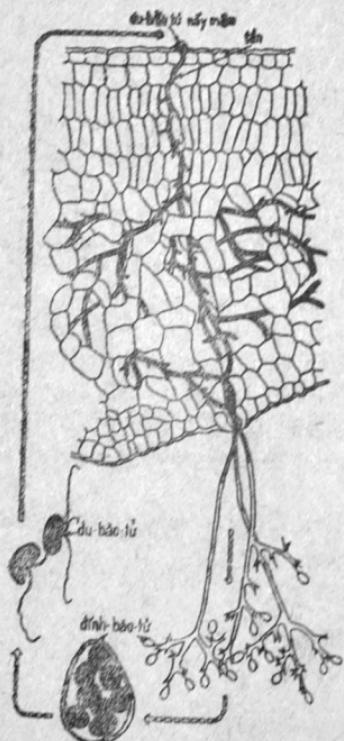
Hình 183 : Chu-trình phát-triển của mốc-trắng

2. Sự sinh - dục của nấm Plasmopara: Nấm Plasmopara là nấm ký sinh trên lá nho và gây bệnh nám lá làm chết gốc nho. Bệnh ấy thường gọi là bệnh "mildew".

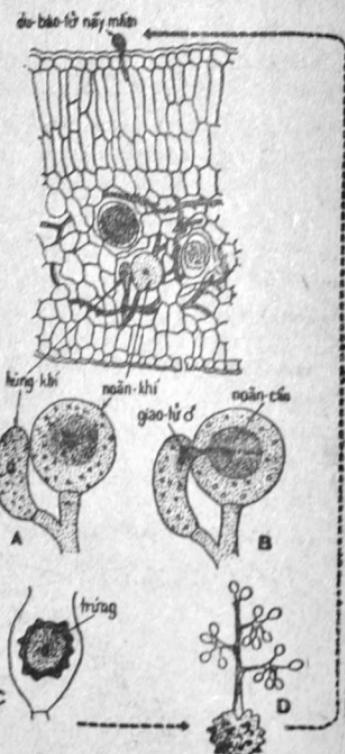
Tản là những khuần-ty len-lỏi trong nhu-mô lá và mang những mầm mía lầy thức ăn của tế-bào lá nho nên lá héo và rụng.

Nấm Plasmopara cũng sinh-sản theo hai cách:

a) SINH-SẢN VÔ-TÍNH BẰNG ĐÍNH-BÀO-TỬ CHÚA DU-BÀO-TỬ.



SỰ SINH-DỤC VÔ-TÍNH



SỰ SINH-DỤC HỮU-TÍNH

Hình 184: Sự sinh-dục của nấm Plasmopara

Gặp điều-kiện thuận-tiện, sợi tản mọc chui qua không ở mặt dưới lá nho thành một sợi, phân nhánh ở ngọn và mang những túi gọi là đính-bào-tử (bào-tử-nang).

Các đính-bào-tử được gió đưa sang những lá khác, sẽ thả ra những du-bao-tu có hai chiên-mao.

Du-bào-tử này mầm trên lá, sinh ra một khuần-ty, tiết ra diastaz, tiêu-hủy biêu-bì lá để chui vào trong nhu-mô sống ký-sinh.

b) SINH-SẢN HỮU-TÍNH BẰNG TRỨNG: Khi điều-kiện bất lợi (lá nho héo rụng xuống đất), một khuần-ty trong nhu-mô lá sẽ phồng lên thành noãn-khí có vách ngắn, trong chứa nhiều nhân, nhưng về sau chỉ có một nhân phát triển thành noãn-cầu, các nhân khác sẽ tiêu-hủy mất.

Bên cạnh có một khuần-ty khác cũng phồng lên thành túi, gọi là hùng-khí, trong chứa nhiều giao-tử đực.

Hùng-khí đính chặt vào noãn-khí, mọc ra một ống chui vào noãn-khí: một giao-tử đực sẽ phôi hợp với noãn-cầu để thành-lập trứng: đó là sự đị giao-tử nang-phối.

Trứng có màng cứng che-chở, khi gặp điều-kiện thuận-lợi sẽ phân-nhân giảm-nhiễm và này mầm cho một sợi mang đính bào-tử trong chứa du-bào-tử.

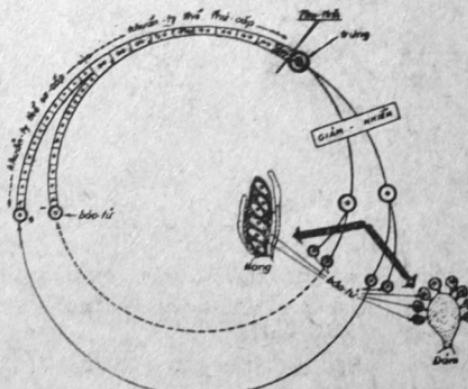
Du-bào-tử này mầm sinh ra một tản mới.

III - SỰ SINH-DỤC CỦA TIẾT KHUẦN

Tiết-khuần gồm những nấm cầu-tạo bởi khuần-ty có vách ngắn. Nhóm này phân chia thành hai loại tùy theo cách sinh-sản hữu-tính:
— *Nang-khuần*, với những bào-tử chứa ở trong túi gọi là *nang-bào-tử*.

— *Đảm-khuần*, với những bào-tử đính ở ngoài túi, gọi là *đảm-bào-tử*.

Sự sinh-sản hữu-tính có thè tóm-tắt như sau:



Bản đồ 185: Sự sinh-sản hữu-tính của Tiết-khuần

Hai bào-tử này mầm cho hai loại sợi khuần-ty sơ-cấp, về sau phối-hợp thành khuần-ty-thề thứ-cấp, hợp bởi những tế-bào lưỡng-hạch, trong đó hai nhân đứng cạnh nhau nhưng chưa phối-hợp với nhau.

Đến giai-đoạn chót, hai nhân sẽ phối-hợp thành trứng; trứng sẽ phân nhân giảm-nhiễm để thành lập bào-tử chỉ có n nhiễm-thề.

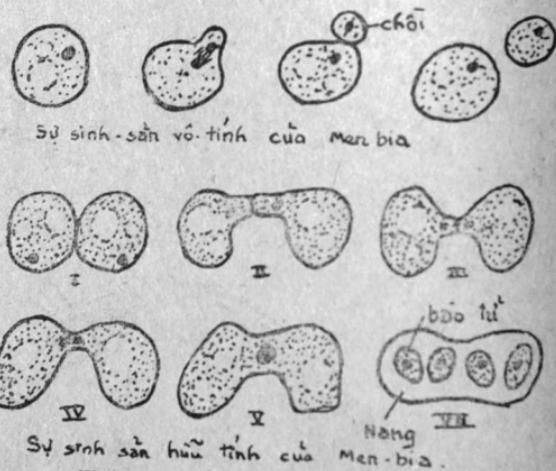
Bào-tử này mầm, sinh trở lại những khuần-ty-thề sơ-cấp.

1. Sự sinh-dục của nang-khuẩn — Tiêu-biều: Men bia.

Men bia là nấm cấu-tạo bởi tản thoái-hóa chỉ còn có một tế-bào. Men bia tác-dụng vào sự biến-đổi glucôt thành rượu và có thể sinh-sản theo hai cách:

a) SINH-SẢN VÔ-TÍNH BẰNG CÁCH NÀY CHÒI: Khi thuận-tiện, tế-bào men bia chỉ có n nhiễm-thề, mọc ra một chòi. Nhân phân hai, một nhân chui vào chòi và chòi tách rời tế-bào mẹ để tiếp-tục sinh-sản.

b) SINH-SẢN HỮU-TÍNH: Khi gấp điều-kiện bất-lợ-i, hai tế-bào men bia ở gần sẽ mọc ra hai ống ngắn nối liền lại và mang-chạm nhau sẽ tiêu hủy, hai nhân đứng gần nhau và sau cùng phối-hợp với nhau thành-trứng có 2n nhiễm-thề.



Hình 186: Sự sinh-dục của men-bia

Trứng sẽ phân nhân giảm-nhiễm cho bốn nang-bào-tử chưa trong túi, gọi là *nang*, có vỏ cứng che-chở.

Khi thuận-tiện nang mở rộng, giải-thoát các nang-bào-tử; bào-tử tăng-trưởng biến thành tế-bào men bia mới.

2. Sự sinh-dục của đàm-khuẩn — Tiêu-biều: Nấm rơm.

Nấm rơm là loại nấm tiễn-hóa nhất, thường sống trên rơm rạ mục nát.

Tân gồm những sợi khuần-ty sơ-cấp có vách ngắn và mỗi tế-bào chỉ có một nhân.

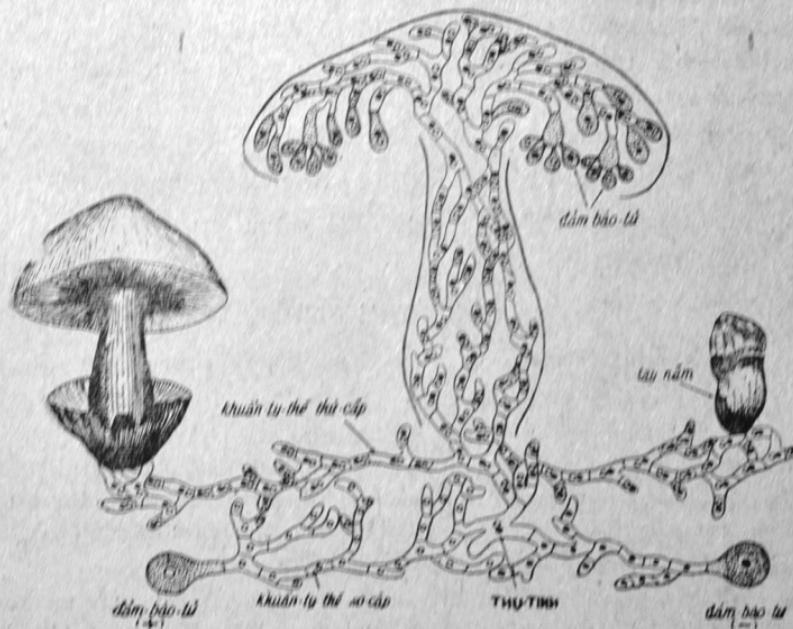
Hai sợi khuần-ty sơ-cấp phổi-hợp để thành-lập khuần-ty-thể thứ-cấp hợp bởi những tế-bào lưỡng-hạch với hai nhân đứng gần nhau nhưng chưa phổi hợp với nhau.

Trên sợi khuần-ty thứ-cấp vè sau xuất-hiện những bộ-phận sinh-dục gọi là *tay nấm*, lúc đầu bị bọc trong một *bao*, vè sau nở ra thành một *chan*, xòe ra ở ngọn thành *mũ*. Ở mặt dưới mũ có những lá mỏng gọi là *phiến sinh bào-tử*.

Trên hai mặt của phiến-sinh bào-tử, các khuần-ty to phồng lên thành những túi gọi là *dảm*, mang ở ngọn 4 đảm bào-tử chỉ có nhiễm-thể.

Bên cạnh đảm có những sợi bắt-thụ gọi là *trắc-ty*.

Khi chín, đảm bào-tử rơi xuống rơm rá mục nát, sẽ nẩy mầm, sinh trở lại sợi khuần-ty sơ-cấp.



Hình 187 : Sự sinh-dục của nấm rơm (rơm) (Phỏng theo Feldmann)

TỔNG-KẾT VỀ SỰ SINH-DỤC HỮU-TÍNH CỦA THỰC-VẬT

Sau khi khảo-sát sự sinh-dục hữu-tính của các ngành thực-vật ta có những nhận-xét sau đây :

A) SỰ GIAO-THẾ THẾ-ĐẠI

Sự sinh-dục hữu-tính của thực-vật đều theo một chu-trình phát-triển với sự luân-phiên của hai thế-hệ: đơn-kỳ và lưỡng-kỳ.

1. Ở ngành Tân-thực-vật (tảo và nấm), sự giao-thế thế-đại xảy ra theo nhiều chu-trình khác nhau.

Trái lại, ở các ngành tiến-hóa hơn (từ Đài-tiễn thực-vật trở lên) mỗi nhóm đều có một chu-trình phát-triển biêu-hiệu riêng cho từng nhóm.

2. Trừ trường-hợp ở tảo và nấm không có một chu-trình đồng nhất nên giá-trị tương-đối của hai thế-hệ rất biến-thiên, ở các ngành khác, các thế-hệ có một giá-trị duy nhất :

- Ở Đài-tiễn-thực-vật, giao-tử thực-vật chiếm địa-vị ưu-thắng.
- Ở Ăn-hoa có mạch và Hiền-hoa, bào-tử thực-vật quan-trọng hơn.

Sự tiến-hóa hướng về hai điểm chính :

- a) Giao-tử thực-vật càng ngày càng giảm và thu hẹp lại.
- b) Bào-tử thực-vật càng ngày càng chiếm địa-vị ưu-thắng và có một đời sống tự-lập.

B) SỰ THU-TỊNH

1. Ở ngành Tân-thực-vật, sự thu-tịnh tùy từng nhóm xảy ra theo cách đằng-giao hoặc dị-giao.

2. Ở những ngành khác, các giao-tử đã chuyên-hóa rõ-rệt và sự thu-tịnh luôn luôn xảy ra theo cách dị-giao. Và ở ba ngành Đài-tiễn, Ăn-hoa có mạch và Hiền-hoa, giao-tử cái bất động, to, được chứa trong giao-tử-nang cái đặc-biệt gọi là tàng-noãn-khí nên ba ngành này hợp thành nhóm *Tàng-noãn-khí thực-vật*.

Đi từ thực-vật sơ-khai đến thực-vật tiến-hóa, ta thấy sự thu-tịnh chuyên từ thủy thu-tịnh sang thu-tịnh ở trên không và các giao-tử lần-lần mất tiêm-mão.

CHƯƠNG XXVI

SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH

- I.— ĐẠI-CƯƠNG
- II.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA TẢN-THỰC-VẬT
- III.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA ĐÀI-TIẾN THỰC-VẬT VÀ ẨN-HOA CÓ MẠCH
- IV.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA HIỀN-HOA
- V.— ỨNG-DỤNG CỦA SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH VỀ CANH-NÔNG
 - Giâm cành
 - Chiết cành
 - Tiếp cành



I.— ĐẠI CƯƠNG

Ngoài cách sinh-sản hữu-tính, thực-vật còn có thể sinh-sản vô-tính.

Sự sinh-sản vô-tính là sự tách rời một phần của bộ máy sinh trưởng để phát-triển thành một thực-vật mới giống hệt thực-vật đã sinh ra nó.

Ví dụ : Khi ta cắt một cành sắn (khoai mì) và đem trồng xuống đất, cành này sẽ mọc rễ và phát-triển thành một cây sắn mới.

Sự sinh-sản vô-tính thường gặp ở giới thực-vật và nhiều nhóm Tản-thực-vật chỉ sinh-sản theo lối vô-tính. Ta phân-biệt ba trường-hợp.

II.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA TẢN-THỰC-VẬT

Tản-thực-vật có thể sinh-sản vô-tính theo ba lối:

I— SINH-SẢN BẰNG CÁCH CẮT VỤN

Loài loa-tảo và tảo niêm-châu (rong tóc tiên) có khi tự cắt đứt thành nhiều sợi ngắn, mỗi sợi rời nhau sẽ phát-triển thành tảo mới.

I— SINH-SẢN BẰNG CÁCH NÂY CHỒI

Nấm men bia gặp điều-kiện thuận-tiện sẽ tạo những chồi tách khỏi tế-bào mẹ.

3 – SINH-SẢN BẰNG BÀO-TỬ

Nhiều loài tảo và nấm thường tạo những tế-bào riêng biệt gọi là bào-tử, về sau thoát ra ngoài để phát-triển thành những tảo và nấm mới.

Có hai loại bào-tử :

- Bào-tử ở trong những túi gọi là bào-tử-nang (tảo ba-phát, nấm mốc trắng).
- Bào-t tử ở ngoài đính trên những cuống như đính bào-t tử (nấm *Plasmopara*) và đám bào-t tử (nấm rơm).

III.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA ĐÀI-TIỀN THỰC-VẬT VÀ ẨN-HOA CÓ MẠCH

Các loại rêu sinh-sản vô-tính nhờ những chồi non, gọi là *truyền-thề*, họp bởi một nhóm tế-bào. Các truyền-thề thường tập-trung ở ngọn một cành ngắn, về sau được gió thổi đi xa để phát-triển thành cây rêu mới.

Các cây dương-xỉ có thân ngầm (căn hành) mọc dài ra xa, mang những chồi phát-triển thành những bụi dương-xỉ mới.

IV.— SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH CỦA HIỀN-HOA

Các cây hiền-hoa có thể sinh-sản vô-tính nhờ :

I – CÁC CƠ-QUAN Ở TRÊN KHÔNG

Các phần này khi chạm vào đất sẽ phát-triển rễ phụ, dâm chồi thành một cây mới. Ví-dụ :

- *Thân bò* : cây rau má, dâu tây.
- *Lá* : cây thuốc bồng (trường-sanh).



Hình 188: Sự sinh-sản vô-tinh của cây thuốc-bồng

2— CÁC CƠ-QUAN Ở DƯỚI ĐẤT

Các phần này thành-lập ở đất thường tích-trữ chất đẽ dành và mang những chồi về sau phát-triền thành cây mới như:

- a) CĂN HÀNH: cây gừng, riềng...
- b) THÂN CỦ: cây khoai tây.
- c) GIÒ: cây hành, tỏi.
- d) RỄ CỦ: cây khoai lang, thực-dược.

V.— ỨNG-DỤNG CỦA SỰ SINH-SẢN VÔ-TÍNH VỀ CANH-NÔNG

Cách sinh-sản vô-tính có tác-dụng giữ được nguyên-vẹn tính di-truyền của thực-vật hơn cách sinh-sản hữu-tính bằng hạt. Vì thế, người ta thường áp-dụng lối sinh-sản vô-tính để giữ những đặc-tính tốt của các loại hoa quả.

Nhưng có nhiều giống cây không thể tự nó sinh-sản vô-tính nên ta phải áp-dụng phương-pháp sinh-sản vô-tính nhân-tạo.

Có ba cách sinh-sản vô-tính nhân-tạo: giâm cành, tiếp cành và chiết cành.

I— GIÂM CÀNH

Cắt một cành lá có ít nhất hai mắt (đốt) và đem trồng trong đất ẩm. Bỏ bớt lá đẽ tránh sự thoát hơi nước. Quanh chỗ cắt sẽ thành sẹo và mọc ra những rễ phụ: đó là một *cành giâm*, sẽ phát-triển thành cây con. Ta thường áp-dụng lối giâm cành với cây mía, dâm-bụt, sắn (khoai mì), tre, hoa đại (bông sứ)...

2— CHIẾT CÀNH

Tạo cho cành mọc rễ phụ rồi tách hẳn ra trồng: đó là một *cành chiết*. Nếu cành thấp thì uốn cong xuống dưới đất và cành cao thì phải bóc một vòng vỏ mỏng và bỏ đất ẩm chung quanh.

Cách chiết cành thường áp-dụng với các cây quýt, cam, bưởi, chanh.

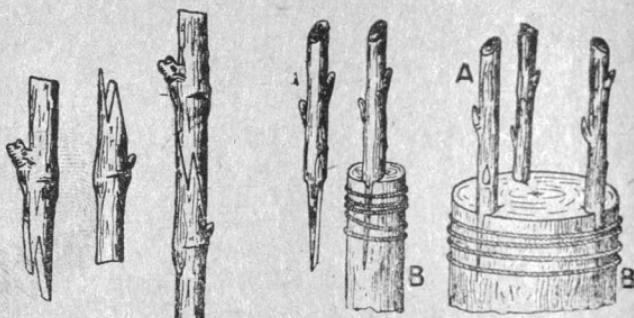
3— TIẾP CÀNH (Tháp cành)

Là một loại giâm cành trên một cây khác gọi là *cây chủ*.

Có nhiều cách tiếp cành:

a) TIẾP-CHÈ: Cắt ngang cây chủ và chè dọc chỗ cắt để cắm vào đó một cành tiếp đã vót mỏng, xong bó chặt lại để cành tiếp sẽ hàn liền với cây chủ.

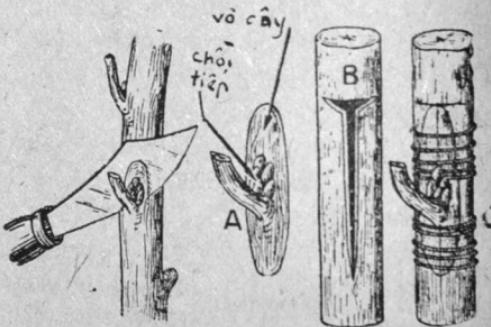
b) TIẾP VÒNG: Ghép nhiều cành tiếp nhỏ vòng quanh chỗ cắt ngang của cây chủ.



Hình 189: Sơ tiếp chè và tiếp vòng

c) TIẾP VÀY: Cắt vỏ cây chủ hình chữ T và gắn vào đó một mảnh vỏ mang chồi tiếp gọi là vảy.

Phương-pháp tiếp cành thường áp-dụng vào các cây xoài, cao su, cam, quýt, v.v... và có thể thực-hiện trên những cây cùng một giống như cam với quýt, chanh, hoặc nhãn với vải, v.v...



Hình 190: Sơ tiếp vảy

PHẦN THỨ TU

CHƯƠNG XXVII

SỰ-NGHIỆP CỦA PASTEUR

- THÂN-THẾ CỦA PASTEUR
- SỰ-NGHIỆP VỀ VI-KHUẨN-HỌC
- SỰ-NGHIỆP VỀ KỸ-NGHỆ VÀ HÓA-HỌC
- SỰ-NGHIỆP VỀ NÔNG-HỌC
- SỰ-NGHIỆP VỀ Y-HỌC
- KẾT-LUẬN

I.— THÂN-THẾ CỦA PASTEUR

PASTEUR sinh năm 1822 ở Dôle (hạt Jura, ở miền Đông nước Pháp), đỗ bằng Tiến-sĩ khoa-học năm 1847; ông là giáo-sư môn lý-hóa và khoa-trưởng trường Đại-học Khoa học Lille, ở miền Bắc nước Pháp.

Là một nhà bác-học trứ-danh nhất của Pháp, ông mất năm 1895, để lại một sự-nghiệp quan-trọng về vi-khuẩn-học, y-học, nông-học, kỹ-nghệ và hóa-học.

II.— SỰ-NGHIỆP VỀ VI-KHUẨN-HỌC

Trước PASTEUR, môn vi-khuẩn-học chưa có: vài nhà bác-học cũng có nhìn thấy vi-khuẩn nhờ kính hiển-vi nhưng chưa ai hiểu rõ tính-chất và vai-trò của chúng.

Các hiện-tượng lên men trong kỹ-nghệ làm rượu vang, rượu bia làm dấm, v.v... vẫn bị coi là những hiện-tượng hóa-học.

Chính ông PASTEUR đã khám phá nguyên-nhân của sự lên men với sự hiện-diện của những vi-sinh-vật gọi là *vi-khuẩn*.

Lúc đó, người ta tự hỏi không biết vi-khuẩn là tác-nhân của sự lên men hay là sự lên men đã sinh ra vi-khuẩn.

Để trả lời, PASTEUR dùng một loạt thí-nghiệm để bài-bác thuyết ngẫu-sinh.

1. Thuyết ngẫu - sinh: Trước PASTEUR, người ta tin rằng các sinh-vật phức-tạp (hậu-sinh thực-vật) là do một sinh-vật đã có trước sinh ra, còn những sinh-vật đơn-bào, giản dị (như vi khuẩn) thì do những chất vô-sinh tự-phát sinh: đó là *thuyết ngẫu-sinh*.

Vì thế, ở thời thượng cổ, người ta tưởng rằng cây xanh sinh ra sâu bọ, bùn non sinh ra cá, ếch, nhái v.v...

Đến thế-kỷ thứ XVII, REDI đã bác thuyết ngẫu sinh bằng cách chứng-minh rằng những con dòi thấy trên thịt thối là do ruồi đẻ trứng trên thịt chứ không phải tự nhiên sinh ra.

Nếu lấy vải che không cho ruồi đẻ trên thịt thì không bao giờ có dòi.

Nhưng sau khi sáng-chép được kính hiền-vi, người ta tìm thấy vi-khuẩn trong các chất hữu-cơ đang bị lên men nên nhiều nhà sinh-vật học lại tin ở thuyết ngẫu-sinh.

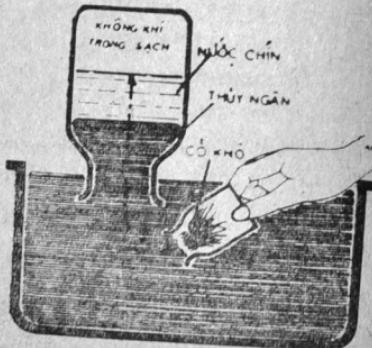
Ông POUCHET chứng-minh bằng thí-nghiệm sau đây:

Một bình chứa nước lọc nấu chín để lật ngược trên chậu thủy-ngân, tất cả đều được tẩy trùng kỹ-lưỡng. Kế đó, ông để vào trong bình một ít không-khí nhân-tạo điều-chép trong phòng thí-nghiệm (hỗn-hợp nitơ và oxy).

Sau cùng, ông lấy một cái lọ đựng năm cỏ khô đã được hấp ở 100° trong 20 phút cho vào trong bình, cỏ khô sẽ nổi lên trên mặt nước lọc nấu chín.

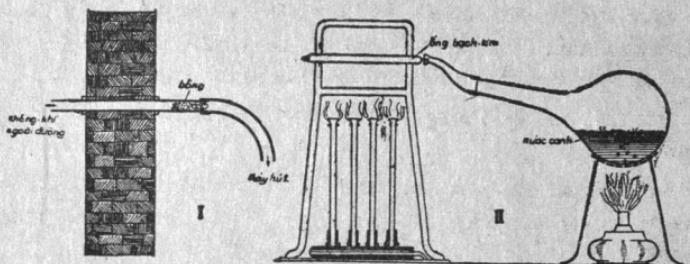
Sau vài ngày, trên cỏ khô, ta thấy có những sinh-vật xuất hiện: theo ông POUCHET, đó chỉ là do sự ngẫu-sinh.

PASTEUR không tin như thế và bài-bác bằng một loạt thí-nghiệm :



Hình 191 : Thí-nghiệm
của Ô. POUCHET

2. Những thí-nghiệm của Pasteur : PASTEUR cho rằng thí-nghiệm của POUCHET không hoàn-toàn chính-xác, và khi mở nắp lọ đựng cỏ khô hoặc khi cho tay nhúng vào thủy-ngân, một ít không-khí có mầm giống vi-khuẩn có thè chui vào trong lọ hoặc bình nên mới có sinh-vật sinh-sản trên cỏ khô. PASTEUR chứng-minh rằng không-khí chung quanh ta có rất nhiều mầm giống vi-khuẩn nên các chất hữu-cơ tiếp-xúc với không-khí thường bị lên men.



Hình 192 : Thí-nghiệm của Ô. PASTEUR

a) THÍ-NGHIỆM I : Hút một luồng không-khí ngoài đường cho đi qua một ống thủy-tinh trong một túm bông gòn. Bụi sẽ bám đen trên bông gòn và nếu đem soi kính hiền-vi ta thấy có nhiều vi-khuẩn.

Nếu đặt bông này vào nước canh thịt hoặc nước quả ép, nước sẽ lên men.

b) THÍ-NGHIỆM II : Một bình cầu trong chứa chất hữu-cơ dễ bị lên men được đặt ăn thông với một ống bạch-kim nung đỏ. Nước hữu-cơ được đun sôi để diệt trùng và đuổi không-khí ra khỏi bình, sau đó bình được đậy nguội, không-khí lại trở vào bình nhưng phải đi qua ống bạch-kim nóng nên bị khử-trùng.

Xong đem gắn cỗ bình lại, nước hữu-cơ giữ được mãi không hư.

Nếu bẻ gãy cỗ bình, không-khí ngoài trời chui vào thì nước hữu-cơ sẽ hư ngay.

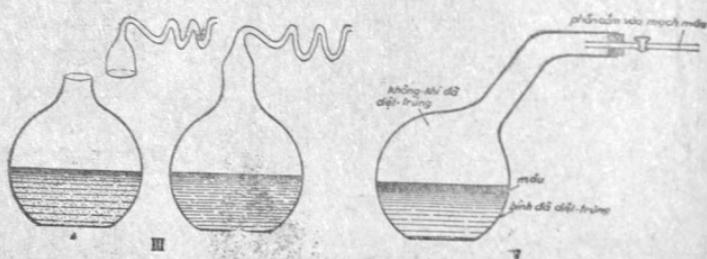
Thí-nghiệm II vẫn bị chi-trich vì người ta cho rằng không-khí đi ngang qua ống bạch-kim nung đỏ đã bị biến-đổi nên không giống không-khí thường ngày.

PASTEUR lại phải dùng đến những thí-nghiệm khác.

c) THÍ NGHIỆM III : PASTEUR dùng nhiều bình cầu đặc-biệt với một cỗ hở, đường kính rất nhỏ và uốn cong nhiều vòng. Các bình chứa những nước hữu-cơ dễ hư được phân chia ra hai lô : một bên được tẩy trùng và một bên không.

Sau vài ngày, bình chứa nước hữu-cơ không khử-trùng sẽ hư ngay trong khi những bình khác có thể giữ lâu vài tháng vì vi-khuẩn trong không-khí thường ngày đi ngang qua ống cỗ cong nhiều vòng sẽ bị giữ lại nên nước hữu-cơ không hư.

Nếu bẻ gãy cỗ cong, nước trong bình sẽ hư ngay.



Hình 193 : Thí-nghiệm của Ô. PASTEUR.

d) THÍ-NGHIỆM IV : Phải đổi-lập cho rằng hiện-tượng ngẫu-sinh chỉ xảy ra trên những chất hữu-cơ chưa bao giờ bị đun nóng và không thể có trên các chất đã đun-sôi. Để trả lời dứt khoát PASTEUR dùng thí-nghiệm sau đây :

Một bình cầu khử-trùng có cỗ nối liền với một ống dài, nhỏ và nhọn, có vòi khóa.

Hơ đầu nhọn của ống qua ngọn lửa rồi đâm vào tĩnh-mạch hoặc bằng-quang một con vật lành mạnh để hút máu hay nước tiểu, xong đem gắn kín bình.

Chất-hữu-cơ lấy như vậy dễ lâu vẫn không bị hư mặc dầu tiếp xúc với không-khí trong bình, vì không-khí này đã được khử-trùng.

III.— SỰ-NHÌN VỀ KỸ-NHỆ VÀ HÓA-HỌC

PASTEUR đã khám-phá tác-dụng của vi-khuẩn trong sự lên men rượu, lên men dấm, v.v... và khảo-sát sự sinh-hoạt của những loại vi-khuẩn đó.

Vì thế, PASTEUR đề nghị các phương-pháp thích-nghi để cải-thiện kỹ-thuật làm rượu, làm dấm, v.v...

Ngoài ra, người ta đã áp-dụng sự khám-phá của ông vào kĩ-nghệ làm đồ hộp, sữa hộp bằng cách diệt trùng nhờ hơi nóng.

IV.— SỰ-NHÌN VỀ NÔNG-HỌC

PASTEUR khám-phá ra bệnh tằm do những vi-trùng bệnh tằm nên ông chỉ phương-pháp ngăn-ngừa không cho bệnh lan rộng làm thiệt hại cho nghề tằm-tang.

Sau đó, ông nghiên-cứu các bệnh truyền-nhiễm của gia-súc như bệnh tả của gà, bệnh than của cừu (trâu), bò, v.v... và nhờ đó tìm được cách chủng-độc để ngăn-ngừa các bệnh truyền-nhiễm.

V.— SỰ-NHÌN VỀ Y-HỌC

PASTEUR đã khám phá ra các vi-khuẩn gây bệnh ung-nhot và bệnh sốt rét, sản-hậu và chỉ rõ sự nhiễm-trùng là do cách sát-trùng không được chu đáo.

Vì thế, PASTEUR đã khởi-xướng một phương-pháp giải-phẫu mới trong điều-kiện hoàn-toàn vô-trùng: dụng-cụ mồi xè, bông, băng-nói giải-phẫu phải được khử-trùng trước. Nhờ đó, số người chết vì hậu-quả của sự giải-phẫu đã giảm đi rất nhiều.

Sau cùng, chính PASTEUR đã phát-minh ra thuốc chủng-trừ bệnh chó-dại.

VI.— KẾT-LUẬN

Nhờ PASTEUR chứng-minh vai trò quan-trọng của vi-khuẩn trong sự lên men và sự truyền bệnh nên nền y-học và vệ-sinh đã tiến một bước khá dài.

Bác-bỏ thuyết ngẫu-sinh, nghĩa là bác-bỏ sự tin-tưởng thức ăn tự-nhiên hư và bệnh tự-nhiên sinh ra, người ta bắt đầu lưu ý tìm phương-pháp để dành thức-ăn (nấu chín, ướp lạnh, diệt trùng bằng quang-tuyến X, v.v...) và phương-pháp để-phòng sự nhiễm-trùng (để riêng bệnh nhân, khử-trùng dụng-cụ, thức ăn và chỗ ở của người bệnh, v.v...).

CHƯƠNG XXVIII

PHƯƠNG-PHÁP CẤY VI-KHUẦN

- ĐIỀU-CHẾ MÔI-TRƯỜNG CÁY
- DIỆT-TRÙNG Ở DỤNG-CỤ VÀ MÔI-TRƯỜNG CÁY
- CÁCH GIEO VI-KHUẦN
- QUAN-SÁT BẰNG KÍNH HIỀN-VI



Vi-khuần là những sinh-vật thật nhỏ thường giống nhau về hình-dạng, kích-thước và sống lẫn-lộn với nhau nên rất khó phân-biệt.

Muốn quan-sát tường-tận về hình-dạng và sự sinh-hoạt của vi-khuần, ta phải áp-dụng *phương-pháp cấy vi khuần*, nghĩa là tìm cách nuôi vi-khuần trên một môi-trường thích-hợp điều-chế sẵn để không lẫn-lộn với giống khác.

Vì thế, sự khảo-sát vi-khuần gồm những việc sau đây :

- Điều chế môi-trường cấy.
- Diệt-trùng ở dụng-cụ môi-trường cây.
- Gieo vi-khuần vào môi-trường và lấy riêng các giống cây nguyên-loại.
- Nhuộm màu và quan-sát bằng kính hiền-vi.

I.— ĐIỀU CHẾ MÔI-TRƯỜNG CÁY

Môi-trường cấy cần phải thích-hợp với nhu-cầu của giống vi-khuần định kháo sát và phải đầy-đủ những chất bồi-duỡng giúp vi-khuần phát-triển.

Có hai loại môi-trường chính :

- I. **Môi-trường tổng-hợp** : Cấu-tạo bởi những chất vô-cơ hòa lẫn với nhau giống như môi-trường Raulin và Knop.

2. Môi-trường thiêん-nhiên : Điều-chế với những vật-liệu có sẵn trong thiênnhiên.

Loại này có hai nhóm :

a) MÔI-TRƯỜNG LỎNG gồm có :

— Nước sinh-lý như sữa, máu, huyết-thanh đã được khử-trùng.

— Nước quả ép.

— Nước canh thịt là loại thường dùng nhất và điều-chế như sau đây : 500 gr. thịt lóc bò lớp mỡ, xong đem băm nhỏ và nấu với một lít nước trong có pha thêm 5 gr. muối và 10 gr. peptôn. Sau đó, lọc cho nước trong và bỏ thêm một ít carbonát natri cho nước canh có tính kiềm.

b) MÔI-TRƯỜNG ĐẶC gồm :

— Những khoanh cà-rốt, khoai tây.

— Hoặc môi-trường cấy lỏng (anh thịt), lúc đun nóng bỏ thêm vào đó một ít thạch nên khi nguội sẽ đông-đặc lại.

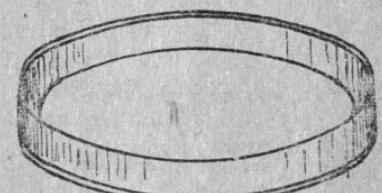
Các loại môi trường cấy thường được đe trong những dụng-cụ bằng thủy-tinh như bình hình cầu, bình đáy phẳng, ống thử thường, ống thử thắt ở đáy và hộp Pétri.

II.— DIỆT-TRÙNG Ở DỤNG-CỤ VÀ MÔI-TRƯỜNG CẤY

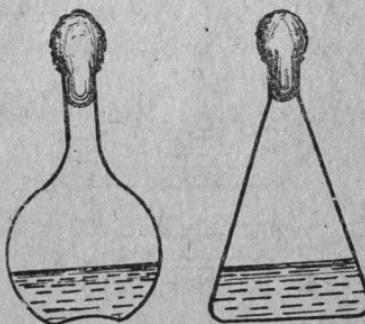
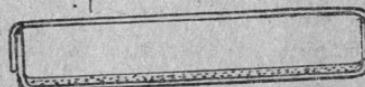
Không-khi thường ngày có nhiều vi-khuẩn nên ta phải diệt-trùng ở dụng-cụ và môi-trường để không lẫn-lộn với loại vi-khuẩn định khảo-sát.

Vi-khuẩn không chịu đựng được nhiệt-độ cao ($80-90^{\circ}$) nhưng có thể kết-bào biến thành bào-tử chịu đựng được nhiệt-độ cao ($120-150^{\circ}$).

I. Diệt-trùng ở bình và dụng-cụ : Đối với dụng-cụ và bình cấy, người ta thường hấp trong lò Pasteur hoặc nồi hấp với sức nóng 180° trong nửa giờ thì tất cả vi-khuẩn và bào-tử đều bị tiêu-diệt.



Hộp Pétri



các bình đe cấy

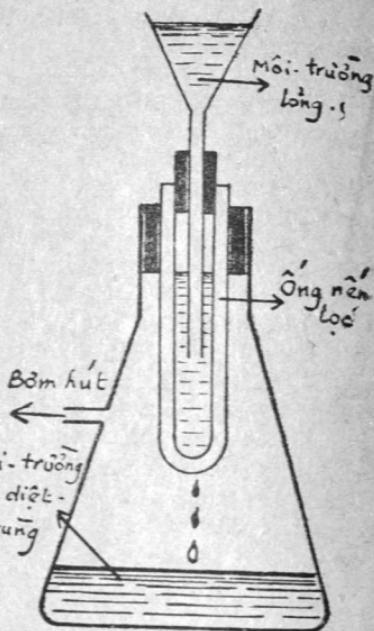
Hình 194: Các loại bình cấy

Q. Diệt-trùng ở môi-trường cây: Đối với môi-trường, nhiệt-độ quá cao thường biến-đổi cấu-tạo của môi-trường, trở nên không thích hợp với vi-khuẩn nên không thể dùng lò hấp.

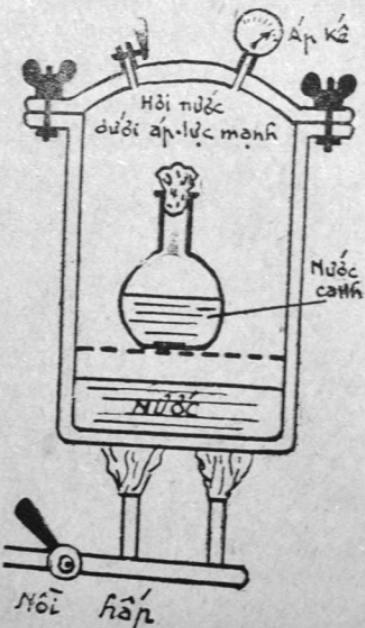
Vì thế, ta thường dùng hai phương-pháp :

a) PHƯƠNG-PHÁP TYNDALL : Hơ nóng môi-trường ở nhiệt-độ 60-80° ba lần, mỗi lần 15 phút, cách khoảng 24 giờ, các vi-khuẩn và bào-tử hoàn toàn bị tiêu-diệt.

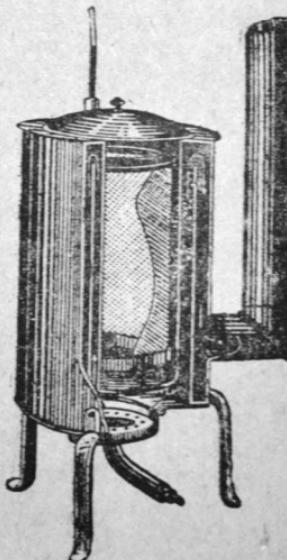
b) PHƯƠNG-PHÁP LỌC : Áp-dụng với những chất hữu-cơ dễ đông-đặc khi bị hơ nóng : cho đã diệt-môi-trường đi qua một máy lọc bằng sứ hoặc ống nén Chamberland có những lỗ nhỏ có thể ngăn các vi-khuẩn không cho đi qua.



Hình 195 : Ống nén Chamberland



Hình 169 : Nồi hấp và lò Pasteur



Lò Pasteur

Ống lọc để trên một cái bình nồi liền với một ống hút không-khi nên môi-trường do sức hút sẽ chảy xuống bình và vi-khuẩn bị chặn lại trong ống lọc.

III.— CÁCH GIEO VI-KHUẨN

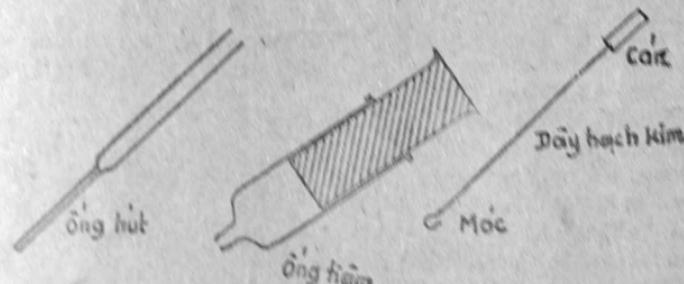
I — DỤNG-CỤ DÙNG ĐỂ GIEO

Đối với vi-khuẩn sống nơi môi-trường lỏng, ta thường dùng :

- ỐNG BẰNG THỦY-TINH có một đầu hết sức nhỏ.
- ỐNG TIỀM.

Đối với vi-khuẩn sống trên môi-trường đặc, ta dùng :

- SỢI DÂY BẠCH-KIM ở đầu có mộc con.



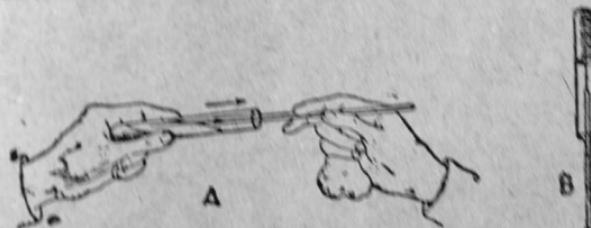
Hình 197

2— PHƯƠNG-PHÁP GIEO

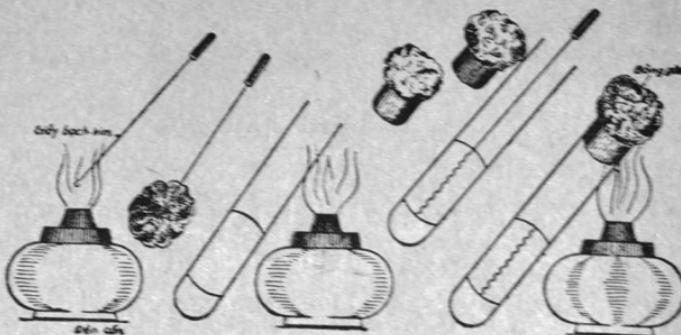
Vi-khuẩn hiếu-khi có thể gieo bằng vạch trên mặt môi-trường, còn vi-khuẩn yếm-khi thì phải đâm sâu vào môi-trường đặc.

Thường-thường, muốn cây nguyên-loại để tách riêng các vi-khuẩn ta phải dùng phương-pháp sau đây :

Khởi đầu, dùng sợi dây bạch-kim hơ nóng trên ngọn đèn cồn để khử trùng và bẫy một mảnh môi-trường nơi có vi-khuẩn mà ta định khảo-sát.



Hình 198



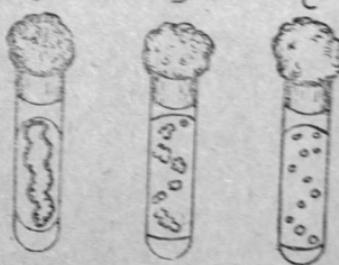
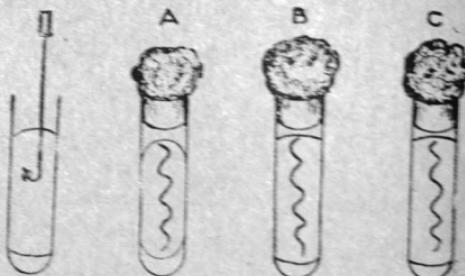
Hình 199

Sau đó, lấy ống thử chứa môi-trường đã diệt-trùng, mở bông đậy ống thử, hơ miệng ống trên ngọn đèn và dùng sợi giây bạch-kim lúc nãy vạch một đường quanh co trên mặt môi-trường. Xong hơ nóng miệng ống thử và đậy kín lại.

Với sợi dây bạch-kim còn lại ít vi-khuẩn, ta cấy trở lại trên hai ống thử khác.

Các công việc trên đây phải làm thật nhanh và phải đề phòng ống thử cho bụi k'ô'i rơi vào.

Vài hôm sau ta thấy xuất-hiện những đám vi-khuẩn thật nhiều trong ống thử nhất và trong những ống sau thì ít hơn nên ta có thể lấy riêng ra để đem đi khảo-sát.



Hình 200

IV.— QUAN-SÁT BẰNG KÍNH HIỀN-VI

Các vi-khuẩn lấy riêng ra có thể đem lên kính hiển-vi quan-sát nhưng trong thực-tế có nhiều loại vi-khuẩn hình-dạng giống nhau và chỉ phân-biệt về tính chất sinh-lý.

Vì thế, ta phải phân-biệt nhờ tính-chất ăn màu của các vi-khuẩn bằng cách nhuộm vi-khuẩn với các loại phầm thích-nghi trước khi đem lên kính hiển-vi khảo-sát.

CHƯƠNG XXIX

VI - KHUẨN

- I.— ĐỊNH-NGHĨA
- II.— KÍCH-THƯỚC VÀ HÌNH-DẠNG
- III.— CÁU-TẠO
- IV.— SỰ SINH-SẢN CỦA VI-KHUẨN
- V.— SỰ SINH-HOẠT CỦA VI-KHUẨN :
 - *Cách dinh-dưỡng*
 - *Ảnh-hưởng các yếu-tố bên ngoài*



I.— ĐỊNH-NGHĨA

Vi-khuẩn là những sinh-vật đơn-bào giản-dị nhất, không có nhân rõ-rệt và sinh-sản theo lối vô-tính.

II.— KÍCH-THƯỚC VÀ HÌNH-DẠNG

1. **Kích-thước** : Vi-khuẩn rất nhỏ, kích-thước trung-bình từ 0,5 đến 1,5 micron, nhưng cũng có vi-khuẩn to đến 30 micron và vi-khuẩn rất nhỏ như loại siêu-vi-khuẩn phải dùng kính hiển-vi điện-tử mới trông thấy.

2. **Hình-dạng** : Hình-dạng vi-khuẩn rất biến-thiên :

a) **HÌNH-CẦU** : *cầu-khuẩn*.

Cầu-khuẩn có thè sống riêng biệt hoặc dính chùm với nhau :

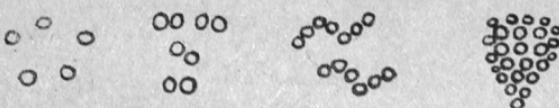
— Từng đôi một : *song cầu-khuẩn*.

— Hoặc nối liền thành chuỗi dài : *tỏa cầu-khuẩn*.

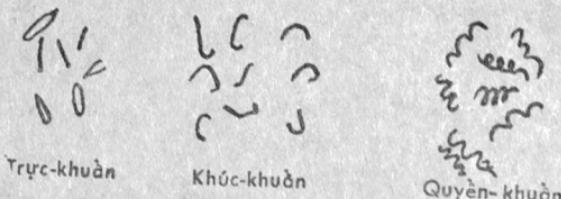
— Hoặc hợp thành khối như chùm nho : *bồ-dao cầu-khuẩn*.

b) **HÌNH QUE DÀI** : *trục-khuẩn*.

- c) HÌNH CÔNG NHƯ LƯƠI CÂU, DẤU PHÀY : khúc-khuẩn.
 d) HÌNH SỢI XOẮN : quyền-khuẩn.

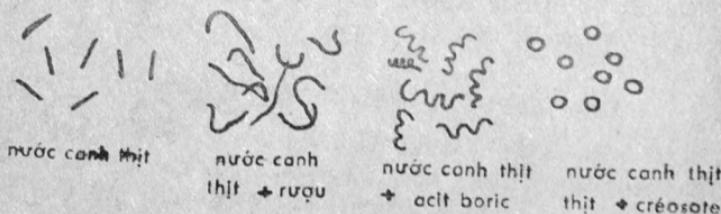


Câu-khuẩn, Sóng cẫu-khuẩn, Tòe cẫu-khuẩn, Bờ đào-khuẩn



Hình 201: Hình-dạng của vi-khuẩn

Tuy-nhiên, có nhiều giống vi-khuẩn có thể thay đổi hình-dạng tùy theo điều-kiện nhiệt-độ và môi-trường sinh-sống: đó là tính đa-hình của vi-khuẩn. Thí-dụ: vi-khuẩn *Bacillus pyocyanus* có nhiều hình dạng tùy theo môi-trường :



H. 202: Tính đa-hình của vi-khuẩn *Bacillus pyocyanus*

III.— CẤU-TẠO

Tế-bào vi-khuẩn có cấu-tạo rất đơn-giản, hoàn-toàn không có lạp và ty-thè.

— Ở ngoài có một màng mỏng hợp bởi chất protid và không có cellulốt.

— Ở trong là tế-bào chất với vài không-bào nhỏ. Bên cạnh có những chất để dành hợp bởi can đường (glycogen).

— Giữa có một nhân chưa phân-hóa gồm những chất nhiễm-sắc giống như chất nhiễm-sắc của nhân trong tế-bào thực vật thường-đẳng.

Vài loại vi-khuẩn có thể xê-dịch nhờ những chiên mao mọc khắp mình hay chỉ ở hai đầu.

IV.—SỰ SINH-SẢN CỦA VI-KHUẦN

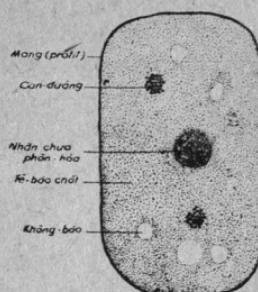
Vi-khuẩn không sinh-sản hữu-tính và chỉ sinh-sản vô-tính.

Có hai cách sinh-sản vô-tính:

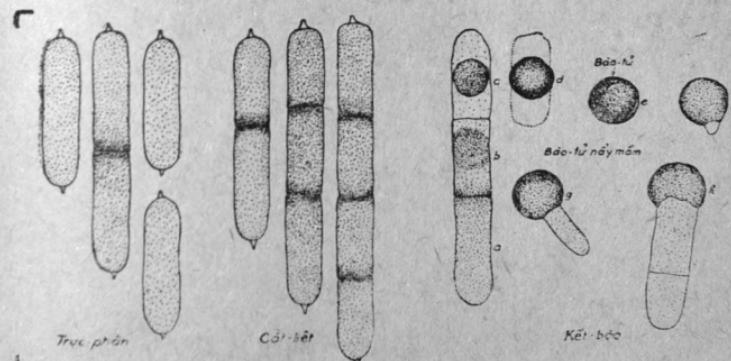
I. Sinh-sản trực-phân hoặc cắt liệt: Khi điều-kiện bên ngoài thuận-lợi (nhiệt-độ, độ ẩm thích-hợp, thức ăn đầy đủ, v.v...) tế-bào vi-khuẩn dài ra, thắt lại ở giữa và sau cùng tự phân thành hai tế-bào con.

Tế-bào con tăng-trưởng và lại tiếp-tục sinh-sản như thế mãi.

Có khi tế-bào mọc dài ra, một vách ngăn xuất-hiện ở giữa và sau đó hai tế-bào con tách rời nhau.



Hình 203: Cấu-tạo của vi-khuẩn



Hình 204: Sự sinh-sản của vi-khuẩn

2.—Kết-bào: Khi điều-kiện bên ngoài bất-lợi, vi-khuẩn có thể bị tiêu-hủy hoặc chống lại bằng cách tạo một lớp vỏ cứng

che chở bên ngoài và nguyên-sinh-chất thu nhỏ lại: đó là những bào-tử trong đó vi-khuẩn biến sang trạng-thái tiềm-sinh: Bào-tử có thể chịu đựng hơi nóng trên 100°.

Gặp lúc thuận-tiện, vỏ nứt ra và bào-tử này mầm biến thành một vi-khuẩn mới.

V.—SỰ SINH-HOẠT CỦA VI-KHUẦN

I. Cách dinh-dưỡng: Có hai loại vi-khuẩn tùy theo cách dinh dưỡng:

a) VI-KHUẦN TỰ-DƯỠNG: là loại vi-khuẩn từ nó có thể tổng-hợp những chất hữu-cơ cần-thiết giống như những thực-vật có diệp-lục-tổ.

Ví-dụ: Đạm vi-khuẩn giúp cho sự tạo thành nitrát; lưu vi-khuẩn sống trong chất hữu-cơ thối rữa, trong nước có SH_2 .

b) VI-KHUẦN ĐI-DƯỠNG: phải lấy những chất hữu-cơ điều-chế sẵn của những sinh-vật tự-dưỡng.

Có ba nhóm vi-khuẩn đi-dưỡng:

— Nhóm hoại-sinh sống trên chất hữu-cơ mục nát, thối rữa.

Ví-dụ: Men rượu, men dấm, vi-khuẩn lên men thối.

— Nhóm ký-sinh sống nhờ trên những sinh-vật khác (động-vật hoặc thực-vật). Ví-dụ: Các loại vi-khuẩn sinh bệnh của người, súc vật và cây cỏ.

— Nhóm cộng-sinh sống chung với sinh-vật tự-dưỡng khác nhưng cả hai đều nhờ lẫn nhau.

Ví-dụ: Vi-khuẩn Rhizobium ở rễ cây đậu.

2. Ảnh-hưởng các yếu-tố bên ngoài: Sự sinh-hoạt của vi-khuẩn thường chịu ảnh-hưởng các nguyên-nhân bên ngoài.

a) OXY: Nhiều vi-khuẩn cần phải có Oxy mới sống, nếu thiếu, chúng sẽ chết: đó là vi-khuẩn hiếu-khí tuyệt-đối.

Có loại khác, Oxy đối với chúng như một chất độc: đó là vi-khuẩn yếm-khí tuyệt-đối.

Sau cùng, còn có loại có thể sống nơi có Oxy hoặc không: Vi-khuẩn yếm-khí tùy-ý.

b) NHIỆT-ĐỘ: Nhiệt-độ thích-hợp nhất cho sự sinh-hoạt của vi-khuẩn vào khoảng 30° — 40° .

Khí-lạnh 0° — 5° không giết được vi-khuẩn nhưng làm chúng ngừng hoạt động.

Nhiệt độ cao 80° — 100° có thể giết chết các vi-khuẩn nhưng muốn tiêu diệt các bào-tử thì phải hơ nóng từ 160° đến 180° .

c) ÁNH SÁNG: Ánh sáng với các bức xạ xanh, tím và những tia tử ngoại có thể tiêu diệt lần-lần các vi khuẩn (vi trùng bệnh lao phổi nắng sẽ chết).

Tia quang tuyến X thường được dùng để diệt trùng các thức ăn (thịt, cá, rau, hoa, quả v.v...):

d) CÁC CHẤT HÓA-HỌC: Có nhiều chất hóa học như Javel, Formal, thuốc tím, v.v... thường gọi là chất sát-trùng dùng để tẩy uế nhà cửa, quần áo, dụng-cụ, v.v... và có tính chất diệt được các mầm giống vi-khuẩn.

Ngoài ra còn có những thuốc trụ sinh như Pénicillin, Streptomycin cũng có tính diệt các vi khuẩn.



CHƯƠNG XXX

NHỮNG SỰ LÊN MEN

- SỰ LÊN MEN RƯỢU
- SỰ LÊN MEN SỮA
- SỰ LÊN MEN BUTYRIC
- SỰ KHỬ NITRÁT
- SỰ LÊN MEN DẤM
- SỰ LÊN MEN THÓI
- SỰ LÊN MEN AMMONIAC
- SỰ LÊN MEN NITRO VÀ NITRIC
- KẾT LUẬN



Nhiều chất hữu-cơ như sữa, nước quả ép, v.v.. đề ra ngoài không-khí hoặc vào nơi kín sẽ lần-lần biến-đồi.

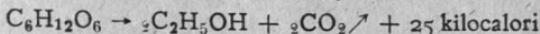
Những sự biến-đồi này gọi là sự lên men, thực-hiện được nhờ những vi sinh-vật như vi-khuẩn và một vài loại mầm.

I.— SỰ LÊN MEN RƯỢU

Đó là sự lên men được biết nhiều nhất và rất có ích trong thực-tế vì được áp dụng vào sự chế-tạo rượu vang, rượu bia, rượu nếp, rượu đế, v.v..

I. Thí - nghiệm chứng - minh: a) Một bình chứa đầy nước đường được đậy kín và thông với một ống nghiệm đầy nước. Trong bình có 1gr. men bia.

Sau đó ta thấy trong ống nghiệm có nhiều bọt khí bốc lên: đó là khí CO₂. Nếu mở nắp bình, ta thấy có mùi rượu, vì men bia đã phân tích glucôt thành rượu étylic:



Nặng-lượng tỏa ra một phần măt vào không-khí (bình trở nên nóng) phần khác giúp men bia sống và sinh-sản thêm, vì nếu ta cân men bia sau khi thí-nghiệm, ta thấy trọng-lượng men bia tăng lên gấp đôi.

Nếu ta đặc men bia trên mặt nước đường để tiếp-xúc với không-khí men bia sẽ hô-hấp và không có sự lên mea. Sau khi thí-nghiệm, Oxy trong bình sẽ hết và trọng-lượng men bia tăng lên 25 lần.

Tóm lại, men bia có thè thè sống yém-khí hoặc hiếu-khí.

2. Tác-nhân của những sự lên men rượu.

a) NẤM: Các loại men, nếu để vào nơi không có không-khí sẽ tác-dụng vào sự lên men.

Chính PASTEUR đã khám phá vai trò quan trọng của các loại men trong hiện-tượng này. Men có thè sinh-sản bằng cách này chổi và thường gấp ở các quả (nho, v. v...).

b) VI-KHUẦN: Vài loại vi-khuần như Bacterium termo có thè biến-đổi 90% glucôt thành rượu, phần còn lại thành acid lactic.

c) CÁC LOẠI THỰC-VẬT KHÁC: Tất cả các tế-bào thực-vật đều có thè lên men nên bị đặt vào nơi không có không-khí.

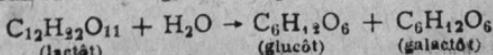
Ví-dụ: Trùờng-hợp các củ cải đường, cà-rốt đặt trong một bình đầy kín không có Oxy sẽ chống lại sự ngạt bằng cách lên men, nên về sau mở nắp bình ta thấy có mùi rượu.

II.— SỰ LÊN MEN SỮA

Là sự biến-đổi chất đường của sữa thành acid lactic.

I.— Thí-nghiệm chứng-minh: Nếu ta để sữa ở nơi nóng một ít lâu, sữa sẽ hắc chua và đọng lại thành cục nhỏ.

2. Tác-nhân của sự lên men sữa: Hiện-tượng sữa chua là do trong sữa có những vi-khuẩn khi gấp trời nóng sẽ phân tích đường lactôt của sữa thành glucôt và galactôt:



Sau đó, glucôt và galactôt sẽ bị phân-tích thành acid lactic

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$$

(acid lactic)

Nên đem sữa chua soi kính hiền-vi, ta sẽ gặp những vi-khuẩn hình que, *trục-trùng lactic* thuộc loại *Bacillus casei*: đó là những vi-khuẩn yếm-khí tùy-ý.

3. Ứng-dụng : a) Nhờ hiểu rõ hiện-tượng lên men sữa, nên muốn giữ sữa lâu hư người ta phải diệt vi-khuẩn bằng cách đun ở 70° và để vào nơi lạnh.

b) Sự lên men sữa được ứng-dụng vào cách làm yaourt, phô-mát.

c) Người ta đã trị bệnh ăn không tiêu nhờ vi-khuẩn lên men sữa; thức ăn không tiêu-hóa ở ruột thường là do vi-khuẩn lên men thối sinh-sản quá nhiều trong ruột. Vì thế ta phải trị bằng trực-trùng lactic để tạo nhiều acid lactic ở ruột ngăn sự phát-triển của vi-khuẩn lên men thối vì loại sau này chỉ sinh-sản nơi môi-trường kiềm.

III.— SỰ LÊN MEN BUTYRIC

Là biến đổi những chất glucid như glucôt, tinh bột, hợp-chất pectic, cellulốt, v.v.. thành acid butyric, CO_2 và Hydrô, v.v..

1.— Thí-nghiệm chứng-minh : Ngâm vào trong một bình nước những khoanh khoai tây hoặc hạt đậu khô. Vài hôm sau, nước sẽ đục và có mùi acid butyric (bơ hư) bay ra.

2. Tác-nhân của sự lên men butyric : Đem nước soi kính hiền-vi ta thấy có nhiều trực-trùng thuộc loại *Bacillus amylobacter* thường gặp rất nhiều ở đất. Đó là những vi-khuẩn yếm-khí tuyệt-đối.

3. Ứng-dụng : Sự lên men butyric thường gặp ở đất làm hủy-hoại tể-bào xác và bã thực-vật nhưng không phân-tích chất mộc.

Ta thường dùng sự lên men butyric trong việc ngâm gai, đay, kináp để lấy sợi làm bao bối hoặc dệt vải.

IV.— SỰ KHỬ NITRÁT

Là một hiện-tượng lên men do các vi-khuẩn yếm-khí biến đổi nitrát thành acid nitro, ammoniac và nitro bay ra ngoài không-khí.

Trường-hợp này chỉ xảy ra nếu đất ẩm và không thoát hơi.

Tất cả những sự lên men vừa kẽ trên đều là những sự lên men không cần Oxy.

Các tác-nhân của những sự lên men đó là những sinh-vật yếm khi tuyêt-đối hoặc yếm-khi tùy-ý.

Ngoài ra còn có những sự lên men do vi-khuẩn hiếu-khí hấp-thụ Oxy để phân-tích các chất hữu-cơ nhưng không tiến đến giai-doan CO_2 và H_2O như trong trường-hợp hô-hấp.

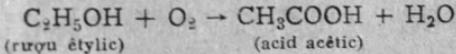
Ví-dụ: Sự lên men dấm, lên men thối, lên men ammoniac, v.v... .

V. – SỰ LÊN MEN DẤM

Là sự biến-đổi rượu thành dấm.

1. Thí-nghiệm chứng-minh: Rượu vang để tiếp-xúc với không khí lâu ngày sẽ có vị chua vì rượu biến thành dấm và bị phủ bởi một màng trắng gọi là *cái dấm*.

2. Tác-nhân của sự lên men dấm: Màng trắng đem soi kính hiền.vi sẽ thấy những vi-khuẩn Mycoderma aceti: đó là loại vi-khuẩn hiếu-khí tuyêt-đối đã hấp-thụ oxy để phân-tích rượu thành acid acetic (dấm).



3. Ứng-dụng: Trước kia, người ta đã biết làm dấm nhưng không hiểu vai trò của vi-khuẩn. Chính ông PASTEUR đã khảo-sát sự lên men dấm nên hiện nay kỹ nghệ làm dấm mới có thể phát-triển và không bị thất-bại.

Và muốn có dấm thì :

- a) phải có men dấm,
- b) phải có Oxy,
- c) phải luôn luôn có rượu, vì khi hết rượu, dấm biến thành nước lã.

VI – SỰ LÊN MEN THỐI

Là sự biến-đổi những chất hữu-cơ có đậm thành những chất đơn-giản hơn.

Vì thế, thịt cá, rau cải để ngoài trời sẽ ươn thối.

Xác, cặn bã của động và thực-vật vùi xuống đất bị những vi-khuẩn và nấm mốc phân-tích thành những chất màu nâu đen gọi là *mùn*.

Ta có thể chặn đứng sự lên men thối nhòe :

1º Diệt-trùng các thức ăn bằng hơi nóng hoặc quang-tuyến X, xong đẽ vào nồi đẽ khử-trùng (đóng hộp hoặc đẽ vào bao plastic).

2º Hoặc ướp lạnh, ướp muối, hơ khói đẽ các vi-khuẩn không thể phát-triển mạnh-mẽ.

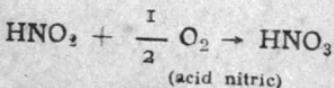
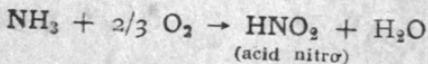
VII.— SỰ LÊN MEN AMMONIAC

Các hợp-chất có đậm sau khi bị lên men thối có thể bị những vi-khuẩn như *Bacillus mycoides*, *Micrococcus urae* biến thành ammoniac,

Ví-dụ : Sự hóa ammôn của chất đậm ở đất (xem bài Sự đậm hóa).

VIII.— SỰ LÊN MEN NITRO⁺ VÀ NITRÍC

Trong đất thoảng khí, các vi-khuẩn hiếu-khí như *Nitrosomas*, *Nitrobacter* sẽ hấp-thụ Oxy đẽ biến ammoniac thành acit nitro và acid nitric (xem bài Sự đậm hóa) :



XI.— KẾT-LUẬN

Những sự lên men là những hiện-tượng quan-trọng trong sự biến-đồi các chất hữu-cơ của xác và cặn bã động và thực-vật thành những đơn-chất dàn-dì, cần-thiết cho cây xanh.

Cây xanh được dùng làm thức ăn cho động-vật và sự biến-đồi lại tiễn-triền cho chu-trình cũ.

Như vậy, chính các vi-khuẩn của sự lên men đã duy-trì sự sống trên quả địa-cầu.

Ngoài ra, người ta cũng lợi-dụng các sự lên men trong nhiều ngành kỹ-nghệ như kỹ-nghệ làm rượu, làm dấm, lấy sợi gai, sợi kináp, v.v... đẽ cải-thiện hoặc nâng cao mức sống của con người.

MỤC - LỤC

	Trang
MỞ ĐẦU.	3
PHẦN THỨ NHẤT	
TẾ-BÀO VÀ MÔ THỰC-VẬT	
CHƯƠNG I : Tế-bào thực-vật.	5
CHƯƠNG II : Mô thực-vật	18
PHẦN THỨ HAI	
CƠ-NĂNG DINH-DƯỠNG	
CHƯƠNG III : Rễ cây	27
CHƯƠNG IV : Thân cây	36
CHƯƠNG V : Kích-thích-tổ sinh-trưởng và các hướng- : động.	44
CHƯƠNG VI : Lá cây	55
CHƯƠNG VII : Thức ăn của cây	65
CHƯƠNG VIII : Sự hấp-thụ nước và muối khoáng	73
CHƯƠNG IX : Sự dinh-dưỡng chất đậm hay sự đậm-hóa. .	80
CHƯƠNG X : Sự lưu-thông của nhựa-nguyên.	88
CHƯƠNG XI : Sự thoát hơi nước.	93
CHƯƠNG XII : Sự đồng-hóa diệp-lục-tổ hay sự lục-hóa. .	99
CHƯƠNG XIII : Sự lưu-thông của nhựa-luyện	114
CHƯƠNG XIV : Hô-hấp thực-vật.	116
CHƯƠNG XV : Sự thải chất-bã	124
CHƯƠNG XVI : Trù-bị thực-vật	127
CHƯƠNG XVII : Sự dinh-dưỡng của những cây không có diệp-lục-tổ.	132
Tổng-kết về sự dinh dưỡng của thực-vật.	
Chu-trình Carbon	136

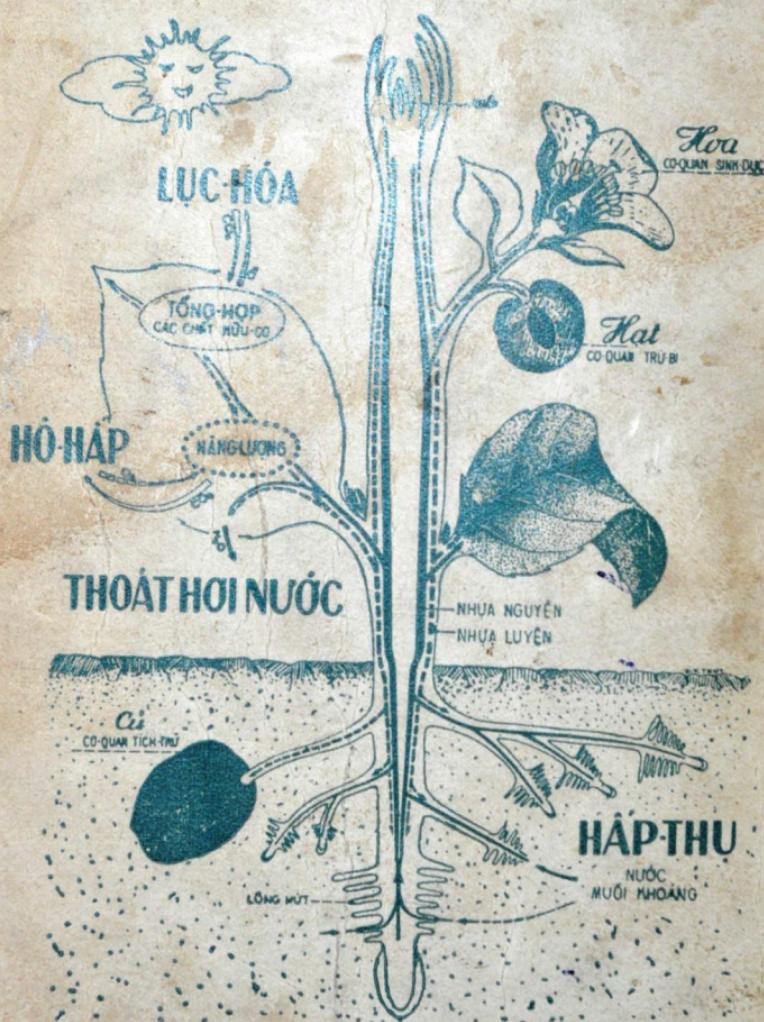
PHẦN THỨ BA

CƠ-NĂNG SINH-DỤC

Sự sinh-dục của thực vật	140
<i>CHƯƠNG XVIII :</i> Sự sinh-dục ở hiền-hoa bí-tử.	142
<i>CHƯƠNG XIX :</i> Sự thu-tinh	154
<i>CHƯƠNG XX :</i> Quả	160
<i>CHƯƠNG XXI :</i> Hạt	169
<i>CHƯƠNG XXII :</i> Sự sinh-dục ở hiền-hoa khoả-tử.	178
Sự sinh-dục của cây thông.	178
Tổng-kết sự-sinh-dục của hiền-hoa.	183
So-sánh sự sinh-dục của hiền-hoa bí-tử và khoả-tử.	184
<i>CHƯƠNG XXIII :</i> Sự sinh-dục ở ần-hoa có-mạch.	186
Dương-xi	186
So-sánh sự sinh-dục của ần-hoa có-mạch và hiền-hoa	192
<i>CHƯƠNG XXIV :</i> Sự sinh-dục của đài-tiễn thực-vật.	193
So-sánh sự sinh-dục của đài-tiễn thực-vật và ần-hoa có-mạch.	197
<i>CHƯƠNG XXV :</i> Sự sinh-dục của tản-thực-vật.	198
Sự sinh-dục của tảo.	198
Sự sinh-dục của nấm.	206
Tổng-kết sự sinh-dục hữu-tính của thực-vật	214
<i>CHƯƠNG XXVI :</i> Sự sinh-sản vô-tính.	215

PHẦN THỨ TƯ

<i>CHƯƠNG XXVII :</i> Sự nghiệp của Pasteur.	219
<i>CHƯƠNG XXVIII :</i> Phương-pháp cấy vi-khuẩn	224
<i>CHƯƠNG XXIX :</i> Vi-khuẩn	229
<i>CHƯƠNG XXX :</i> Những sự-lên-men	234



In tại nhà in VĂN KHOA
215, Nguyễn Biểu Saigon

Giấy phép số : 2486 BTT/NHK/PHNT ngày 14-6-69

GIÁ : 370