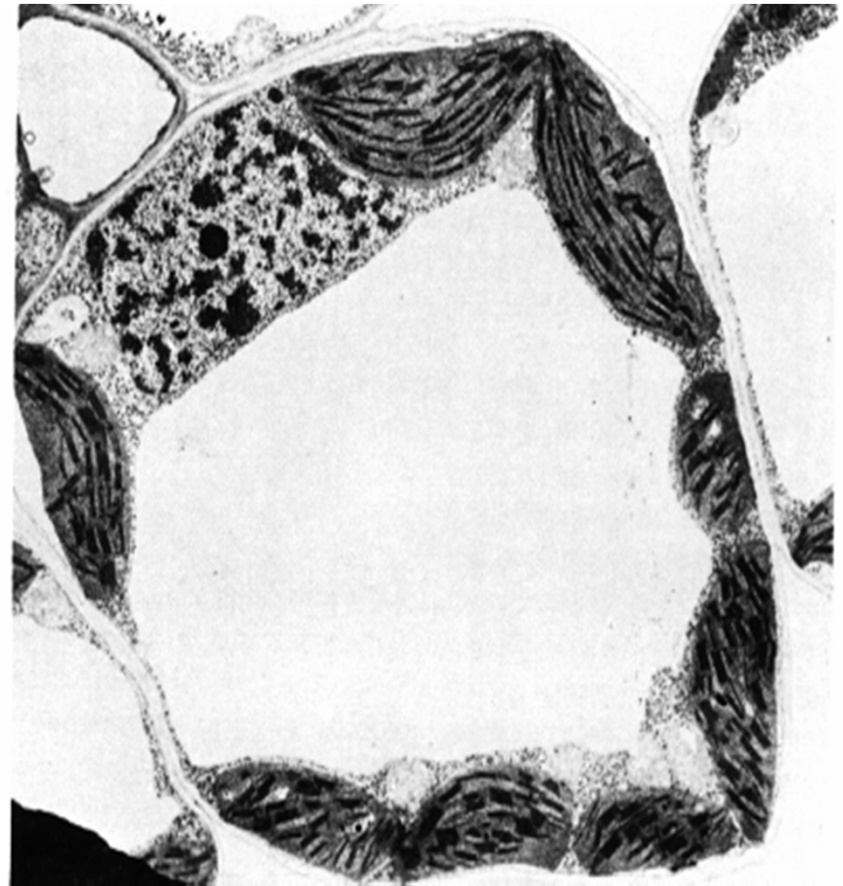
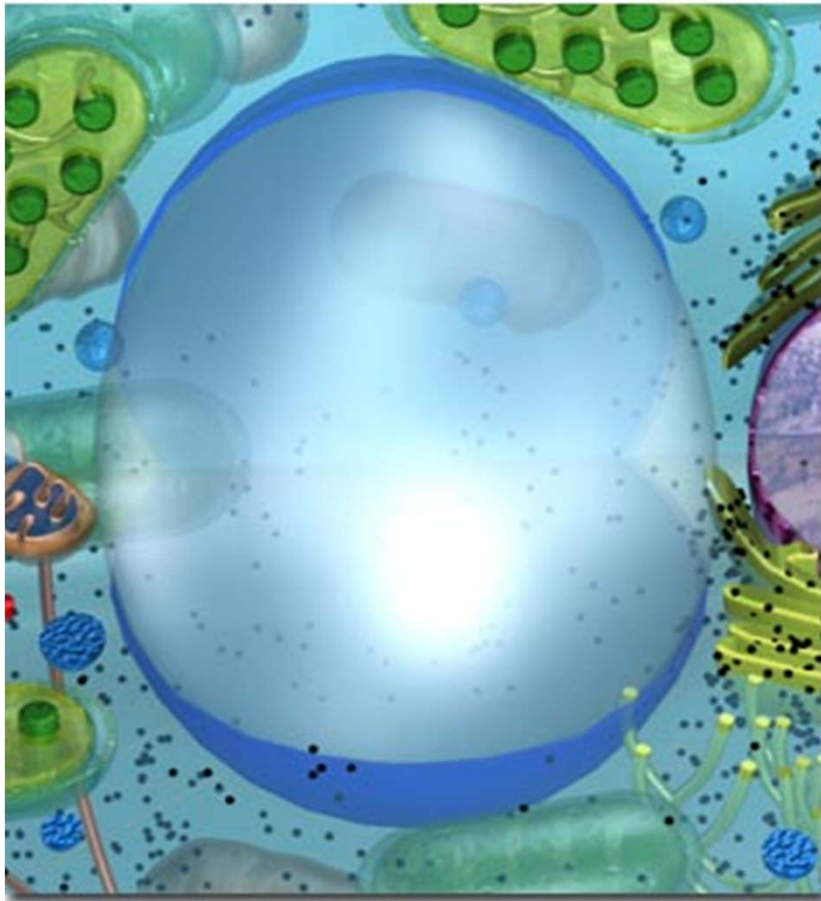
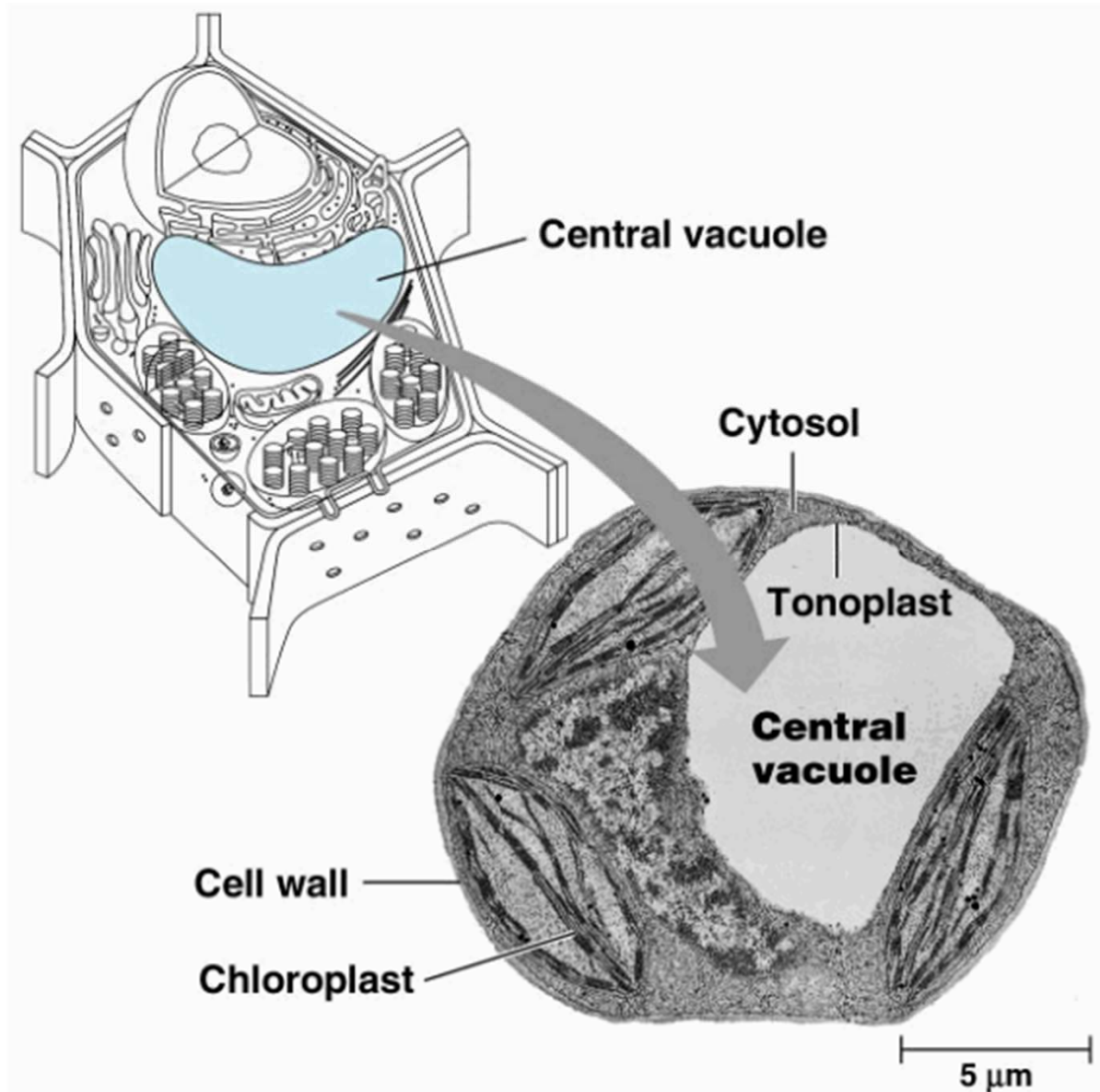


Không bào thực vật



1. Nguồn gốc. Tiên-không bào, từ mạng nội chất & thể Golgi dung hợp & thu nước.



2. Phương pháp nghiên cứu

- **Quan sát**

quan sát trực tiếp

đỏ trung tính; bichromat K, ...

- **Chọc hút** dịch không bào để phân tích

- **Cô lập**

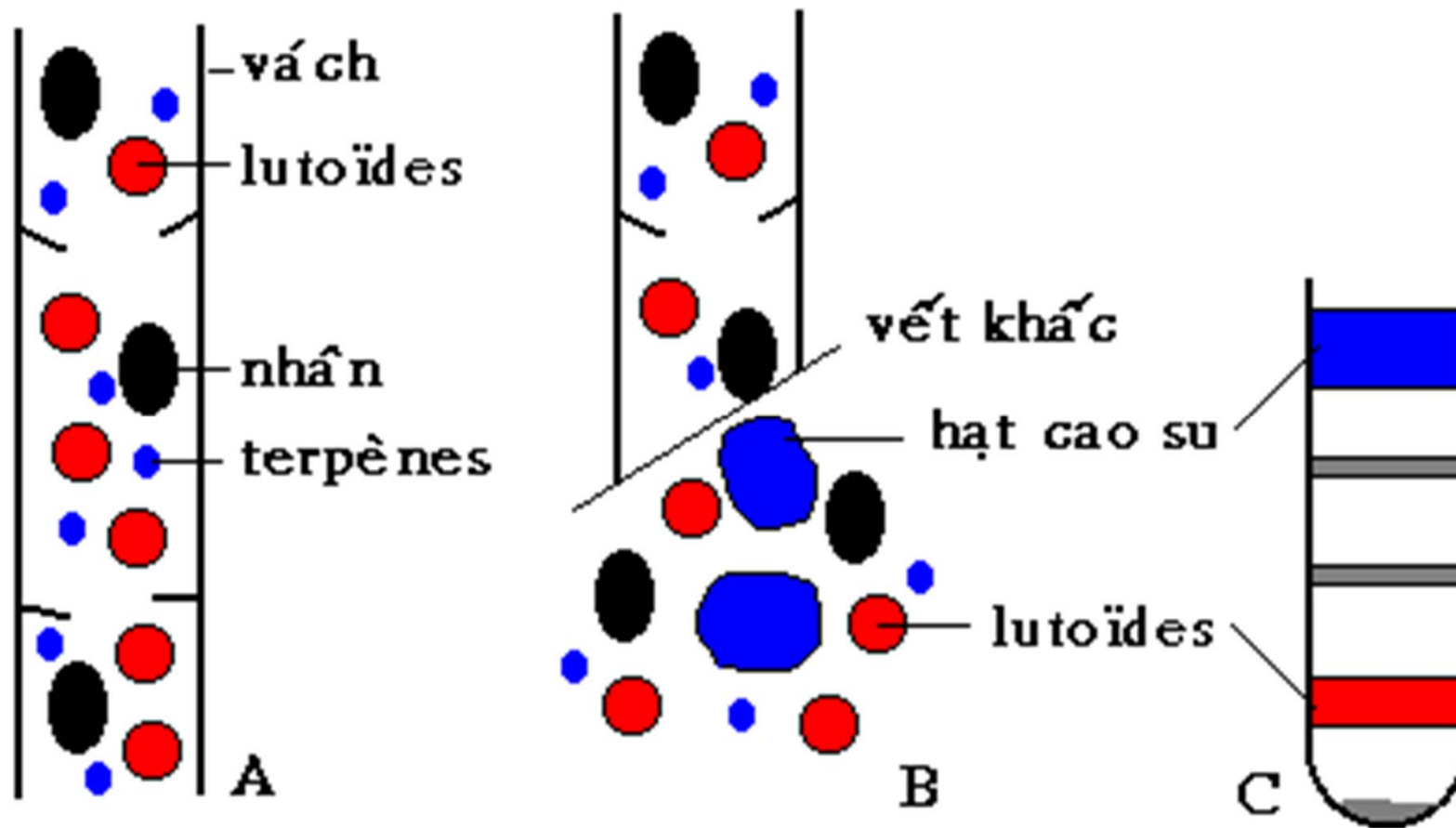
- Máy cắt lát mỏng để phóng thích không bào

- Sốc thẩm thấu phá vỡ màng nguyên sinh chất của tế bào trần (màng không bào bền hơn).

- **Cô lập lutoid**

Libe *Hevea* có nhiều kênh đa nhân chứa các bóng lutoid (không bào) và các hạt terpen

→ kênh mở để nhựa mủ thoát ra.



A Kênh nhựa mủ trong libe

B Chảy mủ & đông tụ terpen thành hạt cao su

C Ly tâm phân đoạn để phân chia lutoïd và cao su

3. Thành phần của không bào

- nước
- ion khoáng
- chất hữu cơ
 - **chất biến dưỡng sơ cấp** [glucid, acid dicarboxylic (malic, oxalic), acid amin, protein...]
 - **biến dưỡng thứ cấp** → chống pathogen & động vật ăn cỏ [**terpen**; **hợp chất phenol** (cumarin, flavonoid, tanin); **hợp chất chứa N** (HCN, alkaloid)]
 - **thể protein** (hạt aleurone)

(1) Cumarin

- Không bào chứa β -glucosid của acid cumaric
- Tế bào chất hay vách chứa β -glucosidaz, enzym phóng thích acid cumaric

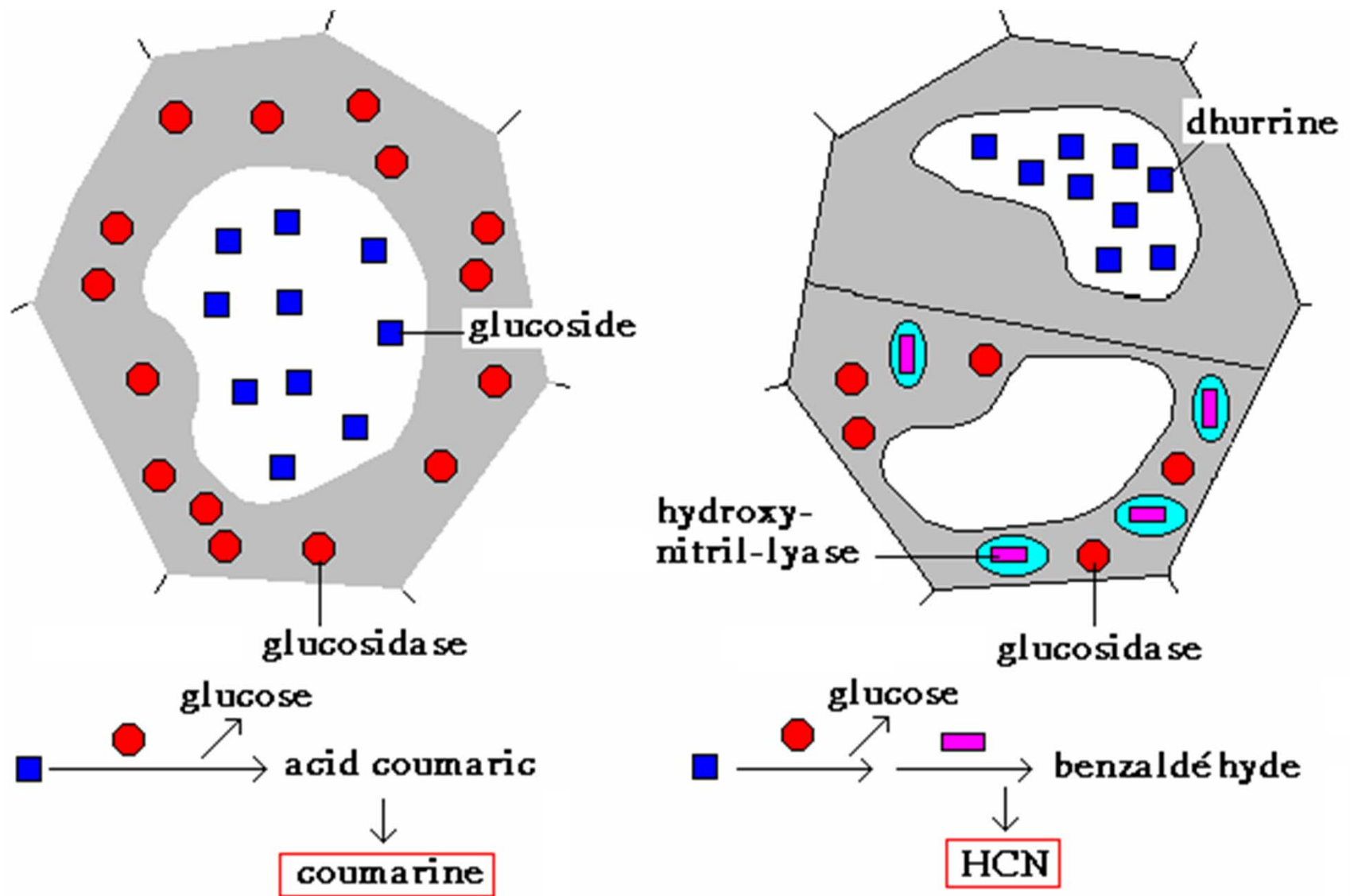
Chỉ khi tế bào vỡ \rightarrow dài chất tiếp xúc enzym

- Acid cumaric tự hóa vòng thành cumarin
- Nhờ vi khuẩn, cumarin cho dicumarol, chất gây chảy máu ở động vật ăn cỏ.

(2) Acid cyanhydric (HCN)

- HCN cản cytochrom oxydaz (chuyển e⁻)
- Gramineae giàu một glucosid sinh HCN trong không bào: **dhurrin**.

Sự phóng thích HCN do 2 enzym: **glucosidaz** (tế bào chất) và **hydroxy-nitril-lyase** (lục lạp).

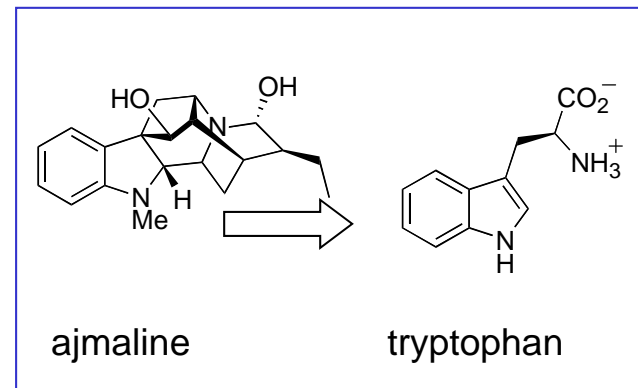
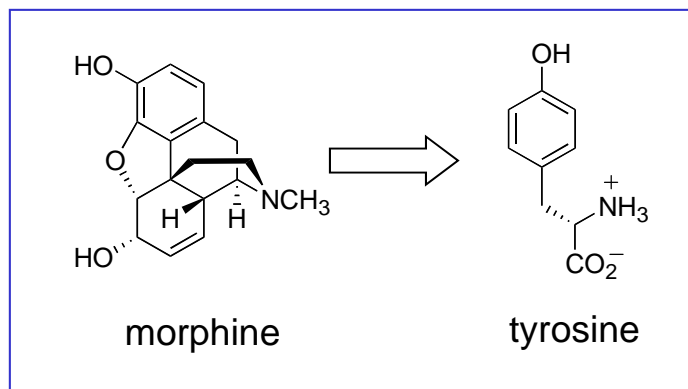
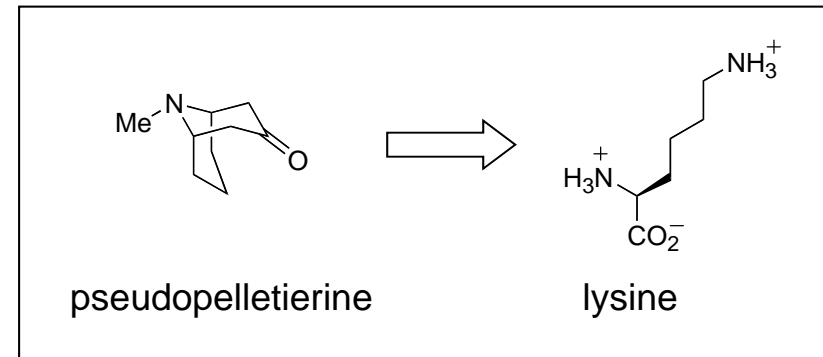
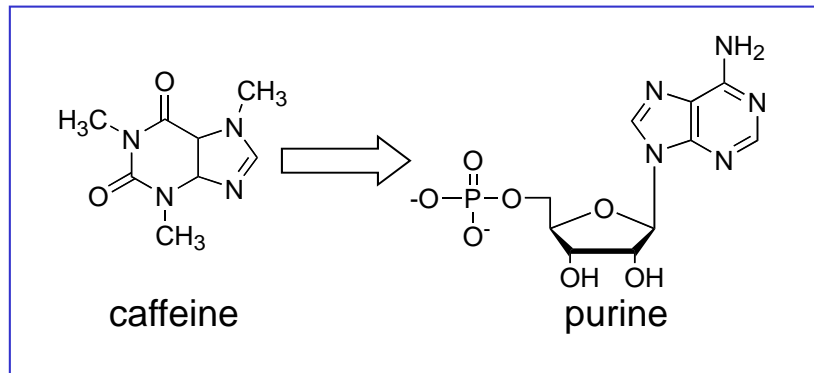
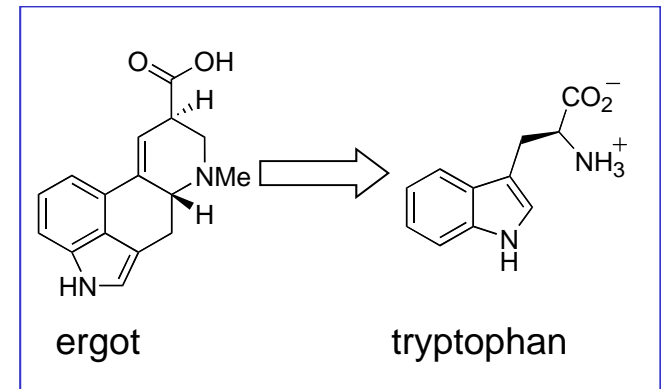
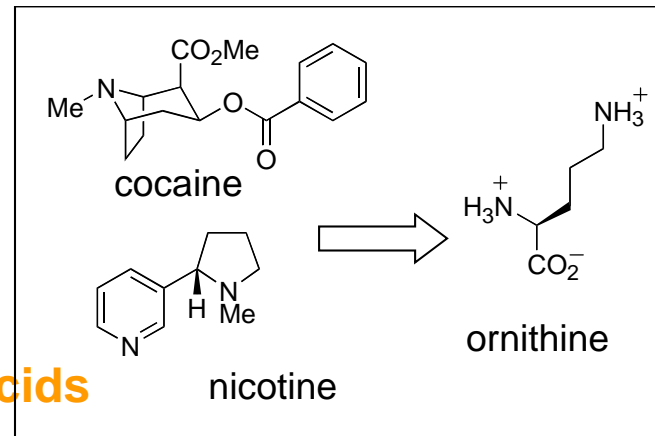


Cả 2 trường hợp: sự tiếp xúc enzym - dài chất để phóng thích chất độc xảy ra khi tế bào bị phá hủy.

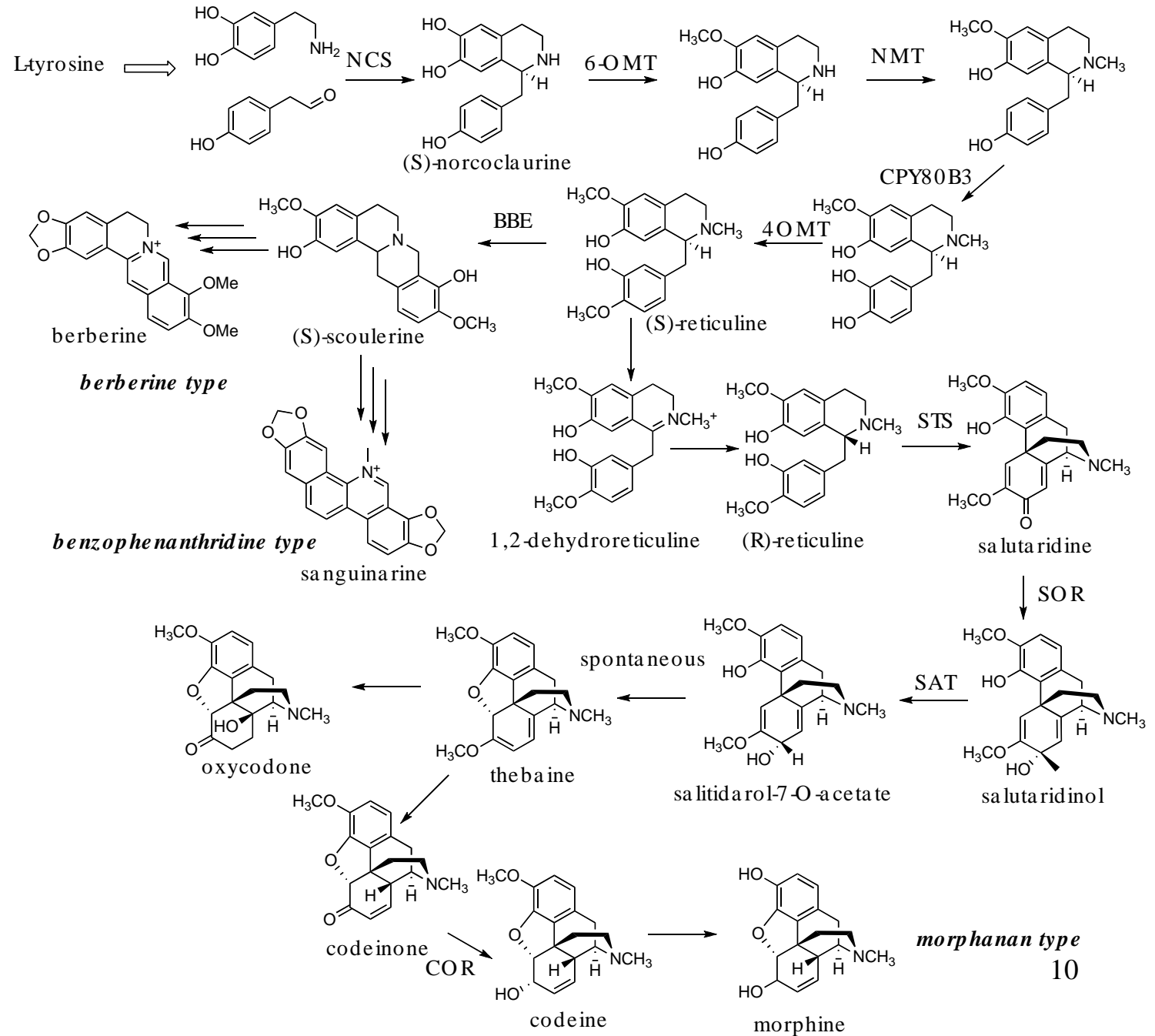
TERPEN

Alkaloid Biosynthesis:
Nitrogen containing
compounds

Starting materials:
Amino acids & nucleic acids



Tetra-hydroisoquinoline Biosynthesis



(3) Flavonoid

Nhóm sắc tố ở dạng heterosid với glucoz, galactoz... trong không bào của tế bào biểu bì cánh hoa, trái, lá (mùa thu),...

Flavonol, flavon có màu trắng, vàng hay cam (*flavus*: vàng).

Anthocyan (*anthos*: hoa, *cyanos*: xanh lơ) có màu từ lơ-tím tới đỏ.



Tạo flavonoid (hợp chất phenol) cần phenylalanin
amonia lyaz (PAL)

PAL nhạy với ánh sáng & t⁰ thấp → hoa có màu
sắc rực rỡ trên núi

→ → acid shikimic



phenyl alanin $\xrightarrow{\text{PAL}}$ acid cinamic

↓
NH₃

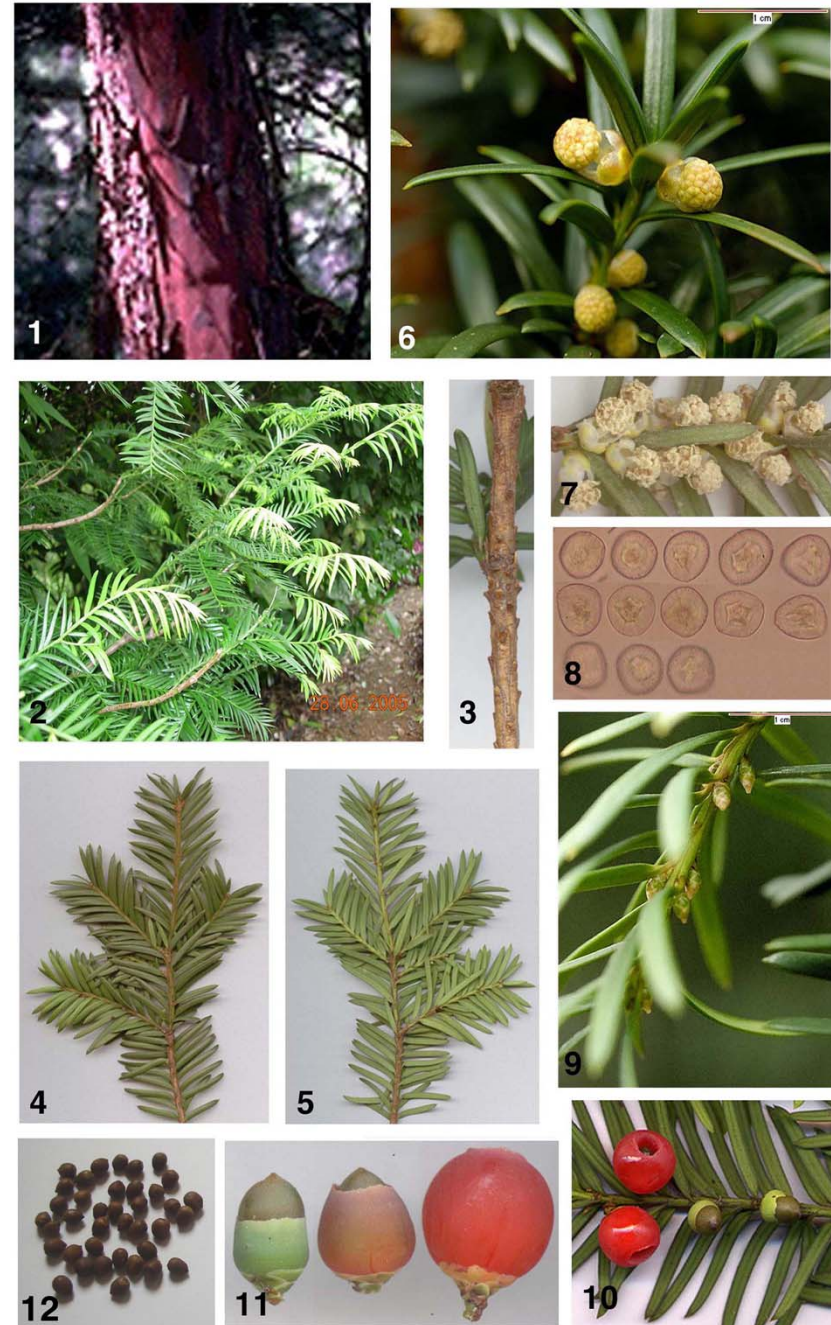


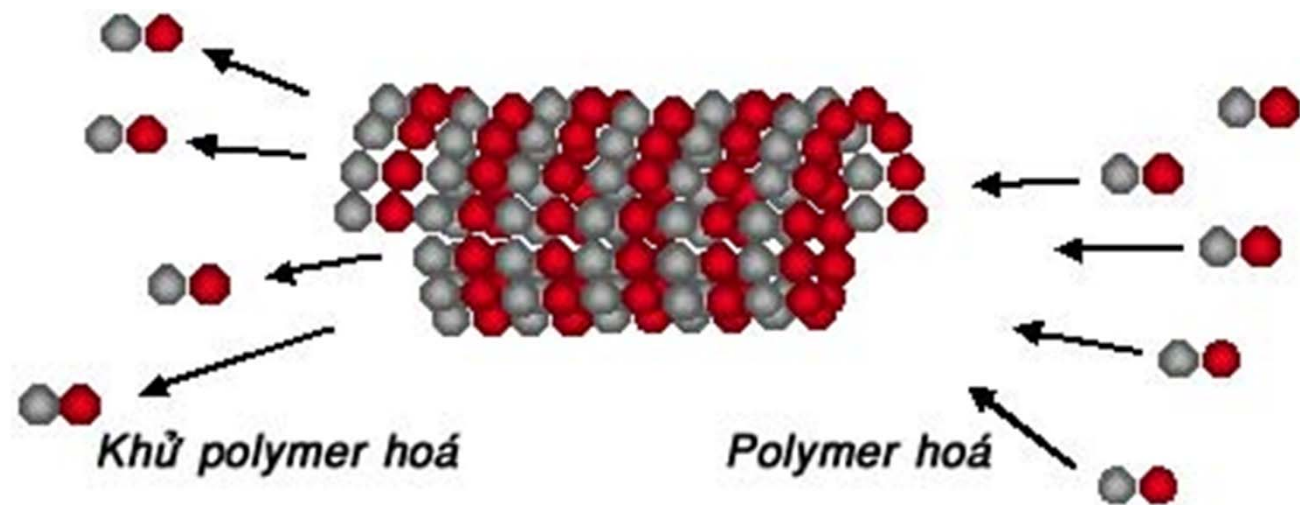
hợp chất phenol

(4) Các alkaloid

Không bào chứa nhiều alkaloid.

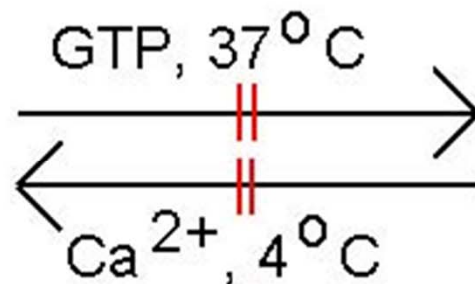
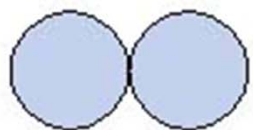
Nuôi cấy tế bào ở dứa cạ, *Taxus*...



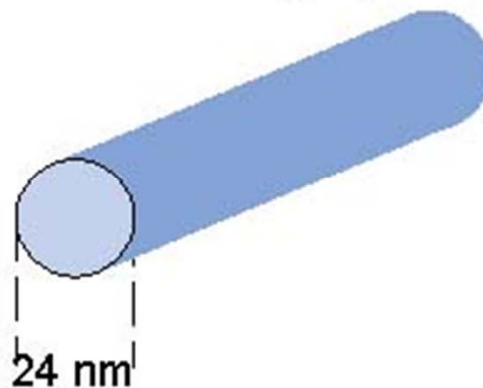


Colchicin, Vinca-alkaloid

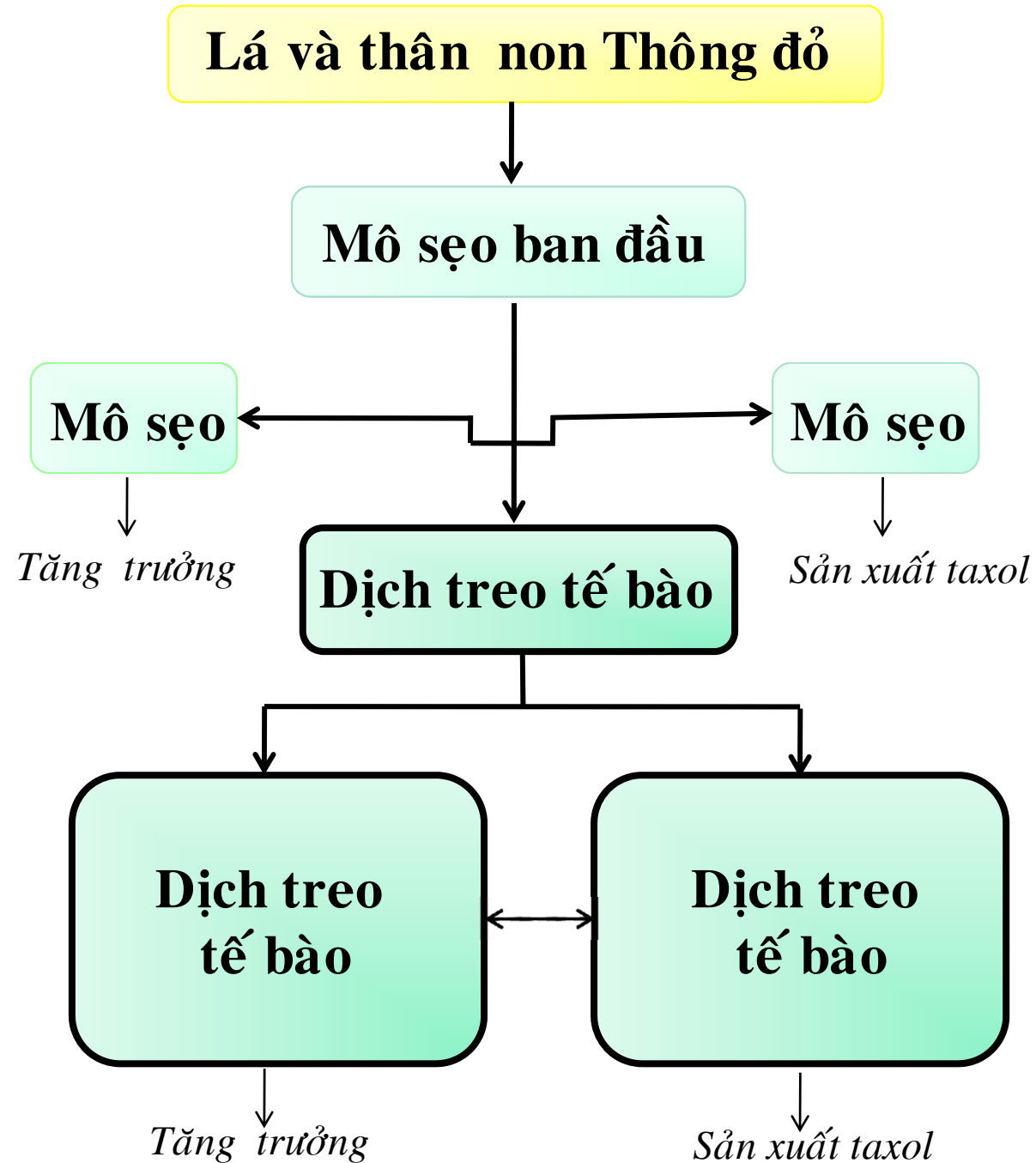
α - và β -
Tubulin-Dimer

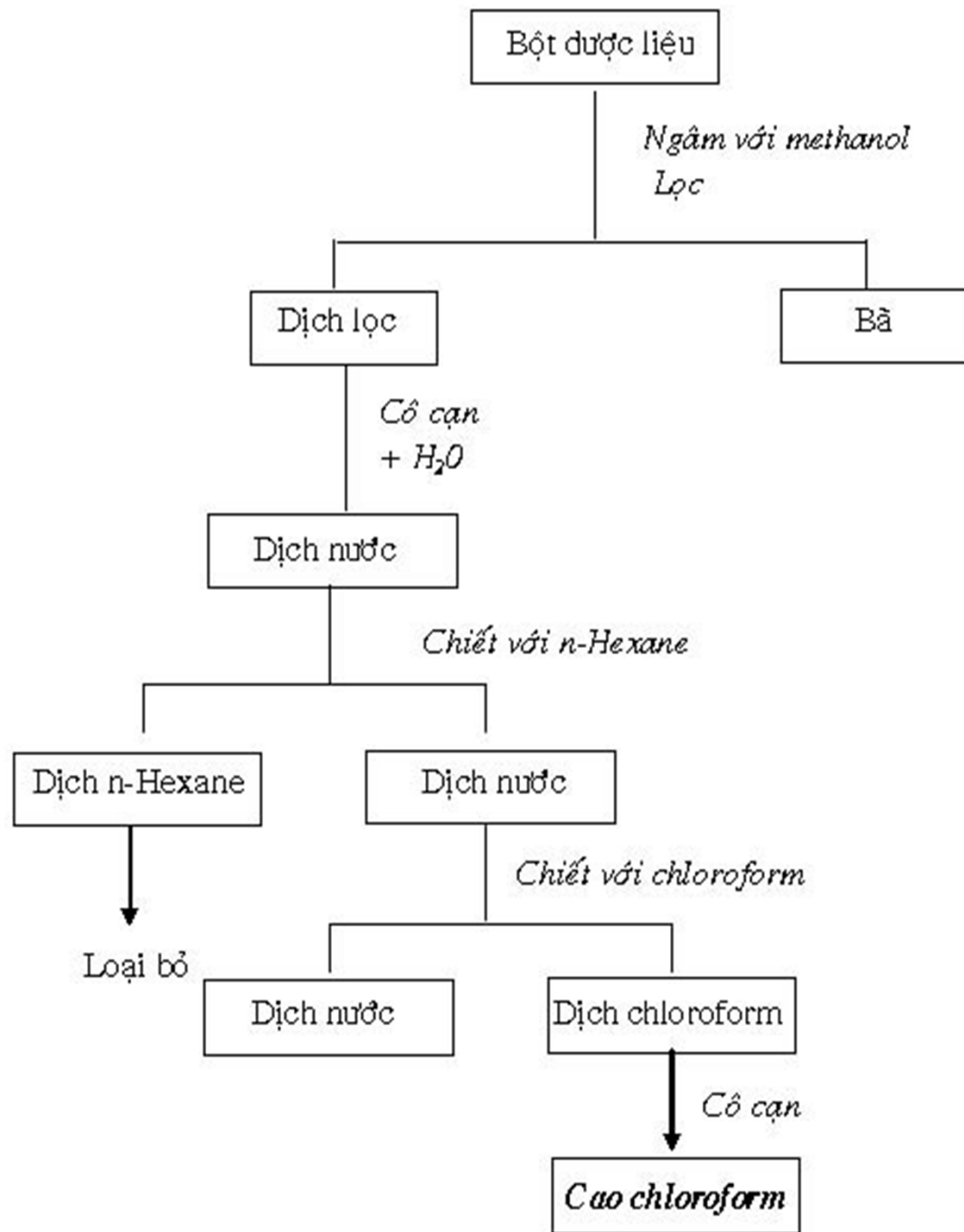


Microtubule-polymer



Taxol, Epothilone, Discodermolide,
Eleutherobin, Laulimalide





(5) Các tanin

Tanin làm biến tính protein, được dùng trong kỹ nghệ thuộc da.

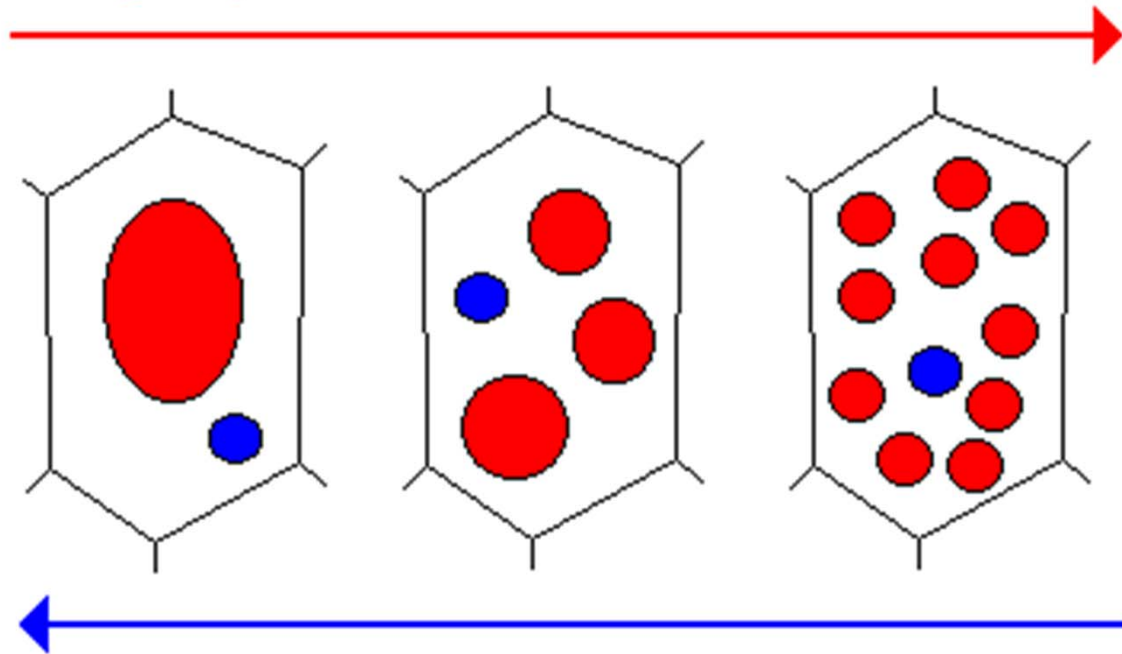
**Tanin làm trầm hiện mucin của nhú lưỡi
→ se lưỡi khi ăn trái non.**

Biến đổi không bào thành các thể protein & hạt aleurone (tức thể protein có tổ chức cao nhất).

Tế bào trứng: không bào lớn chứa đầy nước.

Phôi trưởng thành: không bào phân đoạn, khử nước & tích tụ protein để thành các thể protein hay các hạt aleurone

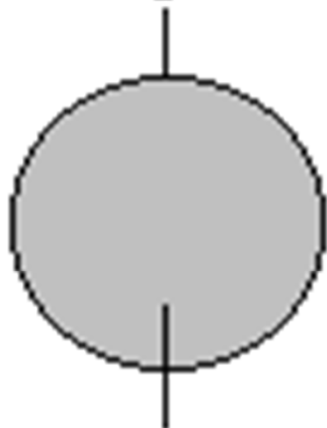
Trưởng thành: tổng hợp protein, khử nước, sống chậm



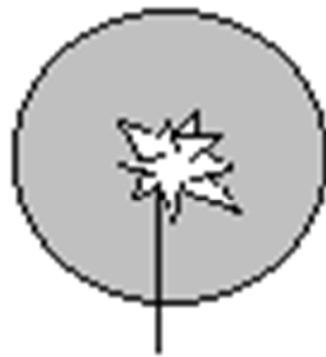
Nảy mầm: thu nước, hoạt hóa, thủy giải, huy động

Thể protein còn chứa tinh thể oxalat Ca hay globoid (trong khế, me, đậu nành, củ cải ...)
Hạt aleuron có cả tinh thể lẫn globoid.

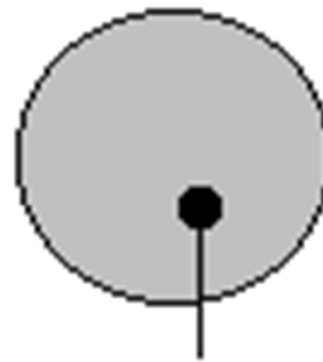
Màng không bào



Protein



Oxalat Ca



Globoid
(phytin)



Hạt aleurone

Phytin

= dạng dự trữ khoáng ở các hạt, nguồn P và các cation cho phôi đang nảy mầm
= muối của **acid phytic** (*myo*-inositol-1,2,3,4,5,6-hexakisphosphate) + cation (thường nhất là: Mg, K và Ca).

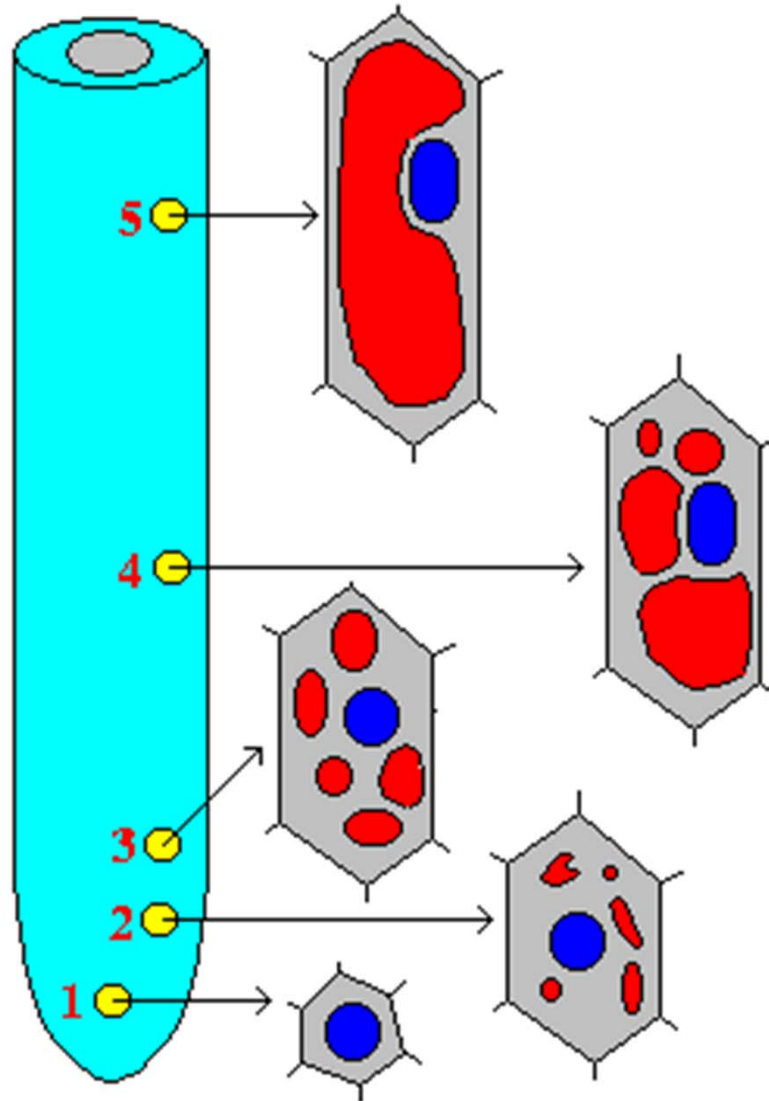
Trong nảy mầm, phytin bị khử cation và sau đó bị thủy giải bởi các phytase thành phosphate và các ester có ít phosphate hơn của *myo*-inositol.

4. Cử động không bào

(1) Cử động theo trạng thái phân hóa tế bào

Tế bào MPS ngọn có không bào cực nhỏ.

Tế bào tầng phát sinh có không bào lớn hơn.



Tế bào
rễ:

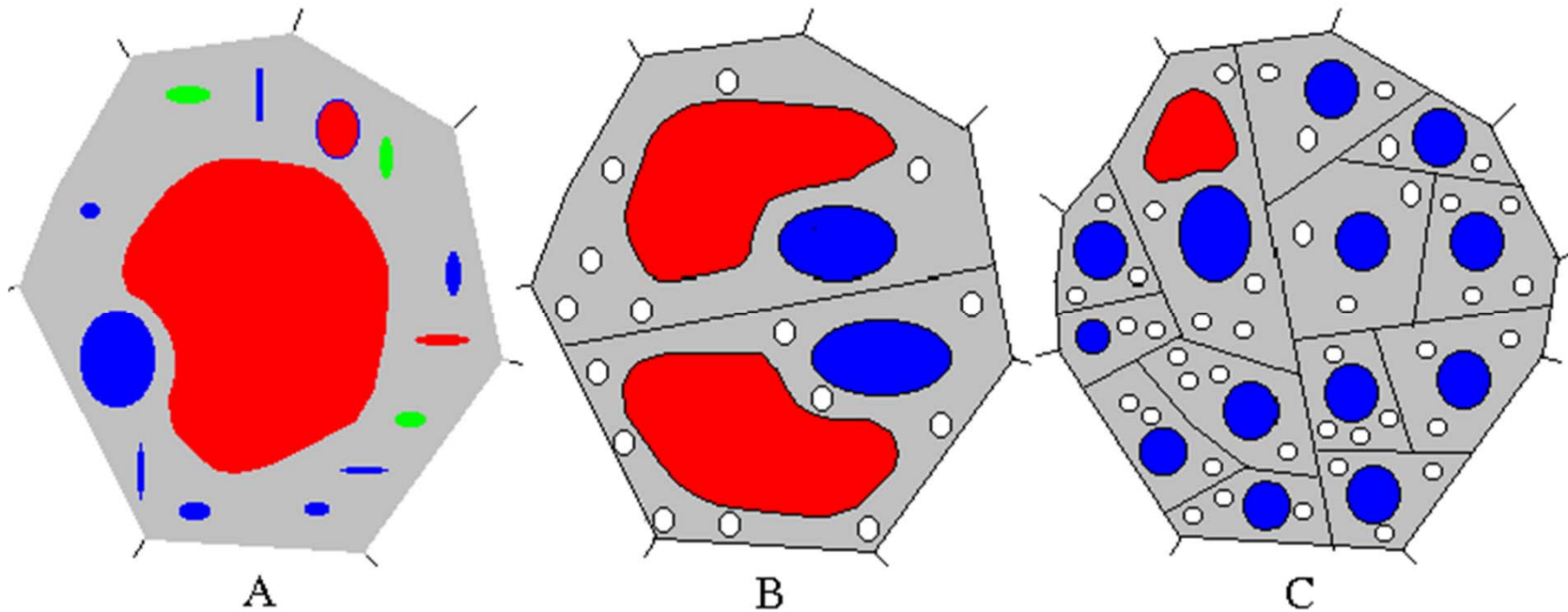
5, trưởng thành

2-4, kéo dài & phân hóa

1, MPS

Phần lớn thể tích tế bào do không bào → cái giá tăng trưởng tế bào rất “rẻ” (nhờ nước!).

Trong xử phân hóa, không bào phân đoạn & giảm kích thước tới trạng thái MPS cấp 1.

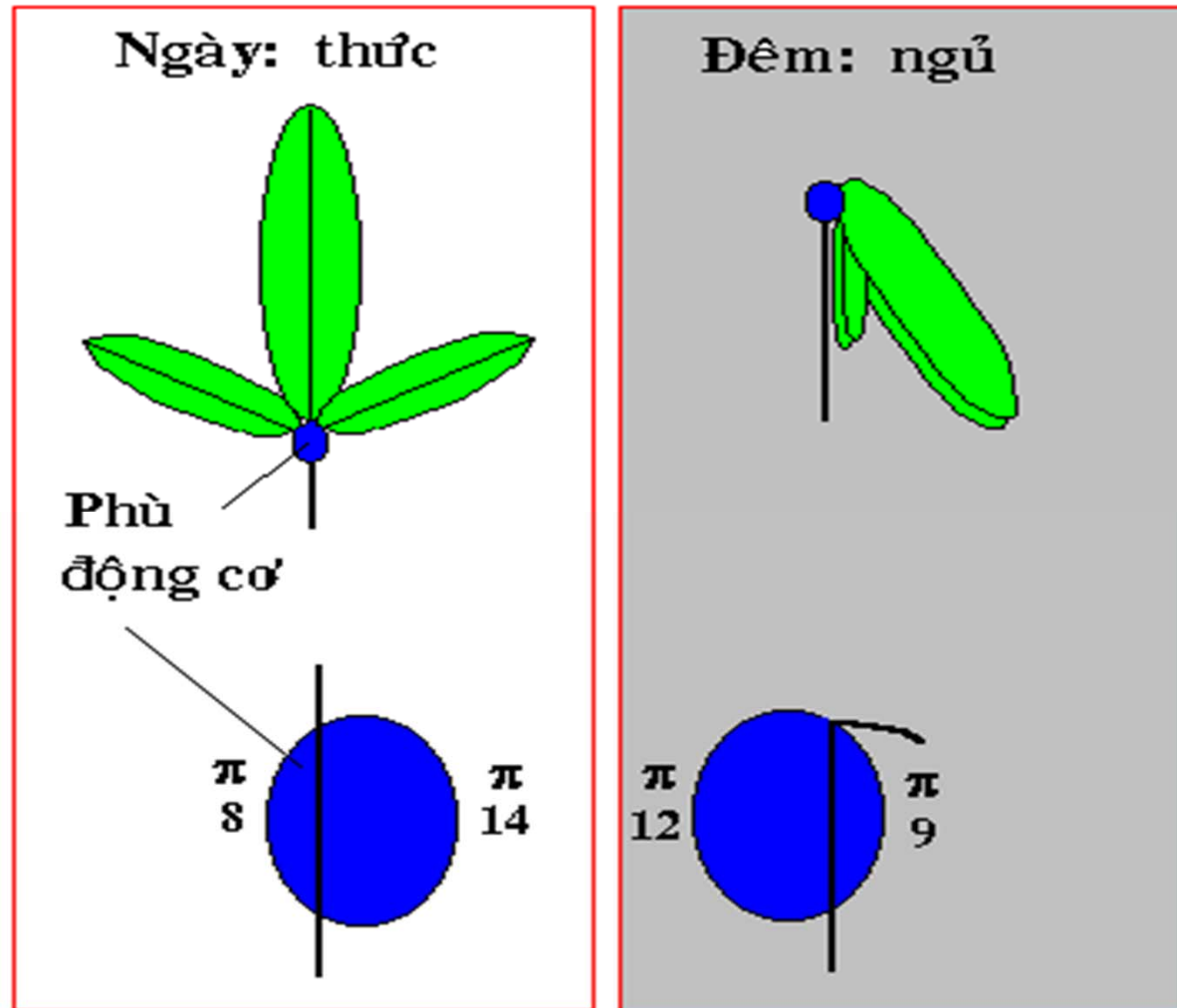


Tạo mô sẹ ở lá *Bégonia*.

(2) Cử động theo nhịp ngày

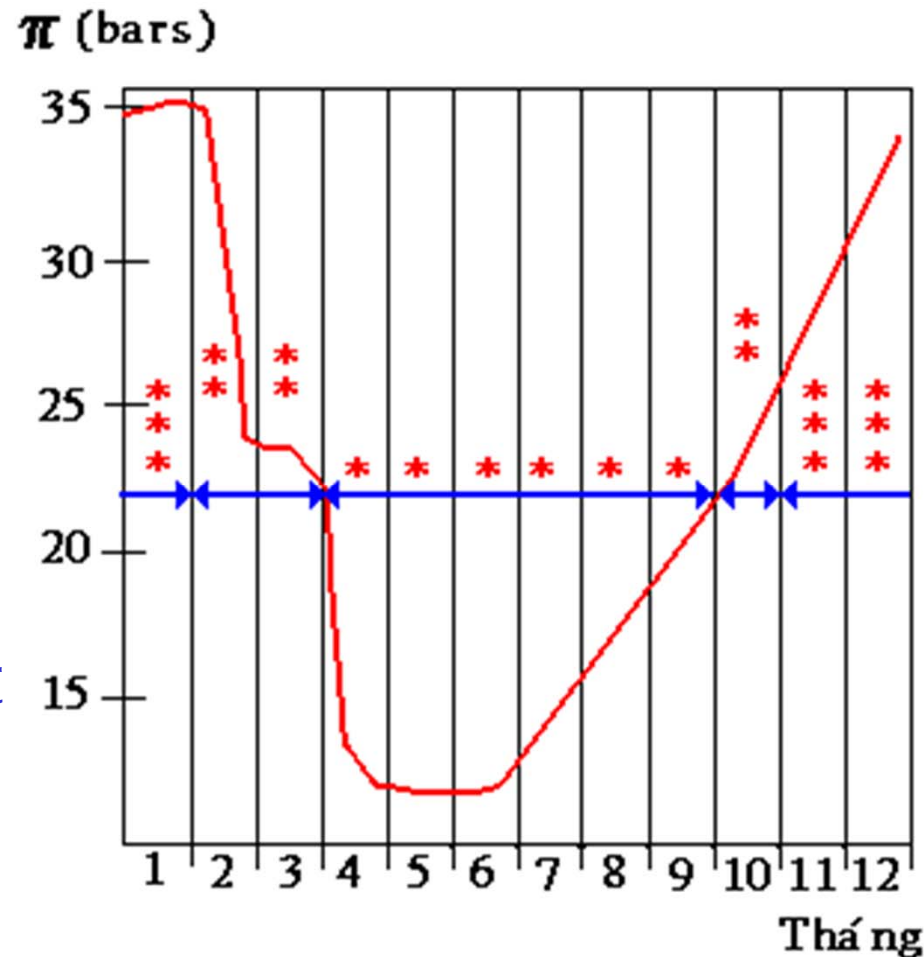
- **Cử động thức ngủ:** Thể phù chứa tế bào có μ không bào ngược nhau, ở ngày hay đêm, trong 2 nửa thể phù.

- **Cử động khí khẩu:** mở khi μ tế bào khẩu tăng.



(3) Cử động theo nhịp năm (mùa)

Mùa xuân:
không bào hợp lại, tái hoạt động, μ giảm.



Mùa đông
(giai đoạn nghỉ): tế bào giảm thể tích, không bào phân đoạn và μ tối đa.

Không bào duy nhất *

Trung gian *

Không bào nhiều *

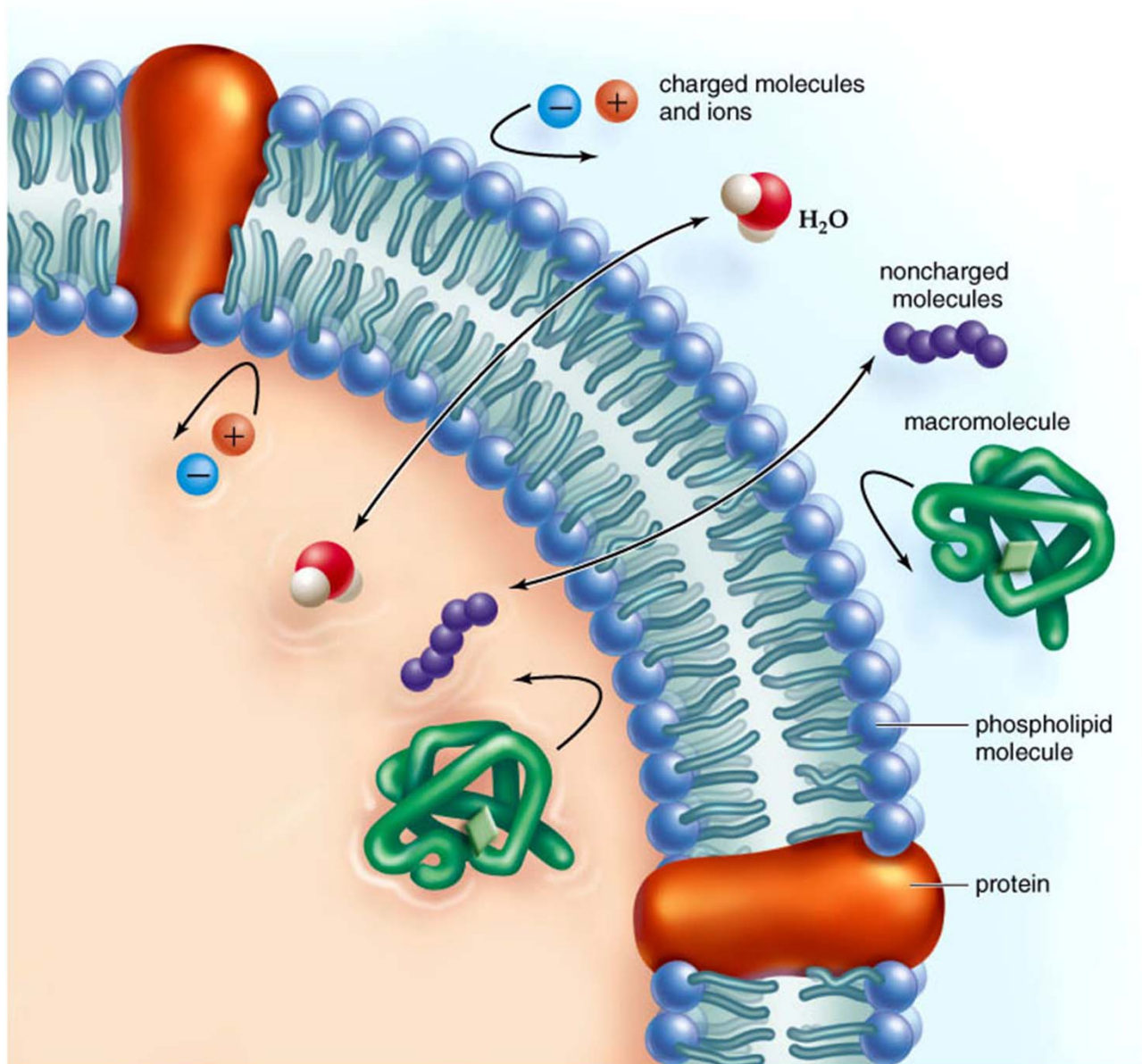
5. Vận chuyển qua màng không bào

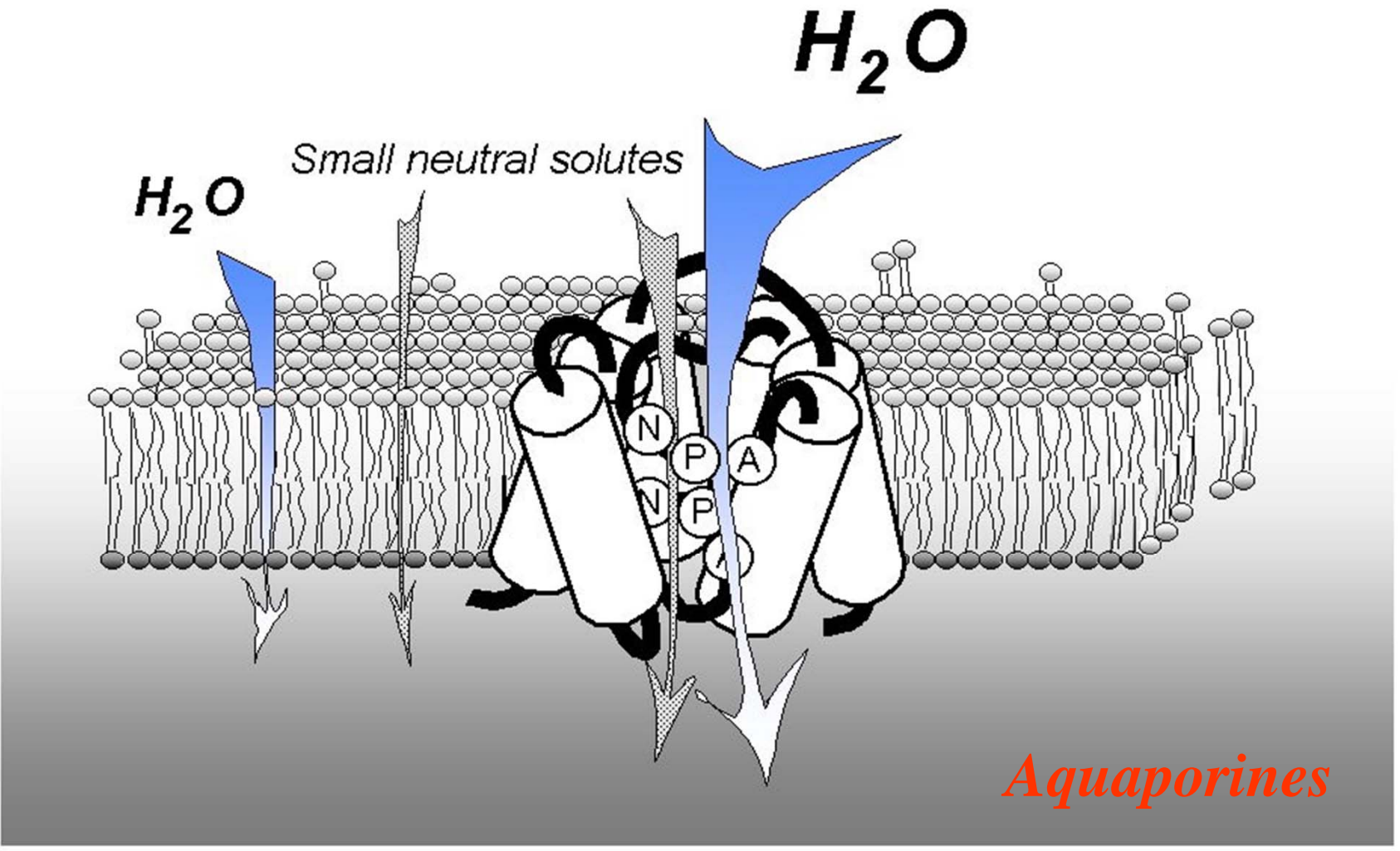
(1) Thẩm thấu & aquaporin (theo ψ)

- **Gene aquaporin** biểu hiện ít trong tế bào non, tối đa ở tế bào trưởng thành (không bào dung hợp & thu nước mạnh). Vài aquaporin xuất hiện do stress nước.
- **Mọi protein vận chuyển** đều là lối đi của nước: ion qua màng cùng 5-10 phân tử nước.

Types of Membrane Transport

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





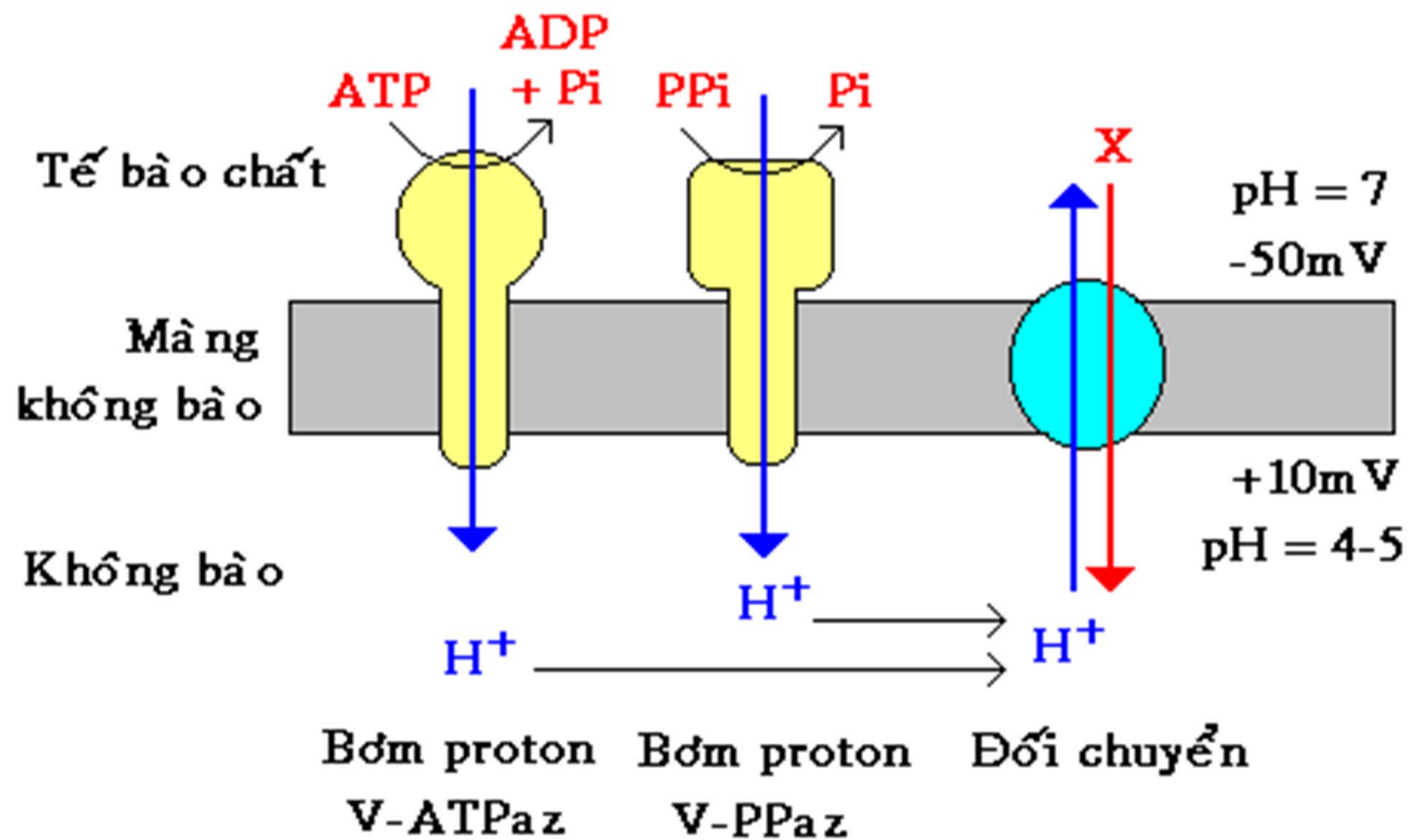
(2) Khuếch tán dễ

(nhờ protein vận chuyển & kênh ion)

(3) Bơm proton tonoplast

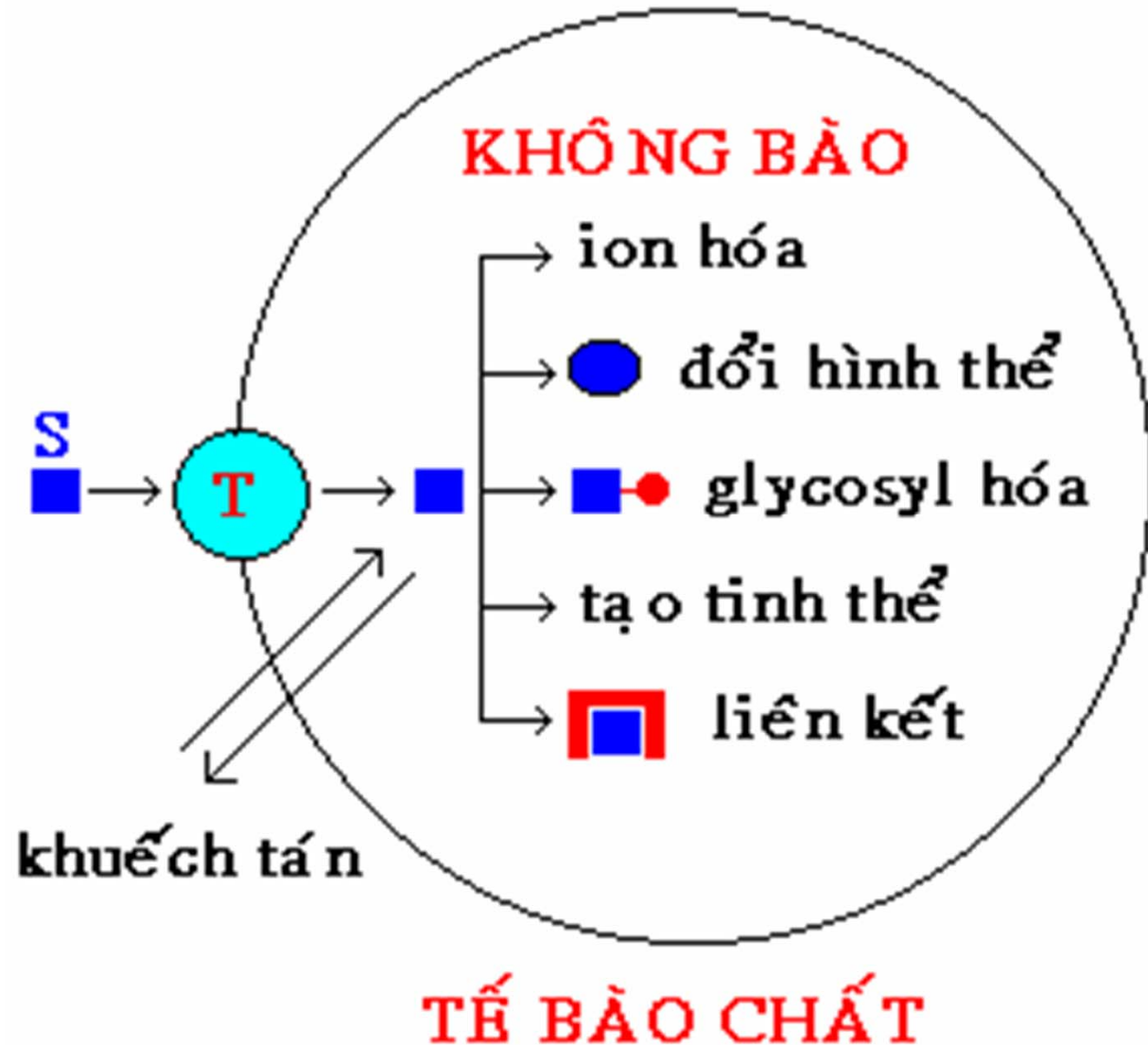
Khuynh độ điện hóa giữa hai mặt tonoplast được duy trì do 2 kiểu bơm proton:

- **V-ATPaz**: Cấu trúc giống F-ATPaz (ngược hướng), giúp acid hóa không bào.
- **V-pyrophosphataz (V-PPaz)**: Thủy giải P~P để cho năng lượng (không có ở động vật), giúp chuyển ion (đặc biệt $K^+ \rightarrow$ tăng μ), nhiều trong **tế bào non**.



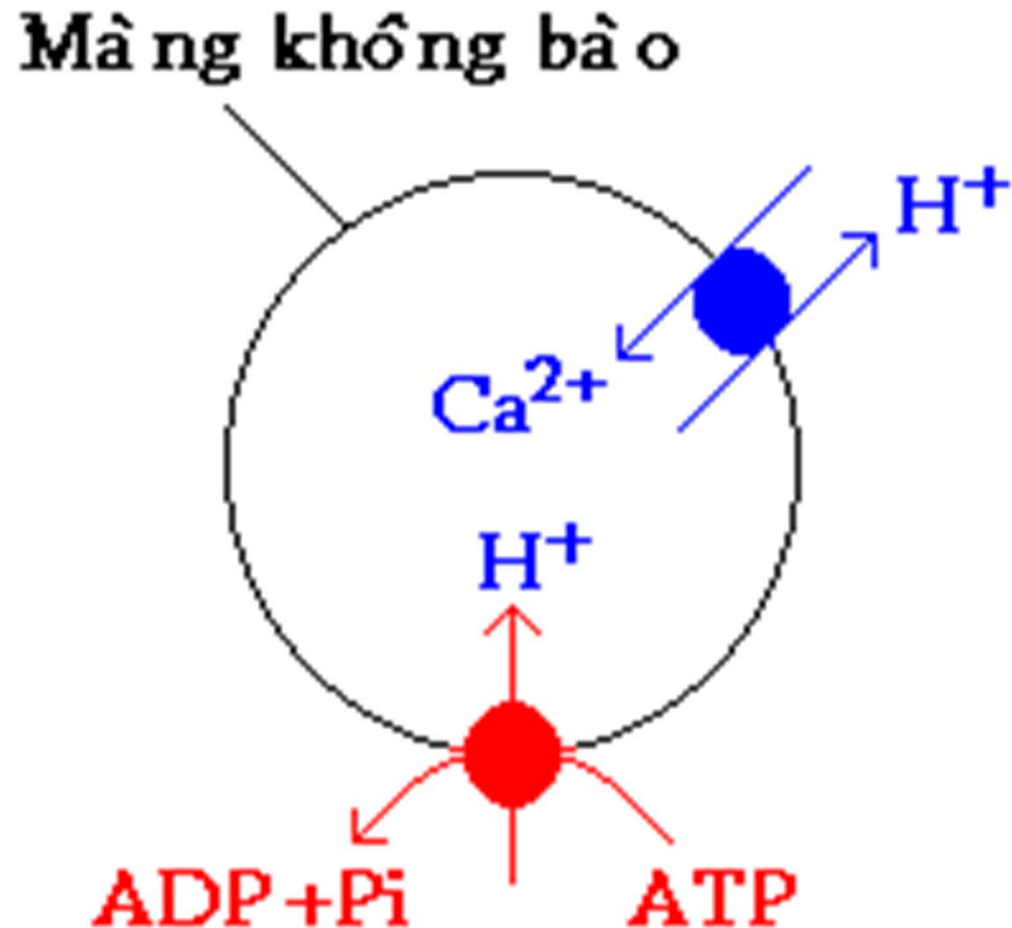
- * Ion hóa các baz thích lipid (như alkaloid)
- * Đổi hình thể
- * Glycosyl-hóa
- * Tạo tinh thể (oxalat Ca)
- * Liên kết: Mg^{2+} & acid hữu cơ...
- * Ngoại hấp trên protein, tanin, mucilages, mặt trong màng không bào...

(4) Các “bẫy” nội bào



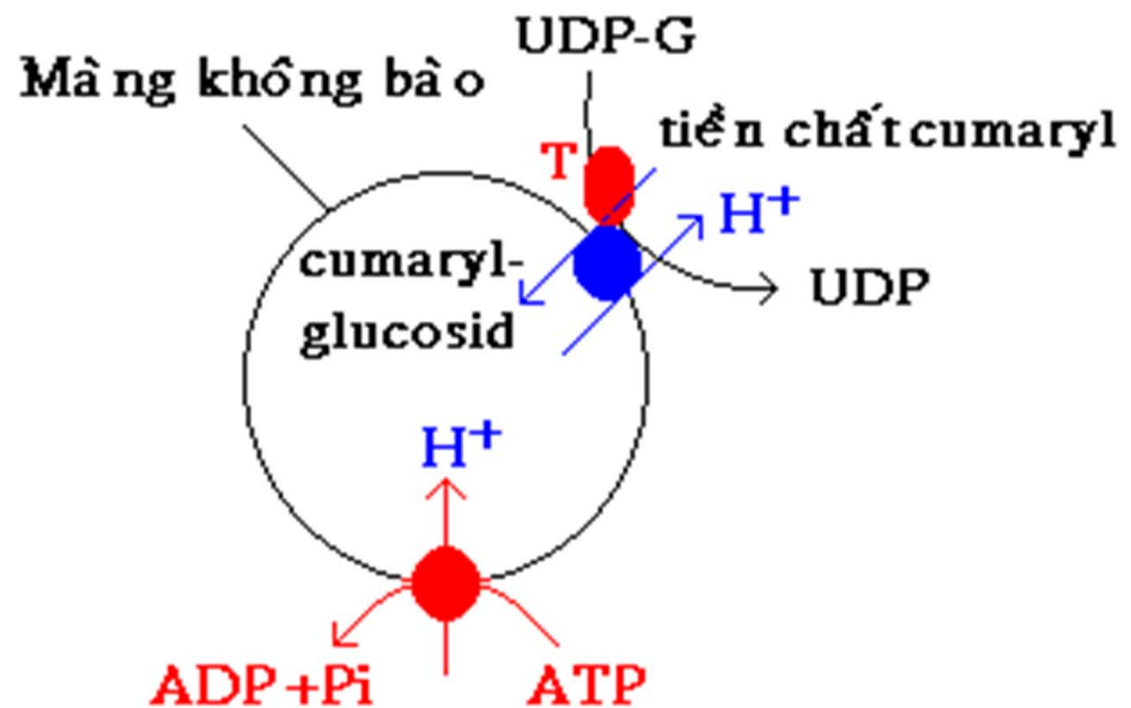
(5) Sự nhập bào

(6) Vận chuyển
hoạt động cấp 2:
bắt cặp hoạt
động: bơm H^+ &
đổi chuyển
 Ca^{2+}/H^+



(7) Trường hợp coumaryl-glucosid:

Glycosyl hóa tiền chất coumaryl nhờ UDP-glucosyl transferaz (T), trước sự đổi chuyển coumaryl-glucosid / H^+

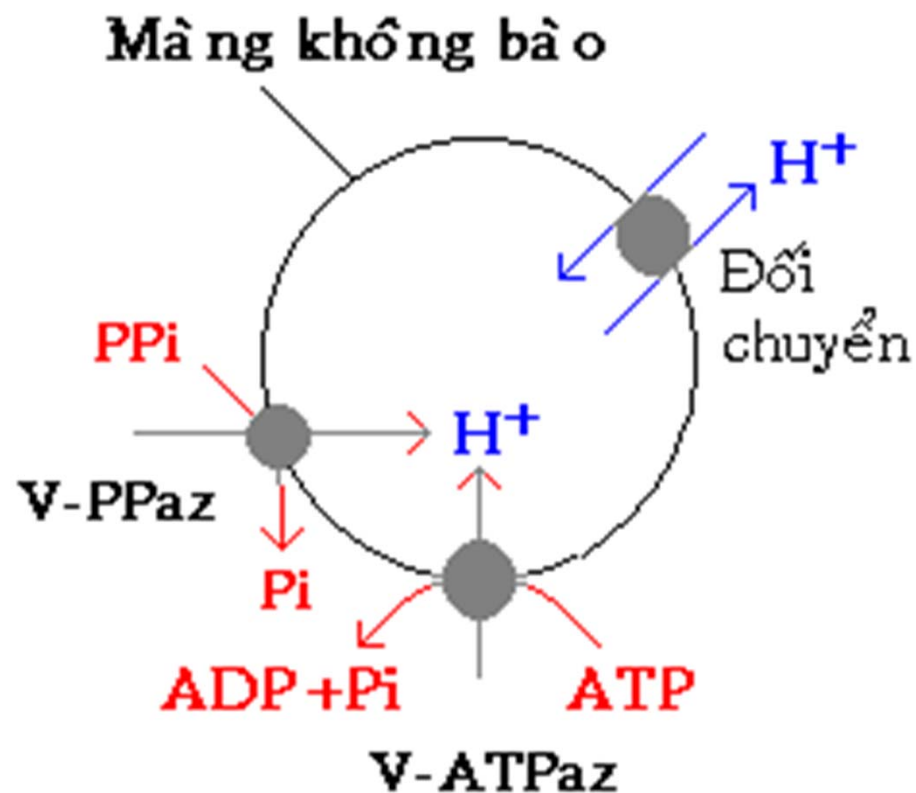


(8) Trường hợp sacaroz

Ở tế bào cải đường và mía đường, có 2 cách:

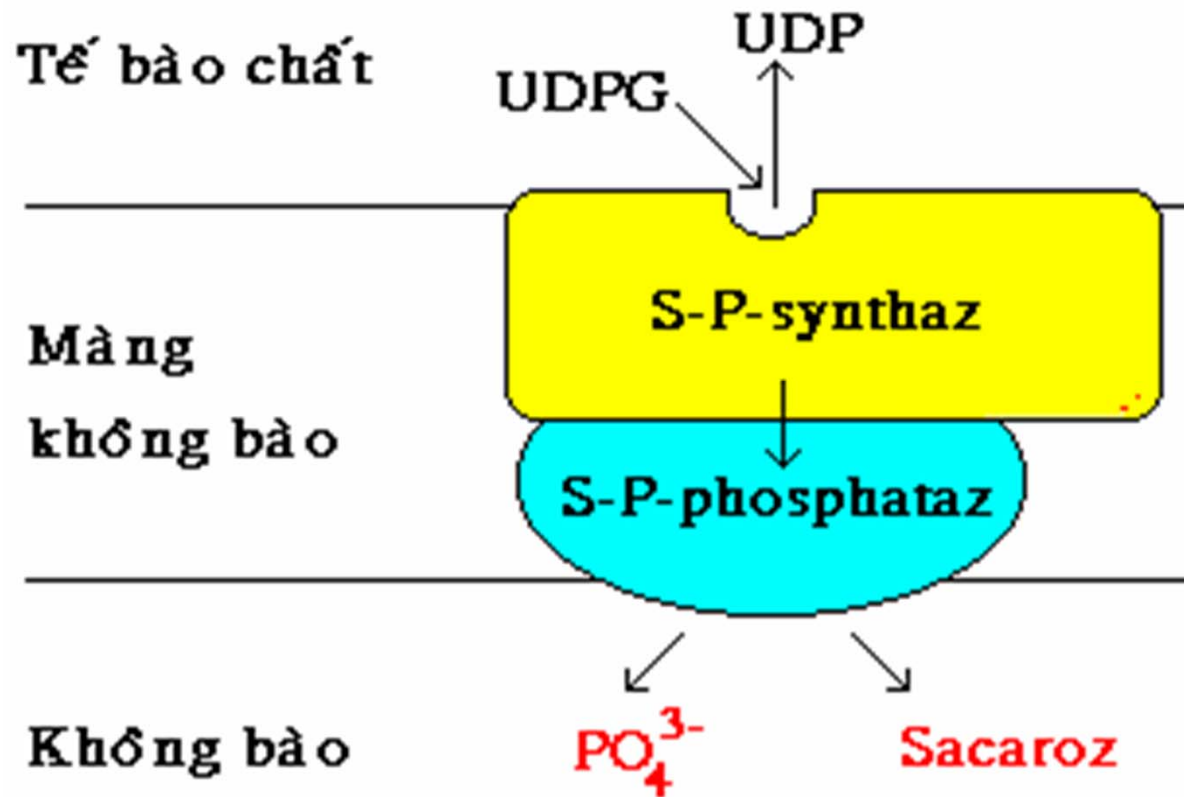
- nhờ V-ATPaz và V-PPaz hoạt hóa đối chuyển
- nhờ phức hợp enzym định hướng

V-ATPaz
& V-PPaz
hoạt hóa
sự đối
chuyển



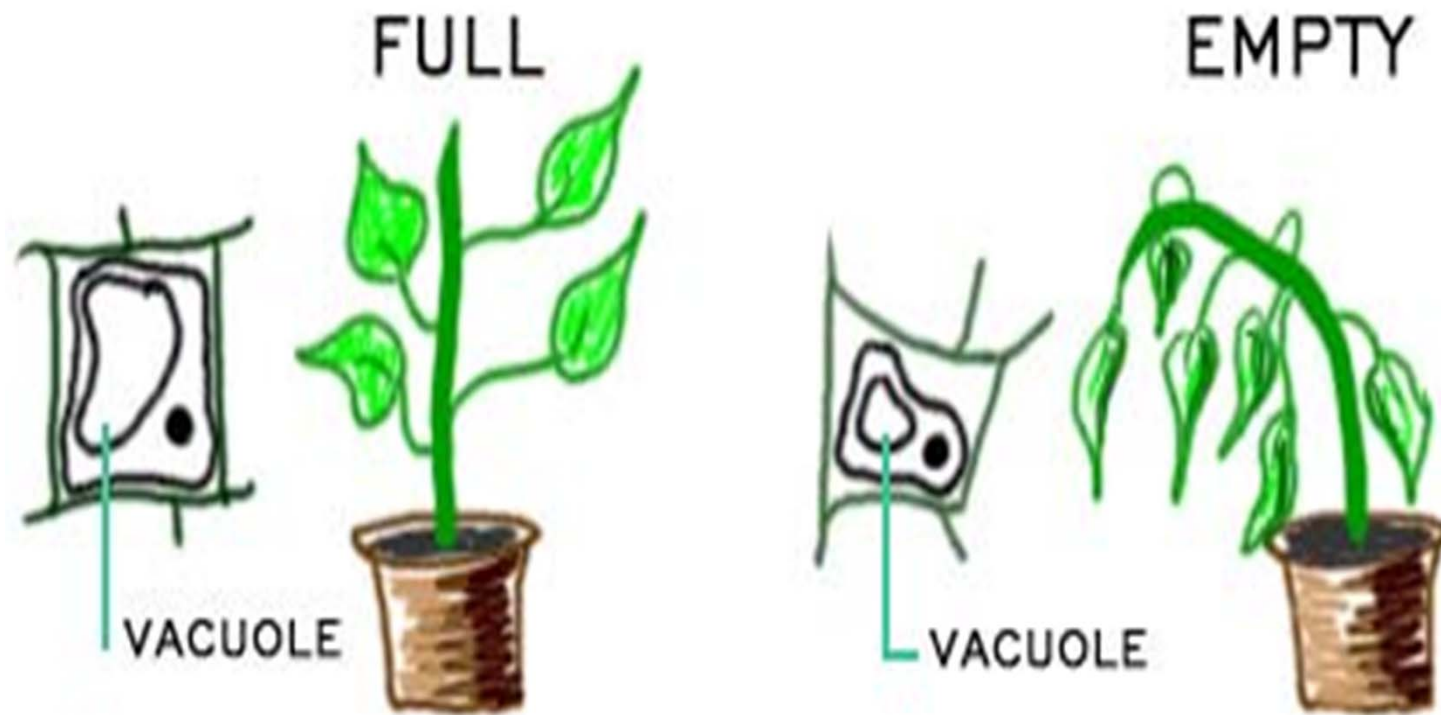
- * UDPG cố định trên màng
- * **Sacaro****z phosphat synthaz** xúc tác sự tạo sacaro**z phosphat**.
- * Sacaro**z phosphat** bị cắt bởi **sacaro****z phosphat phosphataz**, phóng thích sacaro**z** vào không bào.

Phức hợp enzym định hướng



6. Chức năng

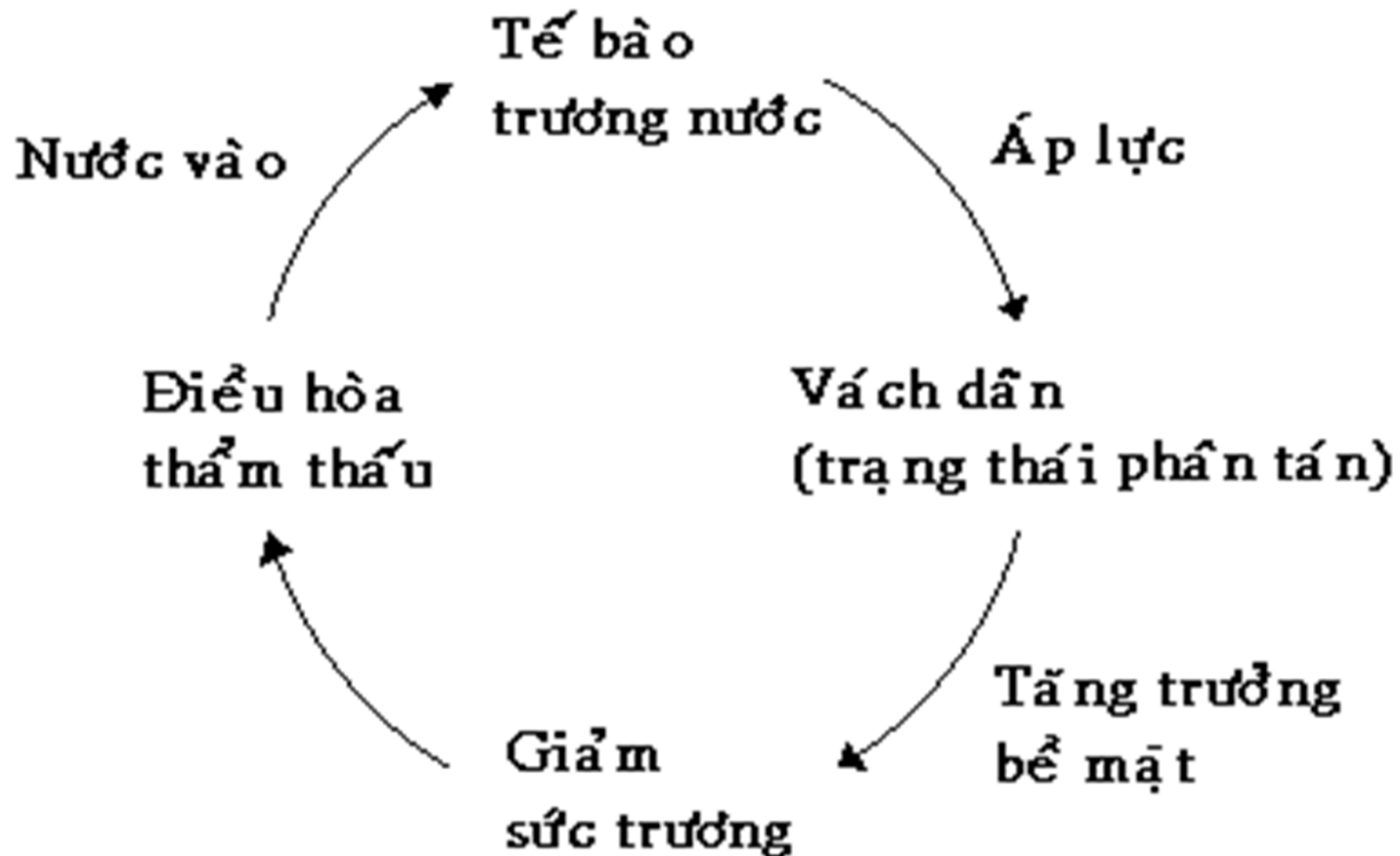
Không xem không bào là ngăn chứa nước.



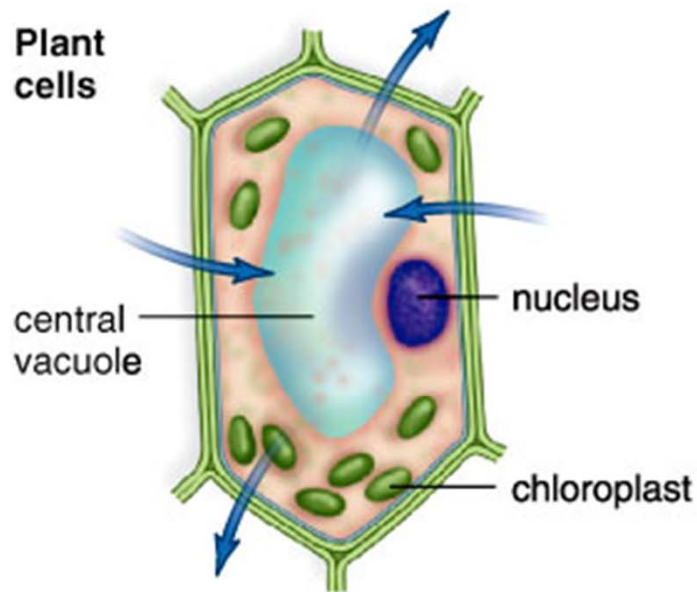
- (1) **Duy trì ổn định lượng đường & ion vô cơ** cho tế bào chất nhờ các protein định hướng.
- (2) **Điều hòa pH:** giữ H^+ & acid hữu cơ \rightarrow pH tế bào chất ổn định ≈ 7 .
- (3) **Điều hòa cân bằng nước** qua thẩm thấu và hệ thống vận chuyển (đặc biệt là K^+), aquaporin.
- (4) **Điều hòa cân bằng hormon**
 - Không bào cô lập tạo ethylen
 - GA-tritium \rightarrow phóng xạ trong không bào
 - Auxin-tritium \rightarrow màng không bào, mạng nội chất, màng nguyên sinh chất đều là đích của auxin

(4) Điều hòa sự tăng trưởng vách

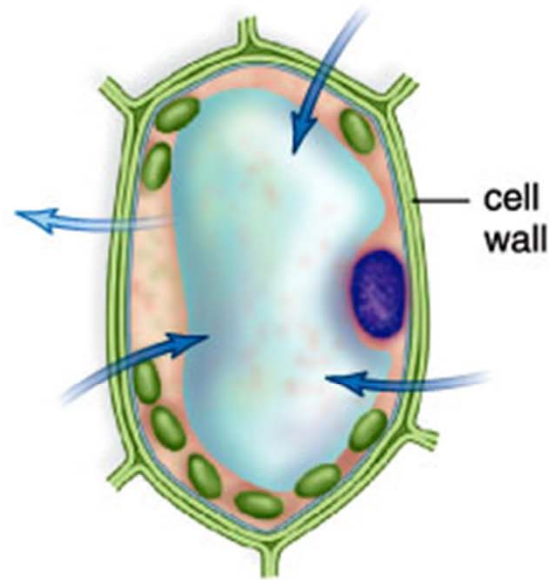
Không bào là “động lực tăng trưởng”



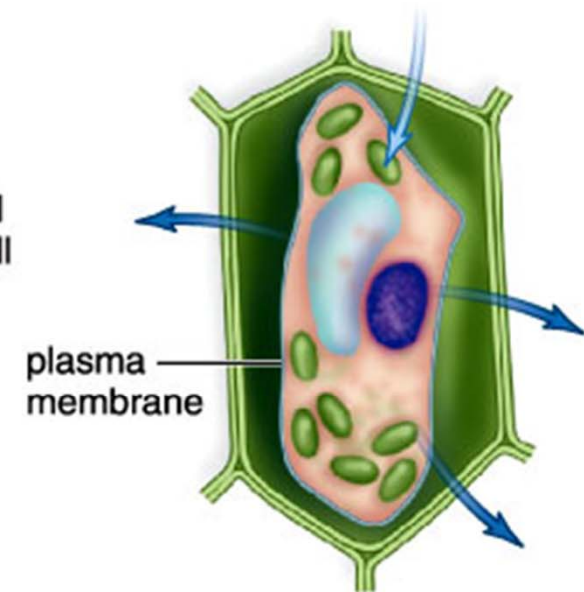
Osmotic Effects on Cells



In an isotonic solution, there is no net movement of water.



In a hypotonic solution, vacuoles fill with water, turgor pressure develops, and chloroplasts are seen next to the cell wall.



In a hypertonic solution, vacuoles lose water, the cytoplasm shrinks (plasmolysis), and chloroplasts are seen in the center of the cell.

(5) Không bào là dạ dày hay bồ chứa của tế bào

“Dạ dày”: chứa enzym thủy giải

“Bồ chứa” là nơi thực hiện 3 quá trình: thu hút, dự trữ & hoàn trả các chất.

(6) Khử độc và bảo vệ

Không bào thu nhiều chất độc (“cặn bã”), trong khi tế bào động vật thải ra ngoài.