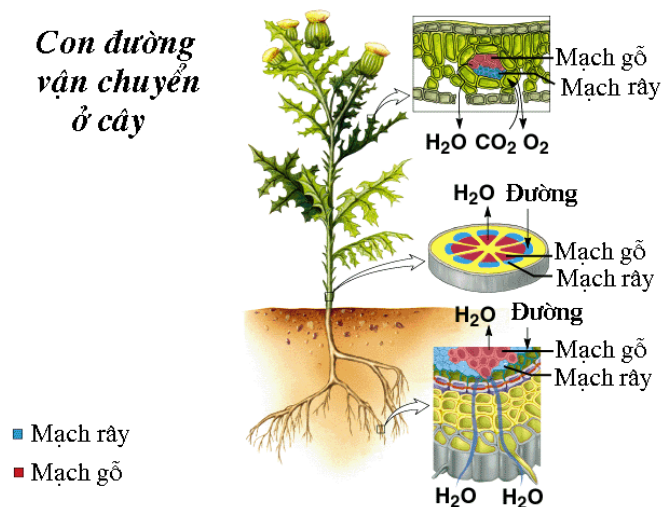


BÀI VẬN CHUYỂN CÁC CHẤT TRONG CÂY

1. Tóm tắt lý thuyết

Trong cây có các dòng vận chuyển vật chất sau:

- Dòng mạch gỗ (dòng đi lên): vận chuyển nước và ion khoáng từ đất vào mạch gỗ của rễ và tiếp tục dâng lên theo mạch gỗ trong thân để lan tỏa đến lá và các phần khác của cây.
- Dòng mạch rây (dòng đi xuống): vận chuyển các chất hữu cơ được quang hợp từ lá đến nơi cần sử dụng hoặc dự trữ trong rễ, hạt, củ, quả...



1.1. Dòng mạch gỗ

a. Khái niệm dòng mạch gỗ

- Khái niệm: Dòng mạch gỗ (còn gọi là Xilem hay dòng đi lên): vận chuyển nước và ion khoáng từ đất vào mạch gỗ của rễ và tiếp tục dâng lên theo mạch gỗ trong thân để lan tỏa đến lá và các phần khác của cây.

- Đặc điểm: vận chuyển ngược chiều trọng lực và có lực cản thấp

b. Cấu tạo của mạch gỗ:

- Tế bào mạch gỗ gồm các tế bào chết, có 2 loại là: quản bào và mạch ống.

- Hình thái cấu tạo:

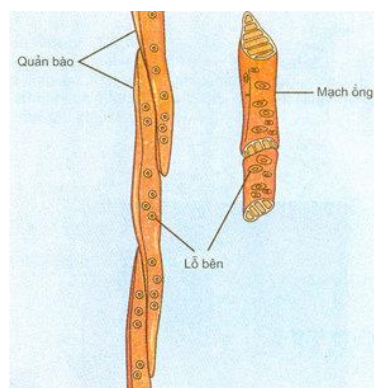
- Quản bào là các tế bào dài hình con chỉ suốt, xếp thành hàng thẳng đứng và gối đầu lên nhau.
- Tế bào mạch ống: chỉ có ở thực vật hạt kín và một số hạt trần, là các tế bào ngắn, có vách 2 đầu đục lỗ.

- Đặc điểm cấu tạo:

- Tế bào không có màng và bào quan tạo nên các tế bào rỗng → làm cho lực cản dòng chất thấp.
- Vách thứ cấp được lignin hóa bền vững chắc → giúp chịu được áp suất nước
- Vách sơ cấp mỏng và thủng lỗ → giúp dòng chất được vận chuyển qua các tế bào
- Các tế bào cùng loại nối với nhau thành những ống dài từ rễ lên lá để dòng mạch gỗ di chuyển bên trong.

- Cách sắp xếp của quản bào và mạch ống:

- Các tế bào cùng loại nối với nhau theo cách đầu của tế bào này gắn vào đầu của tế bào kia tạo thành những ống dài từ rễ lên lá
- Các tế bào khác loại nối với nhau theo cách: lỗ bên của tế bào này ghép sát vào lỗ bên của tế bào khác tạo nên các cặp lỗ là con đường vận chuyển ngang



c. Thành phần dịch mạch gỗ

Chủ yếu là nước và ion khoáng. Ngoài ra còn có các chất hữu cơ được tổng hợp từ rễ (axit amin, amit, vitamin, hoocmon...)

d. Động lực đẩy dòng mạch gỗ

- Là sự phối hợp của 3 lực:

+ Lực đẩy (áp suất rễ).

⇒ Áp lực sinh ra do hoạt động trao đổi chất ở rễ đẩy nước lên cao

+ Hiện tượng: ứ giọt ở lá cây, chảy nhựa ở cao su



+ Lực hút do thoát hơi nước ở lá.

⇒ Tế bào khí khổng thoát hơi nước vào không khí dẫn tới các tế bào này bị mất nước do đó nó sẽ hút nước của các tế bào lân cận để bù đắp vào, dần suất hiện lực hút nước từ lá đến tận rễ

+ Lực liên kết giữa các phân tử nước với nhau và với thành mạch gỗ.

- Do giữa các phân tử nước tồn tại 1 lực liên kết hidro yếu → tạo thành 1 chuỗi liên tục các phân tử nước kéo theo nhau đi lên

1.2. Dòng mạch rây

a. Khái niệm dòng mạch rây

- Dòng mạch rây (còn gọi là Prolem hay dòng đi xuống): vận chuyển các chất hữu cơ và các ion khoáng di động như K^+ , Mg^{2+} ,... từ các tế bào quang hợp trong phiến lá rồi đến các nơi cần sử dụng hoặc dự trữ (rễ, thân, củ...)

- Đặc điểm: vận chuyển xuôi theo chiều trọng lực và có lực cản.

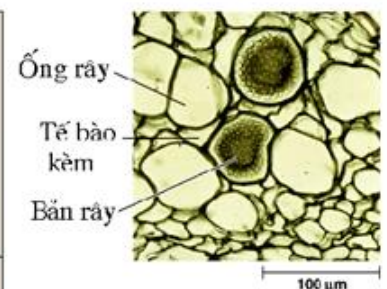
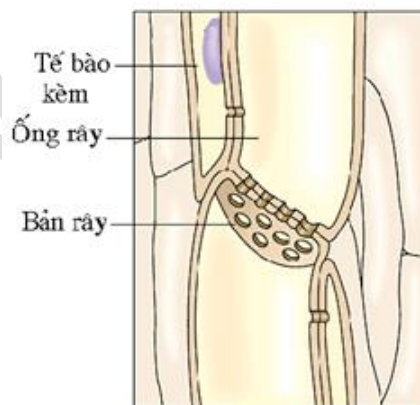
b. Cấu tạo của mạch rây

- Mạch rây gồm các tế bào sống là ống rây và tế bào kèm.

- Hình thái cấu tạo:

+ Tế bào ống rây:

- Khái niệm: là các tế bào chuyên hóa cao cho sự vận chuyển các chất với đặc điểm không nhân, ít bào quan, chất nguyên sinh còn lại là các sợi mảnh
- Nhiệm vụ: tham gia trực tiếp vận chuyển dịch mạch rây



+ Tế bào kèm:

- Khái niệm: Là các tế bào nằm cạnh tế bào ống rây với đặc điểm nhân to, nhiều ti thể, chất nguyên sinh đặc, không bào nhỏ
- Nhiệm vụ: cung cấp năng lượng cho các tế bào ống rây

+ Cách sắp xếp của các tế bào ống rây và tế bào kèm

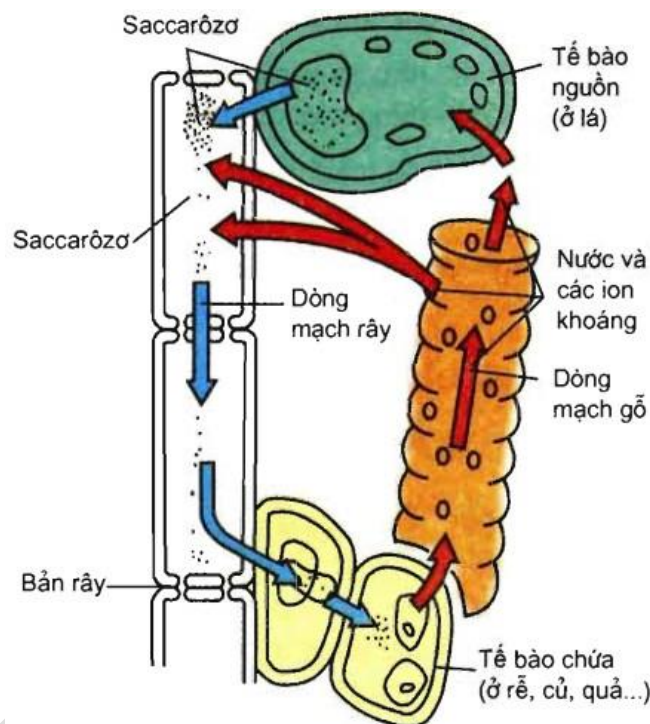
- Các tế bào ống rây nối với nhau qua các bản rây tạo thành ống xuyên suốt từ các tế bào quang hợp tới cơ quan dự trữ
- Các tế bào kèm nằm sát, xung quanh các tế bào ống rây

c. Thành phần của dịch mạch rây

Chủ yếu là đường saccarozơ (chiếm 95%) và các chất khác như: các axit amin, hócmon thực vật, một số hợp chất hữu cơ khác (như ATP), một số ion khoáng được sử dụng lại, đặc biệt rất nhiều kali.

d. Động lực của dòng mạch rây

Động lực của dòng mạch rây là sự chênh lệch áp suất thẩm thấu giữa cơ quan nguồn (lá - nơi saccarozơ được tạo thành) có áp suất thẩm thấu cao và cơ quan chứa (rễ, củ, quả - nơi saccarozơ được dự trữ hoặc sử dụng) có áp suất thẩm thấu thấp.



Sự lưu thông giữa mạch gỗ và mạch rây

2. Bài tập minh họa

Câu 1: Quan sát hình dưới đây, cho biết có bao nhiêu con đường hấp thụ nước từ đất vào mạch gỗ? Mô tả mỗi con đường. Hãy nêu vị trí và vai trò của vòng đai Caspari?

Hướng dẫn giải

a) Nước (và các chất khoáng hoà tan trong nước) đi từ đất qua lông hút vào mạch gỗ của rễ theo hai con đường: con đường gian bào và con đường tế bào chất (qua các tế bào).

b) Mô tả mỗi con đường:

- Con đường gian bào: nước từ đất vào lông hút → gian bào của các tế bào vỏ tới đai Caspari: nước qua tế bào nội bì vào trung trụ → mạch gỗ.

- Con đường tế bào chất: nước từ đất vào lông hút → tế bào vỏ → tế bào nội bì → vào trung trụ → mạch gỗ.

c) Vị trí và vai trò của vòng đai Caspari

- Vị trí: Nằm ở phần nội bì của rễ.

- Vai trò: Kiểm soát các chất đi vào trung trụ, điều hoà vận tốc hút nước của rễ.

Câu 2: Chứng minh cấu tạo của mạch gỗ thích nghi với chức năng vận chuyển nước và các ion khoáng từ rễ lên lá?

Hướng dẫn giải

- Mạch gỗ gồm các quản bào và mạch gỗ đều là những tế bào chết khi chúng thực hiện chức năng mạch dẫn, chúng trở thành các ống rỗng, không có màng, không có các bào quan. Các đầu cuối và vách bên đục thủng lỗ.

- Vách được lignin hóa bền chắc chịu được áp lực của dòng nước bên trong. Chúng nối với nhau thành những ống dài từ rễ lên đến tận các tế bào nhu mô của lá tạo thuận lợi cho dòng vận chuyển nhựa nguyên di chuyển bên trong.

- Các ống xếp sát nhau cùng loại (quản bào - quản bào, mạch ống ~ mạch ống) hay khác loại (quản bào - mạch ống) theo cách: lỗ bên của một ống khớp với lỗ bên của ống bên cạnh đảm bảo cho dòng vận chuyển bên trong được liên tục. Nếu một số ống nào đó bị hư hỏng hay bị tắc thì các lỗ cũng là con đường cho dòng vận chuyển ngang.

Câu 3: Động lực nào đẩy được dòng mạch rây đi từ lá đến rễ và các cơ quan khác?

Hướng dẫn giải

- Động lực đẩy dòng mạch rây đi từ lá đến rễ và các cơ quan khác là do sự chênh lệch áp suất. Dòng mạch rây di chuyển từ tế bào lá vào ống rây, rồi từ ống rây này qua ống rây khác qua các lỗ trong bản rây.

- Ở tế bào lá cơ quan cho (nơi sản xuất saccarôzơ) có áp suất thẩm thấu cao hơn so với các tế bào cơ quan nhận (nơi saccarôzơ được sử dụng hay dự trữ). Do vậy, khi nối các tế bào của cơ quan cho với các tế bào của cơ quan nhận thì dòng mạch rây chảy từ nơi có áp suất thẩm thấu cao đến nơi có áp suất thẩm thấu thấp hơn.

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Nếu một ống mạch gỗ bị tắc, dòng nhựa nguyên trong ống đó có thể tiếp tục đi lên được không? Vì sao?

Câu 2: Động lực nào giúp dòng nước và các ion khoáng di chuyển được từ rễ lên lá ở những cây gỗ cao lớn hàng chục mét?

Câu 3: Hãy mô tả con đường vận chuyển nước, chất kháng hòa tan và chất hữu cơ trong cây. Vẽ hình minh họa?

Câu 4: Trình bày con đường vận chuyển nước ở thân?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Thế nước của cơ quan nào trong cây là thấp nhất?

- A. Các lông hút ở rễ.
- B. Các mạch gỗ ở thân.
- C. Lá cây.
- D. Cành cây.

Câu 2: Nơi nước và chất khoáng hoà tan phải đi qua trước khi vào mạch gỗ của rễ là

- A. khí khổng.
- B. tế bào biểu bì.
- C. tế bào nội bì.
- D. tế bào nhu mô vỏ.
- E. tế bào lông hút

Câu 3: Trong trường hợp nào sau đây các tế bào bị trương nước?

- A. Đưa cây ra ngoài sáng
- B. Bón phân cho cây.
- C. Tưới nước cho cây.
- D. Đưa cây vào trong tối.
- E. Tưới nước mặn cho cây.

Câu 4: Dịch mạch rây di chuyển như thế nào trong cây?

- A. Dịch mạch rây di chuyển từ tế bào quang hợp trong lá vào ống rây và từ ống rây này vào ống rây khác qua các lỗ trong bản rây
- B. Dịch mạch rây di chuyển từ trên xuống trong mỗi ống rây
- C. Dịch mạch rây di chuyển từ dưới lên trên trong mỗi ống rây
- D. Dịch mạch rây di chuyển trong mỗi ống rây, không di chuyển được sang ống rây khác

Câu 5: Nước được vận chuyển trong thân theo mạch gỗ từ dưới lên, do nguyên nhân nào?

- A. Lực hút của lá do quá trình thoát hơi nước
- B. Lực liên kết trong dung dịch keo của chất nguyên sinh
- B. Lực đẩy của rễ do áp suất rễ
- B. Lực hút của lá do quá trình thoát hơi nước và lực đẩy của rễ do áp suất rễ

4. Kết luận

Sau khi học xong bài **bài vận chuyển các chất trong cây** này các em cần:

- Mô tả được cấu tạo của cơ quan vận chuyển.
- Nêu được các thành phần của dịch vận chuyển.
- Trình bày được các động lực đẩy dòng vật chất di chuyển.