

Лекція

Мінеральне живлення рослин

Мирненко Аліна Олексіївна

Мінеральне живлення рослин



Автотрофи - організми, які синтезують усі органічні речовини, необхідні для їхньої життєдіяльності, з простих неорганічних сполук, що містяться у воді, ґрунті, повітрі

Вчення про мінеральне живлення



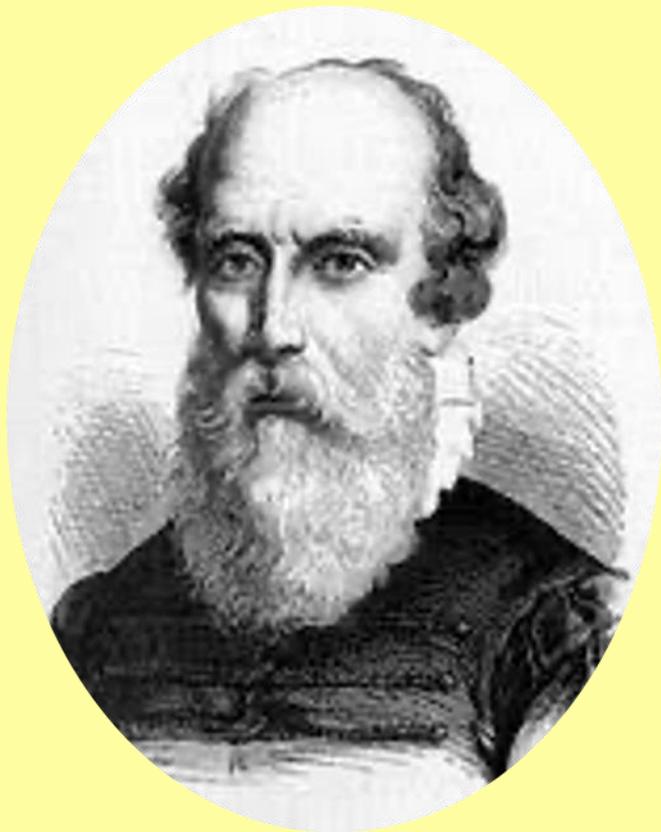
*Арістотель (384-322 рр. до н. є.)
вважав, що ґрунт замінює рослині
шлунок та інші органи травлення і
забезпечує її їжею у вигляді
складних речовин.*

Вчення про мінеральне живлення



*Німецький агроном А. Теєр
наприкінці XVIII - початку XIX ст.
це тлумачення Арістотеля
розвинув у "гумусову теорію".*

Вчення про мінеральне живлення



Французький природознавець Паліссі у 1563 р. висловився, що гній не мав би ніякого значення, якби у ньому не містилась сіль, яка залишається після його мінералізації.

Вчення про мінеральне живлення



Англійський хімік Глаубер майже через 100 років (у 1656 р.) своїми дослідками довів позитивний вплив селітри на збільшення врожаю ряду рослин

Вчення про мінеральне живлення



Оригінальні думки щодо живлення рослин належать М.В. Ломоносову, який надавав важливого значення не тільки ґрунтовому, але і повітряному живленню.

Вчення про мінеральне живлення



Французький агрохімік Ж.Б. Буссенго (1837) у своїх дослідках довів, що рослини можна вирощувати і на чистому піску, якщо внести туди мінеральні солі (попіл і селітру).

Вчення про мінеральне живлення



Німецький хімік Ю. Лібих розробив теорію мінерального живлення рослин, та сформулював "закон мінімуму".

Вчення про мінеральне живлення



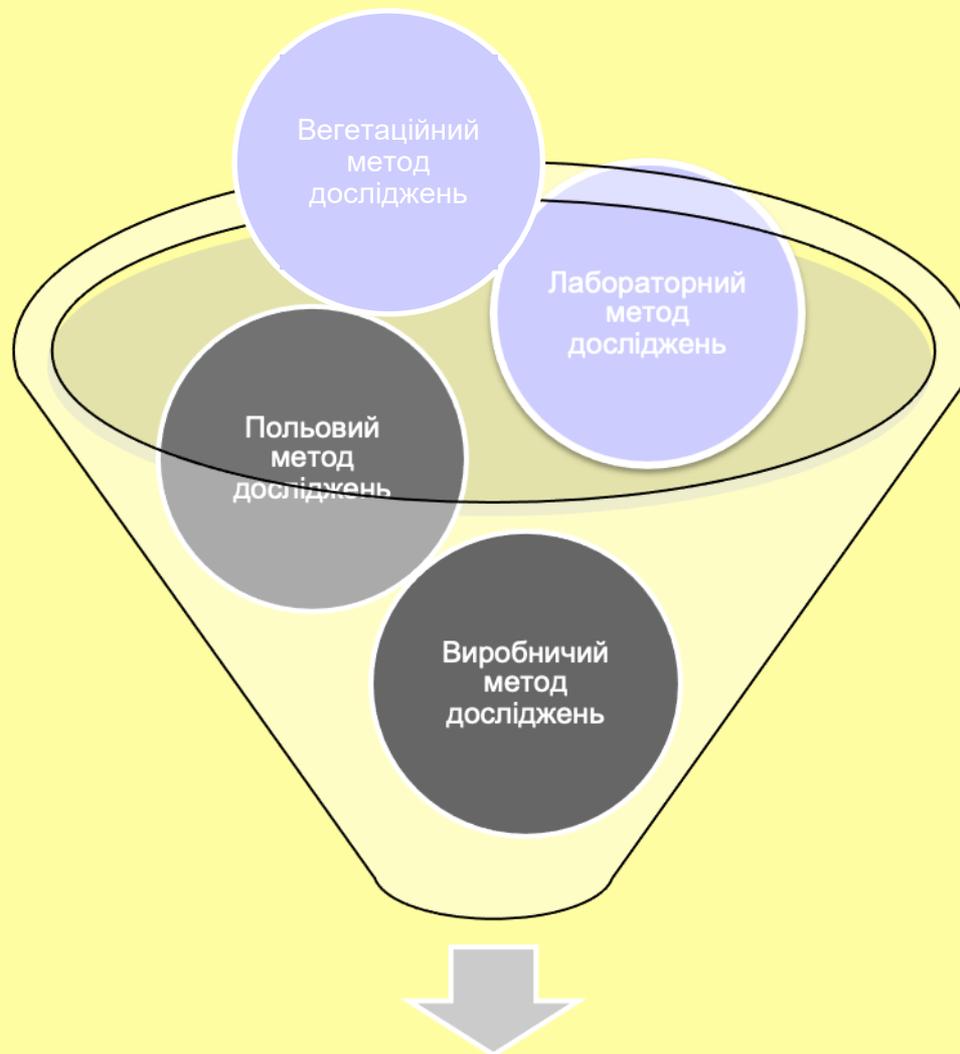
К.А. Тімірязєв відзначав, що вчення про необхідність повернення речовин є одним із вагомих надбань науки.

Вчення про мінеральне живлення



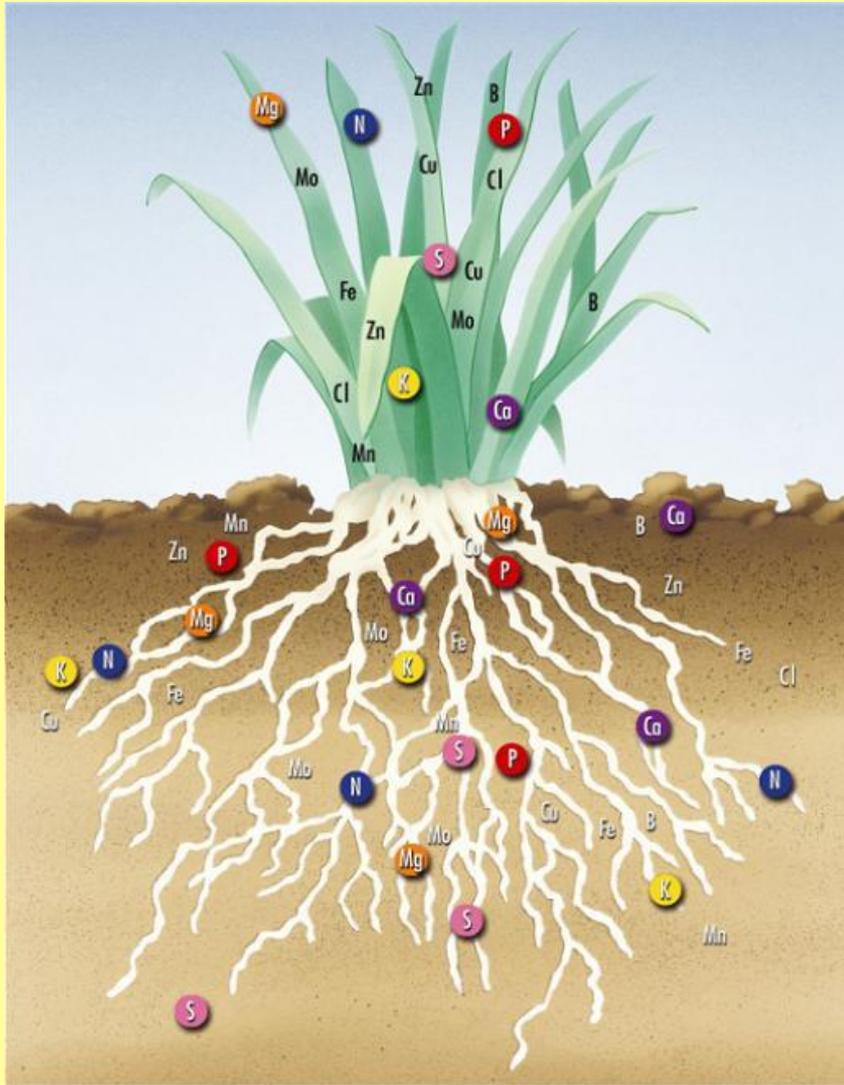
Важливе значення для розвитку теорії мінерального живлення мали досліді І. Кнопа і Ю. Сакса

Юліус фон Сакса



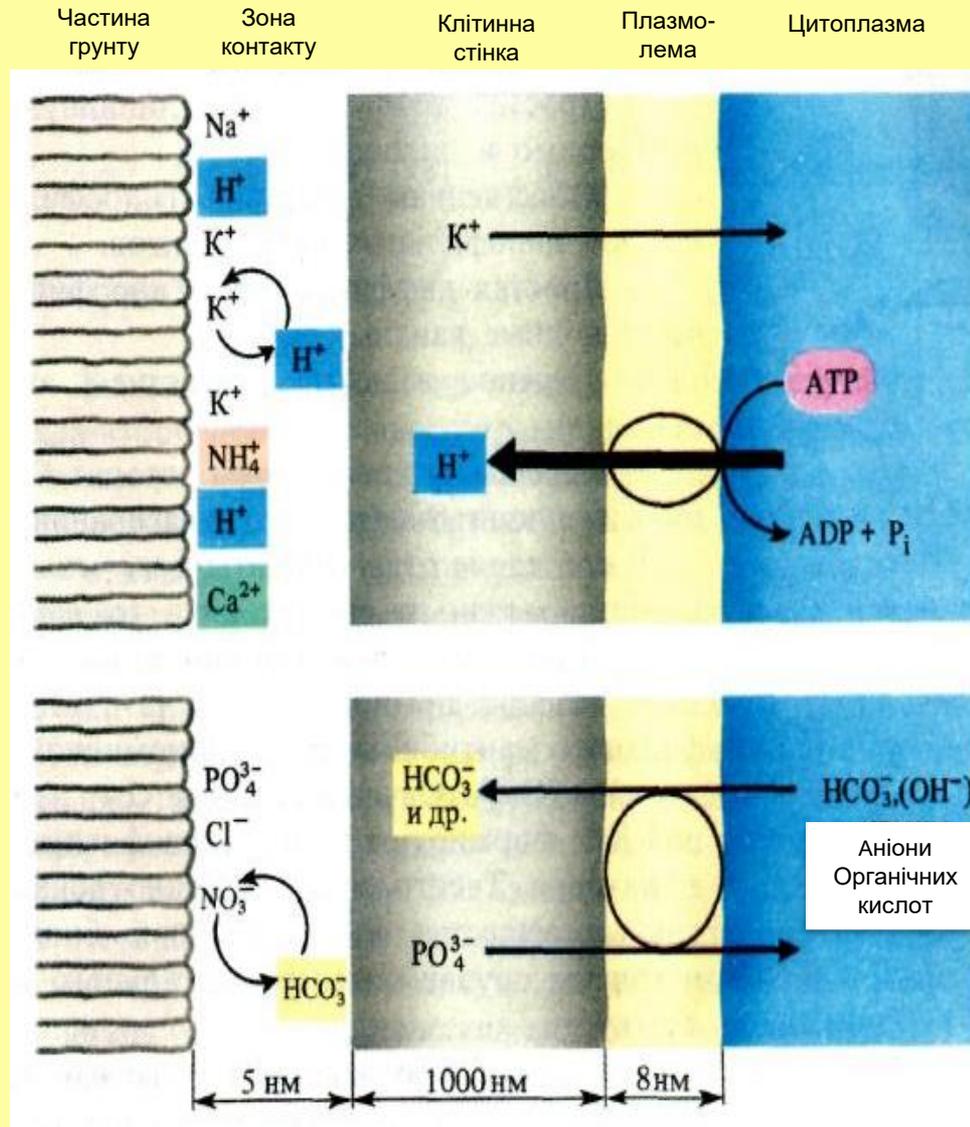
***Методи дослідження
мінерального живлення рослин***

Поживні елементи

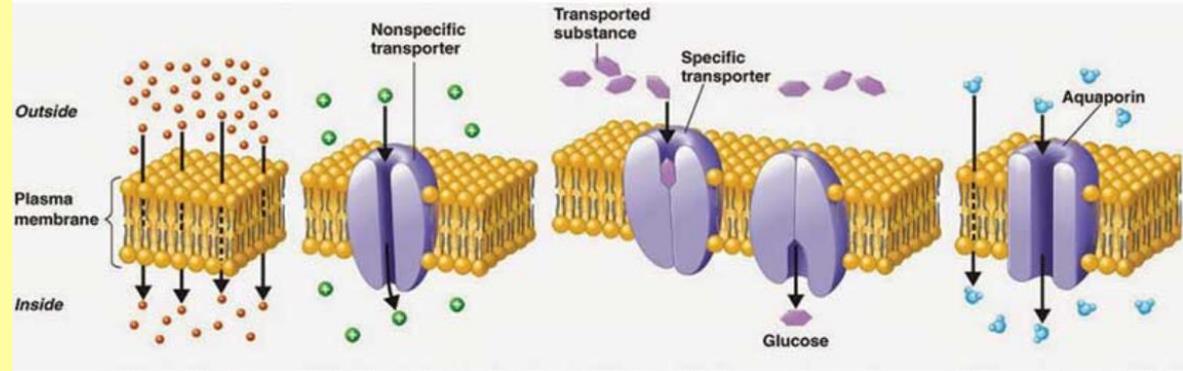


- **органогени** – C (45 % сух. массы); O (42%); H (6,5 %); N (1,5 %)
- **макроелементи** (1 – 0,01 %): P, S, K, Ca, Mg, Fe, Al, Si, Cl, Na;
- **мікроелементи** (0,01 – 0,00001 %) : Mn, Cu, Zn, Co, Mo, B, I;
- **ультрамікроелементи** (< 0,00001 %): Ag, Au, Pb, Ge..та ін.

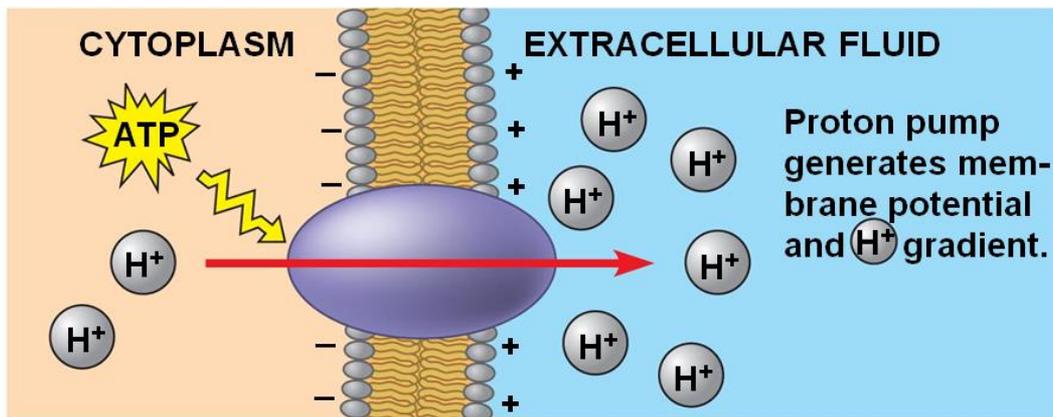
Поглинання мінеральних речовин



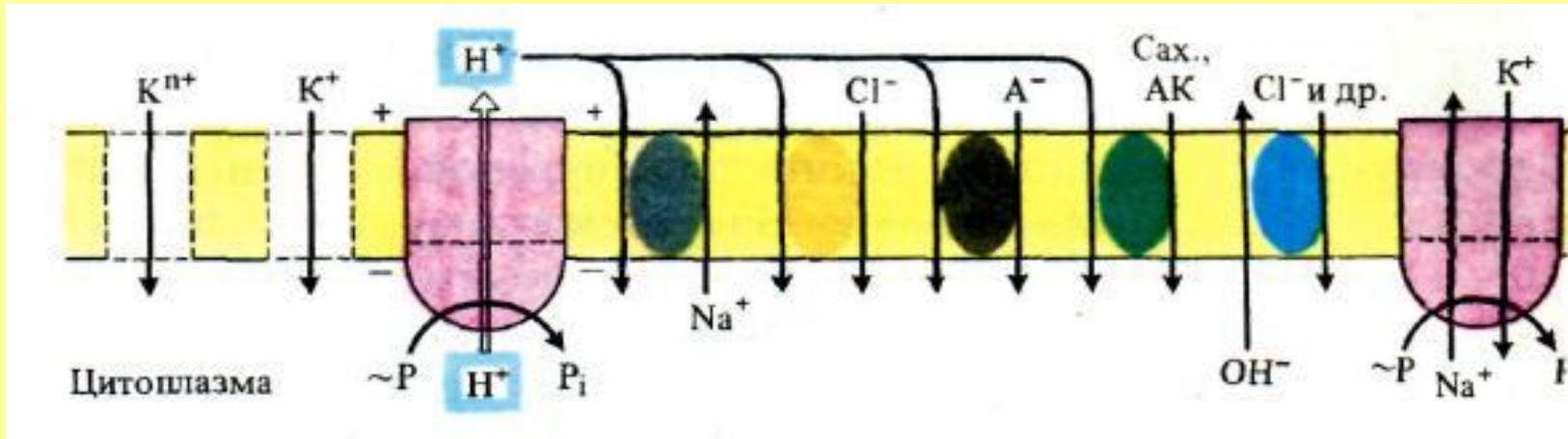
Passive Transport



Proton pumps provide energy for solute transport

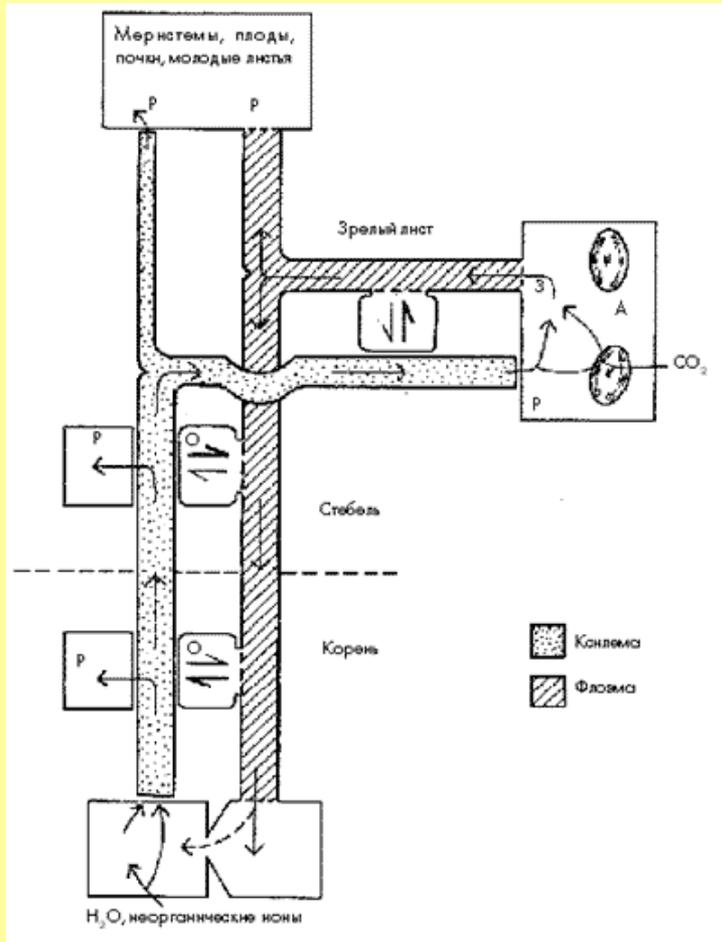


Протонний насос в плазмалемі



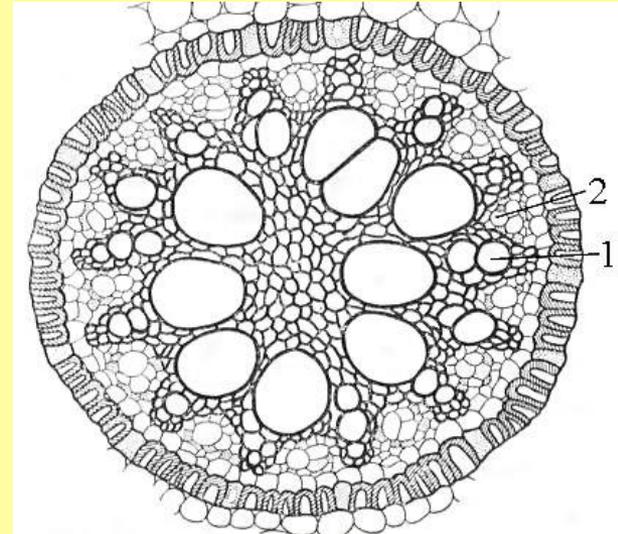
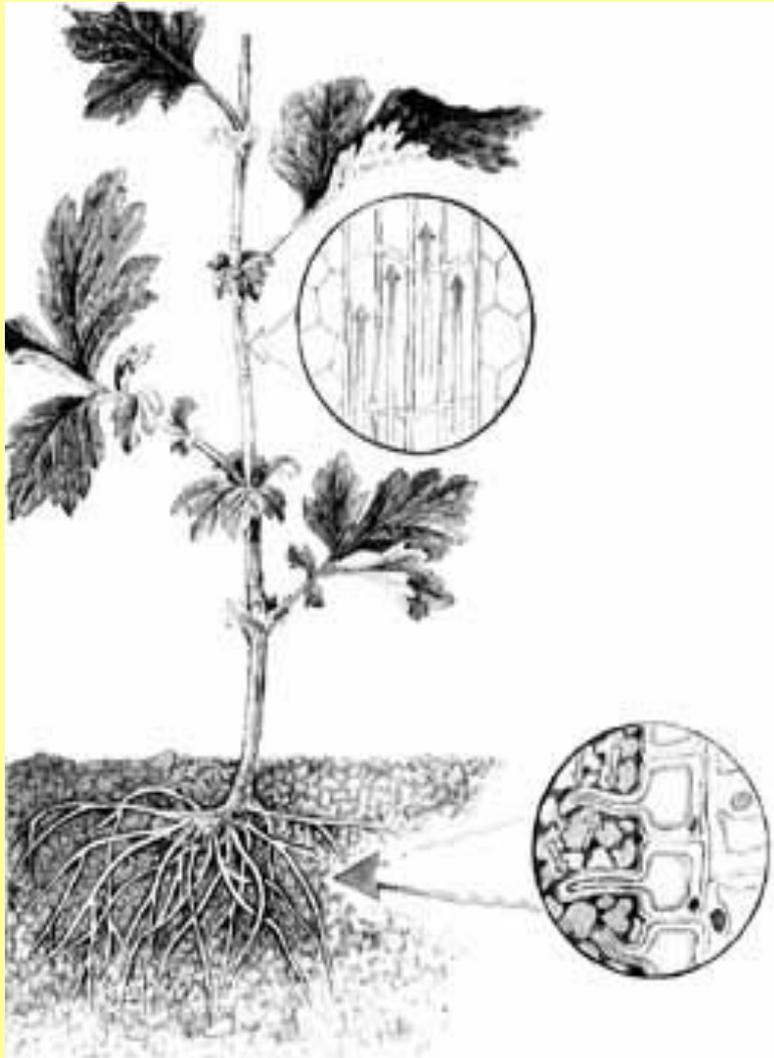
K^{n+} - катіони; A^- - аніони; Сах – сахара; АК - амінокислоти

Ближній та дальній транспорт речовин по рослині

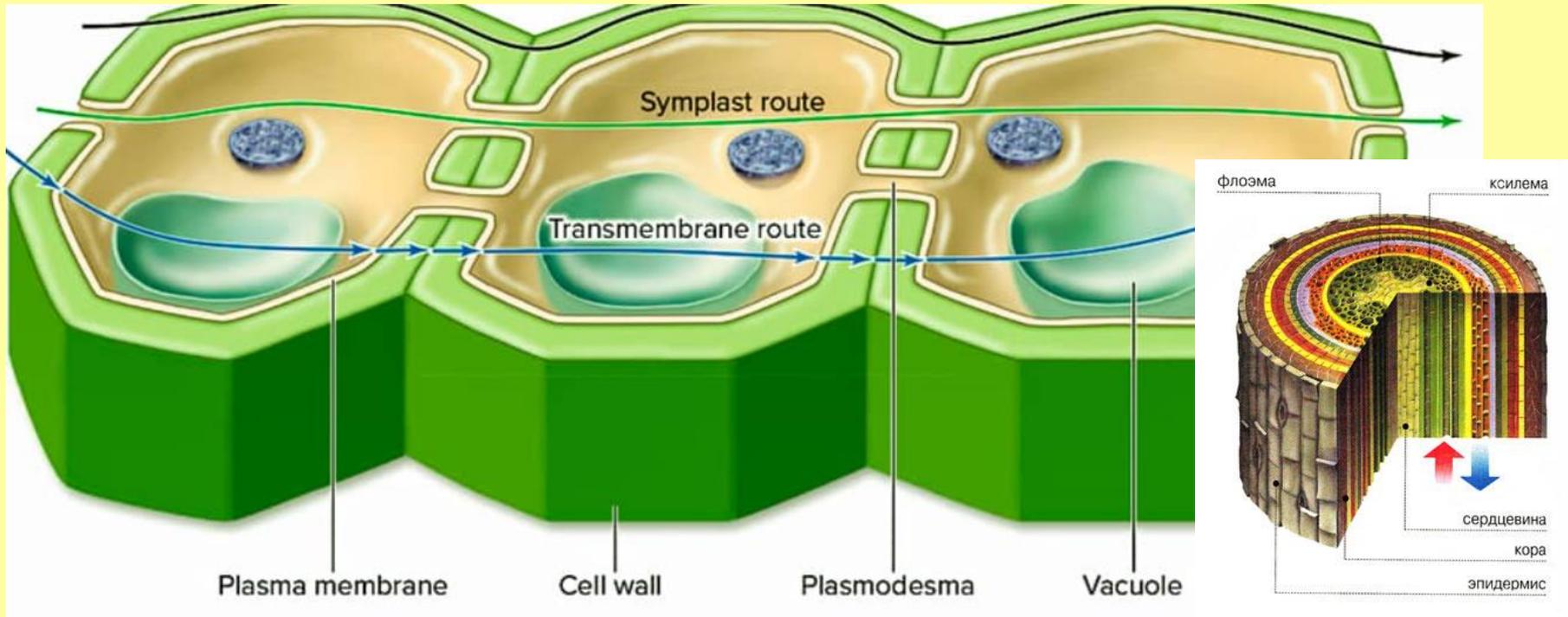


- **Ближній транспорт** – в межах одного органа
- **Дальній транспорт** – між органами

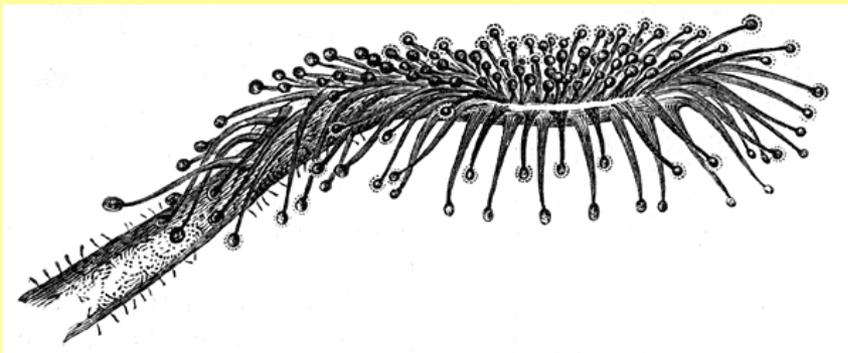
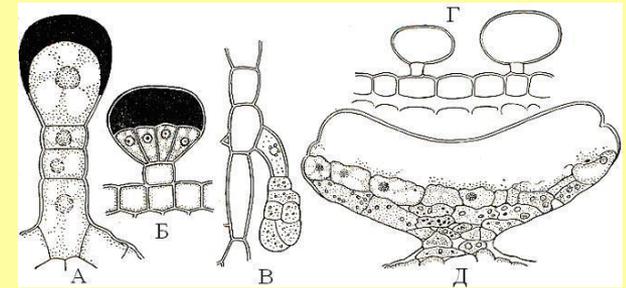
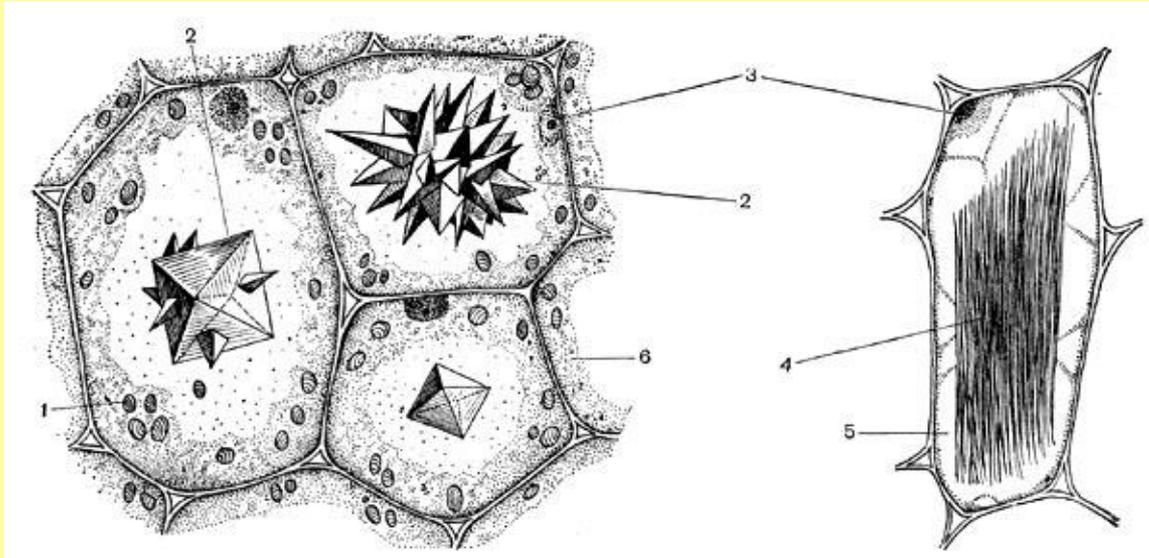
Ксилемный транспорт



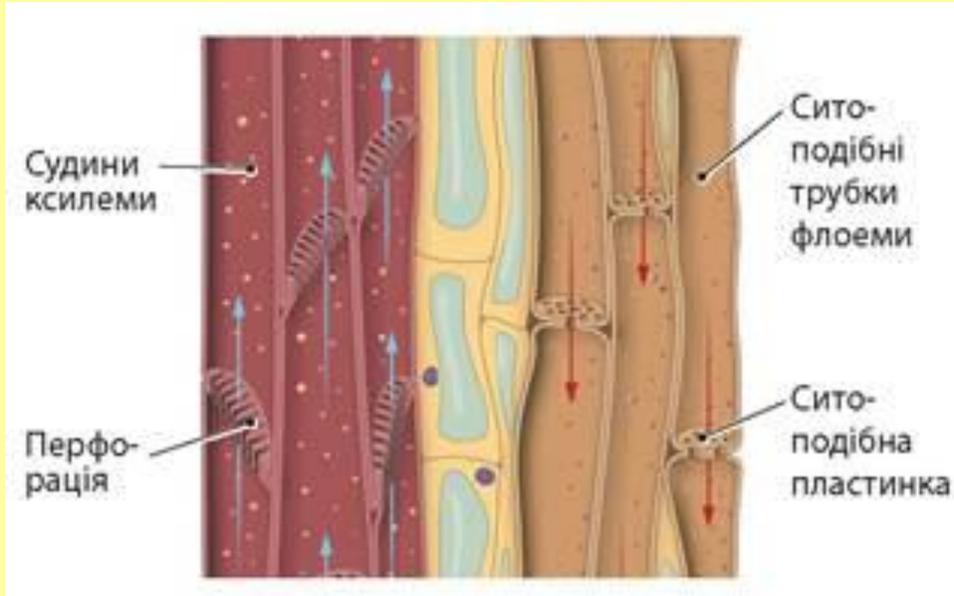
Ксилемный транспорт



Ксилемный транспорт



Флоемний транспорт



Азотне живлення рослин



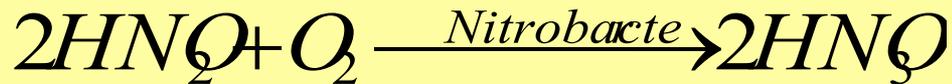
Ознаки азотного голодування рослин

1 - люпин; 2 - капуста білокачанна;
3 - картопля; 4 - кукурудза; 5 - боби;
6 – цукровий буряк.

Доступні для рослин форми азота виникають в ґрунті внаслідок наступних процесів:

- 1. Амоніфікації (перетворення органічного азота в NH_4^+);

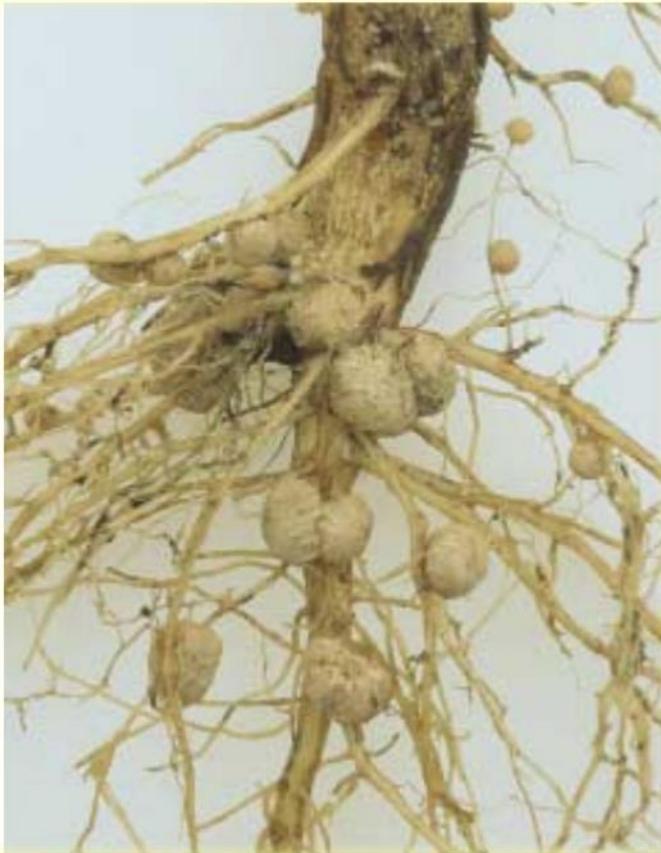
- 2. Нітрифікації (окислення NH_4^+ до NO_3^-);



- 3. Азотфіксації (N_2 в NH_4^+)

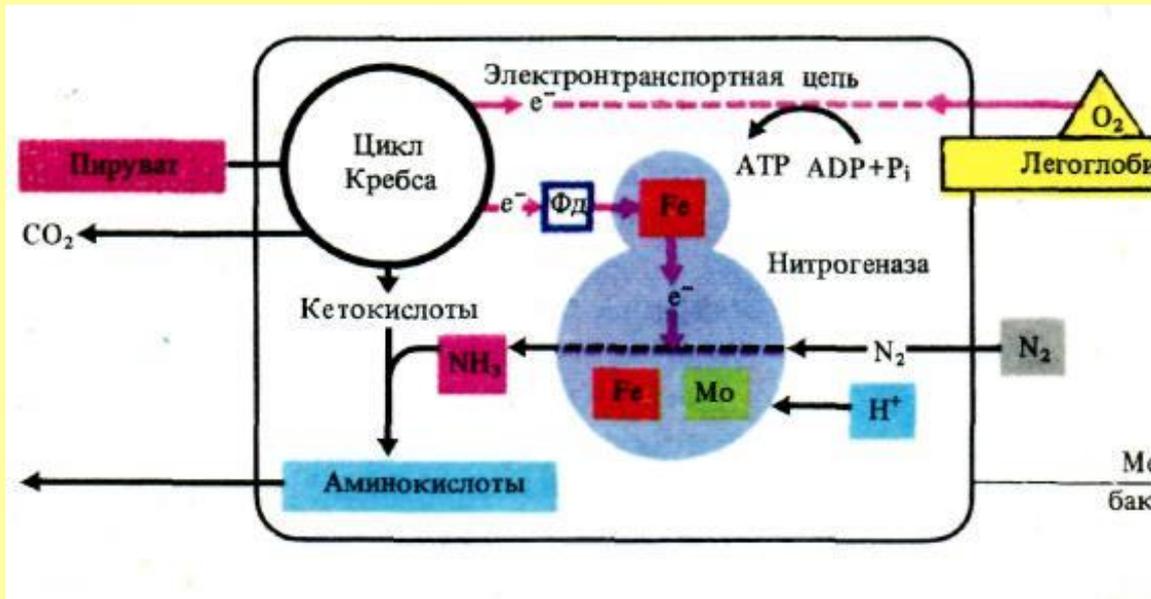
Азотфіксуючі мікроорганізми

Симбіотичні



Вільноживучі

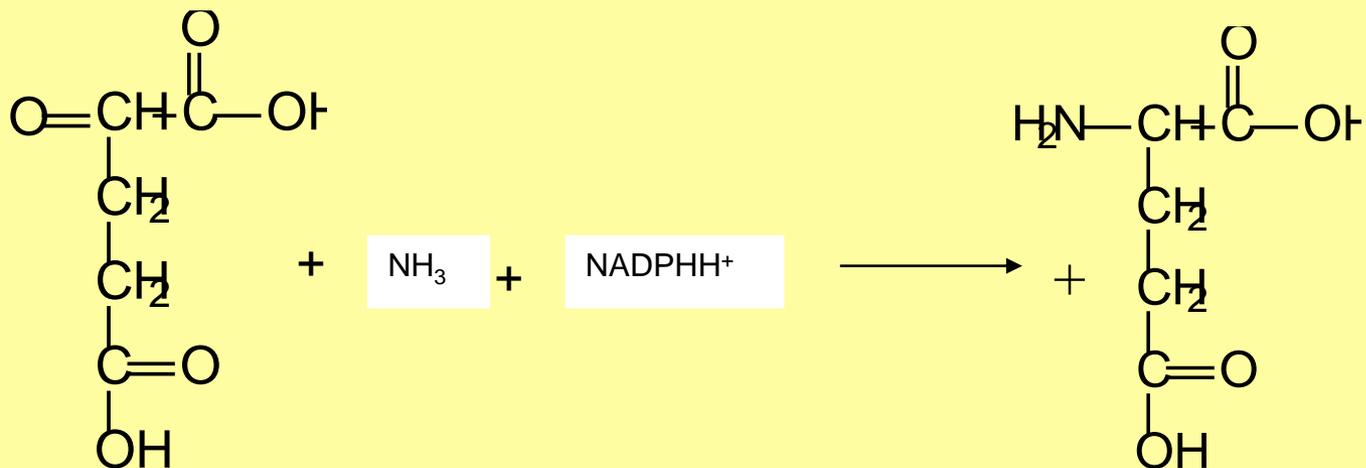
Азотфіксуючі мікроорганізми



Основна роль в процесі азотфіксації належить ферменту **нітрогеназа**.

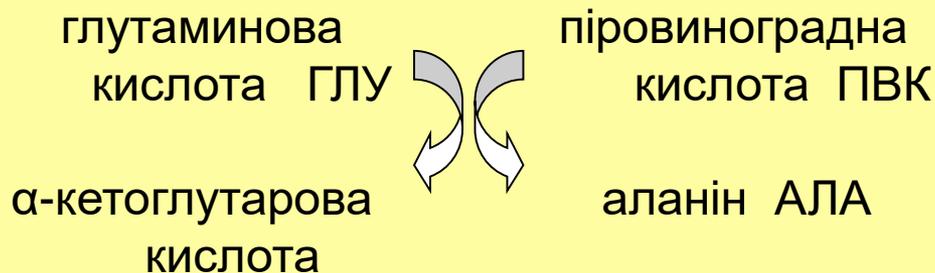
- Тому що в органічні сполуки включається тільки амонійний азот, нітрат-іони NO_3^- , що поглинаються корінням, повинні відновлюватися в клітинах до аміаку. Здійснюється це в два етапи:
 - 1. Відновлення нітрата до нітрита, що каталізується нітратредуктазою (в цитоплазмі);
 - $\text{NO}_3^- \longrightarrow 2 e^- \longrightarrow \text{NO}_2^-$
 - 2. Відновлення нітрита до аміаку, що каталізується нітритредуктазою (в хлоропластах)
 - $\text{NO}_2^- \longrightarrow 6 e^- \longrightarrow \text{NH}_4^+$

NH_4^+ , який утворюється, зв'язується з кетокислотами,
утворюючи амінокислоти

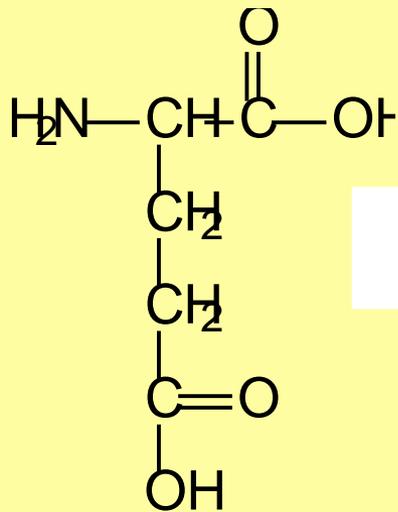


α-кетоглутарова кислота

глутамінова кислота



- Транспортною формою азоту по рослині слугують аміди кислот

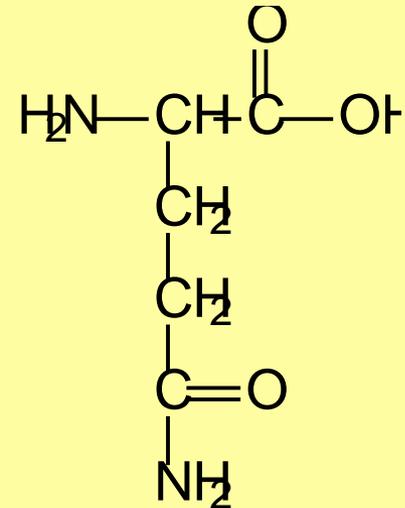
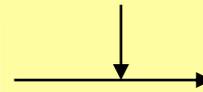


Глутаминова кислота

+



ATP



Глутаміин (Амід
глутаминової кислоти)

Дякую за уважність!