

Biologie – Fotosinteza

Introducere în proces

Fotosinteza este procesul fundamental prin care plantele, algele și unele bacterii transformă energia luminoasă în energie chimică. Acest mecanism susține aproape întreaga viață de pe Pământ, fiind responsabil pentru producerea oxigenului și pentru baza tuturor lanțurilor trofice. Practic, fără fotosinteză, viața așa cum o cunoaștem nu ar exista.

Procesul are loc în cloroplastele celulelor vegetale, mai precis în membranele tilacoide, care conțin pigmentul numit **clorofilă**. Acest pigment are capacitatea de a absorbi energia luminii, în special din spectrul roșu și albastru, și de a iniția reacții biochimice complexe.

Ecuația fotosintezei

Reacția chimică generală a fotosintezei este:



Aceasta înseamnă că șase molecule de dioxid de carbon și șase molecule de apă sunt transformate, cu ajutorul energiei luminoase, într-o moleculă de glucoză (zahăr) și șase molecule de oxigen.

Etapele fotosintezei

1. Reacțiile luminoase (fotoreacțiile)

Au loc în membrana tilacoidă și necesită lumină. În această fază:

- Energia solară este captată de clorofilă.
- Se produce ATP (adenozin trifosfat) și NADPH (o moleculă reducătoare).
- Se eliberează oxigenul prin fotoliza apei (descompunerea apei în oxigen și protoni).

2. Reacțiile întunecate (Ciclul Calvin)

Au loc în stromă, partea fluidă a cloroplastului. Nu necesită direct lumină, dar folosesc produsele fazei anterioare:

- CO_2 este fixat într-o serie de reacții enzimatice.

- Se formează glucoza ($C_6H_{12}O_6$), care este stocată sau utilizată pentru respirația celulară.

Rolul fotosintezei în ecosistem

- **Producerea oxigenului** – O treime din oxigenul atmosferic provine din pădurile terestre, restul din algele oceanice.
- **Captarea dioxidului de carbon** – Fotosinteza contribuie la menținerea echilibrului climatic, reducând cantitatea de CO_2 din atmosferă.
- **Baza piramidei trofice** – Plantele sunt producători primari. Toți consumatorii (ierbivori, carnivori, omnivori) depind de fotosinteză, direct sau indirect.

Factori care influențează fotosinteza

1. **Lumina** – Intensitatea și durata luminii influențează direct rata fotosintezei.
2. **Temperatura** – Enzimele implicate au o activitate optimă între 20–30°C. La temperaturi prea mari, ele se inactivează.
3. **Concentrația de CO_2** – Mai mult CO_2 disponibil poate accelera procesul.
4. **Apa** – Lipsa apei duce la închiderea stomatelor, ceea ce reduce schimbul de gaze și deci și fotosinteza.

Fotosinteza artificială

În ultimele decenii, cercetătorii au încercat să reproducă fotosinteza în laborator pentru a produce combustibili verzi. **Fotosinteza artificială** implică dispozitive care, folosind catalizatori, pot converti lumină, apă și CO_2 în substanțe chimice utile (ex: hidrogen, metanol). Deși suntem departe de a atinge eficiența plantelor, acest domeniu are un potențial imens pentru energie regenerabilă.

Rolul în agricultură și industrie

- În agricultură, înțelegerea fotosintezei ajută la optimizarea randamentului culturilor.

- În sere, se controlează intensitatea luminii și concentrația de CO₂ pentru a stimula producția.
- Industria farmaceutică folosește plantele ca sursă de compuși biologici valoroși (vitamine, alcaloizi).

Impactul schimbărilor climatice asupra fotosintezei

Deși creșterea concentrației de CO₂ ar putea părea benefică, efectele combinate ale **temperaturilor extreme**, secetelor și degradării solului au efecte negative:

- Unele plante își reduc activitatea fotosintetică în condiții de stres termic.
- Stomatele se închid pentru a preveni pierderea apei, reducând astfel absorbția de CO₂.
- Efectele asupra recoltelor globale ar putea duce la insecuritate alimentară.

Concluzie

Fotosinteza este coloana vertebrală a biosferei. Ea stă la baza vieții, reglează atmosfera, furnizează energie pentru toate ființele și influențează clima. Într-o lume afectată de poluare și încălzire globală, protejarea pădurilor și conservarea fotosintezei naturale devine o prioritate nu doar ecologică, ci și strategică pentru supraviețuirea speciei umane.