

## 3. vaja

# Fotosinteza

### **UVOD**

#### **Namen:**

Dobro spoznati proces fotosinteze, naučiti se kvalitativnega opazovanja.

#### **Cilj:**

Pri tej laboratorijski vaji smo natančneje spoznali potek fotosinteze in dokazali nekatere kemične spremembe, ki so sestavni del fotosinteze.

#### **Hipoteza:**

Proces fotosinteze bo potekal le takrat ko bo rastlina izpostavljena svetlobi in ko bo imela na razpolago dovolj vode. Pri dihanju rastline bo nastajal CO<sub>2</sub>. Rastlina pri fotosintezi proizvaja kisik, zato ga bomo lahko ujeli in ga dokazali s tlečo trsko.

#### **Teoretični uvod:**

Verjetno se je pred okoli 2000 milijoni let "redka juha" zredčila, ko so prvi heterotrofi porabili razpoložljive organske snovi (sladkorje, aminokisliline, beljakovine in maščobe). Začelo je primanjkovati hrane, zato je bil razvoj organizmov nujen, da se prilagodi na druge vire energije (npr. svetlobo). Tisti organizmi, ki so bili sposobni izkoriščati energijo iz svetlobe, so bili sposobnejši za življenje od heterotrofov.

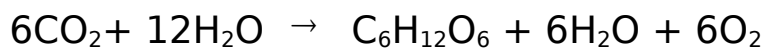
Kompliciran proces asimilacije ogljikovega dioksida in vode v energetsko bogatejše molekule (ogljikovi hidrati) s pomočjo svetlobe imenujemo fotosinteza.

Poznamo več oblik fotosinteze - najstarejšo opravljajo fotosintetske bakterije, pri kateri ne nastaja kisik. Te bakterije so živele že več kot pred 2000 milijoni let, torej še preden je bil kisik sestavni del ozračja. Takrat so imele veliko prednost pred

drugimi organizmi in so bile zelo številne, danes pa je takih bakterij zelo malo, živijo v slanih in sladkih vodah, kjer je malo kisika.

Najpomembnejša oblika fotosinteze je danes tista, ki poteka v zelenih rastlinah in pri katerih se sprošča kisik. Kisik, ki ga je danes v Zemljinem ozračju okoli 21%, izvira pretežno iz te oblike fotosinteze.

Znanstveniki so ugotovili, da je zelena rastlina sposobna spreminjati ogljikov dioksid v kisik. Kasneje pa so spoznali, da ta proces poteka le, če je rastlina izpostavljena svetlobi in če ima na voljo dovolj vode. Na splošno lahko pri fotosintezi uporabljamo enačbo, ki ji pravimo fotosintetska enačba:



Ta enačba prikazuje nastajanje najbolj pogostega sladkorja - glukoze. V resnici pa pri fotosintezi najprej nastane fruktoza, iz te pa glukoza. Glukoza se pri rastlinah uporablja kot surovina za graditev drugih ogljikovih hidratov, aminokislin, beljakovin in maščob, ki jih rastlina potrebuje za življenje.

Fotosinteza obsega svetlobne in temotne reakcije.

Najpomembneje je, da pri svetlobnih reakcijah iz vode nastaja kisik, sintetizirajo pa se tudi energetsko bogate molekule (ATP in  $\text{NADPH}_2$ ), ki vstopata v temotne reakcije. Za svetlobne reakcije je nujno potrebna svetloba, medtem ko za potek temotnih reakcij ni potrebna. Pri temotnih reakcijah s pomočjo ATP in  $\text{NADPH}_2$  poteka asimilacija ogljikovega dioksida v ogljikove hidrate.

## **METODE IN DELO**

### **Pripomočki:**

- bromtimol modrilo (indikator)
- račja zel
- epruvete
- slamica za pitje
- sodavica
- aluminijasta folija.

\*\*

- čaša za akvarijsko vodo
- raztopina  $\text{NaCHO}_3$
- poganjki
- epruveta
- tleča trska
- lijak

### **Potek:**

Pripravili smo osem epruvet, v vsako pa smo dali določen material. Epruvete, ki bi morale biti na temi, smo ovili z aluminijasto folijo, tako da svetloba ni prišla v notranjost epruvete. Najprej smo zapisali pričakovano spremembo indikatorja; potem dejansko spremembo indikatorja, ki je nastala; za tem pa smo še prediskutirali, zakaj je nastala sprememba. Razpored materiala v osem epruvet je bil naslednji:

- 1. epruveta:** V to epruveto smo dali le indikator, ter postavili na svetlobo.
- 2. epruveta:** Indikator smo dali v epruveto, ki smo jo pred tem ovili z aluminijasto folijo.
- 3. epruveta:** Sodavico in indikator smo dali v epruveto, to pa smo postavili na svetlobo.
- 4. epruveta:** Ta epruveta je bila ovita z aluminijasto folijo, vsebina pa je bila enaka vsebini tretje epruvete.

5. **epruveta:** Vanjo smo dali majhen košček račje zeli, dodali indikator in vse skupaj postavili na svetlobo.
6. **epruveta:** Vsebina epruvete je bila enaka vsebini pete epruvete, le da smo to epruveto ovili z aluminijasto folijo (tema).
7. **epruveta:** Majhnemu koščku račje zeli smo dodali sodavico in indikator, epruveto pa smo postavili na svetlobo.
8. **epruveta:** Vsebina te epruvete pa je bila enaka vsebini sedme epruvete, le da smo jo ovili z aluminijasto folijo (tema).

\*Da bi odgovorili na vprašanje ali rastlina, kadar v njej ne poteka fotosinteza, CO<sub>2</sub> sprejema, oddaja ali kakorkoli drugače uporablja bi zadostovalo spremljanje poskusa v epruveti št 6.

\*\*Da bi odgovorili na vprašanje ali nastaja presežek kisika v zeleni rastlini, ki opravlja fotosintezo smo v čašo položili rastlino in vse skupaj dali v čašo v kateri je bila voda. ( glej skico ). Čez smo položili epruveto. Čez nekaj časa, ko je rastlina proizvedla dovolj kisika, smo tlečo trsko porinili v epruveto in trska je zažarela, kar je znak prisotnosti kisika.

## REZULTATI:

Št. Epruvete:	Dodani material:	sprememba indikatorja:	Zakaj je nastala sprememba?

<b>1.</b>	modrilo na svetlobi	ni spremembe	
<b>2.</b>	modrilo na temi	ni spremembe	
<b>3.</b>	modrilo, sodavica	indikator postane rumen	indikator veže iz sodavice ( $H_2CO_3$ ) ogljikov dioksid, ki spremeni barvo indikatorja
<b>4.</b>	modrilo, sodavica na temi	indikator postane rumen	indikator veže iz sodavice $CO_2$
<b>5.</b>	račja zel, modrilo	ni spremembe	
<b>6.</b>	račja zel, modrilo na temi	Indikator postane rumen	dihanje (nastaja $CO_2$ )
<b>7.</b>	račja zel, modrilo, sodavica	indikator se je obarval rumeno, potem pa nazaj v modro	$CO_2$ iz sodavice, poraba $CO_2$ pri fotosintezi
<b>8.</b>	račja zel, modrilo, sodavica na temi	barva ostane rumena	$CO_2$ iz sodavice in dihanja

\* Ko smo opazovali epruveto št. 6 smo videli da se v temi indikator obarva rumeno.

\*\* Čez nekaj časa, ko je rastlina proizvedla dovolj kisika, smo tlečo trsko porinili v epruveto in trska je zažarela, kar je znak prisotnosti kisika.

## INTERPRETACIJA REZULTATOV:

Pred tem, ko smo začeli opravljati poskuse, smo s slamico pihali v indikator in ugotovili, da se spremeni barva iz modre v zeleno.

1. Ta epruveta je bila kontrolna - opazovali smo samo, če bi slučajno svetloba spremenila barvo indikatorja.

2. Tudi ta epruveta je bila kontrolna - tudi tema ne spremeni barve indikatorja.

3. Indikator spremeni barvo iz modre v zeleno, ker nase veže ogljikov dioksid iz sodavice.

4. Tudi tukaj se indikator ravna enako kot pri tretji epruveti.

5. Pri tej epruveti ni prišlo do spremembe, saj na svetlobi rastlina vrši fotosintezo in zato porablja ogljikov dioksid.

6. Drugače pa je v tem primeru - rastlina proizvaja ogljikov dioksid, saj v temi ne potekajo svetlobni deli fotosintetskih reakcij in zato ne porablja ogljikovega dioksida; pač pa ta nastaja, ker rastlina diha.

7. Sodavica povzroči spremembo barve indikatorja iz modre v zeleno, rastlina pa porablja ogljikov dioksid, saj na svetlobi poteka svetlobni del fotosintetskih reakcij, zato se barva indikatorja spremeni nazaj v modro.

8. Indikator se obarva zeleno predvsem zaradi sodavice, delno pa tudi zaradi poteka dihanja rastline (v obeh primerih nastaja ogljikov dioksid).

\*Obarvanje indikatorja rumeno kaže na to, da rastlina v temi opravlja proces dihanja in proizvaja  $\text{CO}_2$  - ta obarva indikator.

\*\*Trska ki je zažarela dokazuje prisotnost kisika.

**SKLEP:** Hipoteza je potrjena. Proces fotosinteze je potekal na svetlobi in ob prisotnosti vode. Pri dihanju rastline je nastajal CO<sub>2</sub>. Rastlina je pri fotosintezi proizvajala kisik zato smo ga lahko ujeli v ga dokazali s tlečo trsko.

**LITERATURA:**

- J. Drašler, F. Sušnik, T. Verčovnik, B. Vesel: BIOLOGIJA 1 -
- Laboratorijsko delo (delovni zvezek), DZS 1991;
- Zapiski pri opravljanju vaje
- Smilija Pevec: Biologija – Laboratorijsko delo