

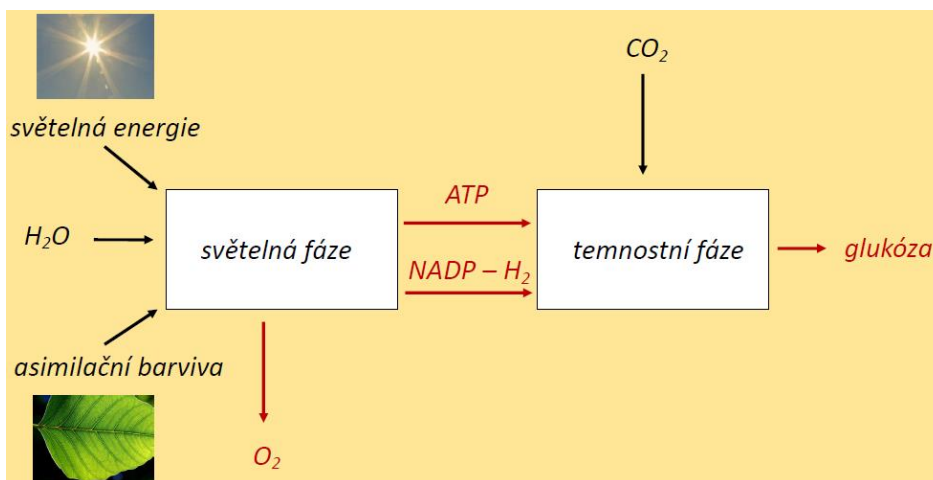
## Fotosyntéza

= fotosyntetická asimilace

- složitá metabolická dráha, patří mezi reakce anabolické
- způsob výživy autotrofních organismů
  - o z prokaryotických organismů – sinice – probíhá v tylakoidech
  - o z eukaryotických organismů – zelené rostliny – probíhá v chloroplastech

**obecná rovnice fotosyntézy:** .....

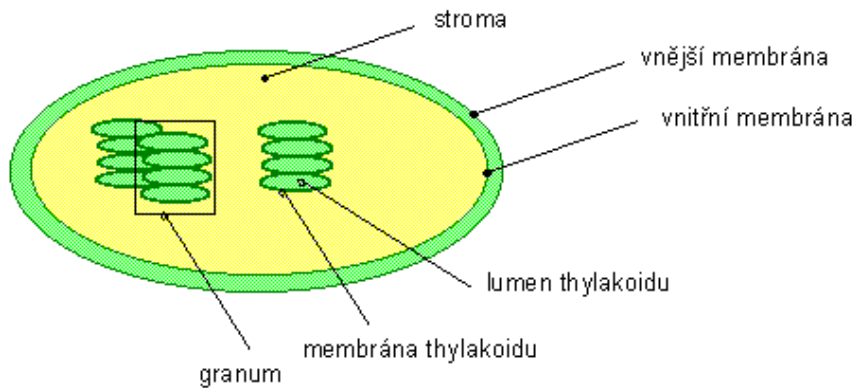
- výchozí látky fotosyntézy: .....
- produkty fotosyntézy:.....
  - o hlavní produkt:.....
  - o vedlejší produkt:.....
- podmínky fotosyntézy: světlo, asimilační barviva
- asimilační = fotosyntetická barviva (*doplňte názvy*)
  - o hlavní:.....
  - o pomocná: .....



obr. 1 schéma fotosyntézy

Fáze fotosyntézy:

- 1. Primární fáze** = ..... = .....
  - dochází k přeměně energie (světelná na chemickou)
  - probíhá pouze na světle
  - probíhá na membránách.....



obr. 2. stavba chloroplastu

V primární fázi probíhají tyto děje:

### 1. Pohlcení světla (fotonů) fotosyntetickými barvivy

- Chlorofyl se pohlcením fotonu dostane do excitovaného stavu (energeticky vybuzeného) a uvolní energii nabitých elektronů. Tyto elektrony jsou přenášeny systémem přenašečů. Při přenosu elektrony postupně ztrácejí energii, která se ukládá do molekuly ATP.

#### - Přenašeče elektronů (*doplň funkci a příklady*)

.....  
 .....  
 .....

### 2. Fotofosforylace – vznik ATP

- ukládání energie uvolněné z elektronů do molekuly ATP  $ADP + P + \text{energie} \rightarrow ATP$

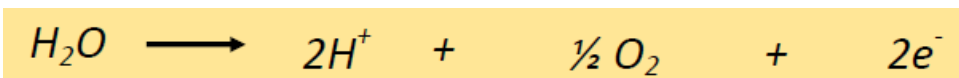
- doplň názvy  $ADP = \dots\dots\dots$

$ATP = \dots\dots\dots$

- probíhá cyklicky i necyclecky

### 3. Fotolýza vody

- rozklad vody účinkem fotonů



- $2H^+$  - kationty vodíku – budou využity v sekundární fázi k redukci oxidu uhličitého na glukózu.

- k přenosu kationtů vodíku je využit tzv. **přenašeč vodíku**  $NADP^+$

- $\text{NADP}^+$  (*doplň název*) = .....  
přijetím energeticky bohatých elektronů získá schopnost navázat vodíkové kationty a přenést je do další fáze fotosyntézy
- při navázání kationtů vodíku probíhá reakce (*doplň rovnici*)  
.....
- $\frac{1}{2} \text{O}_2$  – kyslík se uvolňuje do atmosféry, je vedlejším produktem fotosyntézy
- $2e^-$  - zapojují se do fotofosforylace = vznik ATP (přenašeč energie), energie uložená v molekule ATP bude využita v sekundární fázi

### Shrnutí primární fáze fotosyntézy:

Vstupy primární fáze: .....

Výstupy primární fáze fotosyntézy:.....

Které dva produkty z primární fáze jsou využity ve fázi sekundární? K čemu?

.....  
.....

### 2. Sekundární fáze = ..... = .....

- probíhá v ..... chloroplastu
- k jejímu průběhu není nutné světlo
- soubor biochemických reakcí, které probíhají cyklicky: tzv. ....cyklus
- vstupy sekundární fáze:.....
- výstupy sekundární fáze: .....

Průběh ..... cyklu

#### A) fixace oxidu uhličitého

- oxid uhličitý se naváže na 5 uhlíkatou sloučeninu(ribulóza -1,5 –bisfosfát) vzniká nestabilní 6 uhlíkatá sloučenina, která se rozpadá na dvě molekuly 3 uhlíkaté sloučeniny = kyseliny

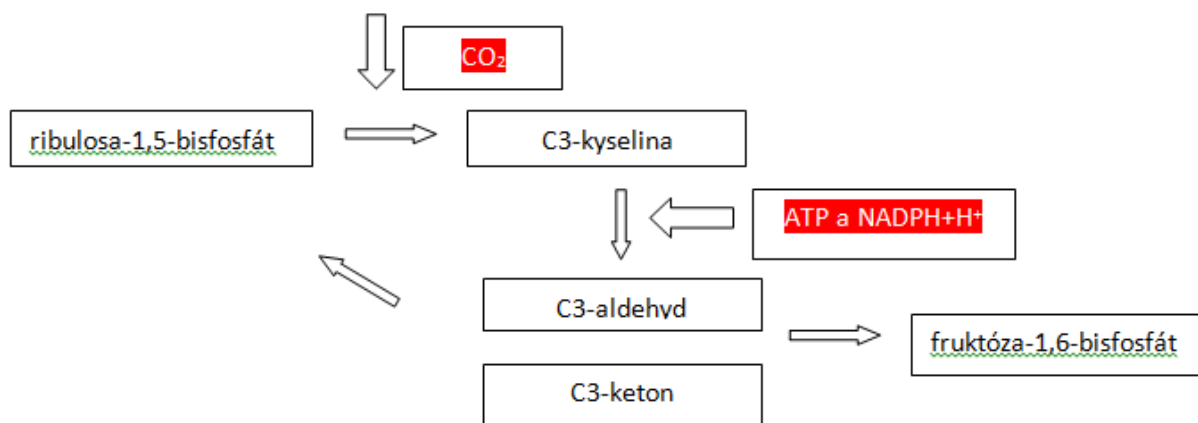
B) **redukce:** 3 uhlíkaté kyseliny jsou redukovány na směs 3 uhlíkatých aldehydů a

ketonů, redukčním činidlem je  $\text{NADPH}_2^+$ , energie je využita z ATP, část 3 uhlíkatých molekul se spojuje za vzniku **6 uhlíkaté molekuly cukru**

(fruktóza – 1,6 – bisfosfát), která se dále přemění na **glukózu**

C) **regenerace** akceptoru oxidu uhličitého – část molekul aldehydů a ketonů je využita k obnově 5 uhlíkaté sloučeniny, na kterou se navazuje oxid uhličitý

do schématu dopište k příslušným šipkám písmena A) fixace B) redukce C) regenerace



obr. 3. calvinův cyklus - schéma

Podle způsobu, jakým je oxid uhličitý přijímán do buněk a podle typu sekundární fáze rozlišujeme rostliny **C<sub>3</sub>**, **C<sub>4</sub>**, **CAM**

### C<sub>3</sub>

- většina rostlin, rostliny .....pásu
- prvním produktem fixace oxidu uhličitého je 3 uhlíkatá látka
- na C.C. navazuje tzv. ...., kdy se velké množství vytvořené glukózy na světle opět rozloží na ..... a .....
- Fotorespirace nastává především v .....obdobích dne, kdy má rostlina..... průduchy, a proto nemůže přijímat ..... z ovzduší. Tím se snižuje výtěžnost fotosyntézy.

### C<sub>4</sub>

- rostliny subtropů, např. ....
- prvním produktem fixace oxidu uhličitého je 4 uhlíkatá látka
- tyto rostliny mají mechanismus, kterým **potlačí fotorespiraci**
- **prostorové oddělení** fixace oxidu uhličitého (v buňkách pochvy cévního svazku) a C.C. (v buňkách listového mezofylu)

## CAM

- např. ...., rostou v extrémně suchých podmínkách
- tyto rostliny mají také mechanismus, kterým **potlačí fotorespiraci**
- **časové oddělení** fixace oxidu uhličitého a C. C.
- v noci, chladno, rostlina má otevřené průduchy a fixuje oxid uhličitý, který se skladuje ve vakuolách (navázaný v org. molekule). Ve dne, v horku má rostlina uzavřené průduchy a probíhá C. C, využívá oxid uhličitý uložený ve vakuolách

### Využití glukózy:

- .....
- .....
- .....
- .....

### Vnější faktory ovlivňující fotosyntézu (vyjmenujte, popište)

1.

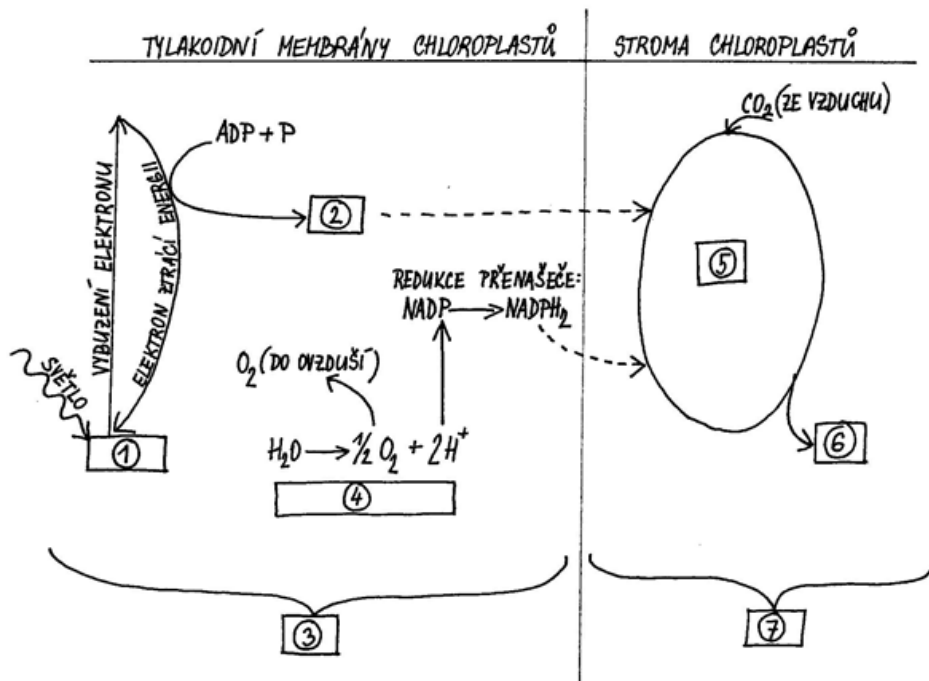
2.

3.

4.

5.

Doplňte do zjednodušeného schématu fotosyntézy následující pojmy: **světelná fáze, temnostní fáze, chlorofyl, glukóza, Calvinův cyklus, ATP, fotolýza vody**



obr. 4. schéma fotosyntézy

Zdroje:

JELÍNEK, Jan; ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2005, ISBN 80-7182-177-2.

ROZSYPAL, Stanislav a kol. *Přehled biologie*. Praha: Scientia, 1994, ISBN 80-85827-32-8.

AUTOR NEUVEDEN. *Fotosyntéza* [online]. [cit. 30.9.2020]. Dostupný na WWW: [https://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/9sem\\_fotosynteza.pdf](https://www.gymh.cz/vyuka/biologie/prehledy/9sem_fotosynteza.pdf)

AUTOR NEUVEDEN. *Pracovní list metabolismus* [online]. [cit. 30.9.2020]. Dostupný na WWW:

[http://projekt.gymtri.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=238&catid=25&Itemid=20](http://projekt.gymtri.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=238&catid=25&Itemid=20)