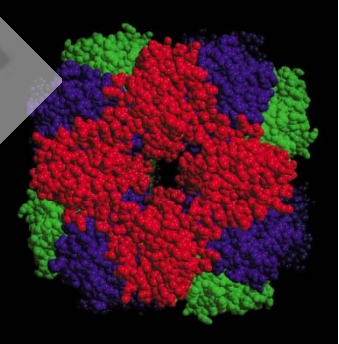
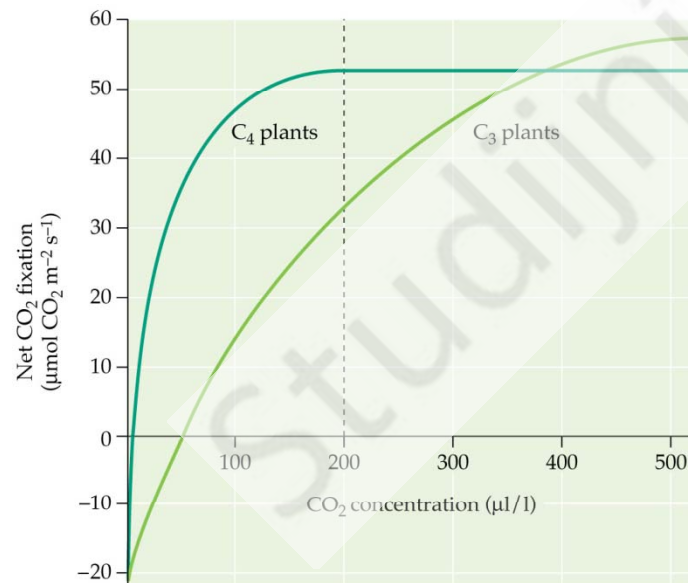


# Fotorespirace



Studijní materiál

- v roce 1920 Otto Warburg objevil, že zvyšující se koncentrace  $O_2$  inhibuje fotosyntézu u řas
- u většiny  $C_3$  rostlin rychlost fotosyntézy klesá na 50% při dvojnásobné koncentraci  $O_2$
- naopak při pouhé 2% koncentraci  $O_2$  se rychlost fotosyntézy zdvojnásobí
- aktivně fotosyntetizující rostliny po zhasnutí uvolňují  $CO_2$
- FOTORESPIRACE = světlem stimulovaný proces vedoucí k uvolnění  $CO_2$  za spotřeby  $O_2$ , probíhající převážně u  $C_3$  rostlin



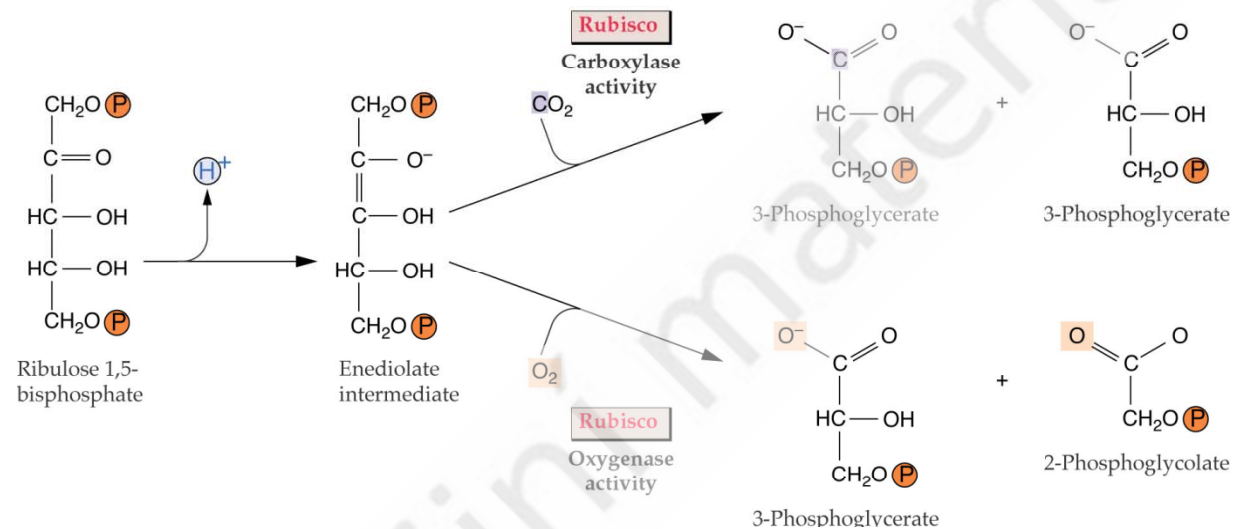
$$\frac{V_c}{V_o} = \left( \frac{V_c}{K_c} \right) \left( \frac{V_o}{K_o} \right) \left( \frac{CO_2}{O_2} \right)$$

$V_m$  – maximální rychlost

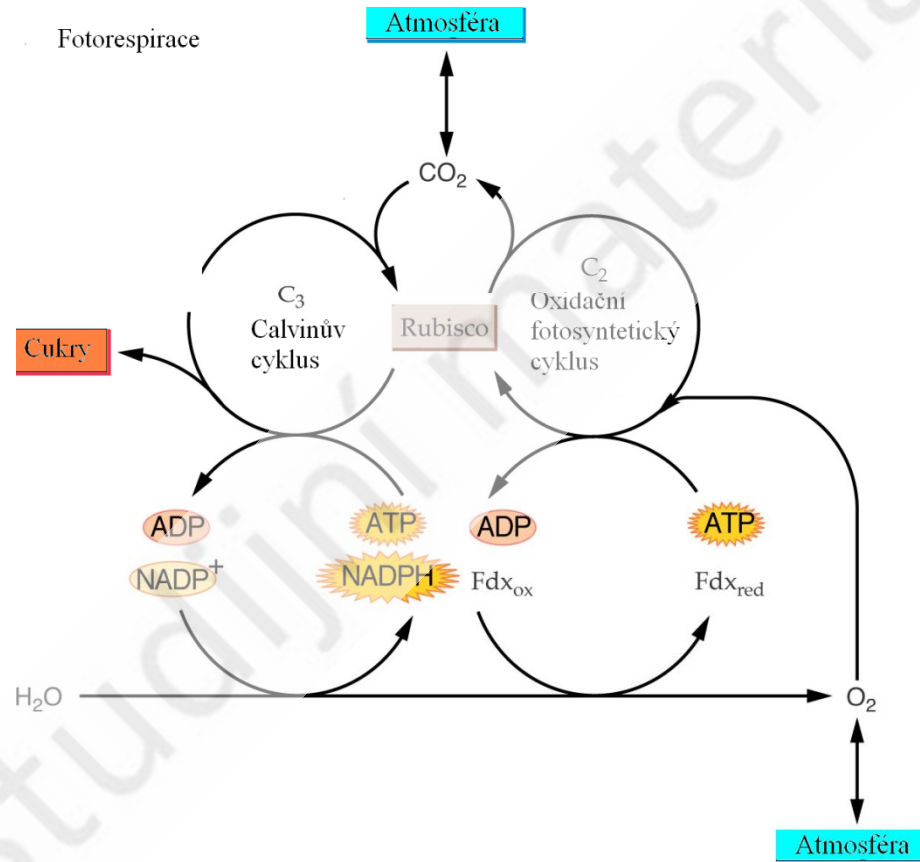
$K_m$  – Michaelisova konstanta

$\left( \frac{V_c}{K_c} \right) \left( \frac{V_o}{K_o} \right)$  - faktor specifity (poměr míry karboxylace a oxygenace pokud jsou koncentrace stejné = 100  
 8 uM =  $CO_2$   
 250 uM =  $O_2$

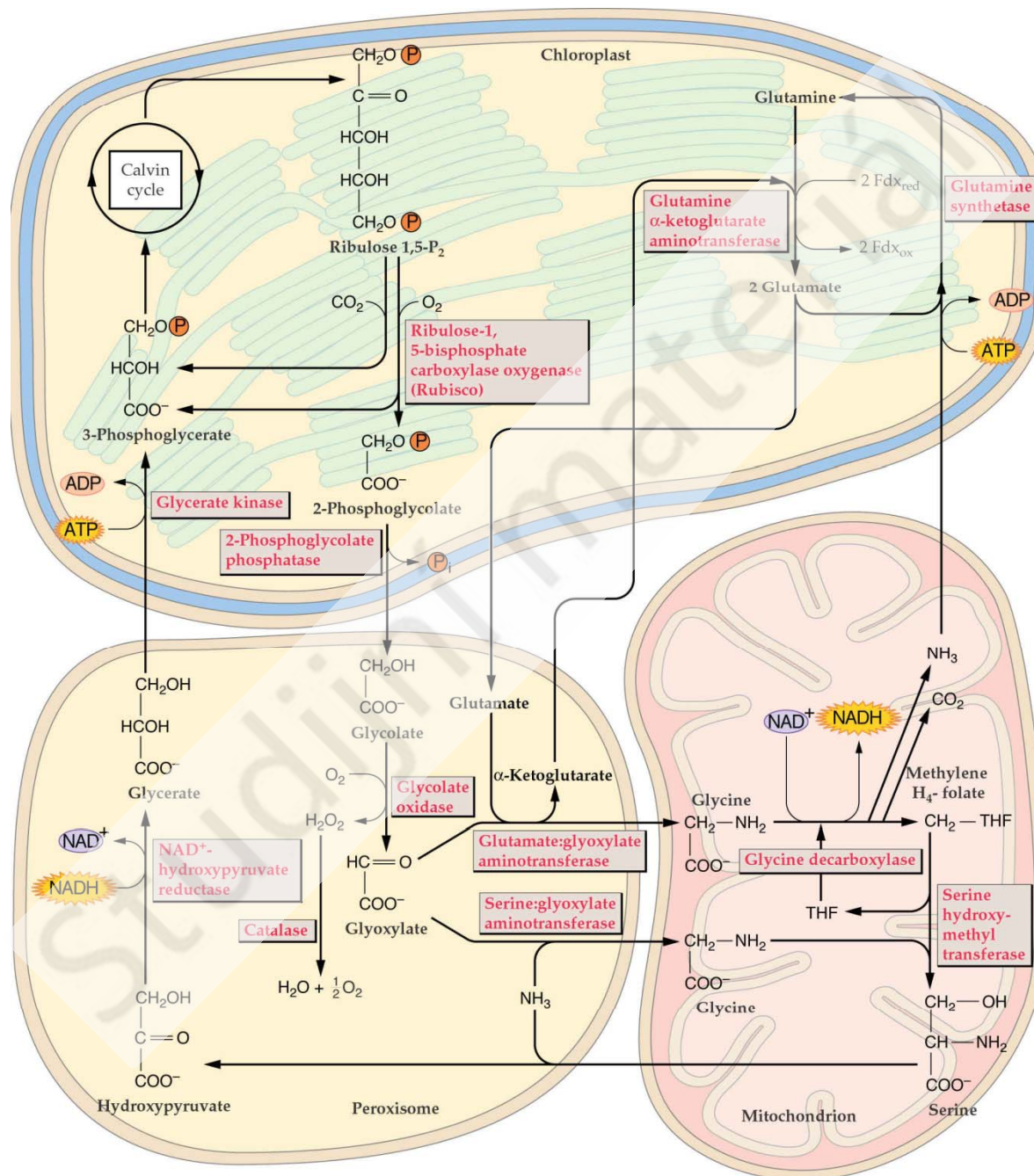
- poměr karboxylasové/oxygenasové aktivity RUBISCO je 3, takže nezanedbatelné množství RuBP je konvertováno na 2-fosfoglykolát



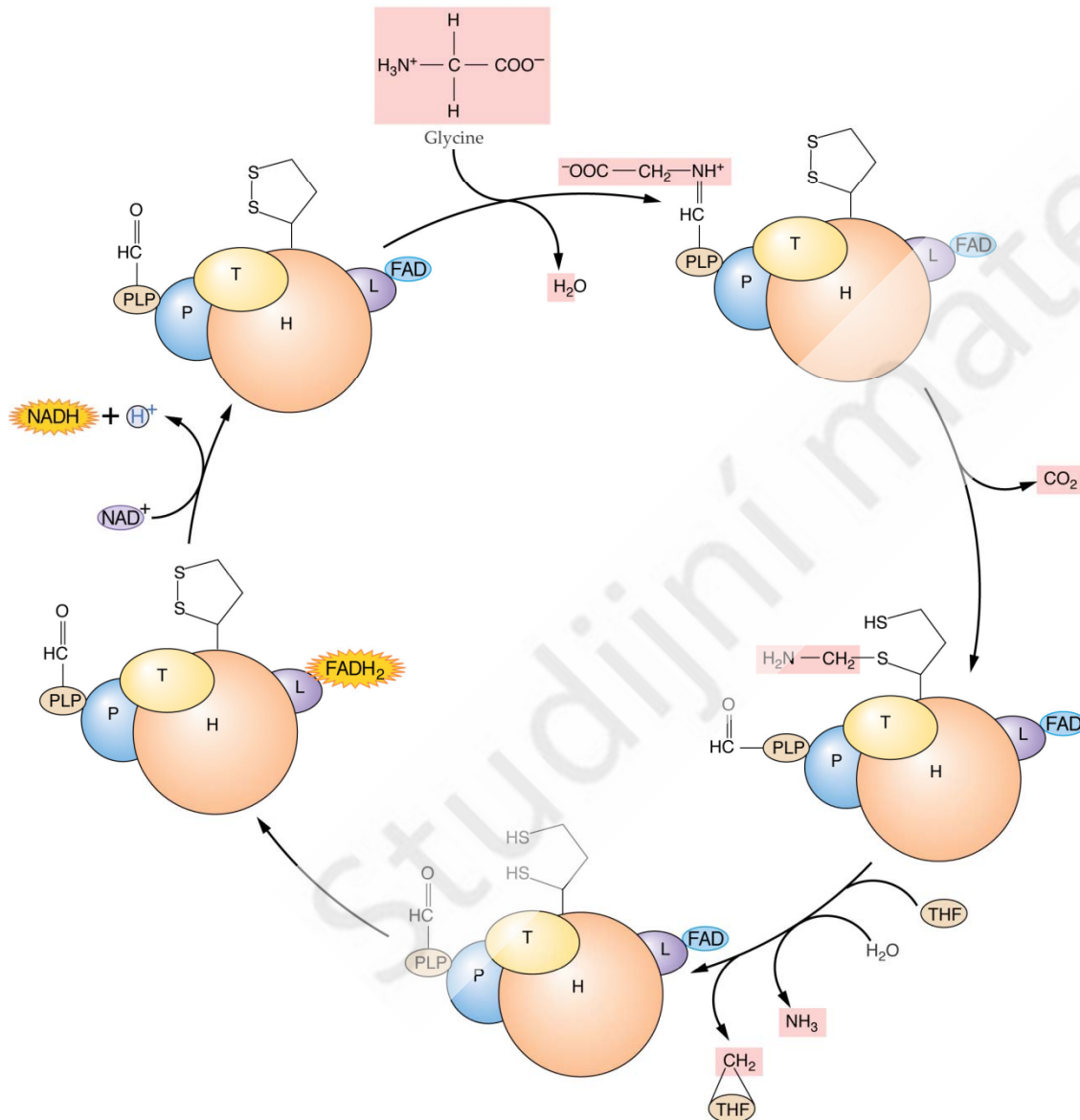
- u rostlin se proto vyskytuje tzv.  $\text{C}_2$  oxidační fotosyntetický cyklus uhlíku, který umožňuje přeměnu 2 molekul 2-fosfoglykolátu na 3-fosfoglycerát a  $\text{CO}_2$
- u  $\text{C}_3$  rostlin pracuje  $\text{C}_3$  a  $\text{C}_2$  cyklus v součinnosti a ne separátně
- fotorespirace probíhá chloroplastech, peroxizomech as mitochondriích

Schéma ukazující vztah mezi  $C_3$  a  $C_2$  cyklem

# Fotorespirace



## Glycin de-karboxylátový komplex



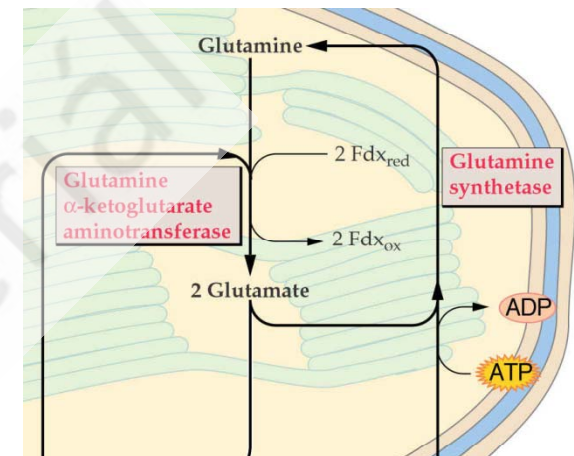
PLP – protein obsahující pyridoxal fosfát

H-protein obsahující lipoamid

T-protein interagující s THF

L-protein lipoamid dehydrogenasa obsahující lipoamid

- glycin dekarboxylasa uvolňuje amoniak do mitochondrií, který je re-asimilován v chloroplastech
- re-asimilace se účastní enzymy GS (glutamin syntasa) a GOGAT (glutamin-2-oxoglutarát aminotransferasa)
- redukční ekvivalenty jsou poskytnuty ferredoxin, ATP je tvořeno fotofosforylací

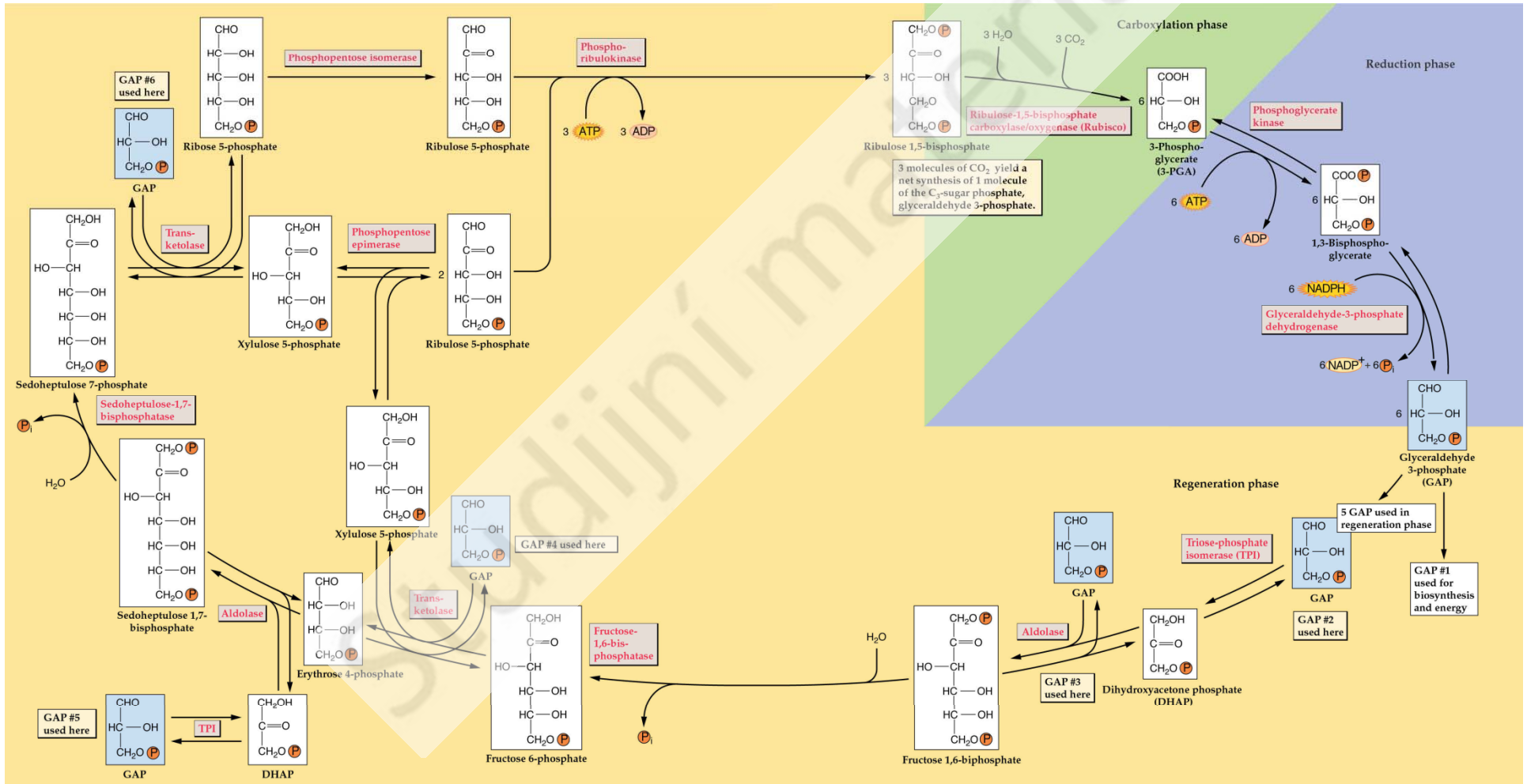


<b>1 O<sub>2</sub> fixace Rubisco</b>	
C <sub>2</sub> cyklus	2,25 ATP
Calvinův cyklus	2 ATP
Znovuzískání 0,5 CO <sub>2</sub>	4 ATP
Celkově	8,25 ATP
<b>1 CO<sub>2</sub> fixace Rubisco</b>	
Calvinův cyklus	8 ATP
Celkově	8 ATP
<b>1 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> inkorporovaný u C<sub>4</sub> rostlin</b>	
C <sub>4</sub> cyklus	
Calvinův cyklus	
Celkově	

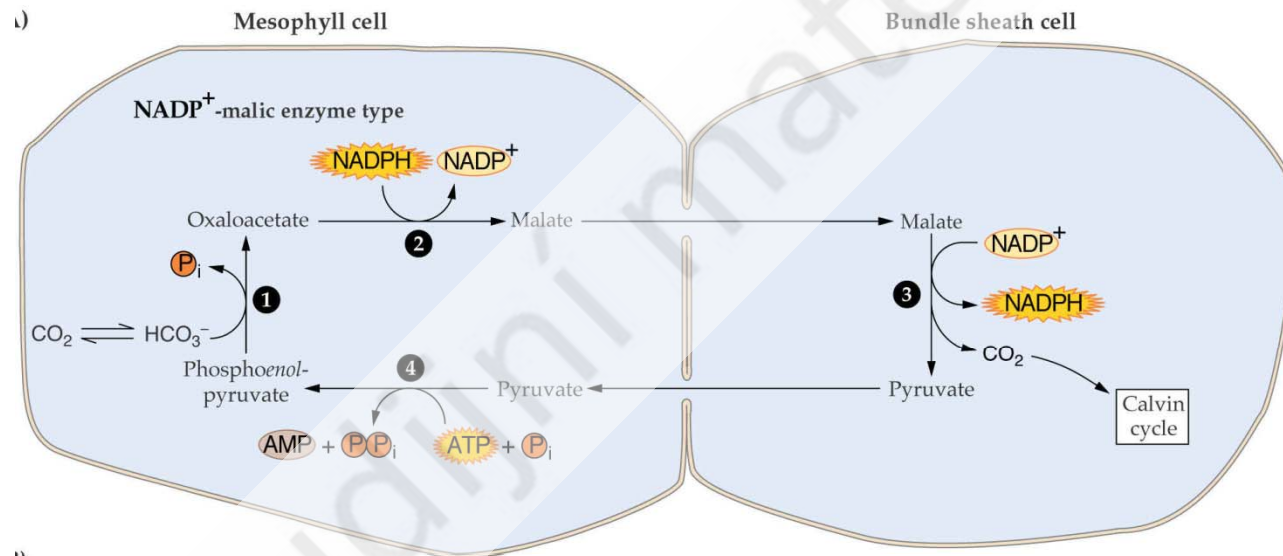


# Calvinův cyklus

1 NADPH = 2,5 ATP

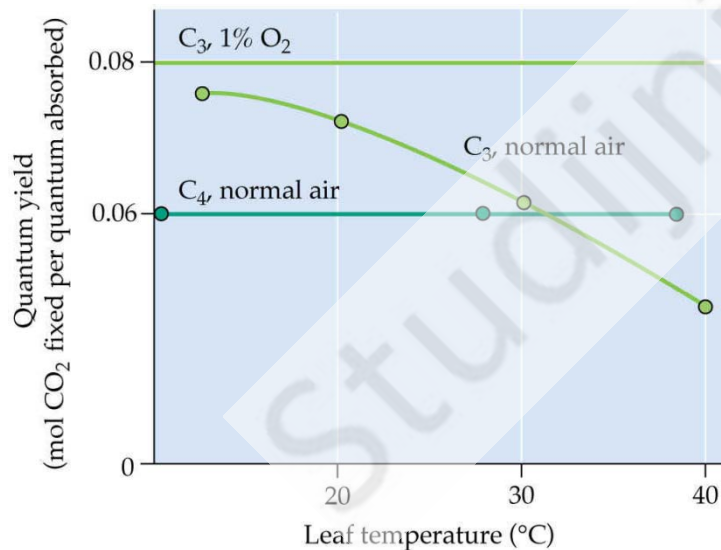
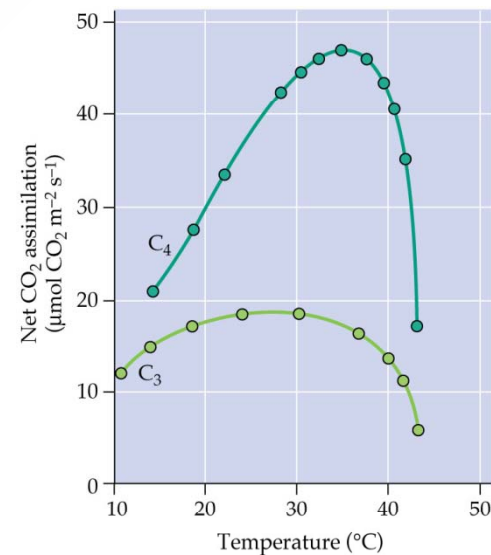




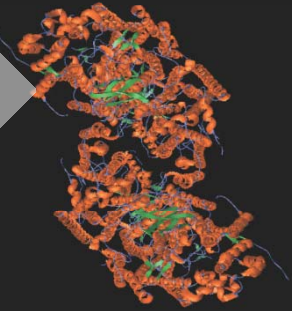
C<sub>4</sub> fixační dráha

- fotorespirace může ovlivnit rozšíření  $C_3$  rostlin v budoucích klimatických podmínkách
- u  $C_3$  rostlin je teplotní optimum mezi  $25^\circ\text{C}$  a  $35^\circ\text{C}$ , u  $C_4$  rostlin mezi  $40^\circ\text{C}$  až  $50^\circ\text{C}$
- při zdvojnásobení  $c\text{ CO}_2$  poměr karboxylasové/oxygenasové aktivity RUBISCO klesne z 0,33 na méně než 0,1, což může zvýhodnit  $C_3$  rostliny

Efekt teploty na kvantový výtěžek

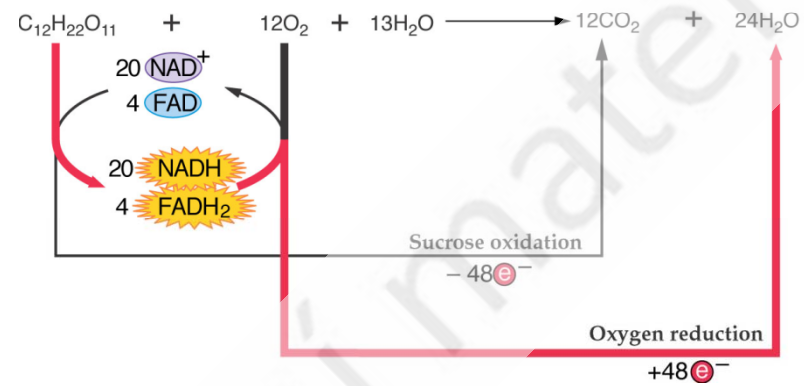
Efekt okolní teploty na asimilaci  $\text{CO}_2$ 

# Respirace

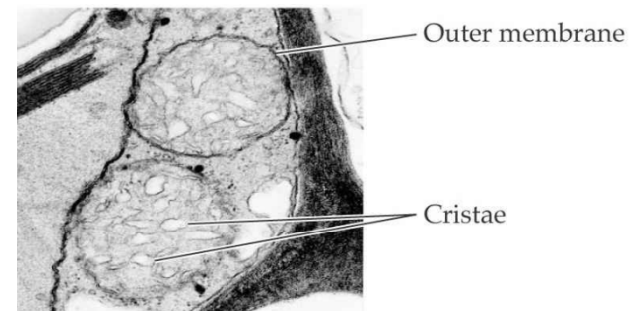
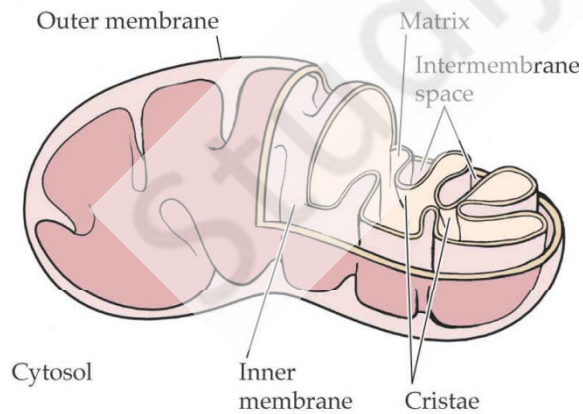


Studijní materiál

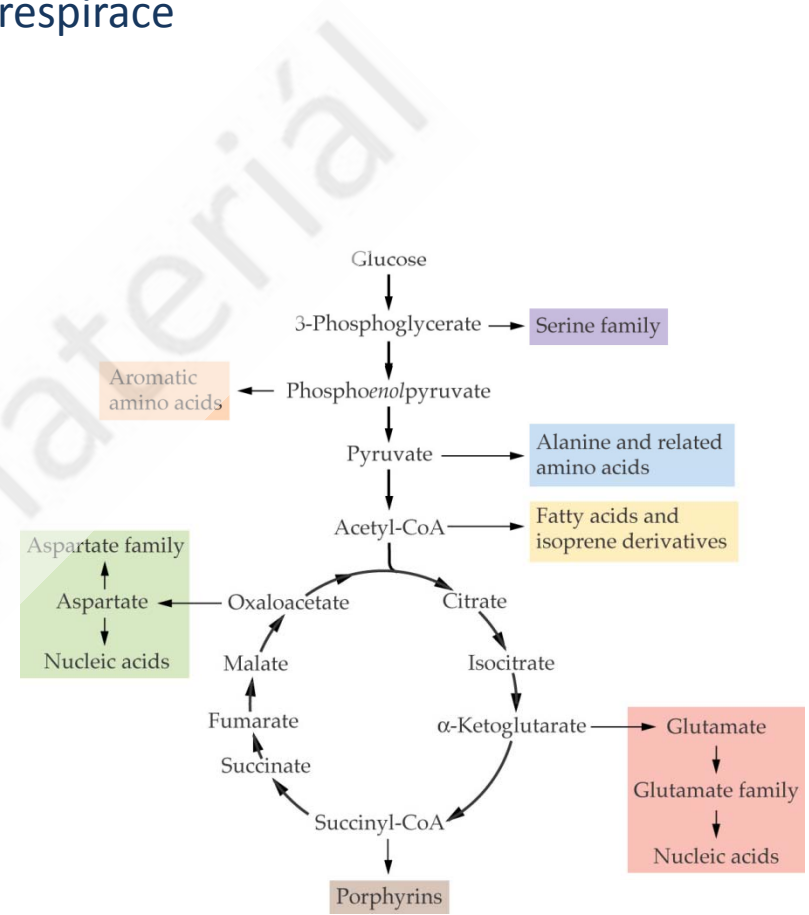
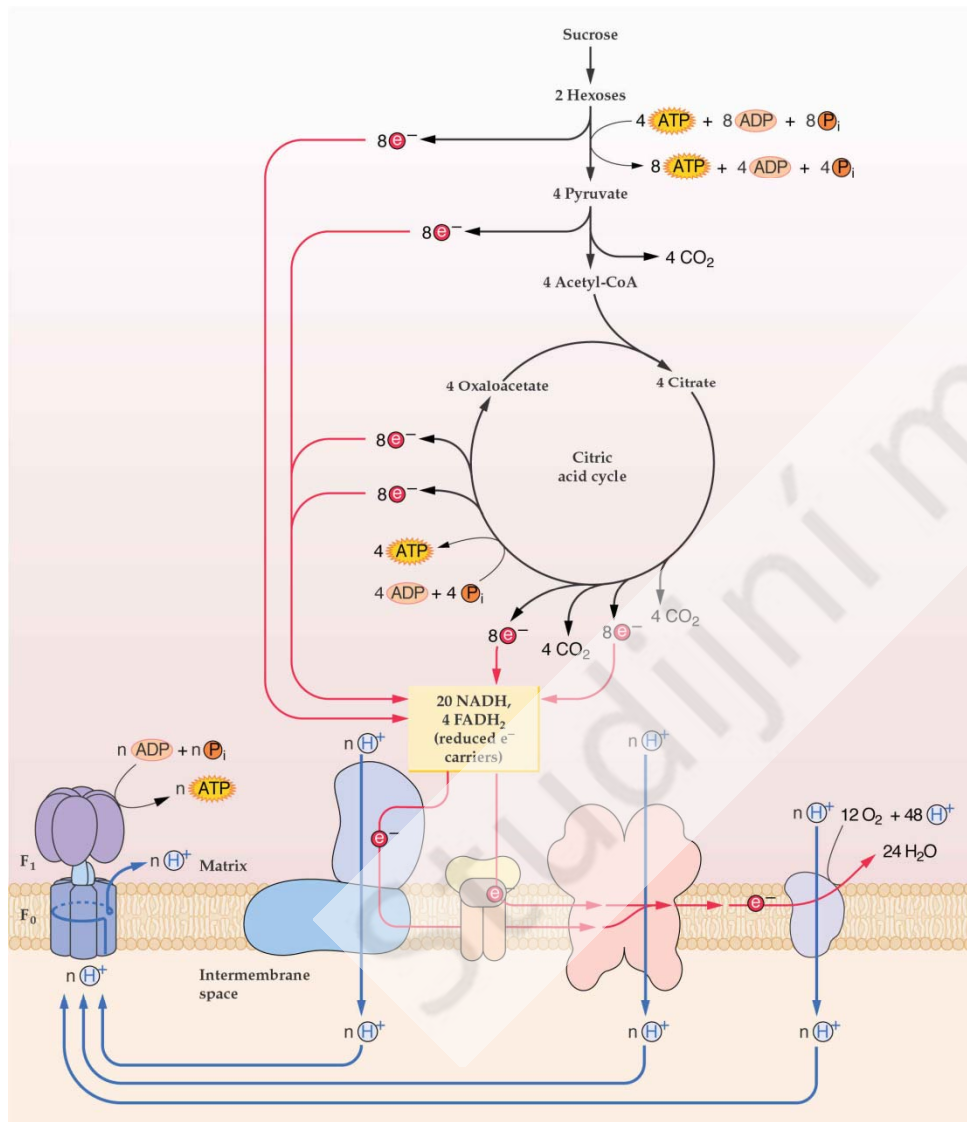
- aerobní respirace je proces kontrolované oxidace redukovaných organických substrátů na  $\text{CO}_2$  a vodu
- při respiraci se uvolňuje velké množství energie, která je využita k syntéze ATP



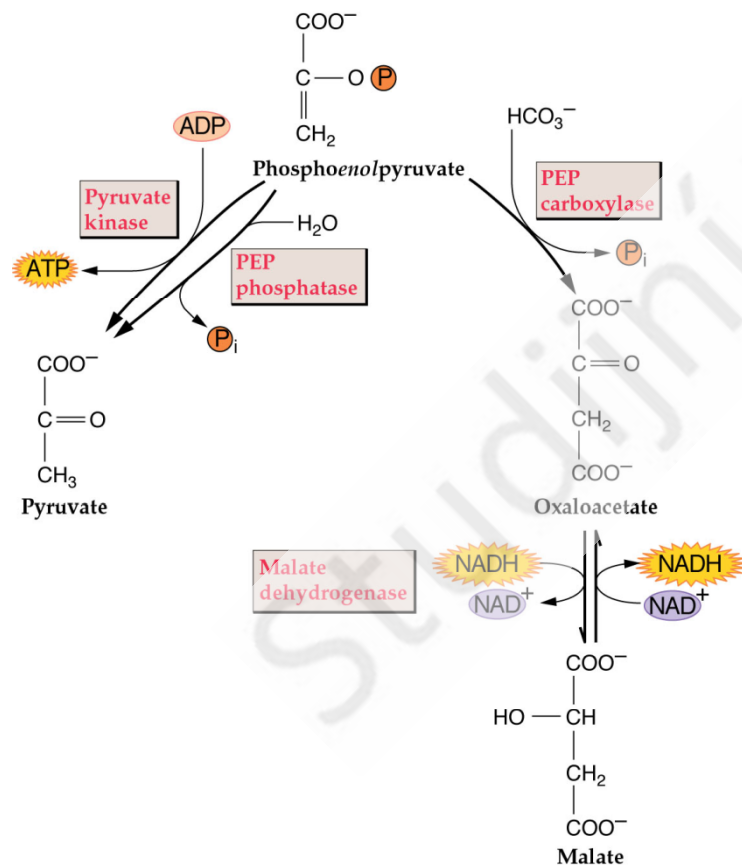
- respirace probíhá v mitochondriích



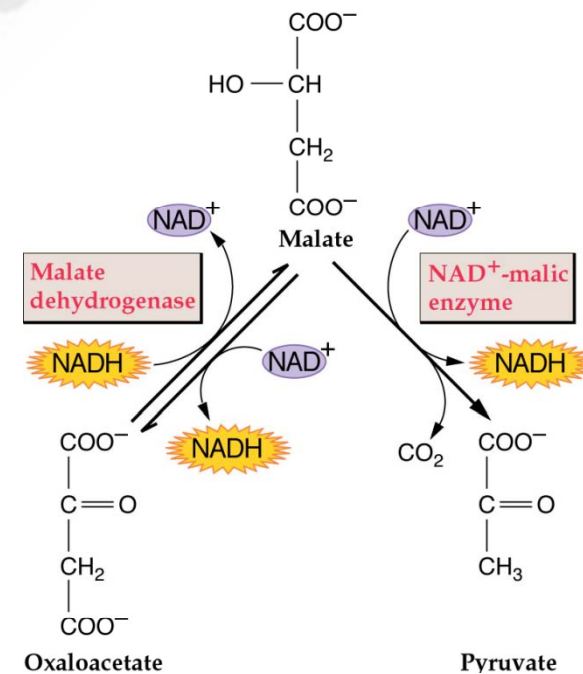
## Základní schéma respirace



- fosfoenolpyruvát vzniklý při glykolýze může být využit dvěma různými způsoby
- přeměněn přímo na pyruvát:
- přeměněn na oxalacetát a malát

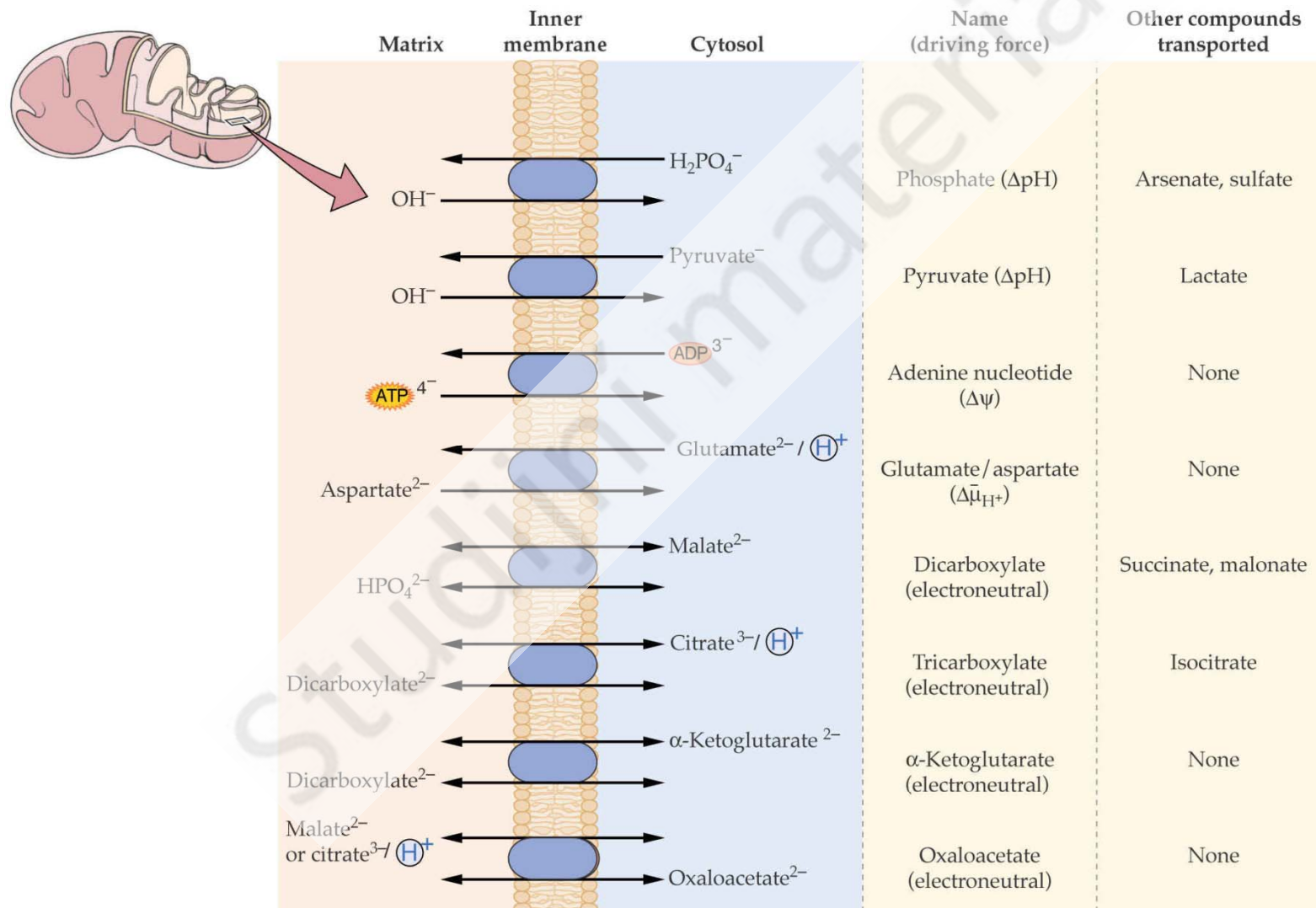


### Zpracování malátu v mitochondriích

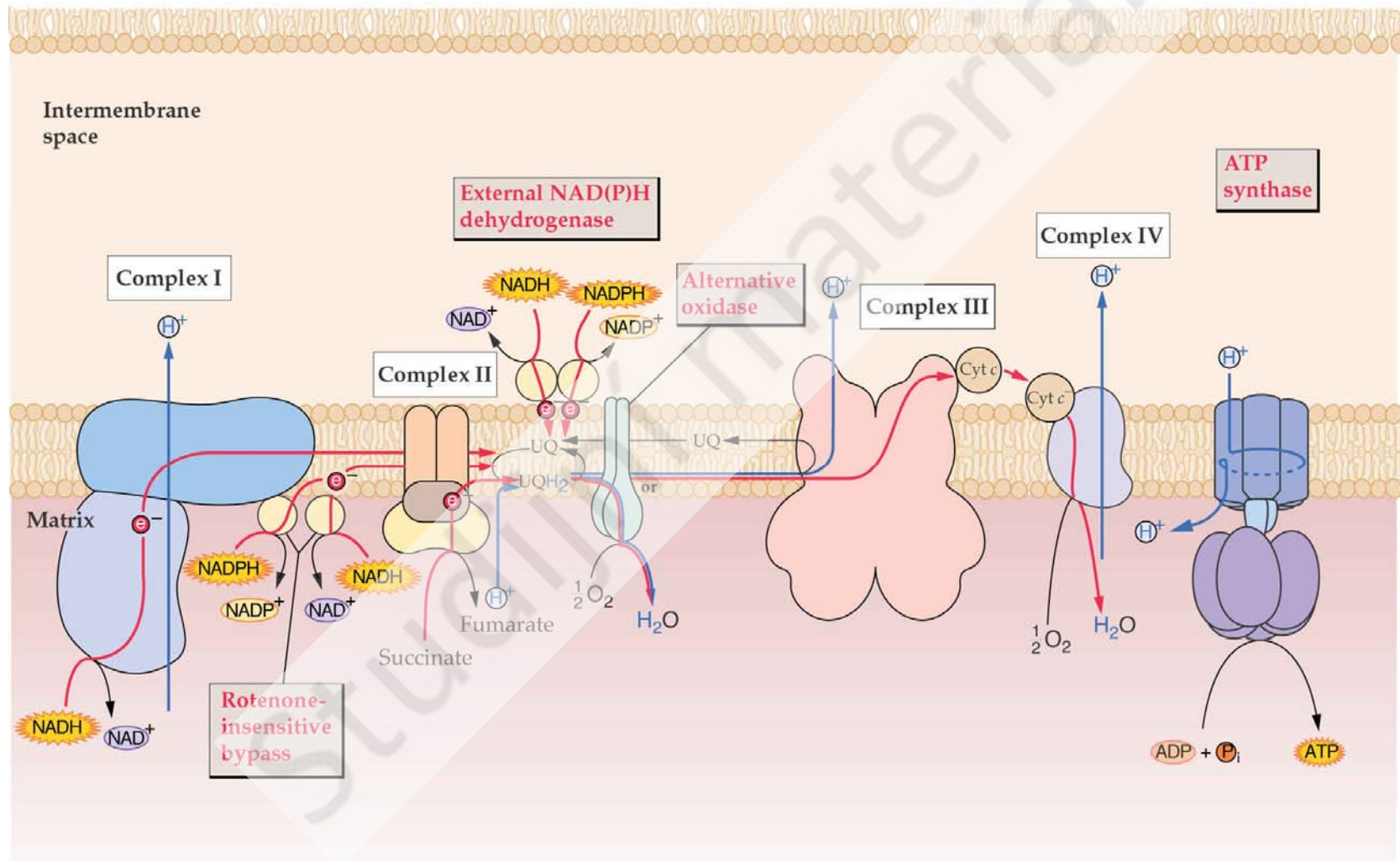




## Schéma přenašečů na mitochondriální membráně



## Schéma řetězce transportu elektronů v mitochondriích rostlin





## Inhibitory respiration

- při studiu inhibitorů respirace byla u rostlin nalezena rotenon-necitlivá NAD(P)H dehydrogenasa, která však netranslokuje protony = snížení syntézy ATP
- při použití inhibitorů komplexů III a IV byla nalezena alternativní oxidasa, při jejíž činnosti však nevzniká ATP ale volná energie je přeměněna v teplo.

