

Pokročilé gazometrické metody pro sledování reakcí rostlin na vnější prostředí

Fyziologie rostlin pro pokročilé 2022

Osnova

- ▶ K čemu je užitečná gazometrická měření - co měříme a proč
- ▶ Jakou techniku můžeme k měření použít
- ▶ Typy analyzovaných vztahů fotosyntetický procesů pomocí gazometrie
 - ▶ Světelná křivka
 - ▶ CO₂ křivka
- ▶ Využití gazometrického systému v praxi

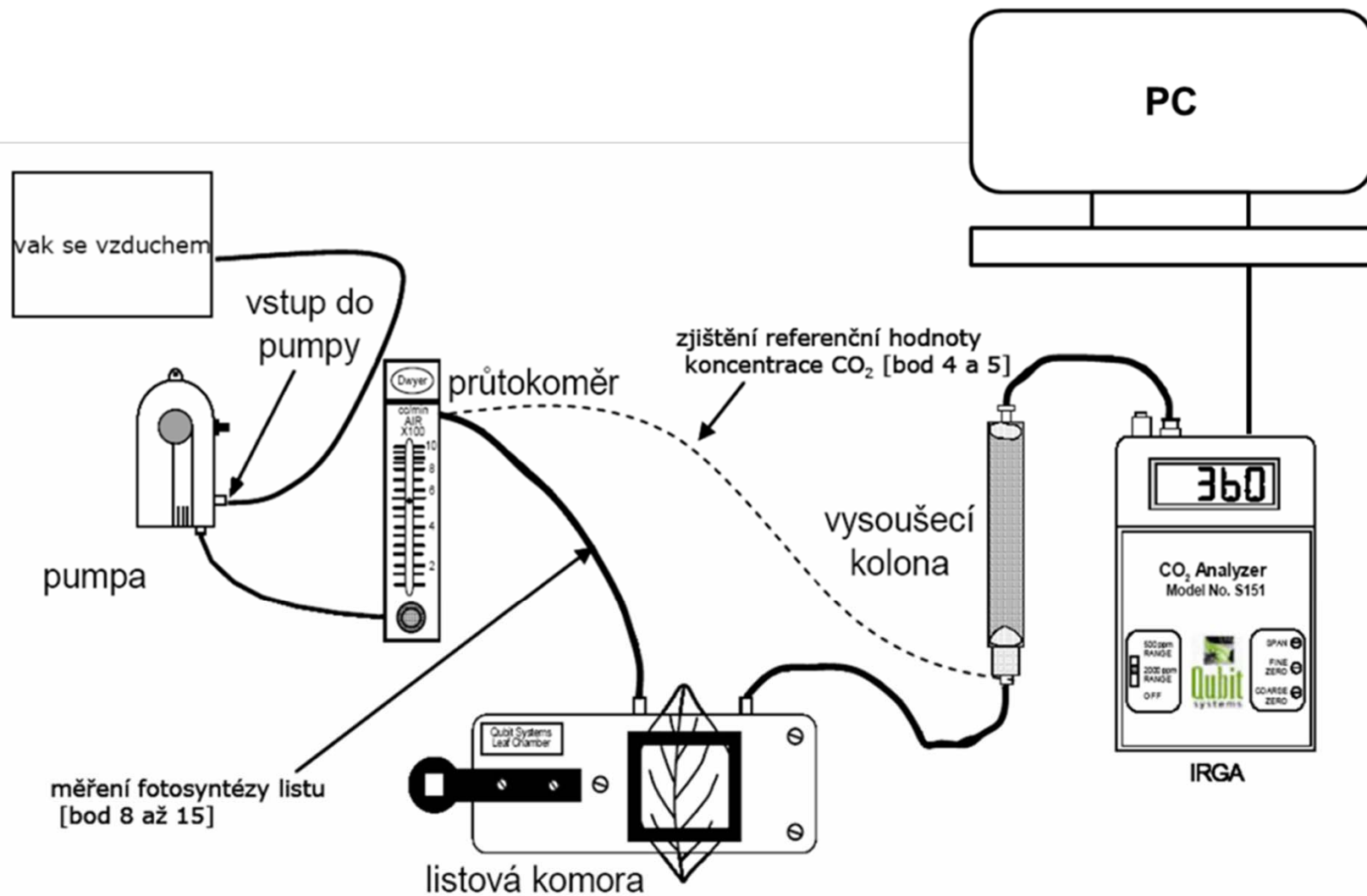
Gazometrie - možnosti využití

- ▶ Okamžité rychlosti fotosyntézy, respirace a transpirace
- ▶ Odvozené parametry (vodivost průduchů, kvantový výtěžek atd.)
- ▶ Hlubší analýza funkčních vlastností pletiv (nejen) listů v závislosti na podmínkách prostředí (světelná a CO₂ křivka)
 - ▶ Přizpůsobení podmínkám pro přežití (např. nízká respirace, snížení kompenzačního bodu)
 - ▶ Vztahy mezi strukturními vlastnostmi a výměnou plynů (např. rychlost difúze v závislosti na struktuře průduchů nebo mezofylu)
 - ▶ Schopnost využití nových zdrojů (zvýšení záření, koncentrace CO₂)
 - ▶ Biochemické vlastnosti (RQ - využití různých substrátů, podíl fotorespirace)

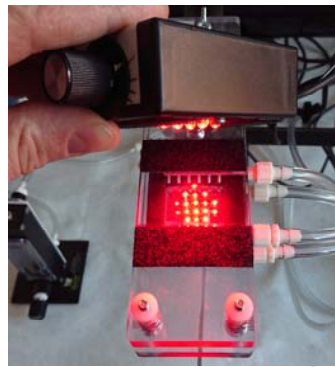
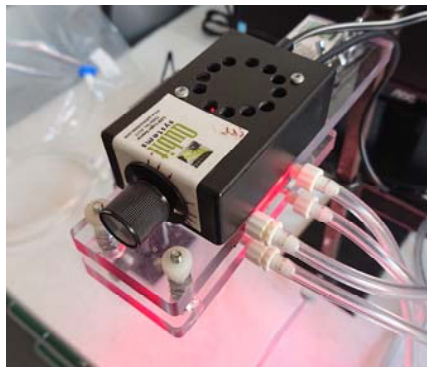
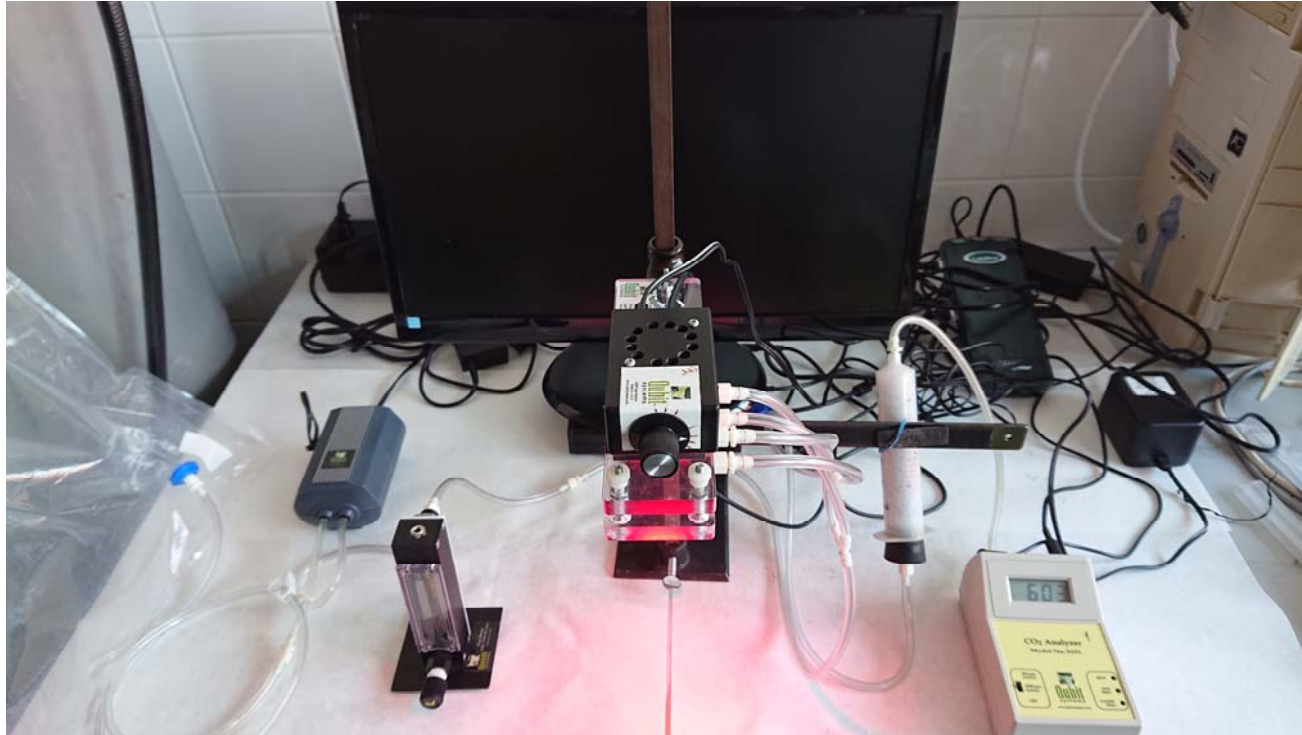
Principy gazometrických měření

- ▶ Gazometrie (CO₂, H₂O) X Oxymetrie (O₂)
- ▶ Gazometrie - IRGA (molekuly absorbující IR)

Měřicí gazometrická aparatura



Měřicí gazometrická aparatura (základní cvičení)



Moderní technika pro gazometrická měření

- ▶ Specializované laboratorní systémy
- ▶ Miniaturní přenosné gazometrické systémy
 - ▶ Vyšší přesnost analyzátorů
 - ▶ Lepší kontrola faktorů prostředí (teplota, záření, CO₂)
 - ▶ Specializované měřicí komory podle účelu a druhu
- ▶ Kombinace měřících metod (např. gazometrie + fluorimetrie)
- ▶

System Li-cor

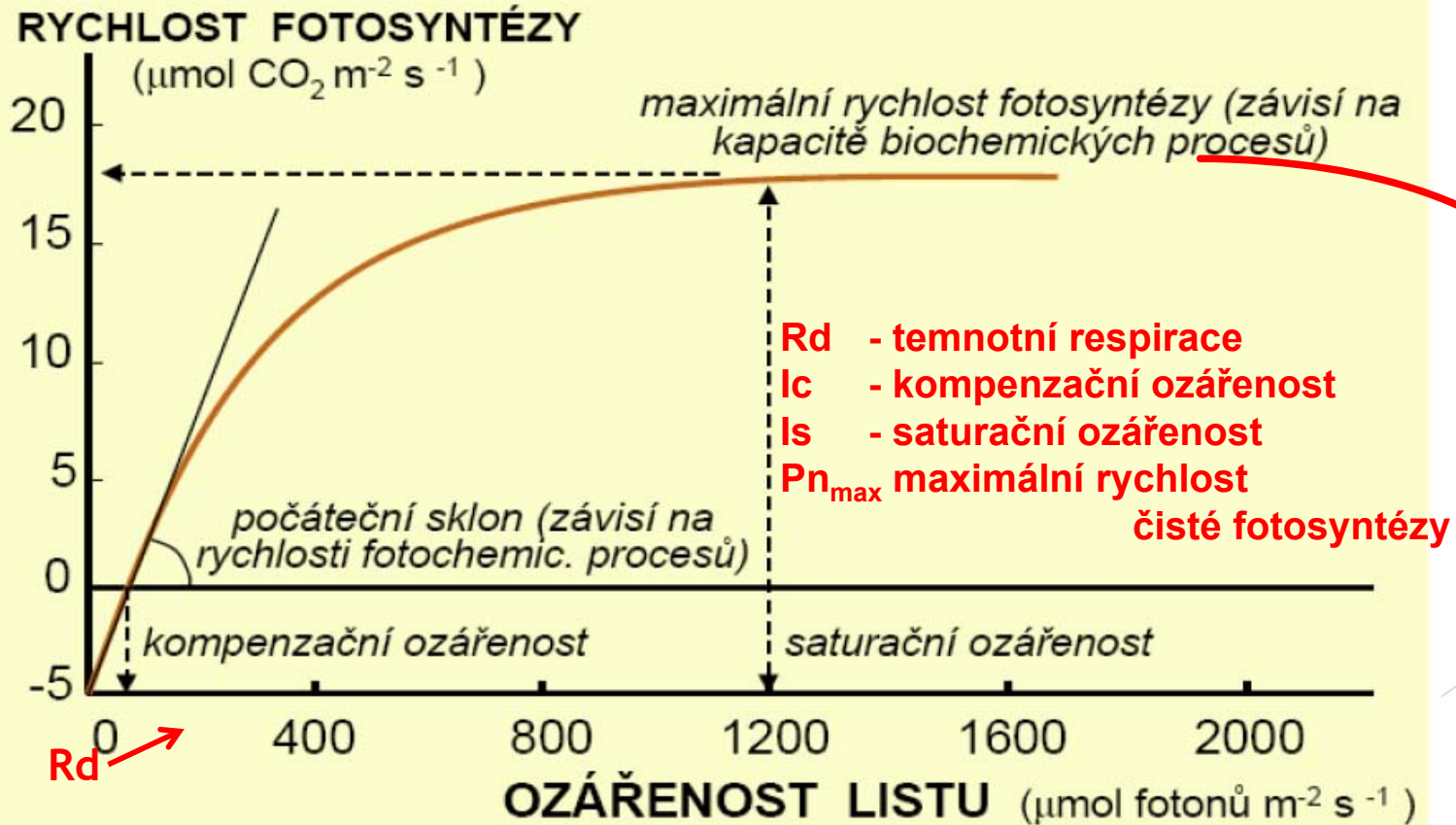


System Cirras



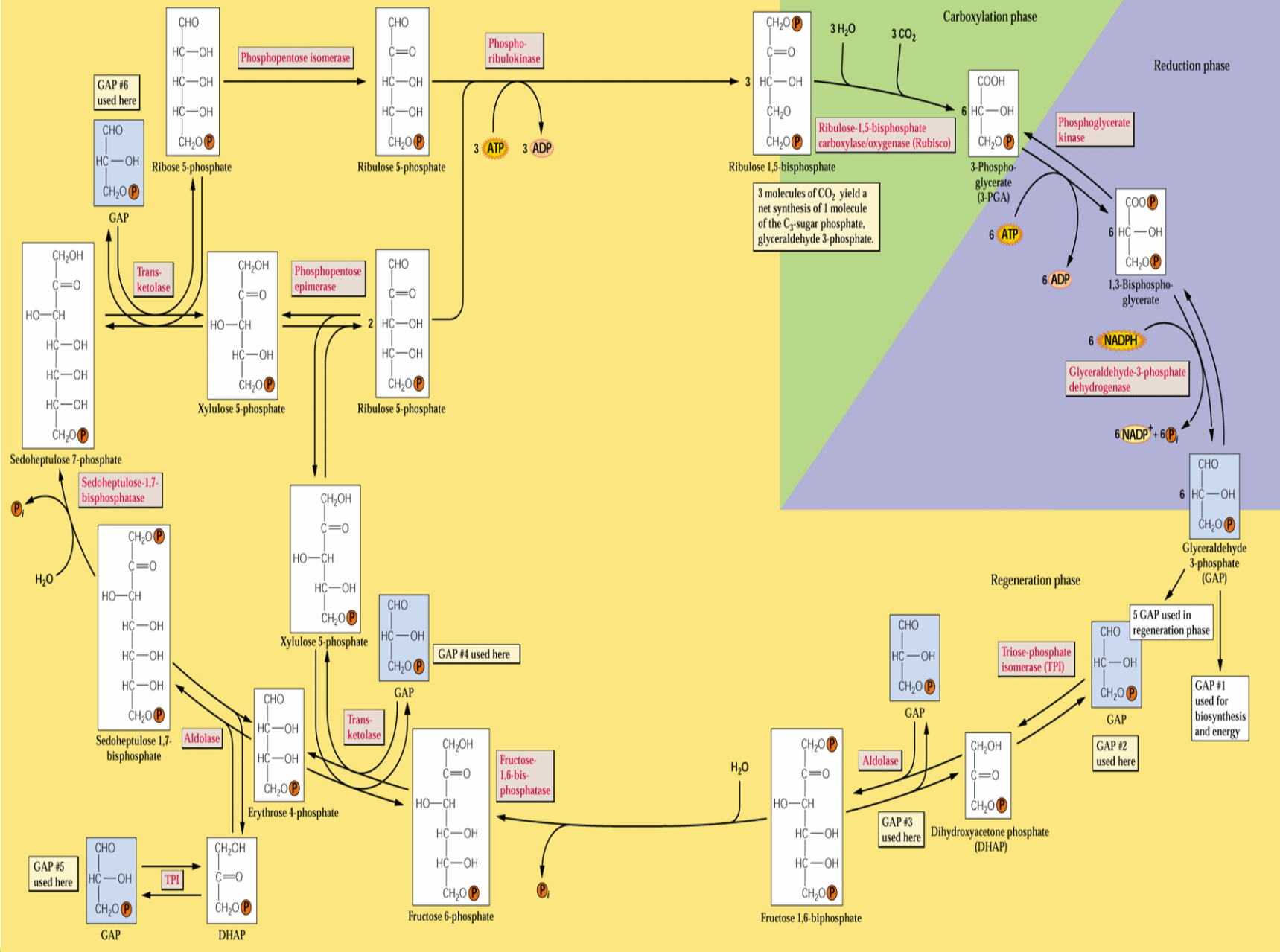
Analýza procesů limitujících rychlost fotosyntézy: Světelná křivka

Závislost rychlosti čisté fotosyntézy (= příjmu CO_2) na ozáření listu – „světelná křivka“ fotosyntézy



Analýza procesů limitujících rychlost fotosyntézy

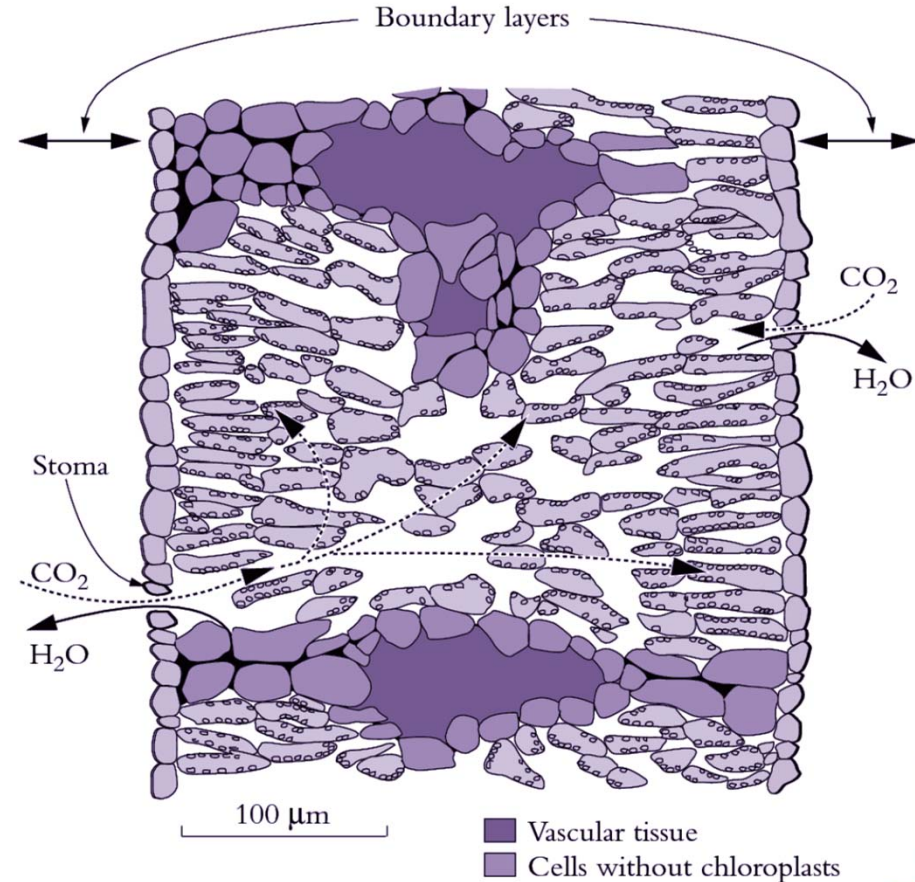
- ▶ Limitace difúzí CO_2 do místa asimilace
- ▶ Limitace biochemickými procesy
 - ▶ Maximální aktivitou RUBISCO
 - ▶ Rychlostí regenerace RUBP
 - ▶ Využitím triózfosfátů (TPU)
- ▶ Modelová závislost umožňuje matematický popis a modelování změn v reakci na podmínky prostředí



Analýza procesů limitujících rychlost fotosyntézy

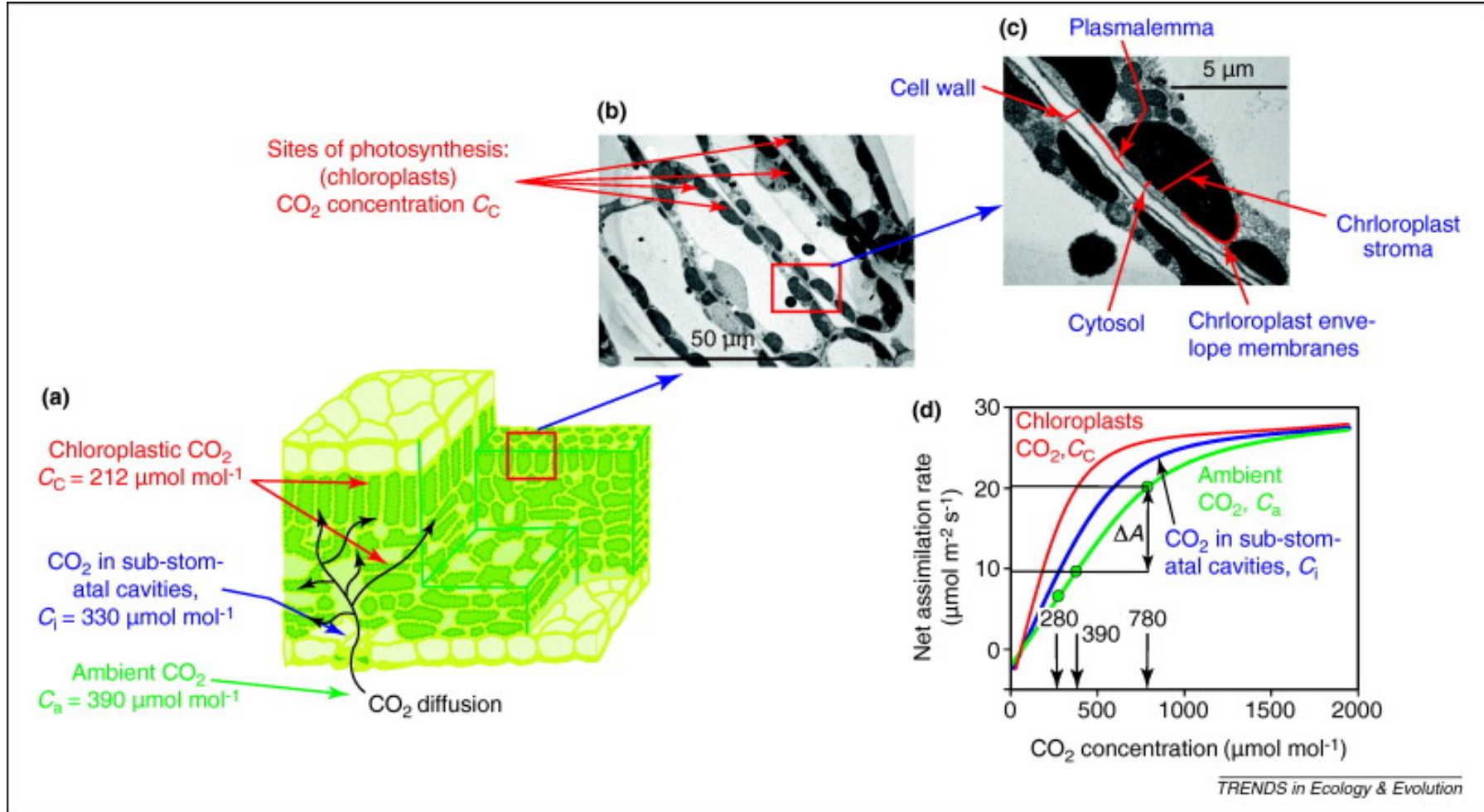
Proč A/C_i křivka ?

- ▶ Závislost A na C_a komplikují
 - ▶ Odpor hraniční vrstvy
 - ▶ Difuzní odpor průduchů
 - ▶ Difuzní odpor mezofylu
- ▶ Koncentraci uvnitř listu v podprůduchové dutině (C_i) lze spočítat!
- ▶ $C_i = C_a - A/g_l$



A/Ci křivka

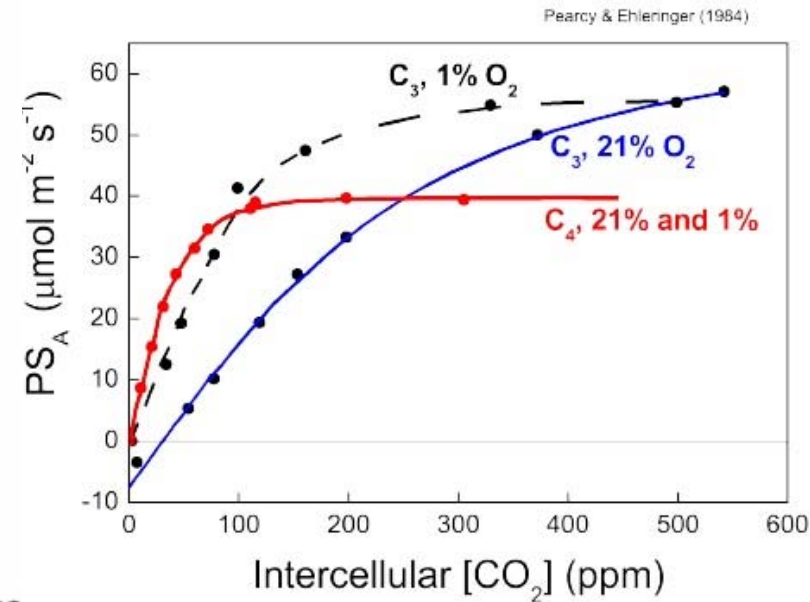
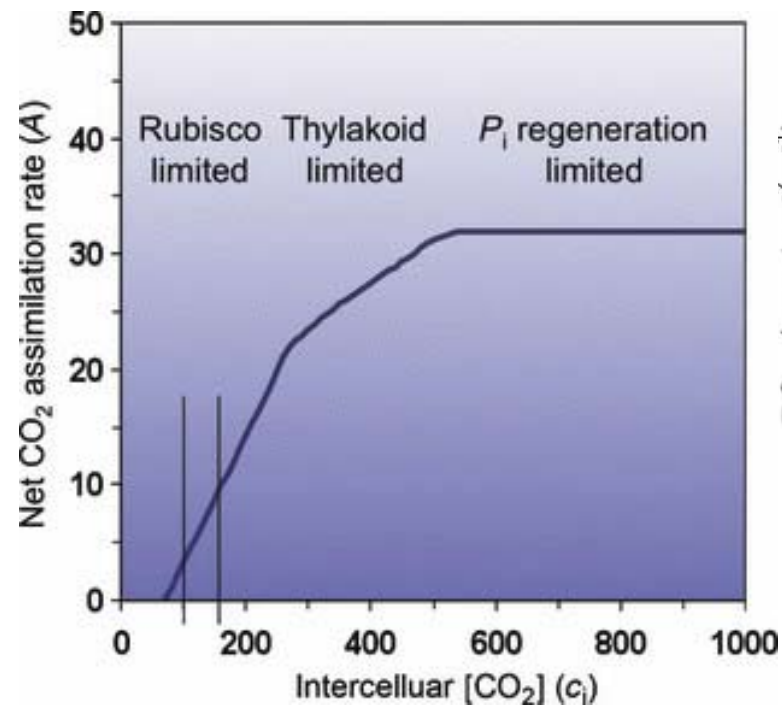
- co ukazuje a k čemu slouží



A/Ci křivka

- co ukazuje a k čemu slouží

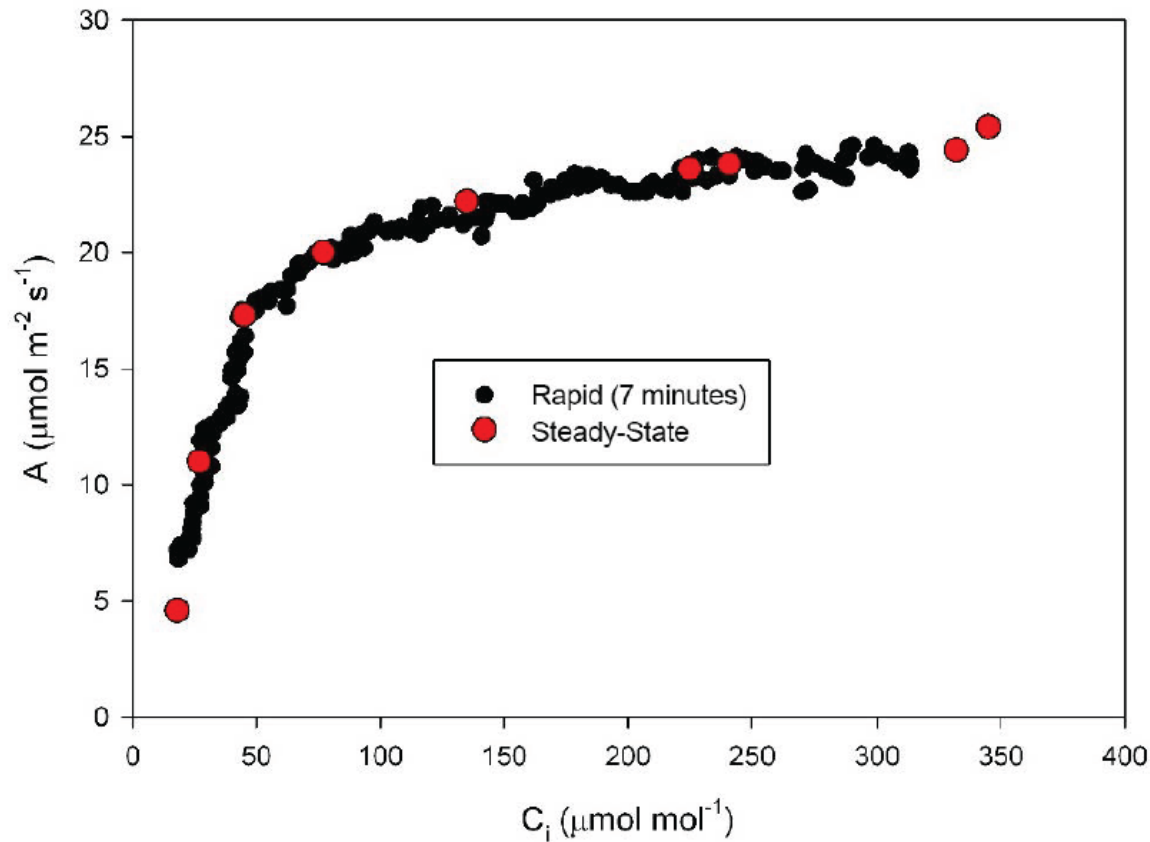
A-c_i curves of a C₃ and a C₄ plant:



A/C_i křivka

- měření Tradiční x Rychlé (Ramping)

Giant Foxtail at 25°C



Comparison of High-Speed A/C_i Ramping (black points) to traditional point-by-point Steady-State (red points) for a typical C₄ Giant Foxtail leaf with PAR of 1500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ and Cuvette Flow of 300 ml/min. Reference CO₂ was ramped from 50 to 500 in 5 minutes (with one initial 2-minute acclimation). Each Steady-State point had a 2-minute acclimation time for total data recording time of 18 minutes.

System Ciras-3



- ▶ Příprava systému k měření (náplně, baterie)
- ▶ Nastavení parametrů křivky a start
- ▶ Kontrola postupu měření
- ▶ Export dat
- ▶ Další rozšíření a možnosti

A/Ci křivka

- praktický postup měření

- ▶ Vybereme vhodnou rostlinu a list pro měření
- ▶ Nastavíme měřicí komoru k rostlině na stojanu ve vhodné výšce
- ▶ Vložíme opatrně list do komory
- ▶ Zjistíme velikost saturační ozáření pro daný druh
- ▶ Změříme jednu Tradiční a jednu RACiR křivku pro každý druh
- ▶ Uložíme naměřená data na FlashDrive a přeneseme do počítače
- ▶ Data vyhodnotíme podle pokynů

A/Ci křivka

prezentace výsledků a závěry

- ▶ Vytvořte grafy s A/Ci křivkami pro kukuřici a slunečnici.
- ▶ Srovnejte směrnice přímk proložených prvními dvěma body (100, 200) u obou křivek. Jsou rozdílné?
- ▶ Odhadněte bod na ose X ve kterém se začíná závislost A/Ci odchylovat od přímky (zakřivovat) - tedy místo, ve kterém začíná rychlost fotosyntézy limitovat průduchová regulace
- ▶ Srovnejte A při běžné koncentraci CO₂ (400 ppm)
- ▶ Srovnejte maximální A (a uveďte při jaké koncentraci CO₂ byla zjištěna)