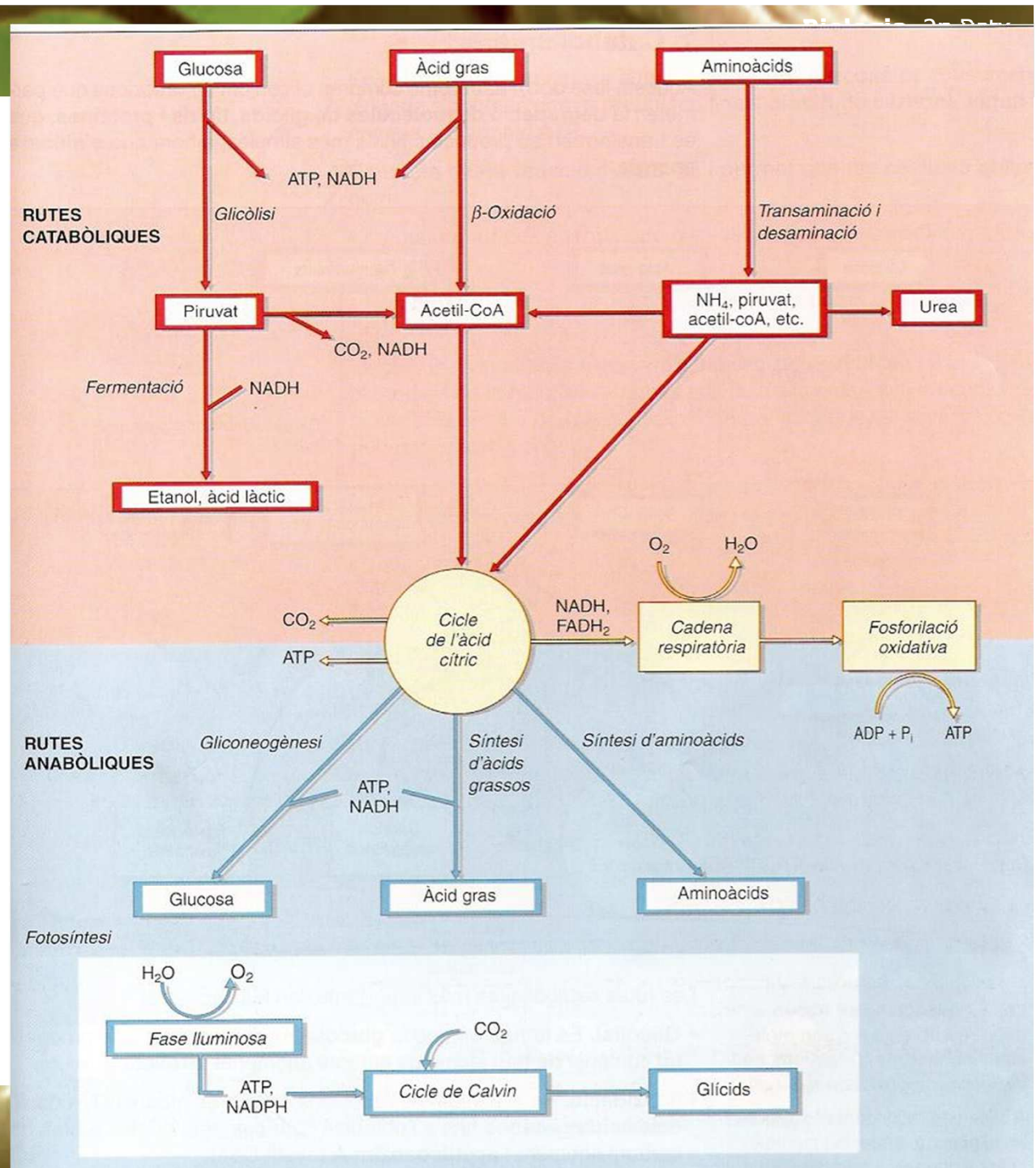


- 1: glicogenòlisi
- 2: glicogènesi =glicogenogènesi
- 3: glucòlisi
- 4: cicle de Krebs o cicle de l'àcid cítric
- 5: lipòlisi
- 6: esterificació /lipogènesi
- 7: beta-oxidació
- 8: lipogènesi
- 9: degradació (digestió) de proteïnes
- 10: síntesi de proteïnes
- 11: cadena respiratòria i fosforilació oxidativa
- 12: fermentació
- 13: transaminacions desaminacions / desaminació oxidativa
- 14: síntesi d'aminoàcids
- 15: gluconeogenesis
- 16: oxidació del piruvat

# Metabolisme

# Anabolisme



## Tipus de metabolisme

		Font d'energia	
		Llum (fotòtrof)	Substrats oxidables (quimiòtrof)
Font de carboni	Matèria Orgànica (heteròtrof)	<b>Fotoheteròtrof</b> (=fotoorganòtrof)	<b>Quimioheteròtrof</b> (=quimioorganòtrof)
	Matèria Inorgànica (autòtrof)	<b>Fotoautòtrof</b> (=fotolitòtrof)	<b>Quimioautòtrof</b> (=quimiolitòtrof)



# Tipus de metabolisme

Tipus de metabolisme		Font d'energia		
		Llum (fotòtrofs)	Substrats oxidables (quimiòtrofs)	
			Materia orgànica (quimioorganòtrofs)	Materia inorgànica (quimiolitòtrofs)
Font de carboni	Matèria orgànica (heteròtrofs)	Fotoheteròtrofs	Quimioorganòtrofs heteròtrofs	Quimiolitòtrofs heteròtrofs
	Matèria inorgànica (autòtrofs)	Fotoautòtrofs	Quimioorganòtrofs autòtrofs	Quimiolitòtrofs autòtrofs

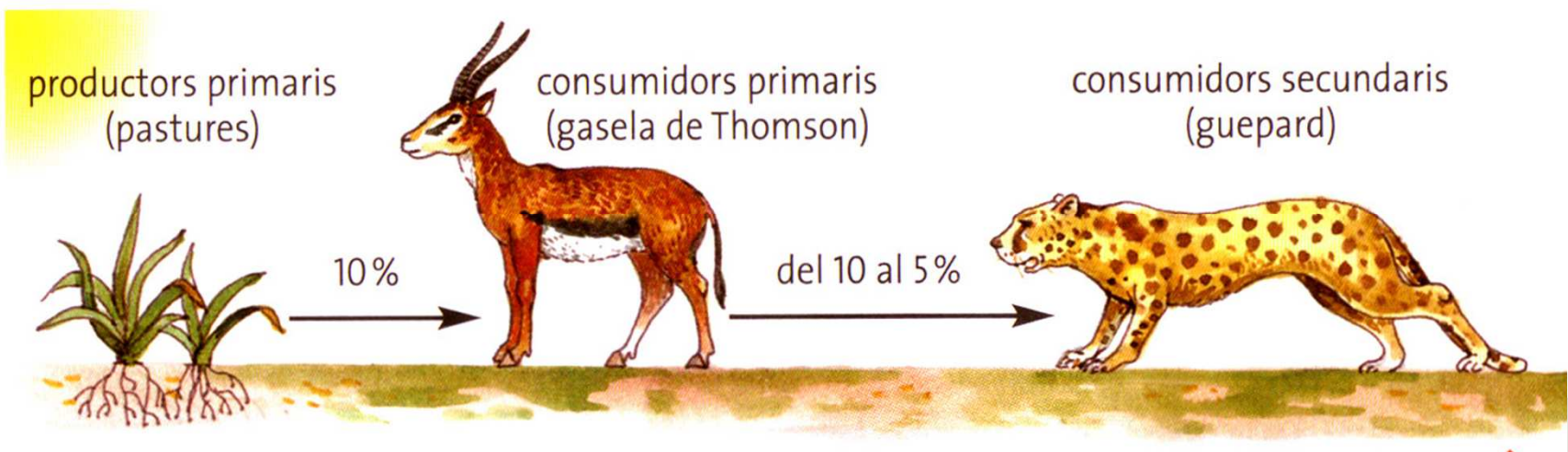
Molt rars

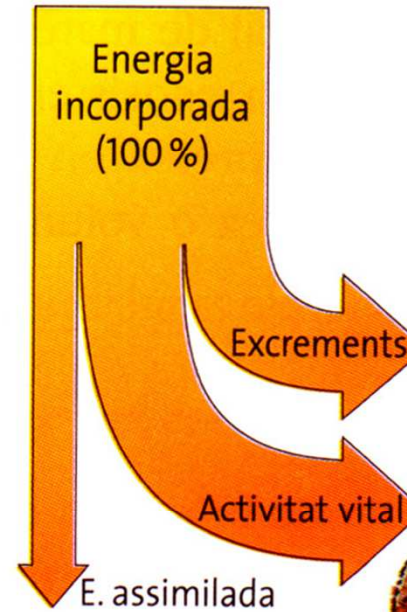
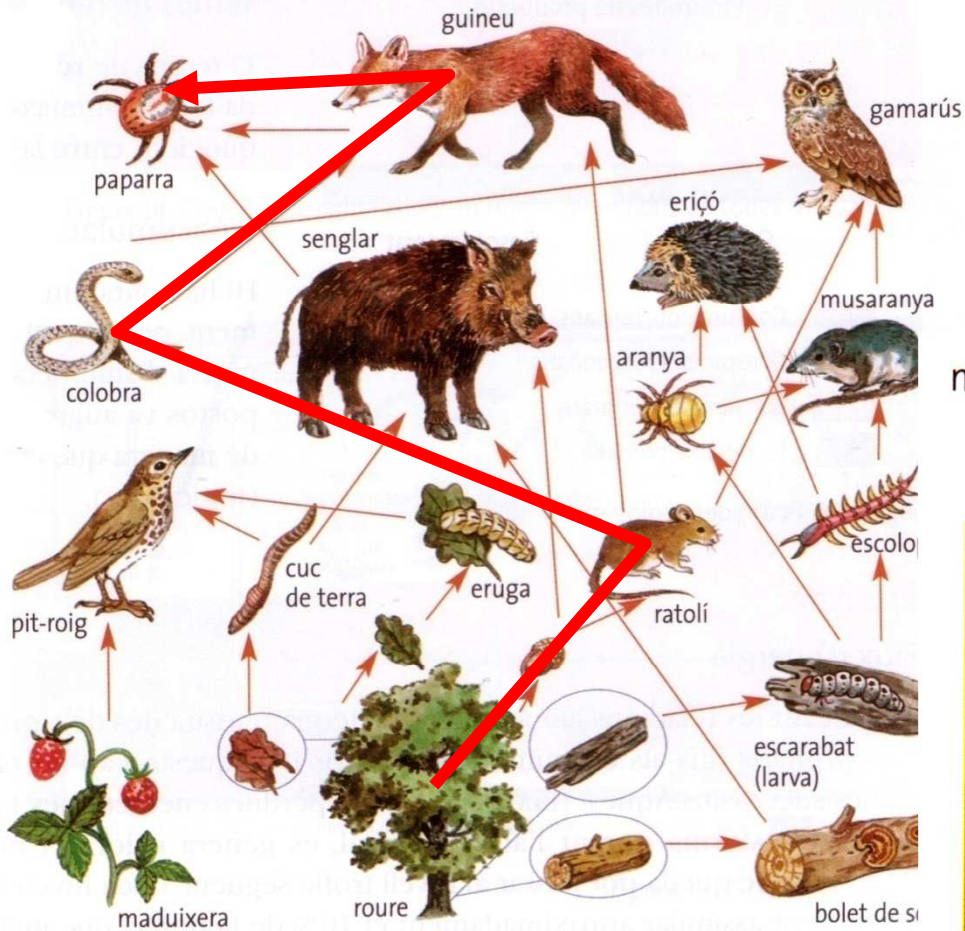
**Plantes, algues i bacteris fotosintètics**

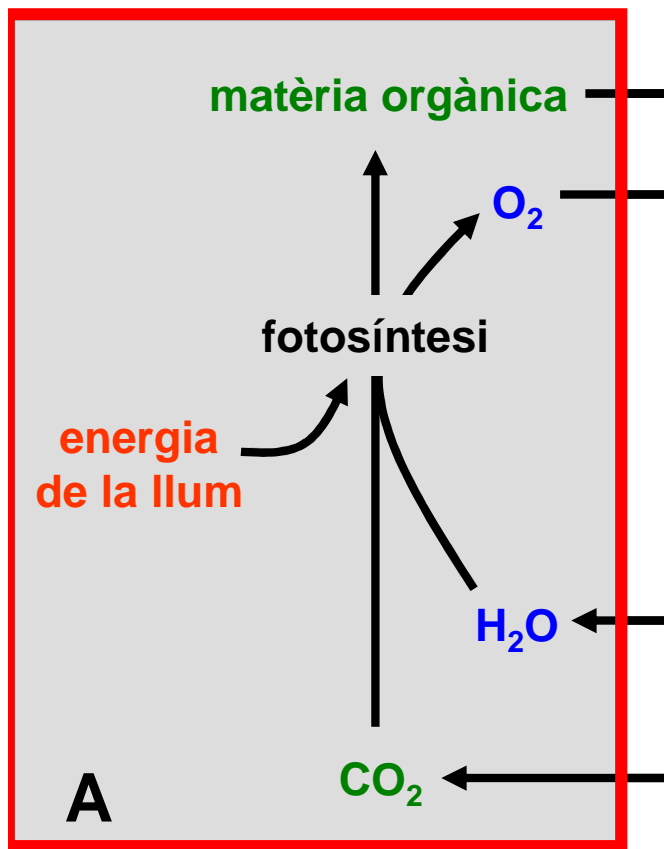
**Animals, protozous, fongs i bacteris**



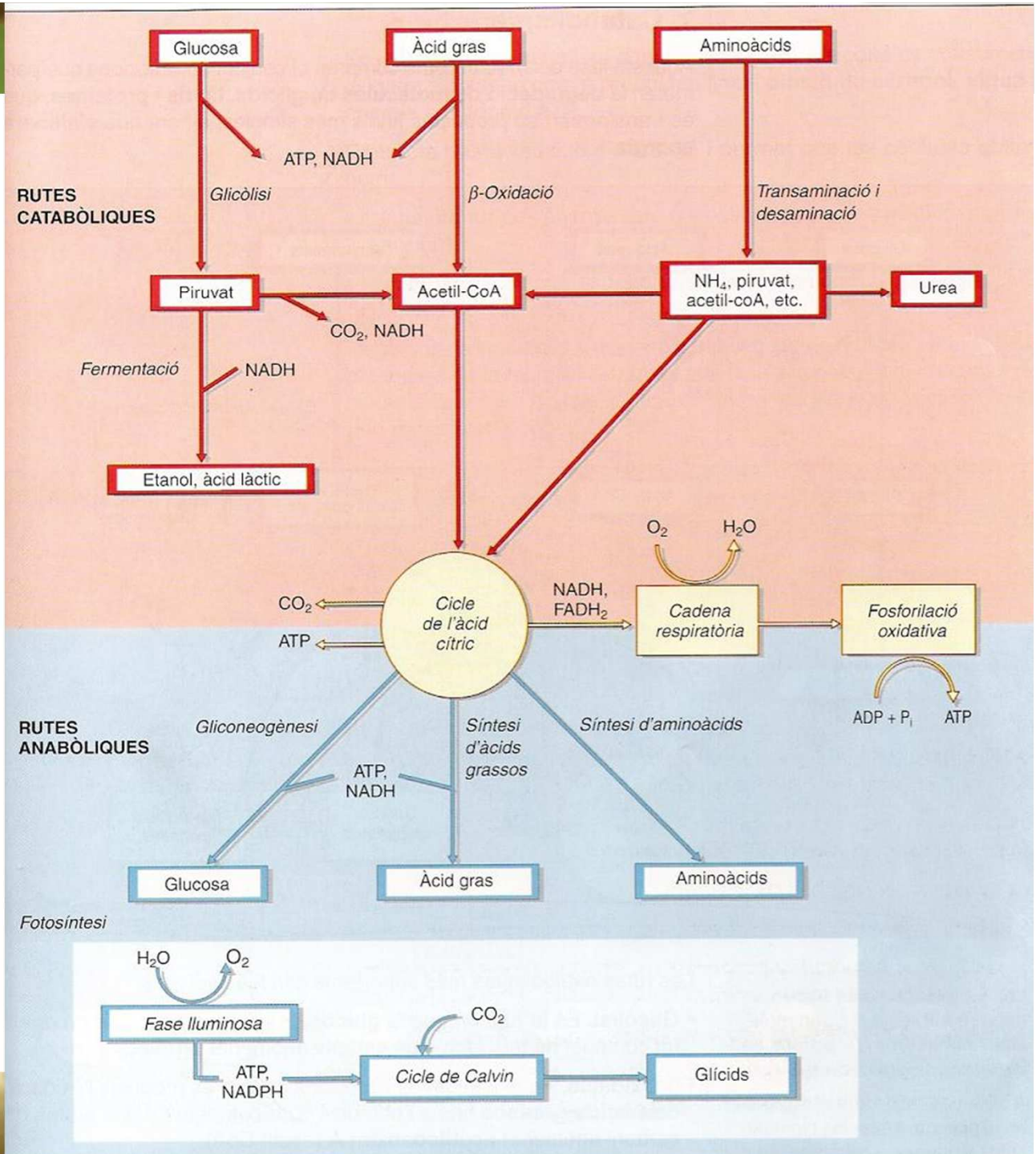
		Font d'energia		
		Llum (fotòtrofs)	Substrats oxidables (quimiòtrofs)	
			Materia orgànica (quimioorganòtrofs)	Materia inorgànica (quimiolitòtrofs)
Font de carboni	Matèria orgànica (heteròtrofs)	Fotoheteròtrofs	Quimioorganòtrofs heteròtrofs	Quimiolitòtrofs heteròtrofs
	Matèria inorgànica (autòtrofs)	Fotoautòtrofs	Quimioorganòtrofs autòtrofs	Quimiolitòtrofs autòtrofs









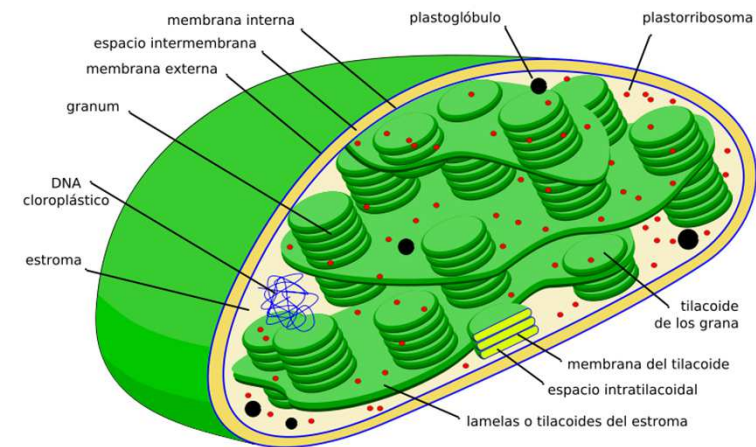
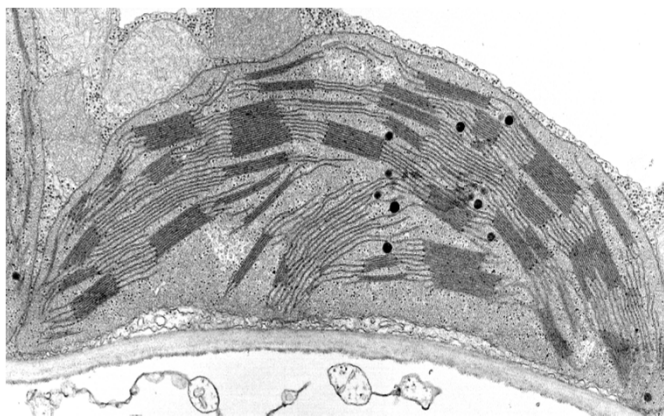
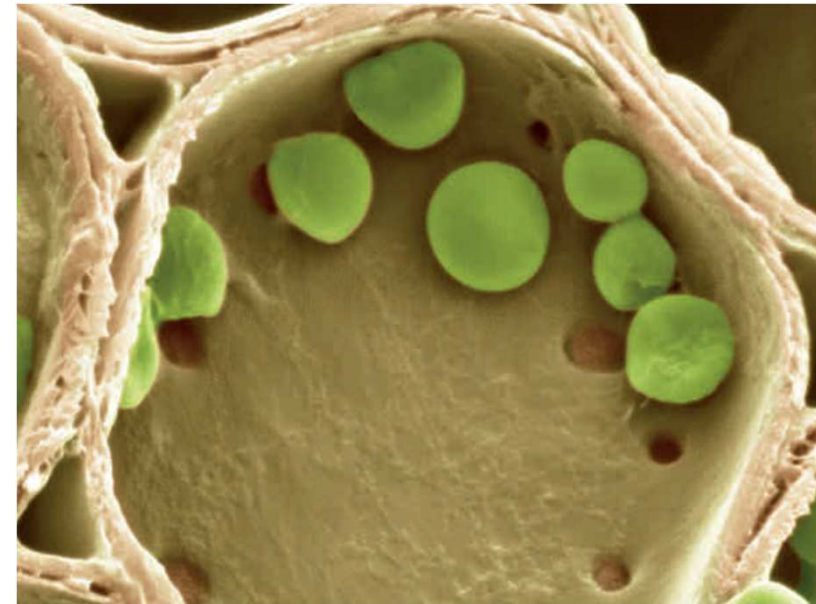
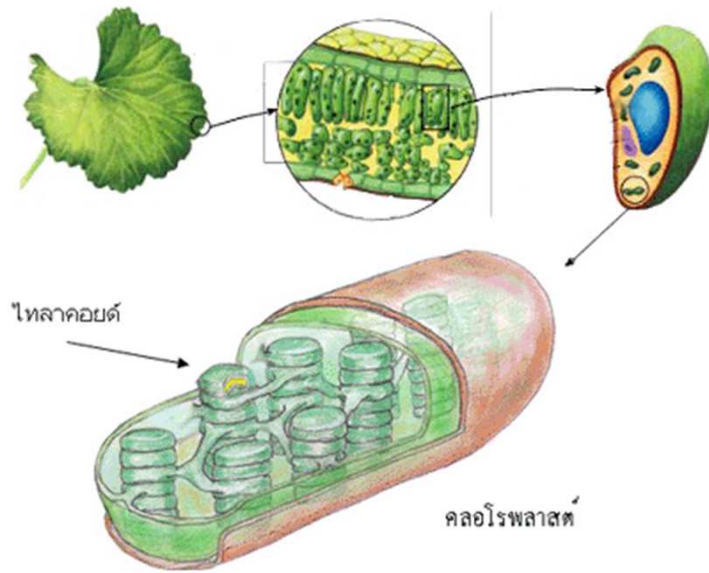


# Fotosíntesi





# Fotosíntesi



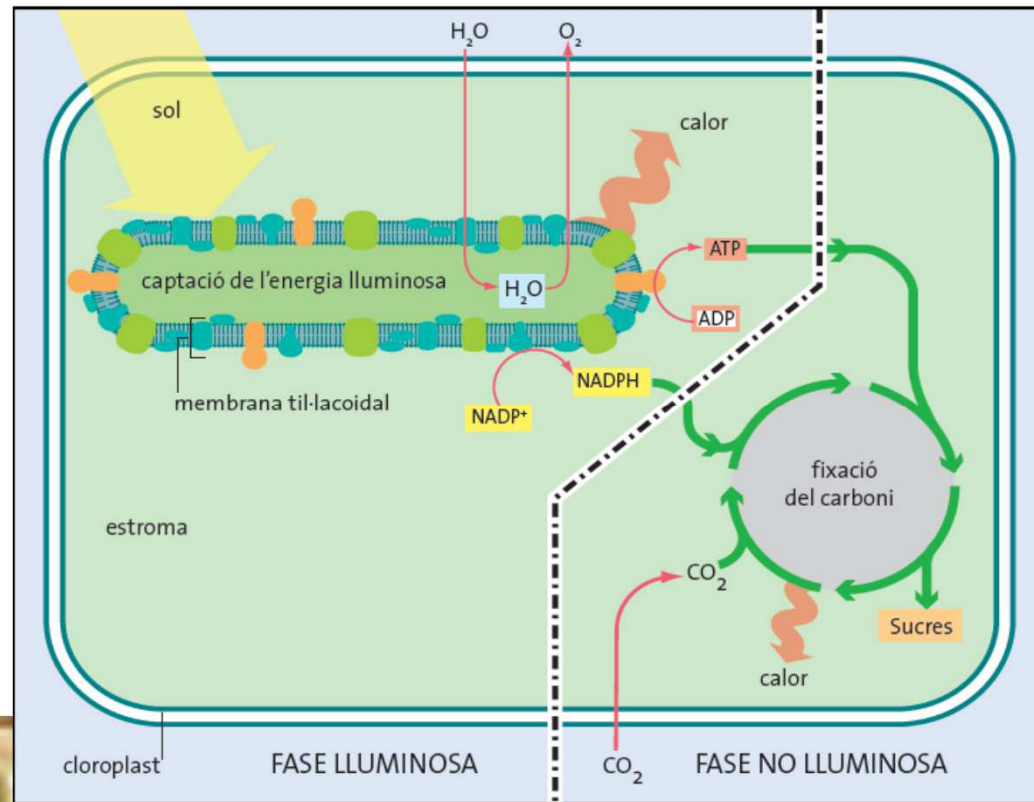
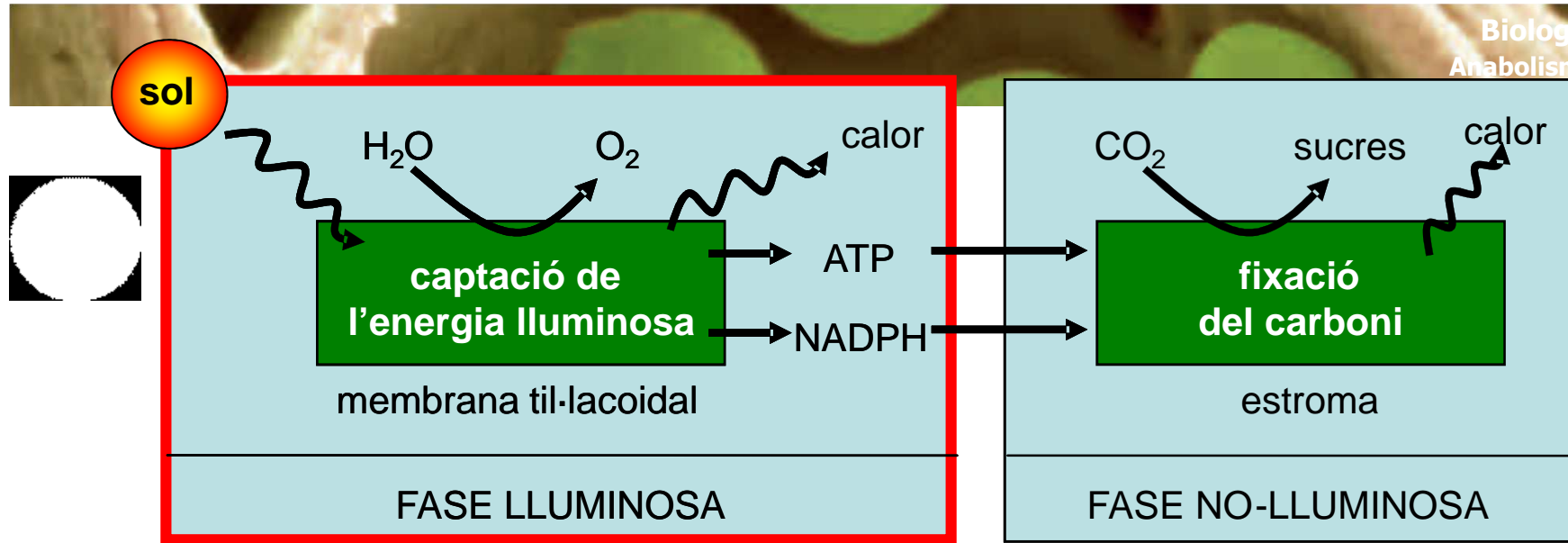
# Fotosíntesi



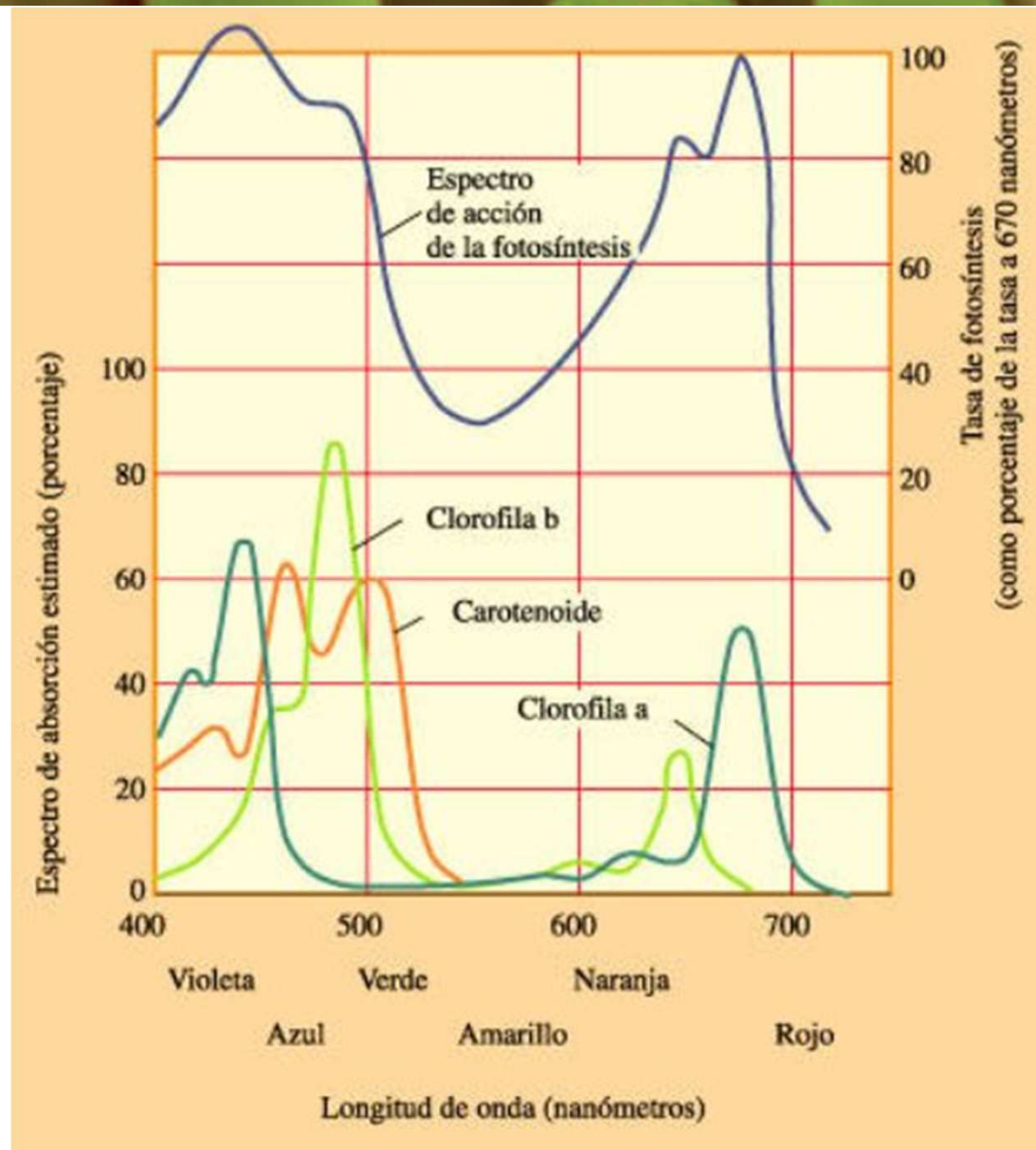
Fase Iluminosa

Fase fosca

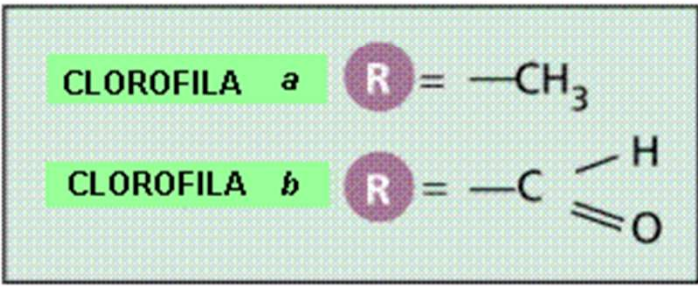
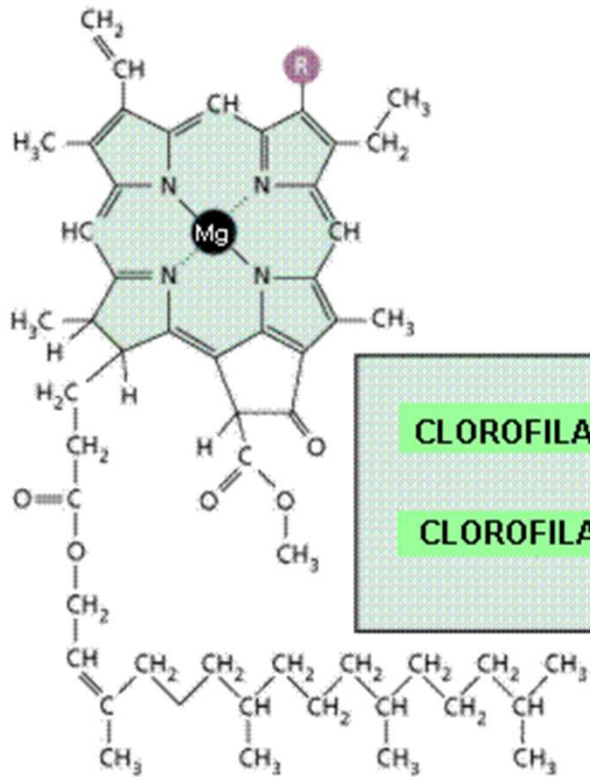
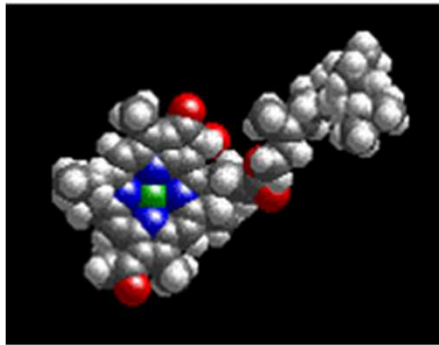




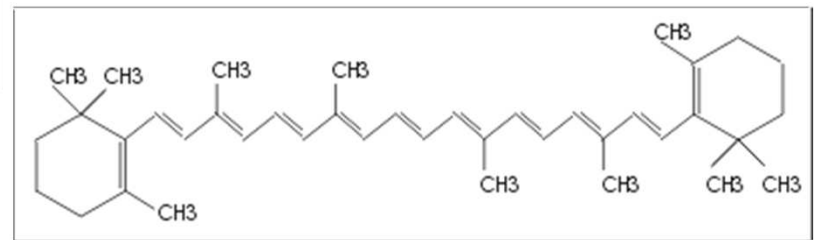
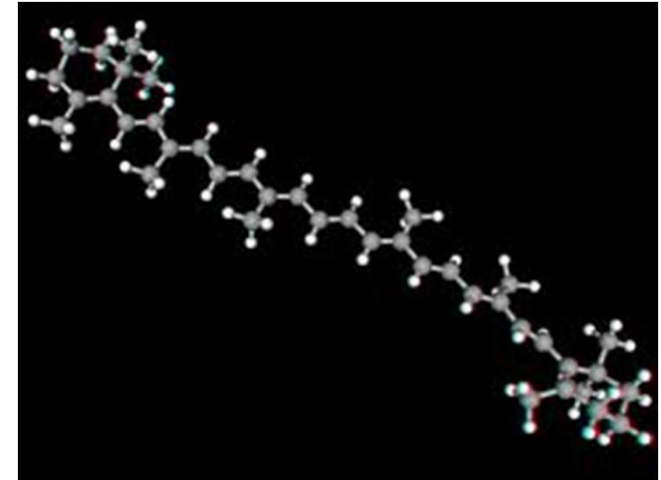




Clorofila del centre de reacció



Carotenoide

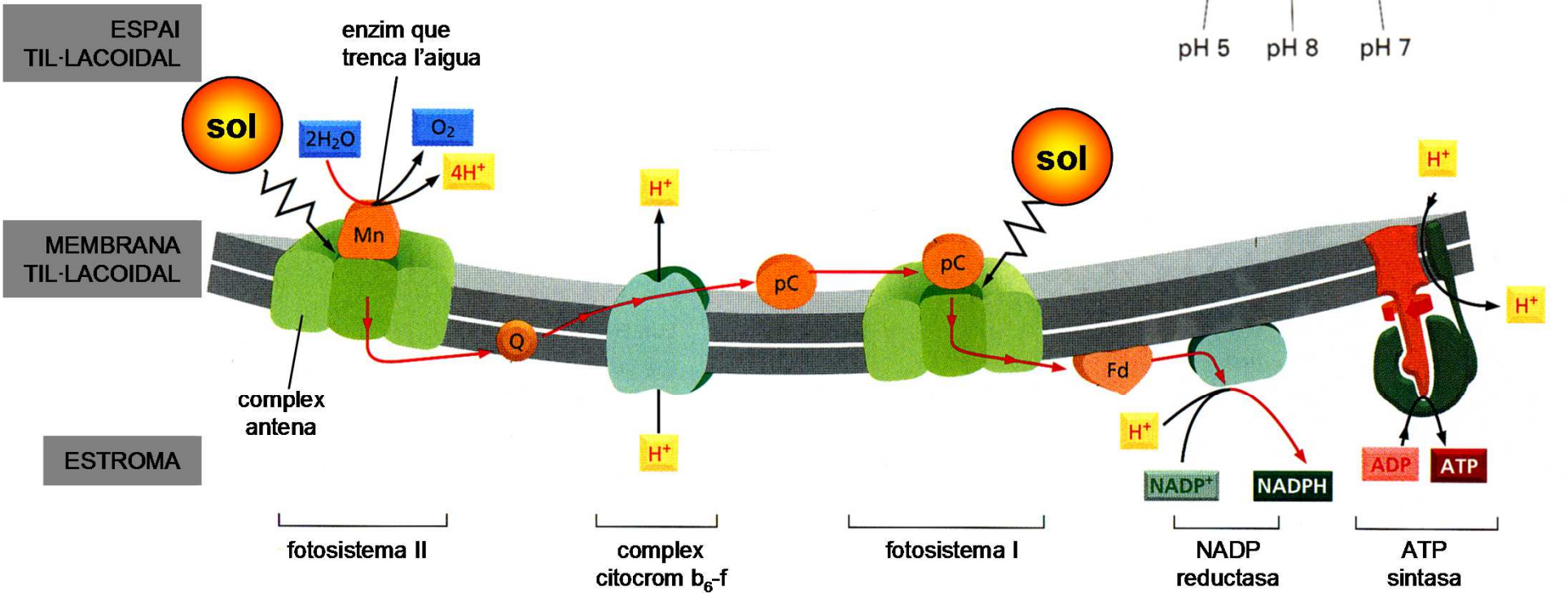
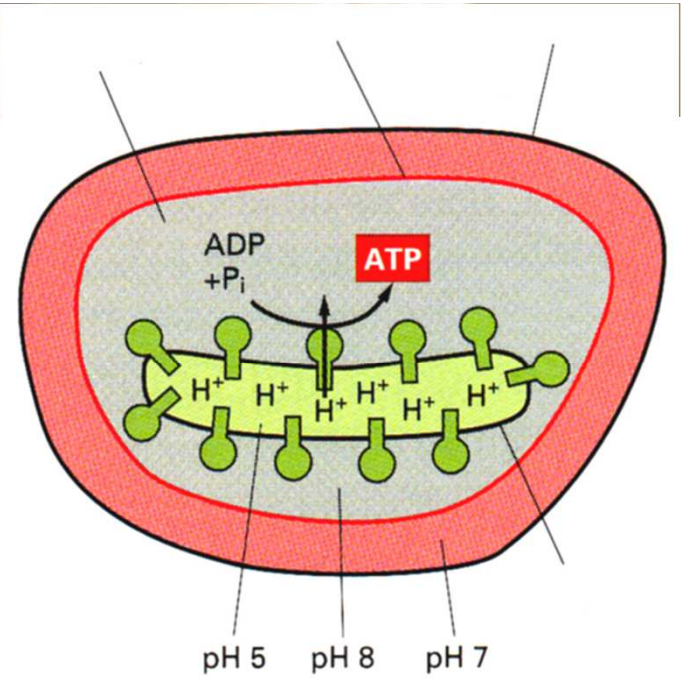




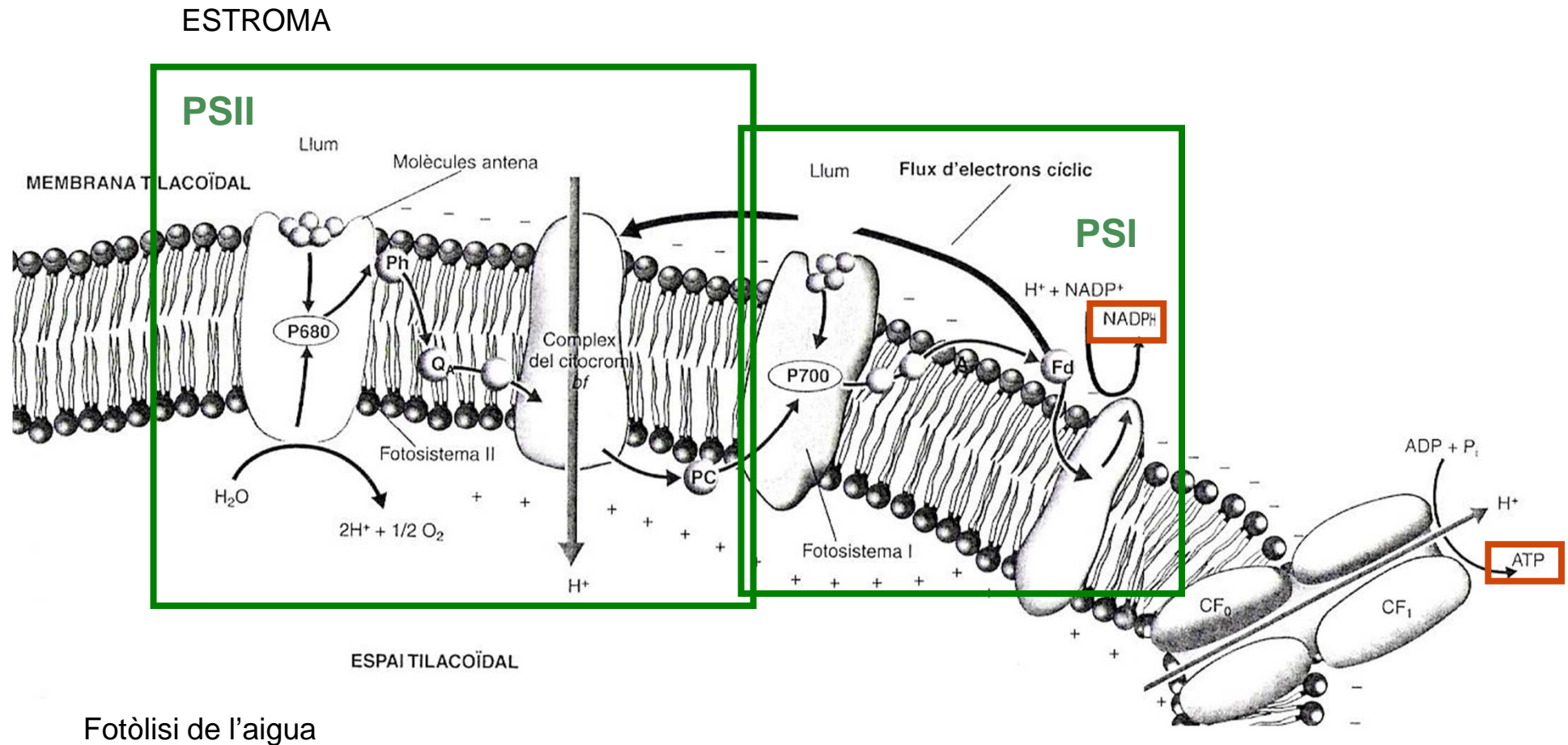




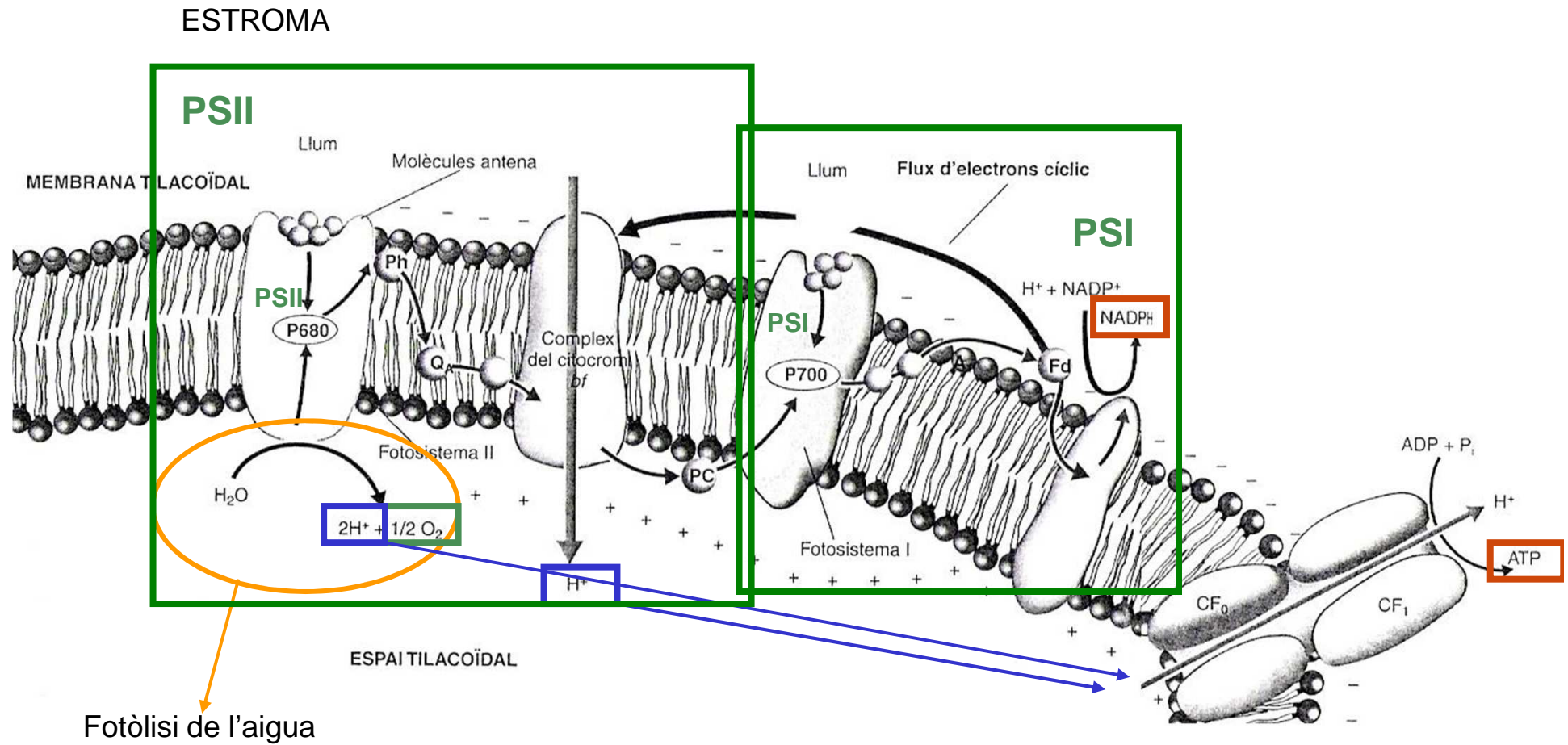
# cloroplasts



# Fotosíntesi. Fase Iluminosa acíclica



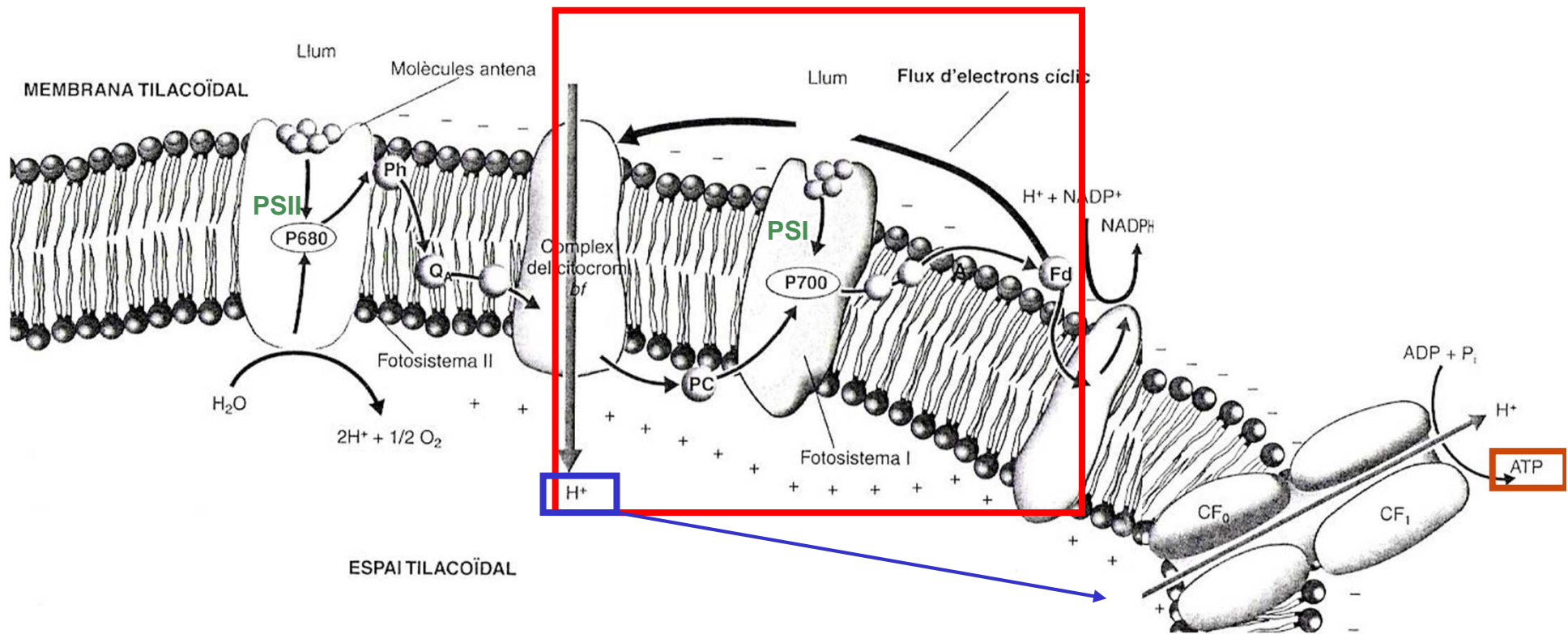
# Fotosíntesi. Fase Iluminosa acíclica



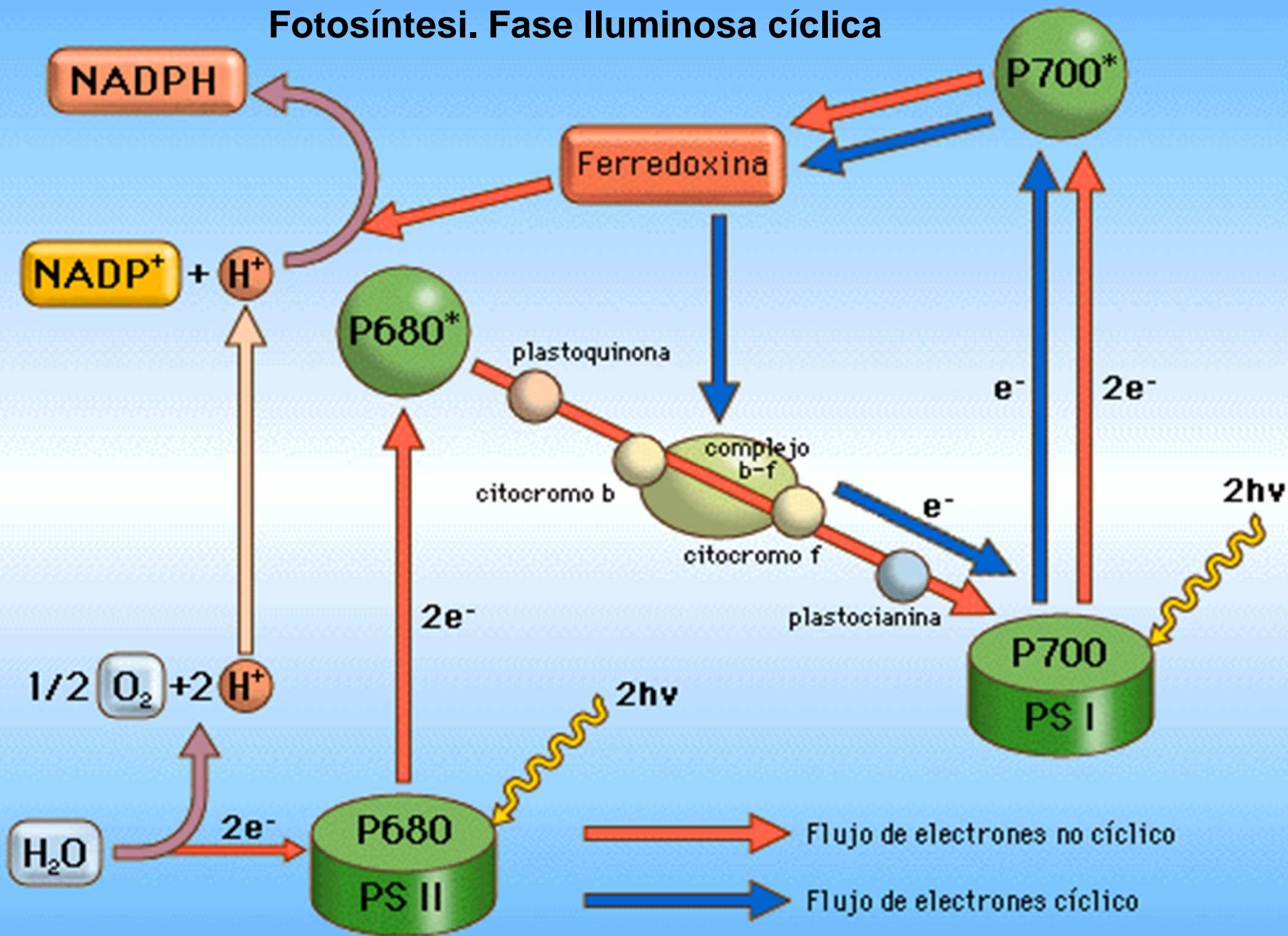


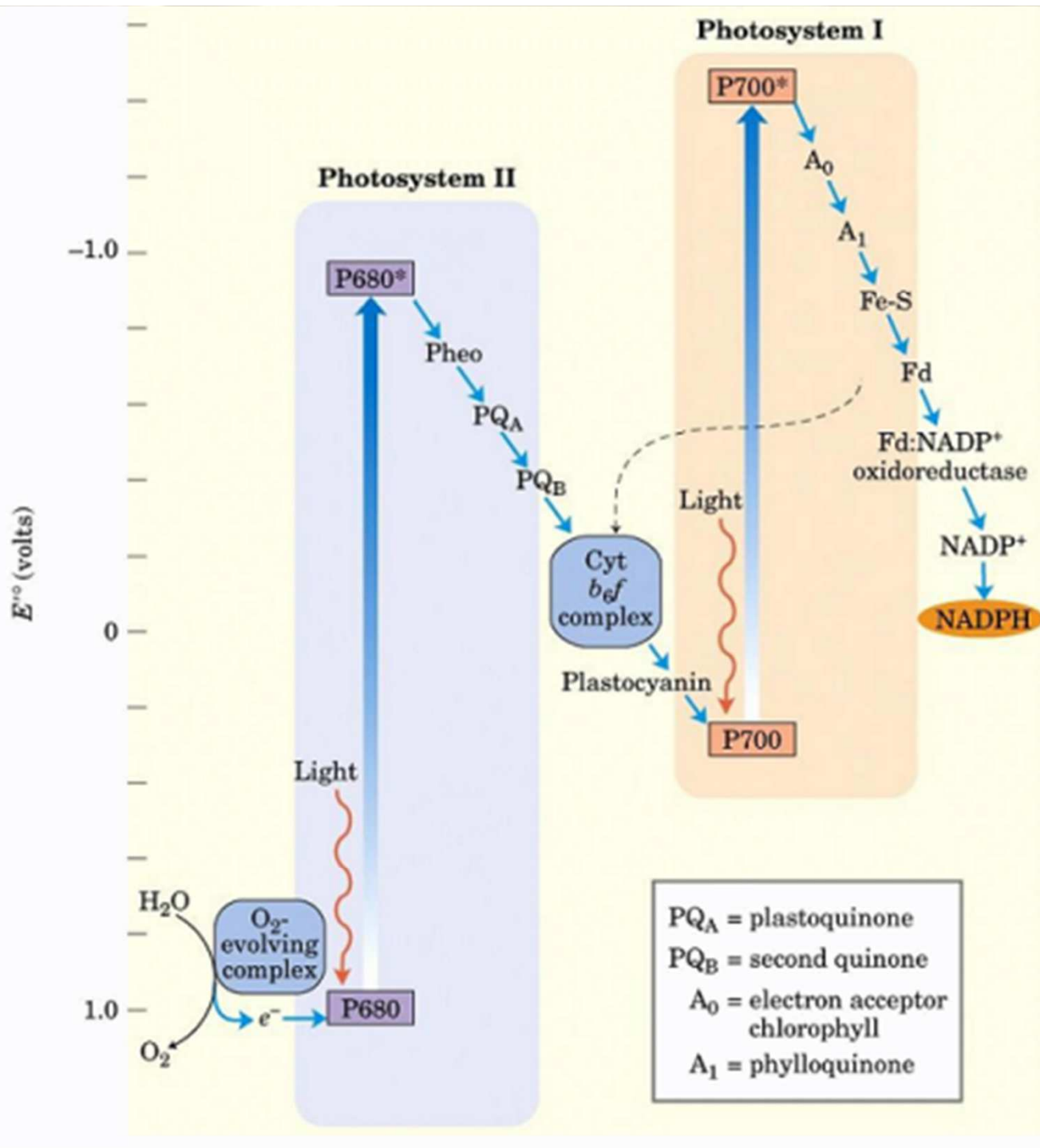
# Fotosíntesi. Fase lluminosa cíclica

ESTROMA

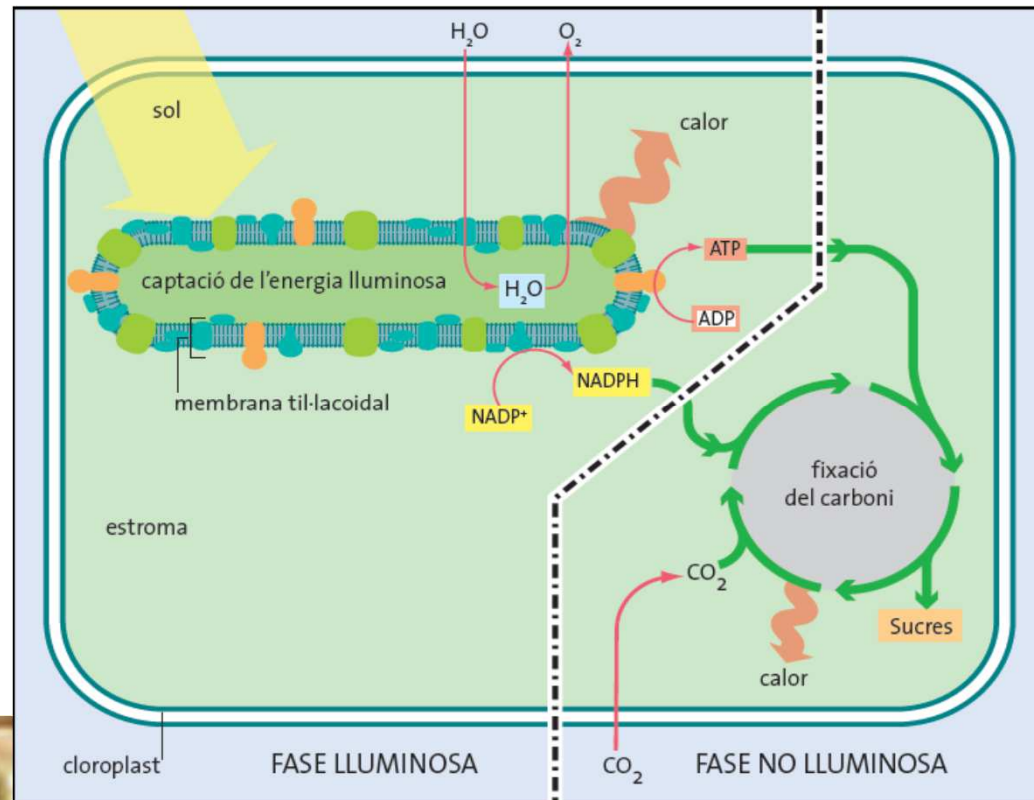
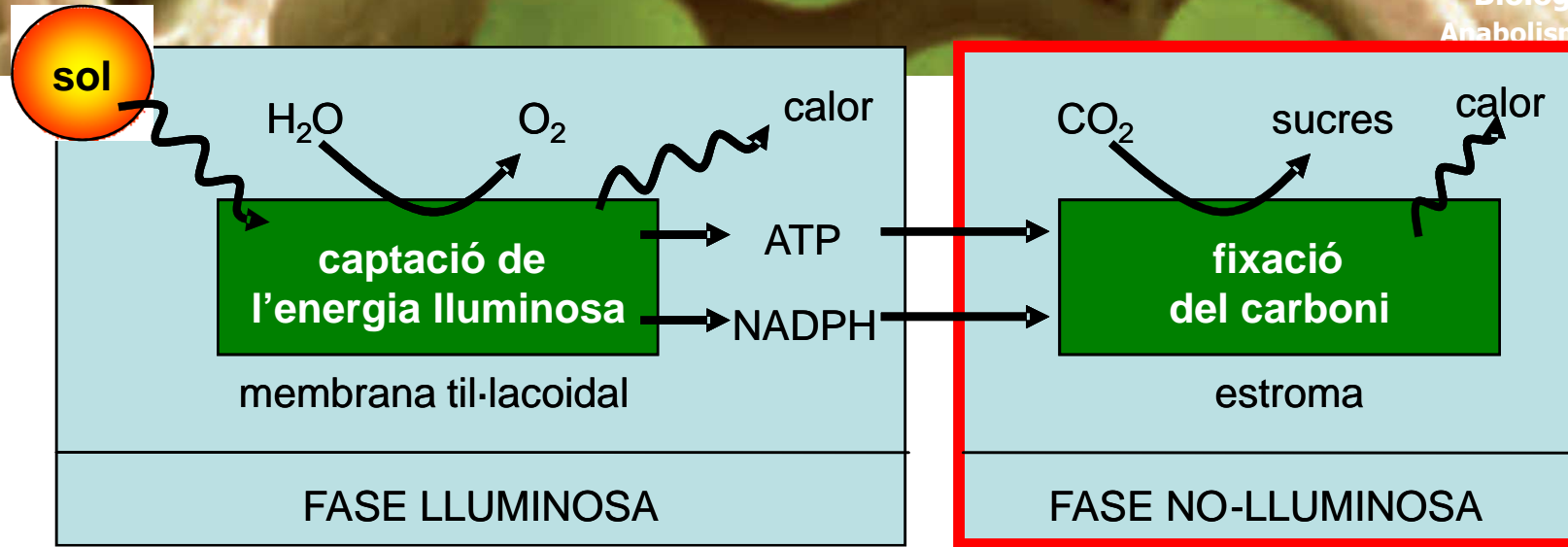


# Fotosíntesi. Fase Iluminosa cíclica

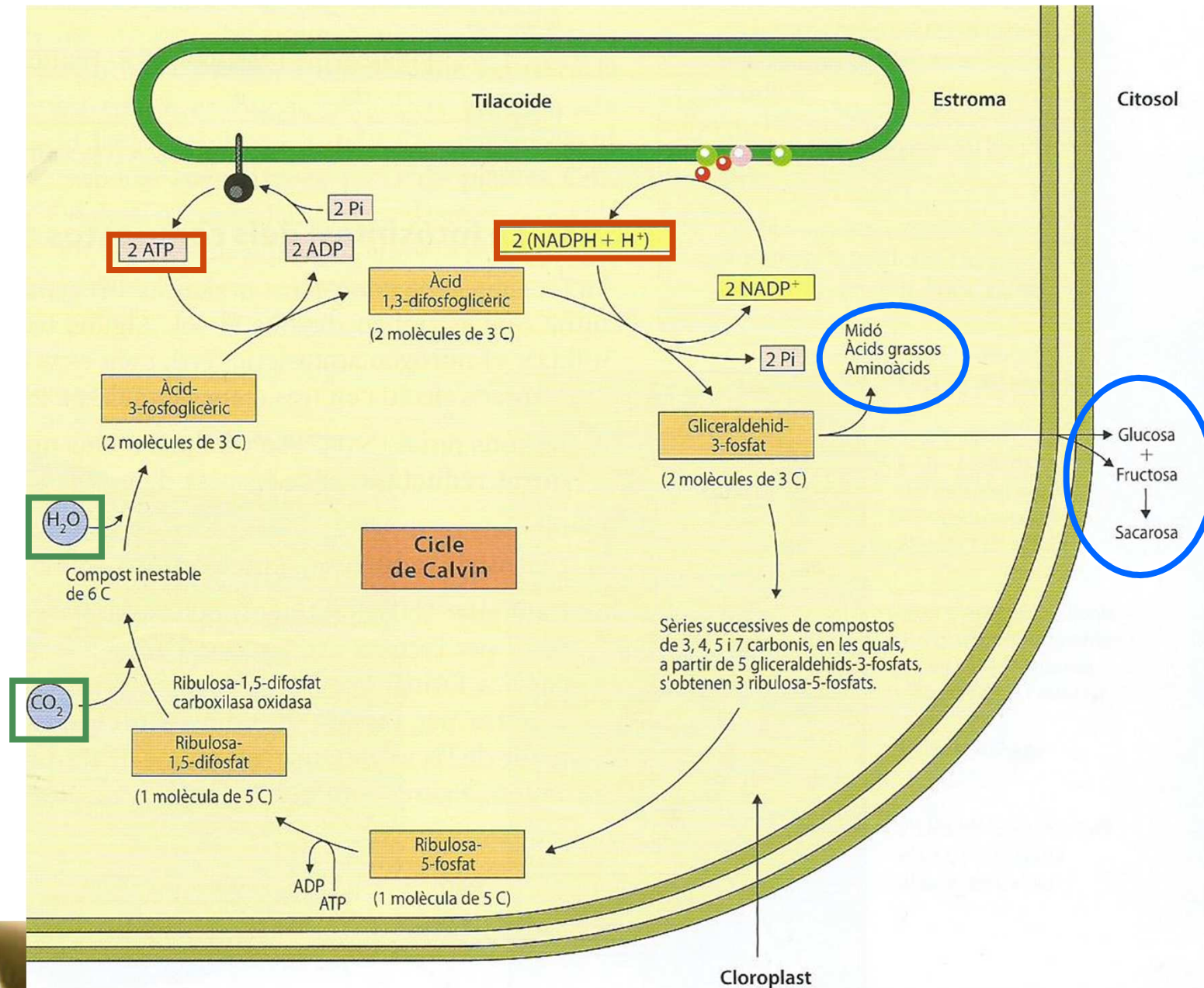






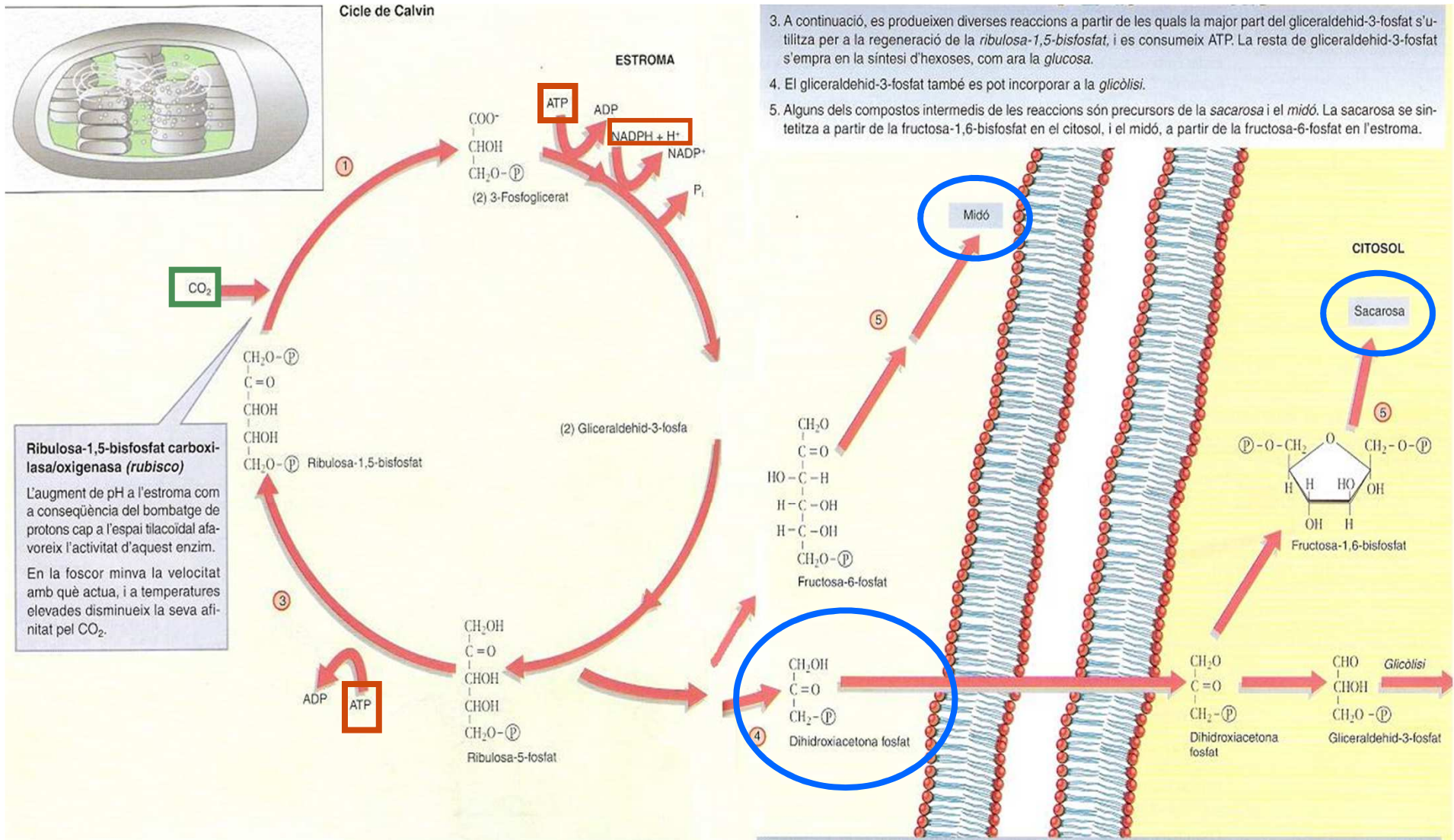


# Fotosíntesi. Fase fosca: cicle de Calvin



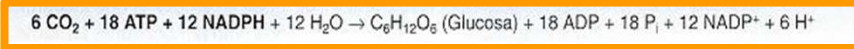


# Fotosíntesi. Fase fosca: cycle de Calvin

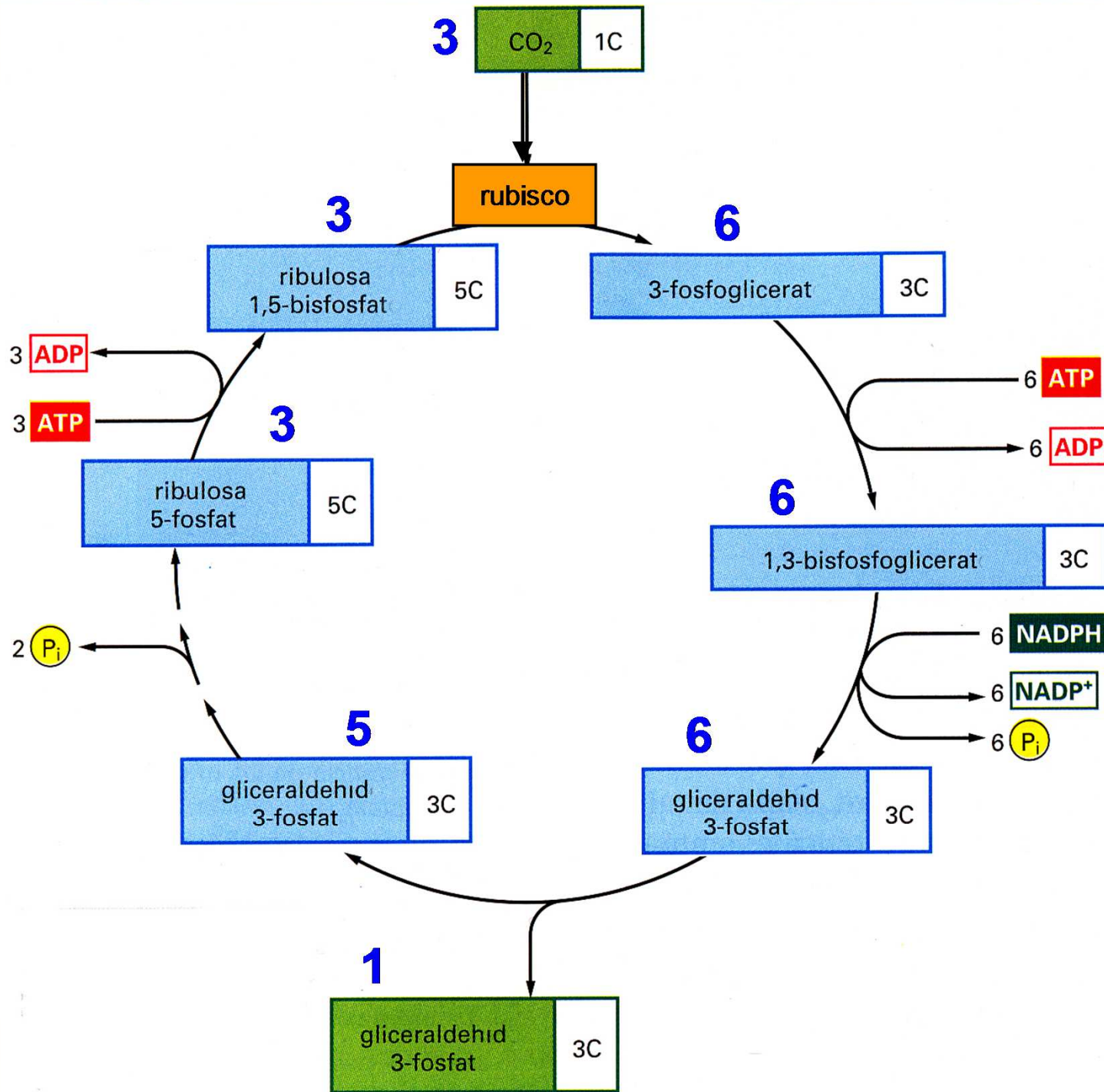


1. El CO<sub>2</sub> es condensa amb la *ribulosa-1,5-bisfosfat*, un glicid de cinc àtoms de carboni que es troba en l'estroma del cloroplast. D'aquesta unió es forma un compost inestable de sis àtoms de carboni que s'escindeix en dues molècules de *3-fosfoglicerat*, de tres àtoms de carboni cadascuna.
2. El 3-fosfoglicerat es redueix a *gliceraldehid-3-fosfat* mitjançant el consum d'ATP i NADPH.

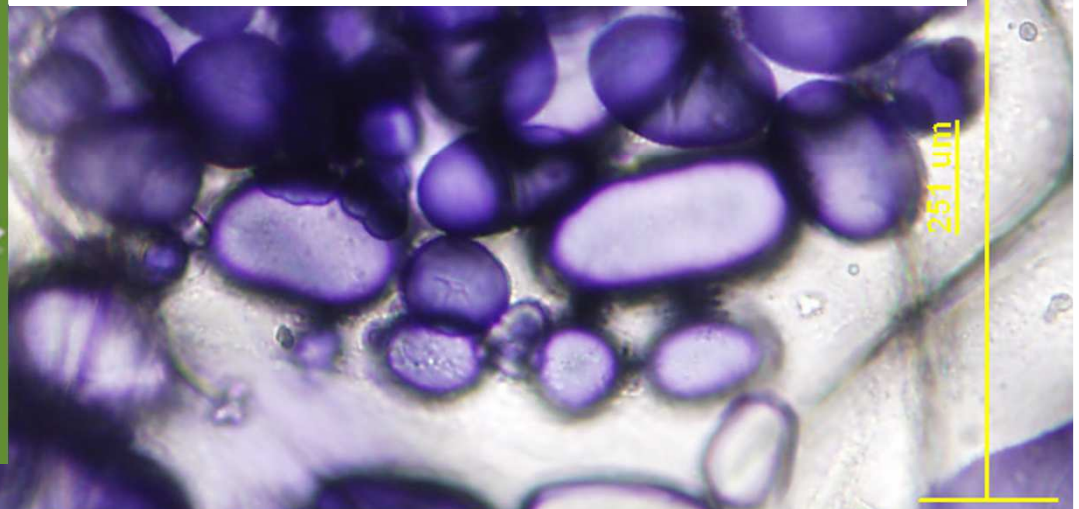
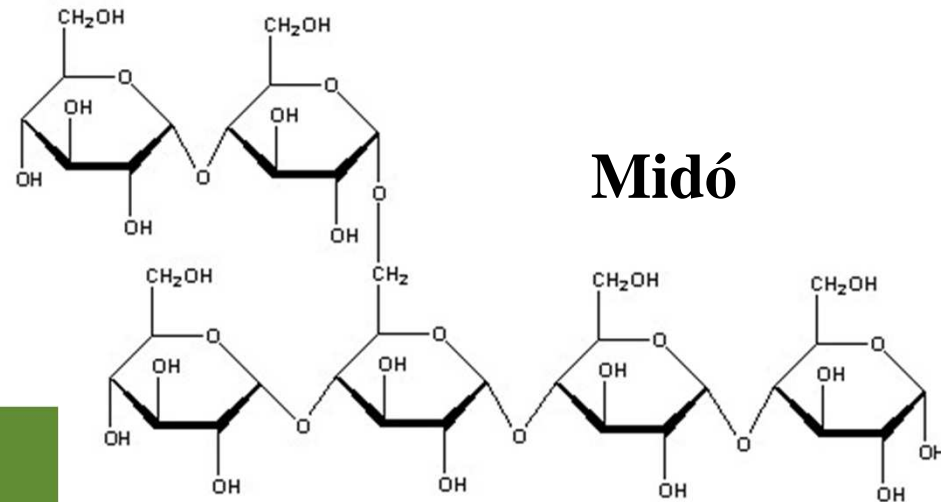
3. A continuació, es produeixen diverses reaccions a partir de les quals la major part del gliceraldehid-3-fosfat s'utilitza per a la regeneració de la *ribulosa-1,5-bisfosfat*, i es consumeix ATP. La resta de gliceraldehid-3-fosfat s'empra en la síntesi d'hexoses, com ara la *glucosa*.
4. El gliceraldehid-3-fosfat també es pot incorporar a la *glicòlisi*.
5. Alguns dels compostos intermedis de les reaccions són precursors de la *sacarosa* i el *midó*. La sacarosa se sintetitza a partir de la *fructosa-1,6-bisfosfat* en el citosol, i el *midó*, a partir de la *fructosa-6-fosfat* en l'estroma.







**Gliceraldehid-3-fosfat → Midó (un polímer de glucosa semblant al glicogen)**





# Balanç de la fotosíntesi:

## Fase lluminosa :

Fase acíclica: 1,333 ATP per cada H<sub>2</sub>O → per 12 H<sub>2</sub>O 15,96 ATPs

Fase cíclica: resta d'ATPs fins a 18 ATPs

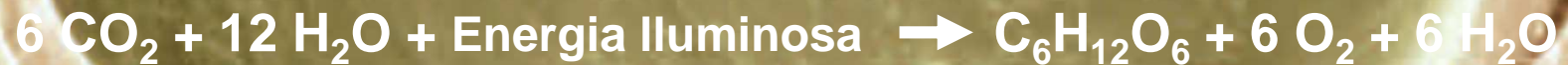
12 H<sub>2</sub>O produeixen 24 H<sup>+</sup> i 24 e<sup>-</sup> → 48 fotons (hv)

per cada electró es necessiten 2 fotons (un per fotosistema)

## Fase fosca:

per cada CO<sub>2</sub> → 2 NADPH i 3 ATP

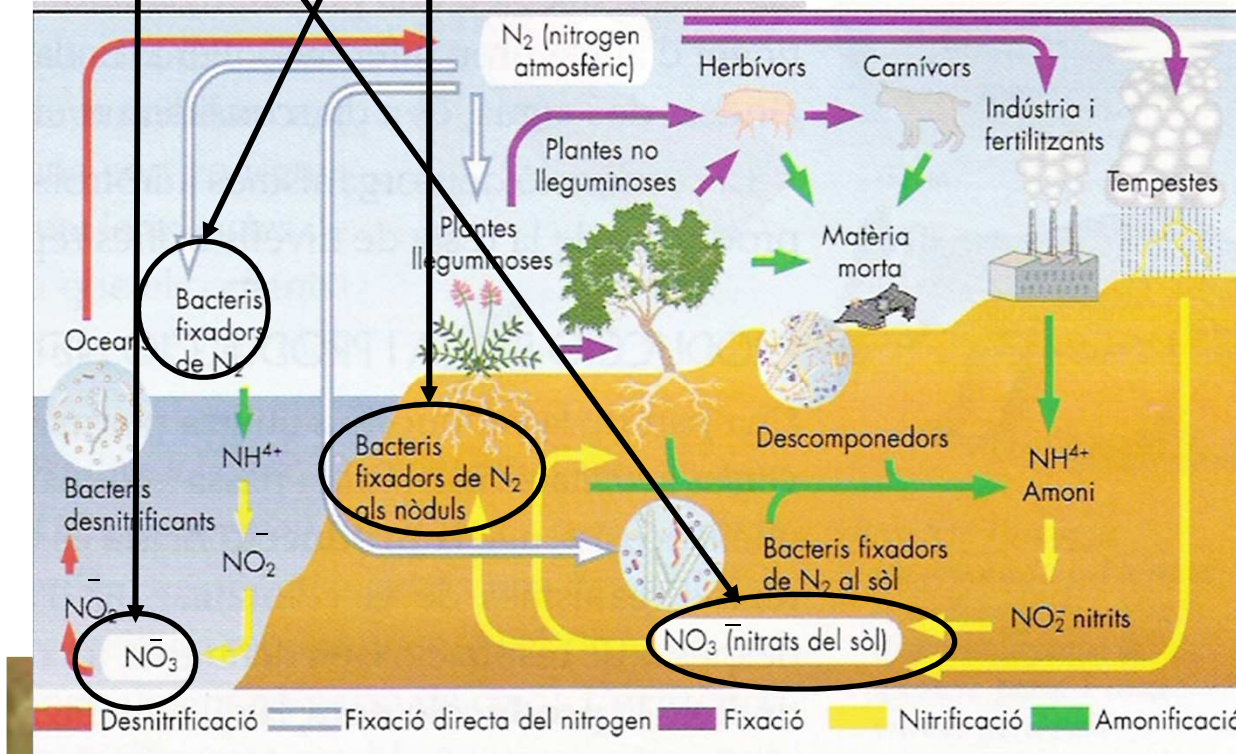
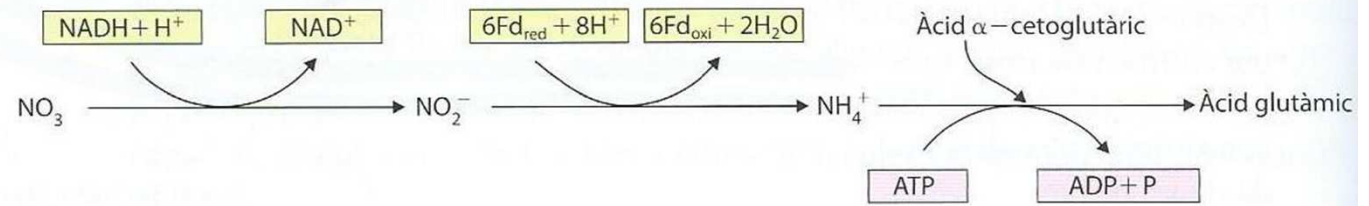
per una glucosa → 12 NADPH i 18 ATP



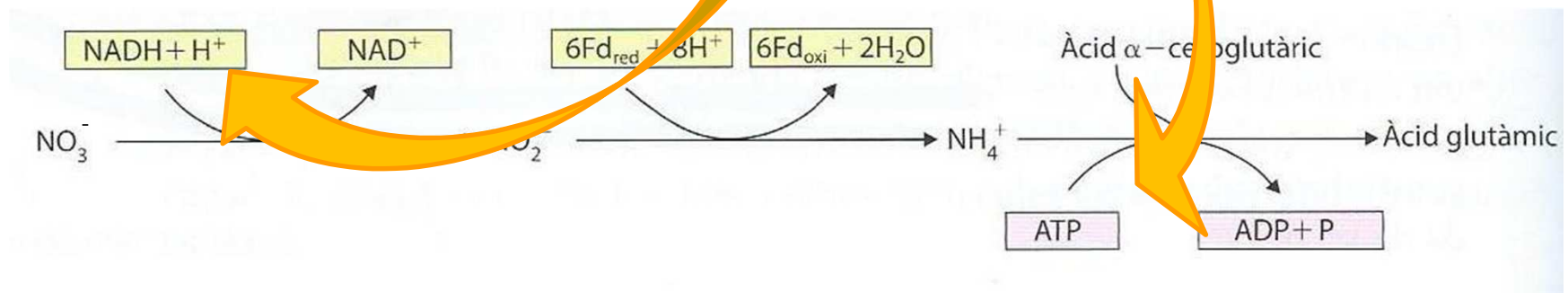
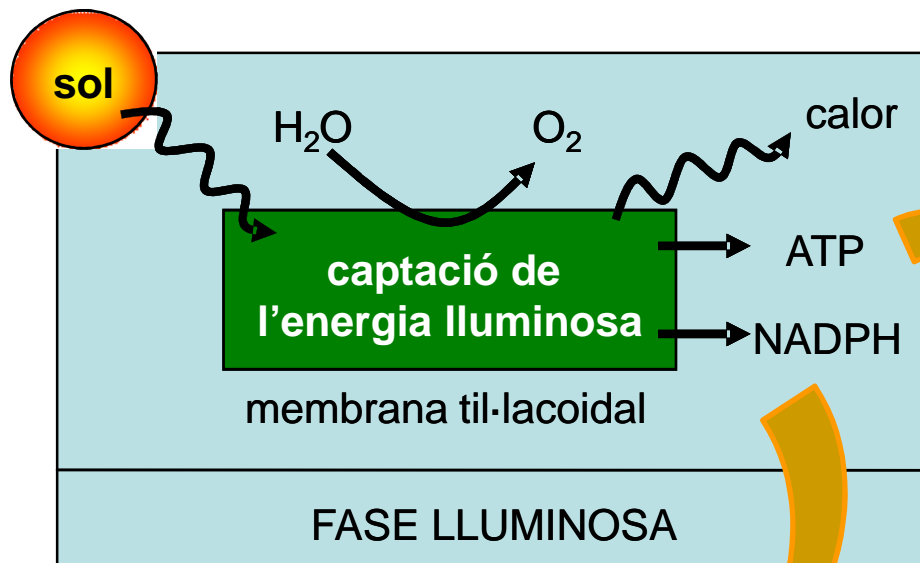


# Fotosíntesi de compostos nitrogenats

Fonts de nitrogen

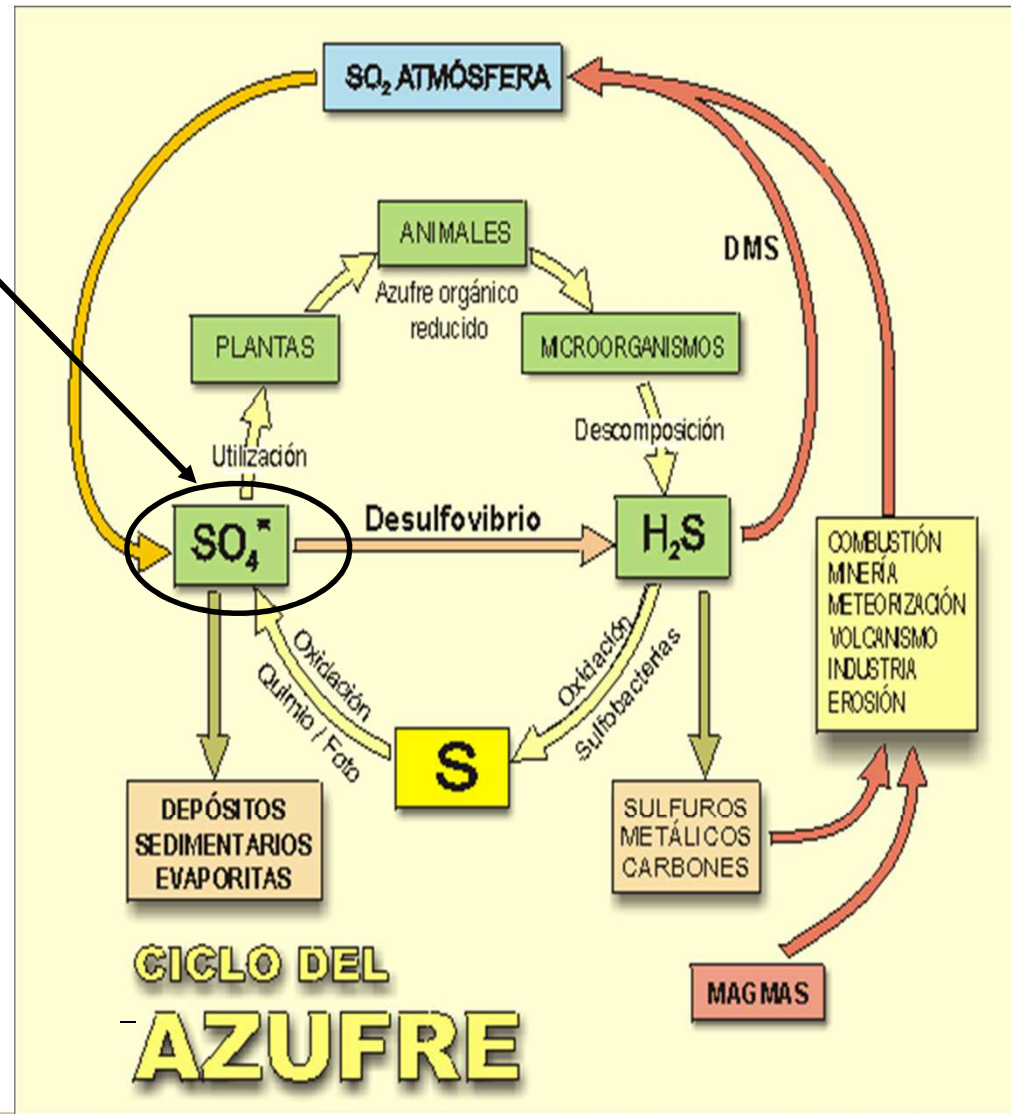


# Fotosíntesi de compostos nitrogenats



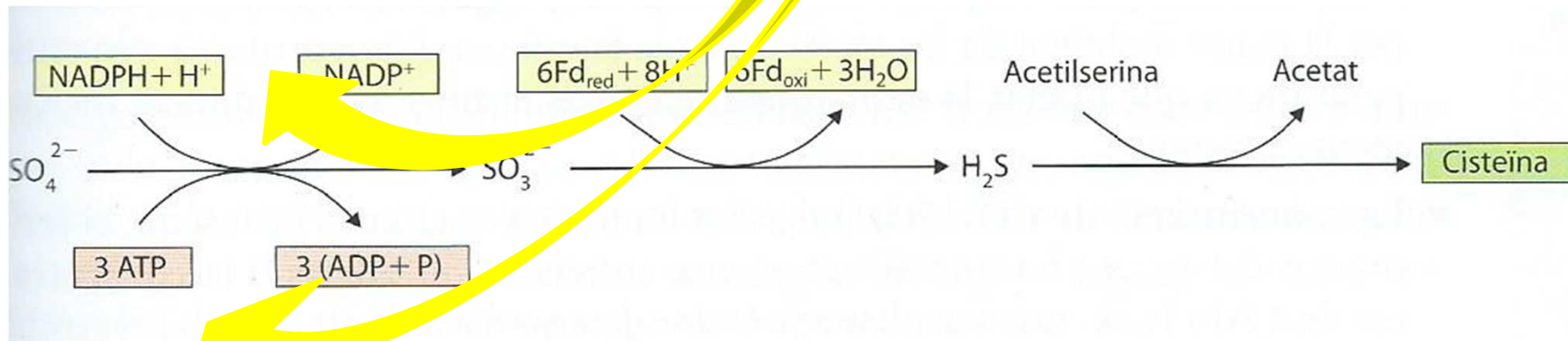
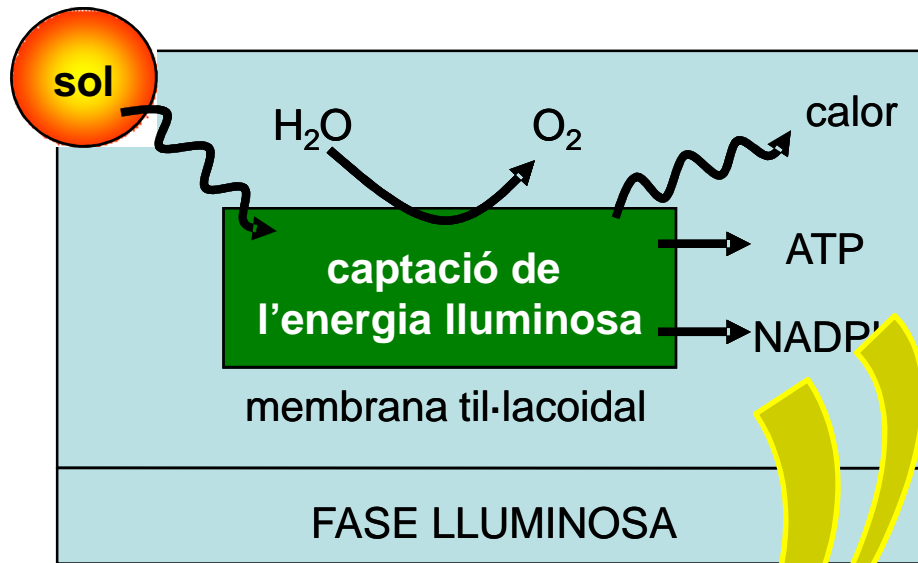
# Fotosíntesi de compostos orgànics amb sofre

Font de sofre:  $\text{SO}_2^-$

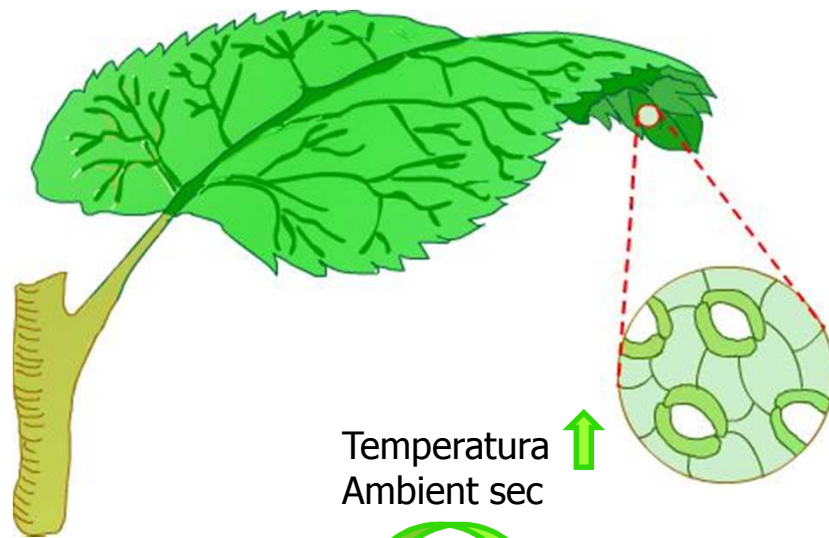




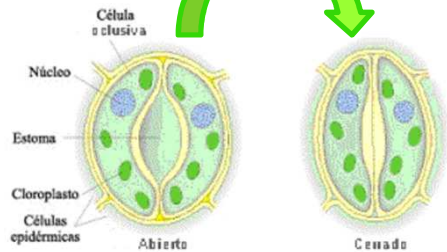
# Fotosíntesi de compostos orgànics amb sofre



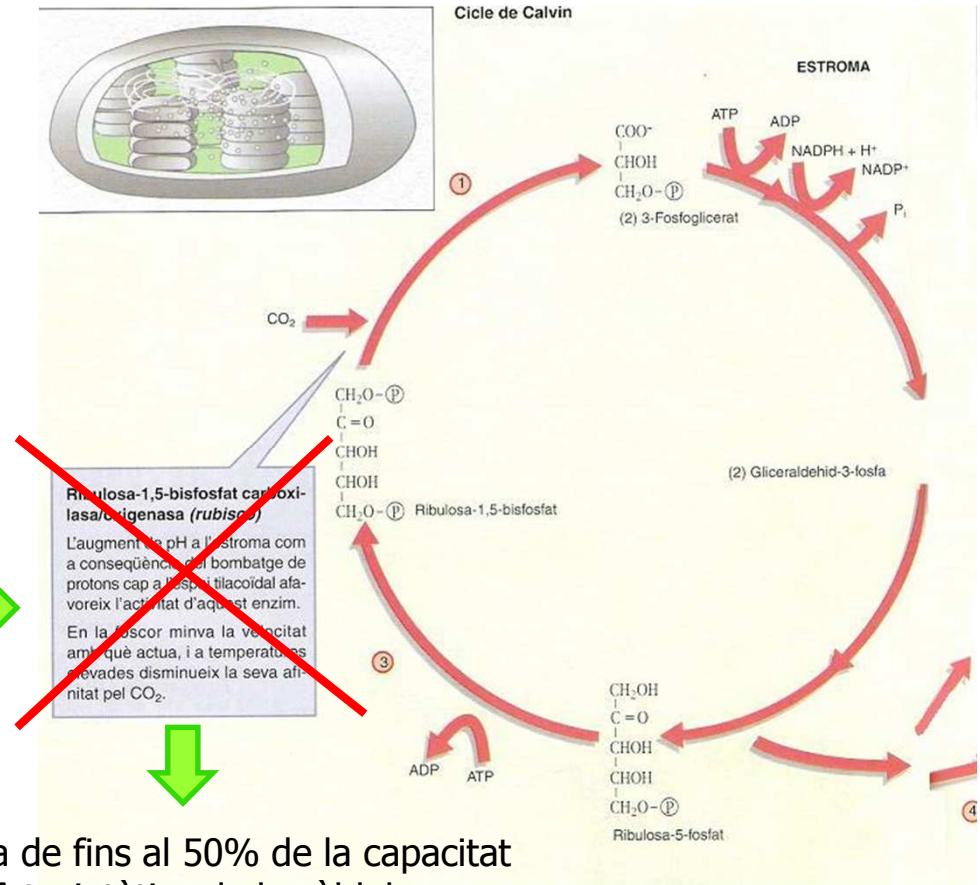
# La fotorespiració



Temperatura ↑  
Ambient sec



O<sub>2</sub> ↑



Pèrdua de fins al 50% de la capacitat fotosintètica de la cèl·lula



# Ruta de Hatch-Slack o de les plantes C4

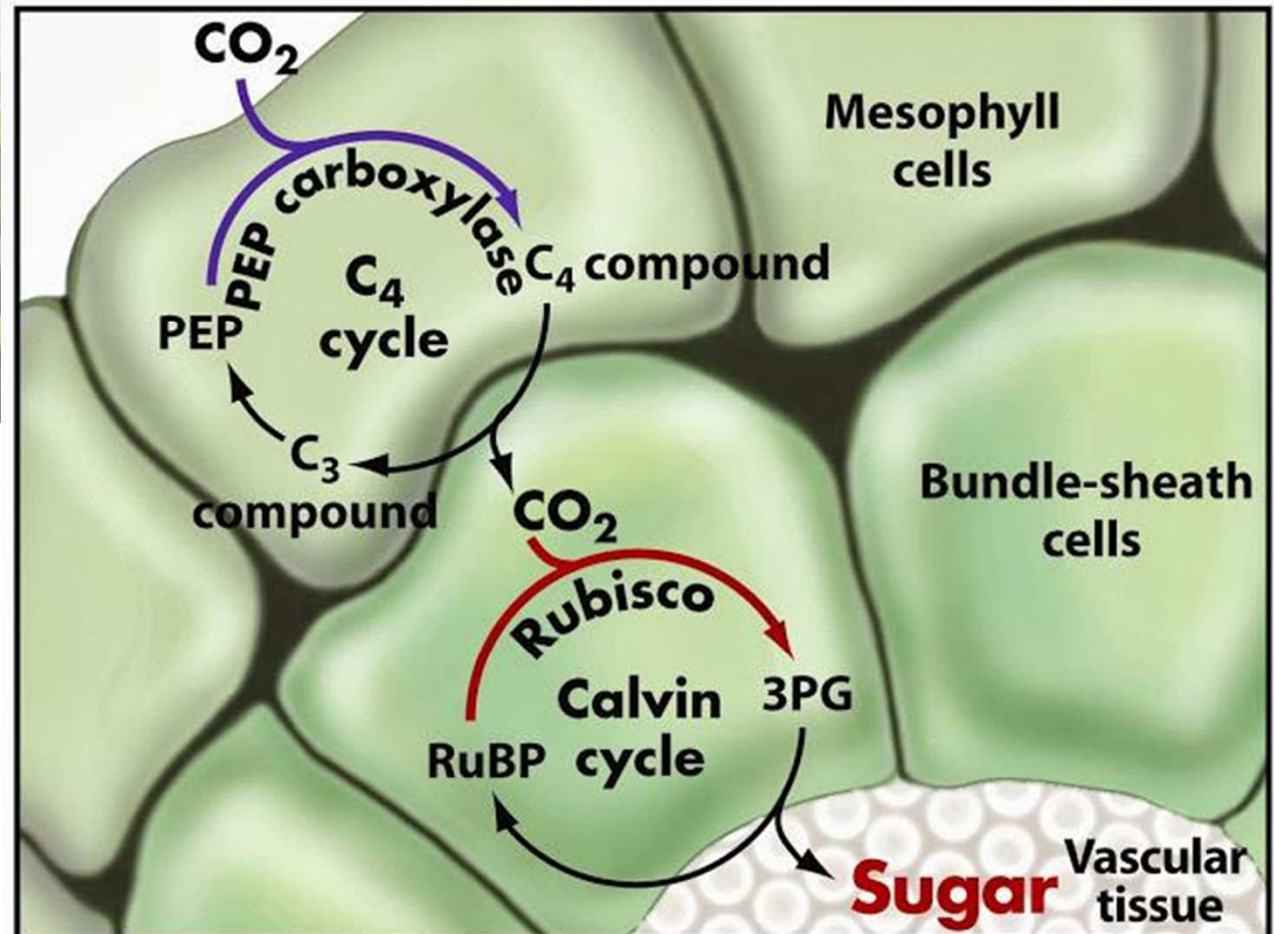
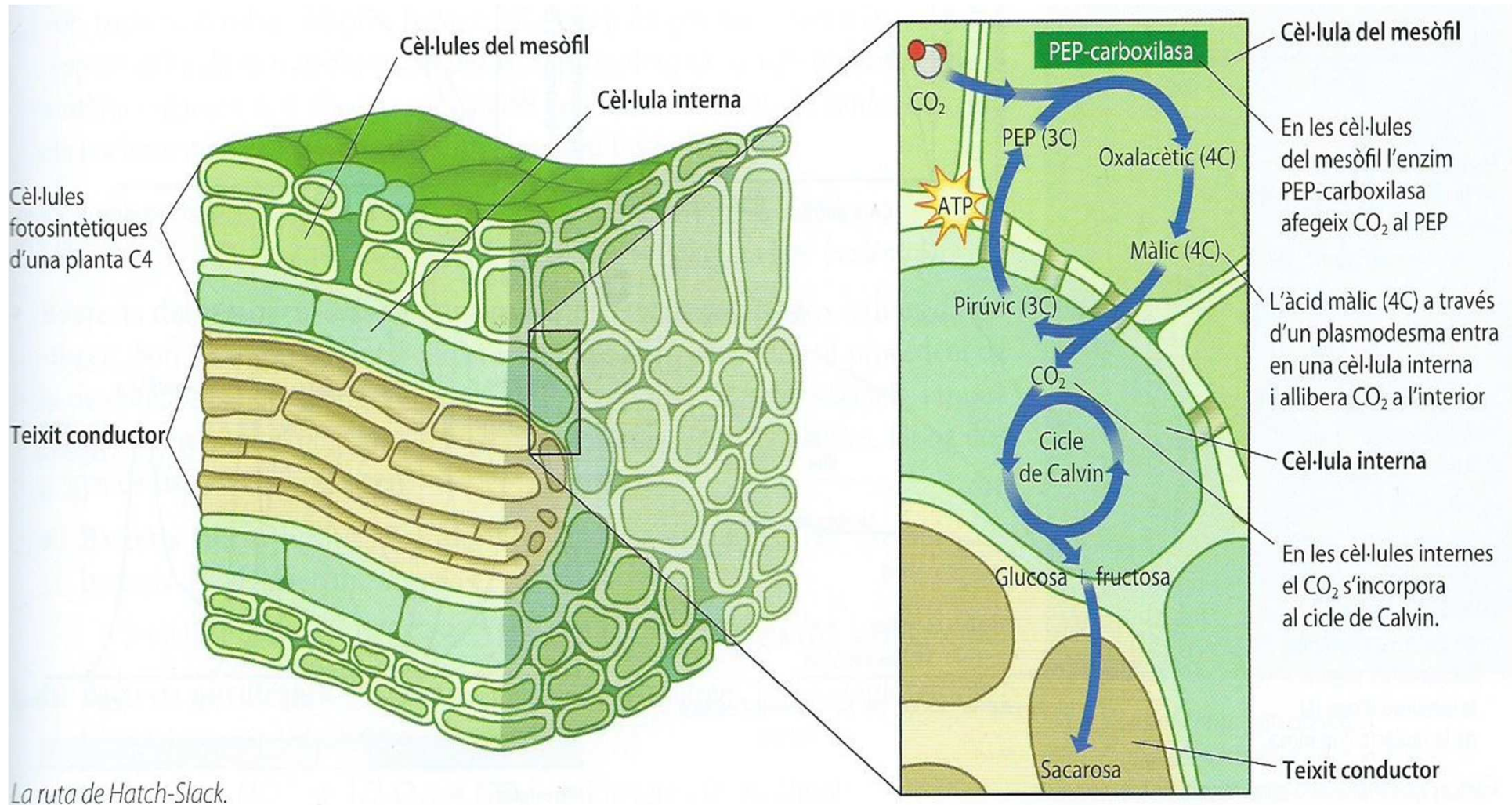


Figure 10-25b Biological Science, 2/e



# Ruta de Hatch-Slack o de les plantes C4





# Metabolisme CAM de les crassulàcies

**NOCHE**

**DÍA**

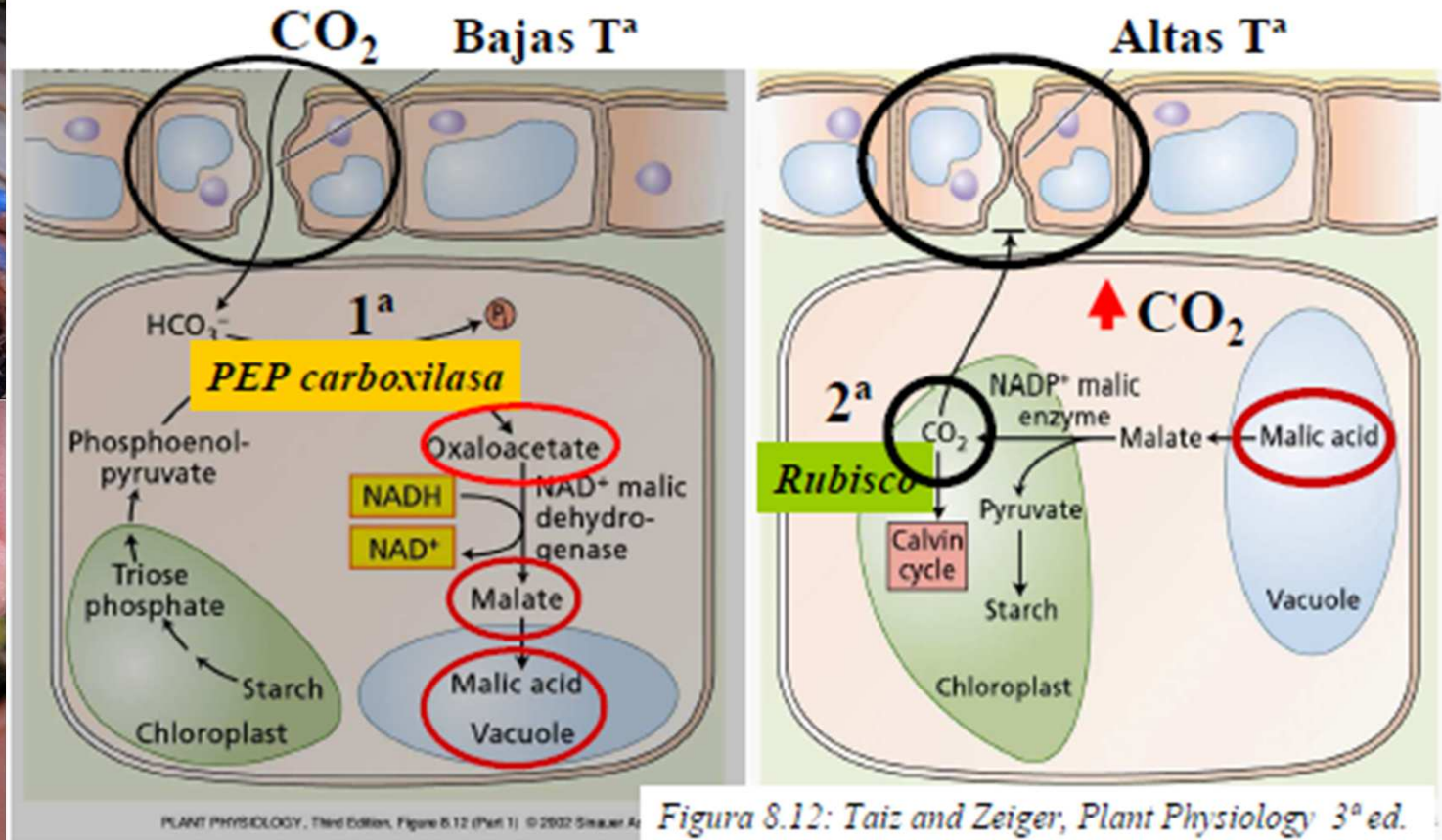
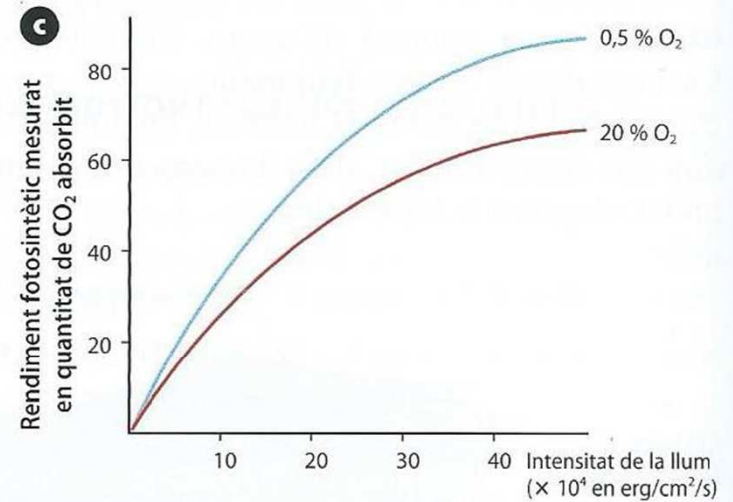
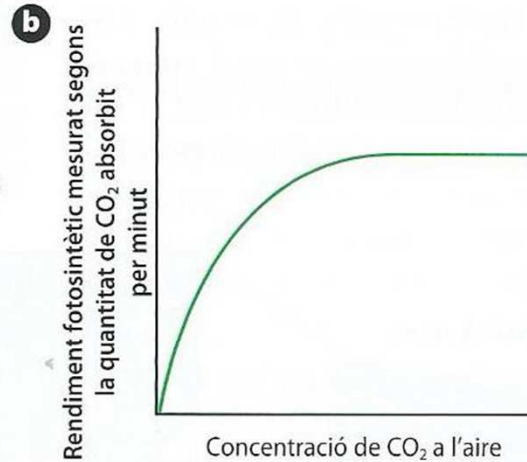
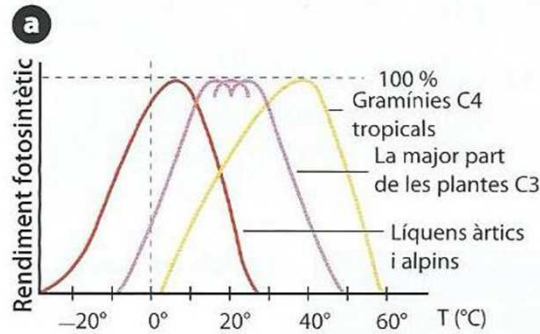


Figura 8.12: Taiz and Zeiger, Plant Physiology 3<sup>a</sup> ed.

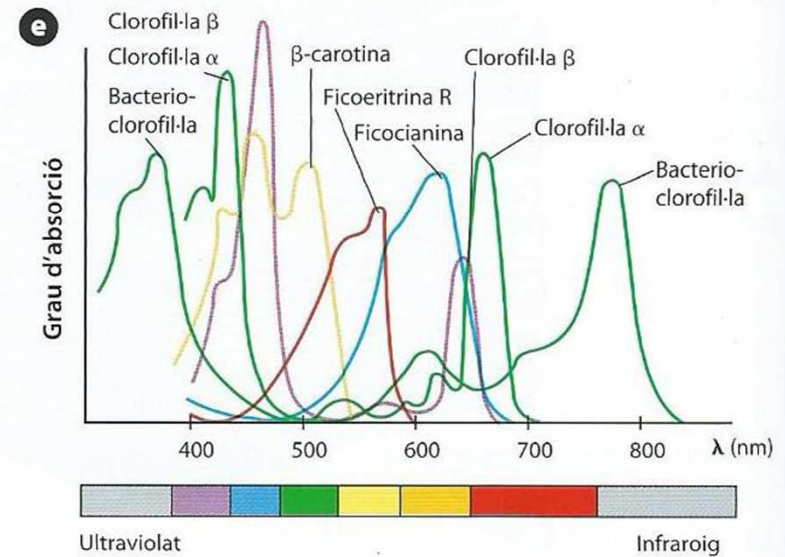
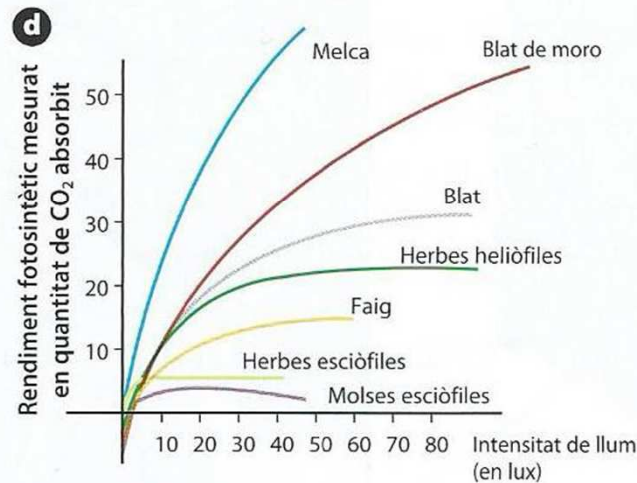


# Factors que influeixen en la fotosíntesi



Factors que influeixen en el rendiment fotosintètic.

- Influència de la temperatura.
- Influència de la concentració de CO<sub>2</sub> a l'aire.
- Influència de la concentració d'oxigen a l'aire.
- Influència de la intensitat lluminosa en diferents plantes.
- Absorció de llum de diversos pigments fotosintètics segons la longitud d'ona ( $\lambda$ ) de la radiació lluminosa.



Factors que influeixen en el rendiment fotosintètic.

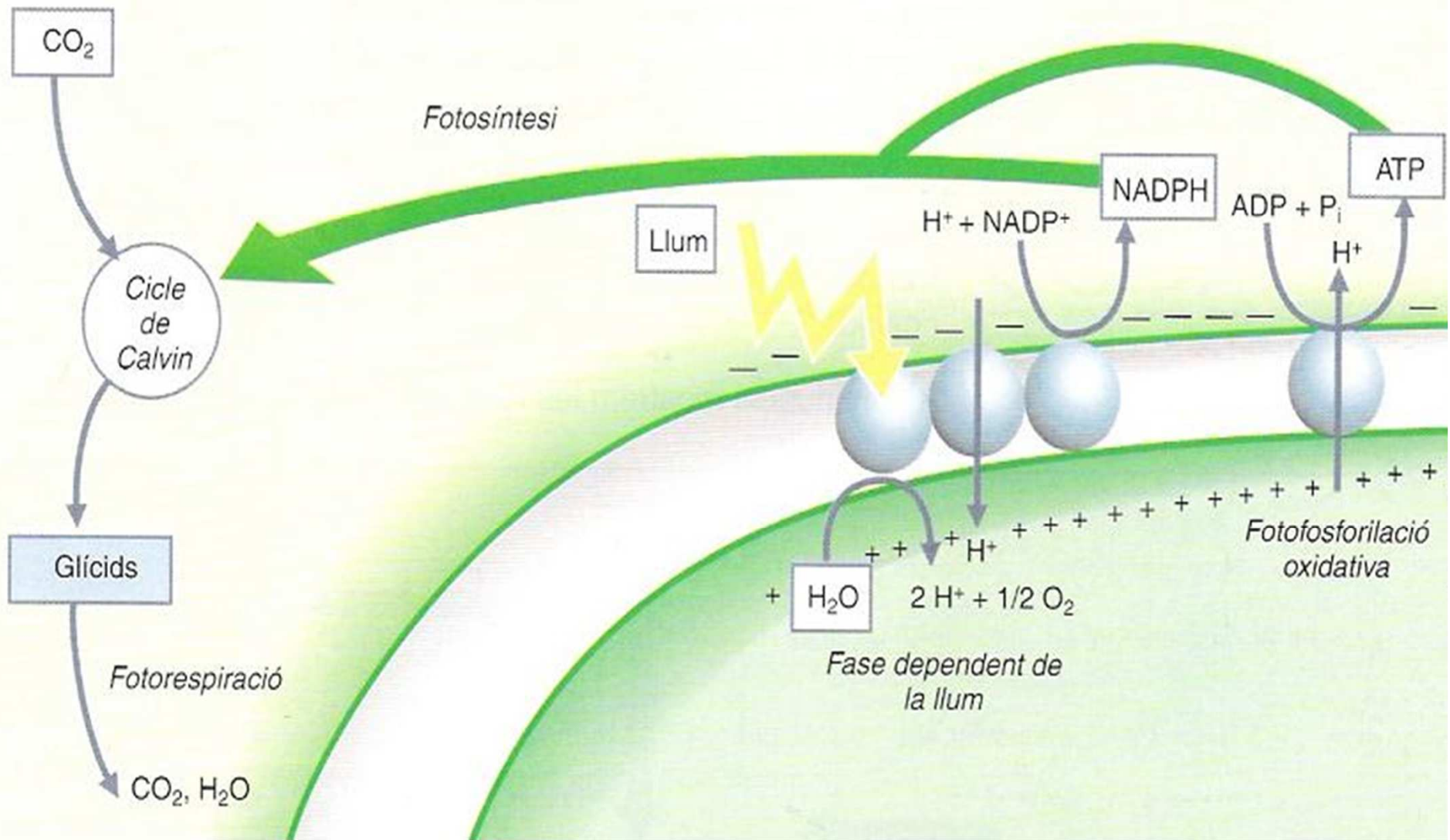
d) Escassetat d'aigua





# Fotosíntesi resum

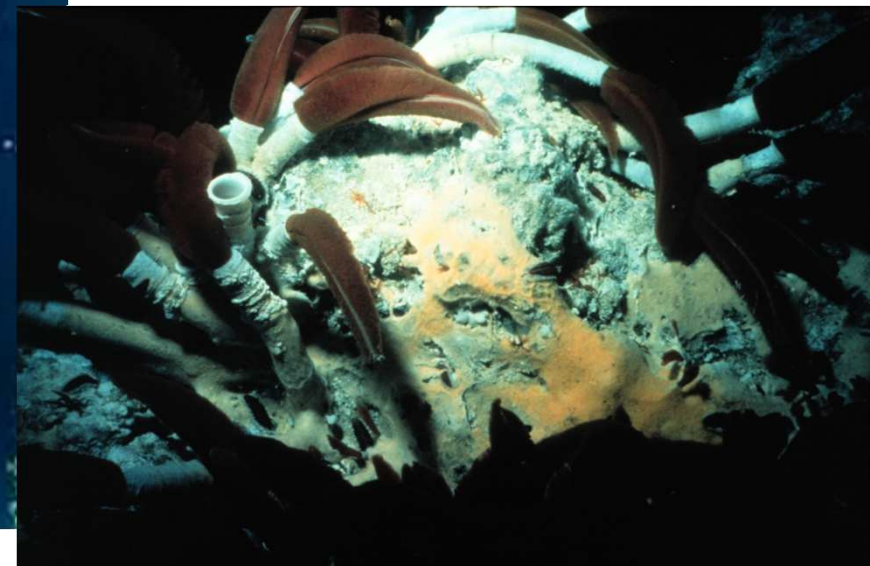
CLOROPLAST



## Tipus de metabolisme

Tipus de metabolisme		Font d'energia		
		Llum (fotòtrofs)	Substrats oxidables (quimiòtrofs)	
			Materia orgànica (quimioorganòtrofs)	Materia inorgànica (quimiolitòtrofs)
Font de carboni	Matèria orgànica (heteròtrofs)	Fotoheteròtrofs	Quimioorganòtrofs heteròtrofs	Quimiolitòtrofs heteròtrofs
	Matèria inorgànica (autòtrofs)	Fotoautòtrofs	Quimioorganòtrofs autòtrofs	Quimiolitòtrofs autòtrofs

Molt rars



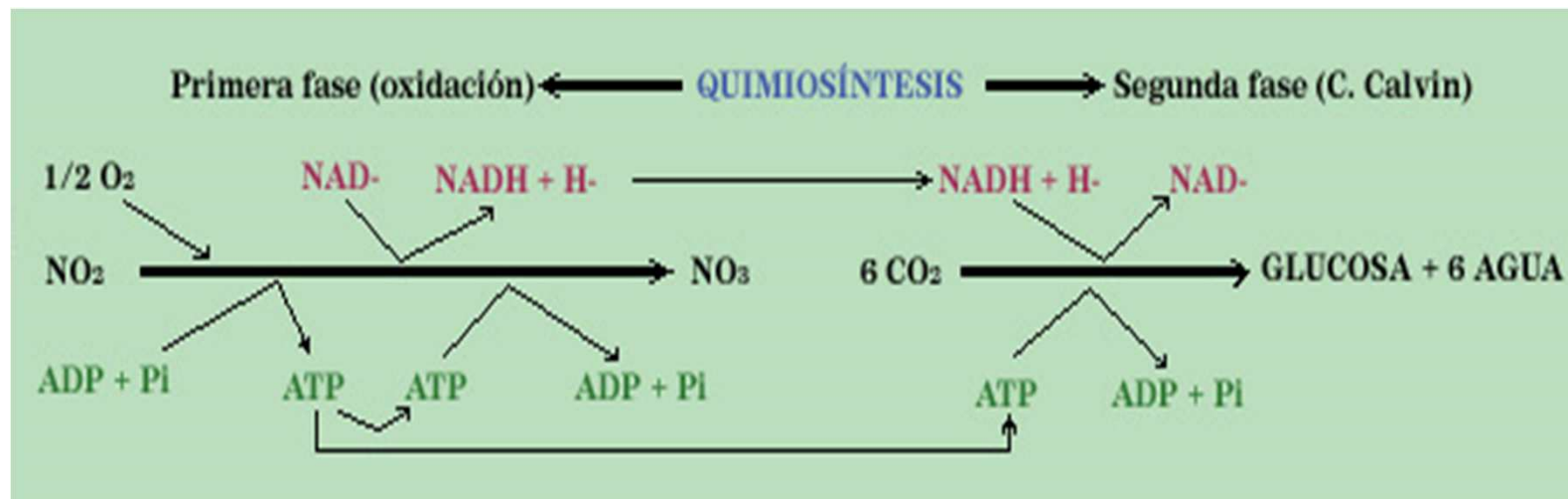
Quimiauòtrofs = Quimiolitòtrofs autòtrofs

Tanquen els cicles biogeoquímics i possibiliten la vida a la Terra!!!

# QUIMIOSÍNTESI

Fases:

- 1a – Obtenim ATP i NADH a partir de la reacció d'oxidació de molècules inorgàniques
- 2a – Cicle de Calvin on fixen el  $\text{CO}_2$  i el converteixen en molècules orgàniques.





## Bacteris quimiosintètics

Grupo		Sustrato oxidable	Producto oxidado	Aceptor final de electrones	Organismo
Bacterias nitrificantes	Oxidantes de amonio	$\text{NH}_3$	$\text{NO}_2^-$	$\text{O}_2$	Nitrosomonas
	Oxidantes de nitrilo	$\text{NO}_2^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{O}_2$	Nitrobacter
Oxidantes de azufre		$\text{SH}_2$ , S, $\text{S}_2\text{O}_3^-$	$\text{SO}_4^{=}$	$\text{O}_2$ Otras veces $\text{NO}_3^-$	Thiobacillus
Oxidantes de hierro		$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{O}_2$	Thiobacillus ferrooxidans
Oxidantes de $\text{H}_2$		$\text{H}_2$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{O}_2$ Otras veces $\text{NO}^-$	Varios géneros

## Bacteris quimiosintètics



## Tipus de bacteris quimiosintètics



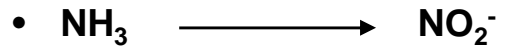
- **Bacteris incolors del sofre**
  - Aerobis obligats
  - $\text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-}$
  - Son abundants en les aigües residuals



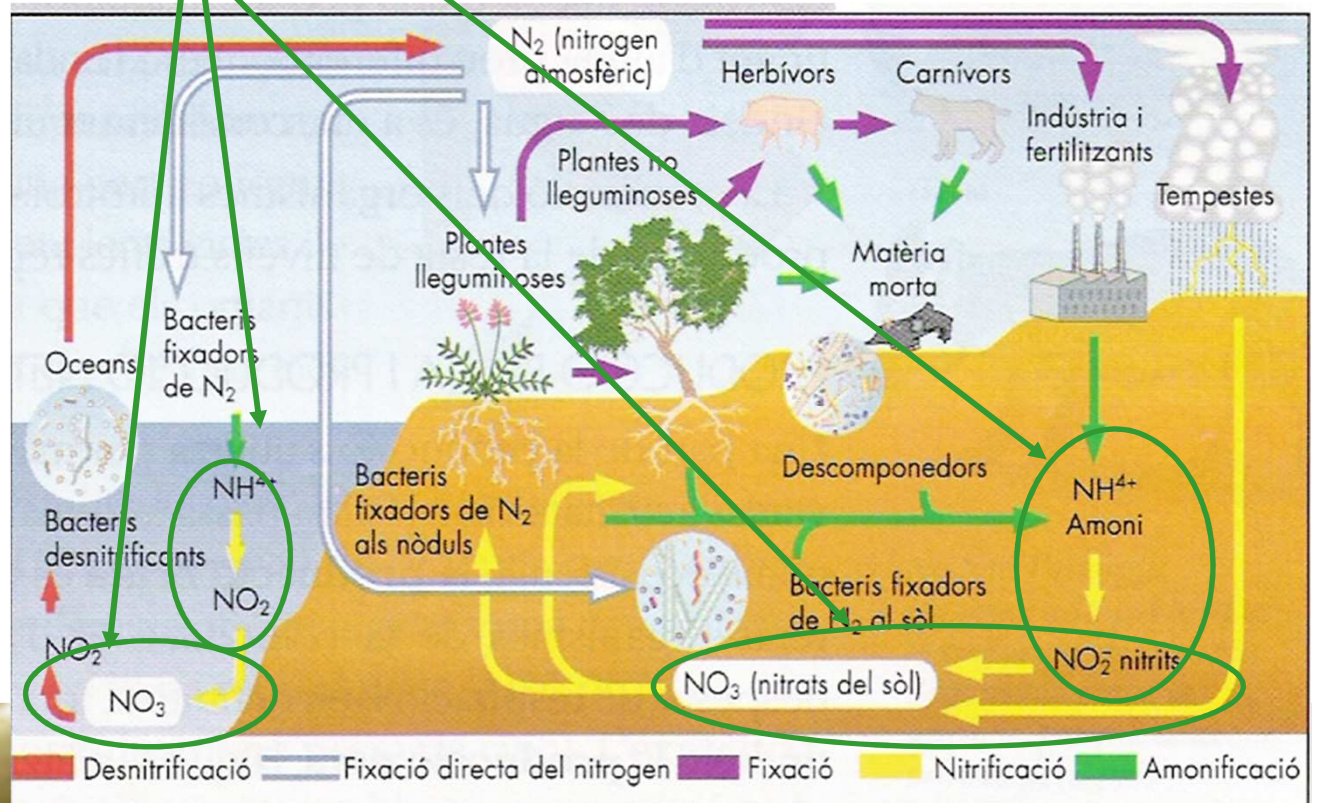
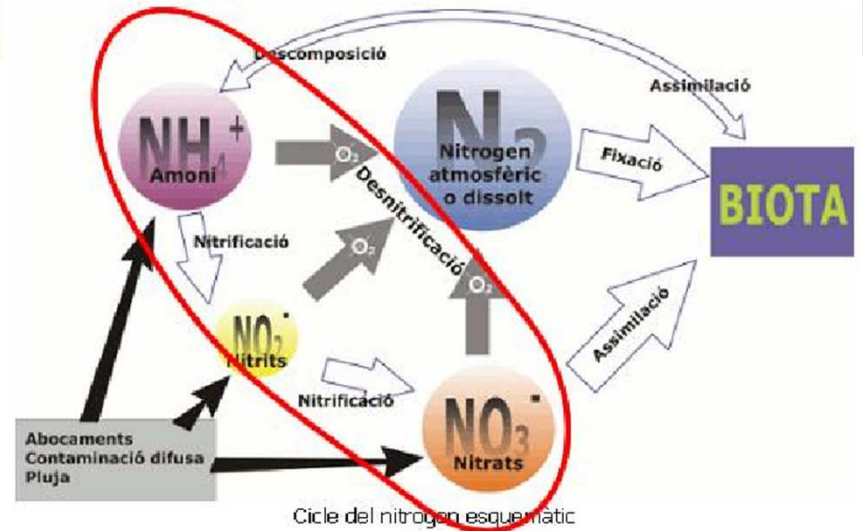
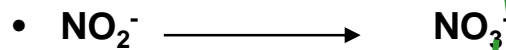
## Tipus de bacteris quimiosintètics

- Bacteris del nitrògen**

- Bacteris nitrosificants** – *Nitrosomonas sp.*

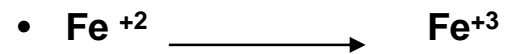


- Bacteris nitrificants** – *Nitrobacter sp.*

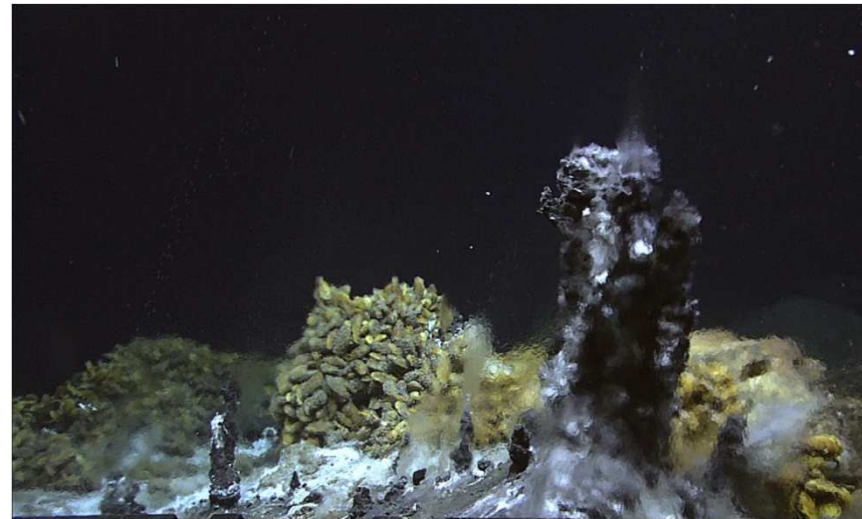
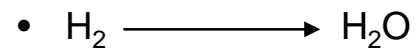


## Tipus de bacteris quimiosintètics

- **Bacteris del ferro**



- **Bacteris de l'hidrògen** – quimioautòtrofs facultatius (quimioheteròtrofs)



<http://ies.rayuela.mostoles.educa.madrid.org/deptos/dbiogeo/recursos/Apuntes/ApuntesBioBach2/4-FisioCelular/MetFotosintesis.htm>

