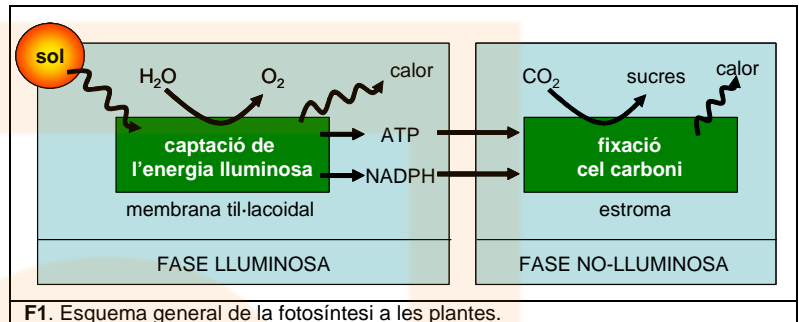


La fotosíntesi

- Es produeix a les plantes (als **cloroplasts**, cap.19), a les algues i a alguns bacteris (fotosintètics).
- Permet:
  - que l'energia electromagnètica de la llum solar es transformi en energia d'enllaç químic, i així entri al món viu.
  - generar molècules orgàniques (sucre, aminoàcids, nucleòtids i àcids grassos) a partir de compostos inorgànics (diòxid de carboni, aigua, amoníac, nitrats, sals minerals...).
  - trencar l'aigua tot alliberant a l'atmosfera grans quantitats del gas oxigen, necessari per a la respiració cel·lular de tots els organismes aeròbics (no només els animals sinó també les plantes, molts bacteris, etc.).



Mecanisme

Fase lluminosa (requereix llum)

**1) Captació de l'energia de la llum**

- La llum és una forma de radiació electromagnètica, formada per paquets discrets d'energia anomenats fotons, l'energia dels quals depèn de la longitud d'ona de la llum (del seu color)
- Les molècules de clorofil·la (pigment verd de les plantes, **F2**) estan "clavades" per la seva cua (hidrofòbica) a la membrana til·lacoidal, formant grans complexos o **fotosistemes (F3)**

F3. Un fotosistema està format per un **complex antena** (com una antena parabòlica) format per centenars de molècules de clorofil·la, al voltant d'un **centre de reacció** format per dues molècules especials de clorofil·la.

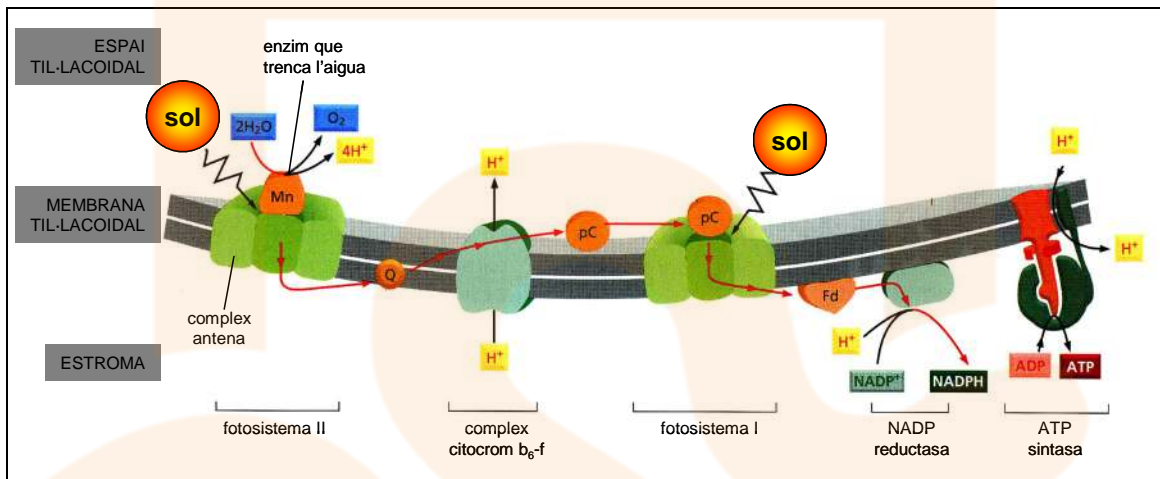
F2. La clorofil·la. En blau, el cap i en groc, la cua.

- La llum excita alguns electrons del cap (zona d'anells amb un àtom de Mg) d'una molècula de clorofil·la d'un complex antena, i la seva energia va saltant d'una molècula a una altra (com seguint un embut) fins que arriba al centre de reacció, on és atrapada i utilitzada per activar un electró d'alta energia.

Fase Iluminosa (requereix llum)

**2) Síntesi d'ATP i d'NADPH**

- A plantes i cianobacteris treballen dos fotosistemes en sèrie (**F4**). Al primer (confusament anomenat fotosistema II) s'oxiden dues molècules d'aigua generant  $1O_2$  i  $4H^+$ .
- Els electrons viatgen a través d'una cadena de transport d'electrons (Q, pC i Fd) impulsant una bomba (el citocrom b6) que transporta protons cap a l'espai til·lacoidal.
- Finalment, els electrons arriben a un enzim (NADP reductasa) que els utilitza per reduir  $NADP^+$  a **NADPH**.
- El gradient de protons generat a través de la membrana til·lacoidal (per la hidròlisi de l'aigua al fotosistema II, per la bomba de protons i pel consum de protons a la formació de l'NADPH) impulsa l'entrada de protons a través de la ATP sintasa, que sintetitza **ATP**.



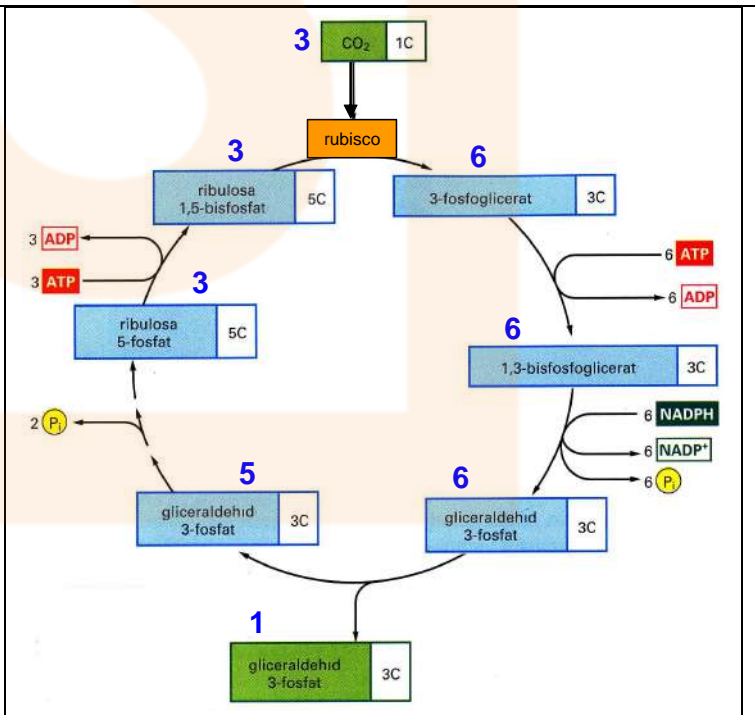
**F4. Flux d'electrons** a través de la **cadena de transport d'electrons** de la membrana til·lacoidal durant al fotosíntesi (Q: plastoquinona, pC: plastocianina, Fd: ferredoxina)

Aquest procés és molt semblant al que s'esdevé a la cadena respiratòria mitocondrial (cap 31).

Fase NO-Iluminosa (no requereix llum)

**3) Fixació del carboni**

- El  $CO_2$  de l'atmosfera es combina amb 3 molècules d'un derivat d'un sucre de 5 carbonis (ribulosa 1,5-bisfosfat) donant 6 molècules d'un compost de sis carbonis (3-fosfoglicerat). Aquesta reacció està catalitzada per un enzim que probablement és la proteïna més abundant de la Terra: la ribulosa bisfosfat carboxilasa (rubisco).
- Així, amb un aport de 9 **ATP** i 6 d'**NADPH** (obtinguts a la fase il·luminosa) 3 molècules de  $CO_2$  es transformen en una de gliceraldehid 3-fosfat, el qual s'utilitza per a la síntesi de molts altres sucres (sacarosa, midó), àcids grassos, aminoàcids, etc.
- Aquests compostos formen una part important de la dieta dels animals (cap 30).



**F5. Cicle de fixació del carboni.** Als requadres blancs s'indica el nombre d'àtoms de carboni de cada molècula i en **blau** el nombre de molècules