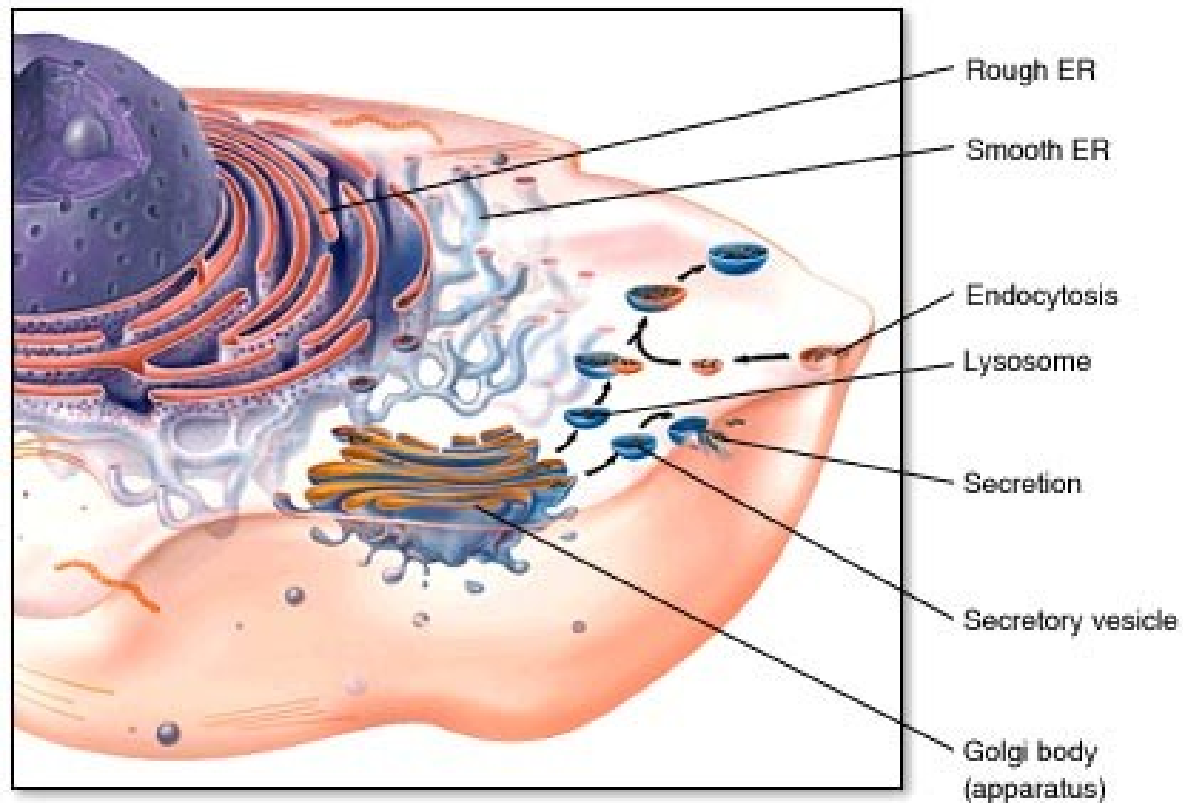


Orgànuls cel·lulars delimitats per membranes



Orgànuls cel·lulars delimitats per membranes

- El reticle endoplasmàtic.
- L'aparell de Golgi.
- Lisosomes.
- Vacúols.
- Lisosomes.
- Peroxisomes i glioxisomes.
- **Orgànuls transductors d'energia: mitocondris.**
- **Orgànuls transductors d'energia: cloroplasts.**
- El nucli cel·lular.
- La cromatina i els cromosomes.

Orgànuls transductors d'energia: mitocondris i cloroplasts

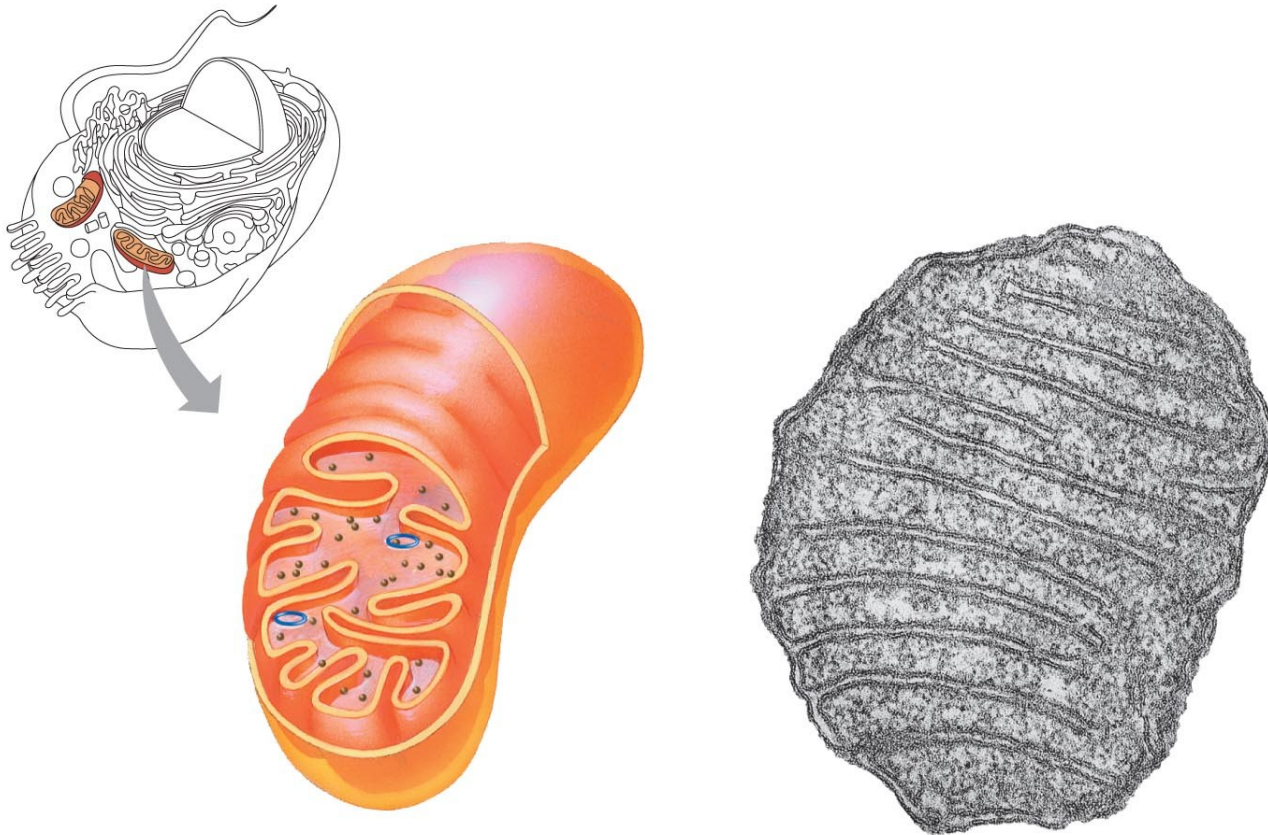
- Contenen el seu propi DNA.
- Presenten doble membrana.
- Funció principal: obtenir energia en forma d'ATP mitjançant uns enzims anomenats ATPsintetases.
 - Els mitocondris obtenen l'ATP a partir de l'energia alliberada en el procés d'oxidació de matèria orgànica (respiració cel·lular)
 - Els cloroplasts obtenen l'ATP a partir de l'energia lluminosa (fotosíntesi)

Els mitocondris

Òrganuls esfèrics o allargats amb **funció energètica**.

Es troben en grans quantitats al citoplasma de totes les cèl·lules eucariotes.

Especialment abundants en aquelles cèl·lules que per la seva activitat tenen una elevada demanda d'energia.





MITOCHONDRIA

THE CELL'S POWER HOUSE

theAwkwardYeti.com

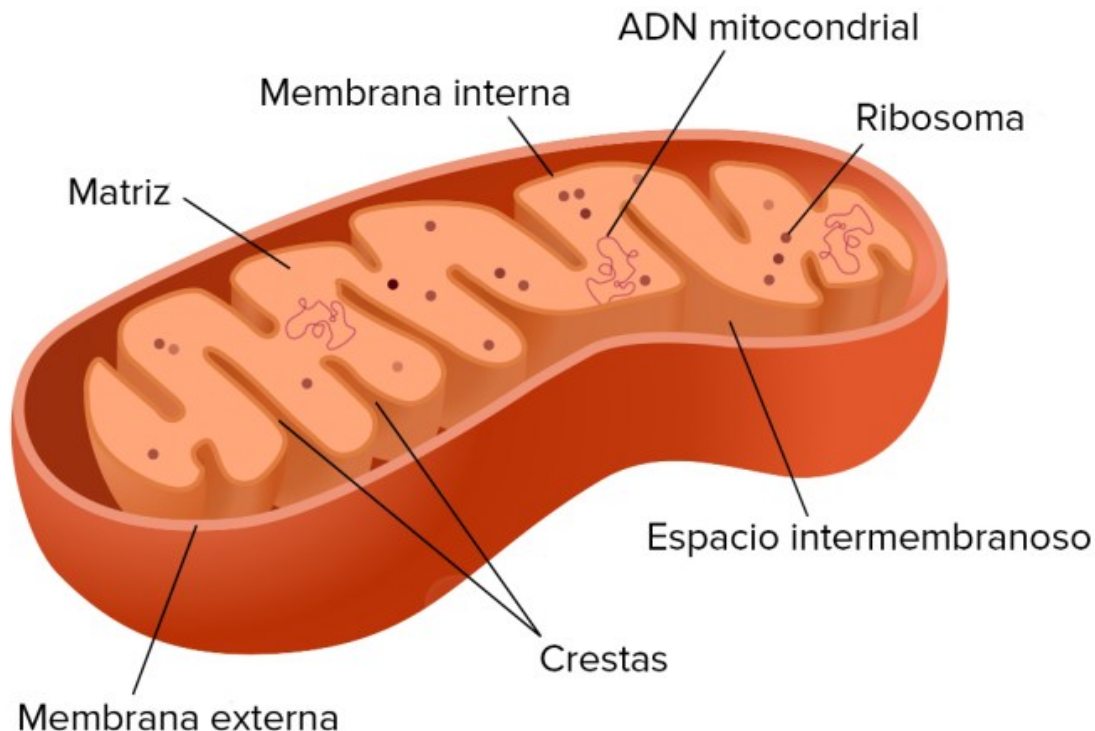
Estructura dels mitocondris

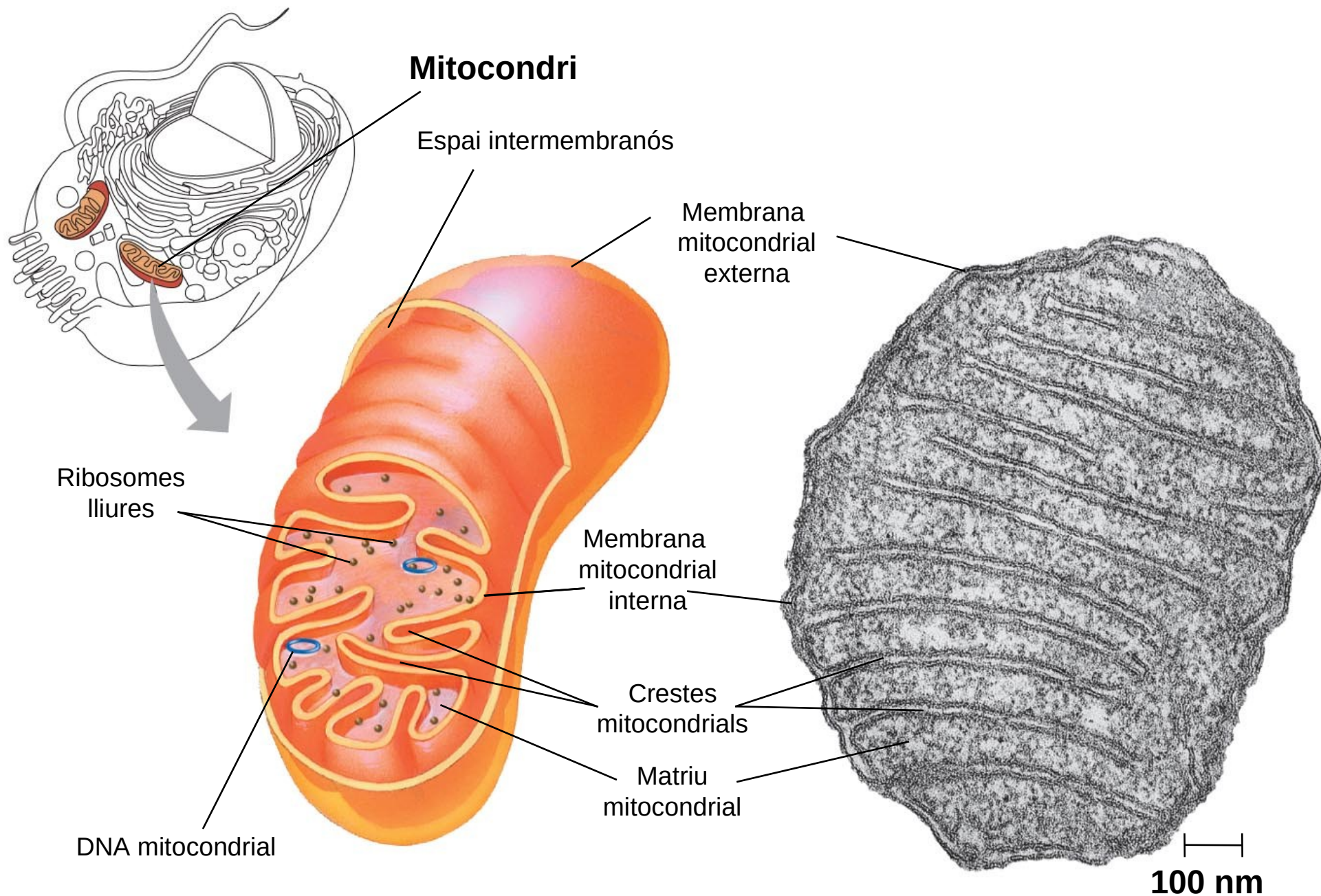
Doble membrana (sense colesterol):

- Membrana mitocondrial externa
- Membrana mitocondrial interna (amb crestes mitocondrials).

Dos espais:

- Espai intermembranós (espai entre les dues membranes).
- Matriu mitocondrial (espai intern delimitat per la membrana interna)





Membrana mitocondrial externa

Llisa.

Amb gran quantitat de proteïnes transmembranoses (canals que actuen d'entrada de substàncies del citosol al mitocondri)

Membrana molt permeable.

Espai intermembranós

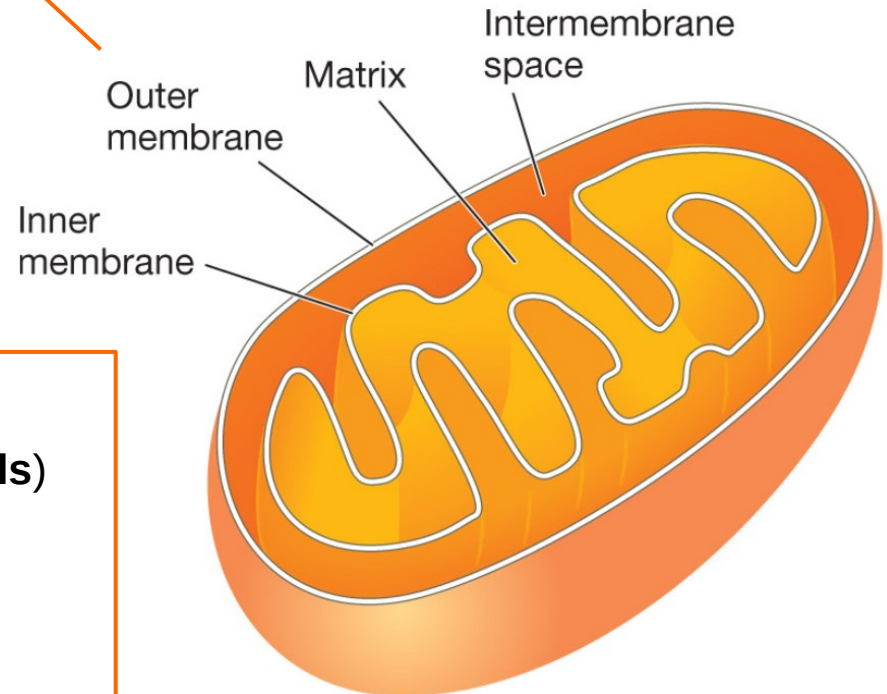
Contingut semblant al del citosol

Membrana mitocondrial interna

Amb gran nombre de replecs (**crestes mitocondrials**) que incrementen la superfície i per tant la capacitat metabolitzadora.

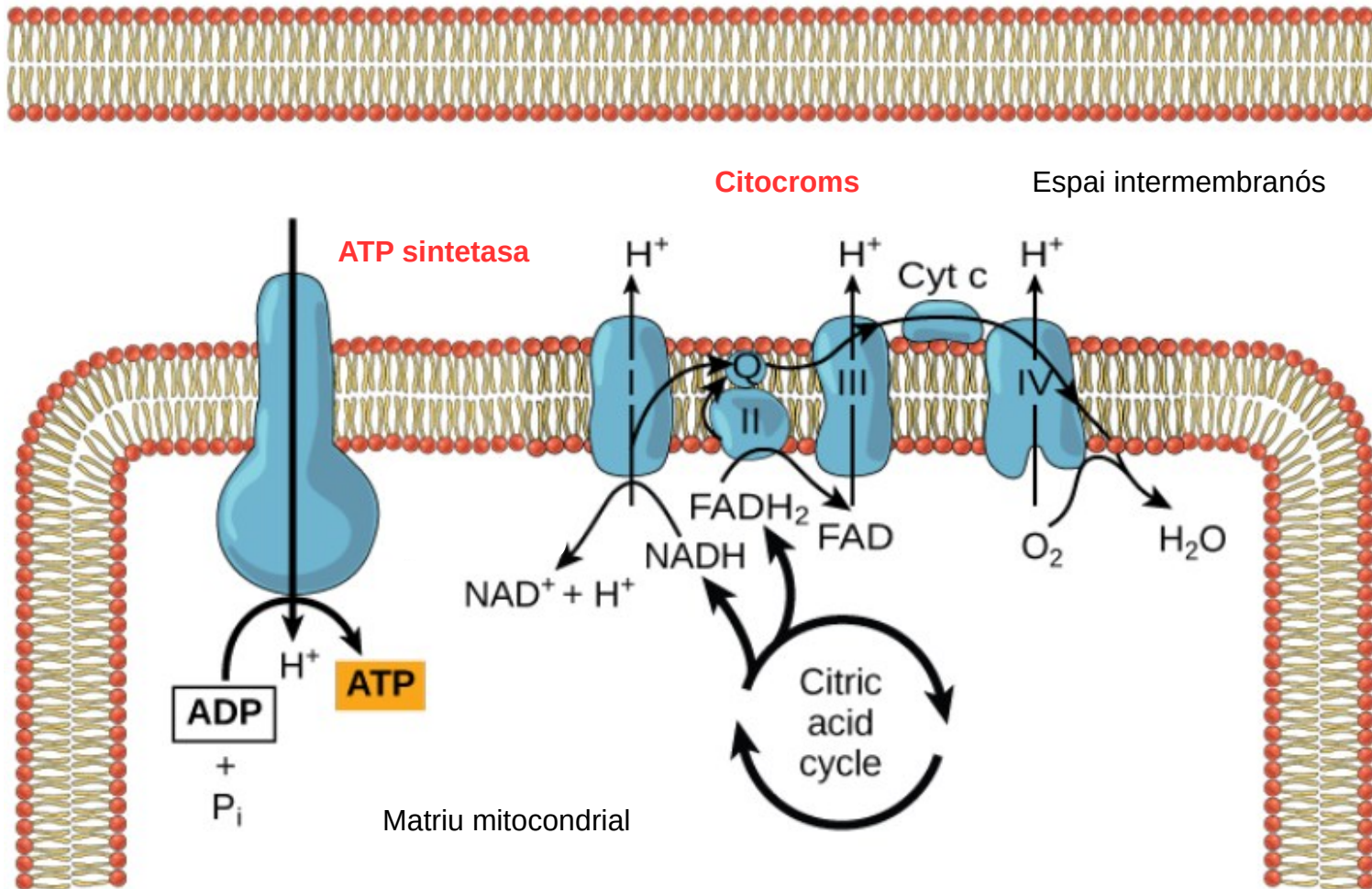
Bastant impermeable (molt selectiva)

Conté les proteïnes responsables del procés de la respiració cel·lular: les **ATPsintetases** i els **citocroms**.



Membrana
mitocondrial externa

Membrana
mitocondrial interna

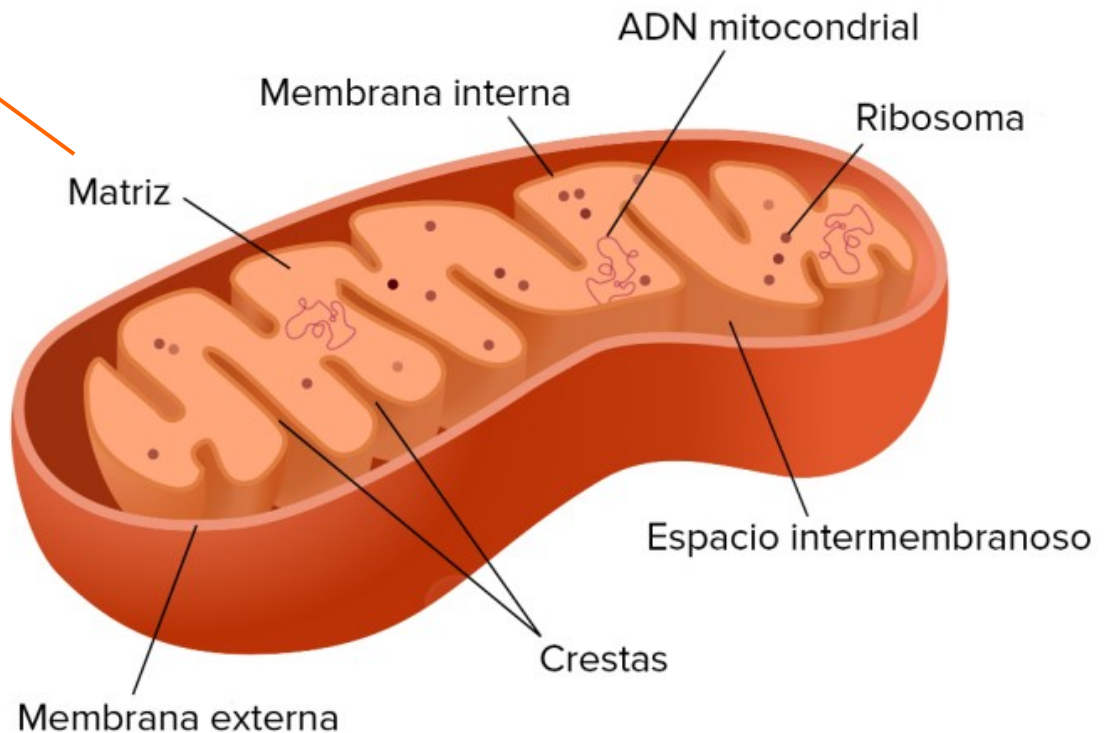


Matriu mitocondrial

Espai intern delimitat per la membrana mitocondrial interna.

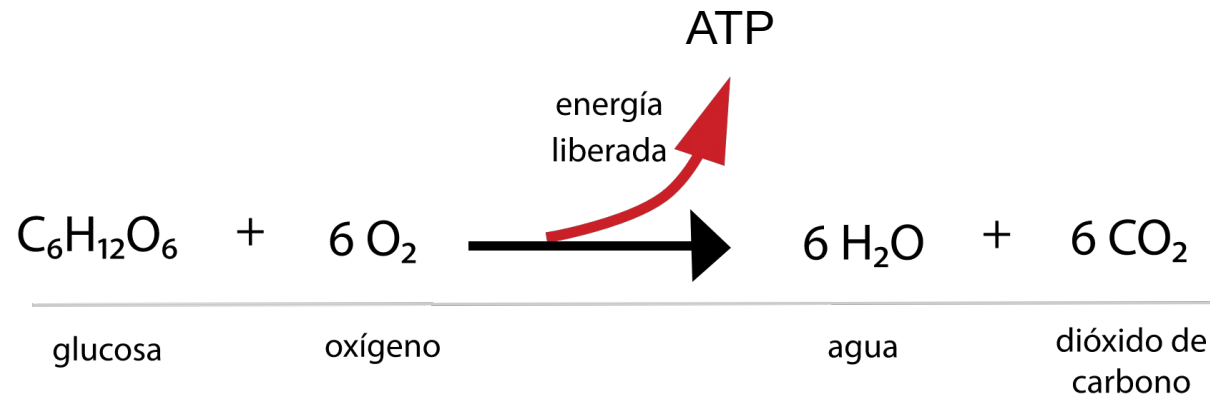
Conté:

- Gran quantitat d'enzims responsables de moltes vies metabòliques com el cicle de Krebs i la β -oxidació dels àcids grassos.
- Mitoribosomes
- ADN mitocondrial (circular i bicatenari)



Vies metabòliques que tenen lloc en els mitocondris

Respiració cel·lular



La respiració cel·lular és un procés d'obtenció d'ATP a partir de l'oxidació de la matèria orgànica.

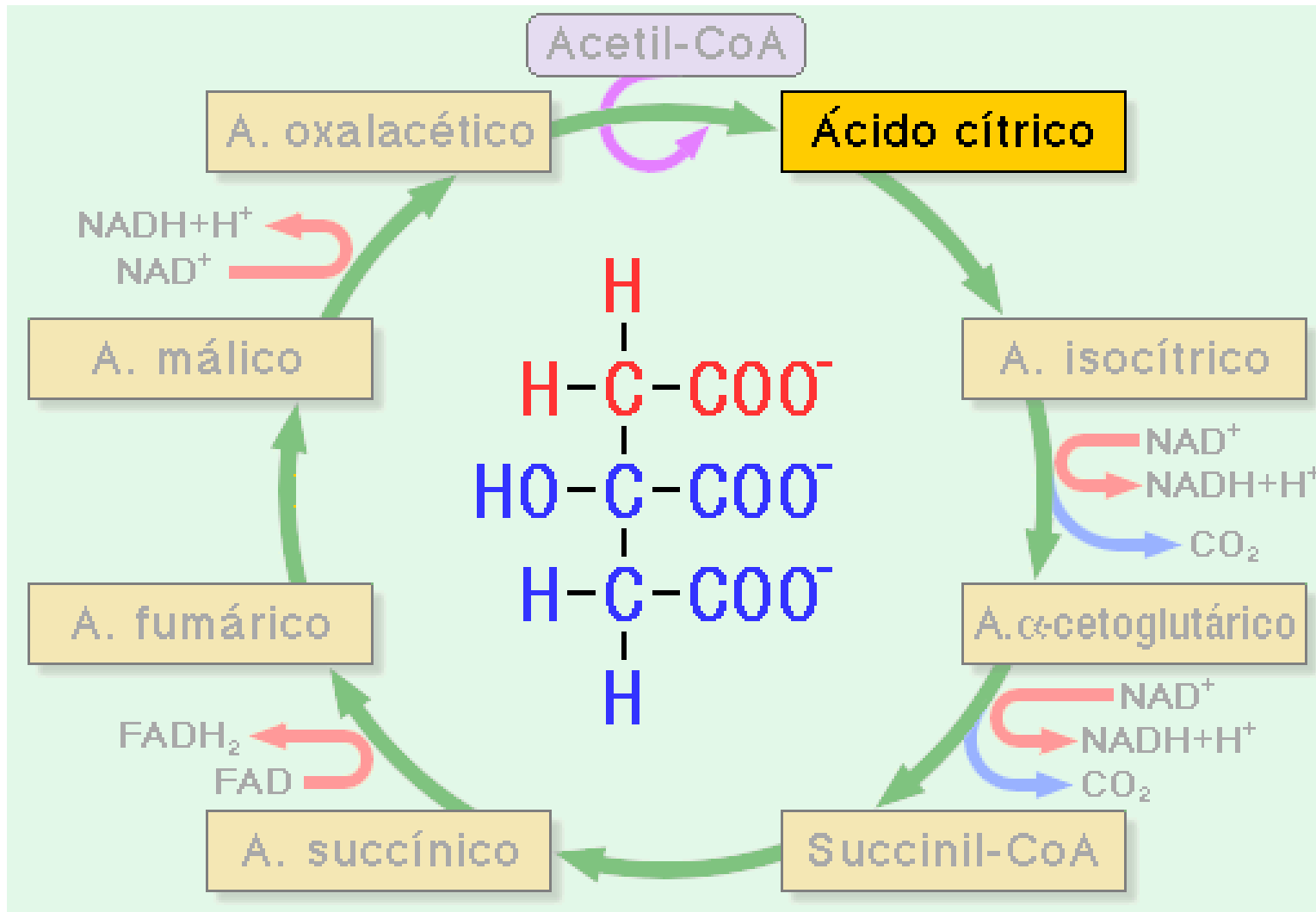
Es consumeix O_2 i es produeix de CO_2

En el procés s'allibera energia que queda emmagatzemada en forma d'ATP.

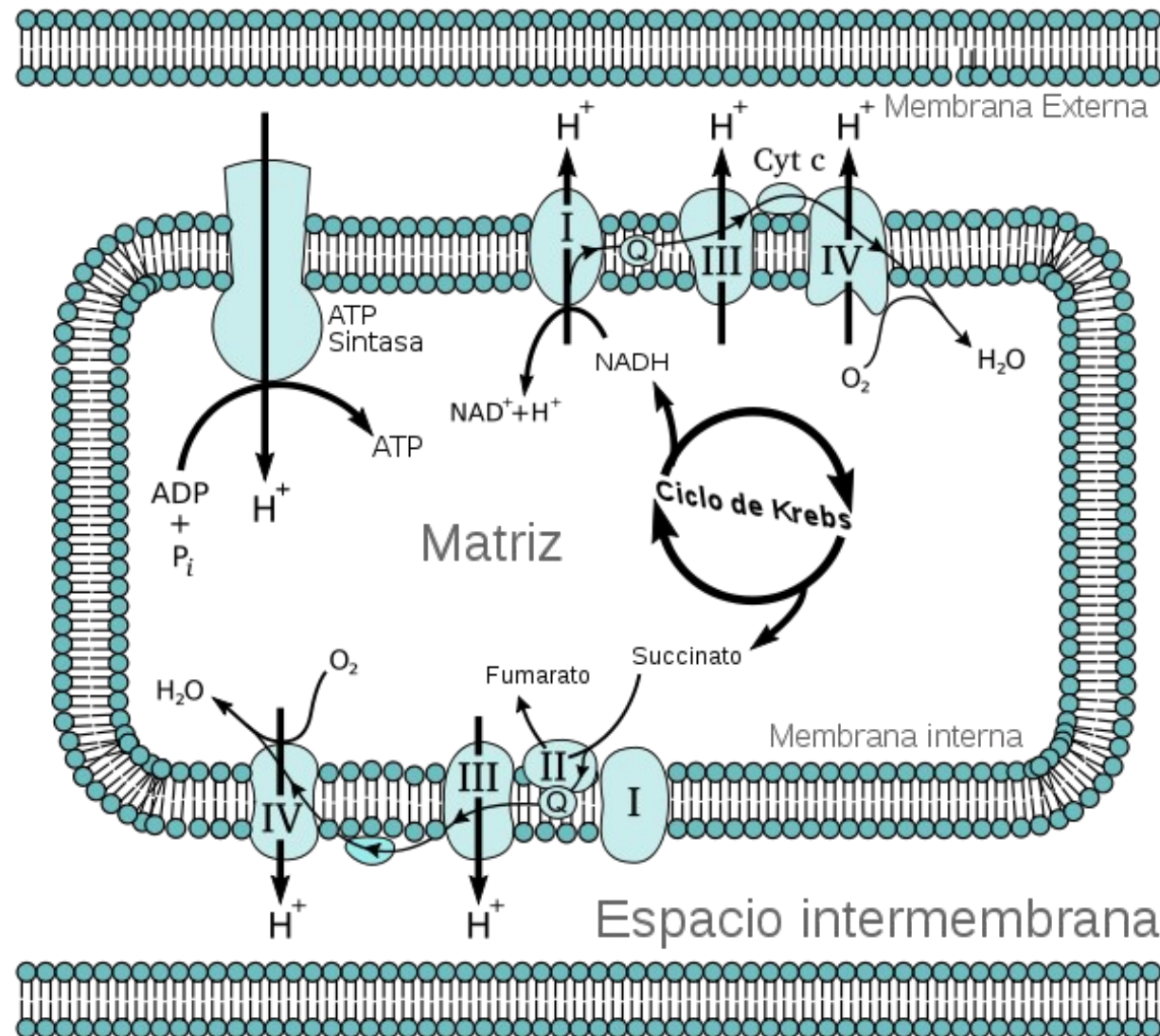
Compren dues etapes:

- Cicle de Krebs (a la matriu mitocondrial).
- Cadena respiratòria o cadena de transport d'electrons (membrana mitocondrial interna).

Cicle de Krebs



Cadena transport electrònica



Altres vies metabòliques que tenen lloc en els mitocondris

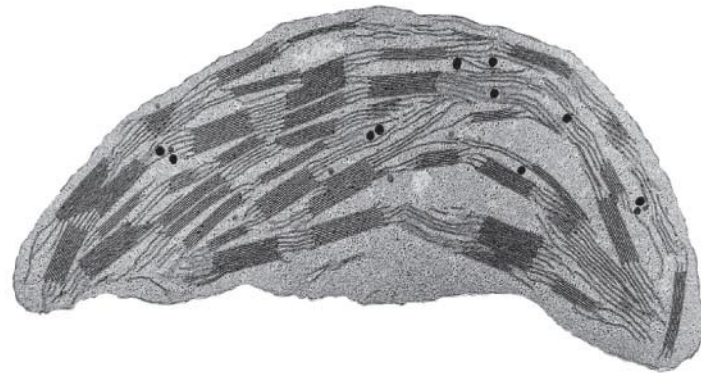
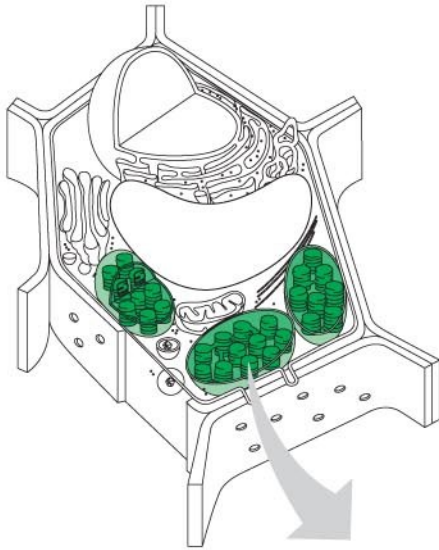
- β -oxidació dels àcids grassos (procés d'obtenció d'ATP a partir de l'oxidació dels àcids grassos).
- Biosíntesi de proteïnes en els mitoribosomes.
- Duplicació de l'ADN mitocondrial (divisió mitocondris per bipartició).

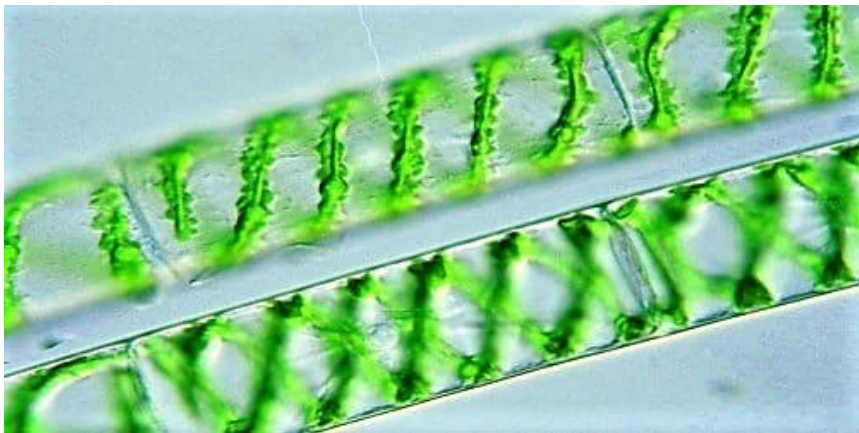
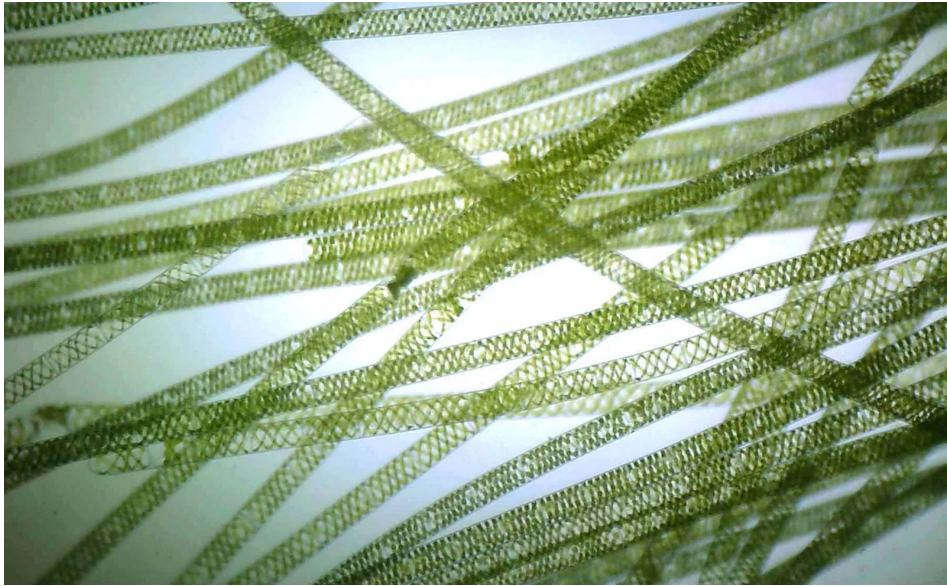
Els cloroplasts

Orgànuls verds (pigment clorofil·la) productors d'energia característic de les cèl·lules vegetals.

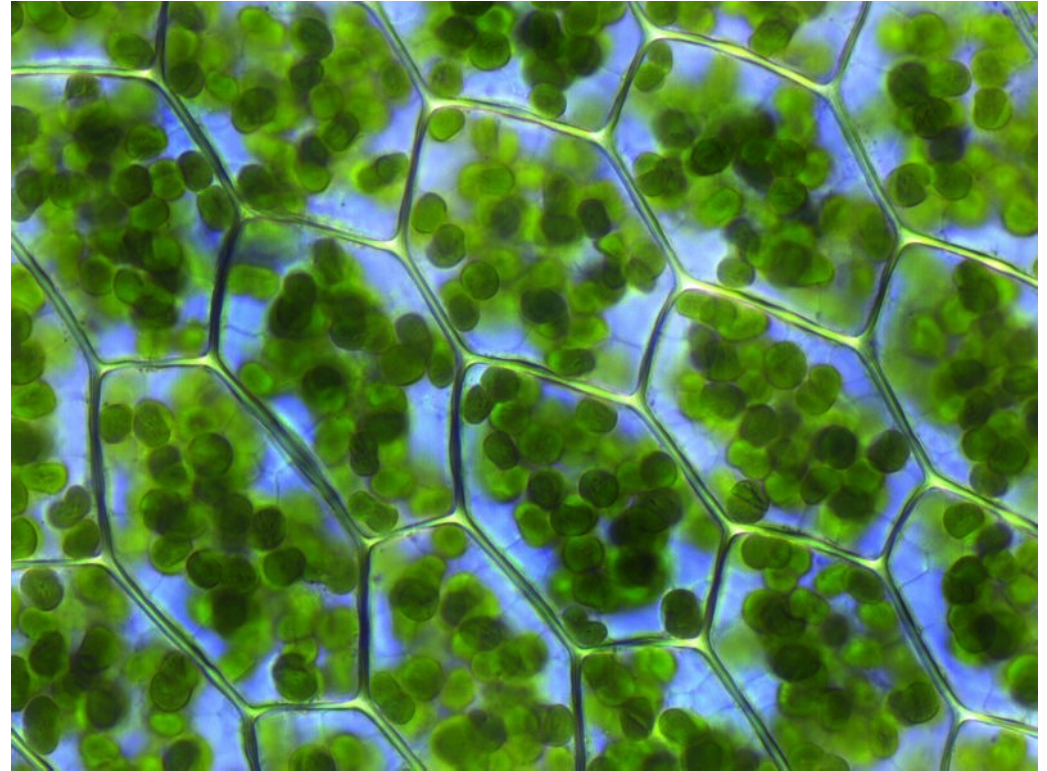
Formes...

- lenticulars, ovoides o esfèrics (plantes)
- cinta en hèlix o polimorfs (algues).

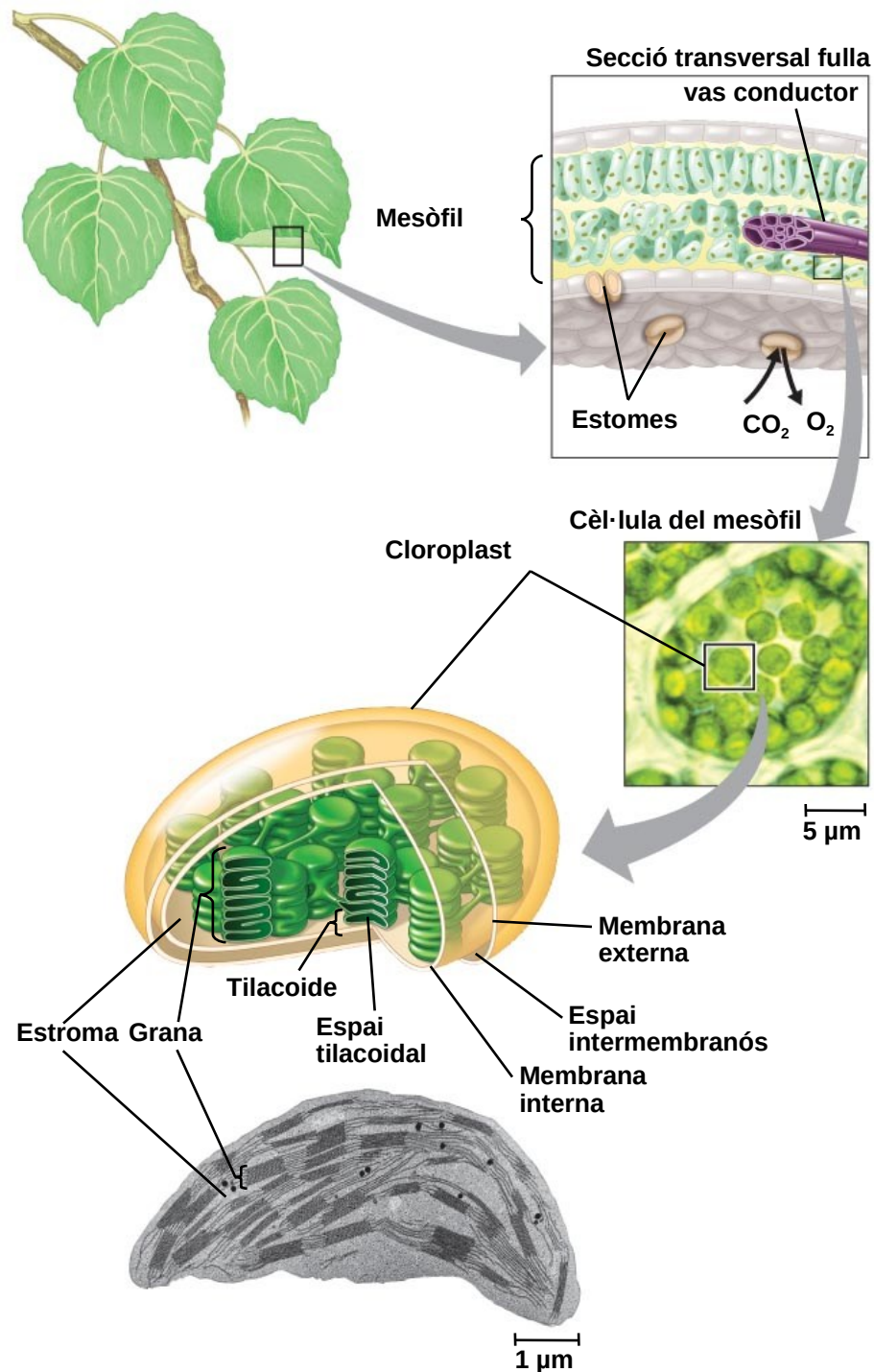




Cloroplasts en forma de cinta en hèlix
Alga Spirogyra



Cloroplasts plantes superiors



Totes les parts verdes d'una planta, incloses les tiges i els fruits immadurs, tenen cloroplasts, però les fulles són els principals òrgans fotosintètics.

Hi ha al voltant de mig milió de cloroplasts per mil·límetre quadrat de superfície d'una fulla.

El color de la fulla ve donat per la clorofil·la, pigment verd situat a l'interior dels cloroplasts.

Els cloroplast es situen principalment a les cèl·lules del mesòfil, teixit interior de les fulles.

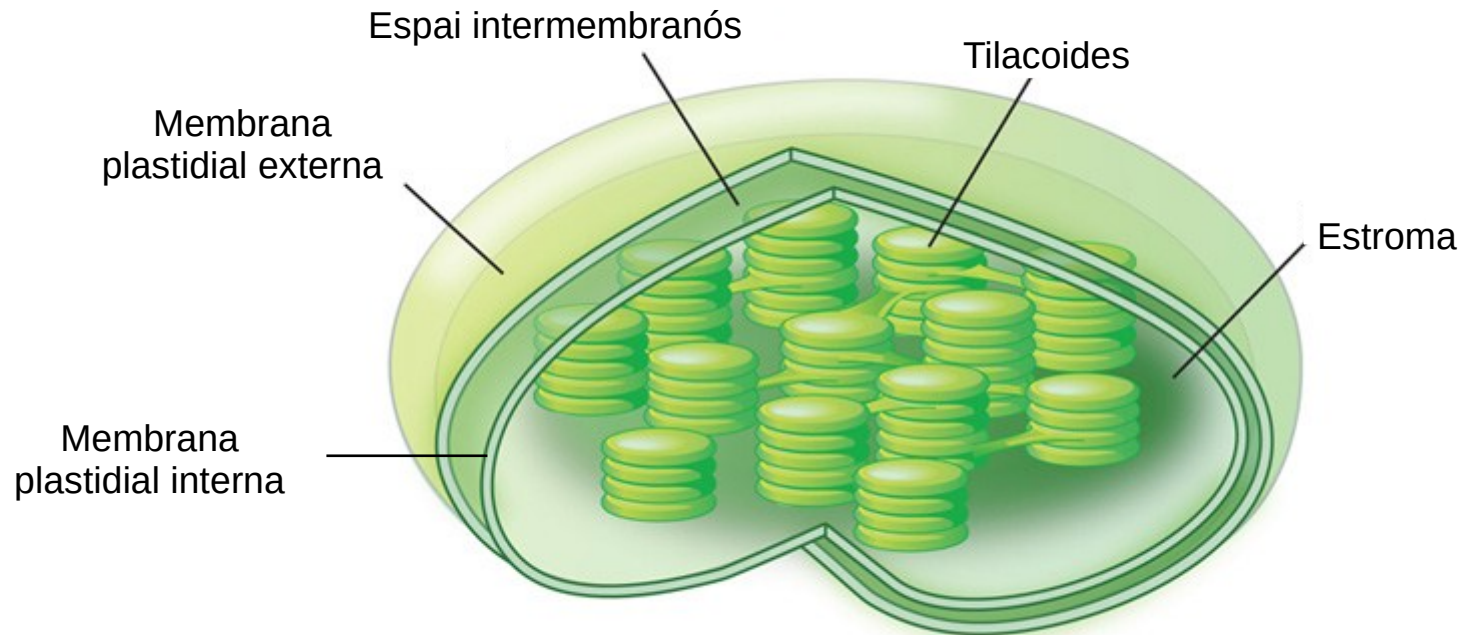
Estructura dels cloroplasts

Doble membrana sense colesterol ni pigments fotosintètics

- Membrana plastidial externa (molt permeable)
- Membrana plastidial interna (gairebé impermeable)

Dos espais:

- Espai intermembranós (espai entre les dues membranes)
- **Estroma** (espai intern delimitat per la membrana interna)

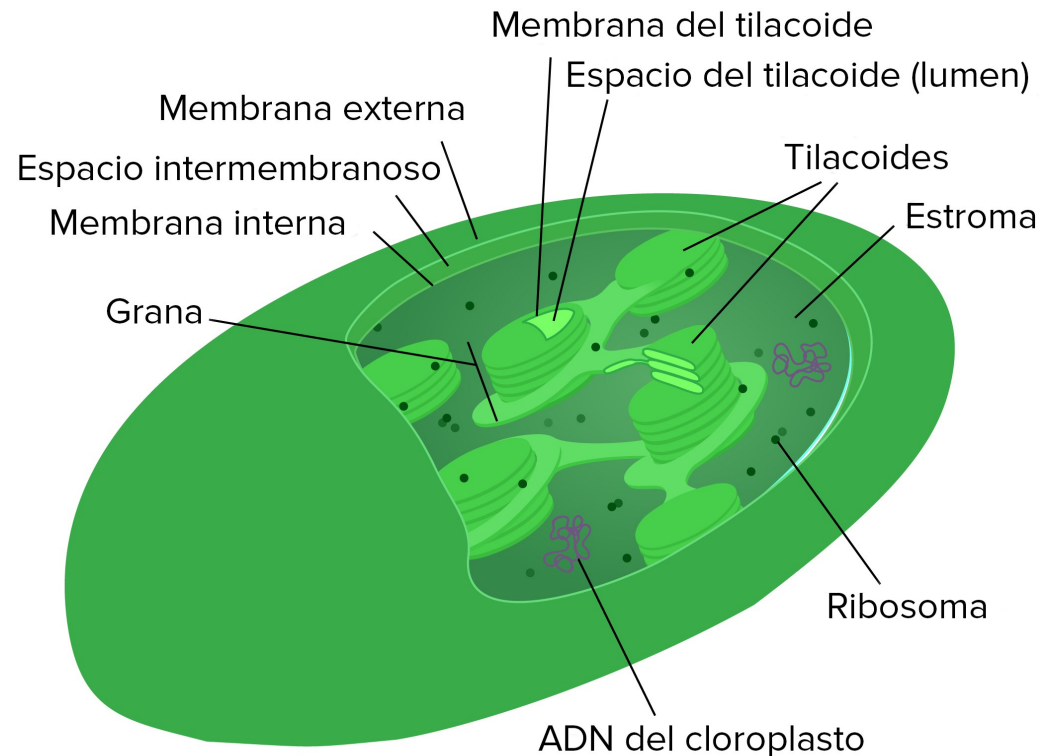


Estroma

Espai delimitat per la membrana mitocondrial interna.

Conté:

- **Tilacoides o lamel·les.**
- Plastoribosomes.
- ADNplastidial (circular i bicatenari).
- Enzims responsables de moltes vies metabòliques, entre elles els de la fase fosca de la fotosíntesi.
- Inclusions de midó i lipídiques.



Tilacoides o lamel·les

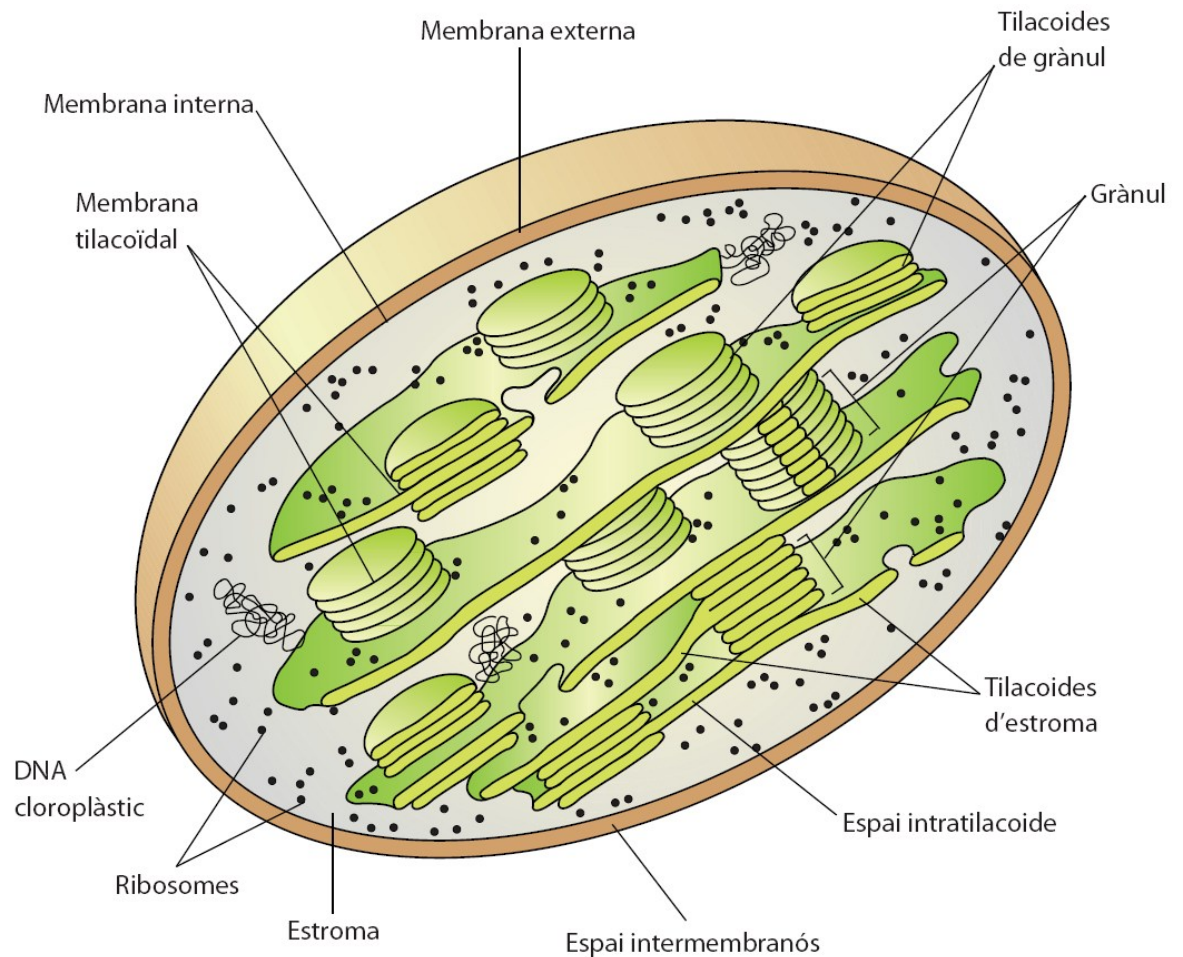
Sàculs aplanats immersos en l'estroma del cloroplasts.

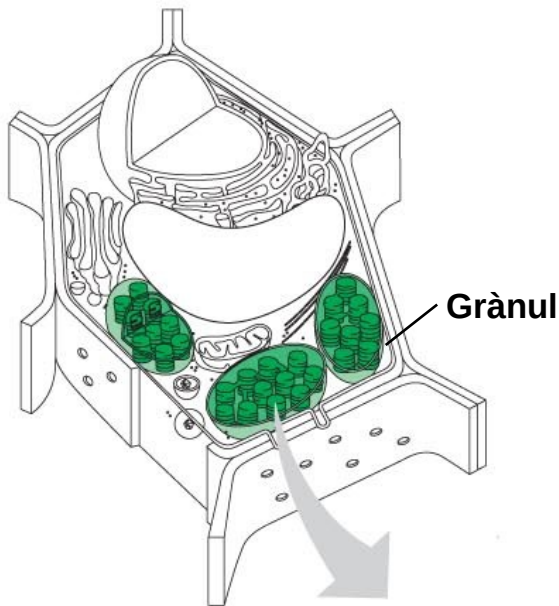
Contenen **pigments fotosintètics** a les seves membranes.

L'espai intern del tilacoide s'anomena lumen o **espai tilacoidal**.

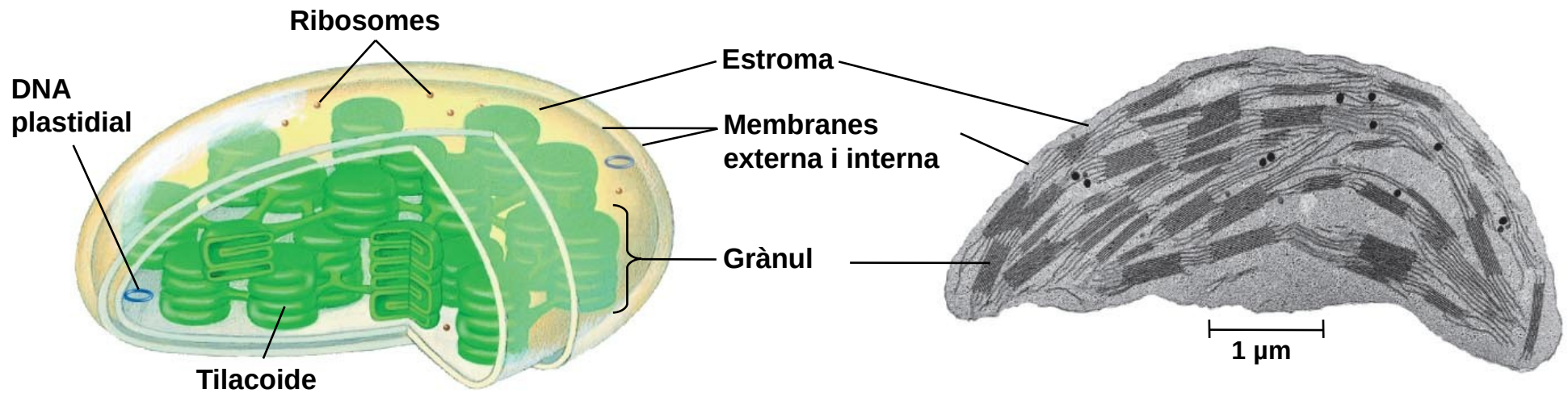
Dos tipus de tilacoides:

- **Tilacoides de grànul:** petits i amuntegats. Cada pila rep el nom de grana.
- **Tilacoides d'estroma:** connecten els grana.



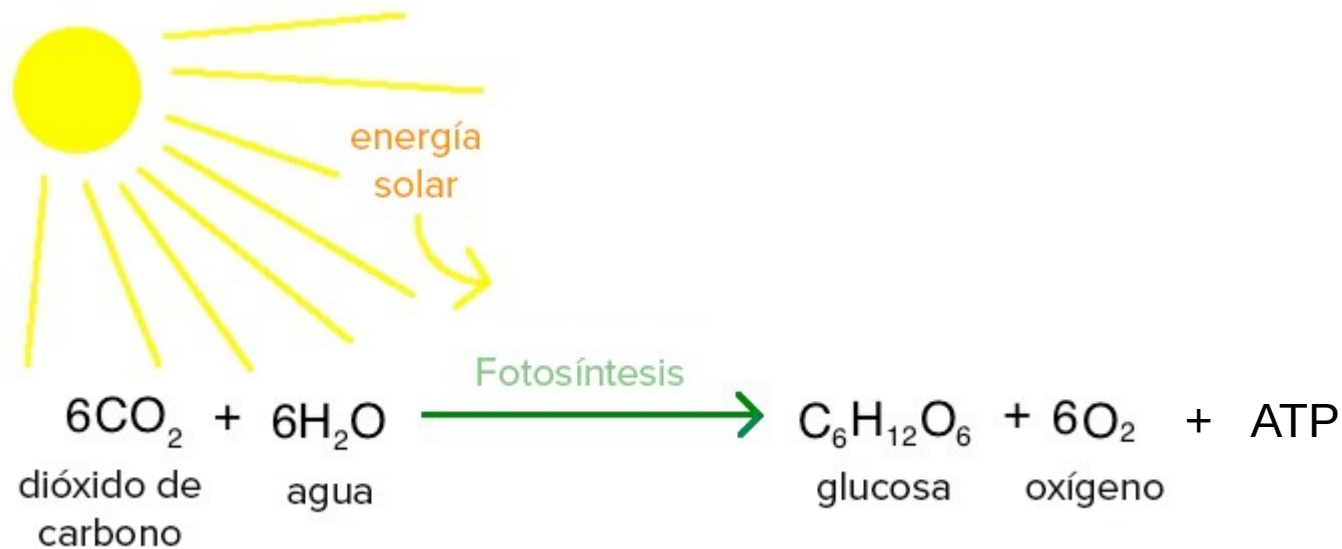


Un cloroplast està delimitat per dues membranes separades per un petit espai intermembranós. La membrana interna delimita un segon compartiment, l'estroma. A l'estroma es troben presents ribosomes lliures i diverses còpies d'ADN. L'estroma inclou un tercer compartiment, l'espai tilacoidal, delimitat per la membrana tilacoidal. Els sacs tilacoidals (tilacoides), interconnectats entre ells, estan apilats i formen estructures anomenades grànuls, que estan connectats mitjançant sacs laminars o tubulars.



Vies metabòliques que tenen lloc en els cloroplasts

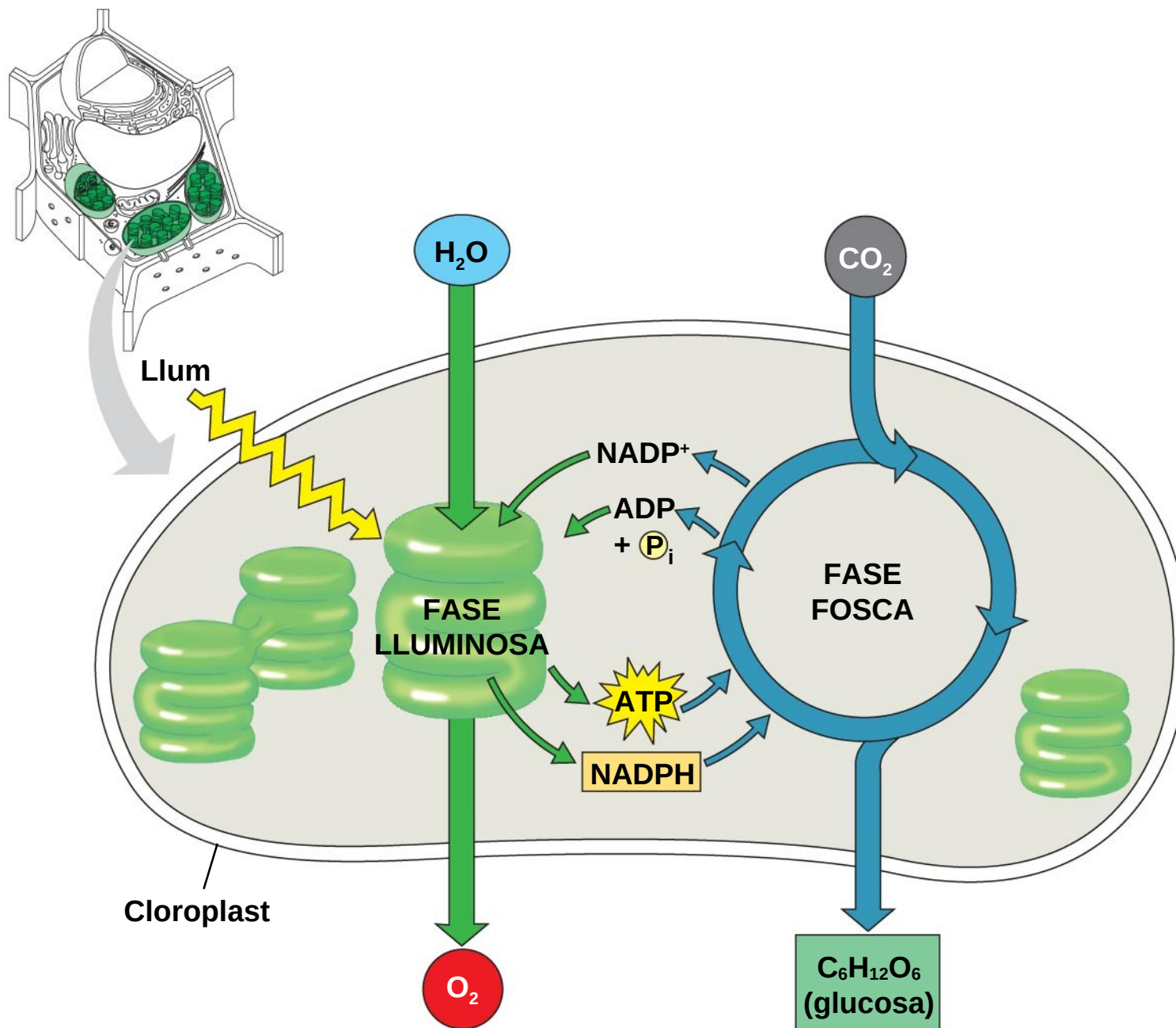
Fotosíntesi

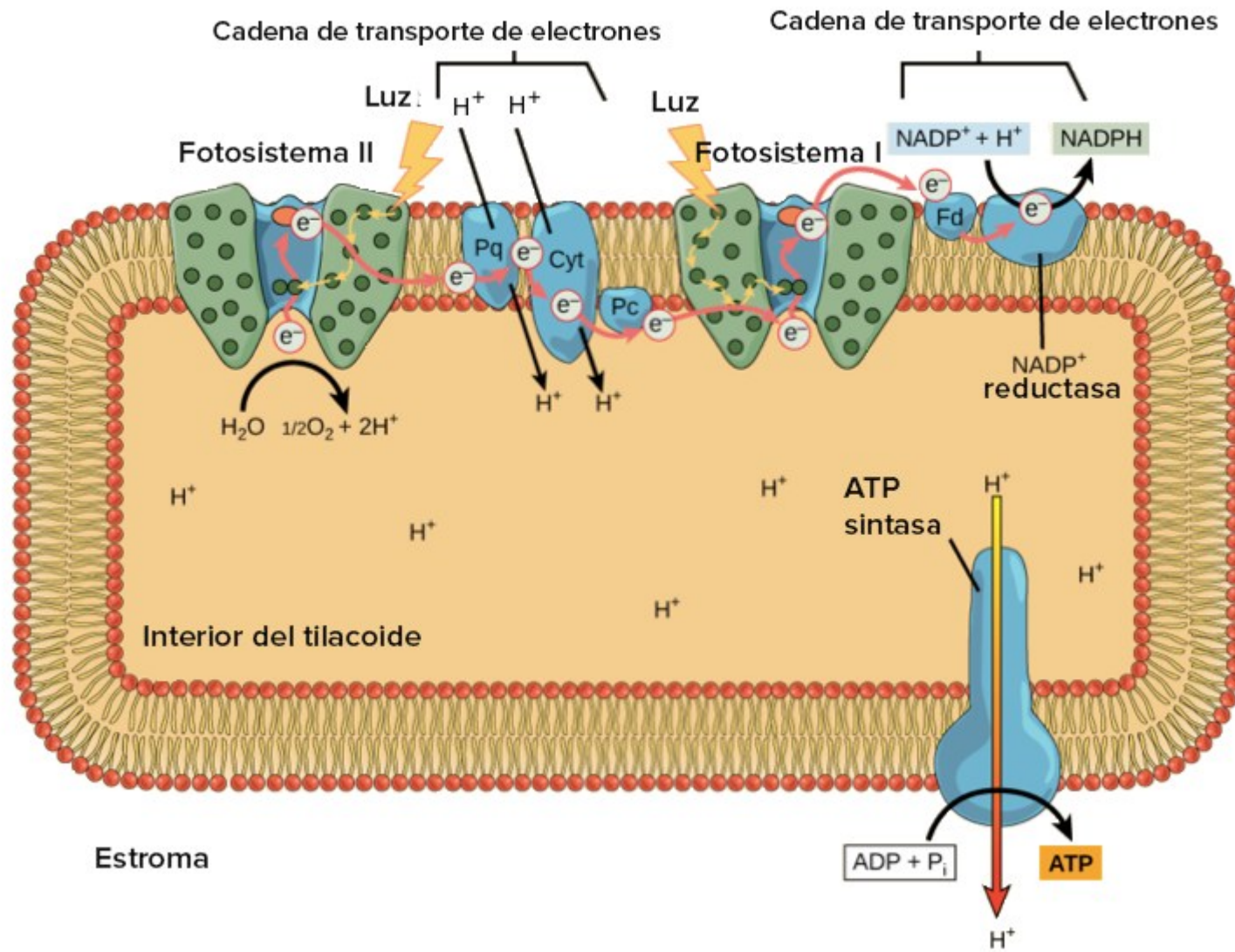


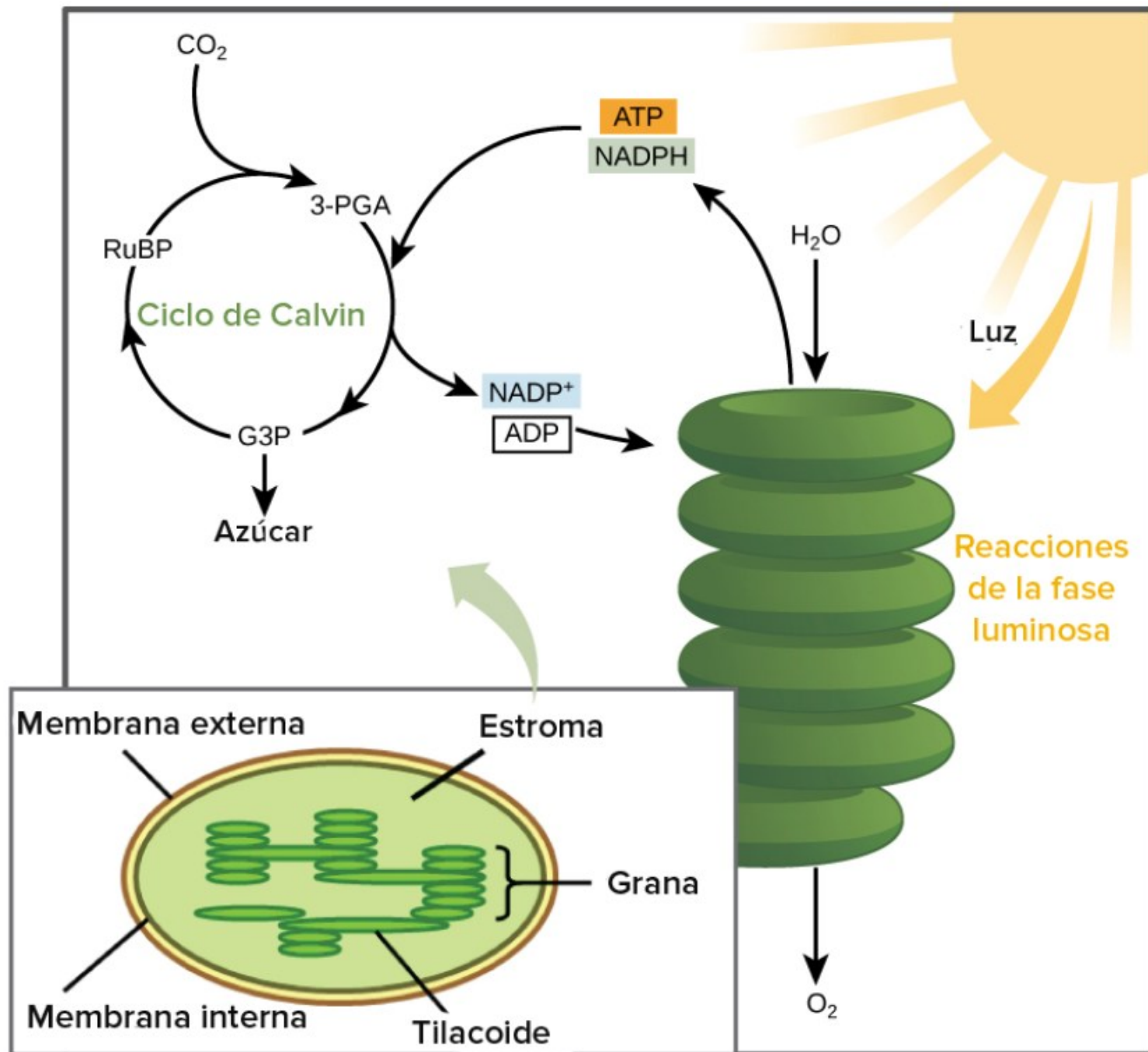
La fotosíntesi és el procés pel qual s'obtenen compostos orgànics a partir del CO_2 mitjançant l'energia lluminosa.

Compren dues etapes:

- **Fase lluminosa:** mitjançant els pigments fotosintètics i una cadena de transport d'electrons situada a la **membrana dels tilacoides**, s'obté energia química en forma d'ATP.
- **Fase fosca:** es sintetitza glucosa a partir de l'ATP i altres productes obtinguts en la fase lluminosa. Te lloc a l'**estroma** del cloroplast.







Altres vies metabòliques que tenen lloc en els cloroplasts

- Biosíntesi de proteïnes en els plastoribosomes.
- Duplicació de l'ADN plastidial

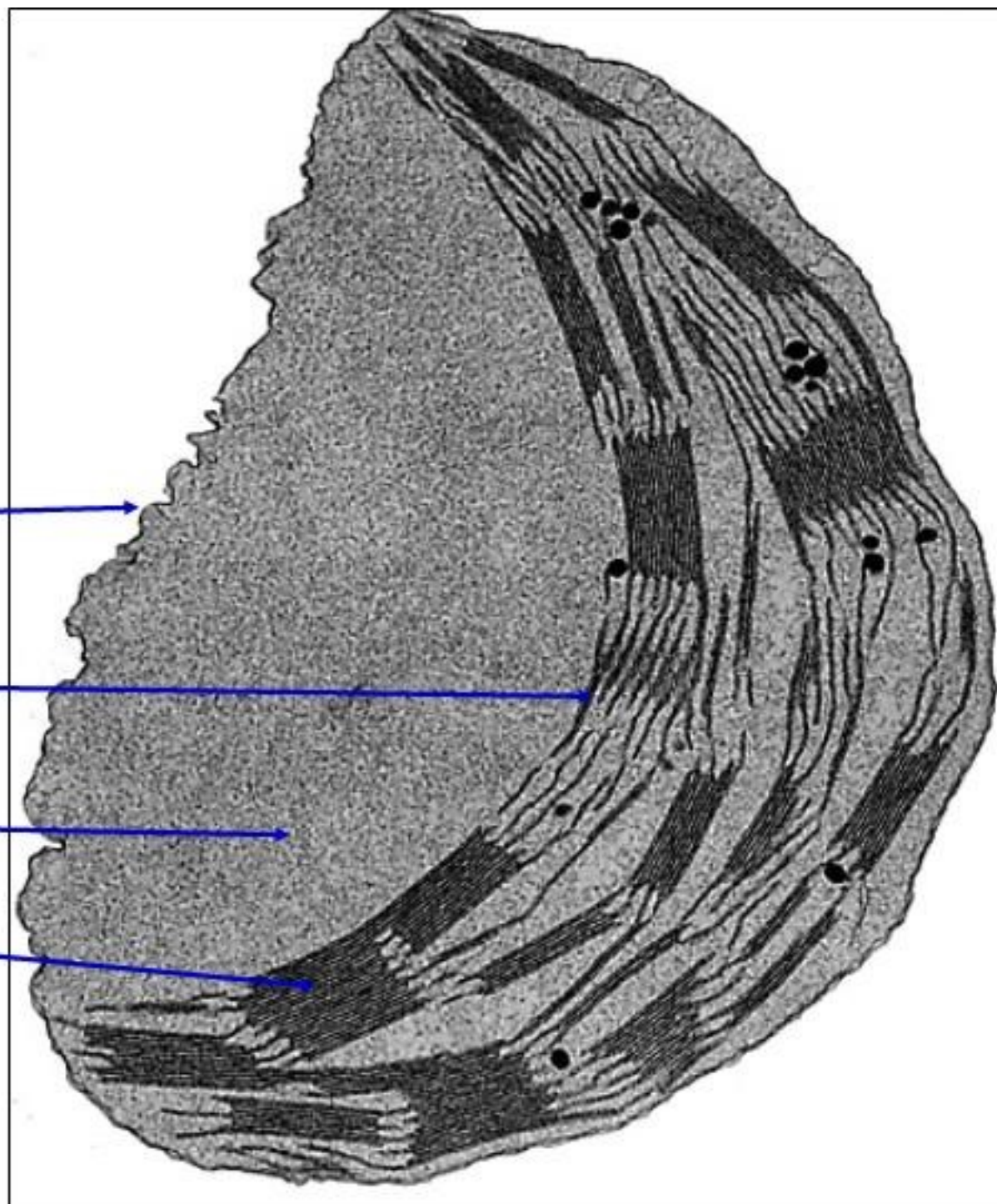
Cloroplasto visto al
MET a gran aumento

membrana
externa

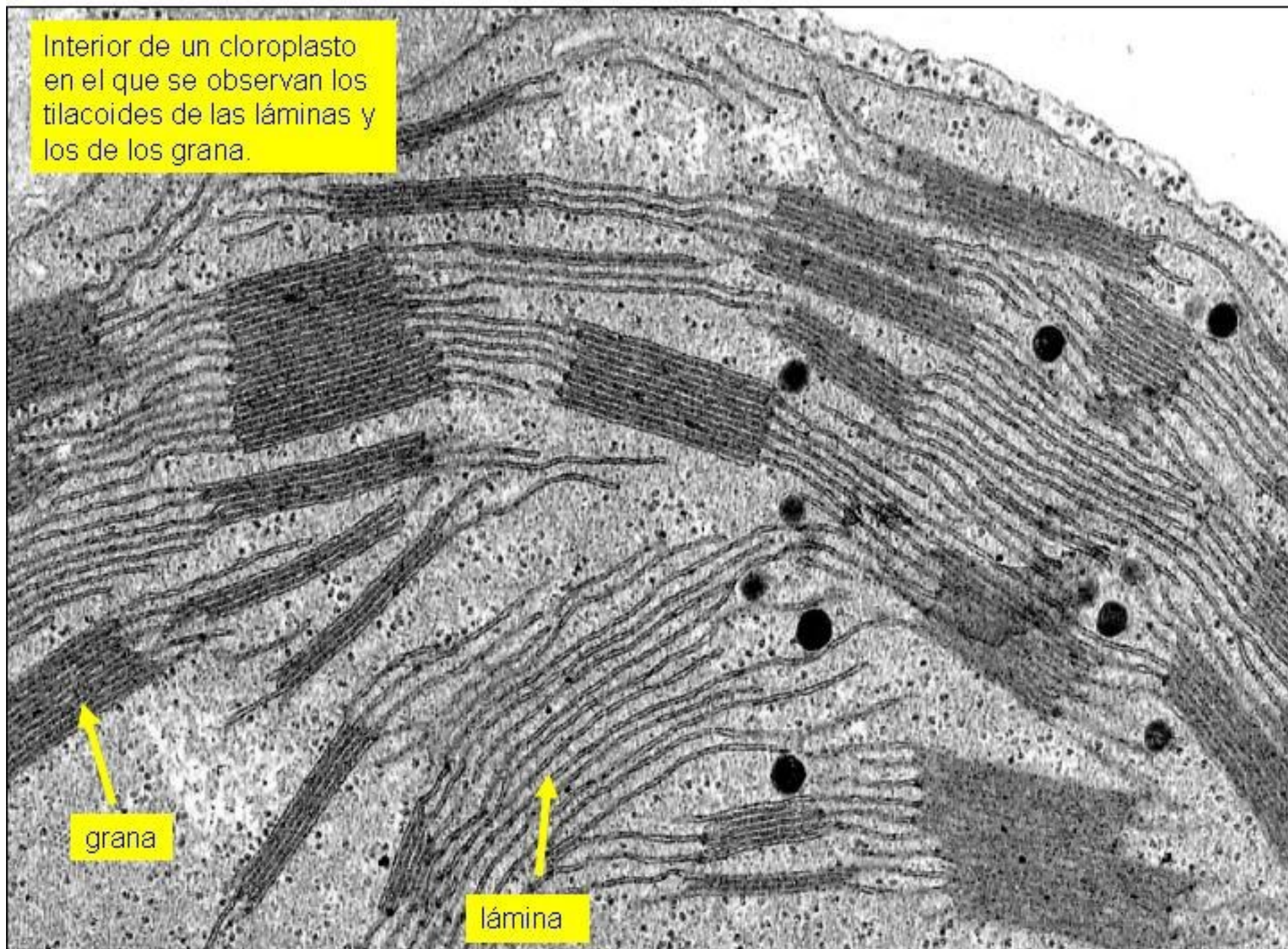
láminas

estroma

grana



Interior de un cloroplasto
en el que se observan los
tilacoides de las láminas y
los de los grana.



grana

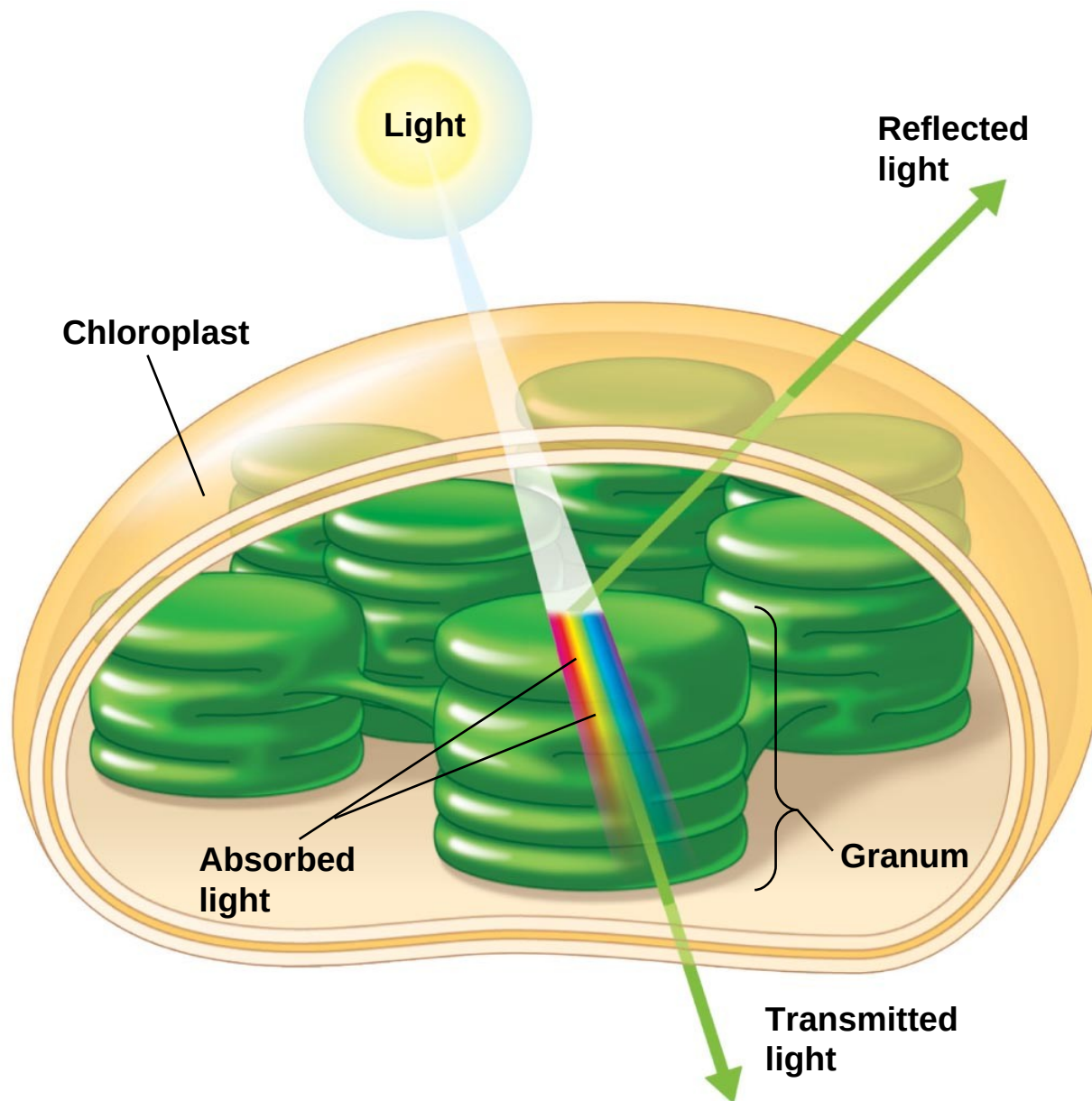
lámina

Pigments fotosintètics

Els pigments són les molècules encarregades d'absorbir la llum.

En les plantes hi ha de dos tipus:

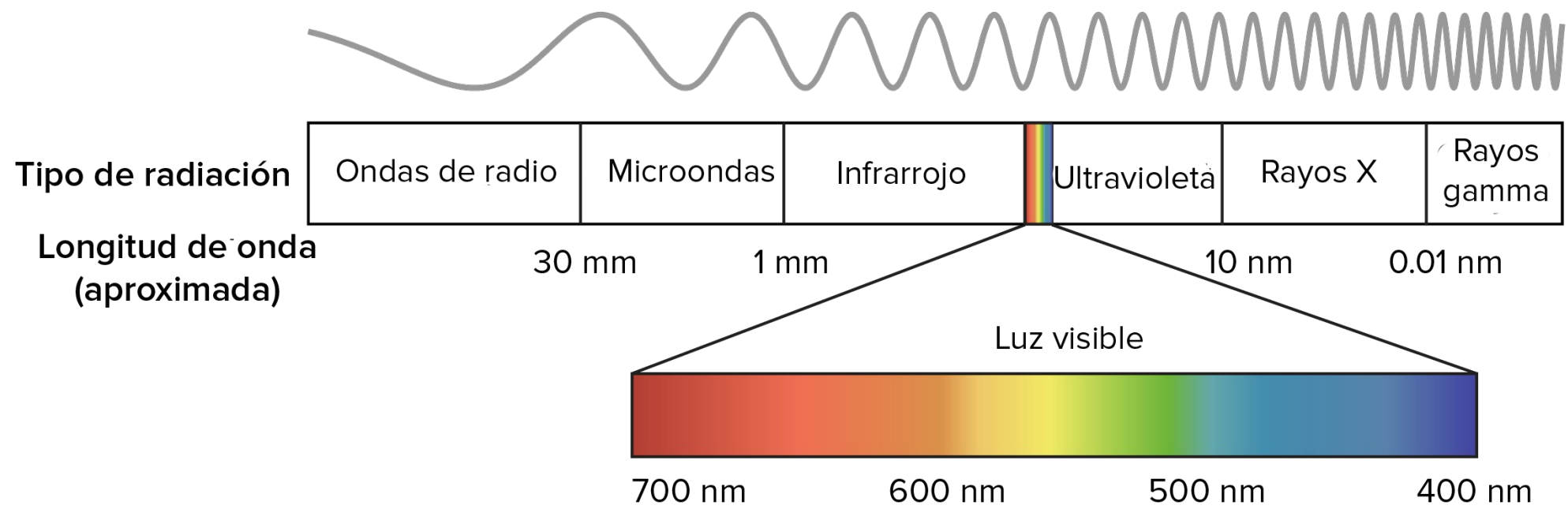
- **Clorofil·les** (clorofil·la a i clorofil·la b): són els més abundants i responsables del color verd de les plantes.
- Carotenoides. Pigments accessoris responsables dels colors grocs, taronja o vermells. Els **carotens**, les **xantofil·les** i els **licopens** en són exemples.



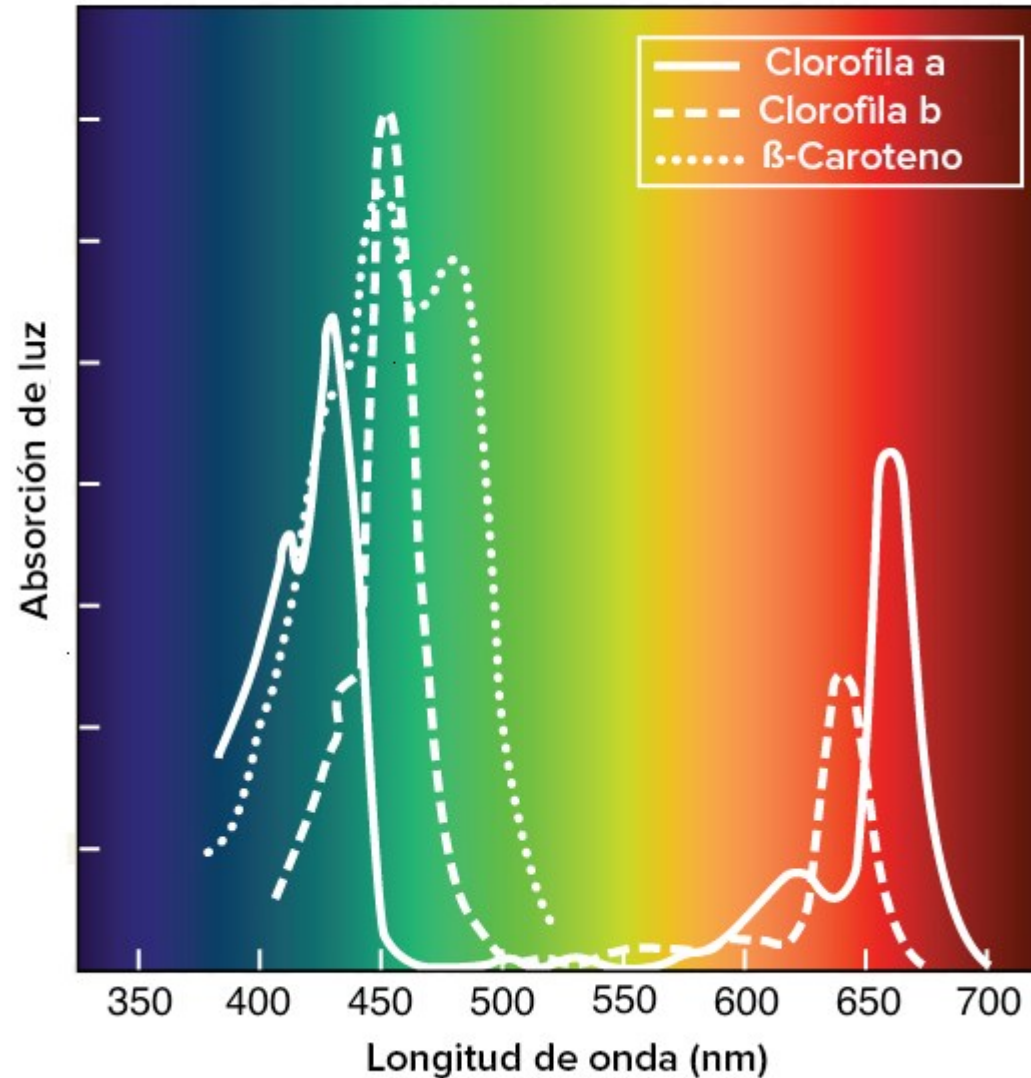
Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

Els pigments són molècules que sols absorbeixen la llum de certes longitud d'ona, les altres longituds d'ona les transmeten o les reflecteixen. Els pigments tenen color perquè veiem les λ que els travessen o que es reflecteixen en ells.

Espectro electromagnético

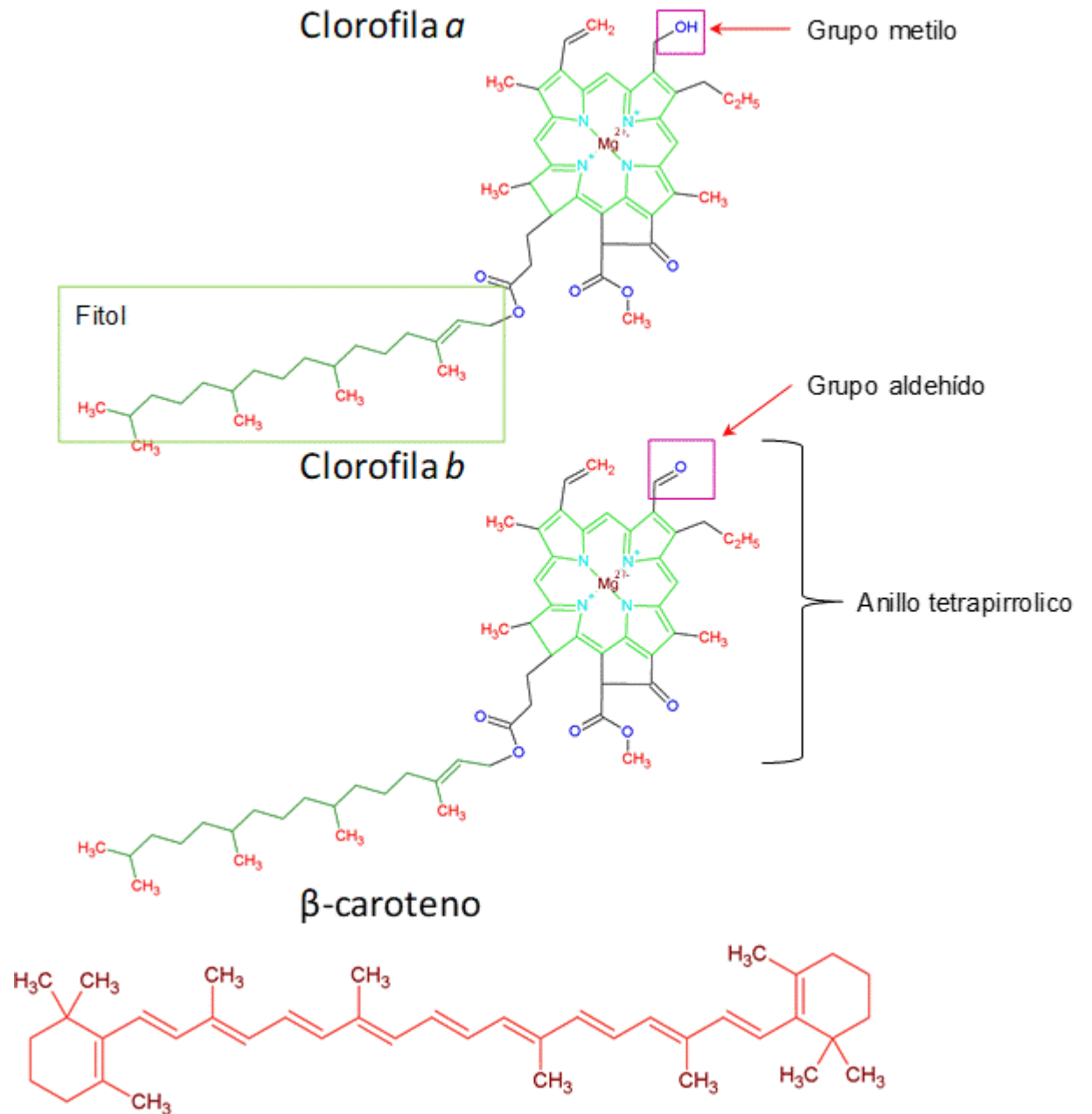


Espectro de absorción de los pigmentos



Les clorofil·les absorbeixen amb força en les regions blaves i vermelles de l'espectre visible, i reflexen o transmeten la llum verda. Com a resultat, són les responsables del color verd de les plantes. Els carotenoides constitueixen una família diferent de pigments, que absorbeixen en les parts blaves i verdes de l'espectre visible. Per tant els carotenoides es veuen grocs, taronja o vermells.

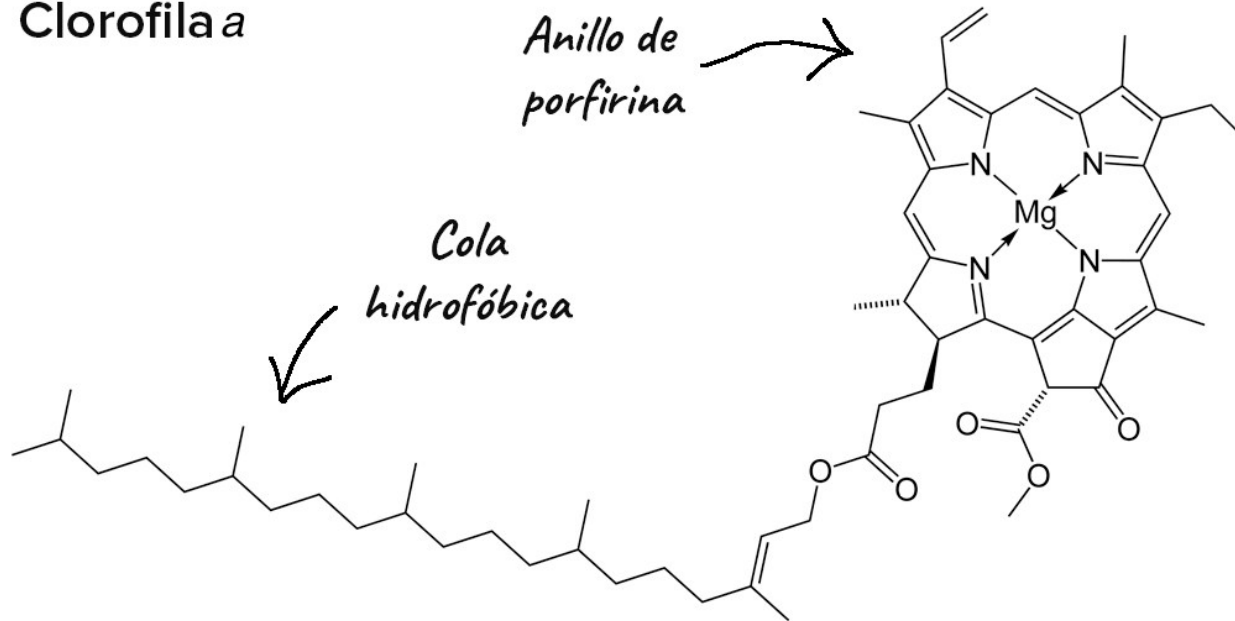
Els pigments són molècules lipídiques que s'uneixen a proteïnes presents en les membranes dels tilacoides. La clorofil·la està constituïda per un anell porfirínic amb un àtom de Mg al centre i un fitol (monoalcohol de 20 carbonis). És una molècula amfipàtica, en que la porfirina és el pol hidròfil i el fitol el pol lipòfil. La llarga cua lipòfila manté a la molècula incrustada en la membrana. El cap polar és qui absorbeix la llum. Els carotenoides són isoprenoides de cadena llarga.



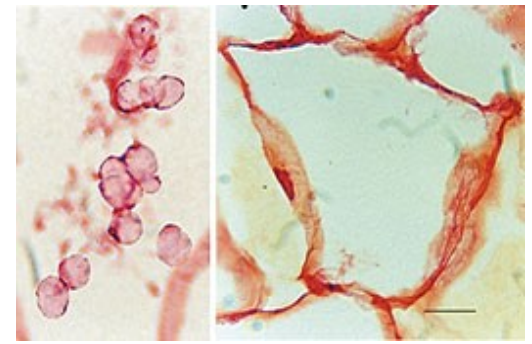
Clorofila *a*

Anillo de porfirina

Cola
hidrofóbica



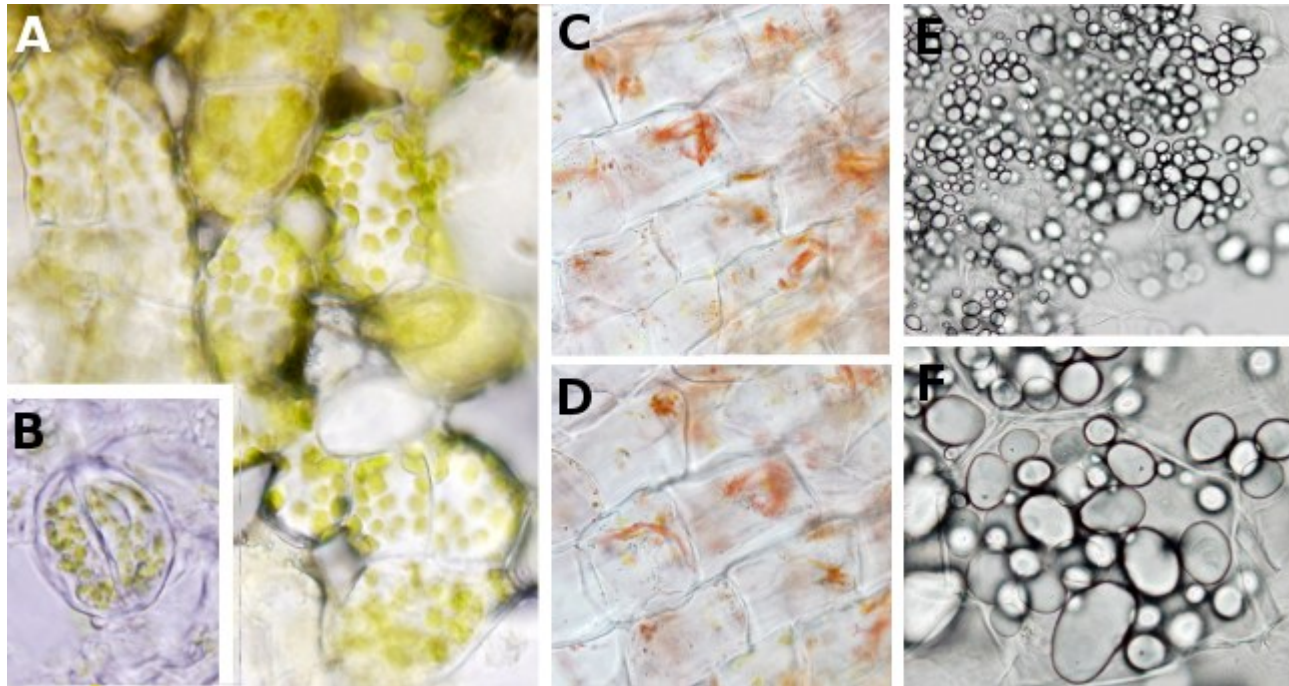
Plasts o plastidis



Són orgànuls amb doble membrana característics de les cèl·lules vegetals, amb capacitat de sintetitzar i emmagatzemar substàncies. Els cloroplasts són un tipus de plasts o plastidis.

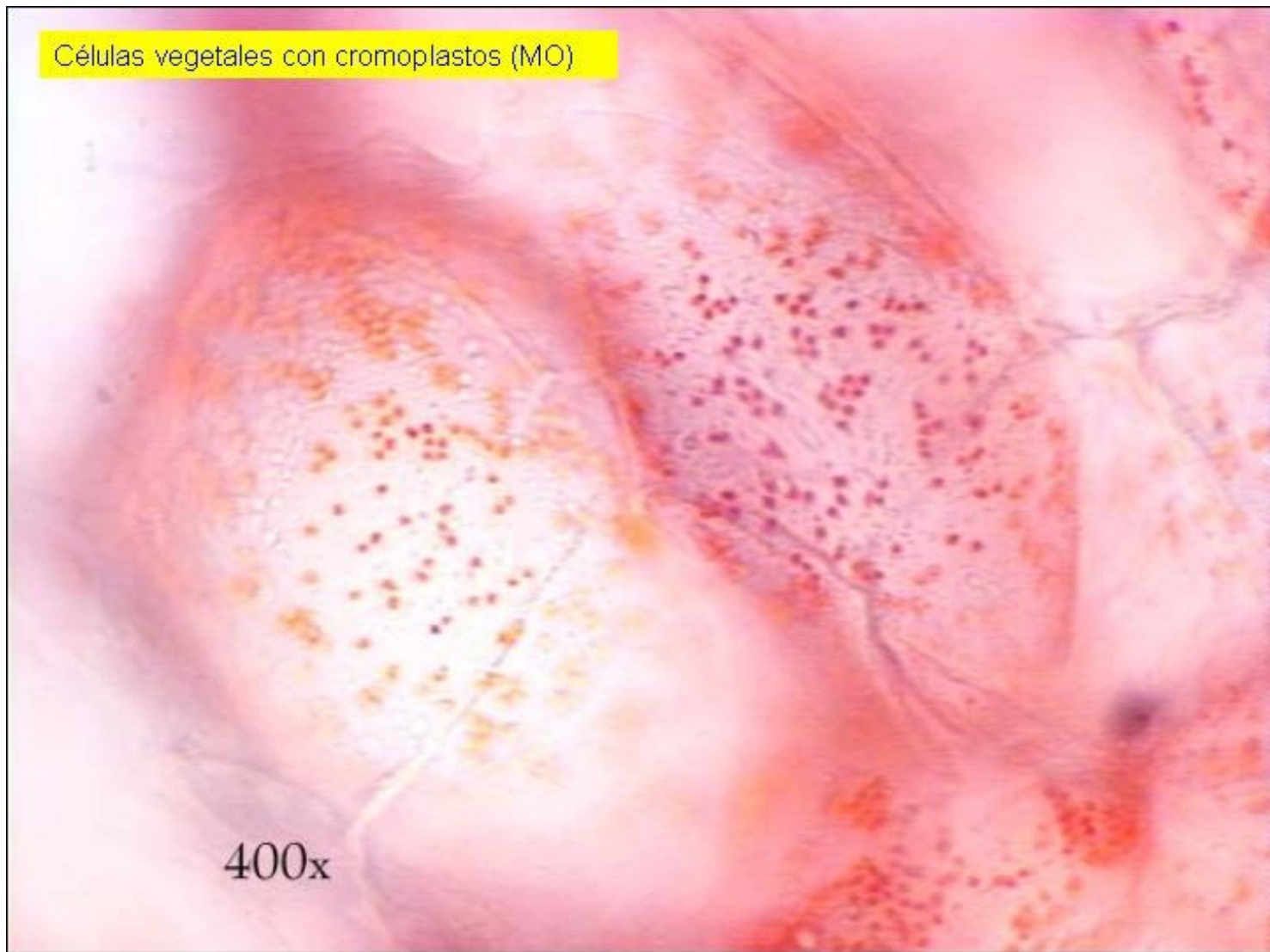
Se'n distingeixen diversos tipus:

- **Leucoplasts:** són incolors, sense pigments. La seva principal funció és emmagatzemar substàncies:
 - **Amiloplasts:** midó
 - **Oleoplasts:** lípids
 - **Proteoplasts:** proteïnes
- **Cromoplasts:** contenen pigments carotenoides (carotens, xantofil·les i licopens). Deriven dels cloroplasts.
- **Cloroplasts:** produeixen clorofil·la, pigment responsable de la fotosíntesi.



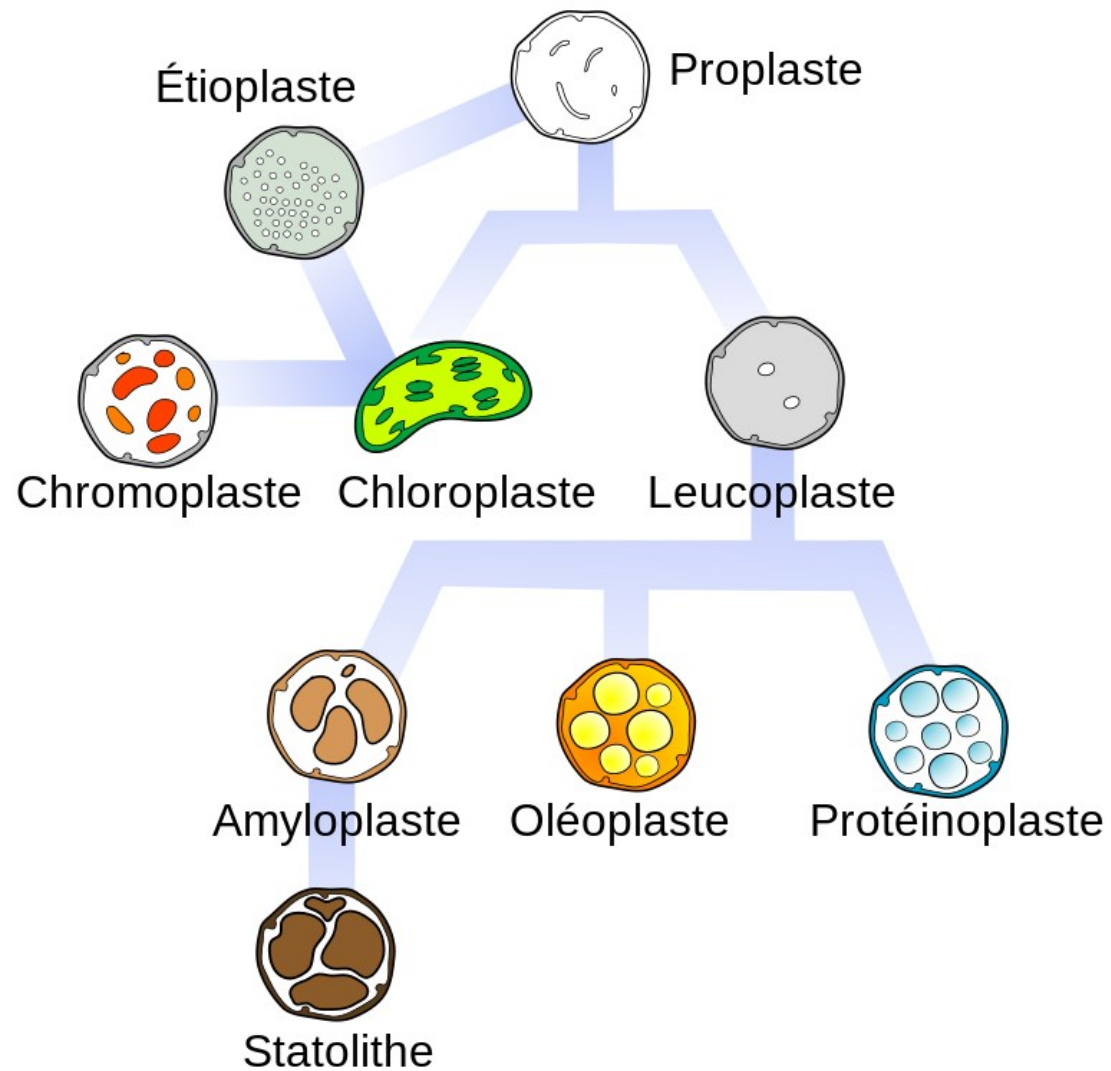
Plastos. Cloroplastos (A y B). La imagen A es parénquima clorofílico, la imagen B es un estoma. Cromoplastos (C y D) del tomate. Amiloplastos (E y F) de la patata.

Células vegetales con cromoplastos (MO)



400x

Plastes

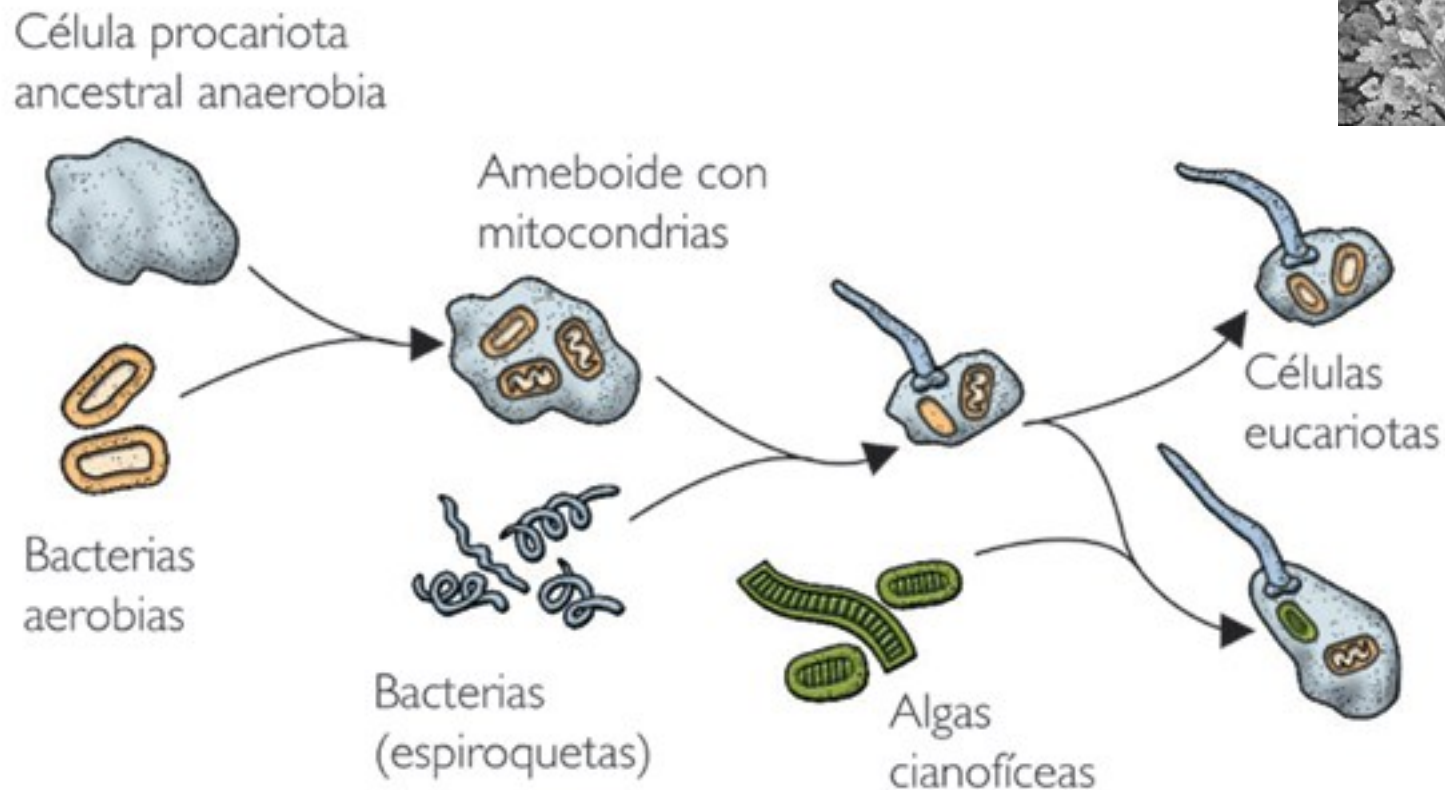


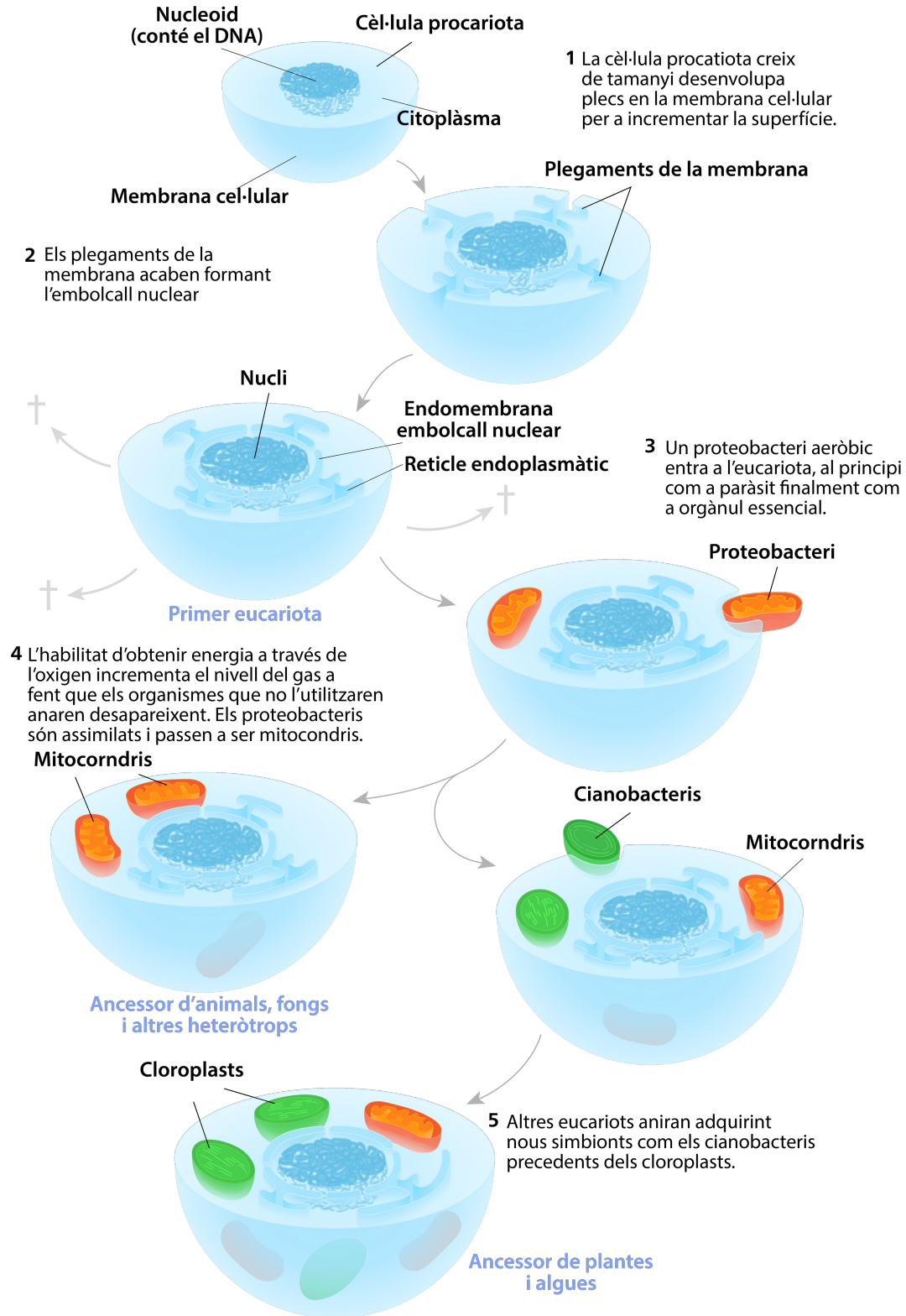
Tots els plasts deriven dels plasts de l'embrió, els proplastidis. La figura mostra diferents tipus de plasts i les diferents vies de diferenciació entre ells.

Teoria endosimbiòtica

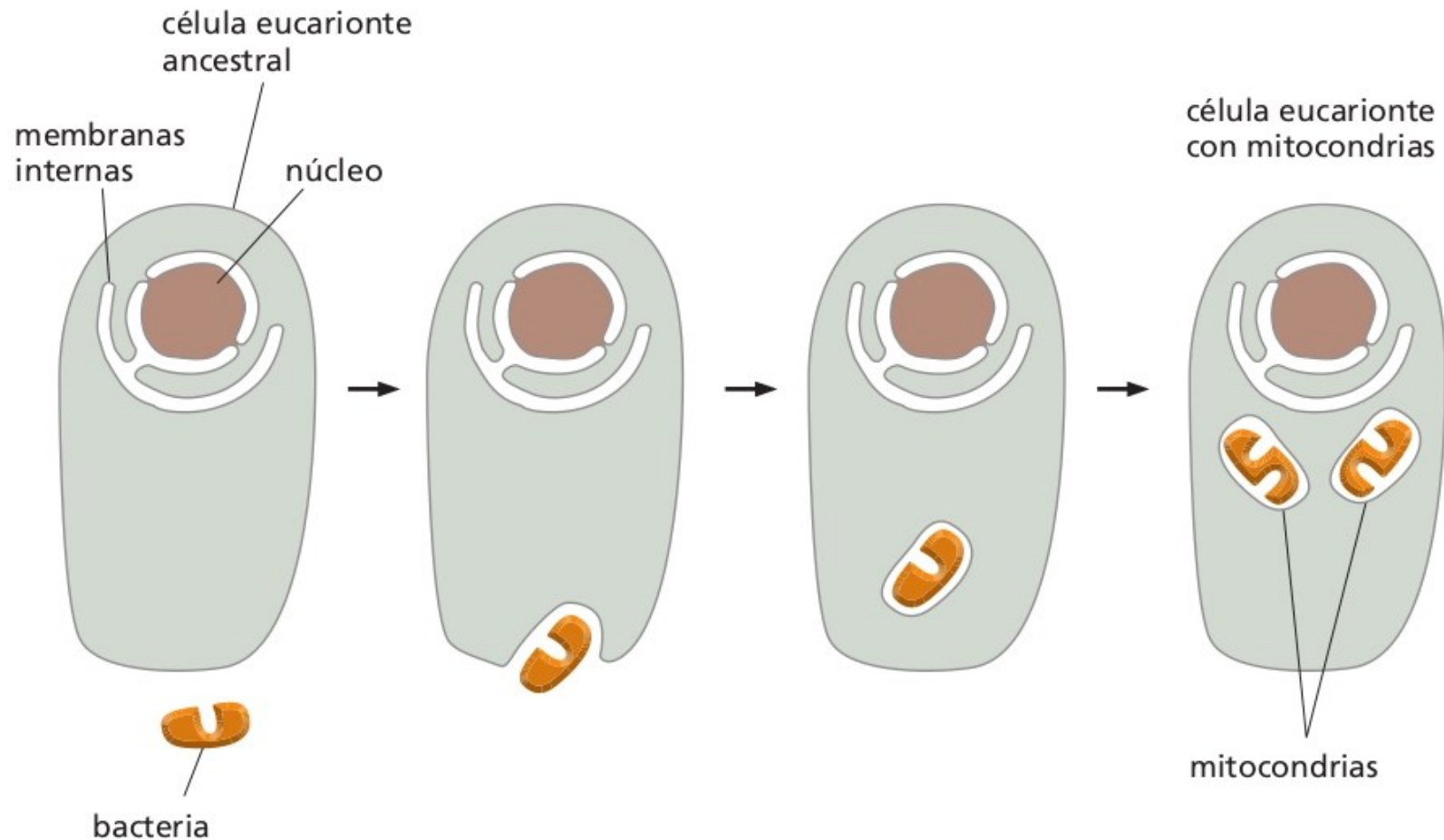
Dona una explicació a l'origen dels mitocondris i dels cloroplast.

Lynn Margulis





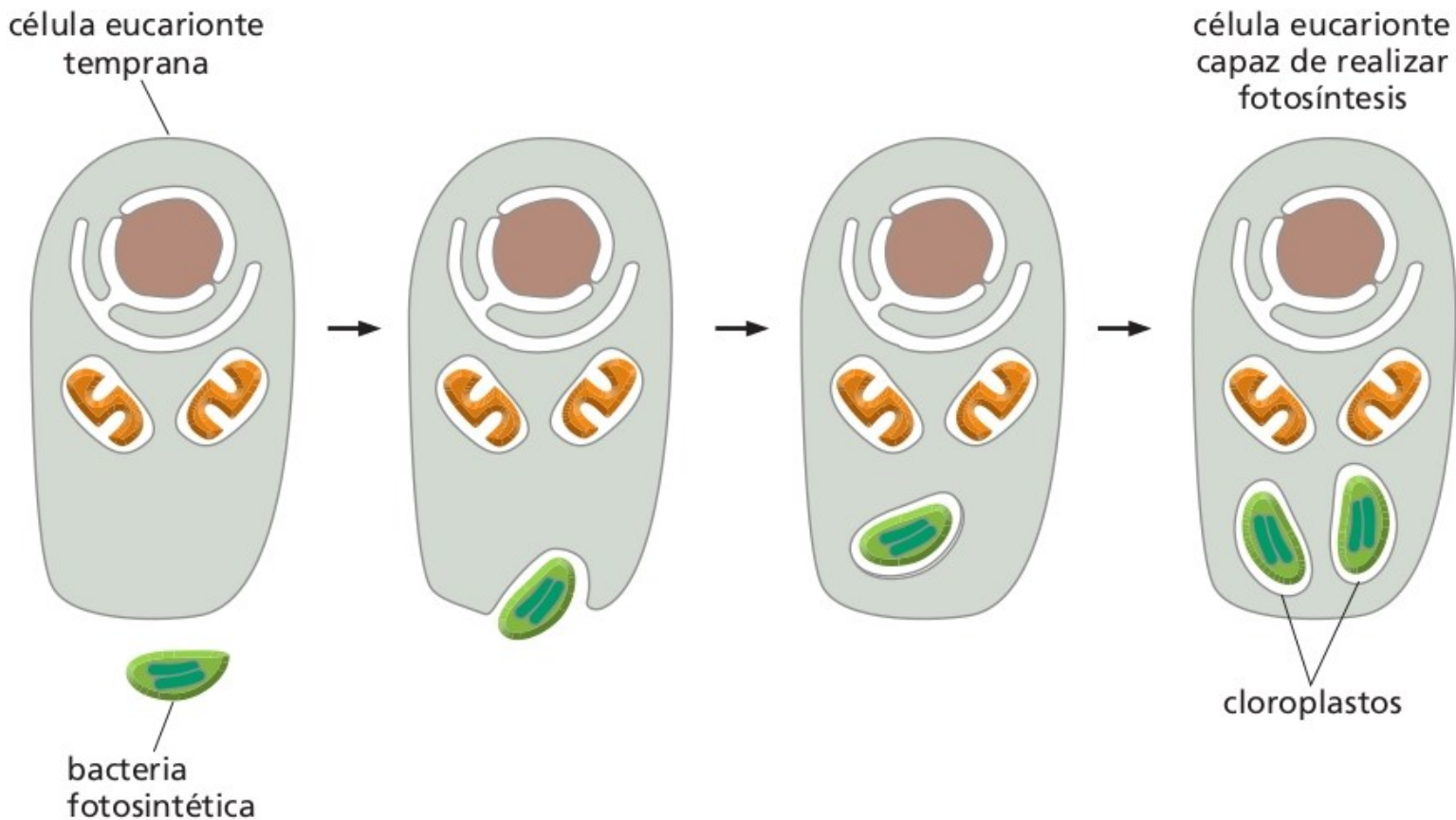
Origen mitocondris



Origen evolutiu dels mitocondris.

Probablement els mitocondris provenen de bacteris fagocitats per cèl·lules eucariotes ancestrals que van sobreviure al seu interior establint una relació simbiòtica amb l'hoste. La cèl·lula aportava matèria orgànica al bacteri fagocitat (actual mitocondri) i aquest energia a la cèl·lula.

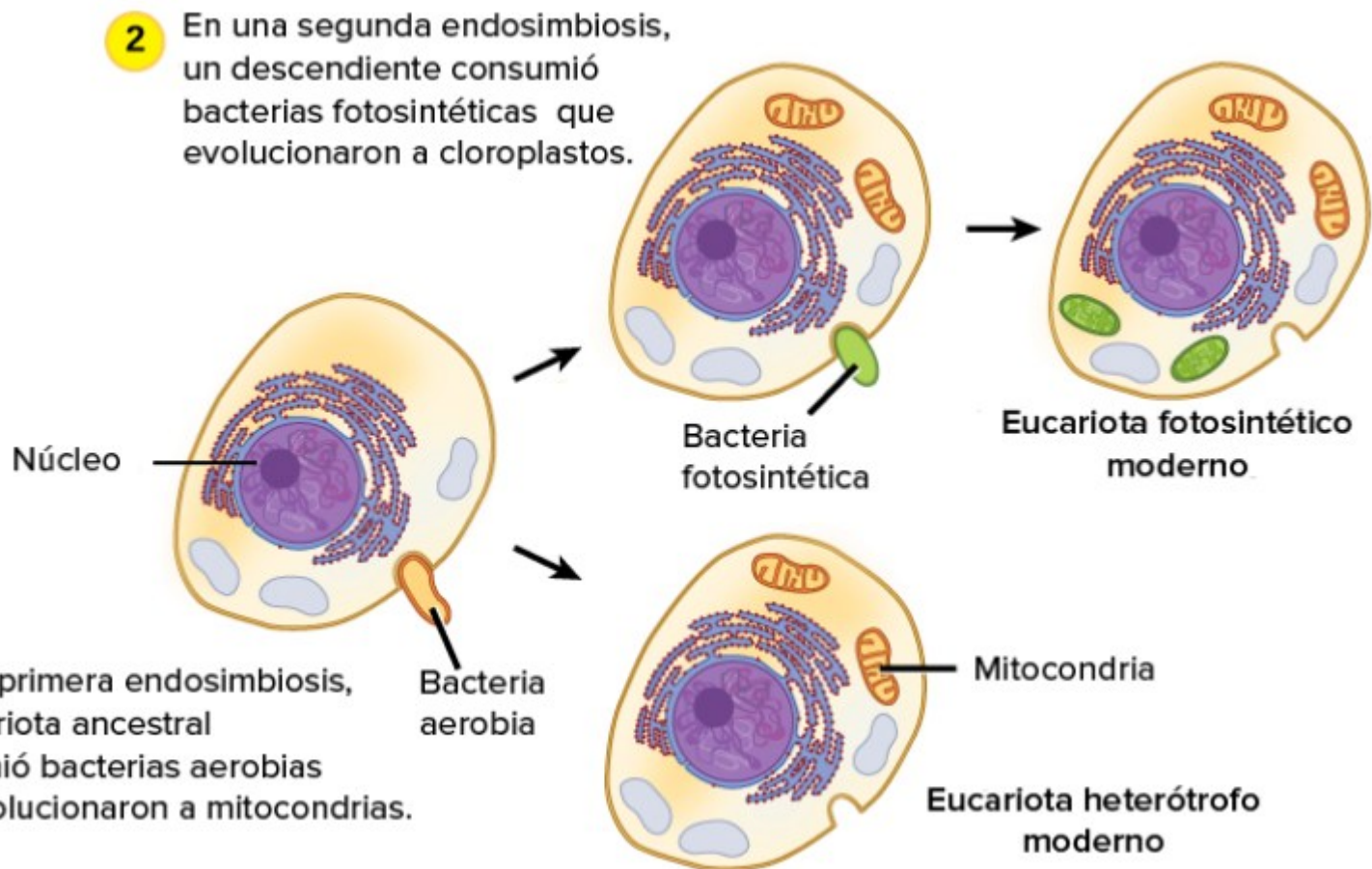
Origen **cloroplasts**



Origen evolutiu dels cloroplasts.

Es creu que els cloroplasts es van originar a partir de bacteris fotosintètics (cianobacteris) que van ser fagocitats per cèl·lules eucariotes primitives que ja contenien mitocondris. Els bacteris van sobreviure i establir una relació simbiòtica amb la cèl·lula. La cèl·lula aportava protecció i un medi aquós al bacteri fotosintètic (actual cloroplasts) i aquest aportava matèria orgànica (producte de la fotosíntesi) a la cèl·lula.

1 En una primera endosimbiosis, el eucariota ancestral consumió bacterias aerobias que evolucionaron a mitocondrias.



Teoría endosimbiótica

Esta teoría explica la existencia de doble membrana en mitocondrias y cloroplastos así como la existencia de un genoma propio capaz de sintetizar algunas de sus proteínas.

