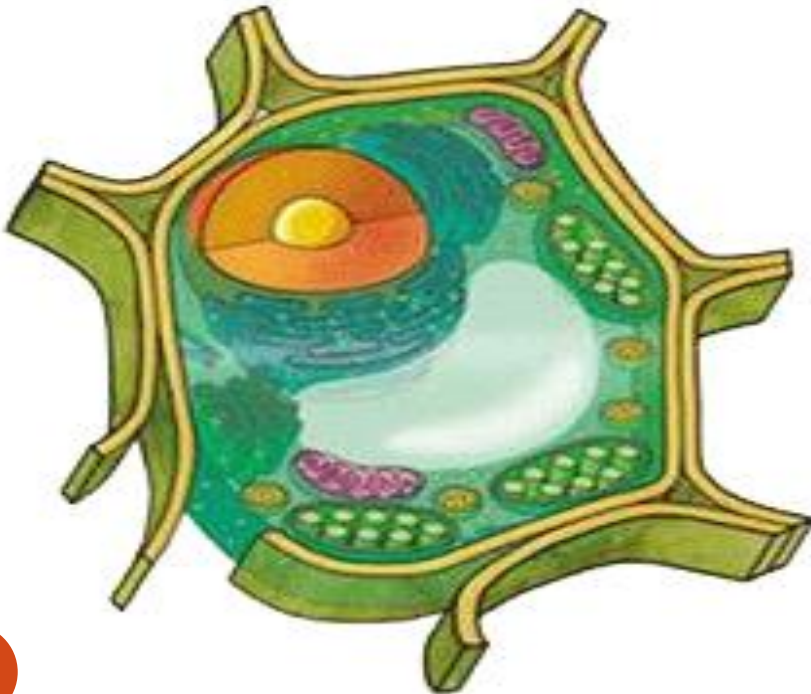
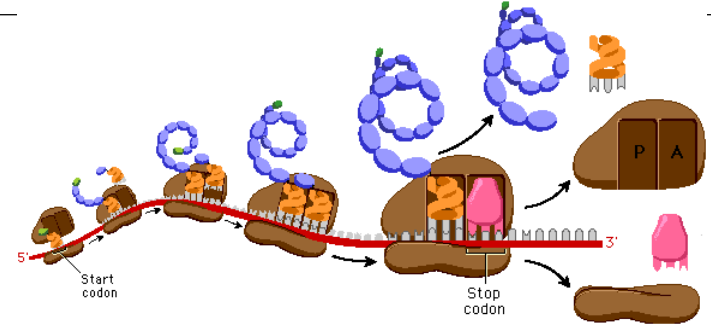


TEMA 10: ORGÀNULS MEMBRANOSOS



1. Ribosomes
2. Reticleendoplasmàtic. (REL i RER)
3. Complex de Golgi
4. Lisosomes
5. Vacúols
6. Peroxisomes
7. Mitocondris
8. Cloroplastos

1. RIBOSOMES

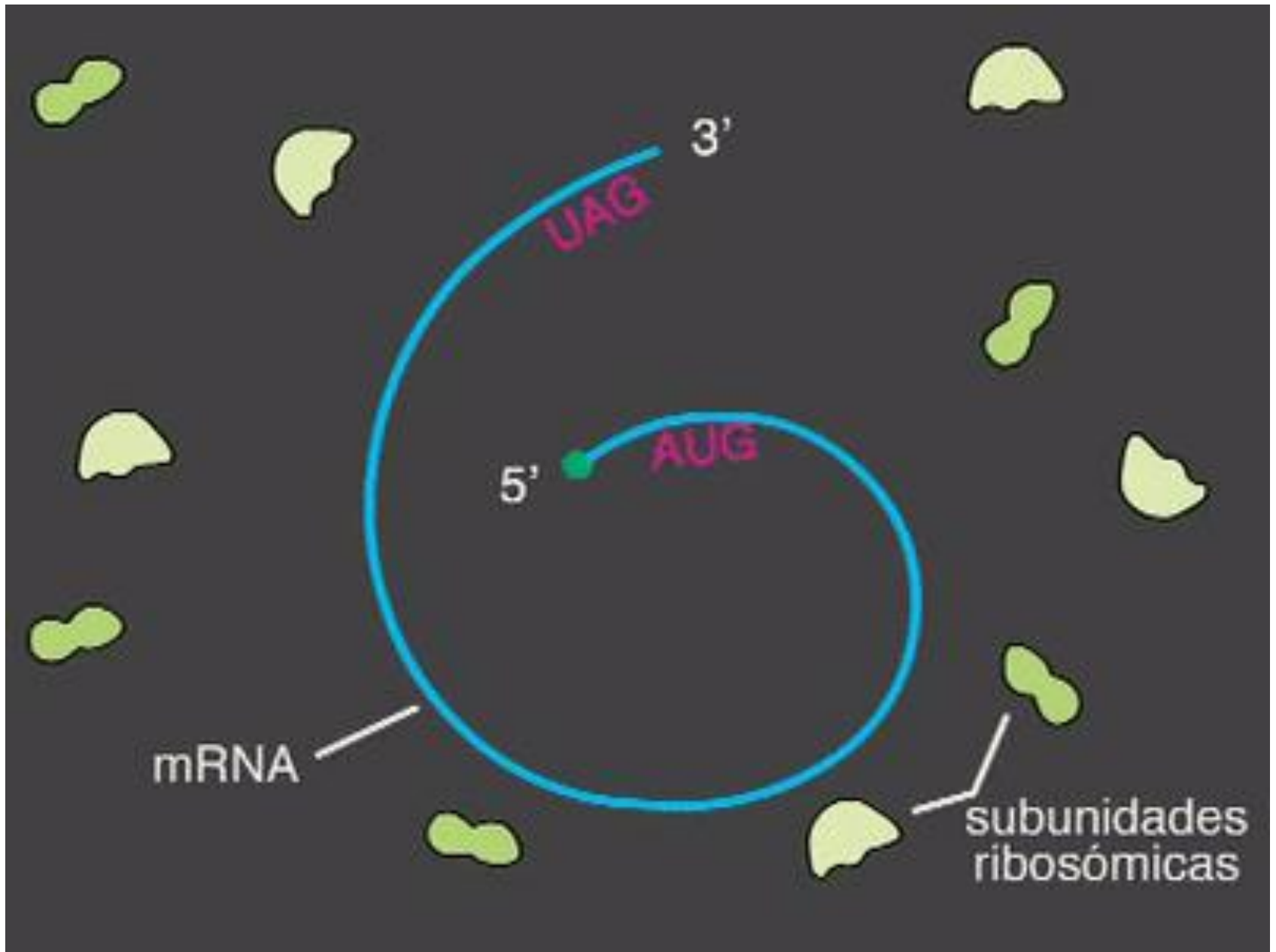


ESTRUCTURA

- Estructures globulars **sense mbr**, formades per **proteïnes i ARNr**
- Dispersos pel citosol o units a la mbr del RE
- **Procariotes** : 70 S . **Eucariotes** : 80 S en el citosol i 70 S en mitocondris i cloroplasts
- Formats per 2 subunitats separades al citosol i que sols s'uneixen quan sintetitzen proteïnes:
 - **Subunitat xicoteta**: s'uneix al ARNm i al ARNt
 - **Subunitat gran** : catalitza la formació d'enllaços peptídics

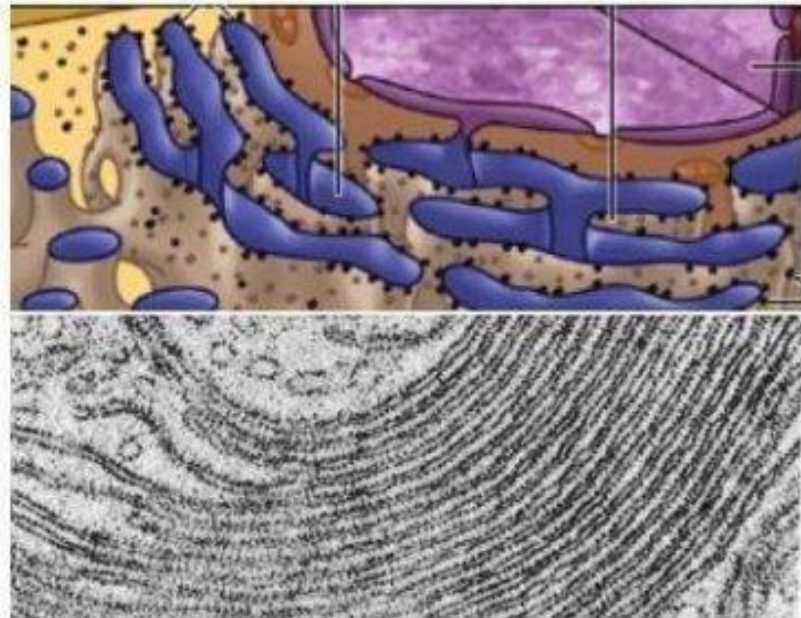
FUNCIÓ

- Síntesi de proteïnes (**traducció**): el ribosoma es desplaça al llarg de la molècula d'ARNm traduint la seqüència de nucleòtids en una seqüència de d'aminoàcids de la proteïna
- Les molècules d'ADN són traduïdes per una serie de 4-40 ribosomes : **polisomes o polirribosomes**



2. RETICLE ENDOPLASMÀTIC

- Orgàdul **membranós** de les c. eucariotes.
- És un sistema de membranes formades per sàculs o **cisternes** i **túbuls** aplanats connectats entre si i que delimiten un espai intern, **LUMEN**.
- Es comunica amb el complex de Golgi i amb la membrana nuclear externa.
- La seua funció està relacionada amb la **síntesi de proteïnes i lípids**.
- **Tipus : RER i RELL**



Reticle endoplasmàtic rugós

ESTRUCTURA

- Presenta **ribosomes** associats a la cara externa, cara citoplasmàtica. Està format per cisternes aplanades comunicades entre si.
- La seua membrana és més prima que la mb plasmàtica i és més fluida, ja que conté menys colesterol i glucolípid.
- Presenta unes proteïnes encarregades de fixar els ribosomes: les **riboforines**.
- Una part del RER es comunica amb la **membrana externa del nucli** mentre que una altra part es comunica amb **l'aparell de Golgi**, a través de vesícules transportadores
- Es troba en totes les c, excepte en eritròcits de mamífers. Està més desenvolupat en c que necessiten moltes pr com hepatòcits, c. del pàncrees, c. secretores de mucus, etc.

Reticle endoplasmàtic rugós

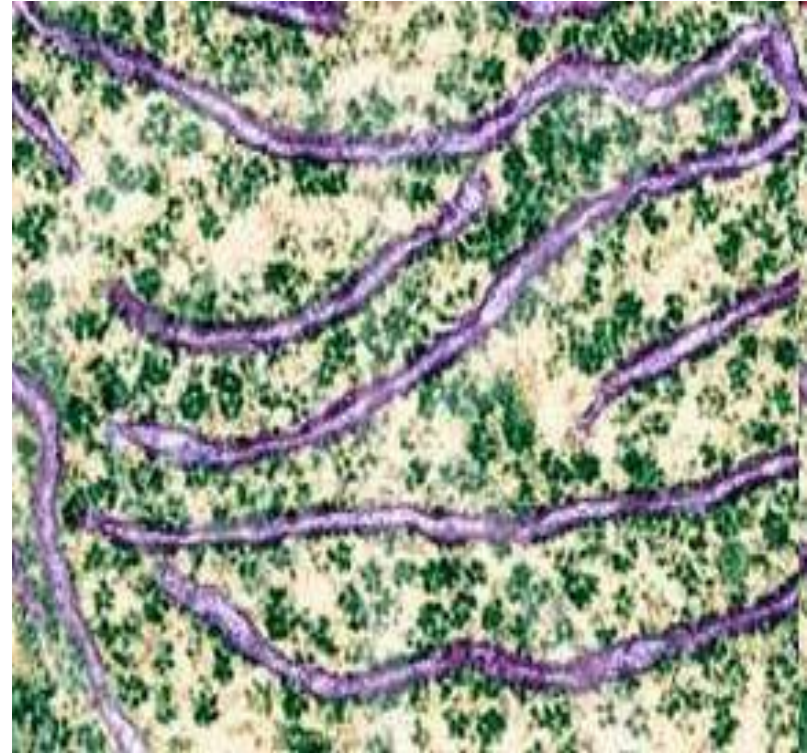
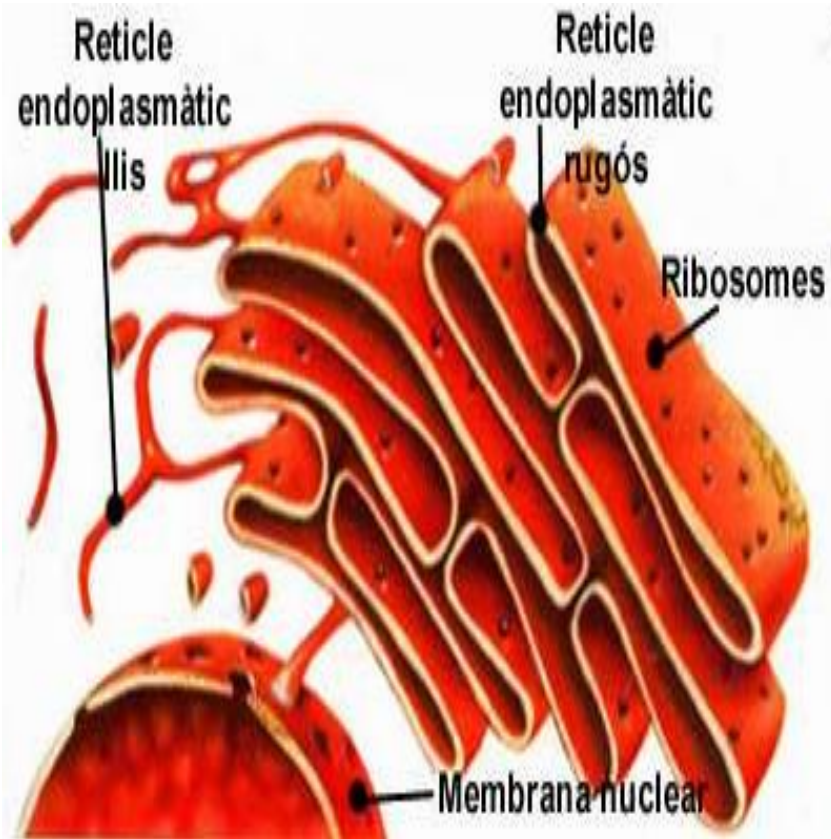
FUNCIONS

- **Síntesi de:**

- ✓ Proteïnes que formen part de la membrana. Són sintetitzades pels ribosomes i s'introdueixen al lumen on pot començar la glicosilació que acabarà a l'AG.
- ✓ Proteïnes de secreció: glicoproteïnes que són transportades per vesícules de transport.

- **Magatzemament de proteïnes**

La síntesi de proteïnes comença sempre en ribosomes lliures del citosol. La unió del ribosoma a la membrana del RER sols té lloc quan la cadena polipeptídica naixent conté un pèptid senyal per al RE, que condueix al ribosoma cap a una proteïna receptora de la mbr. Del RER associada a un por, per on penetra la cadena polipeptídica per a continuar la seua síntesi

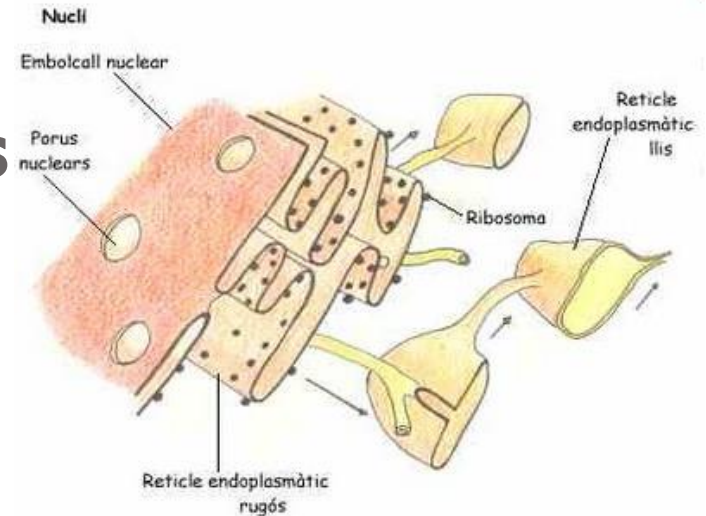


Reticle endoplasmàtic Microfotografia del reticle endoplasmàtic rugós presa amb el microscopi electrònic. 61.500 augments

Membranes: Color violeta

Ribosomes: Color verd

Reticle endoplasmàtic llis



ESTRUCTURA

- No presenta **ribosomes**. Està format per una xarxa de túbuls, units al RER, que s'expandeix per tot el citoplasma.
- La seua membrana conté molts enzims, la funció dels quals és la **síntesi de lípids**.
- És molt escàs en la major part de les c, però està molt desenvolupat en les c musculars estriades, en hepatòcits i e. Especialitzades en el metabolisme lipídic.

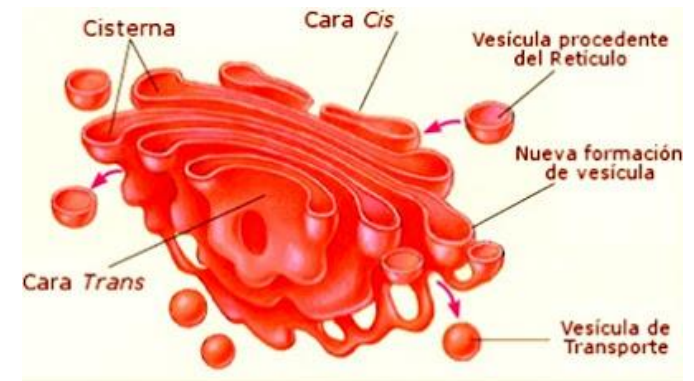
Reticle endoplasmàtic llis

FUNCIONS

- **Síntesi dels lípids de les mb**, fosfolípids, glicolípid i colesterol, excepte els àcids grassos que se sintetitzen al citoplasma
- **Síntesi d' hormones esteroidees** (a partir del colesterol en gonades)
- **Magatzem de lípids i transport** a altres orgànuls per pr transportadores o per vesícules amb clatrina
- **Processos de desintoxicació** de productes com medicaments, drogues, conservants... ja que els transforma en productes menys tòxics i fàcilment eliminables. (hepatòcits)
- **Respostes específiques de la c** com la **contracció muscular**. Acumula ions Ca^{+} al lumen i l'allibera en arribar un impuls nerviós i es produeix la contracció.

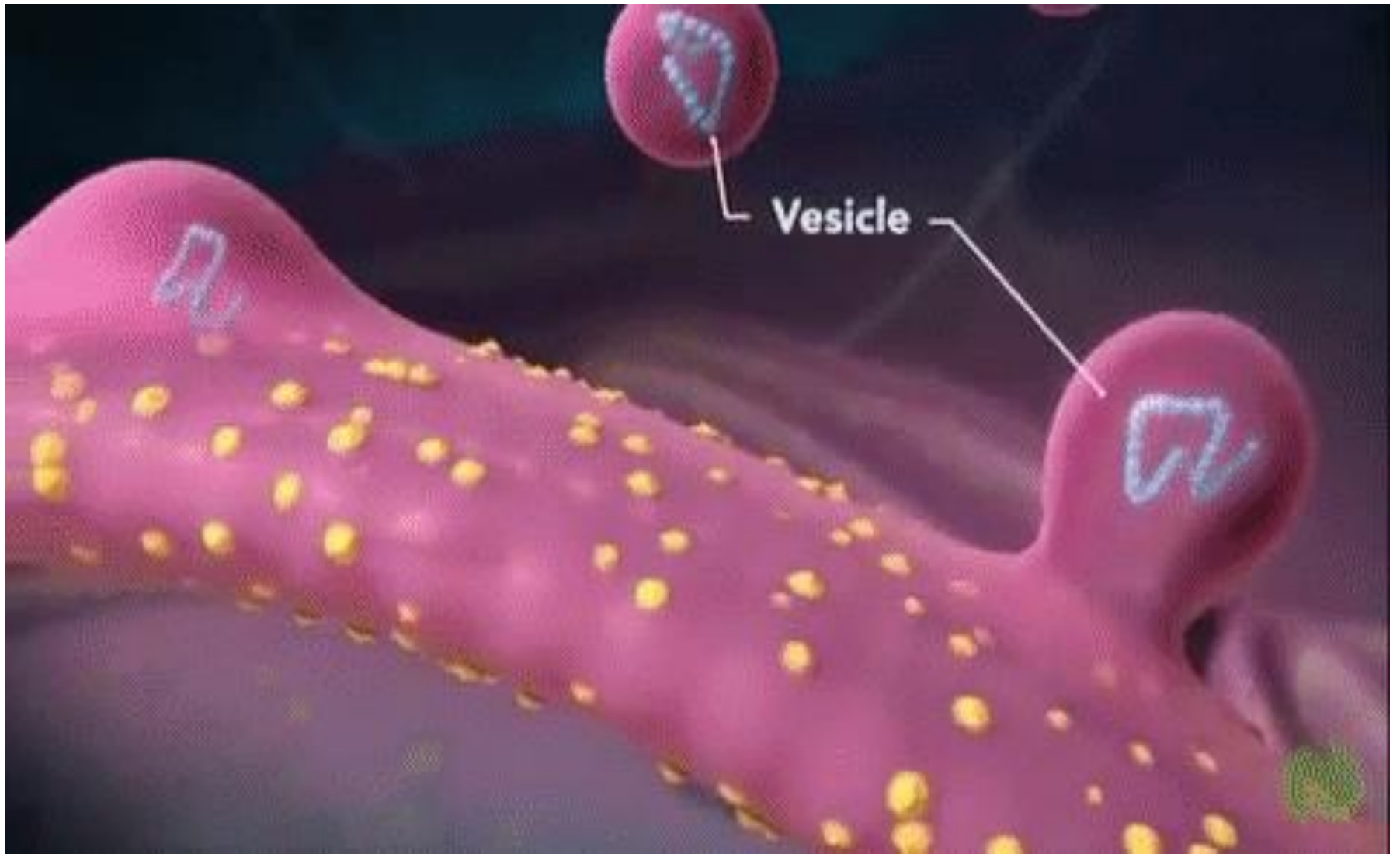
3. APARELL DE GOLGI

ESTRUCTURA

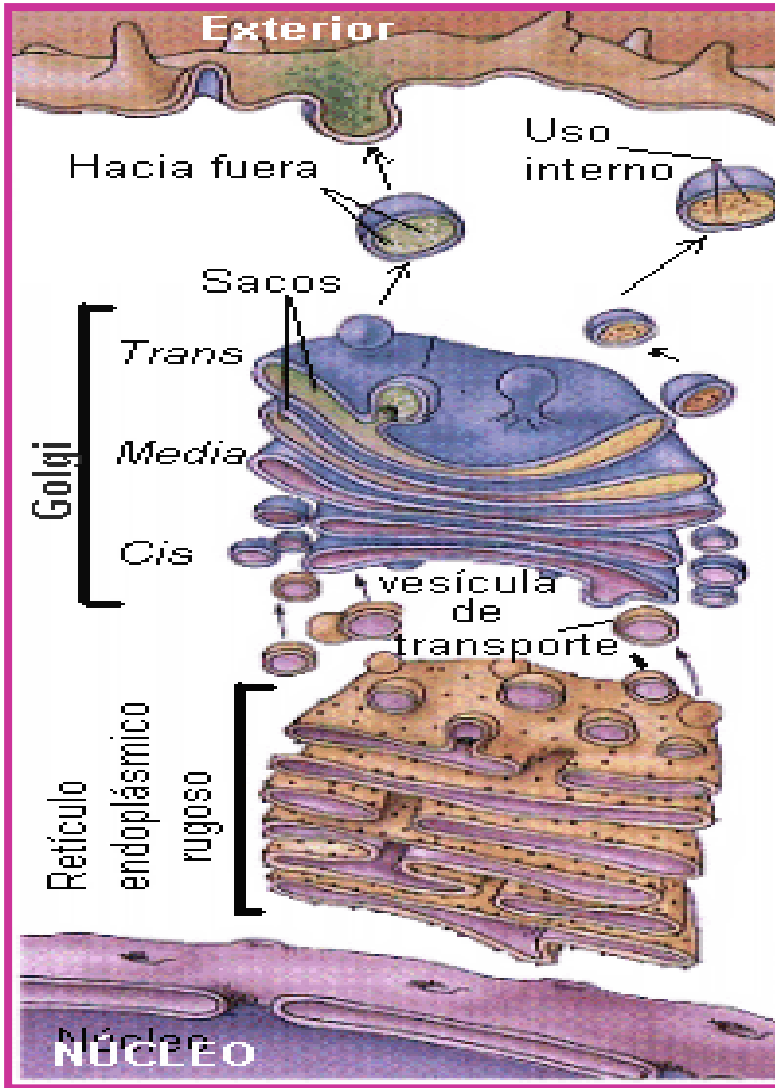


- Orgànul **membranós** de les c eucariotes. Molt desenvolupat en c. secretores
- És un conjunt de 4-8 sàculs o cisternes apilats i relacionats entre si, **dictiosomes**, envoltats de **vesícules** membranoses
- Presenta **polaritat**, o siga dues cares:
 - Cara cis o de formació**: pròxima al RER, convexa. Cisternes menudes
 - Cara trans o de maduració**: orientada cap a la mb plasmàtica i còncava. Cisternes grans. S'originen les **vesícules de secreció**.

Entre una cara i l'altra es troben les **vesícules de transició**, que després formen les definitives de secreció



APARELL DE GOLGI



FUNCIONS

- **Transport , maduració, acumulació i secreció de proteïnes i lípids** procedents del RE per vesícules de secreció que alliberen el seu contingut a l'ex.
- **Glicosilació de lípids i proteïnes i altres modificacions**
- **Formació de la paret cel·lular (fragmoplast) i del glicocàlix**
- Síntesi de **lisosomes**.
- Síntesi de **polisacàrids**.
- **Reciclatge de la mbr plasmàtica**
- **Formació de vacúols en cèl·lules vegetals**
- **Síntesi de components de la matriu extracel·lular en c. animals**(mucopolisacàrids)
- **Síntesi** de components de la matriu de la paret vegetal (**pectines, hemicel·lulosa**)

4. LISOSOMES

- Orgànuls membranosos de c eucariotes.
- Són vesícules procedents de l'ap de Golgi que contenen **enzims digestius: hidrolases àcides** : fosfatasa, lipases... que es formen al RER i passen a l'ap de Golgi on s'activen i es concentren i s'acumulen a l'interior dels lisosomes.

ESTRUCTURA

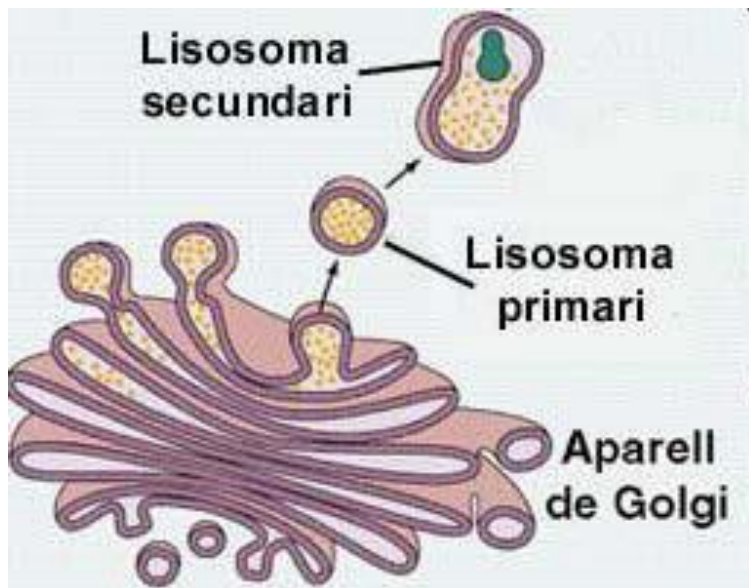
- Tenen una mbr especial, amb:
 - ✓ **Bomba de H⁺** (ATP ases) per mantenir el pH àcid amb consum d'ATP, ja que l'activitat òptima dels enzims lisosòmics és a pH al voltant de 5.
 - ✓ **Proteïnes molt glucosilades** en la cara interna que eviten la degradació de la mbr pels enzims que conté.
 - ✓ **Proteïnes de transport** que permeten el pas dels productes resultants de la digestió cap al citosol

FUNCIÓ

LISOSOMES

TIPUS:

- **Lisosomes primaris:** de formació recent, a partir de l'Ap de Golgi amb enzims
- **Lisosomes secundaris:** fusió de lisosomes primaris amb vesícules més grans. Poden ser:



-**Vacúols digestius o heterofàgics**, fagolisosomes, si les substàncies que contenen procedeixen de l'exterior per fagocitosi o pinocitosi

-**Vacúols autofàgics o autofagolisosomes:** si les substàncies procedeixen de l'int, com molècules o orgànuls propis envellits, prèviament envoltats per cisternes del RE.

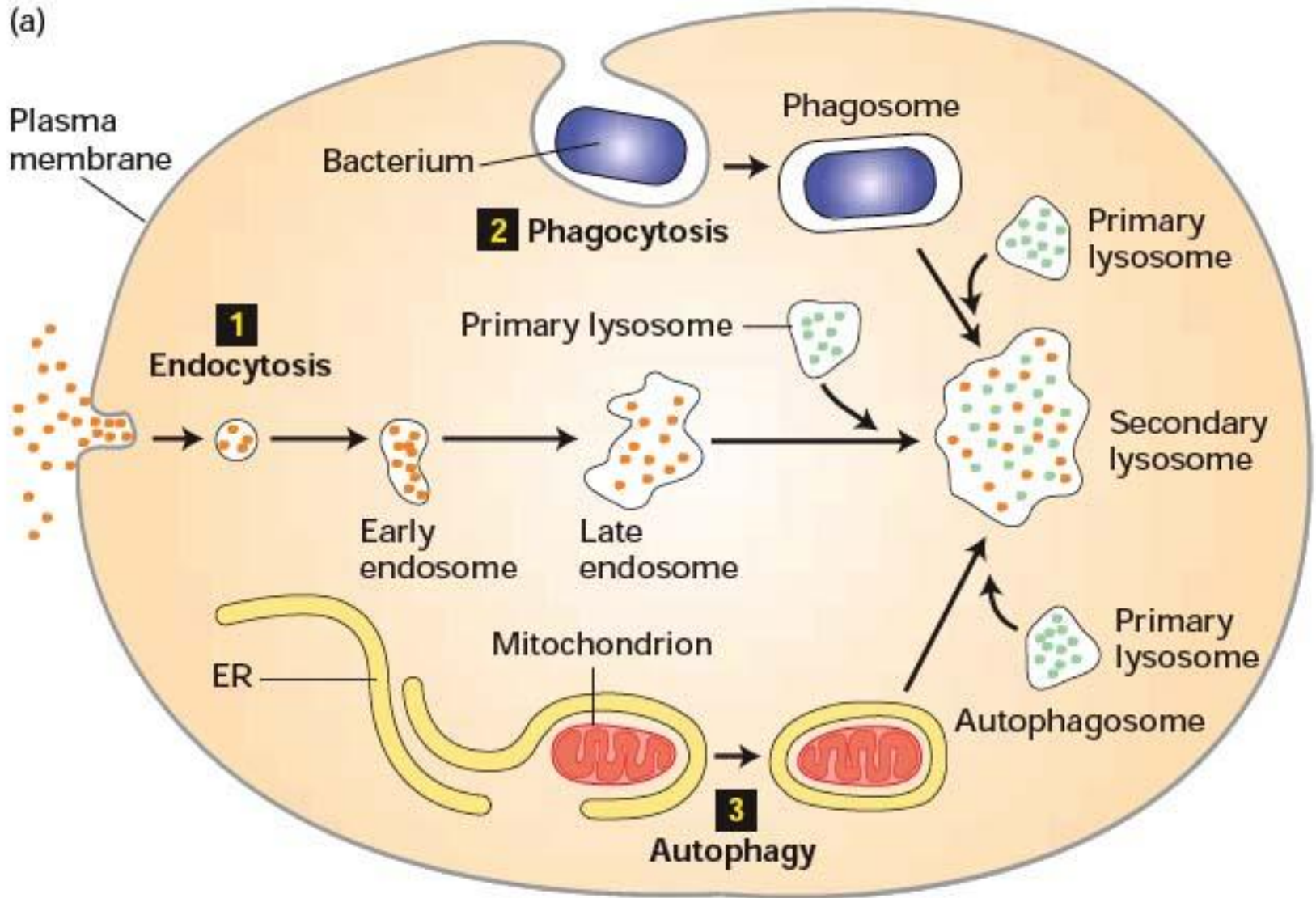
- **HETEROFAGIA**

- Digestió de material procedent de l'ext per **fagocitosi o pinocitosi**.
- Les vesícules d'endocitosi es fusionen amb un **lisosoma primari** formant un **lisosoma secundari** o vacúol digestiu o vacúol heterofàgic que digereix la matèria
- Els **productes de la digestió** són transportats al citosol a través de la mbr lisosomal
- Els **cossos residuals** poden ser vessats per exocitosi o emmagatzemats dins de la cèl.lula
- Intervé en processos de digestió i defensa dels organismes (fagòcits)

- **AUTOFAGIA**

- Digestió de **material endogen** (parts de la pròpia cèl.lula)
- Un **orgànul defectuós** s'envolta de mbr del RE formant un autofagosoma que es fusiona a un lisosoma primari originant un lisosoma secundari o vacúol autofàgica
- Intervé en la destrucció de components cel.lulars defectuosos, en la destrucció de teixits durant la **metamorfosi** i permet la nutrició en condicions de **dijú**

(a)

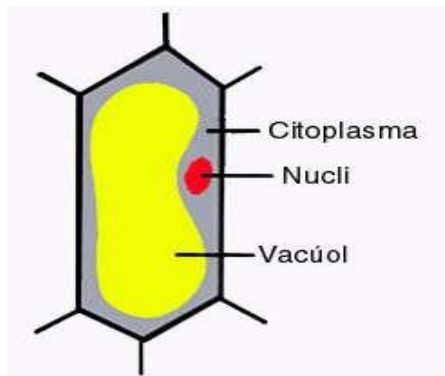


LISOSOMES ESPECIALS

- **Acrosoma dels espermatozoides:** és un lisosoma primari on s'emmagatzemen enzims per digerir les mbr de l'òvul i així pot passar el material genètic i produir-se la fecundació.
- **Grans d'aleurona de les llavors:** són lisosomes secundaris que contenen enzims i proteïnes en estat cristal·lí. Quan la llavor es cultiva s'absorbeix aigua i els enzims s'activen i s'inicia la germinació.

5. VACÚOLS

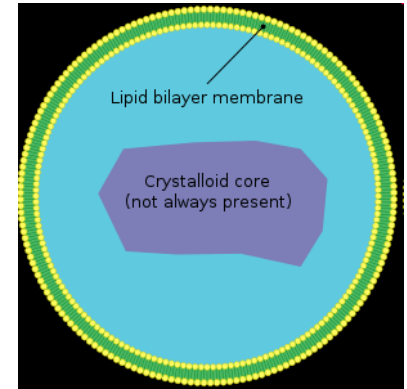
- Són orgànuls de les c eucariotes, constituïts per una membrana unitària i un interior bàsicament aquós.
- Poden formar-se a partir del reticle endoplasmàtic, del complex de Golgi o d'invaginacions de la membrana plasmàtica.
- Poden contindre substàncies no enzimàtiques com: olis, essències, colorants.
- En cèl·lules animals són menudes, nombroses i es diuen **vesícules**.
- En la cèl·lula vegetal són grans, generalment hi ha un o dos en cada cèl·lula. La membrana rep el nom de **tonoplast**. Quan la cèl·lula madura arriben a ocupar del 50% al 90% de la cèl·lula.



Funcions:

- Acumular aigua que dóna turgència.
- Emmagatzemar substàncies de reserva o de rebuig, pigments, essències, sals
- Transport de substàncies.
- Regular la pressió osmòtica

5. PEROXISOMES

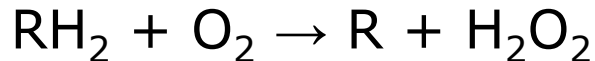


ESTRUCTURA

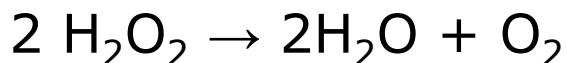
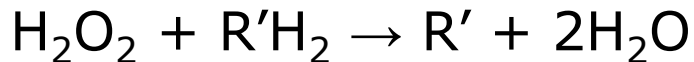
- Orgànuls membranosos de les c eucariotes. Són vesícules esfèriques amb una mbr pobra en colesterol.
- Contenen enzims oxidatius de distints tipus però els més importants són la **catalasa** i l'**oxidasa**. És diferencien dels lisosomes pel tipus d'enzims.
- Si els enzims estan molt concentrats poden formar cristalls a l'interior del peroxisoma

FUNCIONS:

- **Reaccions oxidatives** per l'enzim **peroxidasa** que oxida substàncies orgàniques, que en excés poden ser perjudicials com aa, àcid úric, àcid làctic i es produeix aigua oxigenada (H_2O_2) que pot ser reutilitzada o eliminada ja que és tòxica.



- **Desintoxicació** per l'enzim **catalasa**.
 - ✓ Si hi ha substàncies tòxiques com etanol, metanol, les fa reaccionar amb H_2O_2 i s'eliminen les dues
 - ✓ Si no hi ha substàncies tòxiques per oxidar, descomponen l' H_2O_2 en aigua i oxigen i evita que ixca dels peroxisomes

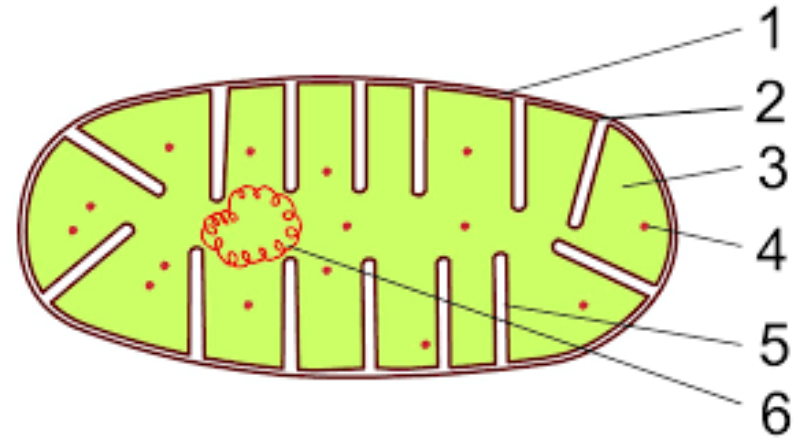
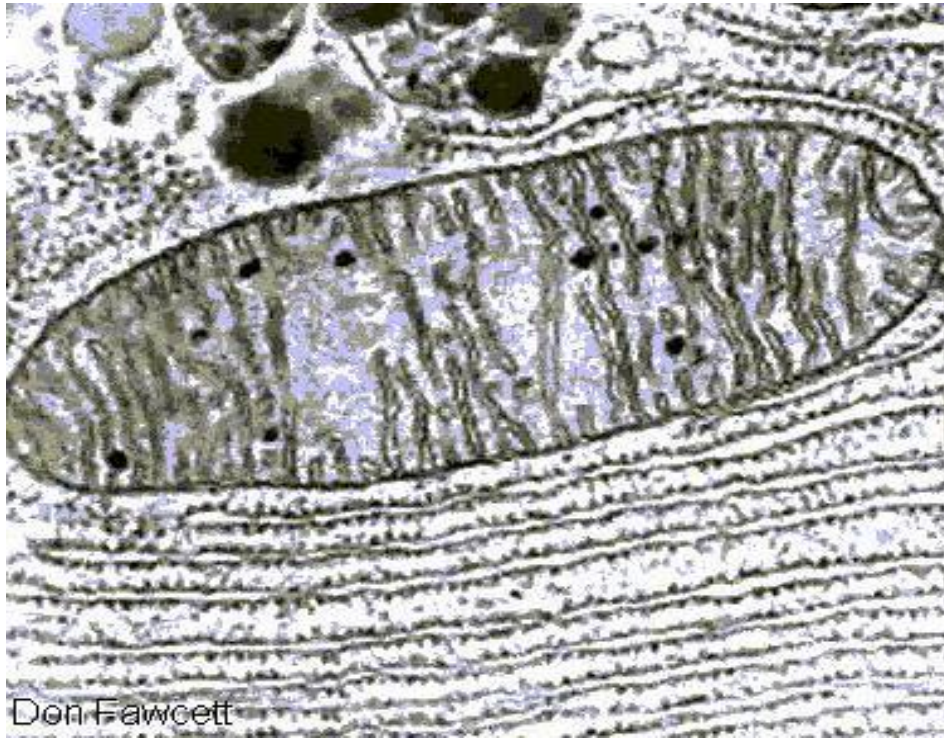


6. GLIOXISOMES

- Són una classe de peroxisomes que només existeixen en les cèl·lules vegetals.
- Contenen enzims responsables del cicle de l'àcid glioxílic
- Permeten fabricar glúcids a partir de lípids. Són importants en la germinació de les llavors.

7. MITOCONDRIIS

- Orgànuls de **doble membrana** de les c eucariotes.
- Ocorre el metabolisme respiratori aerobi, per obtenir energia (ATP): **respiració cel.lular**
- Són de grandària i forma variables. Poden ser des d'esfèrics fins a allargats.
- Es troben en nombre variable segons el tipus de c. Són abundants en c que requereixen més energia, ovòcits, hepatòcits...
- Es divideixen de forma independent en l'interior de la c per bipartició
- Conjunt de mitocondris d'una cèl.lula: **condrioma**



MITOCONDRI

ESTRUCTURA

➤ **Mb mit. Externa:**

llisa i amb moltes pr. transmembrana que actuen com a canals, i és molt permeable per què entren molècules.

➤ **Espai intermembranós**

➤ **Mb mit interna:**

- Amb replecs interns, **crestes mitocondrials**, que augmenten la superfície i per tant la capacitat metabolitzadora.
- És prou impermeable i conté els enzims que participen en la respiració, com les **ATP-sintetases; proteïnes transportadores específiques** i les **proteïnes de la cadena de transport d'electrons**.
- No hi ha colesterol, com en la mb plasmàtica dels bacteris.

➤ **Matriu mitocondrial:** espai interior que conté

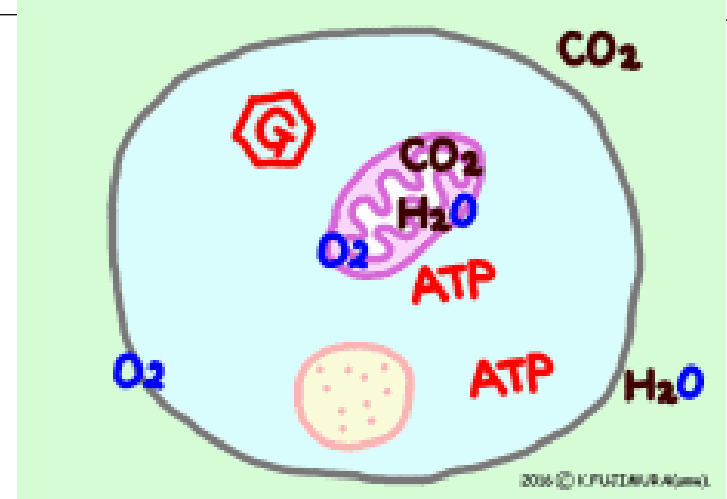
- **Ribosomes** semblants als dels bacteris (70 S)
- **ADN** circular i doble
- **Enzims** per a la replicació, transcripció i traducció de l'ADN, per al cicle de Krebs i per a la β -oxidació dels àcids grassos

MITOCONDRIIS

FUNCIÓ:

Respiració cel·lular: oxidació completa de molècules orgàniques amb O_2 , per a obtenir ATP, utilitzant com a combustible principalment els àcids grassos i el piruvat produït al citosol a partir de la glucosa (glicòlisi)

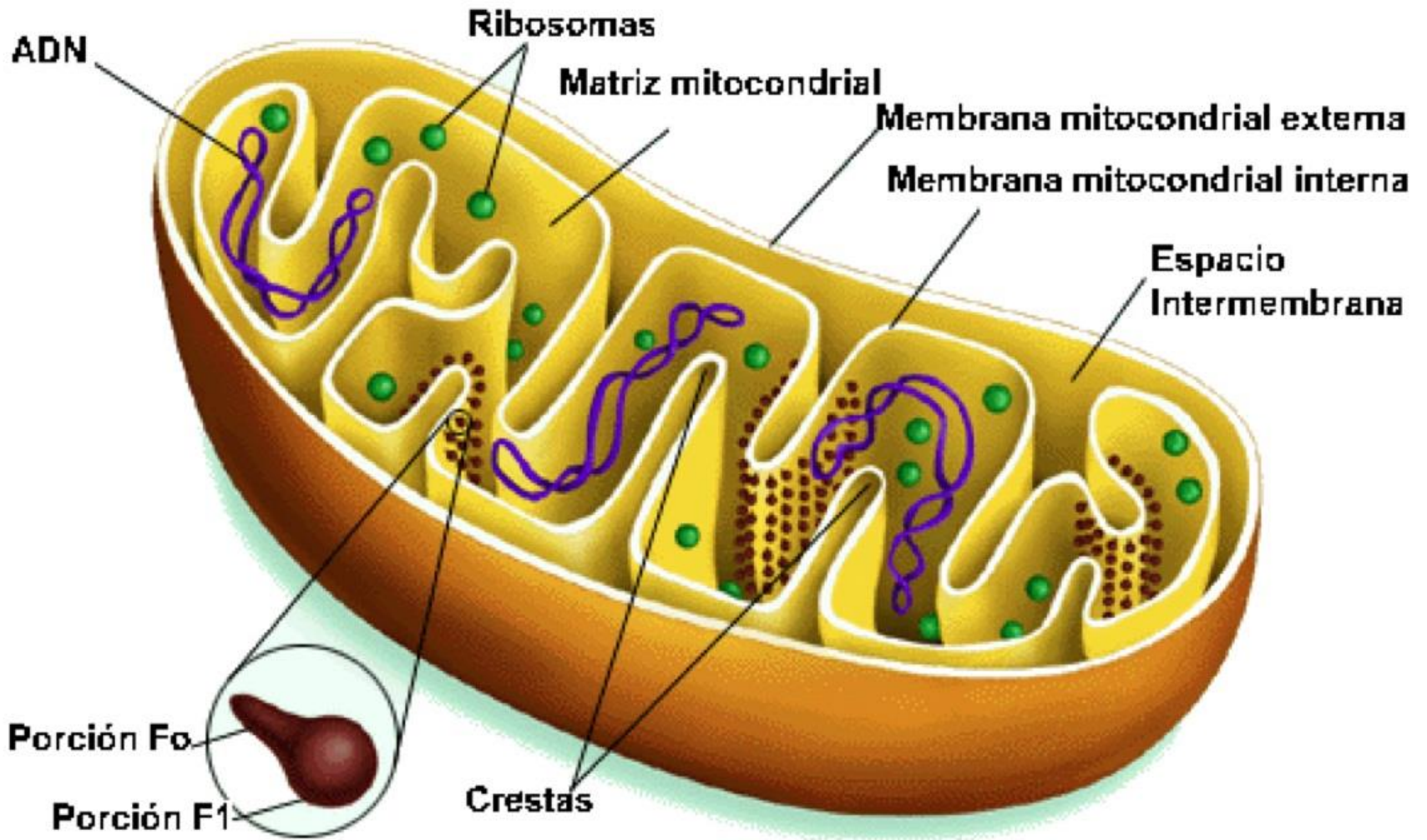
- En la matriu:
 - **Descarboxilació oxidativa**
 - **β -oxidació dels àcids grassos**
 - **Cicle de Krebs**
 - **Síntesi de pr mitocondrials**
- En la mb mit interna:
 - **Fosforilació oxidativa** per formar ATP amb les ATP-sintetases



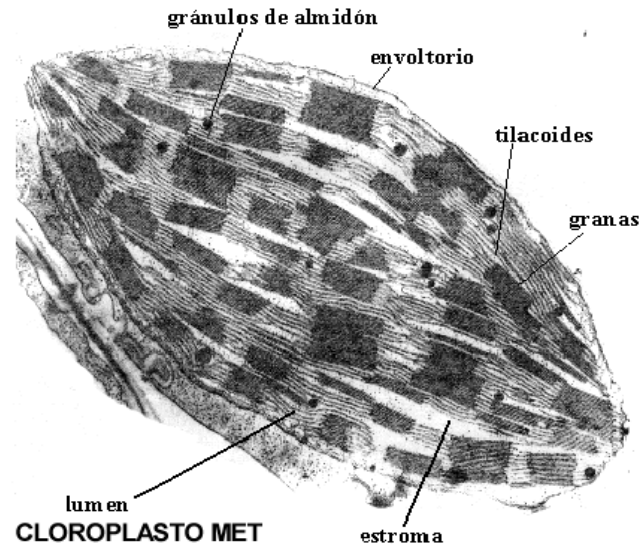
MITOCONDRI

ORIGEN

- **Teoria de l'endosimbiosi:** es van originar a partir de bacteris que van ser fagocitats i no digerits i es van quedar en simbiosi al citoplasma d'una c. eucariota anaeròbia primitiva.
- L'organisme procariota aconseguia aliment i protecció i la c eucariota obtenia ATP i passava de c eucariota anaeròbia a c aeròbia

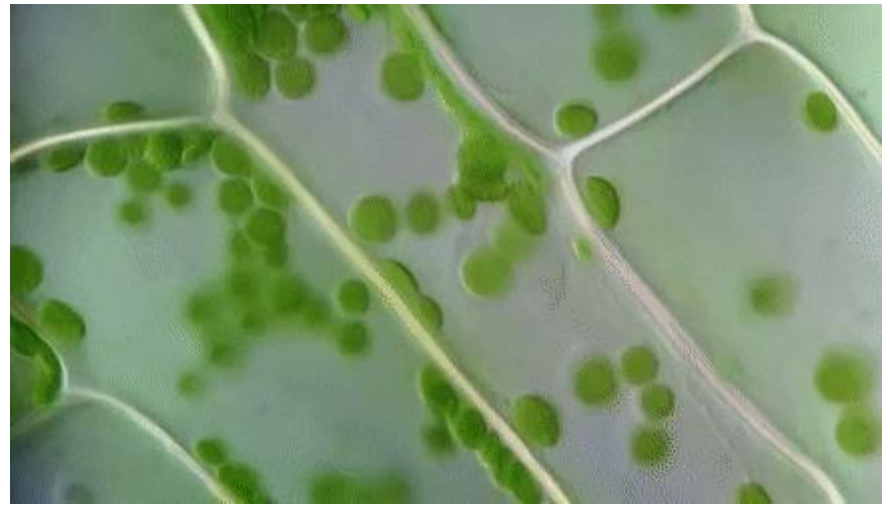


8. PLASTS



- Són orgànuls de totes les c eucariotes **vegetals** amb capacitat de sintetitzar i emmagatzemar substàncies.
- Tipus:
 - Cloroplastos o plastidis**, en les parts verdes de la planta
 - Leucoplasts**, incolors en les c joves. D'aquests deriven els cloroplasts si la llum estimula la síntesi de clorofil·la
 - Cromoplasts**, amb pigments com els carotens de la carlota
 - Amiloplasts**, magatzems de midó (creïlla)
 - Proteoplasts**, magatzems de proteïnes

CLOROPLASTS



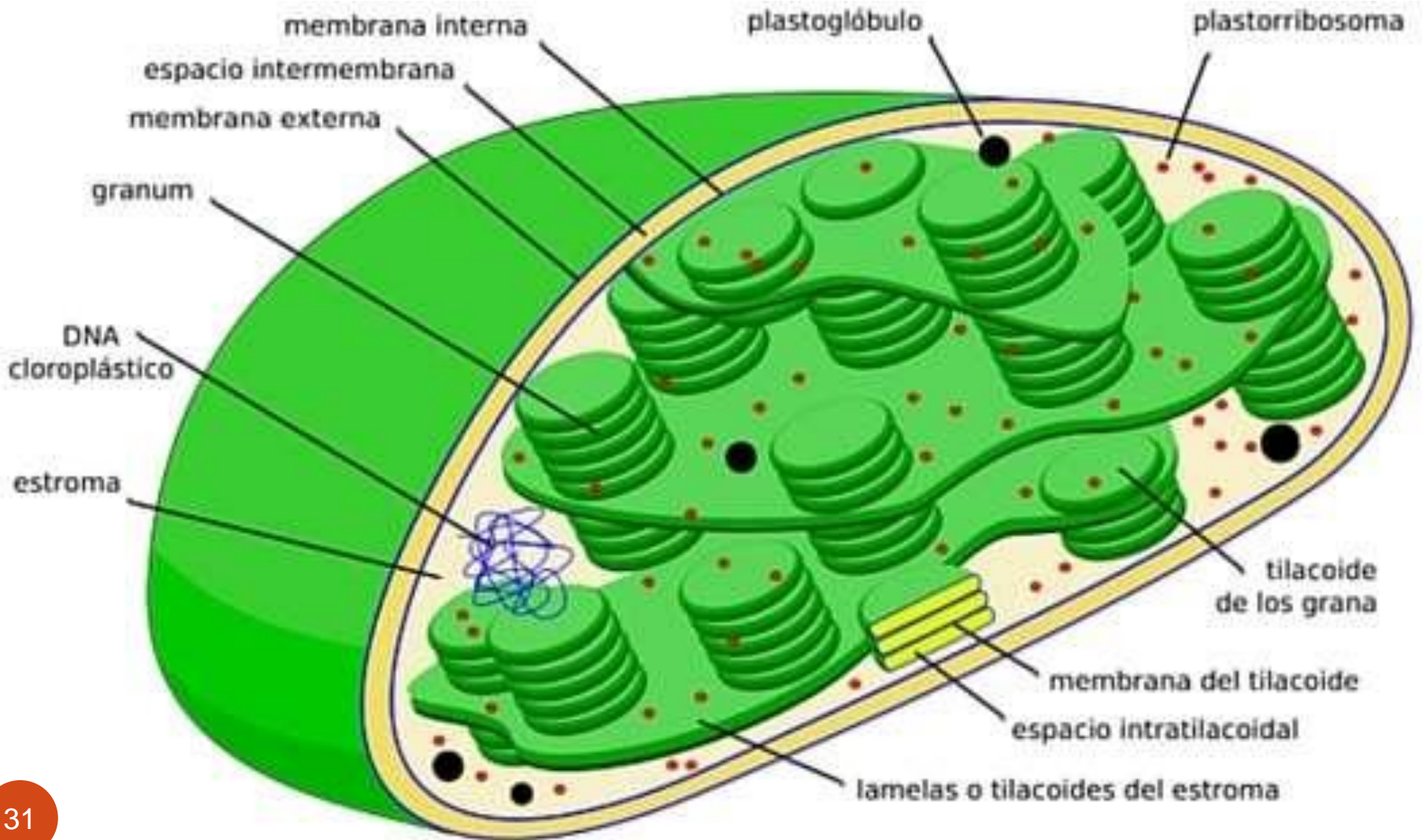
- Orgànuls de **doble membrana** de les c eucariotes vegetals i de les algues.
- Es troben en nombre i forma variables, ovals, circulars, etc.
- Sol haver entre 20 i 40 cloroplasts per c, en plantes superiors
- Són verds per la presència de **clorofil·la**
- Són més grans que els mitocondris.
- Es divideixen de forma independent en l'interior de la c per bipartició

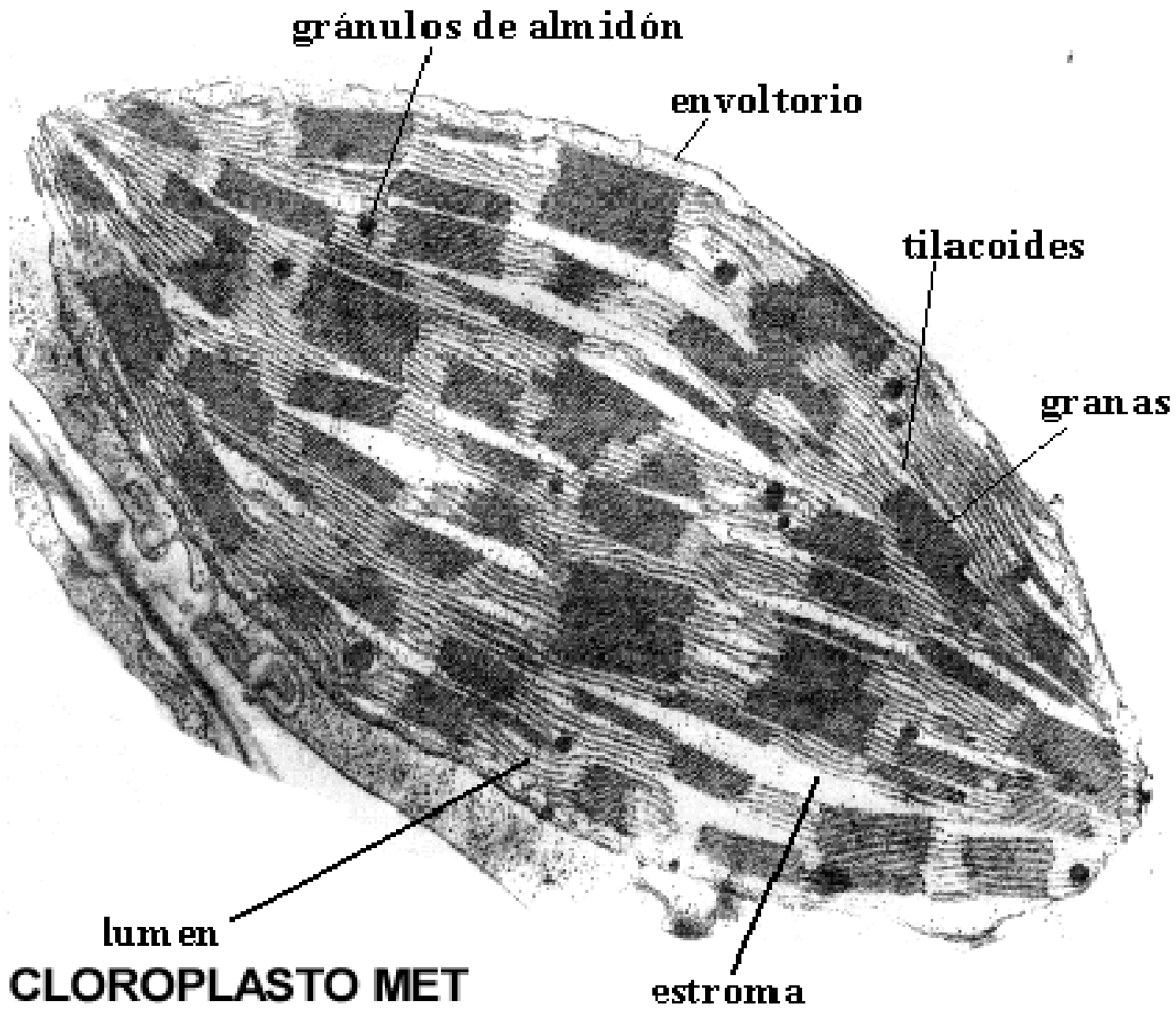
COLOROPLASTS

ESTRUCTURA

- **Mb doble**, sense clorofil·la ni colesterol
 - Mb plastidial externa: molt permeable
 - Espai intermembranós
 - Mb plastidial interna: impermeable amb moltes permeases
- **Estroma**: espai interior, que té ADN circular, ribosomes 70S, enzims i inclusions de grans de midó i lipídiques
- **Tilacoides**, són sàculs aplanats amb una mb tilacoidal que conté pigments fotosintètics i una cavitat anomenada espai tilacoidal o lumen. Hi ha de dos tipus:
 - *Tilacoides d'estroma allargats i estesos per tot l'estroma
 - *Tilacoides de grànuls, xicotets en forma de disc i apilats com si foren monedes. Cada pila és un grana.

CLOROPLASTS





COLOROPLASTS

FUNCIÓ: realitzar la fotosíntesi que té dues fases

- En la mb tilacoidal ocorre
 - la **fase lumínica**, es transforma l'energia lumínica en energia química (ATP)
- En l'estroma ocorre
 - la **fase fosca**, fixació del CO₂ o Cicle de Calvin
 - Síntesi de pr del cloroplast

CLOROPLASTS

ORIGEN

- **Teoria de l'endosimbiosi:** procedeixen de cianobacteris (procariotes fotosintètics) que van ser fagocitats i van quedar en simbiosi amb una cèl·lula eucariota primitiva.
- L'organisme procariota aconseguia aliment i protecció i la c eucariota obtenia matèria orgànica.

Comparació entre mitocondris i cloroplasts

- L'estroma i la matriu tenen **ADN circular i ribosomes** amb estructura procariota, 70 S
- **Doble membrana** en mit (la mb interna té invaginacions, crestes.) En clo hi ha a més mb internes, les tilacoidals, o siga **triple membrana**.
- **Orgànuls amb compartiments.** En els clo : espai periplàstic, espai tilacoidal i estroma. En mit: matriu i espai perimitocondrial.
- **ATPases** de mb: en la mb interna dels mit i en les mb tilacoidals dels clo.
- Procedeixen segons la **teoria endosimbiòtica** de la simbiosi d'una c eucariota amb organismes procariotes. La mb ext procedeix de l'eucariota i la interna del procariota.