

1. Els Virus

Els virus són els éssers més petits que existeixen → Entre 100–4000 àngstroms.

Tenen forma geomètrica i només s'observen al microscopi electrònic, on s'identifica la forma.

Les seves característiques són úniques, per això els classifiquem a part dels altres é. vius. Hi ha qui no els considera organismes, perquè no desenvolupen cap activitat biològica quan estan aïllats. A més s'han pogut obtenir en f. cristal·lina sense que s'afectin les propietats.

No tenen estructura cel·lular → **Agents genètics**: Només tenen un tros d'àcid nucleic envoltat d'una estructura proteïca.

El 1er virus q es va descobrir va ser el mosaic (malaltia de la planta del tabac).

2. Fisiologia, estudi i origen dels virus

Els virus = Paràsits obligats → Necessiten parasitar una cèl·lula per a poder reproduir-se.

En el seu interior no es produeix cap funció bioquímica, per això no es veuen afectats per substàncies contra altres microorganismes; però són sensibles a l'acció de desinfectants.

Fan d'hostes i infecten als animals vertebrats, artèpodes, plantes angiospermes i bacteris.

Són éssers difícils de manejar al laboratori.

3. Estructura i formes virals

Estructura

Els virus estan formats per:

– Un sol tipus d'àcid nucleic –ADN o ARN–, envoltat d'una estructura proteïca. L'àcid nucleic pot estar en forma de cadena simple o doble.

– Càpsida: Estructura envoltant. Les seves funcions són: Protegir l'àcid nucleic, adherir-se a una cèl·lula i donar simetria estructural al virus.

És la part del virus que l'organisme pot identificar com a aliena.

· Formada per capsòmers: Subunitats més petites, d'estructura proteïca. Tenen forma geomètrica pròpia del tipus de virus. Encaixen entre ells. Donen forma definitiva a la càpsida.

Alguns virus tenen una membrana envoltant: Formada per lípids i proteïnes i amb una estructura similar a les membranes cel·lulars, que prové de la cèl·lula hoste.

Formes virals

Forma icosaèdrica: La càpsida és un políedre de 20 cares amb forma de triangle equilàter.

Forma helicoïde: L'àcid nucleic està en forma d'espiral, i els capsòmers s'hi uneixen.

Forma complexa → Bacteriòfags: Virus que infectes els bacteris. 5 parts diferenciades:

- Cap: Forma d'icosàedre. Conté l'àcid nucleic.
- Coll: Uneix cap i cua.
- Cua: La resta del virus. Formada per:

Beina: Forma helicoide. Acaba en una placa → Fibres: Estructures allargades

→ Espines = Fibres però més petites.

4. Classificació dels virus

Els virus es classifiquen segons unes propietats q es descriuen per ordre:

1. Segons el tipus d'àcid nucleic i si la cadena és simple o doble.
2. Altres característiques: Grandària i simetria del virus, si té membrana, el tipus de cèl.lula que infecta, com es transmet i les malalties que provoca.

Hi ha 15 grups descrits de virus. Ex: Virus de l'herpes, ortomixovirus.

5. Reproducció dels virus

Els virus necessiten entrar en una cèl.lula per a poder reproduir-se. La cèl.lula proporciona l'energia necessària, els enzims i les molècules amb que es sintetitzen les proteïnes i els àcids nucleics virals. Aquests contenen tota la informació genètica sobre la seva estructura.

Quan un virus entra en contacte amb una cèl.lula, hi ha 2 possibilitats:

- Que s'incorpori a l'ADN i actuï com a agent de variabilitat genètica (punt 6).
- Que es reproduïxi utilitzant els recursos cel.lulars i després surti a l'exterior per tornar a infectar una altra cèl.lula. En aquest cas es distingeixen 4 fases:

· **Adsorció:** Els virus entren en contacte amb la membrana cel.lular a l'atzar. Aquest fenomen és reversible. Segons el tipus de virus és diferent:

– Virus que tenen una membrana com a segon embolcall: La membrana s'uneix a la membrana cel.lular i la resta entra a l'interior.

– Bacteriòfags: S'uneixen al bacteri per mitjà de les fibres.

Un cop el virus és dins la cèl.lula → La càpsida es desfà per acció dels enzims cel.lulars. Això fa que el virus ja no es pugui detectar.

· **ECLIPSIS: Síntesi dels components virals.** Diferent segons si és ADN o ARN:

- Els virus ADN utilitzen enzims cel.lulars per a sintetitzar àcids nucleics virals i capsòmers. La cadena

d'ADN viral resta en el nucli, on es duplica, mentre que sintetitzen els capsòmers en el citoplasma.

– Els virus ARN poden actuar:

– Directament: Ells mateixos fan d'ARNm i utilitzen ribosomes i els enzims de la cèl.lula.

- Indirectament: **Reovirus**: Transformen el seu ARN en ADN. Poseeixen un enzim = Transcriptasa inversa: És capaç de transformar ARN→ADN.

L'ADN format de nou a partir d'ARN viral s'incorpora a l'ADN cel.lular on pot romandre de forma latent i duplicar-se quan ho fa la cèl.lula. Ex: El virus de la sida.

· **ENSAMBLATGE: Unió components virals**: En alguns en el citoplasma, en altres al nucli.

De vegades es poden veure al microscopi Cossos d'inclusió: Estructures en la cèl.lula hoste que sembla que són el lloc on s'ha produït la unió, són les restes de proteïnes o d'à. nucleics.

· **Sortida dels virus**: Pot provocar a la cèl.lula hoste dos fenòmens:

– **Lisi**: La cèl.lula es trenca i no sobreviu a la infecció viral→ En virus sense membrana i els bacteriòfags. Les cèl.lules esclaten i surten tots els virus alhora.

– **Lisogènia**: No es produeix ruptura cel.lular → Virus que tenen embolcall que prové de la membrana de la cèl.lula hoste. Un tros de la membrana és modificada per la presència de proteïnes del virus, diferents de les que formen la càpsida. El virus un cop s'ha unit als capsòmers, s'acosten a aquestes zones concretes de la membrana cel.lular, les quals surten enfora en forma de gemma que conté el virus.

És una manera més lenta però la cèl.lula pot sobreviure.

6. Cicles lisògens i transducció

Quan un virus entra en una cèl.lula i queda incorporat al seu ADN es produeix una **variant genètica**. Ex: Bacteriòfags.

Un virus bacteriòfag o fag inocula el seu àcid nucleic a l'interior del bacteri. Aquest àcid nucleic s'uneix a l'ADN del bacteri i aquest es divideix mantenint l'àcid viral.

Lisògen: Bacteri que incorpora un virus.

Provirus o Pròfag: Virus incorporat al bacteri.

Fags atenuats: Virus que provoquen els provirus.

En un moment determinat el virus s'activa i produeix altres virus → cicle reproductor o lític. Aquest procés pot ser provocat per factors externs (ex: radiacions ionitzants).

Transducció: Pas de material genètic d'un bacteri a un altre gràcies a intervenció d'un fag.

Això passa quan un fag infecta un bacteri, provoca un cicle lític i arrossega un tros d'ADN del bacteri que correspon a una propietat concreta. Si després infecta un altre bacteri de forma lisògena, el bacteri incorpora aquesta nova propietat que prové del 1r bacteri.

7. Malalties víriques

Les malalties víriques tenen unes característiques pròpies. Es diagnostiquen pels símptomes i pels anticossos que es troben a la sang. Hi ha moltes malalties víriques que afecten a l'ésser humà. Les més usuals en el nostre medi són: el refredat, la grip, l'hepatitis i la sida.

Per a lluitar contra les malalties víriques només es disposa de mètodes preventius. N'hi ha de 2 tipus: els que actuen sobre els mecanismes de contagi i les vacunes.

8. Els procariotes

Els procariotes són els éssers unicel·lulars més primitius. Són els primers amb estructura cel·lular, encara que és molt senzilla, i els hi permet fer les funcions vitals bàsiques.

Hi ha 2 grans grups: Els bacteris i els cianobacteris. Els dos formen el regne moneres. Són presents en tota la superfície del planeta i estan adaptats a tots els medis.

Són molt importants en el sistema ecològic.

9. Els bacteris

Els bacteris són els organismes més petits que tenen estructura cel·lular: Medeixen 0,1 i 10 μ m. Hi ha un gran nombre d'espècies degut a la variació de funcions i en el metabolisme. Així ens trobem bacteris sapròfits, paràsits, fermentadors, aeròbics, anaeròbics i autòtrofs.

La classificació de bacteris es basa en les variables d'aquests organismes: de forma, nutricionals

10. Estructura dels bacteris

Embolcalls:

- **Paret:** Dóna forma i rigidesa al bacteri. Formada per mureïna: Subs pròpia dels bacteris.

- **Membrana:** Per sota de la paret, semblant a la membrana de les cèl·lules eucariotes. Té mesosomes: invaginacions cap a l'interior del citoplasma, intervien en la duplicació ADN i en processos metabòlics.

Citoplasma: Format per aigua que conté macromolècules, sucres i ions dissolts. També hi ha subs de reserva. Els ribosomes s'encarreguen de la síntesi de proteïnes, són més petits que els de la cèl. Eucariota.

- **Cromosoma bacterià:** Només un, format per una cadena d'ADN molt enrollada sobre ella mateixa i no està unida a proteïnes.

- **Plasmidi** (No sempre n'hi ha): Tros d'ADN independent del cromosoma, pot passar d'un bacteri a un altre.

Estructures variables:

- **Càpsula:** Embolcall d'estructura amorfa que pot abraçar uns quants bacteris alhora. No és constant. Serveix per protegir els bacteris de la fagocitosi i dels virus.

- **Flagels:** Estructures proteiques allargades per desplaçar-se. Més senzills que els de les cèl·lules. Formats per flagel·lina. Hi ha 3 tipus de bacteris segons els flagels:

- Monòtrics: Amb un flagel.
- Lofòtrics: Amb diversos flagels que surten d'un mateix lloc.
- Perítrics: Amb diversos flagels que es distribueixen per tota la sup.

· **Pèls sexuals**: Són estructures més curtes que els flagels. Serveixen per unir-se i passar-se el material hereditari en la conjugació bacteriana.

Formes bacterianes

Segons forma:

Cocs: Esfèrics i petits.

Bacils: Allargats amb extrems arrodonits.

Espirils: Forma espiral.

Vibrions: Forma coma.

Certes espècies de cocs s'agrupen quan es divideixen. Aquestes agrupacions poden ser:

Diplococs: Dos bacteris s'agrupen i queden units de dos en dos després de la divisió.

Estreptococs: Cadena lineal de bacteris.

Estafilococs: Agrupació en forma de raïm.

Tètrades: 4 bacteris en un mateix pla.

Sarcines: En forma de cub.

11. Fisiologia dels bacteris

Els bacteris es reproduïxen molt ràpidament i una generació dura 20–40 minuts.

Espores: Estructures que apareixen en condicions adverses i protegeixen el bacteri. Es formen a partir de prolongacions internes de la membrana. Tenen: Part central → Cromosoma bacterià i enzims. Embolcalls → Estructures i funcions definides. Tenen molt poca aigua en el seu interior → permet resistir temperatures altes.

Els bacteris tenen 3 mecanismes per moure's: **Flagels**, **esllavissament**: mixobacteris, **ondulació**: espirils.

Els bacteris poden ser:

Autòtrofs: Només necessiten aigua, sals minerals i CO₂ (d'on treuen el carboni).

- A. Fotosintètics: Obtenen energia a partir de la llum. (Tenen varietat de clorofil·la).
- A. Químiosintètics: Utilitzen l'oxidació de matèries inorgàniques x obtenir energia.

Heteròtrofs: Necessiten matèria orgànica per a obtenir carboni i energia. Segons com obtenen la matèria orgànica hi ha 4 tipus:

- **H. Sapròfits:** S'alimenten de matèria orgànica en descomposició. Són els encarregats de descompondre la matèria orgànica per convertir-la en inorgànica.
- **H. Simbiòtics:** Viuen a l'interior d'un ésser viu i es fan imprescindibles per a aquest.
- **H. Comensals:** Viuen a l'interior d'un organisme pluricel·lular, sense danyar-lo.
- **H. Patògens:** Causen malalties a altres organismes.

Reproducció

Els bacteris es divideixen per fissió binària. Un cop realitzada, els bacteris poden separar-se o quedar units.

Estudi dels bacteris

Es poden observar al microscopi òptic. Un dels mètodes per veure'ls és la tinció de Gram, en que segons el tipus de bacteri es tenyeixen: Color Violet= grampositius

Rosa pàl·lid=gramnegatius

12. Malalties bacterianes

Els bacteris que més freqüents que ens afecten són els estreptococs, els neumococs, els meningococs, els estafilococs, els hemòfils, les salmonel·les i els colibacils. Cada un pot provocar molts tipus d'infeccions. Però hi ha malalties bacterianes que són provocades per bacteris més concrets.

El millor per evitar-les és la prevenció. També hi ha vacunes, com la antitetànica. I específicament per a aquestes malalties hi ha antibiòtics: Grup de substàncies molt diverses que actuen de forma diferent. Però els bacteris poden desenvolupar resistències davant aquests.

13. Els cianobacteris

Els cianobacteris són un grup d'organismes autòtrofs i fotosintètics que comparteixen amb els bacteris el mateix tipus d'estructura procariota. Tenen la capacitat de formar colònies estables i poseeixen un aparell fotosintètic→Format per una sèrie de pigments: clorofil·la, carotenoides i cromoproteïnes (*ficocianina*=blava i *ficoeritrina*=vermella).

Quan els cianobacteris es divideixen queden agrupats –formant colònies– envoltats d'una massa gelatinosa.

1. La cèl·lula eucariota

Les cèl·lules eucariotes són més complexes que les procariotes. Tenen un nucli més desenvolupat, amb més informació genètica. Es diferencien 3 parts fonamentals: la membrana citoplasmàtica, el citoplasma i el nucli. Els éssers amb estructura eucariota són els protists, els fongs, els vegetals i els animals; i poden ser:

Unicel·lulars: Formats per una sola cèl·lula. Ex: Protozous, algues i fongs.

Pluricel·lulars: Poden ser una simple agrupació de cèl·lules amb poca especialització o més complexos→
Teixits: Agrupacions cel·lulars en que les cèl·lules tenen unes modificacions depenent de la funció que fan els teixits.

2. La membrana citoplasmàtica

La m. Citoplasmàtica és un embolcall continu que envolta tota la cèl·lula. La separa del medi extern i la hi realciona. Passen substància i aigua en tots dos sentits a través d'ella.

Hi ha 3 zones diferenciades. Aquesta característica també està en les altres m cel.lulars, per això també s'anomena **membrana unitària**. La m citoplasmàtica és formada per:

- Lípids→Fosfolípids, amb una part hidròfila i una hidròfoba. Se situen en 2 capes, unides per la part hidròfoba.
- Proteïnes: Són globulars i allargades i poden travessar la doble capa de fosfolípids.
- Glúcids: Units a algunes de les proteïnes i també a lípids per part exterior. S'encarreguen de relacionar les cèl.lules entre elles.

Les cèl.lules que es troben unides (Ex: Les dels teixits) ho fan connectant les membranes citoplasmàtiques. Hi ha 4 tipus de formes de relació:

- **Bandes de tancament**: Les m. Citoplasmàtiques s'uneixen. No hi ha espai cel.lular.
- Deixant un **espai intercel.lular** on es troben substàncies poc conegudes q actuen com ciment.
 - **Interdigitacions**: Contactes intercel.lulars en forma d'encadellat.
 - **Desmosomes**: Estructures aïllades. L'espai intercel.lular és més gruixut i format per una substància de composició química pròpia.

Hi ha cèl.lules que han desenvolupat unes modificacions d'adaptació a la membrana, sobretot al especialitzar-se en una funció quan formen un teixit. Les funcions poden estar relacionades amb:

- Intercanvi de substàncies amb el medi extern:
 - **Microvellositats**: Plecs de la membrana molt fins. N'hi ha moltíssims en una mateixa cèl.lula. Estàn en cèl.lules que recobreixen l'interior del tub digestiu.
 - **Invaginacions**: Plecs més grans i escassos. Estàn en certes cèl.lules dels ronyons i fan intercanvi de substàncies.
- Transmissió d'informació → **Sinapsis**: Conexions específiques de les neurones.

3. La paret cel.lular

La paret cel.lular és una estructura que envolta la membrana citoplasmàtica d'algunes cel.lules. Protegeix, dóna rigidesa, fa de suport mecànic i manté l'equilibri osmòtic. L'estructura i la composició química varien segons el tipus de cèl.lula. Els éssers vius amb paret cel.lular són:

- Bacteris → mureïna.
- Algues → Cel.lulosa i pectines.
- Fongs: Substàncies més abundants: Glúcids→Quitina. Lípids→Àcids grassos, fosfolípids.

Proteïnes→Glicoproteïnes.

- Cèl. vegetals→Cel.lulosa, hemicel.lulosa, pentoses, hexoses, pèptids, aigua, sals minerals, ions.

· COMPOSICIÓ QUÍMICA

· **Component fibrilar:** Format per fibres de cel.lulosa. Tenen un ordre estructural:

100 molècules cel.lulosa = Fibril·les elementals 20 fibril·les elementals = Microfibril·les

250 microfibril·les = Macrofibril·les 1500 Macrofibril·les = Fibra de cel.lulosa

· **Component amorf:** Diverses molècules: aigua, sals minerals, pectines i hemicel·luloses, i s'uneix a les fibres de cel.lulosa amb enllaços dèbils.

· **ESTRUCTURA**

Formada per 3 làmines: la làmina mitjana, la primària i la secundària.

· **L. Mitjana:** Situada en l'espai intercel·lular i és comuna entre cèl·lules. Estructura de gel. Formada per pectina unida a ions de calci i magnesi.

· **L. Primària:** A continuació de la primera, conté: 90 % aigua, hemicel·lulosa, cel·lulosa, pectines i proteïnes. Les fibres de cel·lulosa formen una xarxa quadriculada=elàstica,extensible.

· **L. Secundària:** Capa + gruixuda. Conté 30 % aigua.

Les microfibril·les es posen en forma d'hèlix. És la làmina que dona consistència a la cèl·lula i es forma quan s'ha acabat el creixement.

Les c. Vegetals s'uneixen entre elles per **plasmodesmes**: Canals que travessen la paret cel·lular.

· **MODIFICACIONS DE LA PARET VEGETAL**

La paret vegetal pot patir modificacions per les substàncies afegides a les pròpies cel·lulars.Són:

- **Mineralització:** Quan es dipositen sals (Ex: Carbonat de calci, sílice). Té una funció protectora i estructural. Es produeix en cèl·lules de epidermis vegetal.
- **Lignificació:** Transformació de part de les molècules de cel·lulosa en lignina. Es produeix en teixits de sosteniment i de conducció.
- **Cutinització:** Transformació de la cel·lulosa en cutina->proporciona impermeabilitat. Es produeix en zones epidèrmiques.
- **Suberificació:** Transformació en suberina-> Forma el suro. Té una missió protectora.

4. El citoplasma

Els citoplasma és l'espai cel·lular comprès entre la membrana citoplasmàtica i la membrana del nucli. S'hi fan les funcions metabòliques i el moviment intern cel·lular. Es diferencien 2 parts: el citosol i els orgànuls citoplasmàtics.

5. El citosol

Citosol = hialoplasma: Medi intern cel·lular on es troben totes les substàncies q conté la cèlula

Canvia molts segons la zona cel·lular i també al llarg de la vida de la cèl·lula. Hi ha un 85% d'aigua. Els altres components són de 2 tipus:

· **C. Solubles:** Sals minerals, sucres, aminoàcids, nucleòtids i proteïnes solubles.

- C. insolubles: Molècules d'ARNm, incusions i el citoesquelet.
- **INCLUSIONS**: Acumulacions de substàncies amb caràcter hidròfob. Canvien segons cel·lula:
 - En c. vegetals → Inclusions de lípids, olis essencials, làtex, derivats del terpen → resines.
 - En c. Animals:
 - **Inclusions de lípids**: En cèl·lules del teixit adipós.
 - **Inclusions de glucogen**: En cèl·lules musculars i del fetge.
 - **Inclusions cristal·lines**: Tipus molt concrets de cèl·lules. Formades per proteïnes.
 - **Pigments**: Melanina: Protegeix al nucli de la llum solar.

Lipofucsina: Prové de residus de l'activat cel·lular.

Hemosiderina: Vé de la degradació de l'hemoglobina.

· **CITOESQUELET**: Xarxa formada per fibres de proteïnes insolubles que es distribueix per tota la cèl·lula. Les fibres poden ser:

– **FILAMENTS**: Estructures fines. 2 tipus:

- **Tonofilaments** → Ceratina. Dispersos pel citosol.
- **Miofilaments**: Característics de les cèl·lules amb capacitat de contracció. N'hi ha de diversos tipus, depèn de la proteïna que els forma: Actina i miosina → Encarregades contracció muscular.
Plasmafilaments → Encarregades del moviment ameboide

– **MICROTÚBULS**: Fibres en forma de tubs elàstics.

Formades per 9–14 protofilaments, que es posen en cercle per a formar el microtub. Cada protofilament és format per tubulines: Cadena de proteïnes globulars.

Els microtúbuls poden estar dispersos pel citosol o en zones concretes formant el centríol (formen el fus acromàtic durant la divisió cel·lular), els cilis i els flagels.

En les cèl·lules vegetals abunden sota la membrana citoplasmàtica.

En les cèl·lules animals abunden en l'àxon de les cèl·lules nervioses.

6. Orgànuls citoplasmàtics

Orgànuls citoplasmàtics: Estructures més o menys complexes que realitzen determinades funcions dins la cèl·lula. Són:

RIBOSOMES

: Petites estructures de forma esfèrica. N'hi ha en tot tipus de cèl·lules. Estàn formats per 2 parts de diferent grandària i a dins hi ha proteïnes, molècules d'ARN ribosòmic i aigua.

Poden estar lliures en el citosol o sobre el reticle endoplasmàtic. Quan estàn lliures poden estar de forma aïllada o en formant **polisomes**: Cadenes de 5–40 ribosomes, units x molècula ARNm. Si estàn units al reticle endoplasmàtic, el conjunt es diu **ergastoplasma**.

També hi ha ribosomes a l'interior dels mitocondris i dels cloroplasts.

· **FUNCIÓ:** Síntesi de proteïnes. Interpreten la seqüència de l'ARNm. A dins seu l'ARNm s'uneix a l'ARN de transferència i els aminoàcids que transporta aquest ARNt s'enllacen entre ells.

RETICLE ENDOPLASMÀTIC

: Conjunt de cavitats aplanades, unides entre elles i limitades per una membrana. Les cavitats s'estenen per tot el citoplasma i donen al reticle gran varietat de formes. Una part del r. Endoplasmàtic envolta el nucli: fa de membrana nuclear.

– **R. Endoplasmàtic rugós:** Té ribosomes → S'uneixen per la subunitat més gran i s'hi fixen per glucoproteïnes. Aquest reticle existeix en totes les c. eucariotes, excepte en el globul vermell.

FUNCIÓ: Síntesi i l'emmagatzematge de proteïnes i l'unió d'aquestes a glúcids perquè puguin ser transportades per l'interior de la cèl.lula.

– **R. Endoplasmàtic llis:** No té ribosomes, té les membranes més gruixudes que el rugós. És molt abundant en les cèl.lules que sintetitzen esteroides i en les cèl.lules musculars.

FUNCIÓ: Síntesi, emmagatzematge i transport de lípids. Transformació i eliminació de substàncies tòxiques. Conducció de l'impuls nerviós. Transport de ions de Ca en les c. musculars.

Els 2 tipus de reticle estan comunicats i també amb la membrana nuclear i citoplasmàtica.

FUNCIÓ: Suport mecànic del citoplasma. Fan de vies de comunicació a l'interior de la cèl.lula.

APARELL DE GOLGI

: Format per una sèrie de cavitats regulars, limitades per una membrana. N'hi ha de 2 tipus:

– **Sàculs:** Cavitats aplanades: Forma de disc còncav amb els extrems una mica dilatats. Formen **dictiosomes**: Piles de sàculs ordenades – de 4 a 5 discos –

– **Vesícules de secreció:** Cavitats esfèriques que envolten el dictiosoma.

L'aparell de Golgi es forma constantment a partir del reticle endoplasmàtic: Aquest desprèn unes vesícules de transició que s'ajunten i formen els sàculs. Dels sàculs en surten les vesícules de secreció pròpies de l'aparell de Golgi.

· **FUNCIÓ:** Síntesi i concentració de polisacàrids. Concentració de proteïnes. Formació dels lisosomes i renovació de la membrana. Secreció de substàncies a l'exterior.

LISOSOMES

: Òrgànuls de formes variables, estan recoberts per una membrana i en el seu interior hi ha enzims que hidrolitzen les macromolècules. Hi ha més de 40 tipus d'enzims diferents, tots són hidrolases: enzims que catalitzen reaccions en les quals s'afegeixen o es treuen molècules d'aigua. Segons l'origen hi ha dos tipus de lisosomes:

- **Lisosomes primaris:** Acabats de formar a partir de l'aparell de Golgi. Tenen una forma rodona. No han intervingut en cap digestió. Quan s'uneixen a altres partícules poden formar un lisosoma

secundari o expulsar-les a l'exterior.

- **Lisosomes secundaris:** Es formen quan un lisosoma primari es fusiona amb altres partícules. Tenen una forma més variable.

En les llavors dels vegetals hi ha **grànuls d'aleurona**: Lisosomes secundaris que emmagatzemen les subs sense fer digestió. Quan la llavor germina aquests s'hidraten i els enzims s'activen.

· **FUNCIÓ:** Interven en la digestió de les substàncies que la cèl.lula capta de l'exterior per nodrir-se. Realitzen funcions de digestió intracel.lular.

PEROXISOMES

: Orgànuls de forma ovoide envoltats per una membrana i amb un contingut granular. Es formen a partir del reticle endoplasmàtic i se situen al voltant. Contenen enzims com els lisosomes, però aquests enzims són oxidatius → En les reaccions oxidatives dels peroxisomes es produeix peròxid d'hidrogen, substància molt tòxica per la cèl.lula. La catalasa o peroxidasa (enzim contingut en els peroxisomes) utilitza el peròxid d'oxigen per a oxidar substrats tòxics.

· **FUNCIÓ:** Degradar substàncies tòxiques i àcids grassos. Controlar l'excés d'oxigen en la cèlula.

VACÚOLS

: Acumulacions líquides de naturalesa hidròfila separades per el tonoplast: membrana. En les cèl.lules vegetals són molt abundants. En les cel.lules animals són més petites.

El nombre i la grandària de vacuols depèn de la diferenciació cel.lular. Com més diferenciada menys vacuols i més grans. El contingut dels vacuols pot ser molt divers:

– **Midó:** Més freqüent en les cèl.lules vegetals.

– **Substàncies aromàtiques:** Solen ser productes de rebuig.

– **Cristalls de calci:** Es troben en 2 formes → **Rafidis:** Forma d'agulla. **Druses:** Forma octaèdrica.

· **FUNCIÓ:** A dins seu acumula l'excés d'aigua cel.lular, les substàncies de reserva i els productes de rebuig.

MITOCONDRI

: Orgànuls esfèrics o allargats que estan per tot el citoplasma. El nombre depèn de les necessitats energètiques de la cèl.lula. Estàn formats per: una membrana externa, una membrana interna, i un espai intermembrana: espai que separa les membranes.

Crestes mitocondrials: Plecs de la membrana interna. Tenen diverses formes: aplanades, de sac o de tub. El nombre de crestes varia segons les necessitats energètiques en cada cèl.lula. En la superfície de les crestes hi ha partícules elementals → Són enzims que sintetitzen ATP.

Matriu mitocondrial: Substància amorfa on es troben les molècules d'ADN i ARN diferents de les del nucli; ribosomes diferents dels de la resta de la cèl.lula; enzims i ions de calci i fosfat.

Gràcies als àcids nucleics i als ribosomes, els mitocondris poden fabricar els seus propis enzims.

Tenen la capacitat de dividir-se independentment del nucli. Tenen 2 mecanismes de divisió:

- **Segmentació:** Hi ha un allargament del mitocondri i després s'estreny fins a formar dos parts.
- **Bipartició:** La membrana interna es fusiona i es produeix una invaginació de la m. externa.
- **FUNCIÓ:** Respiració cel.lular i producció d'ATP cel.lular.

PLASTS

: Orgànuls citoplasmàtics propis de les cèl.lules vegetals. Hi ha 3 tipus:

- **Leucoplast:** Incolor. Amb la maduració vegetal es transforma en altres plast.
- **Cromoplast:** És el plast que té pigments. Està en els pètals i els fruits.
- **Cloroplast:** Té clorofil·la. Està en les parts verdes de les plantes.

COLOROPLAST

: Orgànuls exclusius de les cèl.lules eucariotes fotosintètiques. En les algues són únics o poc abundants. En els vegetals superiors tenen forma ovalada. Estàn separats de la resta del citosol per una doble membrana: una externa i l'altre interna, separades per un espai intermembrana. L'espai interior s'anomena **estroma**: Hi ha els **tilacoides**: Làmines paral·leles a l'eix longitudinal del cloroplast. N'hi ha de dos tipus: **T de l'estroma**: Allargats.

T del grana: Forma de piles de monedes i es situen entre els T de l'estroma.

En els cloroplasts hi trobem molècules de clorofil·la, combinades amb molècules de carotè. Ambdues subs es relacionen amb fosfolípids i enzims. En la part de la membrana dels tilacoides que dóna a l'estroma hi ha adherides unes partícules de l'enzim formador d'ATP.

En l'estroma hi ha dissoltes molècules d'ADN i ARN diferents de les del nucli i ribosomes diferents de la resta de la cèl.lula. Això els hi permet autonomia: sintetitzen els seus propis enzims i es poden originar a partir de cloroplasts madurs per segmentació o partició. També es formen a partir del **protoplast**: Orgànul esfèric amb doble membrana però l'interior poc desenvolupat. Segons les condicions que incideixin en aquest, es formarà un tipus de plast.

· **FUNCIÓ:** Fa la **fotosíntesi**: Procés mitjançant el qual s'aprofita la llum solar per a sintetitzar el material orgànic.

CENTRIOL

: Estructura cel.lular constituïda per microtúbuls i que té forma de cilindre. Els microtúbuls es disposen en forma circular i en grups. Hi ha 9 grups. Els centriols es situen:

- A prop del nucli: Hi ha 2 centriols = **Diplosoma** → Important per mitosi. Diplosoma + material del seu voltant = **Centrosoma**. A partir d'aquest s'organitzen els microtúbuls del fus acromàtic durant la fase de mitosi.
- Sota la membrana citoplasmàtica: Formen la base de les estructures vibràtils de la cèl.lula.

Els centriols es troben en totes les cèl.lules, excepte la dels vegetals superiors.

ORGÀNULS VIBRÀTILS

: Prolongacions, constants en la cèl.lula que els poseeixen, dotades de moviment i que permeten el desplaçament cel.lular. 2 tipus: **Cilis**: Curts i abundants. **Flagel**: Llargs i escassos. Es distingeixen 3 parts en tots dos:

- Cinetosoma: Consta d'un centríol. Està situat de forma perpendicular a la m citoplasmàtica.
- Zona de transició: Hi ha 2 microtúbuls per grup, són els que s'han prolongat a partir de 9 grups del cinetosoma.
- Axonema: S'hi afegeixen 2 microtúbuls centrals separats entre ells. Entre aquests i els 9 grups de 2 microtúbuls hi ha 9 fibres secundàries. 1 de cada 2 microtúbuls presenta prolongacions.

Els centriols i els cinetosomes són intercanviables.

7. El nucli

És on es guarden les molècules d'ADN, és la part més important de la cèl.lula.

Nucli interfàsic: Forma i característiques que té el nucli quan la cèl.lula no s'està dividint.

Sol tenir una forma arrodonida, i normalment és únic i central. La grandària del nucli és constant i està relacionada amb la grandària del citoplasma: Quan citoplasma creix fins a un límit determinat, la cèl.lula es divideix. La relació entre els dos volums és una constant:

ESTRUCTURA DEL NUCLI CEL.LULAR

– Membrana nuclear: Forma part del reticle endoplasmàtic→És una membrana doble: membrana externa (en contacte amb el citosol) i membrana interna (en contacte amb nucleoplasma), separades per l'**espai perinuclear**. Aquest espai desapareix quan es fusionen les membranes per fer porus→En tot tipus de cèl.lules eucariotes, el seu nombre depèn de l'activitat de la cèl.lula. El **complex del porus**: Sèrie d'estructures (fibres, grànuls...).

– Nucleoplasma: Fluid que es situa a l'interior del nuli. 2 tipus de material:

- Material cromatínic → Cromatina: Feta de molècules d'Adn unides a proteïnes nuclears. 2 tipus de cromatina: heterocromatina i eucromatina, diferents per les propietats de tinció.
- Material no cromatínic: El formen proteïnes i enzims implicats en la duplicació i transcripció d'ADN.

– Nuclèol: Estructures denses que es veuen a l'interior del nucli. El seu nombre és constant de l'espècie. Són formats per ADN, ARN i proteïnes. Intervenien en la formació de ribosomes.

· **FUNCIÓ**: Controla i regula l'activitat cel.lular que es realitza en el citoplasma gràcies als enzims que produeixen els àcids nucleics. El nucli depèn del citoplasma i a l'inversa: Una cèl.lua sense nucli pot mantenir algunes funcions, però viurà poc, no podrà créixer ni reproduir-se.