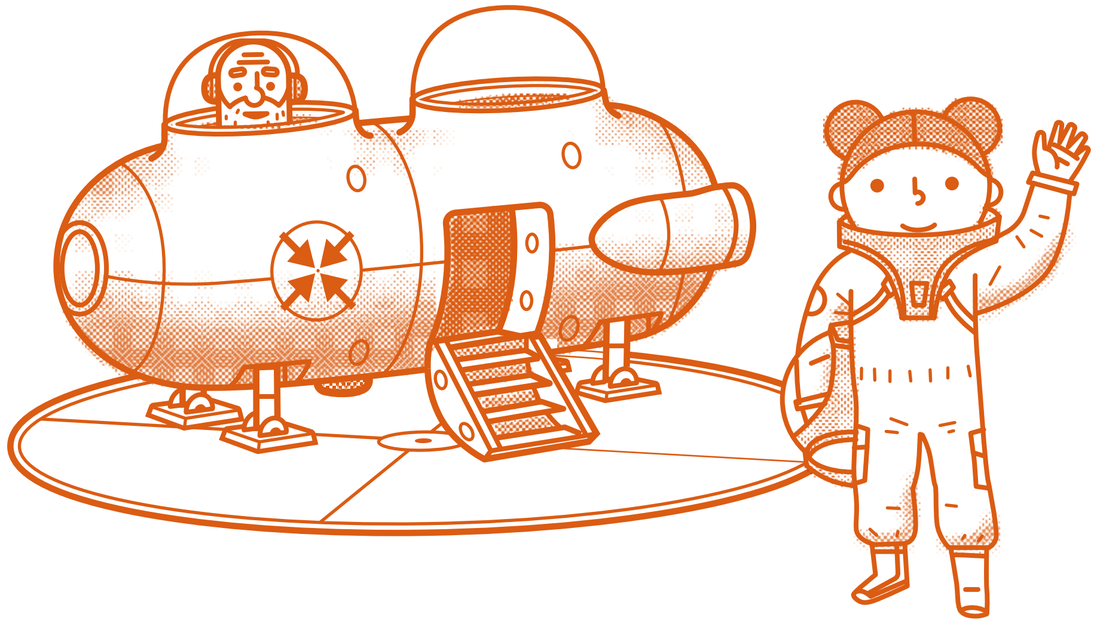


La paraula *microbis* prové del grec *micrós*, 'petit' i bíos, 'vida'.

Els microbis o, com també els anomenem, microorganismes són els éssers més petits que hi ha a la Terra. Són tan petits que no podem veure'ls a ull nu i tan sols podem observar-los a través d'un microscopi.

Els microbis van ser els primers habitants de la Terra. Els fòssils més antics de microorganismes daten de fa més de 3700 milions d'anys i són la forma més antiga de vida que coneixem.

Podem trobar microbis a tot arreu: al nostre cos, a les plantes, as aliments i fins i tot als llocs més inhòspits, com a les fumaroles del fons dels oceans, sobrevivint a temperatures superiors a 100 ºC, o sota el gel de la freda Antàrtida, sense llum ni oxigen, a menys de 10 ºC sota zero.

Els microbis són molt importants per a la vida en el nostre planeta, i sense ells no podríem ni menjar ni respirar. Tampoc les plantes tindrien nutrients per alimentar-se, i no existiria l'oxigen que respirem en l'atmosfera. Els fem servir per crear aliments com el formatge, el pa o el iogurt, o per fabricar medicines.

Però no tots els microbis són beneficiosos i alguns causen malalties en els animals i en les plantes.

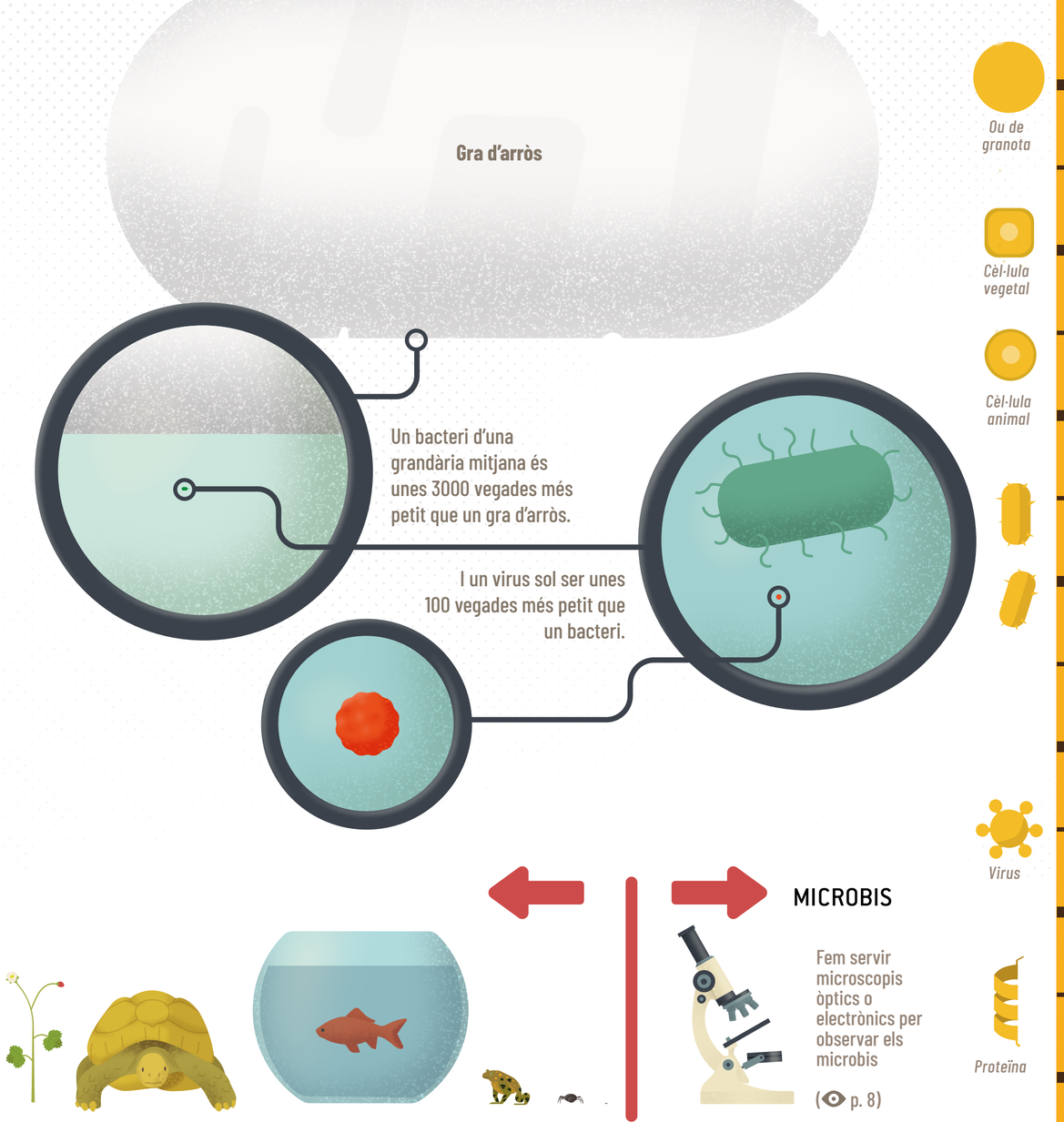
Segurament, d'aquí a milions d'anys, a mesura que el Sol envelleixi i escalfi cada vegada més, els microorganismes seran les últimes formes de vida que sobreviuran a la Terra quan el nostre planeta comenci a ser inhabitable.

BENVINGUT AL DIMINUT MÓN D'AQUESTES FASCINANTS CRIATURES!

Però... quina mida tenen els microbis?

Com hem dit, s'anomenen microbis els organismes que no podem veure a primera vista. Són molt petits i tenen formes i mides molt molt diferents.





MICROSCOPIS

Un microscopi és un instrument que ens permet observar coses tan petites que no es podem veure a primera vista. Hi ha diferents tipus de microscopis, però tots fan el mateix: augmenten la imatge d'un objecte perquè el puguem observar. Els microscopis òptics, els més comuns, utilitzen lents per desviar la llum i així ampliar la imatge del que volem veure.

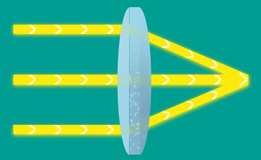
ELS PRIMERS MICROSCOPIS ES VAN COMENÇAR A UTILITZAR A PARTIR DEL SEGLE XVI. GRÀCIES A ELLS, L'ANY 1655 ROBERT HOOKE VA PODER DESCRIURE LES CÈL·LULES PER PRIMERA VEGADA.

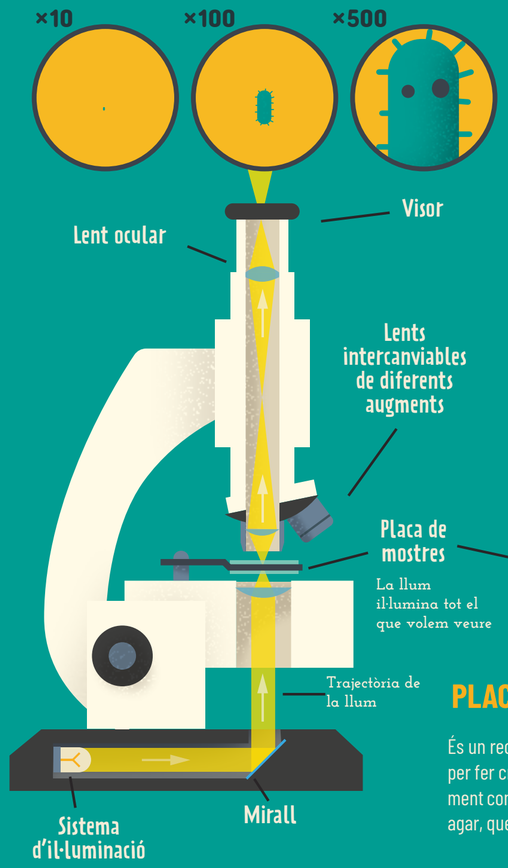


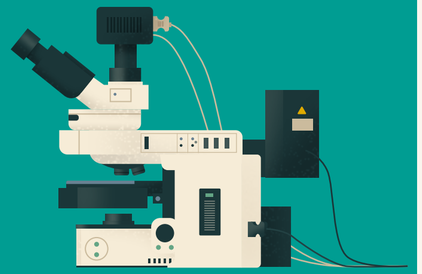
MICROSCOPIO SIMPLE S.XVI

LENTS

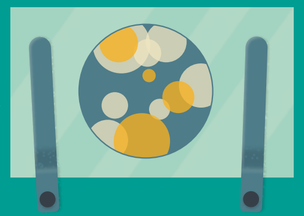
Una lent és un dispositiu òptic transparent capaç de desviar la llum. Normalment són de vidre. Hi ha molts tipus de lents i s'utilitzen per fabricar instruments òptics: ulleres, telescopis, lupes, prismàtics... Les que més s'utilitzen en els microscopis són les que enfoquen la llum.







HI HA MOLTS TIPUS DE MICROSCOPIS DEPENENT DE QUINA LLUM UTILITZEN, DEL NOMBRE DE LENTS QUE TENEN, DEL TIPUS DE MOSTRES O DE LA TÈCNICA QUE FAN SERVIR.



PLACA DE PETRI

És un recipient rodó de vidre o de plàstic que s'utilitza per fer créixer microorganismes al laboratori. Normalment conté un medi de cultiu amb nutrients, anomenat agar, que agrada molt als bacteris que volem estudiar.

Microscopi electrònic

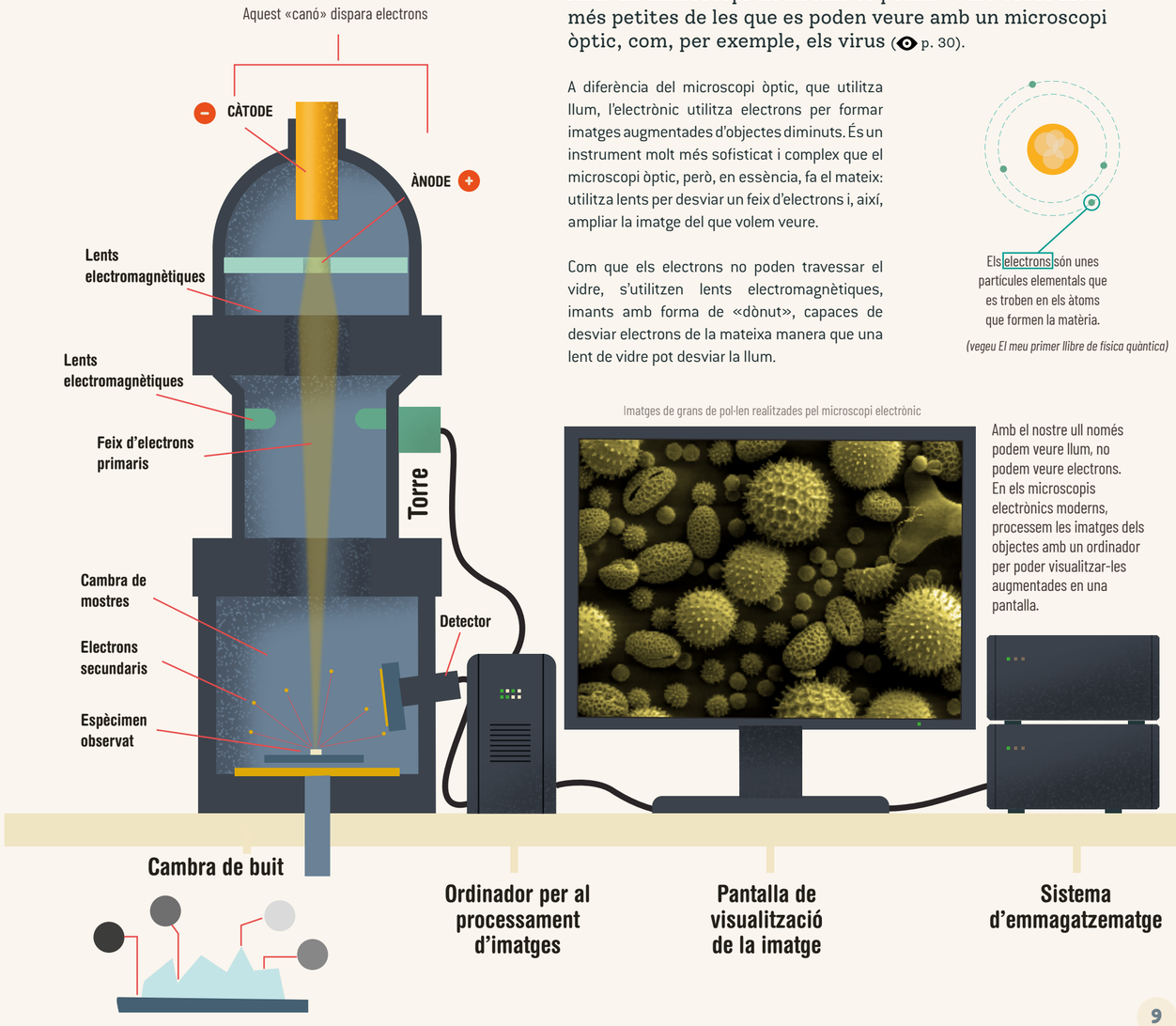
Amb un microscopi electrònic es poden veure coses molt més petites de les que es poden veure amb un microscopi òptic, com, per exemple, els virus (p. 30).

A diferència del microscopi òptic, que utilitza llum, l'electrònic utilitza electrons per formar imatges augmentades d'objectes diminuts. És un instrument molt més sofisticat i complex que el microscopi òptic, però, en essència, fa el mateix: utilitza lents per desviar un feix d'electrons i, així, ampliar la imatge del que volem veure.

Com que els electrons no poden travessar el vidre, s'utilitzen lents electromagnètiques, imants amb forma de «dònut», capaces de desviar electrons de la mateixa manera que una lent de vidre pot desviar la llum.

Els electrons són unes partícules elementals que es troben en els àtoms que formen la matèria.

(vegeu El meu primer llibre de física quàntica)



Imatges de grans de pol·len realitzades pel microscopi electrònic

Amb el nostre ull només podem veure llum, no podem veure electrons. En els microscopis electrònics moderns, processem les imatges dels objectes amb un ordinador per poder visualitzar-les augmentades en una pantalla.

CÈL·LULES

Tots els éssers vius estan formats per cèl · lules, les unitats bàsiques de la vida.

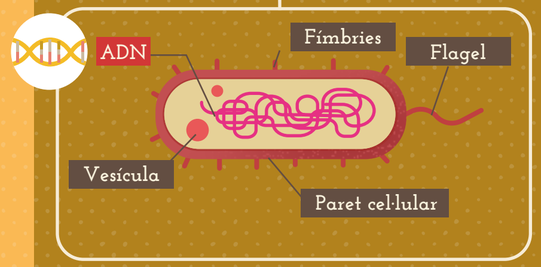
Les cèl · lules estan formades per un embolcall anomenat membrana cel · lular, que separa la cèl · lula de l'exterior; pel citoplasma, el medi intern aquós on es troben les altres parts de la cèl · lula; i pel material genètic, l'ADN, una gran molècula que conté tota la informació hereditària i que li diu a la cèl · lula què ha de fer i com s'ha de comportar.

Hi ha dos grans tipus de cèl·lules.

Les cèl · lules eucariotes tenen un nucli que conté el material genètic (ADN) de la cèl · lula, mentre que les cèl · lules procariotes, molt més senzilles, no tenen nucli i tenen el material genètic surant al seu interior.



CÈL·LULA PROCARIOTA



CÈL·LULA EUCARIOTA

La cèl·lula eucariota està formada per:

1. El nucli: conté el material genètic (ADN).

2. La membrana plasmàtica: delimita la cèl·lula i regula l'intercanvi de substàncies amb l'exterior.

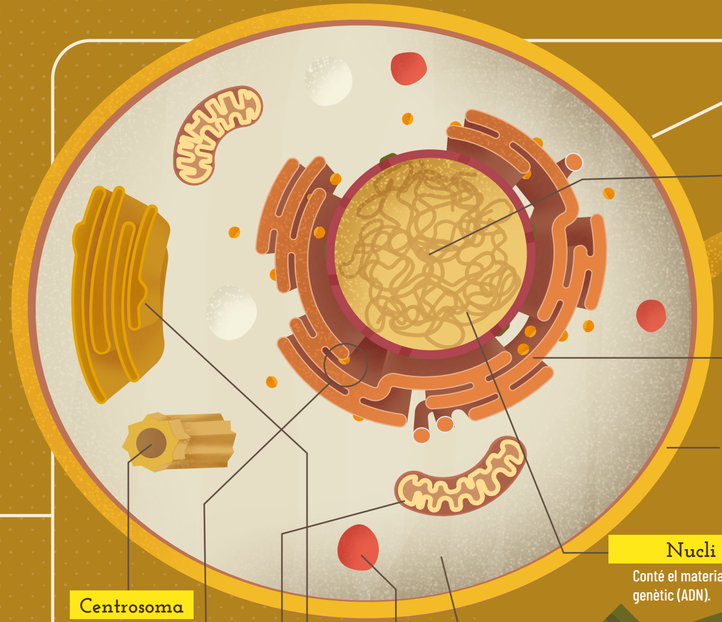
3. El citoplasma: és el líquid viscós on es troben els components cel·lulars.

4. Els orgànuls: es troben en el citoplasma i exerceixen diferents funcions.

5. El citoesquelet: és el conjunt de fibres proteiques que dona forma a la cèl·lula.

6. A diferència de les cèl·lules procariotes, les cèl·lules eucariotes tenen orgànuls especialitzats que els permeten realitzar diverses funcions.

CÈL·LULA ANIMAL



ADN

Flagel
La cèl·lula l'utilitza per desplaçar-se.

Reticle endoplasmàtic

Membrana cel·lular
Doble capa lipídica que delimita la cèl·lula.

Nucli
Conté el material genètic (ADN).

Centrosoma

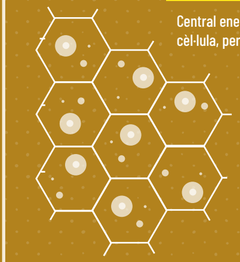
Citoplasma
El medi intern aquós on es troben les altres parts de la cèl·lula.

Lisosoma
S'encarrega de la digestió de substàncies.

Ribosomes
Fabriquen les proteïnes que necessita la cèl·lula.

Aparell de Golgi
Funciona com una planta empaquetadora de proteïnes i lípids.

Mitocondri
Central energètica de la cèl·lula, per on respira.



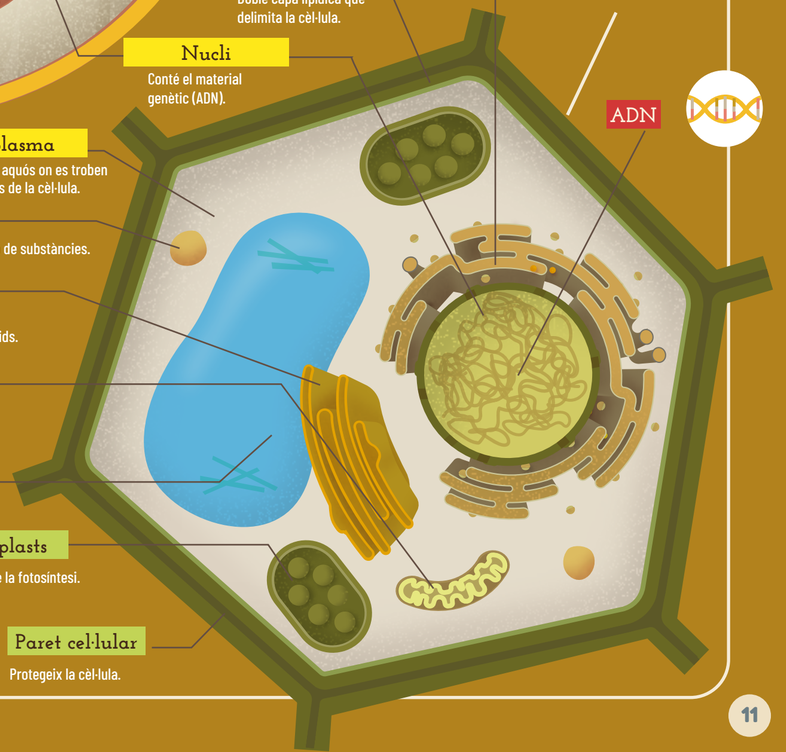
Les cèl·lules s'uneixen per formar els diferents teixits dels éssers pluricel·lulars.

Vacúol
Emmagatzema aigua i substàncies, algunes tòxiques.

Cloroplasts
S'ocupen de la fotosíntesi.

Paret cel·lular
Protegeix la cèl·lula.

CÈL·LULA VEGETAL



ADN

TIPUS DE MICROBIS

Els microbis són la forma de vida més petita que hi ha a la Terra. N'hi ha de molts tipus, molt diferents entre ells. La majoria són organismes individuals UNICEL·LULARS, formats per una única cèl·lula.

MICRO-ORGANISMES CEL·LULARS

MICROORGANISMES PROCARIOTES

Són microbis constituïts per **una única cèl·lula** molt simple anomenada **procariota**. Les cèl·lules procariotes **són les cèl·lules més primitives**. La seva característica principal és que no tenen nucli i el material genètic (ADN) es troba dispers en el citoplasma de la cèl·lula.



BACTERIS

Són la **forma de vida més abundant** al nostre planeta i els podem trobar gairebé a qualsevol lloc. Poden tenir diferents mides i formes: poden ser rodons, allargats, amb forma d'espiral... Molts són beneficiosos però alguns **poden ser patògens i causar malalties**.



ARQUEUS

Són molt semblants als bacteris encara que **poden «menjar» coses que els bacteris no poden**. Hi ha arqueus **capaços de viure en ambients «extrems»** en què altres organismes no podrien sobreviure. Una característica important dels arqueus és que no són patògens, de manera que **no provoquen malalties**.



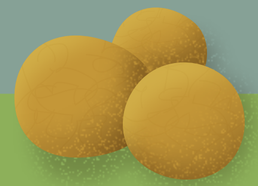
MICROORGANISMES EUCARIOTES

Són els microorganismes formats per **una cèl·lula eucariota** que conté el material genètic (ADN) dins d'un embolcall membranós que **forma el nucli cel·lular**. Les cèl·lules eucariotes també són les cèl·lules **dels animals i de les plantes**.



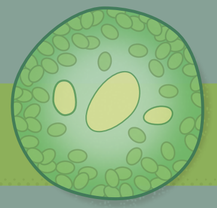
FONGS

Entre ells trobem els llevats, amb els quals fem el pa, o la floridura que podreix (descompon) la fruita. Els fongs poden arribar a formar llargs filaments de més d'una cèl·lula.



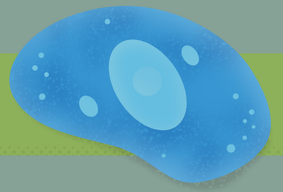
ALGUES

Moltes algues són unicel·lulars i, com les plantes, poden realitzar la **FOTOSÍNTESI**; gràcies a la CLOROFIL·LA que contenen les seves cèl·lules, poden aprofitar la llum del sol per obtenir energia.



PROTOZOUS

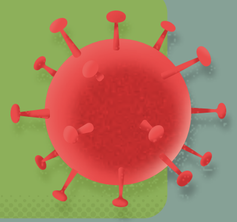
Són una mena d'**animals unicel·lulars**, formats per una única cèl·lula. Solen viure en ambients humits i són capaços de **desplaçar-se i «menjar-se» altres organismes**.



MICRO-ORGANISMES ACEL·LULARS

VIRUS

Els virus són un cas especial de microorganismes, ja que **no són ni tan sols una cèl·lula** (són acel·lulars). Molts científics consideren que **no són vida**, doncs ni creixen ni s'alimenten. A més, **necessiten infectar la cèl·lula d'un altre organisme per multiplicar-se**. Són els microbis més petits de tots.



BACTERIS

Els bacteris són un dels grups d'organismes vius més importants a la Terra. Són els éssers vius més abundants i es calcula que n'hi ha, arreu del planeta, aproximadament 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 (un 1 seguit de 30 zeros). Els bacteris són essencials per a l'ecologia del planeta i, també, per a l'ésser humà

Hi ha tants bacteris a la Terra que, junts, pesen més que tots els animals i les plantes del planeta.

Són dolents per a nosaltres?

Tot i que hi ha bacteris patògens que ens poden causar malalties, la majoria dels bacteris no suposa cap risc per a nosaltres. De fet, es calcula que tots tenim aproximadament un quilo de microbis al nostre organisme, i no creguis que això és dolent: sense ells no podríem sobreviure (p. 21).



Si tinguéssim una màquina per fer-nos microscòpics, descobriríem que els bacteris estan absolutament per tot arreu i que tenen formes i mides molt variades.

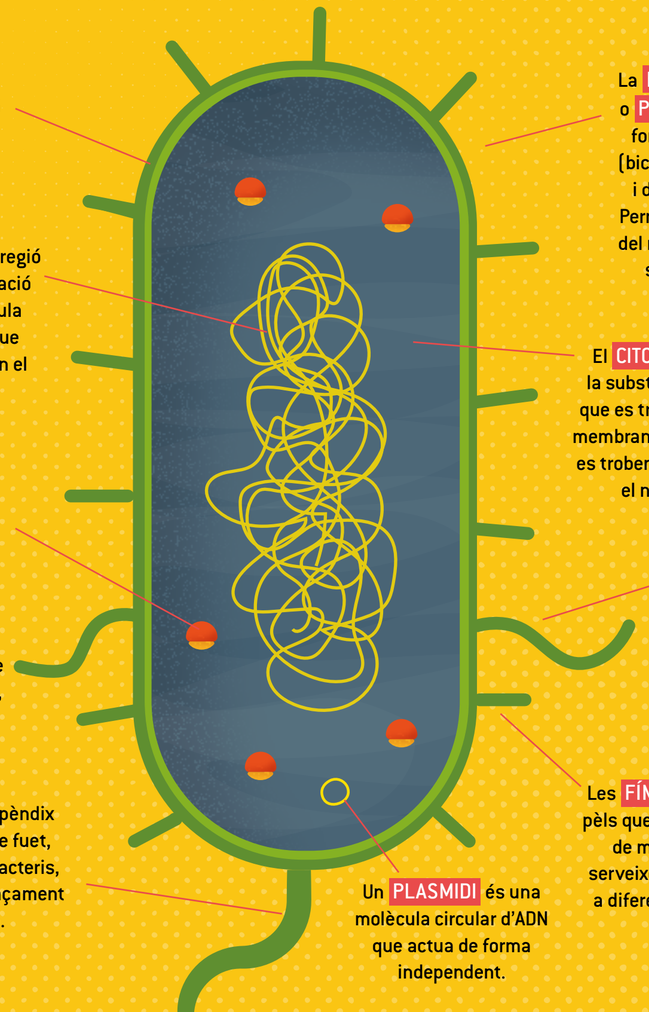
On són els bacteris?

Per tot arreu. Estan al terra, al cel, a l'aigua, sota terra i fins i tot en la teva pell, als teus cabells i dins teu.



Anatomia d'un bacteri

Un bacteri és un organisme viu format per una única CÈL·LULA PROCARIOTA.
Les cèl·lules procariotes són les més simples que existeixen i la seva característica principal, a diferència de les cèl·lules eucariotes, és que el material genètic que conté la informació hereditària, l'ADN, està dispers pel citoplasma de la cèl·lula en lloc d'estar emmagatzemat dins d'un nucli (p. 11).



La PARET CEL·LULAR és una capa de protecció rígida i resistent que es troba a l'exterior de la membrana cel·lular.

El NUCLEOIDE és la regió que conté la informació genètica, la molècula agrupada d'ADN, que es troba dispersa en el citoplasma.

Els RIBOSOMES són les fàbriques de proteïnes de les cèl·lules. Quan una cèl·lula necessita «fabricar» una proteïna, envia la informació des de l'ADN fins a un ribosoma a través d'un missatger. Allà s'agafen els components de la proteïna, els aminoàcids, i s'acoblen seguint les instruccions rebudes.

El FLAGEL és un apèndix mòbil amb forma de fuet, present en alguns bacteris, que permet el desplaçament de la cèl·lula.

La MEMBRANA CEL·LULAR o PLASMÀTICA és una capa formada per dues làmines (bicapa) que limita, protegeix i dona forma a la cèl·lula. Permet l'entrada de nutrients del medi extern i la sortida de substàncies de rebuig.

El CITOPLASMA és la substància líquida que es troba dins de la membrana cel·lular i on es troben els orgànuls i el nucleoide.

Els PILI són també apèndixs pilosos, més llargs que les fímbries i més curts que els flagels. Els bacteris els utilitzen, sobretot, per passar-se informació genètica.

Les FÍMBRIES són com pèls que estan a l'exterior de molts bacteris i serveixen per adherir-se a diferents superfícies.

Un PLASMIDI és una molècula circular d'ADN que actua de forma independent.

TIPUS DE BACTERIS

Hi ha una gran diversitat de bacteris. Existeixen milers d'espècies de bacteris i cada espècie té les seves característiques i peculiaritats.
N'hi ha de benignes, mentre que d'altres causen malalties (patògens); alguns necessiten oxigen per viure (aerobis) i uns altres no (anaerobis); n'hi ha sense flagel o amb un o diversos flagels...

Amb tants tipus de bacteris, no resulta fàcil classificar-los. Una manera de fer-ho és mitjançant la seva forma i com s'agrupen.

Hi ha tres tipus principals de formes:



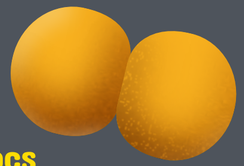
COCS

Són bacteris amb forma esfèrica, com una pilota.

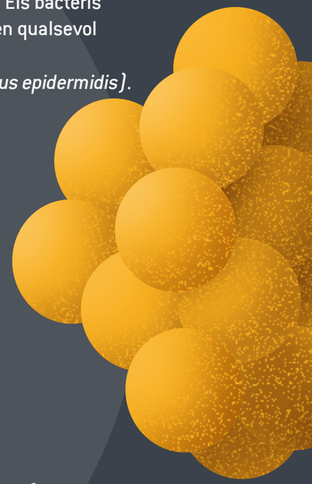
Els cocs poden existir com a cèl·lules individuals, tot i que també es poden agrupar com:



Diplococs
en parelles de dos.
(Neisseria gonorrhoeae).



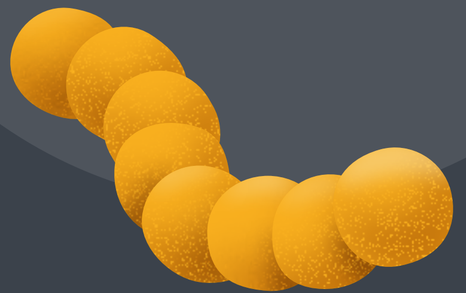
Estafilococs
formant grups de cocs en forma de raïm. Els bacteris es divideixen en qualsevol direcció.
(Staphylococcus epidermidis).



Deinococs
organitzats de 4 en 4.
(Deinococcus radiodurans).



Estreptococs
formant cadenes de cocs. Els bacteris es divideixen al llarg d'un eix.
(Streptococcus agalactiae).



Stafilo prové de la paraula grega *staphylé*, que significa 'raïm'. *Coc* també prové del grec, de la paraula *kókkos* que significa 'pinyol o llavor de fruita'.

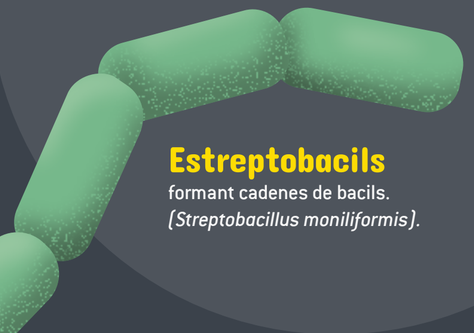
BACILS

Són bacteris amb forma allargada, com de barra o bastó (*Lactobacillus*).

Els bacils també els podem agrupar com:



Diplobacils
parelles de dos bacils.
(Klebsiella pneumoniae).



Estreptobacils
formant cadenes de bacils.
(Streptobacillus moniliformis).

BACTERIS ESPIRALS

Són bacteris amb forma d'espiral o d'hèlix.



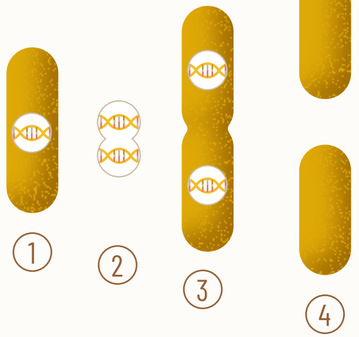
(Treponema pallidum)

REPRODUCCIÓ DELS BACTERIS

Els bacteris són organismes molt simples. Es dediquen bàsicament a alimentar-se, créixer i multiplicar-se.

COM ES REPRODUEIXEN

Els bacteris es repliquen o es reprodueixen per Fissió Binària o Bipartició; cada bacteri es divideix en dues cèl·lules generant dos bacteris idèntics.



1. Els bacteris creixen a mesura que s'alimenten i absorbeixen nutrients de l'entorn.
2. Quan un bacteri arriba a una certa mida es fa una còpia del seu ADN, el seu material genètic.
3. Cada còpia d'ADN es desplaça a un costat i la cèl·lula mare es divideix en dues cèl·lules filles repartint el material que contenia.
4. D'un únic bacteri mare es formen dos bacteris fills idèntics.*

*Bé, no sempre són idèntics. De vegades, els bacteris cometen petits errors en copiar l'ADN i la informació genètica varia una mica. Quan apareixen alguns bacteris una mica diferents als originals, es diu que han mutat (p. 46).

L'èxit dels bacteris radica en el fet que són capaços de multiplicar-se de forma molt molt molt ràpida.

Perquè te'n facis una idea, el bacteri *Escherichia coli* es reprodueix cada 20 minuts.

És a dir, en 20 minuts, un sol bacteri es convertirà en 2 bacteris; als 40 minuts, en 4; al cap de 60 minuts (1 hora), en 8. Cada hora hi haurà 8 vegades més bacteris.

No sembla gaire, oi?
Continuem a veure què passa...



Els bacteris no són immortals ni creixen indefinidament. Quan les condicions són desfavorables i s'acaba el menjar, deixen de créixer i comencen a morir.

A partir d'un únic bacteri, en 11 hores hi ha més bacteris que éssers humans!

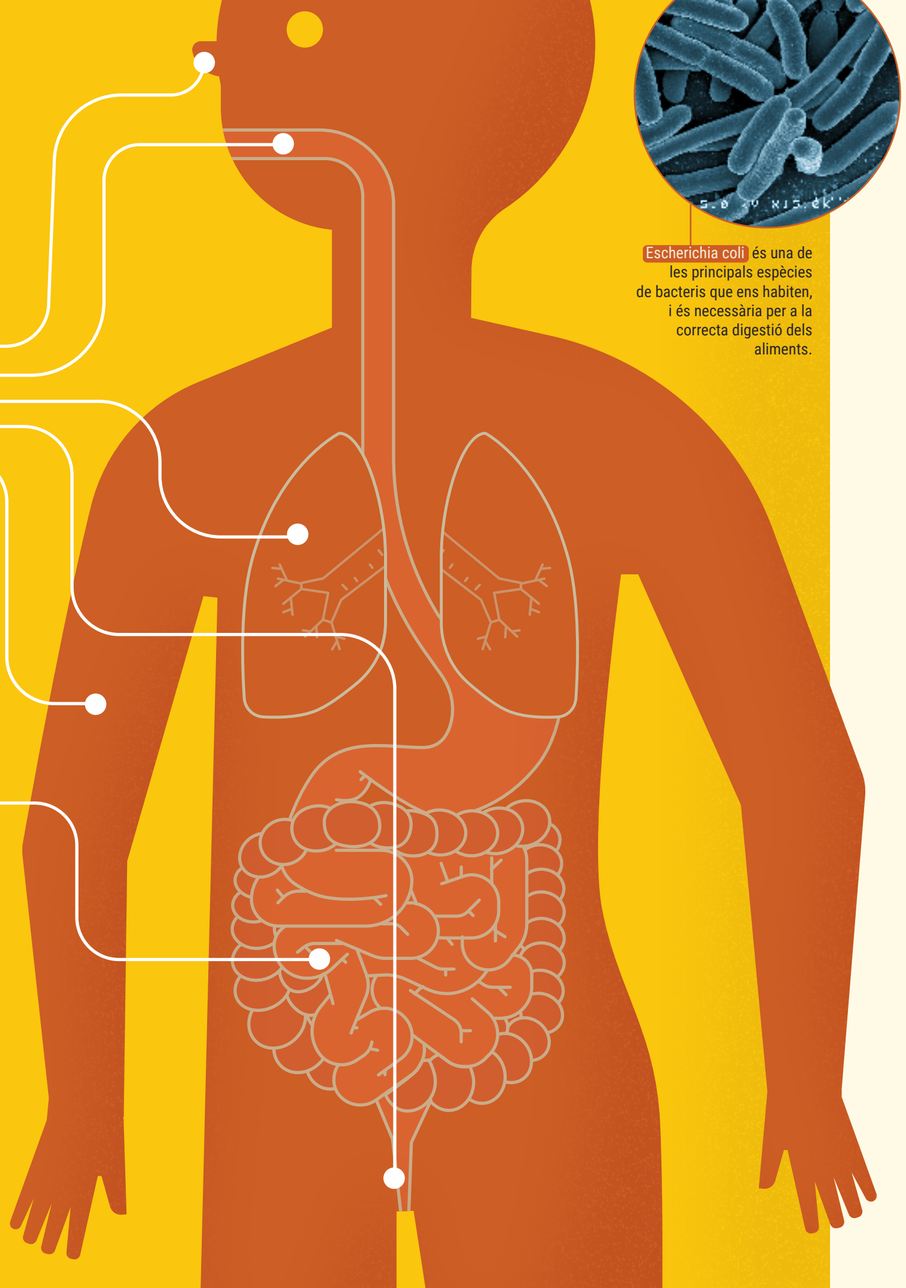
NO ESTEM SOLS

Encara que no els puguis veure, sempre estem acompanyats per bilions de microbis que viuen sobre nosaltres i dins nostre. Porten fent-ho milions d'anys i sense aquests inquilins secrets no sobreviuríem.

A TOTS ELS MICROBIS QUE HABITEN UN ALTRE ORGANISME SE'LS ANOMENA MICROBIOTA O MICROBIOMA

La immensa majoria dels nostres inquilins són benignes i nosaltres estem en simbiosi amb ells, és a dir, els necessitem i ells a nosaltres per sobreviure, encara que alguns poden comportar perill en algunes ocasions.

Per exemple, els bacteris de la nostra boca ens poden provocar càries si no ens rentem les dents sovint.



Part de la nostra microbiota es troba a la pell, a la boca, a les fosses nasals, a les orelles, als ulls, als pulmons, a la vagina i al tub digestiu.

Però el 90 % de la nostra microbiota es troba als intestins (se la sol anomenar **flora intestinal**).



Entre 200 grams i 1 quilogram del nostre pes corporal correspon als bacteris que portem.

Escherichia coli és una de les principals espècies de bacteris que ens habiten, i és necessària per a la correcta digestió dels aliments.

CUIDA ELS TEUS MICROBIS

SOM UN ECOSISTEMA AMBULANT, LA LLAR DE BILIONS DE MICROORGANISMES, DE MÉS DE 10 000 ESPÈCIES, AMB QUÈ CONVIVIM.

A MICROBIOTA MOLT PERSONAL

No tots tenim els mateixos microbis i cada persona té la seva pròpia microbiota, que va canviant al llarg de la vida. Quan naixem, adquirim part de la microbiota de la nostra mare i, a mesura que creixem, la nostra microbiota va evolucionant, sobretot en funció de la nostra alimentació, la nostra higiene i de les persones o animals que ens envolten.

Cada dia intercanviem tot tipus de microbis amb els nostres familiars, amics i, fins i tot, amb les nostres mascotes.



UN TREBALL EN EQUIP

Els microbis són fonamentals per a la nostra salut i ens acompanyen tota la vida. La nostra microbiota dificulta que ens colonitzin bacteris patògens, ens ajuda a digerir aliments i fabricar vitamines, i influeix en els nutrients que absorbeix el nostre cos.



És necessari que la nostra alimentació sigui variada i equilibrada per tenir una microbiota saludable.

La **microbiota humana** és el conjunt de tots els microorganismes que viuen al nostre cos o sobre ell. La majoria són **bacteris**, encara que també hi podem trobar **arqueus**, **fongs** i **virus**.