

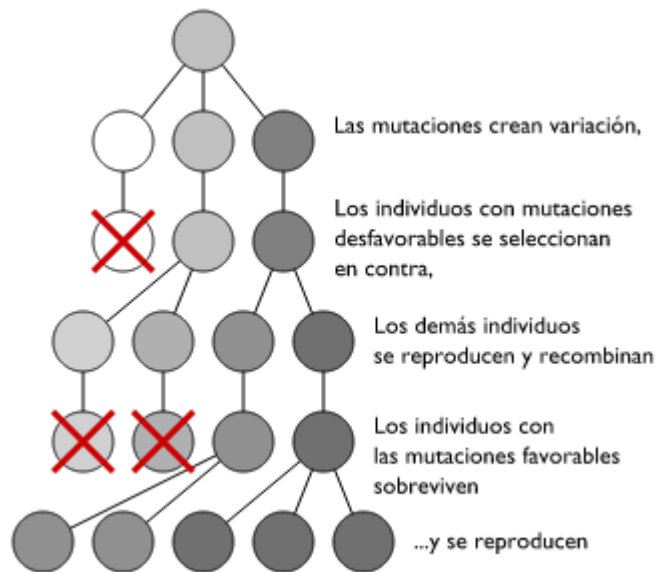
CIÈNCIES PER AL MÓN CONTEMPORANI

UNITAT 2 — L'ORIGEN DE LA VIDA I ELS PRIMERS ORGANISMES

Definir què és la vida és una tasca complicada, per això ens preguntem què fa la vida. Així, per a poder dir que hi ha 'vida' s'han de complir aquestes característiques:

- **Autopoiesi:** Significa 'ser capaç d'autorenovar-se'. Els éssers vius estan en contínua renovació (*Per exemple, la renovació de les cèl·lules del nostre cos*)
- **Metabolisme:** El metabolisme és el conjunt de reaccions químiques que tenen lloc dins d'un organisme per a mantenir-lo en vida. Aquestes reaccions estan regulades per l'ADN, que és la informació genètica que incorpora la cèl·lula. Aquesta informació permet regular tots els processos de l'organisme.
- **Reproducció:** Capacitat de crear un nou organisme que contingui tot el material genètic dels progenitors (reproducció asexual) o una part: meitat d'un i meitat de l'altre (reproducció sexual). Durant aquest procés, es poden produir errors que alteren la cadena de material genètic. Parlem aleshores de **mutacions**.

- **Evolució:** Procés de canvi entre els organismes de generacions diferents. A causa de les mutacions, els gens poden canviar i formar organismes lleugerament diferents als anteriors. Però no tots els canvis proporcionen una millor adaptació a l'entorn. Per tant, aquells canvis que proporcionen una millor adaptació serviran als organismes per a poder resistir canvis en l'ecosistema o clima on viuen (si aquest canvia). Així, la **selecció natural** se'n encarregarà de fer perpetuar els organismes adaptats als canvis, permetent així una evolució en l'espècie.



Els escenaris inicials de la vida

Pasteur, va demostrar mitjançant el seu experiment dels matrassos de coll de cigne que no existia la generació espontània, per tant, quedava anul·lada la opció de la generació instantània com a primera manera de vida. Per aquest motiu s'han anat desenvolupant diferents teories que intenten explicar els escenaris inicials de la vida

L'atmosfera i la hidrosfera primitives

El bioquímic Aleksandr Oparin va proposar la idea d'una evolució química gradual dels gasos que eren presents a l'atmosfera primitiva de la Terra fins a les primeres cèl·lules formades al fons dels oceans. El 1929 John Haldane va formular una teoria de l'origen de la vida que partia d'una atmosfera semblant a la proposada per Oparin, i hi introduïa la noció de **sopa primitiva**: aigües oceàniques enriquides amb matèria orgànica on s'haurien format les primeres estructures (no cel·lulars) amb capacitat per autoreplicar-se.

Aquestes propostes van servir a Urey i Miller per a dissenyar el 1953 un dels experiments més importants de l'història de la biologia. Van sotmetre mesclures gasoses (hidrogen, metà, amoníac i vapor d'aigua) a descàrregues elèctriques en un recipient a una temperatura de 80°C (simulaven l'atmosfera primitiva, la temperatura de la terra i les descàrregues dels llamps). Passades unes setmanes, el resultat obtingut van ser **aminoàcids**, les molècules a partir de les quals es formen les proteïnes. D'aquesta manera quedava demostrada la possibilitat de la **síntesi de molècules orgàniques** a partir de compostos inorgànics en un ambient aquós.

Les xemeneies hidrotermals dels fons marins

A finals del 1960 científics van argumentar que la composició de l'atmosfera de Urey i Miller havia de contenir uns altres elements i això feia més difícil la síntesi de molècules orgàniques. Per això van buscar una alternativa. La descoberta de les xemeneies hidrotermals va proposar una nova hipòtesi: les molècules orgàniques senzilles i la seva unió per formar molècules més complexes s'haurien pogut produir a l'interior de cavitats de roques volcàniques formades a partir de les erupcions submarines. En aquestes cavitats s'haurien concentrat gasos que haurien proporcionat els elements indispensables per a la formació de biomolècules.

L'espai exterior

Analitzant la composició dels meteorits, podem determinar que contenen substàncies orgàniques relacionades amb la vida. Com que els meteorits van ser freqüents a l'inici de la formació del planeta, alguns científics consideren que les molècules bàsiques de la vida van arribar de l'espai. Altres proposen que els meteorits haguessin pogut transportar minúsculs éssers vius també.

Els primers pobladors de la Terra

L'evolució de les primeres molècules orgàniques hauria conduït a la formació d'una cèl·lula primitiva. Seria una cèl·lula procariota, molt petita i sense nucli, heteròtrofa (obtenia matèria orgànica directament del medi) i el seu metabolisme era anaerobi (no necessitava oxigen). Quan l'aliment orgànic del medi es va començar a acabar, van 'sobreviure' un grup de procariotes fotosintetitzadors, organismes autòtrofs que utilitzaven com a font energètica la llum i que eren capaços d'obtenir Hidrogen de l'aigua. Eren els avantpassats dels cianobacteris. A través del trencament de la molècula d'aigua es va alliberar una gran quantitat d'oxigen . L'oxigen va ser un "contaminant letal" per a la major part dels primers pobladors microscòpics. Tot i això, van aparèixer mutants resistents a l'oxigen, i a partir d'aquí els organismes van començar a tenir un metabolisme aeròbic, molt més eficient en l'obtenció d'energia.

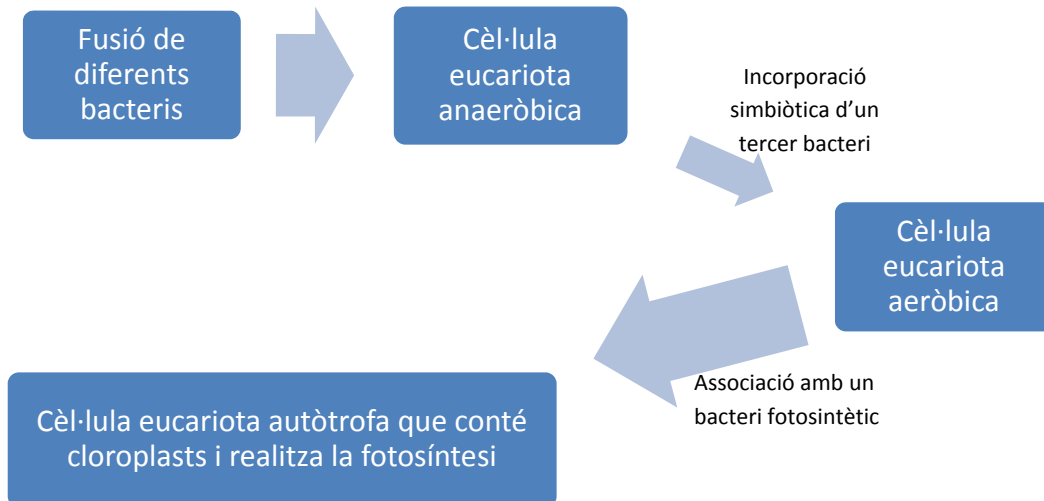
Els cianobacteris fotosintetitzadors i aerobis es van diversificar. Progressivament l'atmosfera es va anar enriquint en oxigen i va anar formant la capa d'ozó.

L'aparició dels eucariotes

També es va produir un altre fet transcendental: la fusió de diferents bacteris. Aquesta associació, que al principi va ser un fet accidental, es va convertir en una simbiosi (endosimbiosi) permanent. El resultat: un nou model d'organització cel·lular → l'eucariota (nucli separat de la resta de la cèl·lula per una doble membrana, microtúbuls que li permeten adaptar formes diferents a la cèl·lula procariota).

Els primers organismes unicel·lulars eucariotes eren anaerobis. La incorporació simbiòtica d'un tercer bacteri (el qual s'acabaria convertint en els mitocondris) va donar a les cèl·lules eucariotes la capacitat d'aprofitar l'oxigen per obtenir energia. Aquesta cèl·lula va proliferar i una de les descendents va experimentar una nova transformació: es va associar amb un bacteri fotosintètic que acabà donant lloc als actuals cloroplasts.

Aquest procés es coneix com a endosimbiosi serial.



La vida als mars i la colonització de la terra ferma

Els primers éssers vius vivien en un medi aquàtic. Però alguns fenòmens geològics van produir la dessecació d'algunes zones del planeta. Així, a poc a poc, els organismes unicel·lulars van anar envaint superfícies humides. Aquestes zones s'omplien i buidaven d'aigua periòdicament. Retenir i conservar l'aigua per a evitar la dessecació va ser l'estratègia més important dels primer pobladors de la terra ferma. Aquells organismes mostraven estructures que evitaven les pèrdues d'aigua i els protegien de la radiació solar.

L'enginyeria genètica

Consisteix en la manipulació i modificació del DNA d'un ésser viu mitjançant la introducció de gens d'altres organismes o la modificació de gens propis. L'enginyeria genètica s'ha desenvolupat gràcies a processos naturals propis dels microorganismes.

Vocabulari:

- Plasmidi: fragment de material genètic

- Retrovirus: Virus el material genètic dels quals es pot integrar en el DNA d'una cèl·lula infectada.
- Vectors: Plasmidis i virus utilitzats en l'enginyeria genètica
- Enzims de restricció: enzims que destrueixen el DNA aliè que penetra dins les cèl·lules.

Definició d'Icar: *L'enginyeria genètica és un procés pel qual es pretén millorar les qualitats d'organismes per mitjà de la inserció d'informació genètica d'altres organismes al seu propi ADN. Ex: Si volem crear una varietat de panís que soporti les baixes temperatures, i hi ha un peix a l'antàrtic que les soporta molt bé, podem aïllar el gen del peix que ens interessa i implantar-lo a l'ADN del panís*

Els vegetals transgènics

Els vegetals tenen una facultat que facilita les aplicacions de l'enginyeria genètica: les cèl·lules d'algunes espècies regeneren fàcilment una planta sencera, aplicant així també els canvis a la descendència.

L'enginyeria genètica aplicada a les plantes pretén aconseguir cultius amb més rendiment, controlar la maduració i conservació dels fruits, obtenir resistència a les plagues o herbicides o produir substàncies terapèutiques a partir de les plantes.

Però no tot són avantatges, perquè un gran inconvenient és que es pot acabar amb la biodiversitat de l'espècie.

Vida artificial

Si es crea vida artificial a un laboratori a partir de matèria inerta, segurament seran bacteris.

Recentment un equip d'investigadors ha sintetitzat el cromosoma complet d'un bacteri. Per a aconseguir-ho ha dissenyat un complex sistema d'enginyeria genètica que li ha permès sintetitzar petits segments de DNA, unir-los i fer còpies a l'interior del bacteri *Escherichia coli* i d'un llevat. Així ha obtingut nombroses rèpliques artificials del cromosoma del bacteri original.

La síntesi artificial d'un cromosoma, tot i que representa un pas molt important, no significa que s'hagi aconseguit crear vida a un laboratori. Per parlar de vida artificial serà necessari crear tots els components de la cèl·lula.