

1.GAIA: MIKROORGANISMOEN TAXONOMIA ETA DIBERTSITATEA

1. **TAXONOMIA:** Bizidunen sailkapenaz arduratzen den zientzia da.

2. **MAILA TAXONOMIKOA ETA NOMENKLATURA .**

SAILKAPENA

- Bizidunak taxoi desberdinetan antolatu → antzekotasuna + senidetasun ebolutiboa kontutan hartuz
- Espezia oinarritzko unitate taxonomikoak da.
- **Espezia** → “Elkarren artean gurutza daitezkeen populazio-taldea da, ondorengo emankorra ematen duena”.

Ugalketa ikuspuntutik, espezie bat beste batetik banatuta.

Definizio hau **ugalketa sexualean oinarritzen** da, oso mikroorganismo gutxi burutzen dutena (protozoo gutxi batzuk adibidez). Beraz, definizio hau goi-mailako izakietan aproposagoa da.

Hortaz, guk beste irizpide batzuk erabili:

- Bi mikroorganismo espezie berekoak izateko honakoa aztertu behar da:
 - Berdintasun fenotipiko nabaria.
 - DNAREN G+C base % berdintsua (des < %3)
 - DNAREN homologia handia (> %70 DNAREN hibridazioa)

Beste maila taxonomiko batzuk: domeinua, phylum, klasea, ordena, familia, generoa, espezia. → Bacteria, proteobacteria, γ proteobacteria, enterobacterales, enterobacteriaceae, *shigella*, *S. dysenteriae*.

NOMENKLATURA

- Talde taxonomikoen izendapena (Arau zehatzen arabera)

Sistema binomiala:

- Espeziearen izena 2 hitzez osatuta dago.
- Lehenengo hitza generoa da, letra larriz idatzia.
- Bigarren hitza espezia da, letra minuskulaz idatzia.

- Kurtsibaz edo azpimarratuta idatzi behar da.
- Generoa ere azpimarratzen da!
- Testuetan lehenengo aldiz aipatzean espeziearen izan osoa idatzi (*Escherichia coli*). Bigarren aldiz aipatzean, izena laburtu daiteke (*E. Coli*).
- Beharrezkoa denean generoaren izena alda daiteke (info berria dago + 1goa txarto dago), baina oso zaila da izen espezifikoa aldatzea.

Adb: *Bacillus coli* → *Bacterium coli* → *Escherichia coli*

*Beti aipatu sinonimoen izenak

IDENTIFIKAZIOA: isolatu berriak: egin behar duguna..

- Aurkitzen diren bizidun berrien kokapena dagokien taxoian

Deskribatu gabe dagoen mikroorganismoa dela ziurtatu behar: mikroorganismo berriaren deskribapena “international Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology (IJSEM) aldizkarira bidali.

Onartzekotan, izena proposatu behar da:

- Izen zientifikoa: *Escherichia* (Theodor Escherich).
- Izen geografikoa: *Legionella longbeachiae* (Long Beach, California).
- Izen deskribatzailea: *Staphylococcus aureus* (urre-koloreko koko multzoa).

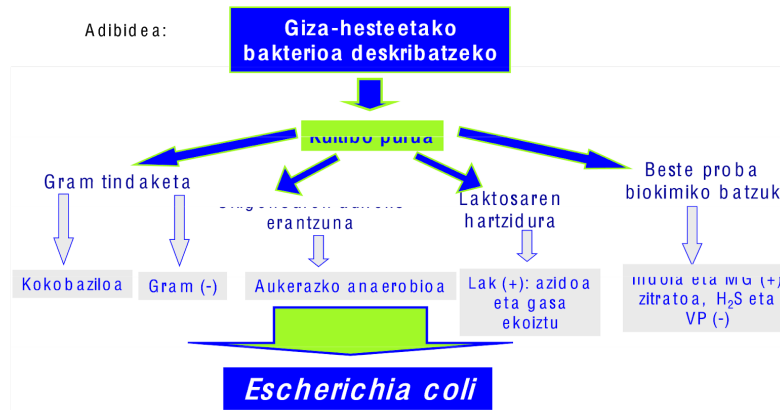
Kultibo purua kultibo bildumen elkartetara bidali behar(“eredu-anduia”): CECT, ATCC...

3. EZAUGARRI TAXONOMIKO GARRANTZITSUAK.

1- **EZAUGARRI KLASIKOAK:** morfologikoak, fisiologikoak, ekologikoak...

Klasikoak		
F E N U T - P I K O A K	Morfologia	Kokoa, baziloa,... / tamaina / Gram
	Mugikortasuna	Mugikorra / ez-mugikorra
	Eredu trofikoak	fotolitotrofoa / fotoor_ anotrofoa / kimiolitotrofoa / kimioorganotrofoa
	Oxigenoaren arabera ...	aerobioa / aukerazko anaerobioa / uermugurrezko anaerobioa /
	Temperaturari dagokionez ...	psikrofilo a / mesofilo a / termofilo a /
	pH-a kontuan harturik ...	azidofilo a / neutrofilo a / basofilo a
	Urtasun dugokionez ...	halofilo a
	Beste batzuk	erreserbagaiak / esporak / pigmentuak /

Adibidea: Giza hesteetako bakterioa deskribatzeko(*Escherichia coli*):



KULTIBO PURUA:

- **Gram tindaketa:** (kokobazilo, Gram(-))
- **Oxigenoaren aurreko erantzuna:** aukerazko anaerobioa
- **Laktosaren hartzidura:** Lak(+): azidoa eta gasa ekoiztu
- **Beste proba biokimiko batzuk:** indola(+) eta metilo gorria(+). H₂S eta VP(-)

2- EZAUGARRI MOLEKULARRAK: (Espezie desberdinetan eman beharreko informazioa)

a) Lipidoen konposaketa: Gantz azidoen analisisa

- Bakterio Gram(-) kasuan: mintz plasmaticoan eta kanpo mintzean dauden gantz azidoek oso konposaketa espezifikoak dute: kateen luzea, talde asegabeak edo aseak, adarkadurarik bai ala ez.

*Gas-kromatografiaren bidezko analisisa.

b) Proteinen konposaketa: Aminoazidoen sekuentziak

- Funtzio antzekoak duten proteinen sekuentziak mikroorganismo desberdinetan berdinak izatekotan → 2 mikroorganismoen arteko lotura estua
- Kromatografiaren bidezko azterketak: zitokromoak edo beste elektroio garraiatzaile batzuk, entzimak, antigenoak...

*Pikoak datu baseetan dauden diagramekin konparatu

c) Azido nukleikoen konposaketa:

- G eta C proportzioak:

- Kromatografiaren bidezko analisisa egiten da baina base proportzioak ez du sekuentziari buruzko informaziorik ematen.
- Parametro nahiko aldakorra da.
- DNA-ren fusio tenperaturatik kalkulatu \rightarrow T oso altua = C-G proportzio altua \rightarrow lotura hirukoitza, energia asko behar apurtzeko.

* Honek EZ digu baseen sekuentziari buruzko informaziorik ematen. Hortaz, analisi baztertzaila:

- Fenotipo antzekoa eta (G+C) % antzekoa badu, mikroorganismoak erlazionaturik egon ohi dira baina fenotipo antzekoa eta (G+C) % desberdina badu mikroorganismoak erlazionaturik EZ daudela esan nahi du.

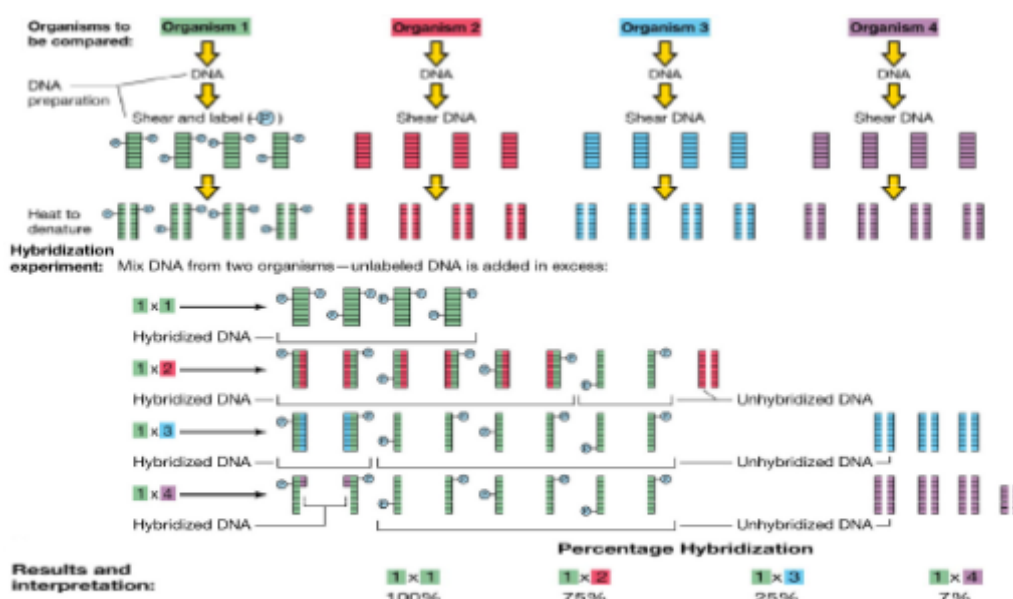
MIKROORGANISMOAEN ARTEKO ERLAZIO EZA ADIERAZTEKO: G+C % arteko ezberdintasuna $>5\%$ \rightarrow espezie desberdinak

- DNAREN hibridazioa: DNA erradiaktiboa erabili bi mikroorganismoen arteko homologia genetikoa ezagutzeko.
- PROZEDURA: Mikroorganismoen DNA isolatu eta zatitu. Mikroorganismo baten DNA markatu erradiaktiboki. DNA berotu desnaturalizatzeko (harizpiak banatzeko).

Hibridazioa: markatuta dagoen DNA nahasten da markatu gabeko DNArekin. Hibridatutako DNAREN erradiazioa neurtzen da. Hibridazioa bakarrik gertatuko da 2 organismoak oso antzekoak badira, ezberdinak izatekotan oso gutxi hibridatuko dira:

- Onartutako homologia-inidizeak:
 1. Homologia $>70\%$ \rightarrow espeziea
 2. Homologia $>20-30\%$ \rightarrow generoa
 3. Homologia $<5\%$ erlazioz gabe mikroorganismoak

DNA ren hibridazioa



- Azido nukleikoen sekuentziazioa: DNA edo RNAREN arteko konparaketa zuzena (bereziki 16S RNAr(prok) edo 18S RNA aztertu(euk.)). Sailkapen filogenetikoa egiteko erabiltzen den analisia da. Erribosoma azpiunitate txikian dagoen RNA aztertzen da.

Prokariotoen kasuan 16S nukleotidoen sekuentzia batzuk konstante mantentzen dira bakterioekin edota arkeoekin. Domeinu bakoitzarekin (Archaea edo Bacteria) konstante mantentzen direnak desberdinak dira domeinu bakoitzarekiko.

Hau datu base desberdinetan metatzen dira GenBank adibidez. Sailkapen filogenetikoa egiteko erabiltzen den analisia (senidetasuna, berdin eboluzionatu duten ala ez).

Duela 30 urte inguru taxonomia fenetikoa erabiltzen zen, ezaugarri fenotipikoetan oinarrituz, baina orain dela 20 urte gutxi gorabehera iraultza tekniko dela eta, zientzialariek sailkapen filogenetikoa erabiltzen hasi ziren. Didaktikoki ordea errezagoa da sailkapen fenetikoa, begi bistaz ikusi daitezkelako berdintasunak. Gaur egun sailkapen filogenikoa erabiltzen da.

Eraitzen arabera:

%97 → espezie berekoak

%3 → genero berekoak

4.SAILKAPEN SISTEMA

SAILKAPEN FENETIKOA (lehen erabiltzen zena)

Fenotipoetan aurkitzen ziren antzekotasunak aztertzen ziren (*bigarren orrialdeko taula).

- 50 baino ezaugarri fenotipiko gehiagoren **presentzia(+)** edo **eza(-)**
- Binaka konparatu eta hauen arteko harreman-maila adierazteko koefizienteak kalkulatu. Horrela koefiziente batzuk ateratzen ziren, antzekotasun maila kalkulatzeko.

- Adb: Sokal eta **Micheneren antzekotasun-koefiziente(Ss)**:

Sailkapen-sistemak: sailkapen fenetikoa

Adibidea: Sokal eta Michener-en antzekotasun koefiziente (Ss)

$$Ss = \frac{a+d}{a+b+c+d} \times 100$$

a= 2 mikroorganismoetan positibo den ezaugarri-kopurua.

b= 1. mikroorganismoan (+) eta 2.ean (-) den ezaugarri-kopurua.

c= 1. mikroorganismoan (-) eta 2. ean (+) den ezaugarri-kopurua

d= bi mikroorganismoetan negatibo den ezaugarri-kopurua

Ss koefizientea $>80\%$ → espezia

Sailkapen hau errazagoa zen jarraitzeko, mikroorganismoak oso antzekoak baitziren, oraingoan, sailkapen filogenetikoan, talde berean fenotipikoki ezberdinak diren organismoak egon daitezke.

SAILKAPEN FILOGENETIKOA (gaur egun, gero eta gehiago)

Mikroorganismoen arteko senidetasun ebolutiboa bilatu: Mikroorganismo desberdinetan molekula berdina aztertu eta konparatu.

- Molekulen ezaugarriak:

- a) Mikroorganismo guztietan agertu behar da.
- b) Funtzio bera bete behar du: Ebolu zioan zehar aldaketak jasan arren, berezkoa mantendu behar.
- c) Aztertzeke erraza izan behar du.

Mikroorganismoen 16S edo 18S-RNAr sekuentziatu ostean, sekuentziak lerrokatu eta zatiak konparatu desberdintasunak bilatzeko.

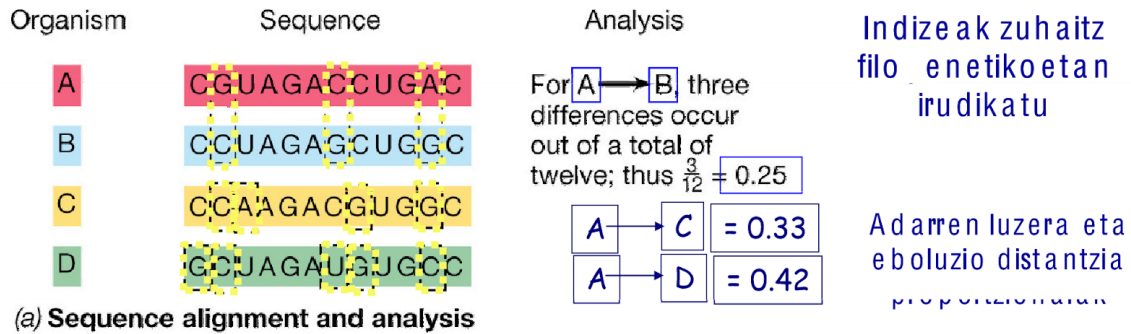
Eboluzio Distantzia adierazten duen indizea (E_D)

FORMULA: $E_D = \frac{\text{2 mikroorganismoen sekuentzietan desberdina den base kopurua}}{\text{aztertutako base kopurua}}$

Sailkapen-sistemak: sailkapen filogenetikoa

Eboluzio Distantzia

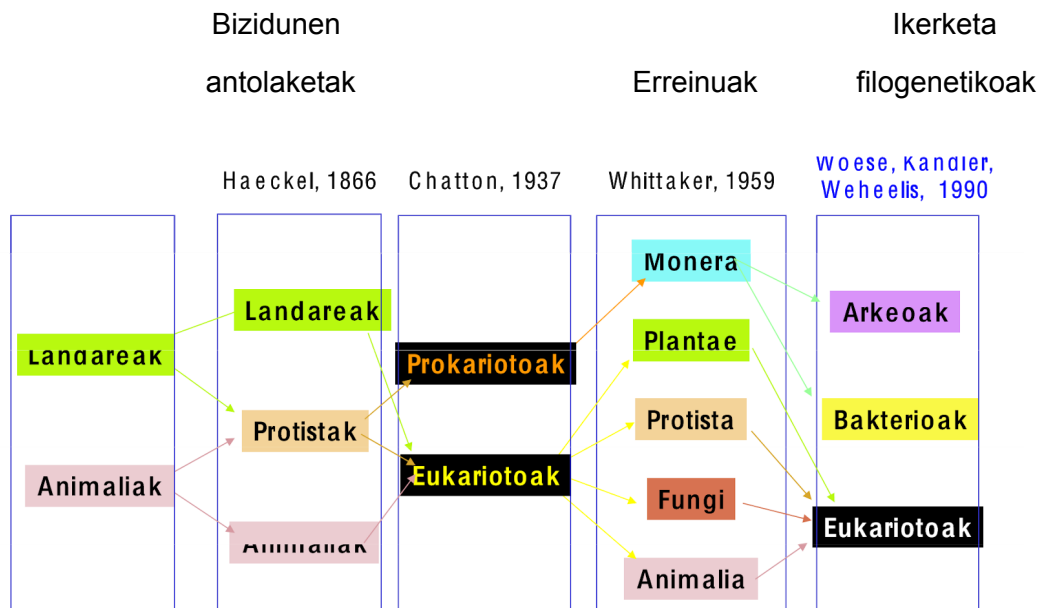
$$E_D = \frac{\text{2 mikroorganismoen sekuentzietan desberdina den base kopurua}}{\text{aztertutako base kopurua}}$$



Zuhaitz filogenetikoetan adarren luzerak eta distantziak proportzionalak dira.

5. MIKROORGANISMOEN DIBERTSITATEA ETA ORAINGO SAILKAPENA

Mikroorganismoen dibertsitatea eta oraingo sailkapena



Mikroorganismoen dibertsitatea eta oraingo sailkapena

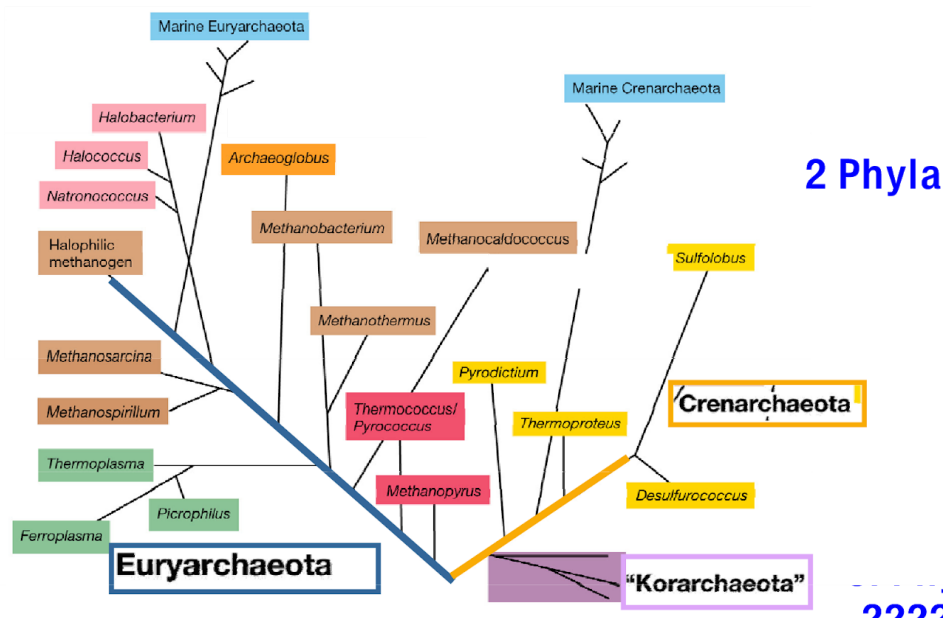
	Ezaugarria	Eukarya D.	Bacteria D.	Archaea D.
	Zelula-egitura	Eukariotoa	Prokariotoa	Prokariotoa
MINTZ	Lipido nagusiak	Glizerolezko diESTERRak	Glizerolezko diESTERRak	Glizerolezko diESTERRak Diglizerolezko tetraESTERRak
PLASMA	Alboko katea	Gantz azido asegabeak adarkatugabeak	Gantz azido asegabeak adarkatugabeak	Alkohol aseak adarkatuak
TIKOA	Beste lipido batzuk	Esteroidiak	Hopanoideak	Ez esteroiderik ezta hopanoiderik ere
	Peptidoglikanozko horma zelularra	Ez (zelulosazkoa,...)	Bai (salbuespenak: <i>Planctomyces</i> g. eta <i>Chlamydia</i> g.)	Ez (sasipeptidoglikanoz- koa,...)

Mikroorganismoen dibertsitatea eta oraingo sailkapena



2.GAIA: ARKEOAK (ARCHAEA DOMEINUA)

Archaea Domeinua



1. AURKEZPENA Prokariotoak

Bakterioetatik bereizteko:

MINTZ PLASMATIKOA:

- Lipidoen glizerolari lotuta: alkoholak
- Glizerol-alkoholaren artean: **ETER** lotura
- Egitura: **bigeruza** lipidikoa/**monogeruza** lipidikoa (batez ere termofiloek, gogorragoa)

HORMA ZELULARRA:

- Peptidoglikanorik **EZ**: sasipeptidoglikanoa, S geruza...

BIZILEKUAK:

- Batzuk muturreko habitatetan bizi: Gatzagak, sumendiak, iturri termalak...
- Beste batzuk ingurune arruntetan: Ozeanoak, lurra, giza-eta animalien hesteetan...
 - ◆ Ingurune arruntagoak dira hauek

FILUMAK:

5 fila desberdin bereizten dira sailkapen filogenetikoaren arabera:

- Crenarchaeota: psikotrofilo **batzuk**, hipertermoliko **asko**, gehienak kimilitotrofo autotrofoak anaerobioak dira.
- Euryarchaeota: Aniztasun handiko taldea; halofiloak, metanogenikoak, termofilo **batzuk**. Halofilo gehienak phylum honetan daude.
- Korarchaeota: Ez dago ofizialki onartuta.
 - Yellowstoneko iturri termaletan aurkitutakoak.
 - Ez dira kultibatu. Hipertermofiloak dira.
 - K.O (kimiorganotrofo): anaerobioa.
 - Lehen Crenarchaeota taldean zeuden sailkatuta.
 - RNA 16S: aparteko taldea
- Nanoarchaeota: hipertermofiloa, bizkarroia. Ezagutzen den arkeo bizkarroi bakarra, ostalaria arkeoa da ere. Bizkarroia da ez baita gai behar duen energia eta C sintetizatzeko.
 - *Nanoarchaeum equitans* (bizkarroi) & *Ignioccus hospitalis* (ostalaria)
- Thaumarchaeota: Nitrifikazailak; **amonio oxidatzaileak**, aerobioak eta [NH₄] gutxiko lekuetan bizi dira. Ozeano + lurzoruan → Talde batek (nitritanteak) amoniakotik nitratora, eta besteak (nitratanteak) nitratoa nitratora.

2.MUTURREKO ARKEO HALOFILOAK:

- Adibide batzuk: *Halobacterium g.*, *Halococcus g.*, *Natronococcus g.*
- **NaCl** kontzentrazio handia **behar** dute hormaren egonkortasuna mantentzeko, honen faltan desegonkortzen dira.
- Ez deshidratatzeko potasio ioia (K⁺) metatu (barneko presio osmotikoa handitu) eta barneko osagaiak egonkortuko dira. Potasio barneratzen dute kontzentrazio handian, barneko osagaiak mantentzeko.
- Pigmentu argibabesleak (karotenoide laranja-gorriak) dituzte, oso bizileku argitsueta bizi baitira. Zelulak ere koloredunak dira beraz.

BIZILEKUA

- Ingurune hipergazitueta bizi dira: gatzagak (*Halobacterium salinarum*, kolore gorria sortarazi), ur gazitako lakuak (Hiller lakuak Australian), gazitutako kontserbak.



← Gatzagak: ikusten den kolorea arkeoengatik da, izan ere, *Halobacterium salinarum*-en pigmentuek kolore gorria sortzen dute.

EREDU TROFIKOA:

- Aerobiosian kimioorganotrofoak dira, baina anaerobiosian eta elikagai gutxi dagoenean, kapazak dira beste modu batean hazteko:

→ **FOTOFOSFORILAZIO berezia:** klorofilarik gabe eta E.G.K-rik gabe jardungo dute. Baldintza hauetan bi konposatu kimiko berezi sintetizatu eta mintz plasmatikoa txertatuko dira:

- a) Bakteriorrodopsina: proteina integral bat da, izan ere, mintz plasmatikoa zeharkatzen du.
- b) Erretinala: argia xurgatzen duen karotenoidea da. Anaerobiosian eta elikagai gutxi dagoenean:

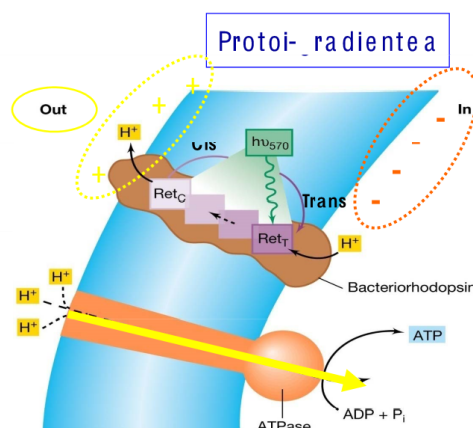
Erretinalak argia xurgatu ondoren egoeraz aldatu (trans → cis) eta H^+ kanporatzen du. Berezko egoerara bueltatzeko (trans-era), erretinalak zitoplasmatik H^+ hartzen ditu, modu honetan protoi-gradiente sortuko da (ATPasa → ATP). Oso prozesu garrantzitsua da beraientzat oxigenorik ez dagoenean. Oxigenoa badago, arnasketa normala egingo dute.

Erretinola, honen guztiaren ondorioz kolore purpura hartzen du → **Mintz purpura**.

❖ **Erretinalak** argia xurgatu ondoren egoeraz aldatu eta H^+ kanporatu

❖ Berezko egoerara bueltatzeko, erretinalak zitoplasmatik H^+ hartzen du: protoi-gradiente sortu:

ATPasa → ATP



Halobacterium salinarum

- Beste bakteriorodopsina batzuek Fototaxia kontrolatzen dute. Zelulak ordenatu eta igeri egingo dute ur zutabeen erretinola xurgatzeko argiaren uhin luzera egokia bilatzeko.
- Bacteria Domeinuan ere antzekoak daude: **Proteorrodopsinak** (λ desberdinetan).
- Proteina hauek garrantzi ekologikoa dute prokarioto itsastarretan, itsasoan normalean nahiko molekula organiko gutxi baitaude.

3. ARKEO METANOGENIKOAK: *Methanobacterium* (baziloak)

- Metanoa sortzen duten prokarioto nagusiak dira (erregaia).
- Izen guztiak antzekoak: "Methano-"
- Morfologia desberdinak dituzte: *Methanobacterium*, *Methanococcus*, *Methanosarcina*.
- **Derrigorrezko anaerobioak** dira, beraz, arnasketa anaerobioa egiten dute (**elektroi hartzailea CO₂**).
- Kimioorganotrogoak eta kimiolitotrofoak izan daitezke.
- Garrantzisuenak kimiolitotrofoak dira (*Methanobacterium*): **elektroi-emalea H₂** E.G.K berezia, kinonarik eta zitokromorik gabe.

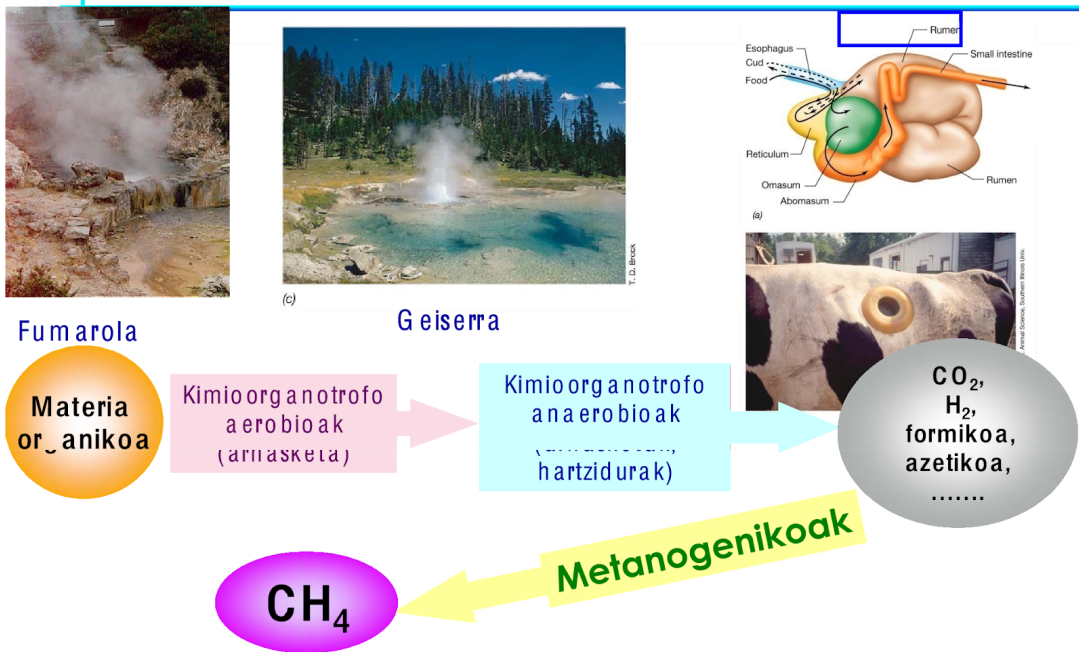
BIZILEKUA:

- Batzuk bizileku gogorretan aurkitu dira (extremofiloak): Temperatura handiko bizileku **anaerobikoak** (ur beroak, fumarolak, geiserrak..).
- Sedimentu anoxikoetan.
- Behien errumena = animalia batzuen hestean.
- Materia organikoaren azkenetariko **deskonposatzaileak dira**:

MATERIA ORGANIKOA

- Kimioorganotrofo aerobioak arnasketa burutuko dute
- Kimioorganotrofo anaerobikoak arnasketa edo hartzidurak burutuko dituzte
- Prozesu hauen bidez CO₂, H₂, formikoa, azetikoa (denbora bat pasata materia organiko gutxi geratzen da jada, O₂-rik ez) lortzen da.
- Metanogenikoak CH₄-ren presentzian haziko dira.
- Beraz metanogenikoak kate trofikoan azkenetarikoak dira.

Arkeo metanogenikoak



Metanoa (uretan disolbaezina denez, ingurune aerobioetara pasa): aerobiosian bakterio batzuek metanoa erabiliko dute (metanotrofoak). Metanotrofoek aerobiosian $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2$ bihurtuko dute, eta metanogenikoek anaerobiosian $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ bihurtuko dute (C-ren zikloa).

4. ARKEO TERMOFILO ETA HIPERTERMOFILOAK

Generoa: *Pyrolobus*

- Hipertermofiloa: $T < 90^\circ\text{C}$ -etan EZ da haziko.
- Temperatura egokia 106°C -tako da.
- 121°C -etan ordu batez autoklabean mantendu ondoren bizirik irauten du.
- Itsaspeko iturri hidrotermaletan aurkitzen dira batez ere.
- Kimiolitotrofoa eta autotrofoa da: ingurune ez-organiko hauetan ekoizle lehendarrak dira \rightarrow Materia ez organiko horretatik, materia organikoa sintetizatzen dute.

Generoa: *Thermoplasma*

- Termofiloa: 55°C
- Azidofiloa ($\text{pH}=2$)
- Hormarik gabeko arkeoa da.
- Oso mintz plasmatico erresistentea dute diglizerolezko tetraeterrak baitituzte, hau da, **monoggeruza**.
- Meategi batzuetan aurki daitezke.

3.GAIA: BACTERIA DOMEINUA: PROTEOBAKTERIOAK

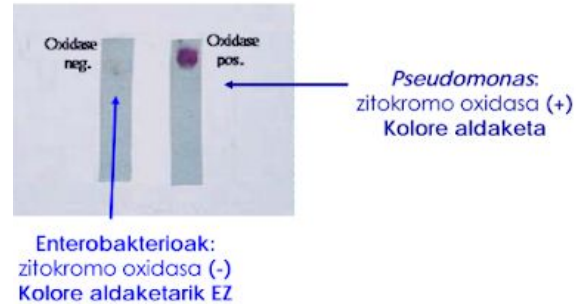
1.PROTEOBAKTERIOEN DIBERTSITATEA

- Proteobakterioak Bacteria Domeinuan dagoen phylum handiena eta anitzena, 500 genero baino gehiago.
- Guztiak **Gram(-)** dira
- Medikuntzan, industrian eta nekazaritzan garrantzitsuak diren Gram(-) gehienak bertan sailkatzen dira.
- Filogenetikoki erlazionatuta daude, baina morfologia, metabolismoa eta bizimodua kontuan hartuta, aniztasun handia dute:
 - a) Morfologia arrunta izan dezakete, baita luzakin bereziak edo fruitu-gorputz konplexudunak ere (mixobakterioak).
 - b) Fisiologia: kimioorganotrofoak, kimiolitotrofoak edo fototrofoak izan daitezke.
 - c) Bizimodua: Derrigorrezko bizkarroiak dira batzuk, eta beste batzuk uretan edo lurrean aske bizi dira.
- Phylum honetan 6 azpitalde onartzen dira: alfa proteobacteria, beta proteobacteria, gamma proteobacteria, delta proteobacteria eta epsilon proteobacteria + zeta proteobacteria (espezie bakarra → *Mariprofundus ferroxydans*).

2. ENTEROBAKTERIOAK

- γ proteobakterioak dira.
- Animalien hestean bizi daitezkeen bakterioak.
- Batzuk (sinbiosi) **mutualistak**, beste batzuk patogenoak.
- Bazilo **aukerazko anaerobioak**: aerobiosian arnasketa aerobioa egiten dute, baina anaerobiosian arnasketa anaerobioa eta hartzidura egin dezakete. Hartzidura ezaugarri taxonomiko modura erabiltzen da.
- **Zitokromo oxidasa (-)**: Hauek garraio katean ez dute zitokromo konkretu bat izango. Proba hau antzekoetatik bereizteko erabiltzen da, elektroio garraioan C-zitokromoa eta honi lotuta dagoen entzima C-zitokromo oxidasa duten ala ez bereizteko.
 - Tetrametil paraifenilen-diamina erreaktibo erreduzitua (kolorerik ez) erabiltzen da frogara egiteko. C-zitokromoa badago, oxidatzerakoan, hau da, elektroioak askatzerakoan, kolorez aldatuko da, kolore urdina hartuz.

- Enterobakterioaren kultiboa dugu eta errektibo erreduzitua gehitzen da. Ez badugu ezer ere ez nabaritzen, oxidatu ez dela esan nahi du, beraz, e- garraio katean ez da zitokromorik egongo.
- O (-) → Enterobakterioak, kolore aldaketarik **ez**
- O (+) → *Pseudomonas*, kolore aldaketa



GENERO BATZUK

1 → PATOGENO OPORTUNISTAK

a) *Escherichia*: espezie bakarra dago, *Escherichia coli*.

- Bazilo txikia → **kokobaziloa**
- Flagelo peritrikoa.
- Mesofiloa da: 1 eta 37°C bitartean bizi da, 45°C hazteko gai da
- Glukosa eta laktosaren hartzitzailea: hartzidura azido-mistoa (azido pila bat + gasak)
 - Egiten duten hartzidura mota erabiltzen da enterobakterioak bereizteko.
 - McConkey salda erabiltzen da hartzidura gertatu den ikusteko. pH adierazlea bromokresol purpura da, eta beraz, hartzidura gertatzen bada kolorea moretik horixka (pH azidoa) izatera pasatuko da. Gainera, kanpakan burbuila ikus daiteke (askatzen den gasaren adierazle). Inkubazioa 45°C-tan egiten da.



- Ugaztunen **heste-mikrobiotako kidea da**.
- Sinbiosi mutualista: K bitamina eta B konplexu bitaminikoaren osagai bat sintetizatzen du, eta hesteetan badago, O₂ erabiltzen du, hau da, bizileku anoxikoa sortzen laguntzen digu. Hau ona da hesteetan bizi diren gehienak anaerobikoak baitira. Gu beraientzat onuragarriak gara, tenperatura egonkorra eta elikagai eskasirik ez dagoelako.
- Anaerobiosian NO³⁻ arnasketa edo hartzidura azido mistoa egin dezakete.
- Gorozkietan ezabatzen da: Ur eta elikagaien kutsadura fekalaren adierazlea da. *E. coli*-ren habitat eskusiboa hesteak dira. Uraren analisisa egiteko honen proba koloratzailea egiten da. Gorotzez kutsatuako ura edo elikagaiak ingeritzean patogenoak transmiti daitezke. Hau, osasun publikorako **arazoa** da.

- Andui batzuk patogenoak dira: E. coli **O157:H7** eta E. coli **O104:H4**.
- *E. Coli* gehienak oportunistak dira.

- PROZESUA:

1. Bilatu patogenoa
 - a. Honek arazo batzuk → zaila, garestia + luzea
 - b. Askatu eta gero, uretan kopuru txikian egoten dira. Rz aurkitzeak ez du ziurtatzen uretan patogenorik ez egotea. Kantitate txikian egoteak ez du esan nahi arriskutsua denik.
2. Horren ordeztu, patogenoa ez den beste organismo/ezaugarri bat aurkitu → **zeharkako detekzioa**.
 - a. Adierazleak: Kimikoa, fisiko, BIOLOGIKOA (gehien erabiltzen direnak)

→ **Nolakoak izan behar dira adierazle biologiko hauek?**

- Ez-patogenoa gizakientzat
- Patogenoen jatorriarekin erlazionatuta egon behar da (hesteetan bizi).
- Adierazlea aurkitzea hondakin fekalak bertan egotearen seinalea izan daiteke.
- Patogenoa baino erresistenteagoa izan behar da.
- Gorozkietan kontzentrazio handian egon behar da.
- Detekzio eta zenbaketa: erraza eta merkea.
- Gehien bat erabiltzen direnak → Koliformeak + koliforme fekalak (*E. Coli*) + enterokokoak (ez dira enterobakterioak): Gram (+) da, eta adierazle bezala erabiltzen da. Abantaila bat du, biziraupen luzeagoa duela E. Colirekin alderatua. Bestalde, gorotzetan kopuru txikiagoan aurkitzen da eta beraz detektatzea zailagoa da. Gainera, animalien kutsadura eta kutsadura zaharraren adierazletzat daukagu bereziki.

KOLIFORME FEKALAK (E Coli)

- Bizileku bakarra ugaztunen hestea da.
- Gorozkietan asko askatu.
- Laktosa hartzituz azido eta gasa askatzen ditu, inkubazioa eginez 35°C-tan, 24-48h bitartean.
- Patogenia:
 - Hestea: normalean 1-2 andui desberdin (ohiturak aldatzean: ez-ohiko 3-4 andui desberdin): beherakoak sor ditzakete.

- Gehienak **oportunistak**: Hestetik kanpo ateratzen batira, heste kanpoko infekzioak sor ditzakete: gernuko edo biliseko infekzioak, zauriak infektatu...
- Batzuk **patogenoak**: endotoxinaz (Gram - en horman, polisakaridoak dira) gain exotoxinak (Gram + eta Gram - etan, proteinak dira) ere ekoiztu.
- Ur-edo elikagaien bidezko infekzioak sortu:
 - Andui enterohemorragikoa: *E. Coli* O157:HT. **Berotoxina** ekoiztu. Beherako odoltsuak. Haragi txikitua, espinakak (EEBB, 2006an)...
 - *E coli* O104:H4: 2011 "Pepinoen krisia"
 - O antigenoa, O lipopolisakaridoan
 - H flageloetako antigenoa

PREBENTZIOA

- Elikagaien maneiu egokia: manipulatzailen txartela.
- Ur-edangarritasuna kontrolatu.
- Ohitura higienikoak.

b) *Serratia marcescens*: pigmentu gorridua da, prodigiosina.

c) *Proteus mirabilis*: "Swarming" mugimendua egiten du.

2→ PATOGENOAK

a) *Shigella*: *Shigella dysenteriae*

- Bazilo mugiezina da.
- Ezin du hartzitu laktosa (-).
- Endotoxina (bakterio gram (-) hormako lipoproteinak) eta "**Shiga**" **exotoxina** (eragin zitotoxiko eta enterotoxigenikoa).
- Oso beherako larria: gorozkietan mukia eta odola kanporatu.
- "**Bazilo-disenteria**" **gaixotasuna**: diarrea oso larria.
- Dosi infektagarri txikia: 10-100 zelularekin nahikoa da.
- Kutsapena:
 - Gorotzez kutsatutako ur edo elikagaien bidez.
 - Eulien bidez.
 - Pertsonen arteko transmisioa:
 - Gorozkiak→ eskuak→ ahoa.
 - Aho → uzki sexuaren bidez.
- Ez da antibiotikorik erabiltzen: berez sendatzen da (4-8 egun), gaixoari sueroa ematen zaio ez deshidratatzeko.

b) *Salmonella*

- Bazilo mugikorrak (flagelo peritrikoak) dira, kapsuladunak.
- Gram (-)
- **Espezieak:**

SALMONELLA ENTERICA: *Salmonella enterica enteritidis* eta *Salmonella enterica typhimurium* (espezie berdina da baina espeziearen serotipo desberdinak dituzten O eta H antigenoen arabera).



- Kutsapena:
 - Gorotzez kutsatutako ur edo elikagaien bidez (oilaskoa, arrautzak eta esnekiak)
 - Eulien bidez
 - Eramaille osasuntsuak: janari-manipulatzailleen kontrola.
 - Dosi infektagarri handia behar da gaixotzeko: 10^6 - 10^8 zelula
- Gaixotasuna: Gastroenteritis larria (gorakoak ete behekoak) Salmonelosiaren eraginez.
- Gordetegia: animaliak (oilak, behiak, karraskariak,...)
- Eramaila: patogeno batek infektutako pertsona, gaixoasunaren sintomarik erakusten ez duena:
 - Eramaille akutuak: Gaixotasuna inkubazio aldian dute. Denbora laburrean gaixoak.
 - Behin behineko eramailleak: Sendatu berriak dira. Aste batzuetan patogenoa gorozkietan askatu.
 - Eramaille kronikoak: Sртеetan zehar patogenoa gorozkietan askatzen jarraitzen dute. Arazoa da kontzienteak ez direla.
- Ez da antibiotikorik erabiltzen: Normalean, berez sendatzen dira (2-7 egun). Sendatzeko, sueroa edo likido asko eman behar zaie ez deshidratatzeko.
- Sintomak: (4-48h) sukarra, buruko mina, gorakoak...

Salmonella typhi eta *Salmonella paratyphi*

- Gaixotasuna: Sukar tifoidea eta paratifoidea (ez tifusa): Diarrea, sukarra (41°C), buruko mina. Gaixotasun sistemiko handia da, izan ere, hilkortasuna %15-ekoa da.
- Gordetegia: Eramaille osasuntsuak. "Behin behineko eramailleak" (sendatu berriek aste batzuetan gorozkietan askatu) eta "eramaile kronikoak" (urteetan zehar *Salmonella* gorozkietan askatzen jarraitu: "Mary Tifus") bereizten ditugu.

- Kutsapena: elikagai-manipulatzaileek ikututako janarien bidez, balditza higieniko-sanitario txarrak dituzten uraren bidez.
- Sintomak: diarrea, sukarra (41 °C), larruazaleko legena, organo desberdinen kolonizazioa (gibela, barea, behazun-xixkua).
- Endemikoa: Sahara azpiko Afrikan eta Indian.
- Bizkaian krisi bat egon zen 2011n.

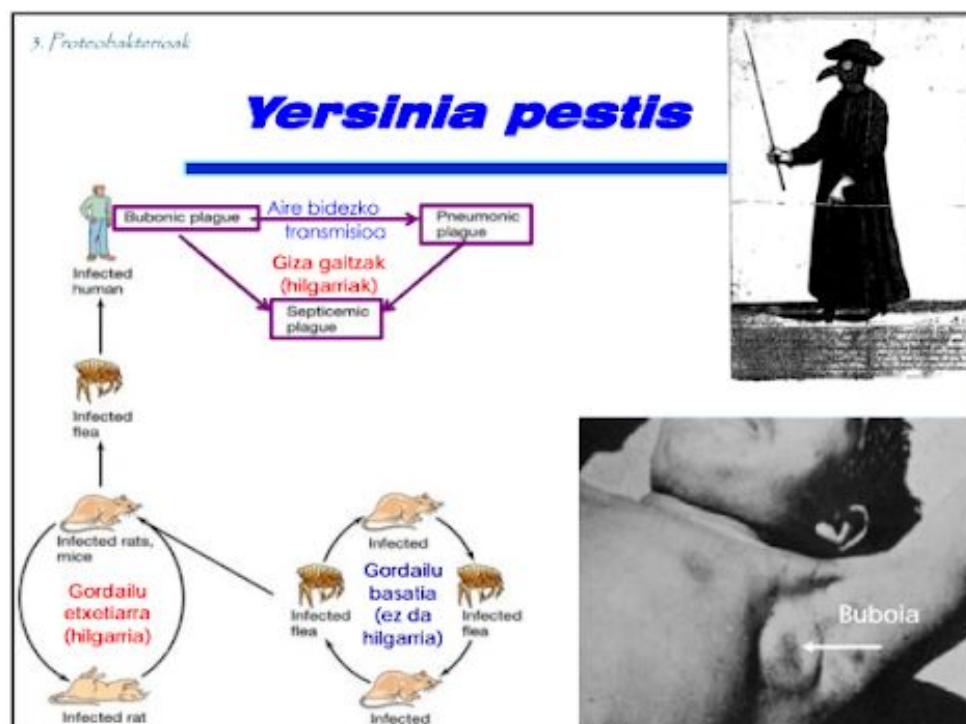
PREBENTZIOA:

- Elikagaien kutsadura oztopatu: Elikagaien maneiu higienikoa, animalien kontrola.
- Kutsadura ezabatu: Esnearen pasteurizazioa, elikagaien egosketa (<65°C)
- Patogenoaren hazkuntza oztopatu: Elikagaiak hozkailuan gorde.

Oharra: Tabernetan, jantokietan,...debekatuta dago arrautza errun berrien erabilpena elikagaia 75°C-tan berotzen ez denean.

c)Yersinia: Yersinia pestis

- Izurri (peste) beltza. XIV. mendean European populazioaren 1/3 hil zen.
- Gordetegia: Basa-karraskariak. Basoetan bizi diren arratoietan adibidez.
 - Zoonosia: Animaliek pairatzen duten gaixotasunak baina posiblea da gizakioi transmititzea.
- Bitartekaria: Arkakusoa.
- Kutsatzea: Arratoia-arkakusoa-gizakia eta pertsona-pertsona bitartean.
- Prebentzioa: Deshidratazioa, desinfekzioa eta gaixoen ospitalatze isolatua. Txertoa jartzea arrisku handiko taldeen kasuan.
- Tratamendua: Antibiotikoa. Tratamendua badago baina gomendatzen dena prebenitzea da.



- Agerpen klinikoa: gaixotasuna **3 modutan** ager daiteke (gizakian):
 - Izurri bubonikoa: Gongoil linfatikoetan kokatu.
 - Besapean eta izterrondoan “buboiak” agertu (handitutako konkor mingarriak).
 - Arazo neurologikoak eragiten ditu: “mozkortiarene ibilera”.
 - Hilgarria da % 30-ean.
 - Izurri neumonikoa: Biriketan kokatu.
 - Gaixotasuna larriagoa da: sukarra, karkaxa (flema) odoltsuak..
 - Gizakien arteko kutsapena ematen da.
 - Oso kutsagarria da. Hilkortasuna %90 -%100
 - Izurri septizemikoa: Patogenoak odolean daude.
 - Larruazalpean odolisuriak gertatzen dira (azala urdin-beltza agertu).
 - Hilkortasuna %90-%100.
 - Gaixotasuna gaur egun ere ematen da, endemikoa da herrialde gutxi batzuetan (Madagaskar, Kongo eta Peru). 584 hildako urtero.

3.VIBRIO GENEROA ETA ANTZEKOAK

- γ (gamma) Proteobakterioak dira.
- Bazilo Gram(-) eta aukerazko anaerobioak izan daitezke.
- Enterobakterioen antzekoak baina zitokromo oxidasa(+): hau da, elektroi garraio katean C zitokromoa dute.
- Generoak: *Vibrio* eta *Haemophylus*

Vibrio cholerae

- Urtarra da.
- Halofiloa: Na⁺ beharra (Gehienak itsasoan bizi dira).
- Morfologia bibrioidea daukate.
- Flagelo polar berezia aurkezten dute: Lekaduna. Mintza zeharkatzen dute baina ez dute zeharkatzen zelula paretaren kanpo mintza, horregatik dago flageloa kanpo mintzez inguratuta.
- Batzuek bioluminiszentzia ekoizten dute (“quorum sensing”)
 - *Vibrio fischeri* (*Aliivibrio fischeri*).
- Patogenoa da.



- Mutualismoa:
 - Txibiak: kamuflajea.
 - Bakterioak: babesa, elikagaiak.
- **Gaixotasuna:** kolera (hestekoa).
- **Dosi infektagarri handia:** 10^8 - 10^9 zelula. Hestean ugaltu eta urdailaren pH azidoarekiko oso sentikorrak dira. Uraren bidez bibrioak ingeritzen dira eta urdailean pH azidoa dagoenez, asko hil egiten dira. Horrexegatik, oso kantitate handia beharko da gaixotasuna garatzeko.
- **Patogenizitatea:** “**koleragenoa**”(enterotoxina) (Gram (-) denez endotoxina ere badu)
- **Sintomak:** beherako urtsi larriak (egunero 10L likido galdu), gorakoak eta tripako mina.
- Hilkortasun handia: %50-60
- **Kutsadura:** Kutsatutako ura edo elikagaiak (Arrainak, itsakiak, barazkiak..) edota eramaile osasuntsuak (gizakia ostalari bakarra).
- **Prebentzioa:**
 - a) Hondakin-uren tratamendua eta edateko uren arazketa.
 - b) Elikagaien egoketa.
 - c) Barazkien eta fruituen desinfekzioa.
 - d) Norberaren higieena.
 - e) Txertoak: Afrikara, Indiara... bidaiatu aurretik, baldintza higieniko ez oso onak dauden lekuetan ematen delako.

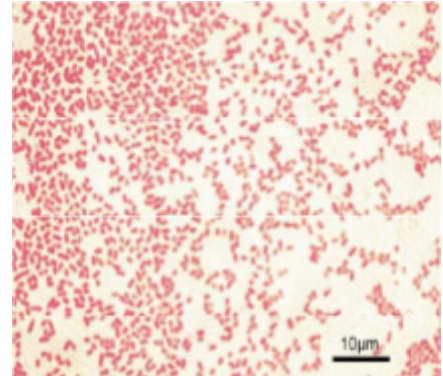
Haemophilus influenzae

- Birulentzia kapsularekin erlazionatuta dago.
- Batzuek kapsula dute eta beste batzuek ez: Patogeno askok aurkezten dute kapsula, horrela labainkorrek direlako eta makrofagoentzat askoz zailagoa da harrapatzea.
- **Kapsuladunek:** Meningitisa* eragiten dute ume txikiagota, zehazki 6-7 urtetako umeengan. Oso hilgarria da, tratatzen ez bada %90-100 hil daiteke.
- **Kapsula gabekoek:** Bronkitisa, konjuntibitisa, sinusitisa, ...
- Txertoa dago prebentzio gisa.

* Meningitisa meningeen inflamazioa bakarrik da. Hortaz, “meningitisa” sintoma bat bakarrik da. Patogeno batek baino gehiago eragin dezake.

4. PSEUDOMONAS GENEROA

- Bazilo txikiak, Gram(-)
- Kimioorganotrofoak eta derrigorrezko aerobioak.
- Konposatu organiko desberdin pila bat degradatu.
- Ubikuistak.
- Batzuek pigmentuak ekoizten dituzte.



Pseudomonas aeruginosa

- Patogeno oportunistak.
- Ospitaletan arazoak sor ditzake: **infekzio nosokomialen** sortzailea.
 - Nosokomia → Ospitalean bertan harrapatzen den gaixotasuna da.
- Antibiotikoen aurreko multierresistentzia → Normalean plasmidoen bidez transmititzen dira patogenoen artean (R plasmidoak)
- Gaur egun oso arriskutsua da.
- Batez ere gaixo immunogutxituengan ingekzioak eragin: zistitisa, neumonia, septizemia, meningitisa.
- Pigmentu fluoreszenteak ekoizten dituzte: Pizioianina eta pioberdina.

ESPEZIEAK:

- *Ps. fluorescens* → mupirozina antibiotikoa ekoiztu → “Bactroban”
- *Ps. syringae* → “ina proteinak” ekoiztu → Ura T handiagoetan izoztu. Elur artifiziala egiteko erabiltzen da.

5. BESTE PROTEOBAKTERIO BATZUK

- a) **Erriketsiak:** Derrigorrezko bizkarrio intrazelularrak
 - Ezin dira kultibo puruan hazi.
 - Ez dute metabolismo osorik egiten.
 - Ezin dute ostalaritik kanpo luze biziraun. (*)
 - Ostalaria fagozitosiaren bidez sartu eta ugaltu ondoren zelula apurtu eta erriketsio berriak askatu.
 - Artropodoen bidez transmititu.
 - Generoak: Rickettsia, (*) Coxiella.
 - **Espezieak:**

→ Rickettsia prowazekii:

- Gaixotasuna: Tifus exantematikoa
- Transmisioa: zorriek garraiatuta
- Sintomak: sukarra, buruko mina, exantema (sarpullido).
- Gordetegia: Gizakia eta zorriak dira gordeleku modura.

→ Coxiella burnetii: ($\alpha + \gamma$)

- Transmisioa: Esporez beteriko hautsa arnastean edo kaparren bidezko transmisioa. (CaDP gabekoak).
 - CaDP \Rightarrow Kaltzio - diplokinato
- Inguruan gehiago bizirauteko ahalmena ematen die espora moduan mantentzeak.
- Gaixotasuna: Q Sukarra Hau gripearen antzekoa baina neumonia eta bihotzeko kalteak ager daitezke.
- Gordetegia: Behiak, ahuntzak eta bekerekak (Zoonosia).

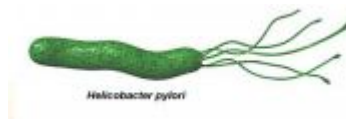
Espezie hauek filogenetikoki ez daude erlazionatuta.

b) **Legionella** generoa: *Legionella pneumophyla*

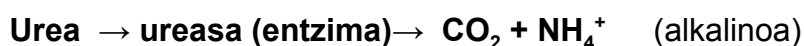
- Aerobioa (25-45 °C). Arin hazten dira.
- Bizilekua: ura
- Ibai, laku, eta paduretatik isolatu da.
- **Protozooen sinbiontea**: Ameba urtarren barruan bizi eta ugaltu.
- Batzuetan, edateko ur biltegiak eta aire-girotuen sistemak kolonizatu eta ur beroen tutuetan arin-arin ugaltzen dira eta arazoak ematen dituzte.
- Gaixotasuna: Legionarien gaixotasuna (legionelosis) sortu.
- Transmisioa: Gizakia zoltzeko patogenoa airen esekita (zintzilik) egon behar da.
 - Aerosolen bidez (hitz egitean askatzen diren tantas (babas))
 - Gernu, haragi eta esnearen bidez.
- Dutzak, jakuzziak, ureztatzeeko ihinztargailuek,.. aerosolak sortu eta barreiatu.
- Sintomak: pertsona sendoengan sintoma ahulak. Zaharretan, sistema immune gutxiagotuta dutenengan larriagoa: neumonia.
- Erretzeak, alkohola-edateak eta arnas-gaixotasuna izateak gaixotzeko arriskua handitu.
- Pertsonen arteko kutsapenik EZ. **Zoonosia**→ Gordelekuak ahuntzak eta ardiak.



c) *Helicobacter: H. pylori*



- ϵ proteobakterioa da
- Espirilo itxurakoa
- Giza urdaileko mukosetan bizi
- Gaixotasuna: Urdaileko eta duodenoko ultzerak gastritis kronikoa eta urdaileko minbizia.
- Transmisioa: Ur eta elikagai kutstuten bidez, personen artean
- Mikroinguru alkalinoa sortzen du (ingurune azidoan bizi baita). Ureasak urea apurtu eta amonioa eta CO₂ lortzen da. Amonioa alkalinoa da eta horrek neutralizatu urdaileko azidotasuna.



- Medikuek uste badu mikroorganismo hau dugula prozedura hau ematen da: Urea duen kapsula bat hartu eta ordu laurden barru airea bota, putz egin, eta mikroorganismoa egotekotan mikroorganismoak ureasa duenez, (urea markatuta dago) CO₂ ateratzen denean markatuta agertuko da ere. Hau da mikroorganismoa detektatzeko modu egokia baina zaila da mikroorganismoa kentzea.

e) *Campylobacter: C. jejuni*



- ϵ proteobakterioa da
- Bazilo kiribila. Mikroarefiloak
- Gordetegia: Hegaztiak
- Gaixotasuna: Kanpilobakteriosia. Zoonosia.
- Sintomak: Enterotoxina dute → Sukarra, sabeleko mina eta odola eta mukia izan dezakete baita beherakoak ere.
- Elikagaien bidezko transmisioa (oilaskoak, indioilarrak) eta ur kutsatuen bidez.
- Oso zabalduta herrialde garatuetan.

f) *Neisseria*

- β bakterioa da
- Koko edo kafe-garau itxurakoak dira: diplokokoak.
- Aerobioak eta mugiezinak.
- Gram-
- 2 espezie patogeno garrantzitsu: Gonorrrea eta meningitis sortzaileak.



- Penizilinaren aurrean plasmidoen bidezko erresistentziak garatu dituzte: dosia handitu beharra.
- **Espezieak:**

→ *Neisseria gonorrhoeae* (Gonokokoa)

- **Gonorrea** (gonokozia edo blenorragia) sortu.
- Aerobioak/aukerazko anaerobioak + mugiezina
- Lehorta, argia, tenperatura eta antiseptikoen aurrean sentikorra (kimioprofilaxia: jaioberriei zilar nitratoa).
- Transmisioa: Sexu harremanen bidez (gehien ematen den STG-a da ETS(gazteleraz)) eta jaiotzean.
- Aparatu urogenitaletako mukosatik sortu.
 - a) Gizonengan: Uretritisa (mingarria, tratamendua)
 - b) Emakumeengan: Askotan sintomarik EZ (transmisorako talde arriskutsua).
Tratatzen ez bada antzutasuna ekar dezake.

→ *Neisseria meningitidis* (meningokokoa)

- **Meningitis meningokozikoa** sortu (ikido zefalorrakideo zornetsua, petekiak edo hemorragia txikiak).
- Tratamendurik gabe, hilgarria %85
- Gure artean garrantzitsuena B eta C taldekoak
- Batez ere neguaren bukaeran, ume eta gazteengan.
- Oso kutsakorra aire edo objektu kutsatuen bidez.
- Gordetegia: gizakia.
- Eramaila osasuntsuak: Farinjean eramaten dute kutsakorrak (%2-10), sudurrean ordea populazioaren gehiengoak darama (%30).
- Txertoa: C-meningitisaren aurrean.

g) Bordetella: *B. pertussis*

- β proteobakterioa da
- Kokobazilo aerobioak
- Ugaztunen arnas aparatuaren bizkarroia
- Exotoxina: goiko arnas traktuaren zelulei lotu → ehunak kaltetu
- Gaixotasuna: kukutzeztula (tosferina).
- Sintomak: **Eztul bortitza** (6 aste gutxigorabehera)
- Transmisioa: Aerosolak (fluggeren tantak)

- Txertoa: DTP = Difteria tetanosa eta pertussis
- Endemikoa da mundu osoan

h) *Francisella*: *F. Tularensis*

- Gaixotasuna: **Tularemia** (Untxien sukarra)
- Bioterrorismoan erabilia.

MORFOLOGIA EDO BIZI ZIKLO BEREZIAK

a) *Bdellovibrio* generoa (δ)

- Bibrio formakoa. Gram (-) eta aerobioa.
- Bizilekua: uretan eta lurzoruan.
- Mugikorra: flagelo polarra
- Beste bakterio Gram(-) batzuen harapakaria da. ("bdello"="izaina")
- Andui batzuk bizitza askekoak dira. Kultibo-medio konplexuetan hazi.

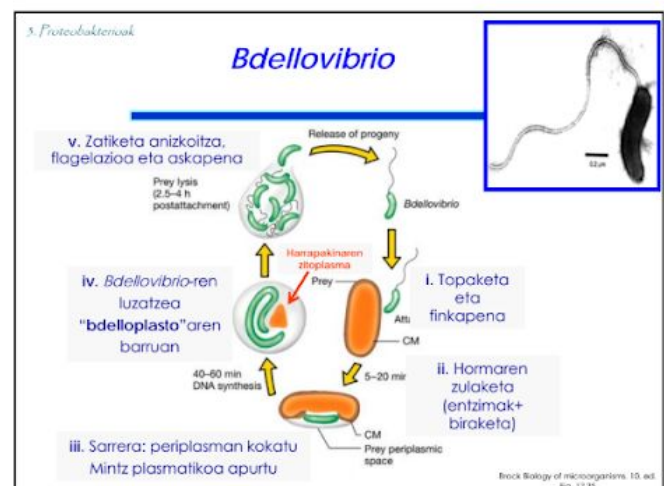
BIZI-ZIKLOA:

2 fase:

- Extrazelularra: harapakaria, ez da haziko
- Intrazelularra: harrapakin Gram - aren barrukoa, ugaltze fasea.

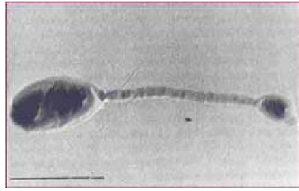
ZIKLOA:

1. Topaketa eta finkapena.
2. Hormaren zulaketa (horretarako lisosima antzeko entzimak ekoiztu zuloa egiteko eta biratzen hasiko da zulo horretatik sartzeko).
3. Periplasman (mintz plasmatico eta kanpo mintzaren artean, bakarrik gram - etan dagoelarik) kokatu eta mintz plasmaticoa apurtu.
4. *Bdellovibrio*-ren luzatzea, "bdelloplasto"aren barruan
5. Zatiketa anizkoitza, flagelazioa zati bakoitzean eman eta askapena gertatuko da, beste bakterio gram - a bilatzeko xedearekin.

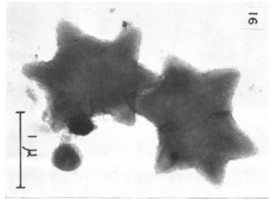


b) Bakterio luzakindunak

- *Hyphomicrobium* sp., *Prosthecomicrobium* sp, *Caulobacter* sp.

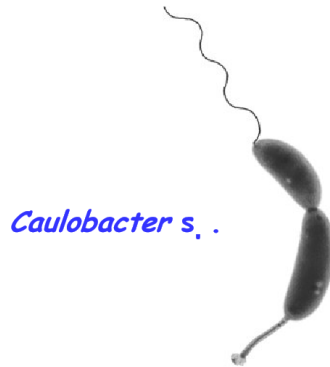


Hyphomicrobium sp.



Prosthecomicrobium sp.

Bakterio luzakindunak



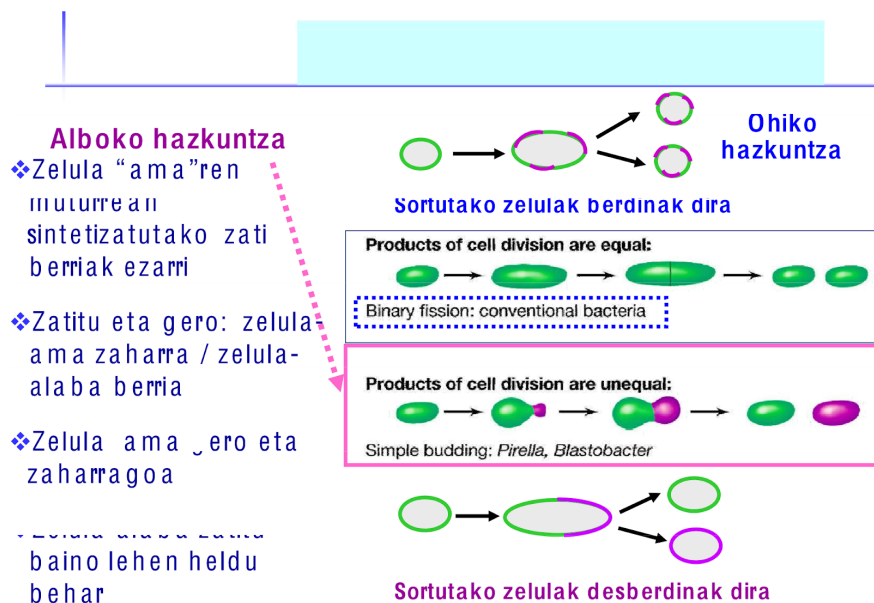
Caulobacter sp.

→ Bi ezaugarri garrantzitsu:

Zatiketa mota: Zatitu baino lehen beraien horma zelularra puntu batetik bakarrik hazten dira, hau da, hormaren alboko hazkuntza gertatuko da, eta jarraian zatiketa.

- Hormaren alboko hazkuntza: Zelula amaren muturrean sintetizatutako zati berriak ezartzen dira.
- Zatitu eta gero, zelula ama zaharra eta zelula alaba berria izango dugu. Zelula ama gero eta zaharragoa izango da, eta zelula alaba zatitu baino lehen heldu beharko da.

Beste zatiketa mota bat: Hormaren ohiko hazkuntzan, ordea, sortutako zelulak berdinak dira, eta beste motatako bakteriotan ematen da.



- Hormaren osagarri berriak mintz plasmaticoak sintetizatzen dira. (zati moreak) Hauek zaharren artean tartekatzen dira. Zati zaharrak eta zati berriak egongo dira (hau gertatzen da normalean) Kasu honetan (berezia): horma hazi, luzatuko da, dena zelularen mutur batean kokatuko da. Morea da guztiz berria den zelula eta bestea guztiz zaharra den zelula.
- Alboko hazkuntza eman ondoren zatitu egiten dira. Zatiketarako 2 eredu daude:

i) Gemazioa:

- *Hyphomicrobium* generoan ematen da.
- Zelula-ama handia eta heldua. → luzakinarekin
- Zelula-alaba txikia eta gaztea. → luzakinik ez

ii) Erdibiketa asimetrikoa:

- *Caulobacter* generoan ematen da.
- Luzakina itsasteko erabiltzen du.
- Sortutako zelula biak tamaina berdinekoak dira.
- Bata heldua izango da, eta bestea gazte eta flageloduna heldua izatean flageloa galdu eta luzakin bat garatuko du itsasteko.

ESPEZIEEN DESBERDINTASUNAK

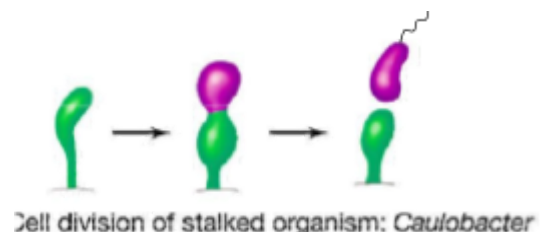
• *Hyphomicrobium*

- Kimiorganotrofo aerobioa
- Lurzoruan eta ur geza eta gazietan bizi dira
- Prosteka luze eta argala (hifa deritzo) ugalketarekin erlazionatua: Hifaren muturrean gemazioa gertatzen da.
- Finkatzekotan finkapena prostekatik ematen da.
- Zatiketa **gemazioz**.
- Zelula-ama handia eta heldua, zelula-alaba txikia eta gaztea.



• *Caulobacter*

- Kimiorganotrofo aerobioa da.
- Lurzoruan eta ur gezatan bizi da.
- Zatiketa **erdibiketa asimetrikoa**.
- Finkapena beti prostekaren muturrean.



- Zelula biak tamaina berdinekoak
- Bata heldua, bestea gaztea eta flageloduna

LUZAKIN MOTA DESBERDINAK

i) Zitoplasmarik gabekoak

- a) Zurtoinak
- b) Arantzak

ii) Zitoplasmadunak: PROSTEKAK

- a) Hifa: Ugalketa (*Hyphomicrobium* generoan)
- b) Txortena: Finkapena (*Caulobacter* generoan)

PROSTEKAREN FUNTZIOAK

- Zelularen azaleraren handipena, modu horretan elikagaien hartzearen eraginkortasuna handituz.
- Batzuetan ugalketarekin erlazionatuta dago.
- Batzuetan finkapenarekin erlazionatuta dago → azalera eta beste zelula batzuei lotzeko.

c) Mixobakterioak: *Myxococcus*

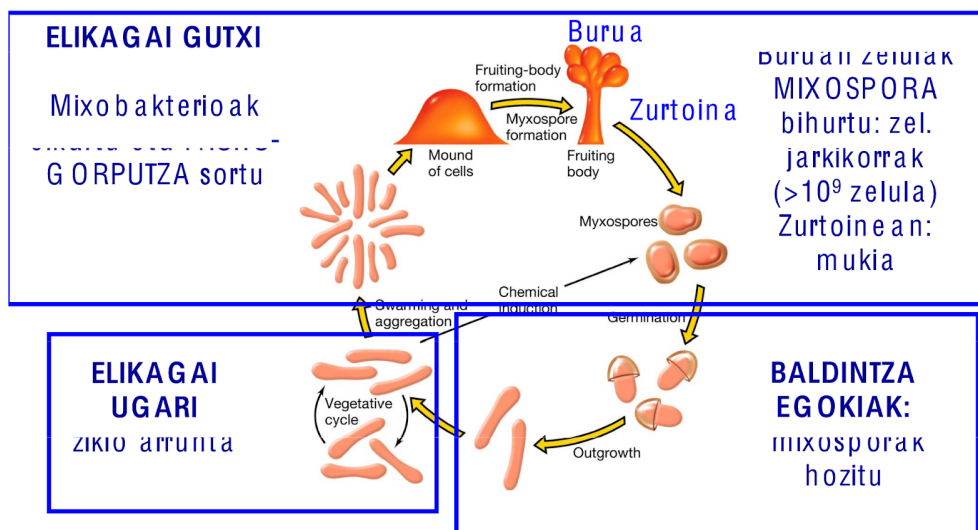
- **Mugikorrak**: irristatu egiten dira, eta horretarako euskarri solido bat behar dute.
- Kimioorganotrofo **aerobioak** dira. Mikroharrapariak dira, eta antibiotikoak eta entzima litikoak ekoizten dituzten beste bakterio batzuk eta legamiak erasotzeko.
- **Bizilekuak**: Lurzorua, zuhaitzen azala, usteldutako hostoak, simaurra.
- **Portaera soziala** aurkezten dute, beraien artean komunikatzeko gaitasuna dute. → **quorum sensing**
- Kontuz! Baziloa da.

BIZI ZIKLOA: konplexua

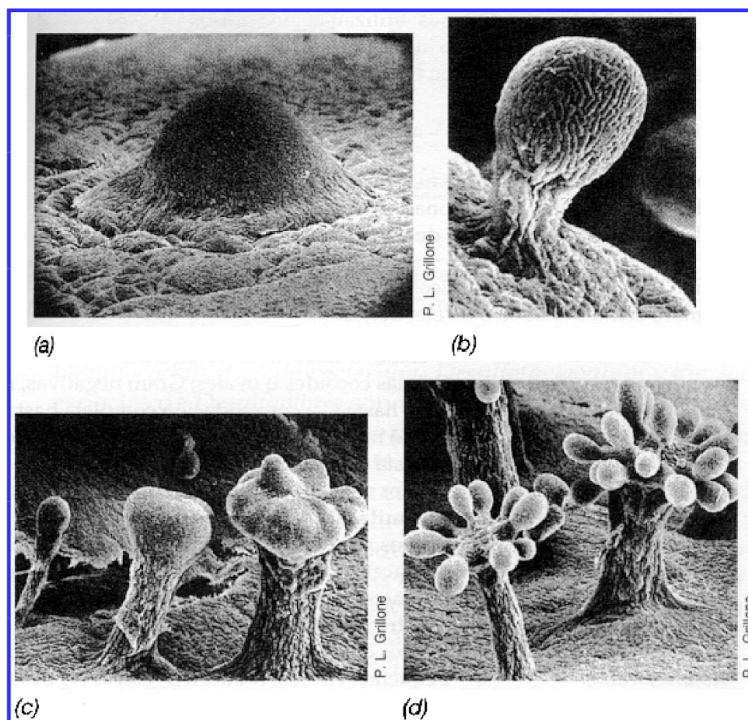
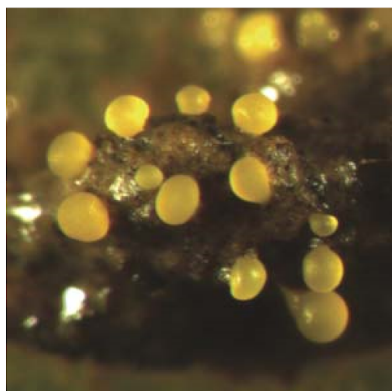
- Ingurune egokian **ziklo-begetatibo arrunta** egiten dute.
- Estresaren menpe badaude: zelulen arteko komunikazioa ematen da eta **fruitugorputzak** (egitura zelulanitzak, mikroskopikoak) eratzen dituzte: Komunikazio kimikoa da:
 - a) Ingurune eskasetan zelula begetatiboek mukia jariatuz (hor substantzia kimiko batzuk) : aztarna utzi.
 - b) Beste mixobakterio batzuek mukia aurkitu eta honi jarraituta aurrekoak aurkituko dituzte.

c) Horrela, Mixobakterio pila bat elkartu eta fruitu gorputza sortu (0,1-0,2mm). Zelula jarkikor (erresistentzia zelulak) bihurtzen dira.

MIXOBAKTERIOAK: *MYXOCOCCUS*



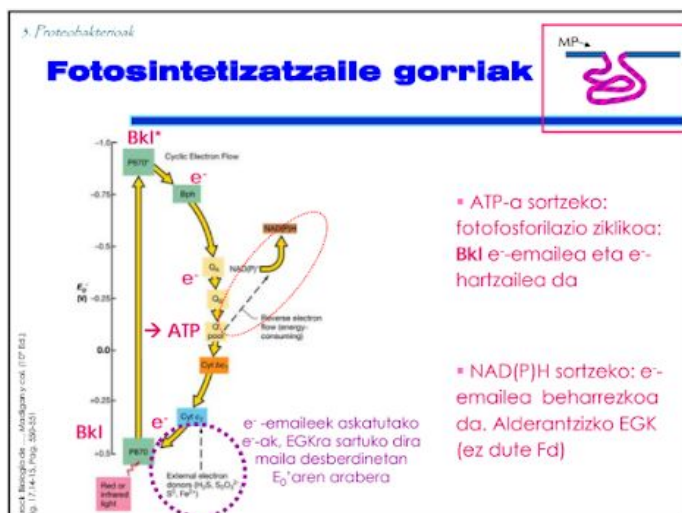
Mixobakterioak: *Myxococcus*



d) Fotosintetizatzaile gorriak

- α , β eta γ proteobakterioak dira
- Zelulabakarrak
- Derrigorrezko anaerobioak. \rightarrow Fotosintesi anoxigenikoa egiten dute.
- Bakterioklorofila eta karotenoide arrosa-gorriak
- Bi azpitalde: Bakterio gorri sulfureoak eta ez-sulfureoak

(GOGORATZEKO) **FOTOFOSFORILAZIO ANOXIGENIKOA:** ATPa sortzeko fotofosforilazio ziklikoa (itxia): Bkl e-maila eta e-hartzailea da. NADPH sortzeko elektro maila beharrezkoa da. Alderantzizko EGK egiten dute, ferredoxina ez dutelako.

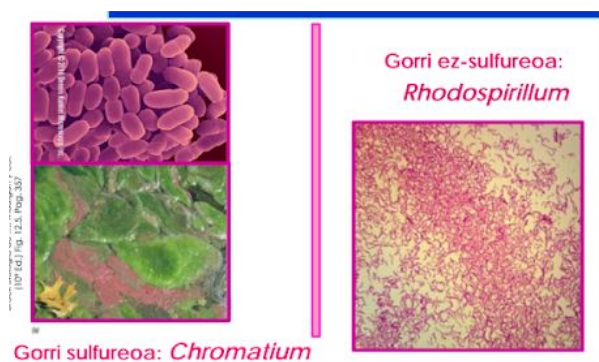


Gorri sulfureoa: *Chromatium*

- Fotolitrotofo autotrofoa.
- SH_2 , S: elektro emalea.
- Askotan sufretarteketak
- Ur sulfurodunetan bizi.

Gorri ez-sulfureoa: *Rhodospirillum*

- Fotoorganotrofo heterotrofoa.
- Eletroi emailde organikoak: SH_2 ere erabil dezake, oso kontzentrazio txikietan.
- Materia organiko asko eta sulfuro gutxi dagoen uretan bizi dira.



Fotosintetizatzaile gorriak



****AZTERKETAKO GALDERA TIPIKOA

2 genero ematen ditu eta **alderatu** behar dira. Rhodospirillum eta bestearen artean adibidiez.

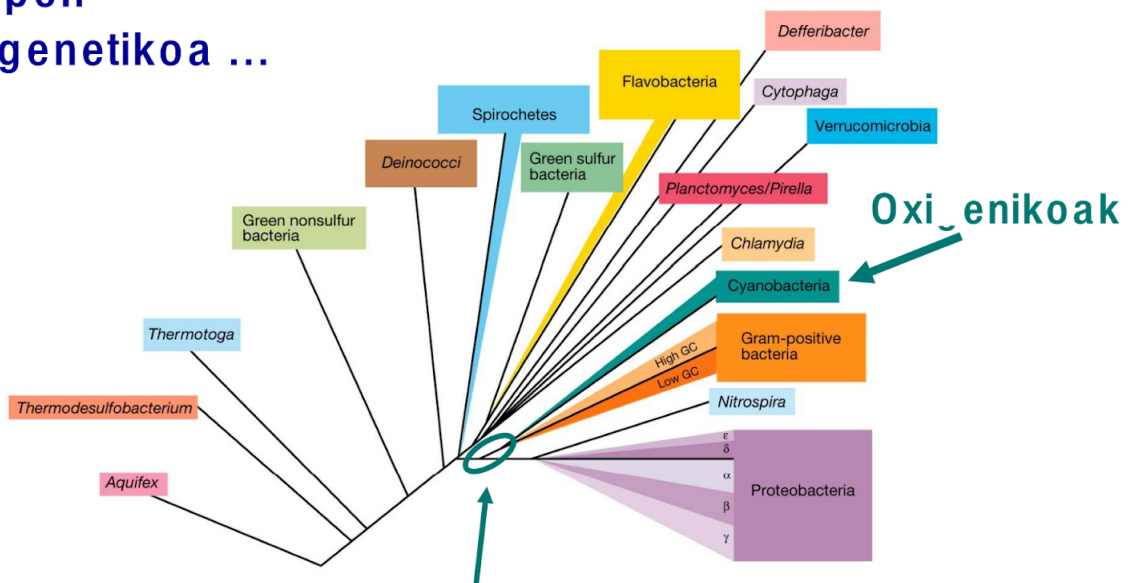
4. GAIA: BESTE BAKTERIO GRAM(-)

Proteobakterioak ez diren bakterio Gram(-)

1.-FOTOTROFO OXIGENIKOAK

BAKTERIO FOTOTROFO OXIGENIKOAK

Kokapen
filogenetikoa ...



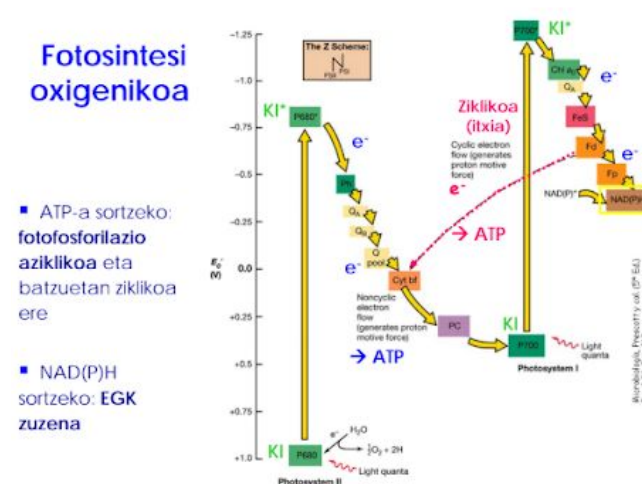
Cyanobacteria Phylum-a: fototrofo oxigeniko guztiak
(zianobakterioak eta prokloralak)

- Cyanobacteria phylumean daude fototrofo oxigeniko guztiak.
- Bakterio Gram(-) fotosintetizatzaileak (tilakoideetan dute aparatu fotosintetizatzailea).
- Fotosintesi oxigenikoa: bi fotosistema.
- Pigmentuak: a klorofila eta fikobiliproteinak.
- Askotan fosforo eta nitrogenoa metatzen dituzte; polifosfatozko bikorrak (P) eta zianofizina (N)
- Morfologia anitza: zelulabakarrak eta firukarak.
- Koloredunak: Zelula urdin-berdexkak (fikoianina + a klorofila) edo zelula gorrixkak (fikoeritina+ a klorofila) dira.

- **Lehenengo izaki fotosintetizatzaileak** izan omen ziren, antzineko atmosfera anaerobikoa, aerobiko bihurtu zutelarik.

FOTOSINTESI OXIGENIKOA:

- ATPa sortzeko fotofosforilazio aziklikoa eta batzuetan ziklikoa ere.
- NADPH sortzeko EGK zuzena, ferredoxina(Fd) duelarik.

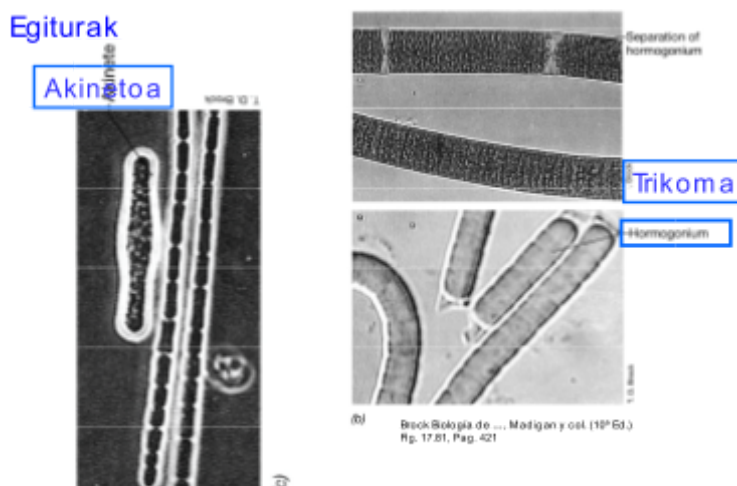


BAKTERIO FOTOTROFO OXIGENIKOAK

ZIANOBAKTERIOAK

Egitura bereziak

- Askotan kanpo leka batez estalita daude: **trikoma** eratu.
- Batzuetan trikoma apurtzen da: **hormogonioak** eratu, firu mugikor txikiak alegia. → gliding bidez mugitu.
- **Akineto** (azineto) izeneko zelula jarkikorak eratu: zelula begetatiboak baino handiagoak dira eta horma zelular lodia dute. Babesa eskaintzen dute denboraldi ez faboragarrietan: hotz, lehor edota ilunetan.

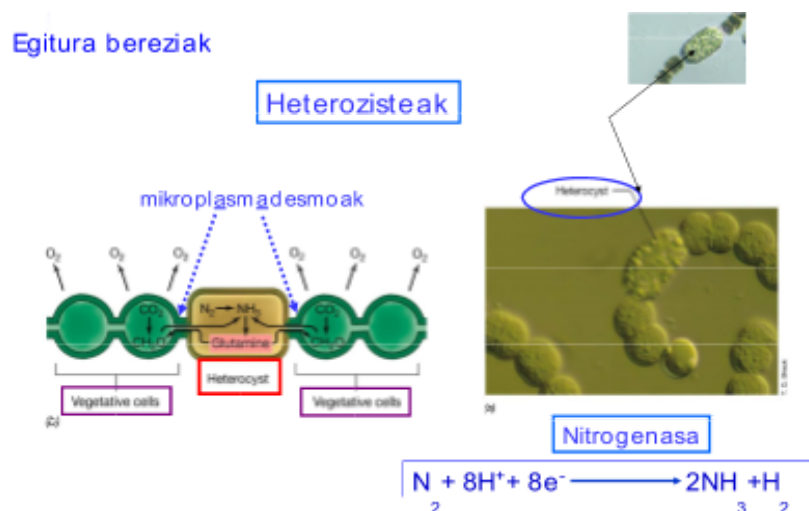


- N-iturria agortutakoan, eta atmosferako nitrogeno molekularra bakarrik geratzen denean, **heteroziste** zelula bereziak garatzen dituzte:
 - **Ez dute II. fotosistematik eta pigmentazio ahula** (klorofila bai, fikobiliproteinarik ez).
 - Horma zelular lodia dute eta **nitrogenasa entzima** aerobiosian (bakterioa aerobiosian bizi, baina nitrogenasak anaerobiosian funtzionatu) N_2 finkapenaz arduratzen da. ($N_2 + 8H^+ + 8e^- \rightarrow 2NH_3 + H_2$).
 - Heterozistoak eta aldameneko zelulak konektaturik daude mikoplasmadesmo estuguneen bidez. Bertatik elkartrukea emango da, izan ere, zelula begetatiboek heterozisteen N_2 finkapenerako beharrezkoak diren energia eta ahalmen erreduzitzailea bidali. Beste aldetik, heterozistoei finkatutako N_2 (glutamina) zelula begetatiboetara igaro.

Zianobakterioak (aerobioak) → Nitrogenasa O_2 -aren aurrean sentikorra.

Heterozistoan nitrogenasa babesteko estrategia:

- Heterozistoan O_2 sortu ez (II fotosistematik ez)
- Horma lodia aurkeztu → O_2 aren sarrera zaila



- Alboko zelulekin konektatua dago mikoplasmadesmo izeneko estugune batzuen bitartez.
- Heterozistoan oxidazio tasa handia dago (N_2 -ren finkapenean sortutako H_2 -a dagoen O_2 arekin azkar oxidatu).

BIZILEKUA guztiz sakabanatuta.

- Lurzoruan
- Ur gezetan, ur gazitan.
- Landareen sinbionteak
- Baldintza gogorrek onartu: basamortuetan fotosintetizatzaile bakarrak direla esaten da (harrien zirrikituetan).

SOR DITZAKETEN ARAZOAK

- Laku eutrofikoetan, hilabete epeletan zianobakterioen “**bloom-a**” gertatu daitezke (izugarrizko hazkuntza).
- Hiltzen direnean kimioorganotrofo aerobio asko hazi eta zianobakterioak (materia organikoa) deskonposatzen dituzte. Horrek, O₂-ren agorpena (A.aerobioa) eta ondorioz arrainen heriotza ekar dezake.

1.1. ZIANOBAKTERIOAK

FISIOLOGIA:

- Gehienak derrigorrezko fotolitotrofo oxigeniko (aerobio) autotrofoak. Argia, CO₂ eta ura behar.
- Hala ere, **batzuk anaerobiosian** fotosintesi anoxigenikoak burutzen dute (e⁻ emaile: SH₂) eta beste batzuk, argirik gabe aerobiosian kimioorganotrofoki hazi (materia organikoa behar).

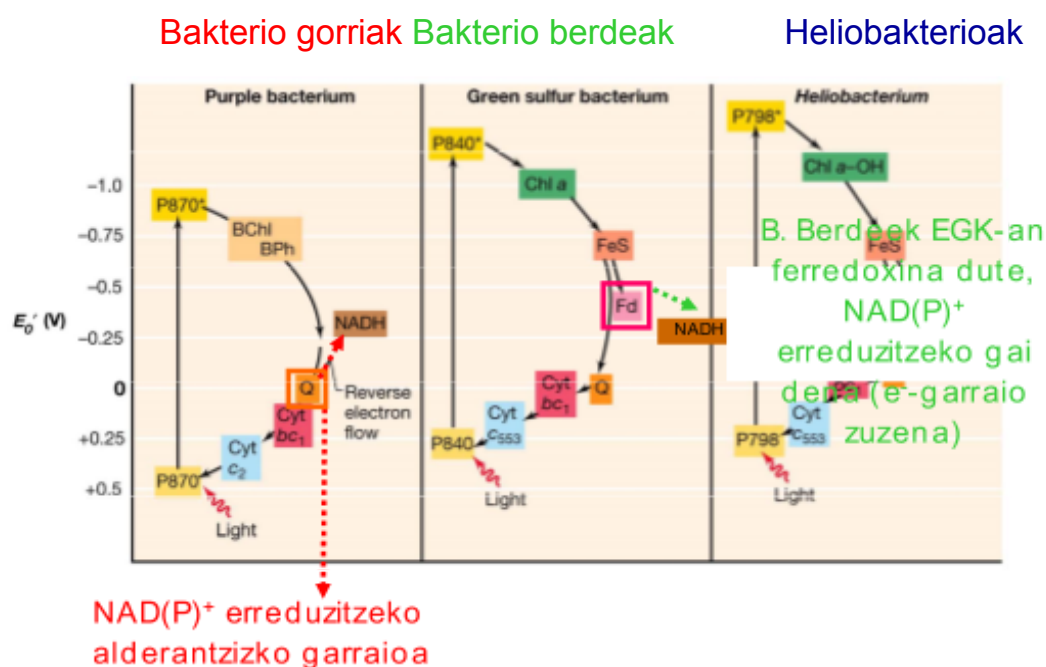
UGALKETA:

- Zatiketa arrunta (erdibideketa) → luzatu eta erditik zatitu
- Gemazioa.
- Apurketa (hormogonioa)
- Zatiketa anizkoitza: zelula bakar batetik zelula pila bat sortu.

GENERO BATZUK:

- *Oscillatoria*: Firukaria, erdibiketa.
- *Nostoc*: Firukaria, heterozistek.
- *Pleurocapsa*: Zelulabakarra, zatiketa anizkoitza.

- Bi azpitalde: **Bakterio berde sulfureoak** eta **ez-sulfureoak**.
- Bakterio berdeek EGK-an ferredoxina dute, NADP^+ erreduzitzeko gai dena (e^- garraio zuzena). Bakterio gorrietan, aldiz, NADP^+ erreduzitzeko alderantzizko elektroio garraioa egiten dute, energia gastatuz.



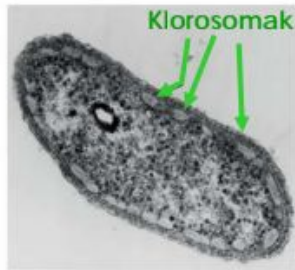
a/ BERDE SULFUREOAK: *Chlorobium*

- Zelulabakar mugiezina da.
- Derrigorrezko anaerobioa da.
- Fotolitotrofo autotrofoa: SH_2 elektroio emaile bezala, eta CO_2 finkatzeko Krebs ziklo **erreduzitzailea** (normala da oxidatzailea, O_2 askatuz, kasu honetan O_2 sartu) egiten du.

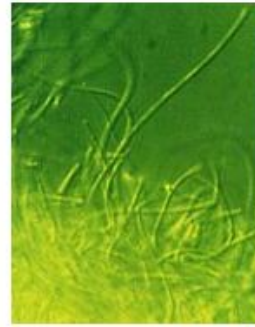
b/ BERDE EZ-SULFUREOAK: *Chloroflexus*

- Firukaria.
- Irristakorra.
- Fotoorganotrofo heterotrofoa.
- Termofiloa.
- Ur berotan bizi da.

Berde sulfureoak:
Chlorobium



Brock Biologia de ... Madigan y col. (10ª Ed.)
Fig. 12.92, Pág. 431



Chloroflexus aurantiacus

Berde ez-sulfureoak:
Chloroflexus

3. ESPIROKETAK

Kokapen
filogenetikoa ...

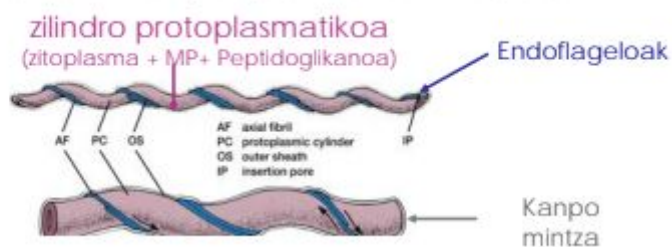


ck Biologia de ... Madigan y col. (10ª Ed.) Fig. 12.1, Pág. 353

EZAUGARRIAK

- Morfologia berezia: Zelula argalak eta helikoidalak.
- Espiroketen zelula: Zilindro protoplasmatikoa + firu axiala + KM

Espiroketen zelula: zilindro protoplasmatikoa + firu axiala + KM



- Mugimendu berezia: Endoflageloak (firu axiala) burutzen du → sakakortxo mugimendua
- Zelula eta firua kanpo leka batez estalia.
- 2 muturretatik endoflageloak atera (2-200) eta peptidoglikanoaren gainean biribilkatzen dira.
- Endoflageloak kanpo mintzaz inguratuta daude.
- Endoflageloak = flagelo periplasmakoak (periplasman)
- Endoflagelo mordoa: Firu axiala

FISIOLOGIA

- Kimioorganotrofoak heterotrofoak
- Aerobioak / aukerazko anaerobioak / derrigorrezko anaerobioak
- Bizilekua: Ura, sedimentuak, intsektuen sinbionteak. Baztut giza-patogenoak dira, (horiek ikusiko ditugu).

GENERO GARRANTZITSUAK:

Treponema pallidum: sifilia

Borrelia recurrentis: sukar errepikaria

Borrelia burgdorferi: Lyme gaixotasuna

Leptospira interrogans: leptospirosia



a) *Treponema*: *Treponema pallidum*

- Txikia da.
- Gizakiengan **sifilia** izeneko gaixotasuna sortzen du.
- Ostalaritik kanpo oso arin hiltzen da, (derrigorrezko bizkarria da) lehorte eta tenperaturarekiko sentikorra baita (41-42°C-tan hil).
- Ugal-organoetan bizi da (tenperaturta baxuena).

- Antzineko sukar terapia eragiten du (*Plasmodium*, protozoo patogeno bat erabiliz). Gaixoak beste gaixotasun bat hartzen zuen eta *Treponema* hiltzen zuen, hala ere, gaixo asko *Plasmodiuma* dela eta hiltzen ziren.
- Kutsapena: Sexu-harremanen bidez, jaiotzean (jaiotzetiko sifilia).

Birulentzia faktoreak:

- Hialuronidasa: Sarrera errazten du, azido hialuronikoa apurtzen baitu.
- Adhesinak: Mukosa urogenitalean (epitelioan) itsasten da proteinak hauei esker.
- Kanpo mintzean proteina (antigeno, SI-arentzat arrotzak) gutxi ditu: sistema immuneak ez du antzematen.

Sintomak:

- **1. FASEA** → Sarreragunean lesio primarioak agertzen dira “txankro sifilitiko edo txankro gogorra”: minik gabeko zauri gogorra eta mukitsua mukosa genitalean ezarrita. 1-1,5 hilabete irauten du fase honek (1. mailako sifilia). Aldi batean asintomatikoa baina kutsakorra da.
- **2. FASEA** → Sendatzen ez bada, patogenoa barreiatzekotan larruazalean “exantema” sortzen da (hipersentiberatasun-erreakzioa) eta mukosetan lesio irekiak egiten dira: sistema kardiobaskularrean edo nerbio-sisteman kalteak. Txankroa desagertu denetik hilabete batzuetara gertatzen da (3-6 hilabete). Hala ere, oraindik tratatu daiteke.
- **3 FASEA** → **Sifili ezkutua**. *Treponema* gongoil linfatiko eta barean kokatuko da. Sintomak desagertuko dira eta kutsakorra da.
- Infekzio unetik 1-20 urte igaro ondoren patogenoak berpiz daitezke. Sistema kardiobaskularrean edota nerbio-sisteman kalteak. **Sifili berantiarra**, hilgarria.

Prebentzioa:

- Preserbatiboak erabili.
- Bikote sexual guztien kontrola.

Tratamendua:

- Antibiotikoa hartu (hasierako faseetan): penizilina.

- Bizkaian 2017an 81 gaixo egon ziren.

b) *Borrelia* generoa: artropodoen bidezko transmisioa

B. recurrentis:

- Sintomak: **Sukar errepikakorra** (aldaketa antigenikoak) eta muskuluetako mina eragiten du.
- Zorrien bidez transmititzen da.
- Baldintza higieniko txarrak, gerra, hondamendi naturalak...
- Eraso desberdinetan agertzen dira aldaketa antigenikoak. Gure sistema immuneak patogenoen aurka aurkeztzen duen mekanismo bat da. Gure sistemak antigorputzak sortu eta bigarren kasuan antígeno gabe geldituko da hauek berriro sintetizatu arte. Askotan gerretan eta horrelakoetan antígeno gabe geratzerakoan agertzen da.
- Gordelekua: Gizakia eta karraskariak.

B. burgdorferi:

- **Lyme** gaixotasuna eragiten du.
- Sintoma orokorrak eta eritema sortzen du.
- Gordelekua: Oreinak eta karraskariak, zoonosia.
- Garraiatzailea: Kaparrak (garrapatak) kutsatzen du.
- Arrisku-taldeak: Artainak, nekazariak, mendizaleak, perretxiko biltzaileak.
- Tratatu gabe konplikazio larriak ager daitezke nerbio-sisteman eta bihotzean.

c) *Leptospira*: *Leptospira interrogans*

- Gaixotasuna **leptospirosia** da.
- Gordelekua: Animaliak (arratoiak, txakurrak,...), zoonosia.
- Sintomak: Sukarra eta giltzurrunetan kalteak (netritisa). Askotan gibelaren ere minduta (ikterizia). Ondorioz, begiak horixka dituzte gaixoei.
- Kutsadura: Gernuaren bidez, animalia gaixotuekin edo beraiei gernuarekin kontaktuan egon ondoren (abereak txertatu).
- Lan gaixotasuna: Arroz-soroetan (arratoietan kosk egin ondoren), albitariak, harakinak... Horren aurrean txertoak eta babes-neurriak hartu behar dituzte.

- Gero eta gehiago ematen ari dira lan kanpoko kutsapenak: ibaietan edo lakuetan egiten diren aisi aktibitateetan. Hori saihezteko txertoak (6 hilabete) eta babes-neurriak hartzen dira.

4. KLAMIDIAK: *Chlamydia* generoa

Kokapen
filogenetikoa ...



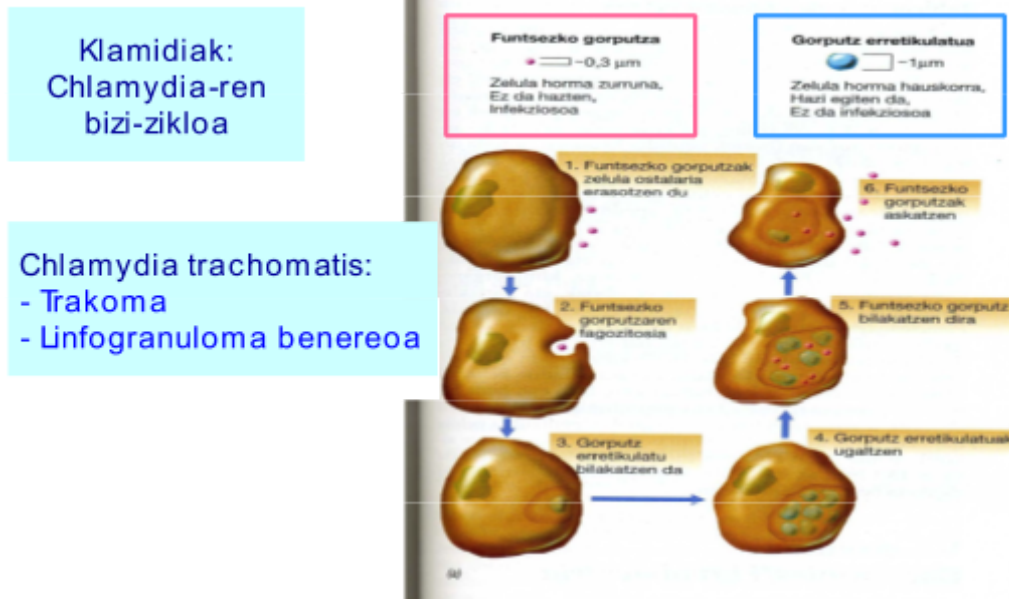
- Horma zelular berezia dute. Lehen, peptidoglikanorik gabekoa (proteinazkoa) zela pentsatzen zuten. Orain, ordea, beste teknika batzuk erabiliz ikusi da **peptidoglikanoak** dituztela, baina baliteke geruza finagoa izatea.
- Derrigorrezko **bizkarroi intrazelularra** da, hau da, ostalarien barruan beteko du bere bizi zikloa, bere kabuz oso erreakzio metaboliko gutxi egiten dituztelako.
- Ostalariaren barruan ugaltu ondoren, klamidio berriak askatu: ostalaria lisatu ala ez.
- Bizi-ziklo berezia: Bi egoera desberdinetan egon daitezke (birusek bezalakoa), funtsezko gorputza eta gorputz erretikulatua:

a) Funtsezko gorputza:

- Ostalaritik kanpoko egoera (zelula jarkikorra) → horma zelular zurruna du.
- Oso txikia: 0,3 nanometroko diametroa.
- Zoltzailea (infekziosoa).
- Egoera honetan ez da hazten.
- Betebeharra: transmisioa airearen bidez.

b) Gorputz erretikulatua: (ostalaria aurkitzen dutenean)

- Ostalariaren barneko egoeran (zelula begetatiboa), horma zelular hauskorra du.
- Handiagoa, 1 nanometro.
- Zoltzeko ezgai (ez da infekziosoa).
- Betebeharra: ugalketa intrazelularra.



- Batzuetan ostalariaren lisia eragiten dute.

ESPEZIEA: Chlamydia trachomatis

a) Trakoma eragiten du:

- **Konjuntibitis larria**, itsutasuna ekar dezake.
- Kutsadura: Gaixoen begi eta sudurren jariakinen bidez (esku, arropa kutsatuen bidez eta eulien bidez) edo jaioberrieekin kontaktu zuzenean egotean.

b) Linfogranuloma benereoa ere eragiten du:

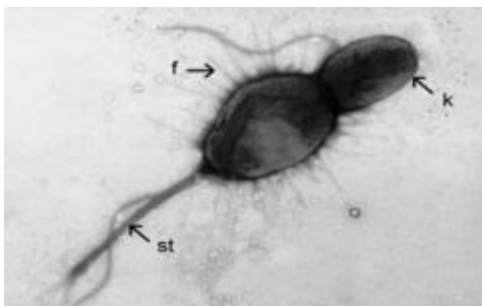
- **Iztarrondoko gongoilak handitu.**
- Sexu-harremanen bidezko transmisioa.
- Ondestera zabalduz gero proktitisa.

5. PLANKTOMIZETOAK

Kokapen
filogenetikoa ...



- Forma zelularrean peptidoglikanorik ez zegoela uste zen baina orain badute dakigu. Horretaz gain, proteinazko **S geruza ere** badute.
- **Nukleoidaren inguruan mintza** aurkezten duen prokarioto bakarra da. Ezaugarri berezia da, eukariotoetan badago baina prokariotoetan ez.
- Zitroplasmarik gabeko luzakina (**zurtoina**) aurkezten du, barruan zelularik gabe.
- Ugalketa: erdibiketa asimetrikoa, gemazioa (beheko argazkian).
- Ur oligotrofikoetan bizi.
- Argazkikoa \Rightarrow *Planctomyces*



6.BACTERIA DOMEINUAREN ADAR ZAHARRAK



HIPERTERMOFILOAK: Tenperatura egokia $>80^{\circ}\text{C}$

Aquifex:

- Derrigorrezko kimiolitrotofo (H_2 , S^0 , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) eta mikroaerofiloa.
- Autotrofoa: CO_2 finkapena Calvin EZ eginda, Krebs erreduzitzailea eginda baizik (fototrofo berde sulfureoak bezala) burutuko dute.
- T egokia = 85°C

Thermodesulfobacterium:

- Kimioorganotrofo sulfato-erreduzitzailea, hau da, sulfatoaren arnasketa anaerobioa burutzen dute.
- Bakterio eta arkeoen ezaugarriak: Mintz plasmaticoan **ETER loturak** aurkeztu (arkeoak) eta glizerolari lotuta gantz azidoak (bakterioak).

Thermotoga:

- Kanpo estalki batez (**toga**) estalitako baziloa.
- T egokia = 80°C
- Kimioorganotrogo anaerobio hartzitzailea.
- Itsaspeko tximinia termaletan isolatu zuten.



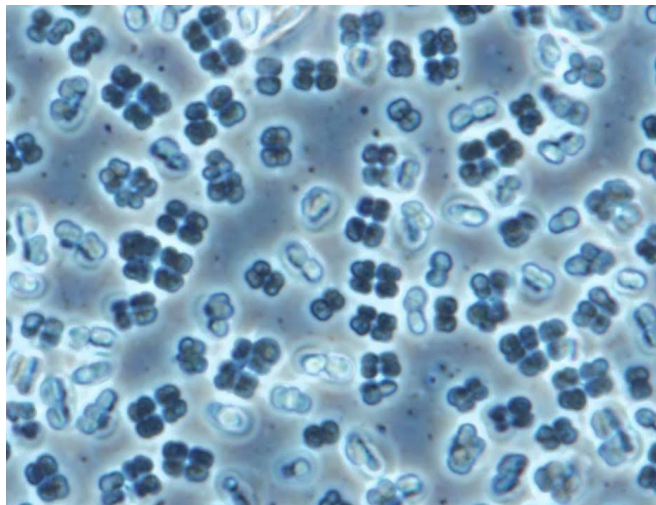
DEINOKOKOAK:

Thermus:

- Kimioorganotrofo aerobio termofiloa.
- DNA polimerasa beroaren aurrean oso egonkorra: PCR teknikan erabili
- Thomas Brock-ek isolatu zuen (Yellowstone).
- DNA *Taq* polimerasa honetatik atera, T handietan egonkorra dena: PCR teknikan erabiltzen da.

Deinococcus:

- Kimioorganotrofo aerobioa.
- Berezitasunak egiturari:
 - Oso koko bereziak: Horma da Gram (-) arena da baina Gram (+) balitz bezala tindatzen da (**A lipidorik gabekoa**).
 - Peptidoglikanoan Ornitina DAParen ordeaz.
- Koko **radioerresistenteak**: Lehorten baita erradioazioen aurreko jarkikorra (koko erradioerresistenteak): DNAn egindako kalteak konpontzeko sistema eraginkorrak dituzte.
- 15.000 Gy jasateko gaitasuna dute, gizakiok, 10 Gy-tan hilko ginatekeelarik.

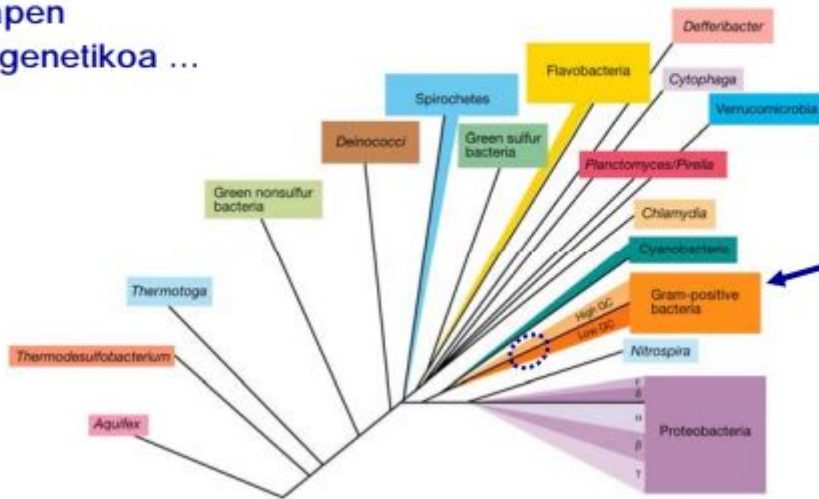


5. GAIA: BAKTERIO GRAM POSITIBOAK

Bakterio Gram positiboak

Kokapen
filogenetikoa ...

Brock & Madigan, 1994, Modigam y col. (1994) Fig. 12.1, pag. 353



% G+C txikia:
Firmicutes phylum

Esporodunak:
Clostridium
Bacillus
Heliobacterium

Esporarik gabekoak:
Azido laktiko taldeko
bakterioak
Staphylococcus
Listeria

Mikoplasmak

% G+C handia:
Actinobacteria phylum

Bifidobacterium
Propionibacterium
Mikobakterioak
Korinebakterioak
Aktinomizetoak

1. Firmicutes Phyluma → % G+C txikia

1.1. ESPORODUNAK

EZAUGARRIAK:

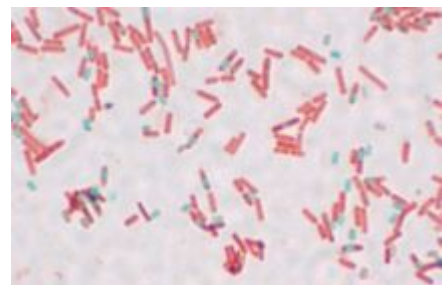
- Estres egoeran **endosporak** sortzen dituzte:
 - Zelula jarkikorak
 - Geruza desberdinez inguratuta
 - Konposaketa: osagarri zelularrak + Sodio dipikolinatoa
 - T-ren aurrean zelula erresistenteak
- Morfologia: Baziloak guztiak (Salbuespena: *Sporosarcina*, koko multzokatuak dira)
- Fisiologia: Kimiorganotrofoak (Salbuespena: *Heliobacterium*, fototrofoak dira)
- Bizilekuak: Gehienak lur-zoruan.
- Batzuk patogenoak: Lur-zoruan saprofitoak eta noizean behin ostalaria kutsatu.
- Laborategian isolatzeko: Lagina 10 minutuz 80°C-tan berotu ondoren, kultibo-medioan jarri eta inkubatzen da. Temperatura horretan zelula begetatiboak hilko dira eta laginean endosporak bakarrik geratuko dira, horiek temperatura horretan aktibatuko dira. Horrela, espora bakoitzetik zelula begetatibo bat aterako da.

GENEROAK

a) *Clostridium* generoa:

EZAUGARRIAK:

- Baziloak: Solte edo kateatuta.
- **Derrigorrezko anaerobioak dira**, zitokromorik ez. EGKrik ez, hartzidura egiten dute. Espezie batzuk sufre erreduzitzaileak dira.
- Hartzidura laktiko eta alkoholikoa ez dute egiten, baina beste zenbait bai.
- Bizilekua: Leku anoxikoak, esaterako sedimentu/ur anaerobioak edo animalien hesteetan.



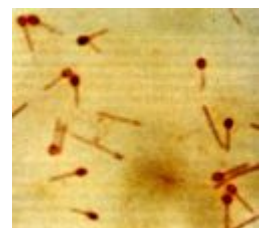
ESPEZIE PATOGENOAK (toxinak):

Clostridium botulinum

- Patogenizitatea: Toxina botulinikoa (7 neurotoxina ekoizten dituzte), ezagutzen den pozoirik gogorrena. Pozoiaren inaktibazioa 110°C-tan(10min) edo 80°C-tan(30min). **Exotoxina da.** (Endotoxina Gram - ek bakarrik, hormaren parte).
- Arma biokimiko gisa erabil daiteke. Urdaileko azido osoa hiltzeko nahikoa da. Urdaileko azido eta proteasen aurreko erresistentzia aurkezten du.
- Gaixotasuna **botulismoa** da.
- Kutsapena ingeritzean gertatzen da, etxeko kontserbetan (saltxitxa) edo arrain gordina jatean, esaterako.
- Sintomak paralisi lasaia eta arnas geldialdia dira, muskuluen uzkurketa inhibitzen baitu. Arazoak eragingo ditu arnasketan, ikusmenean, ukimenean...
- Sendatzeko urdailaren garbiketa eta antitoxina (antigorputz bat toxina inaktibatzeke).
- Erabilera terapeutikoak
 - Estetikan: Botox
 - Estrabismoa
 - Tikak
 - Hiperhidrosia (izerdi asko botatzea)

Clostridium tetani

- Patogenizitatea: ekoizten duen neurotoxina **tetanospasmina** da.
- Gaixotasuna **tetanosa** da. Sarrera zauri sakonen bidez eta hezurren apurketen bidez egiten du. Anaerobioak direnez, zauria larruazalekoa bada ez dira hor haziko, baina barnekoa bada bai.
- Sintomak muskuluen zurruntasuna da → paralisi espastikoa
 - Opistotonoak
 - Trismoak
- Prebenitzeko toxoidea (toxina aldatuta) duen txertoa edo DTP (txerto hirukoitza: difteria, tetanosa, pertussis (kukutxeztula)).
- Batez ere garapen-bidean dauden herrietan (txertaketarik ez eta higiene baldintza txarrak) ematen da.



- Jaioberriengan arazoak eragin ditzake, hala nola, zilborrestearen kutsapena. Normalean ama ez dagoelako txertatuta, bestela bere antigorputzak pasatuko lizkioke.

Clostridium perfringens

- Patogenizitatea: zitotoxinak (zelula desberdinetan jokatzen dute), enterotoxinak (hemolisinak, kolagenasak) eta entzima extrazelularrak (hialuronidasa) ekoitzen dituzte
- Gerra bakteriologikoan erabili da bakterio hau, terrorismoan entzima(?) extrazelularrak (hesteetan jardun) ekoizten dituzte patogenoaren inbasibilitatearekin lotzen direlarik.
- Bizilekua: Oso ugaria lurlean eta giza hesteetan. Larruazalean, ahoan eta emakumezkoen ugal aparatuan.
- Gaixotasuna **gangrena gaseosoa** da. Zauri zikin sakonetan agertzen da, gerran dauden herrietan edo ebakuntzak jasan ondoren, esaterako. Gasa agertzen da **hartzizaileak** direlako.
- Sintomak mina, handidura, gasa eta ehunen nekrosi azkarra da.
- Sendatzeko kirurjia eta antibiotikoak daude.
- **Kutsadura fekalaren adierazlea** da.

Clostridium difficile

- Hesteetako mikrobiotakidea
- Andui asko antibiotikoekiko erresistenteak
- Mikrobiota lehiakidea desagertzekotan: Enterotoxina eta zitotoxina
- Gaixotasuna: **Kolitis pseudomembranoso**
- Ospitaleratuen artean
- Prebentzioa: antimikrobianoen erabilera zuzena
- Gorotz-transplantea → teknika berria: Gorozkiak hartu (sanoa) eta mikroorganismoen artean hestetako mikrobiota egongo da. Izoztu, diluzio salino batean mantendu eta kolonoskopia baten bidez, gaixoengan sartzen dira. Mikrobiota normala eta sana berreskuratzeko.

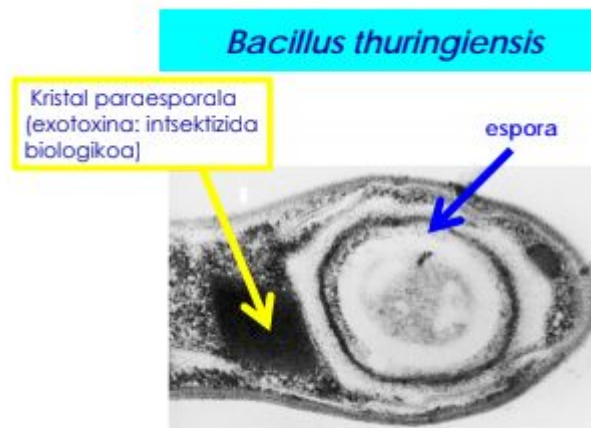
b) *Bacillus* generoa:

EZAUGARRIAK

- Industria desberdinetan erabiltzen diren entzimen ekoizle garrantzitsua
 - Proteinak
 - Lipasak
 - Amilasak
 - Zelulasak
- Detergenteak (orbanak kentzeko), okela biguntzeko; larrua onteko, ehungintzan...
- Espezie batzuek antibiotikoak ekoizten dituzte (metabolito sekundarioak)
 - bazitrazina
 - Polimixina
 - Tirodixina

Bacillus thuringiensis

- Fase geldikorrean endosporaren ondoan “KRISTAL PARAESPORALA” eratzen du. Kristal hau **exotoxina** da, intsektizida biologikoa.
- Kristal proteina kodetzen duen genea landareetan txerta daiteke.
- Espezie batzuek antibiotikoak ekoizten dituzte.



Bacillus anthracis

EZAUGARRIAK:

- Bazilo mugiezin kapsuladuna da.
- Endospora zelularen erdian eratu.
- Patogenizitatea:
 - Kapsula (makrofagoen barruan ugaltzeko gaitasuna)

- **Exotoxinak** sintetizatu

GAIXOTASUNA: Satarra (**karbunkoa** edo antraxa)

- Zoonosia → animaliangandik jaso dezakegun gaixotasuna.
- Animalien patogenoa: Behiak eta ardiak esporez kutsatutako bazka jatean kutsatu.
- Gizakia ustekabeko ostalaria: Lan-gaixotasuna (albaitariak, abeltzainak...)

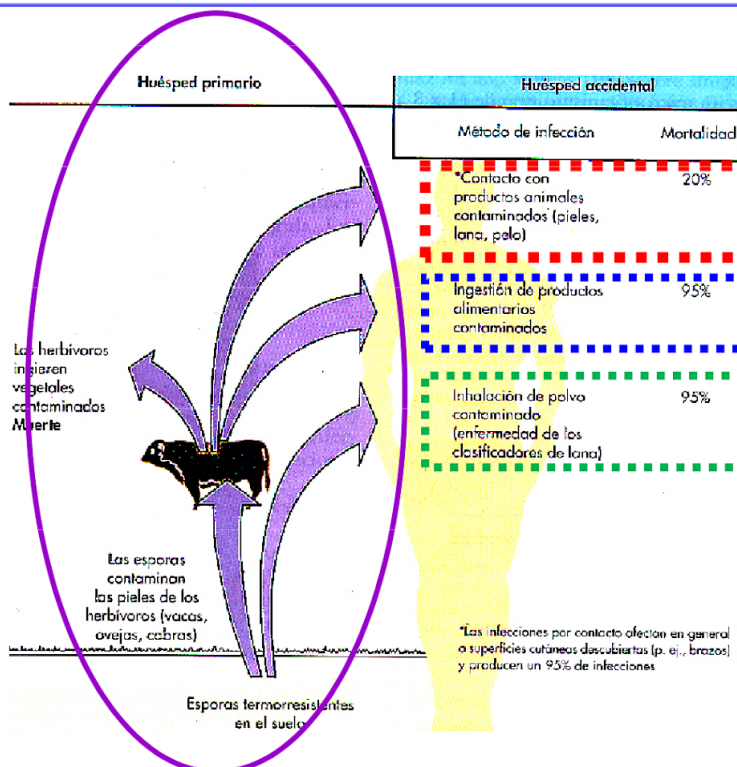
AGERPEN KLINIKOAK:

Agerpen klinikoak.
Giza karbunkoa 3 modu
desberdinez ager
daiteke

❖ **Larruazalean**

❖ **Liseri aparatuan**

❖ **Biriketan**



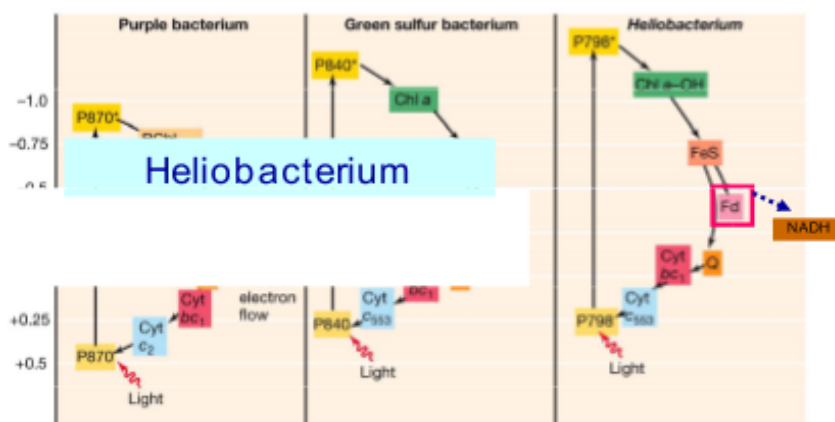
Giza karbunika 3 modu desberdinez ager daiteke.

- Larruazalean: Infekzio mugatua (sarrera gunean). Esku eta besoetan **pustulak** sortuko dira. Agerpen kliniko arinena da.
- Liseri aparatuan (arraroa): Esporez kutsaturiko elikagaiak jan ondoren garatzen da. Diarrea odoltsuak.
- Biriketan: Esporak arnastean (ilaginen gaitza). Hasieran, gripe antzekoa, gero larriagotu egiten delarik meningitis eta hipotentsioa agertuz.

EEBBetan 2001ean BIOTERRORISMOAn erabili zuten mikroorganismoa: esporez betetako gutunak bidaltzen zituzten. Guztira 22 gaixo eta 5 hildako egon ziren.

c) *Heliobacterium* generoa

- Bakterio zelulabakarra, mugikorra irristadura bidez (gliding).
- Bakterioklorofilak eta karotenoide horiak.
- Derrigorrezko anaerobioa dda.
- **Fotoorganotrofo** heterotrofoa: Fotosintesi anoxigeneikoa burutzen du.
- Ilunpean hartzidurak egiten dituzte.
- Fotosintesi-sistema mintz plasmatikokoan bertan dago.
- Bizilekua: normalean lurlean, arroz-soroetan.
- Beste **fotoetrofoekin ez du erlazio filogenetikorik**.
- *Clostridium* generoarekin erlazio estua.
- Fotosistema bakarra du
- Bakterioklorofila mota berezia: **g-bakterio klorofila (g Bkl)**.
- Ahalmen erreduzitzailea lortzen du elektroio garraio zuzenaren bidez.
- Horma Gram(+) eduki arren, Gram tindaketan emaitza negatiboa ematen du.
- Eratzen dituen esporak benetako **endosporak** dira (Ca dipikolinatoa dute).
- EGK-n ferredoxina dute, NADP⁺ erreduzitzeko gai dena (elektroi garraio zuzena).



EGK-an ferredoxina dute,
NAD(P)⁺ erreduzitzeko gai dena (e⁻g arraio zuzena)

1.2. ESPORARIK GABEKOAK: FIRMICUTES PHYLUMA

AZIDO LAKTIKO TALDEKO BAKTERIOAK

- Koko edo bazilo mugiezinak.
- Ez dute zitokromorik: Oxidasa (-)
- Hartziduretan ekoizkin naguzia: Az. laktikoa.
- Anaerobio aerotasankorrek: metabolismo hartzitzailea.
- ATPa: substratuaren mailako fosforilazioa.
- Katalasa (-) dira → burbuilak badaude hidrogeno peroxidoa deskonposatu dute.
- Genero batzuk auxotrofoak dira: aa, bitamina... → ondo hazteko kultibo medioetan zeuzker gehitu behar dugu.



- industria-mailan erabilia → esnekiak egiteko
- Mikrobiotakideak: Sudurrean, faringean, baginan...
- Aplikazioak:
 - Esnekiak: Yogurra, gazta
 - Enkurtidoak: Oliboak, pepinilloak...
 - Enbutidoak
 - Probiotikoak
- GENEROAK:

a) *Streptococcus* generoa:

EZAUGARRIAK:

- Kokoak: binaka edo kateatuta.



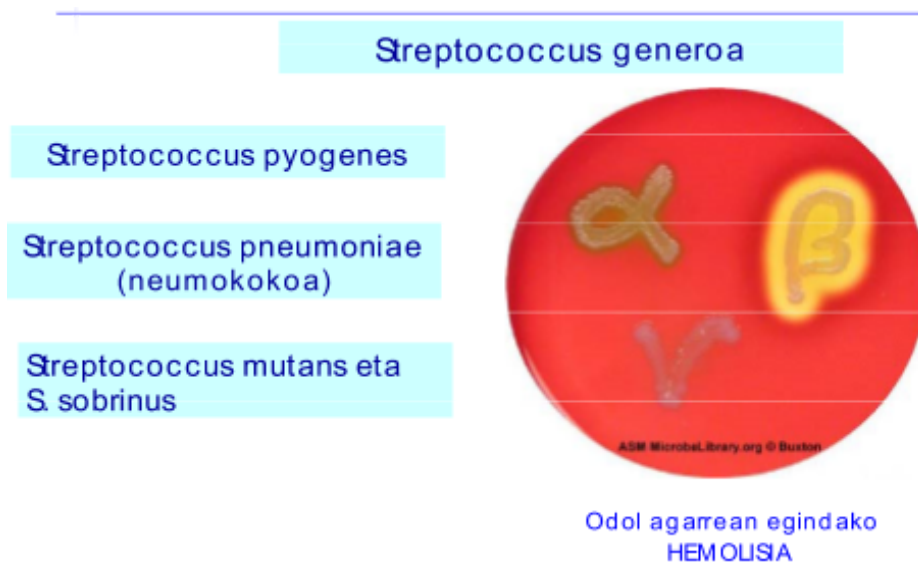
- Katalasa (-) dira: *Staphylococcus* generoarekin desberdintzen dion ezaugarri gutxietako bat.
- Gizakien eta animalien arnas- eta digestio-traktuko mikrobiotakideak dira
- Espezie ezberdinak bereizteko 2 irizpide jarrai ditzakegu:

1. Odol-agarrean egindako HEMOLISIA (globulu gorrien lisia eragingo dute) zitotoxinak erabiliz (hemolisinak):

- i) β -hemolisia: lisi osoa (kolonia inguruan agarra garden agertu) → *Pyogenes* taldea
- ii) α -hemolisia: lisi ez-osoa (kolonia inguruan kolore berde iluna) → *Viridans* taldea

2. Lancefield sistema: Horma zelularrean aurkezten dituzten karbohidrato antigenikoen arabera sailkapena: A, B, C, F, G serotaldeak.

ESPEZIEAK:



Streptococcus pyogenes:

- Beta hemolitikoa
- Patogenizitatea dute. Horretarako faktoreak:
 - Kapsula (labainkorak dira, makrofagoak doazenean, kapsula dela eta, ezin dute harrapatu).

- Exoentzimak (entzinak kanporatzen dituzte): Hialuronidasa → A.hilaurolinkoa apurtzen du. Inbaditzeko modu bat da.
 - Hemolisinak: Estreptolisinak (Streptococcus-en hemolisina)
 - Estreptokinasa: Fibrinazko obolbatuak (koaguloak → gure gorputzak duen babes mekanismo bat → patogenoa kokatu eta mugatu) disolbatzen ditu.
 - Andui lisogeniko (hostalariak ez dira hiltzen, lisatzen) batzuek: toxina eritrogenikoa eta pirogenikoa (**superantigenoa**).
- Ziklo lisogenikoan ostalariak ez dira hiltzen, birusaren genoma zelula ostalariaren barruan mantentzen da. Bakterio hauek, beren genomak birus baten genoformoa (birusaren genea) aurkezten dute eta berak kodetzen ditu toxina hauek.
- Superantigenek T linfozito asko pizten dituzte → antígeno espezifikoaren aurka egin → Normalean antígeno batek T linfozito mota bat aktibatzen du, baina honek T linfozito mota asko aktibatzen ditu. → Gehiegizko erantzun immunea.
 - Pirogenikoa → sukarra
 - Eritema → sarpullido
- Gure mikrobiotako kidea: arnas-aparatuan eta larruazalean bizi da. Patogeno oportunistak da ahultzean.
- Gaixotasunak: arnas-aparatuan (faringitisa) eta larruazalean (zaurien infekzioak..). Gaizki sendatzekotan gaixotasun larriagoak ager daitezke, sukar erreumatikoa bezala (gaixotasun autoimmunea). Andui lisogeniko batzuek eskarlatina dute, eta gutxitan, faszitis nekrosatzailea sortzen dute (bakterio haragijalea).
- Arnas aparatuan: **Faringoamigdalitisa** (faringitis ohikoa): Eztarria handituta, gorrituta eta plaka zornetsuak.
 - Txarto sendatzekotan gaixotasun larriagoa ager daiteke: **Sukar erreumatikoa** (Gaixotasun autoimmunea) → bihotza, artikulazioak, burmuina... ekoiztutako antigorputzak organo desberdinetan egiten dute kalte, batez ere bihotzean.
 - Larruazaleko infekzioak: **Pioderma, erisipela, inpetigoa... zelulitisa** (larruazalpean gertatzen den infekzioa)
- Andui lisogeniko batzuek (**superantigenoa**) honako gaixotasunak eragin ditzake:

- **Eskarlatina:** Sukarra, eztarriko mina, legenda
- **Gaixotasun inbaditzaileak:**
 - Fasziitis nekrosatzailea (bakterio haragijalea) → ehunak suntsitu.
 - STSS (Estreptokokoen shock toxiko sindromea) → Septimizemiaren (printzipioz esterilak izan behar diren fluidoetan mikroorganismoak egotea, odola etab.) ondorioz, inflamazio orokorra, hipotentsioa, akats organikoa, askotan hil.

Streptococcus pneumoniae (neumokokoa):



- Diplokoko alfa-hemofilikoa
- Giza arnas-aparatuan (%20-70 eramaileak): beste arnas gaitzen bat dutenengan infekzio sekundarioak sortzen ditu
- **Patogenizitatea:** kapsula, alfa-hemolitkoa, inbasibitate handikoa.
- Gure mikrobiotako kidea: arnas-aparatuan. Sistema inmunea ahultzean gaixotasunak sortu (infekzio sekundarioak).
- Gaixotasunak: **Neumonia** neumokozikoa, meningitisa (helduengan bereziki).
- Txertoa: Ume eta >65 urteko pertsonengan.

Streptococcus mutans eta *Streptococcus sobrinus*

- Alfa-hemofilikoa
- Gure ahoan bizi dira.
- Polimero itsaskorrak ekoiztu hortzen gainazalari lotzeko → hortz-plaka sortuz.
- Gure dietako azukreak hartzitu: ekoizkina azido laktikoa da eta honek hortzen esmaltea desegin eta bakterioen proteolisiaren → hortz barrukoa deskonposatu (txantxarra).

Streptococcus dentisani

- Valentziako ikertzaile batzuek 2013an aurkitu zuten.
- Txantxarrik inoiz izan ez dutenengan agertu (%98) zen.

- Txantxarraren eragileen aurkako bakteriozinak jariatu. Bakteriozinak, proteina batzuk dira, antzeko bakterioak kaltetzen dituztenak.
- Patentatu egin zuten.
- Komertzializazioa: Hortzetako likidoa, txikleak, probiotikoak...

b) *Enterococcus* generoa

Enterococcus faecalis (enterokokoa):

- Lehen, *Streptococcus* generoan sailkatuta zegoen.
- Animalia eta giza-hestean bizi eta gorotzetan askatu: ura, barazkiak,.. kutsa ditzake.
- Animalien kutsadura **fekalaren adierazletzat** erabili (E.coli-k giza-kutsadura adierazi).
- Patogeno oportunista da (infekzio nosokomialak → Ospitaletan oso arriskutsuak): gernal-infekzioak sortu, endokarditisa.
- Baldintza gogorak onartzen dituzte: pH alkalinoak (9,6), [gatz] asko, T° txikiak (10°C) eta handiak (45°C)
- Antibotiko askoren aurreko erresistentzia aurkezten dute.

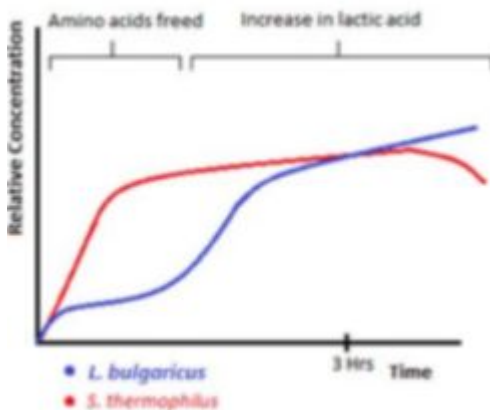
c) *Lactobacillus* generoa

- Bazilo mugiezinak dira.
- Azidofiloak (pH. 4-6,5)
- Bizilekuak: Ingurune azidoetan (esnekiak, fruituak...). Giza-mikrobiotakidea da (hesteetan, baginan).
- Industria-maialan oso garrantzitsua:
 - Esnekiak egiteko: Yogurta, gurina, gazta...
 - Janari azido batzuk egiteko: "Chucrut", "kimchi" , "uji"

Yogurta de fresa

- *Streptococcus thermophilus*: pH-a txikitu 5-5,5. Az.formikoa sintetizatzen du.
- *Lactobacillus bulgaricus* (*L.delbrueckii bulgaricus*): pH-a gehiago txikitu: 3,8-4,5. Proteolitikoa da: aa eta peptidoak agertu.

- Harreman sinbiotikoa: Bakoitzak bere aldetik egin dezake hartzidura baina biek batera azkarrago gertatzen da. Bakoitzak konposatu batzuk sintetizatzen ditu eta substantzia horiek bata bestearentzat faboragarriak dira.



GRAFIKOA (esta hiperborroso en el ppt)

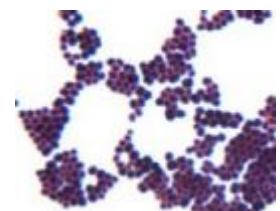
d) *Staphylococcus* generoa

- Koko multzoak dira.
- Katalasa(+) dira (Streptococcus ez bezala)
- Halojasankorrek dira (NaCl)
- Giza-larruazalean eta mukosetan bizi da. Giza populazioaren %30 eramailea da.
- Transmisioa: Kontaktu zuzena, hauts partikulak, objektu kutsatuen bidez.
- Espezie batzuk patogenoak dira.

ESPEZIEA: *Staphylococcus aureus*

PATOGENIZITATEA:

- Toxinak: Hemolisimak, enterotoxinak, esfoliatina (toxina epidermiolitikoa ⇒ Dermatitis ezkatatsua, “Shock toxikoa”-a eragiten duen toxina (sukarra eta hipotentsioa))



- b) Entzima extrazelularrak: Leukozidina (leukozitoak suntsitu, fagozitosia saihesteko), hialuronidasa..

GAIXOTASUNAK:

1) Prozesu zornetsu eta inbasiboak

- Larrazaleko eta mukosetako infekzioak (folikulitisa, begitxindorrak, forunkuloak, inpetigoa..)
- Hilharritasun handiko infekzio hedatuak (Artritisa, endokarditisa...)

2) Prozesu toxikoak

a/ **Larruazal galdarraztatuaren sindromea (SSSS).**

- Toxiinfekzioa edo janari toxikoen estafilokoziak (kutsatzeko arrisku handiena: urdaiazpikoa eta beste haragi gatzatuak, kremak eta izozkiak).
- Garraiatzaileak: Toxina eramaileak diren elikagai manipulatzailerak
- Sintomak: Eritema eta epitelioaren ezkatatzea.
- ANTIBIOTIKOAK EZ erabili \Rightarrow bakterioa ez da gaixotasunaren eragilea, bere toxina baizik.

b/ "Shock toxiko" sindromea (STS-a): Sarrera zaurien zehar edo baginatik (tanpoien erabiltzaileengan).

c/ Enterokolitis estafilokozikoa (antibiotiko gogorra hartu ondoren)

d/ Infekzio nosokomialak: Erbakuntza-zaurien infekzioen eta neumoniaren eragile ohikoena.

ANDUI ARRISKUTSUAK (Antibiotikoekiko oso erresistente):

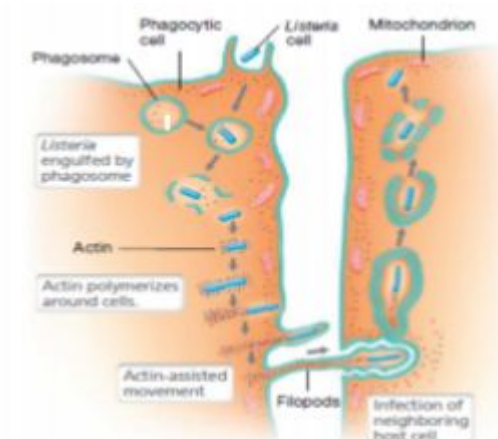
\rightarrow SARM - *S. aureus* metizilinarekiko erresistente

\rightarrow SARV - *S. aureus* vancomizinarekiko erresistentea

e) **Listeria generoa**

Listeria monocytogenes

- Patogenizitate faktoreak:

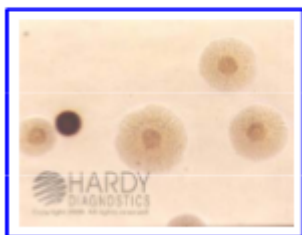


- Fagozitoen barruko biziraupena eta ugalketa.
- Aktinaz inguratu, mugitu eta filopodoak eratu.

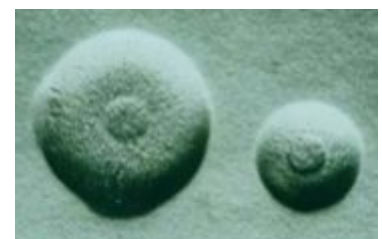
1.3. MIKOPLASMAK

EZAUGARRIAK:

- Bakterio txikienak-Horma zelularrik gabekoak (%G+C txikiko Gram(+)-ekin harreman filogenetiko)
- **Pleomorfikoak** (kokoak, forma haritsu adarkatuak,..)



- Penizilina eta antzeko antibiotikoen aurrean erresistenteak.
- Mintz plasmatico egonkorra: Fosfolipidoak+proteinak+beste lipido batzuk (esterolak \Rightarrow lisiaren aurreko babesarentzako)
- Kultibo-medio solidoetan kolonia bereziak eratu: "arrautza frijitu" itxurakoak (erdigunea kultibo-medioan barneratuta)



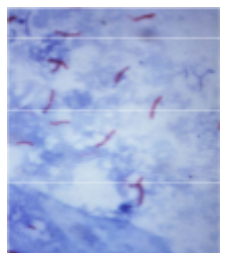
ESPEZIEA: *Mycoplasma pneumoniae*

- Txikia: 0,2mikrometro iragazkiak zeharkatu (horregatik hasieran pentsatzen zuten birusa zela).
- Gaixotasuna: Arnas traktuko infekzioak (ez-ohiko neumonia).
- Patogenizitatea: Adhesinak, aldaketa antigenikoa, mimetismo antigenikoa.

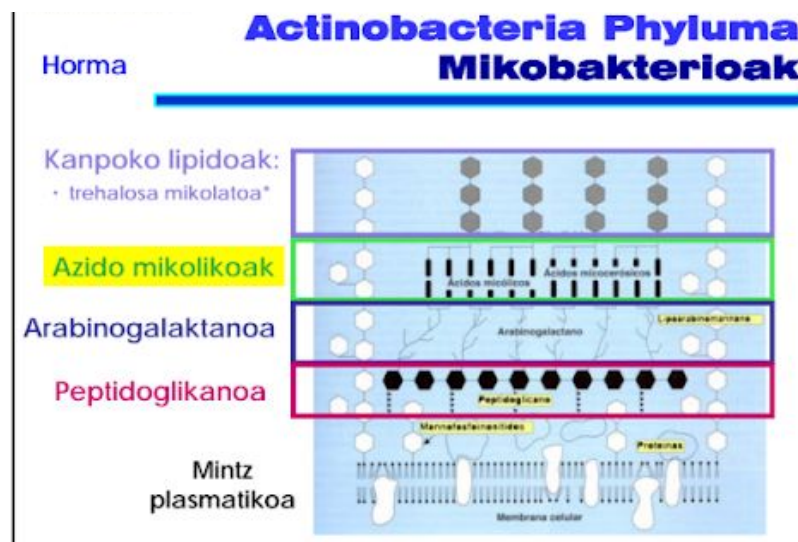
2.G+C % HANDIKO GRAM(+)-ak (Actinobacteria phylum)

2.1. MIKOBAKTERIOAK (*MYCOBACTERIUM*)

- Horma zelular berezia: **Peptidoglikanoa** bai, lipido kopuru **handia** beste batzuekin konparatuz, (az. mikolikoak eta beste lipido batzuk) eta **arabinoglakatanoa**.
- Trehalosa mikolatoa lipido berezia.



- Gram tindaketan ez dira tindatzen baina %G+C handiko Gram(+)ekin erlazio filogenetiko handia dute.
 - Tindatzeko **Ziehl Nielsen**: azido-alkohol erresistenteak erabiltzen dira.
- Pleomorfikoak → baziloak direla esaten da baina asko firu adarkatu hauskorrak (miko=onddoa).
- Askok, hazten direnean **soka** itxurako hazkuntza izaten dute: Soka faktorea (trehalosa mikolatoa, kanpoko lipidoa) → ARGAZKIA
- Aerobioak dira.
- Kolonia pikortsuak garatu, kultibo medio solidoan.
- Astiro hazi: koloniak 4-6 aste.
- Patogenoak dira.



Koloniak garatzeko behar duten denboraren arabera:

ESPEZIEAK:

Hazkuntza geldoa duten espezieak (40-60 egun)

Mycobacterium tuberculosis

- **Koch-en baziloa** ere deitzen zaio (1882an), aurkitu zuen lehen aldiz eta deskribatu zuen mikroorganismoa
- Laborategian kultibo-medio konplexuetan hazi (+ arrautza gorringoa)
- Izugarri erresistentea da deshidratazio eta desinfektatzaileen aurrean.

- Patogenizitatea: Zelula fagozitzaileen barruan biziraun eta astiro bizi. Soka faktorearen bidez makrofagoak ez dira izaten kapazak horma zelularra apurtzeko eta astiro haziko dira.
- Airetik transmititu: Hitz eta eztula egitean kutsatzen da.
- Infektatu ondoren, gehienek ez dute sintomarik (**asintomatikoak**), baina batzuetan (immunoeskasia) gaixotasuna eragiten du: **tuberkulosia**.
- Sintomak: Biriketako lesioak (**tuberkuluak**), sukarra, eztul zornetsu eta odoltsua, nekea.
- Kalkulatzen da populazioaren herenak kontaktua izan duela mikroorganismo honekin.
- Txertoa: tratamendu luzea → jaioberriei jartzea gomendatu (1 aste)
- Berpizteak: Batzuetan makrofagoen barruan geratzen dira sintomarik eman gabe, baina posible da berpiztea.
- Tuberkulinaren proba: Batzuetan txertoa jarrita baldin baduzu, proba positiboa ateratu daiteke, hau da, tuberkulina positiboa. *Mycobacterium tuberculosis*-en antígeno ahulduak txertatzen dira, hala ere, sistema inmunea pizteko gaitasuna dute. Bi, hiru egun pasa eta gero zauria neurtu behar da. Zauria 5mm baino handiagoa bada, positibotzat hartzen du proba, eta beraz umeak patogenoarekin kontaktuan egon da. Txertatua badago, posible da mikroorganismoarekin kontaktuan egotearen arrazoia hori izatea.

TRATAMENDUA:

- Tratamendu luzea (6-9 hilabete), 2-3 farmako batera
- Antibiotikoak:
 - Isoniazida, errifanpizina, etambutol
 - Fluorokinolonak, kanamizina, amikazina
- Gero eta andui erresistente gehiago. Andui arriskutsuenak:
 - TB-MDR (Multidrug-resistant)
 - TB-XDR (Extensively drug-resistant)

Mycobacterium leprae

- Patogenizitatea: Zelula fagozitzaileen barruan biziraun eta astiro hazi (g=10-12 egun).
- Gaixotasuna: **legendarra** (lepra).
- Sarrera: Larruazalean zehar edo arnastean. Horren ostean, inkubazio-aldi luzea behar dute(hilabete batzuk-20 urte).
- Kutsatzeko: Gaixoekin kontaktu zuzena eta iraunkorra.
- Sintomak: Larruazaleko lesioak, nerbioen lesioak (sentikortasuna galdu, funtzio motorra galdu), eta aurpegiaren itxura zatarra ("*facies leonina*").
- Ezin da kultibo-medioetan hazi: **Bizkarroi hertsia da** (makrofago eta neuronak)
- Afrika, Asian eta Hego Amerikan endemikoa (10-12 milloi gaixo)
- Diote armadilloek gaixotasuna daramatela → herrialde batzuetan animalia hauek jaten dira eta beraz, kutsatu egiten dira ingeritzean
- 2 agerpen kliniko:
 - Legenar tuberkuloidea
 - Legenar lepromatosoa (larriena)

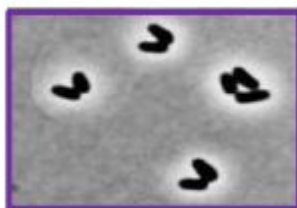
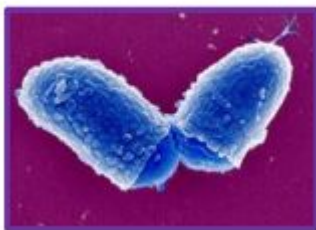
→ Sendatzeko: Antibiotikoak (dapsona + errifanpizina)

Mycobacterium bovis

Hazkuntza geldoa duten espezieak (1-4 aste)

2.2.KORINEBAKTERIOAK

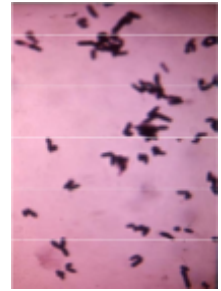
- Horma berezia: 2 geruzaz osatutako horma Gram (+).
- Zatiketa berezia: **Urraketaren** bidezkoa. Banatzean kanpoko geruza bakarrik banandu da, barneko geruza ez. Horregatik elkartek eratzen dira.



Corynebacterium glutamicum

Industria-mailan: aa-en ekoizlea

- **Glutamikoa:** (E621 zaporetzailea) (1.500.000 Tm/urte) Okela bigundu, zaporea areagotu (aurrez prestatutako sopak, saldak...) egiten du.



Corynebacterium diphtheriae

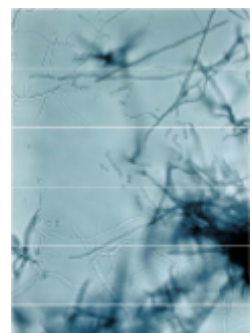
- Bazilo edo aizkora formakoak.
- Elkartek osatzen dituztenean, Y, L, V letra txinatarren antza.
- Mikrobiotako kidea da: Orofaringean bizi da.
- Andui gehienak (basatiak) EZ dira patogenoak. Andui lisogeniko batzuek zelulak hiltzen dituen exotoxina ekoizten dute. Beraien genoman bakteriofago baten azido nukleikoa dute tartekatuta eta horrela sintetizatzen dute toxina hori: difteria-toxina→ horrek eragiten du difteria (gaixotasuna).
- Faringeean epitelioko zleulen nekrosia: Eztarrian mintz bat sortu eta zabaldu→ aire-pasabidea blokeatu: gaixoa ito.
- Pebentzioa: Txertoa: DTP (Difteriaren toxoidea, Tetanosa, Pertusis)

2.3. AKTINOMIZETOAK

- Bakterio kimioorganotrofo aerobioak.
- Firukariak. Onddoen mizelioen antzeko koloniak sortu.
- Esporen bidez ugaltzen dira, baina espora horiek ez dira izango endosporak (bakterioek ez dituzte endosporak ugaltzeko erabiltzen, morfologia mantentzeko baizik).
- Bizilekua: Lur-zoruan baita uretan ere

***Streptomyces* generoa:**

- **Entzima extrazelularrak** ekoizten dituzte: Polisakaridoak, gantzak, hidrokarburoak.. degradatzeko erabilgarriak.



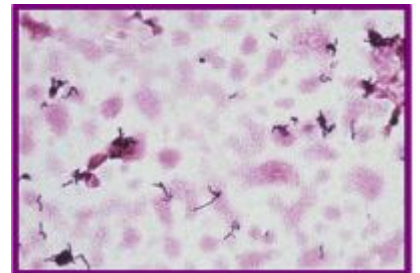
- v(beroa egitean euriarekin sortzen den usaina) izeneko konposatua ekoizten du:
 - Ur-adierazlea: Animaliek detektatu eta jarraitu ura aurkitzeko basamortuan adibidez.
 - Ardoan eragin txarrak: Lur usaina .
- Antibiotiko desberdinak sintetizatu >500: estreptomizina, tetraziklinak, eritromizina, gentamizina, kloranfenikola...
- Immunoezabatzaileak ekoiztu:
 - Gaixotasun autoimmuneak
 - Errefusa (transplanteak)

2.4 *Propionibacterium* generoa

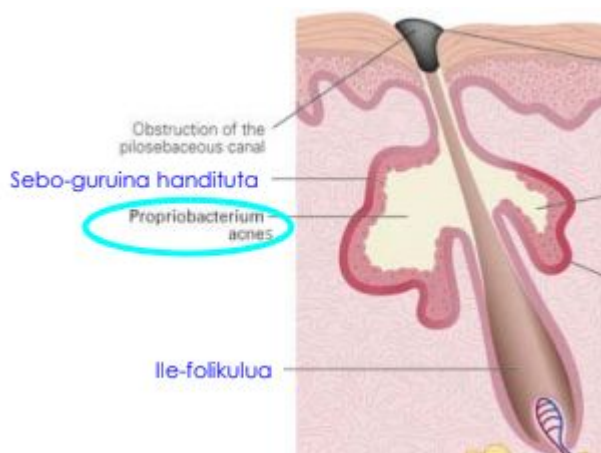
- Pleomorfikoa: Bazilo edo firu adarkatu
- Derrigorrezko anaerobioa da.

Propionibacterium freudenreichii

1. Emmenthal motako gazta
 - a. Hartzidura proionikoa egingo du eta propionikoa, azetikoa eta CO₂ ekoiztuko da.
2. B12 Bitaminaren ekoizlea (bitamina-gehigarria).



Propionibacterium acnes



- Patogenoa da
- Andui batzuk: Aknearen eragileak dira eta gure larruazalean bizi dira, zehazki, gantz guruinetan.
- Arazoa emango da poroa ixten denean, sebo asko eratzen da eta ingurune hori egokia da mikroorganismoa asko ugaltzeko.

2.5 *Bifidobacterium* generoa

- Baziloa (orokorrean) → batzuetan egitura adarkatuak
- Katalasa (-)
- Derrigorrezko anaerobioa
- T° egokia → 37-41°C

Az. laktikoa + azetikoa (gasa ez askatu) → EZ DA AZ. LAKTIKO TALDEKOA

Erditze naturala + amaren edeskitzea (=lactancia)

Bifidobacterium bifidum

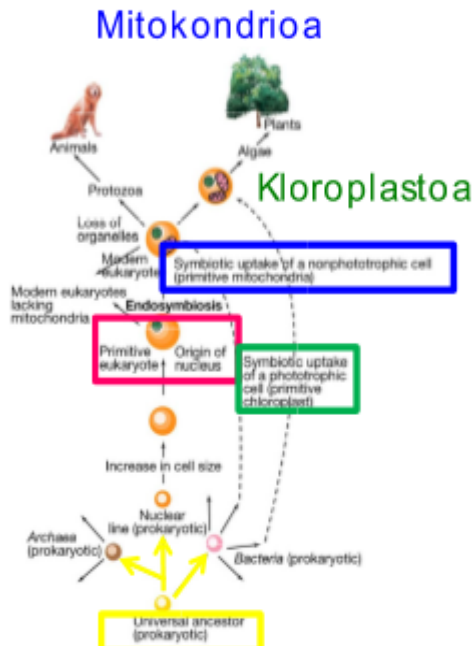
- Haztean hartzidura egin → ekoiztu, aa-k askatu
- aa-k esnekian ezaugarri ornganoliptikoak hobetu (dastamena, usaimena...)
- Ezaugarri sendagarriak dituela esaten da: PROBIOTIKOAK, hala ere, ez dago frogatuta.
- Hesteetako mukosa babestu (?)

Bifidobacterium lengum

- Duela gutxi komertzializatzen hasi den PROBIOTIKOA.
- Zeliakoen osasuna hobetu.

6. GAIA: MIKROORGANISMO EUKARIOTOAK: ONDDOAK

Endosimbiosi teoria



Gaur egungo Domeinuak **arbaso**
prokarioto bakarretik **etorri** :

- Arbasotik **2** **lerro ebolutibo** sortu:
Bacteria D.-rantz eta Archaea
Eukarya D.-etarantz
- Nukleoa agertu: **eukarioto**
primitiboa
- Bakterio aerobioa eukarioto
primitiboaren zitoplasman sartu
□ **mitokondrioa**
- Bakterio fototrofo oxigenikoa
eukarioto primitiboaren
zitoplasman sartu □ **kloroplastoa**

- ❖ Onddo mikroskopikoak
- ❖ Protistak
 - Alga mikroskopikoak
 - Protozooak

Tamaina txikia: Mikroskopioa

Laborategian: Kulitbo puruak (protozooak ez)

Mitokondriak eta kloroplastoek:

- Prokariotoen motako erribosomaak (70S)
- Bakterioen RNA erribosomikoaren sekuentzia berdina
- DNA kantitate-txikiak

Mikroorganismo eukariotoak: onddo mikroskopikoak, alga mikroskopikoak.

2.ONDDOEN EZAUGARRI OROKORRAK

Eukariotoak dira (fungi erreinukoak), klorofila gabekoak, heterotrofoak, lur zoruan bizi (deskoposatzaileak) , urtarak, horma zelularra, esporak sortzen dituzte, mugiezinak dira, gutxi batzuk patogenoak, aplikazio pila bat dituzte.

Beste eukariotoekin dituzten desberdinkasunak:

- Alga zelulabakarrak: fotosintesia egiten dute.
- Protozooak: Mugikorak eta ez dute horma zelularra.

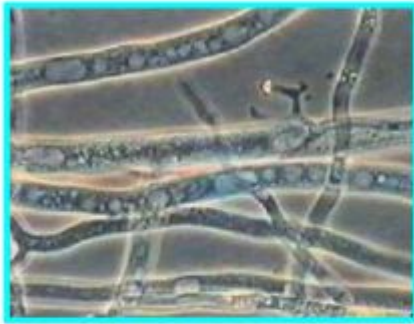
Bakterioekin dituzten desberdintasunak:

Ezaugarria	Onddoak	Bakterioak
Zelula mota	Eukariotoa	Prokariotoa
Mintz plasmaticoa	Esterolak	Esterolik ez (<i>Mycoplasma</i> *)
Horma zelularra	Peptidoglikanorik ez	Peptidoglikanoa
Espora	Ugaltzeko: sexualak eta asexualak	Endosporak bizirauteko, [ugalketarako espora asexualak (Aktinomizetoak)*]
Metabolismoa	Kimioorganotrofoa, heterotrofoa	KO, KL, FO, FL, autotrofoa, heterotrofoa
O ₂ -arekiko erlazioa	Aerobioak (gehienak), aukerazko anaerobioak, derrigorrezko anaerobioak (gutxi)	Aerobioak, aukerazko anaerobioak, aerotasankorrek, derrigorrezko anaerobioak

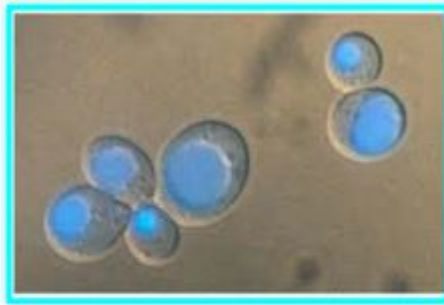
ONDDOEN BALIAGARRITASUNA

- Ingurugiroa: Materia organikoaren deskonposaketa, landareekin sinbiosia...
 - Industriak: Antibiotikoak, kortisona, entzimak, janari eta edari hartzituak.
 - Sukaldaritza: Onddo batzuk oso preziatuak (*Boletus edulis*)
 - Ikerkuntza: *Saccharomyces cerevisiae* eredutzat erabili minbizia, genetika... ikerlanetan.
 - Fitopatologia: Landareen gaixotasunak: Herdoila, usteldura...
 - Medikuntza eta Albaitaritza: Histoplasmosia, kandidiasia, aspergilosia...
- Eukarioto erabiliena → *Saccharomyces cerevisiae*
 - Prokarioto erabiliena: *E.coli*

ONDDOEN MORFOLOGIA

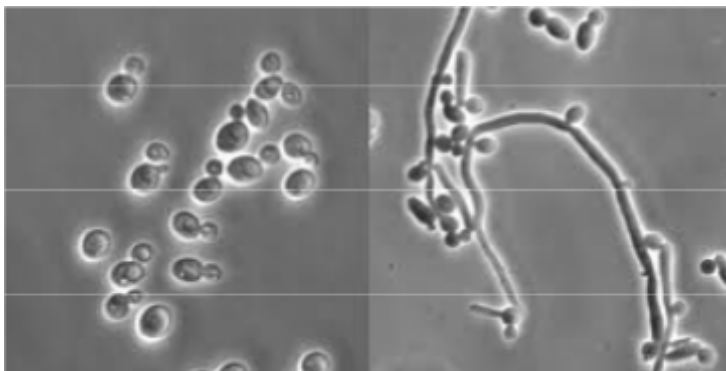


Firukaria (lizuna): HIFA, MIZELIOA
($\varnothing \geq 2 - 10 \mu\text{m}$)



Zelulabakarra: Legamia
($\varnothing \geq 5 - 10 \mu\text{m}$)

DIMORFISMOA

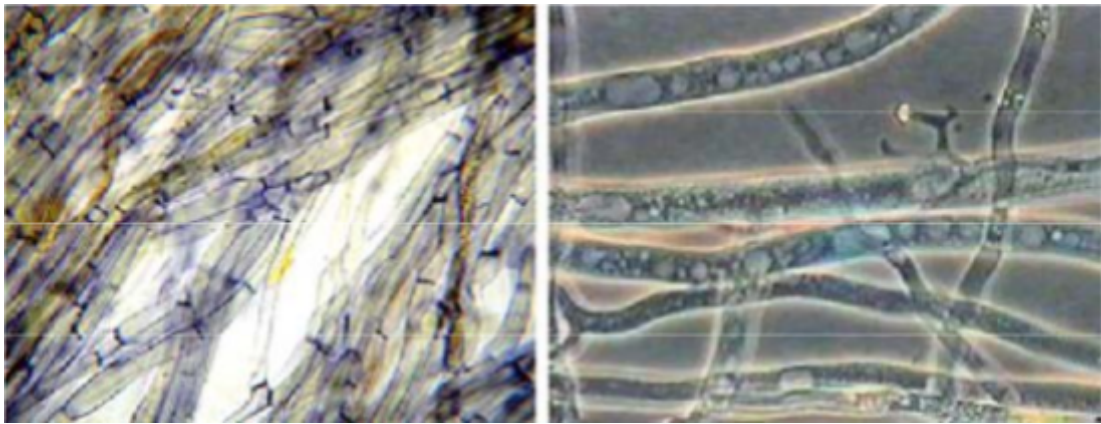


Legamiak

Hifak

- Dimorfismoa: Hazkuntza baldintzen arabera da, eta firukari edota zelulabakar moduan agertu daitezke, baldintzaren arabera.
- Batez ere onddo patogenoen ezaugarria da.
- Temperatura eta elikagaiak dira eragin gehien dituzten faktoreak
 - T baxua \rightarrow firu
 - T altua legami
 - Elikagai gutxi \rightarrow hifa
 - Elikagai asko \rightarrow legamia
 - Hifek mizelioa osatzen dute.
- *Candida albicans* adibidez:

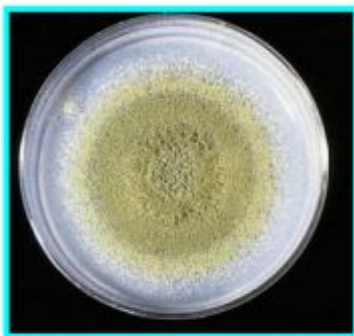
Candida albicans



Trenkadak dituzten hifak

Hifa zenozitikoak

ONDDOEN KOLONIAK



Firukara (lizuna)



Zelulabakarra: Legamia

HORMA ZELULARRA

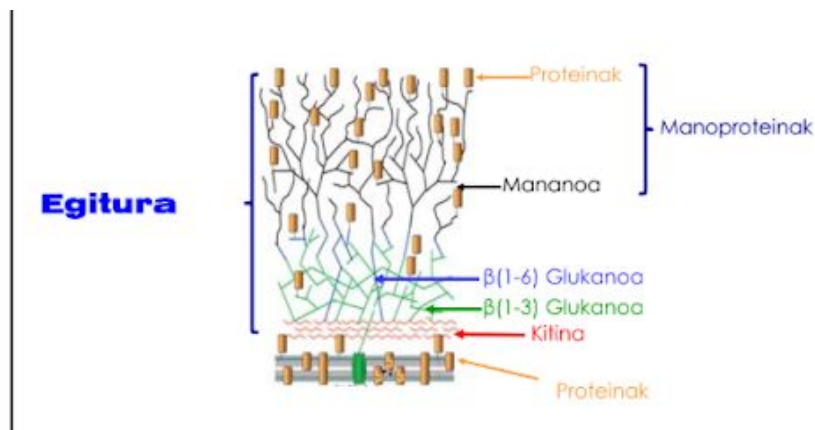
- Geruza lodia, zurrun samarra, zelula edo hifaren morfologia mantendu
- Konposaketa kimiko zehatza inguruko baldintzen aurrean alda daiteke
- Oso immunogenikoa da: Infekzioan erantzun molekularra eta zelularra pizten du.
- Konposaketa aldakorreko egitura dinamikoa, lodia inguruarekin erlazionatzeko, kanpoko aldaketak detektatu eta konposaketa kimikoak alda ditzake.

- **Konposaketa:**

- Kitina, glukanoa, manoproteina → Talde batzuetan (Askomizetoak eta basidiomizetoak)
 - Kitina: Animalien exoeskeletoetan ere dago adibidez. → N-azetilglukosaminen artean B 1-1,4 lotura.
 - Glukanoa: Biomarkatzaile modura → Glukosaren artean B-1,3 edo B-1,6 lotura
- Kitosanoa, kitina, poliglukuronikoa → Talde batzuetan (Zigomizetoak)
- Proteinak, glikoproteinak → Talde guztietan

- **Egitura:**

- Lehenengo geruzetan kitina → euskarria
- Kanpokoena manoproteinak → oso ahalmen antigenikoa daukate



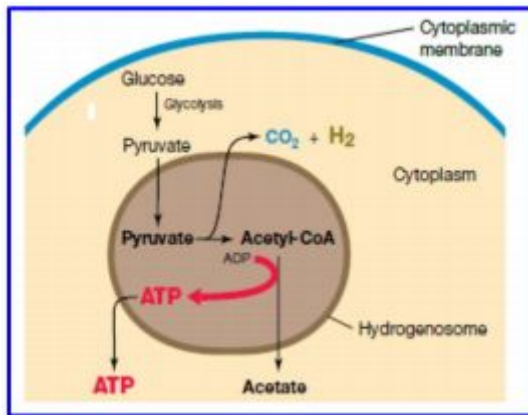
MINTZ PLASMATIKOA

- Esterol nagusia ergosterola da. Ergosterola ez da animalien zeluletan agertzen eta oso espezifikoa da, izan ere, bakarrik onddoen mintz plasmatikoa dago.
- Garrantzitsua antifungikoak bilatzeko: ergosterola xedea. Vs eukariotoetan kolesterola

ONDOOETAN AURKEZ DITZAKETEN ORGANULU ZITOPLASMATIKO BATZUK:

- Lisosomak: Mintzezinguratutako poltsak dira makromolekulak liseritzeko entzimak aurkezten dituztenak.

- Peroxisomak: Mintzez inguratutako egiturak dira oxidasak, peroxidasak eta katalasak dituztenak. Zelularen detoxifikazioan hartzen dute parte.
- Hidrogenosoma: Onddo eta protozoo anaerobio batzuetan daude eta mitokondrioen ordezkoak dira.



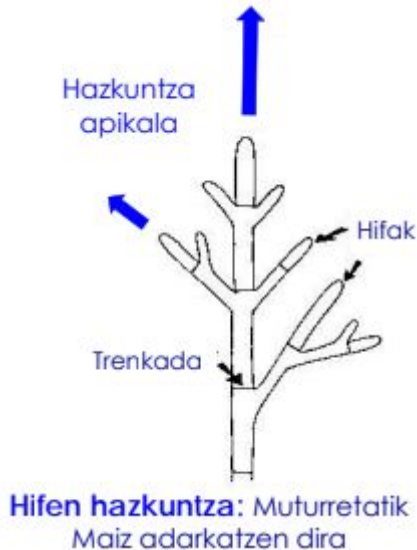
FUNTZIOA: Hartziduraren bidezko ATP-aren sorrera. Pirubatoa \rightarrow H_2 , CO_2 , azetatoa eta ATPa. (arkeo metanogenikoek erabiltzen dute CO_2 eta H_2)

HIFAK:

- Zenozitikoak: gutxi eboluzionatu duten onddoetan daude. Zigomizetoetan adb.

- **Hazkuntza:**

- Apikala, muturretatik, adarkatzen dira.
- Firukaria \rightarrow mizelioa sortu eta substratu osoan zabaldu.



METABOLISMO ENERGETIKOA: kimioorganotrofoak + heterotrofoak (materia organikoa)

- Saprofitoak: Hildako materia organikotik elikagaiak ateratzen dituztenak.

- Liseriketa extrazelularra: jarduera entzimatico (materia organikoa liseriketarekin apurtzen dute.) hidrolitikoa eta monomeroen absortzioa.
- Gehienak aerobioak dira, eta beraz arnasketa aerobioak egiten dituzte.
- Batzuk aukerazko arnasketa anerobioa burutzen dute.
 - (Nitratoaren arnasketa anaerobioa $\rightarrow \text{NO}_3^-$)
 - Batzuk hartzidurak: laktikoa edota alkoholikoa.

HAZTEKO BEHARRIZANAK:

- pH-a: 2-9 tartean dira hazteko gai.
- Tenperatura: 10-45°C tartean.

METABOLITO SEKUNDARIOAK

- Hazkuntzako fase geldikorrean
- Onddoen hazkuntzarako ez dira beharrezkoak
- Garrantzitsuak merkataritza- eta ingurumen-mailan

ERABILERA:

- **Antibiotikoak**: Penizilinak, zefalosporinak...
- **A. zikorosporina**: Immunoezabatzailea (transplanteak)
- **Giberelinak**: Fitohormonak (barazkigintzan erabiliak). Landare hormonak. Loreak hazteko etab. Hau da, hazkuntza bultzatu.
- **Mikotoxinak (toxikoak), alkaloideak (kafeina, nikotina, COCAINA)...**

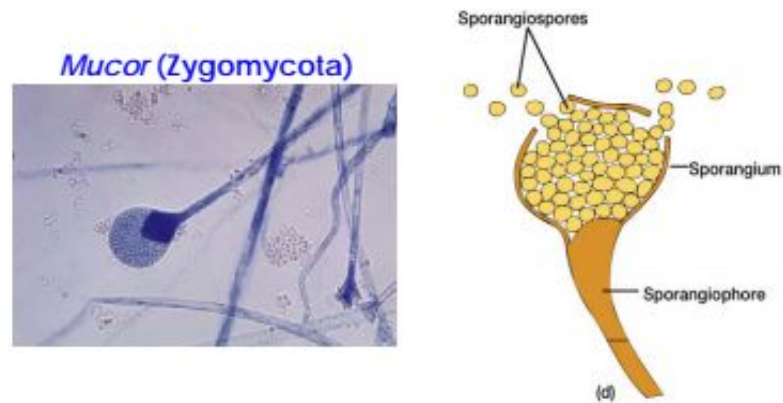
UGALKETA

Asexuala:

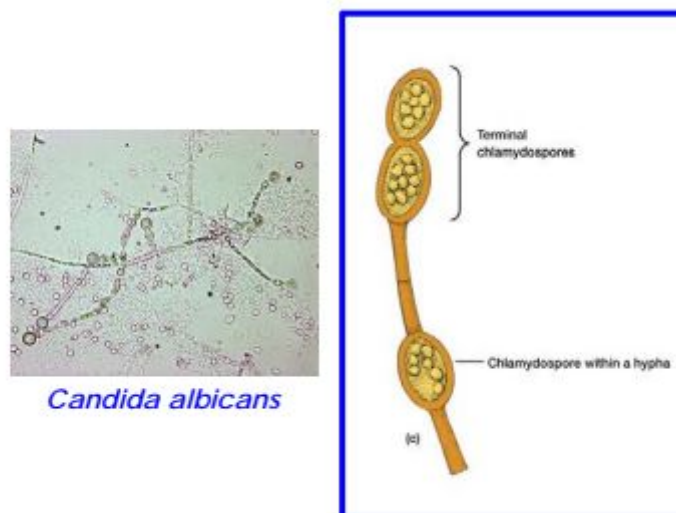
- Mizelioaren apuketa: Hifen hazkuntza eta adarkaduraren bidez (ingurune egokian).
- Zatiketa zelularra
 - Gemazioa \rightarrow *Saccharomyces*
 - Erdibiketa \rightarrow *Schizosaccharomyces*
- Espora asexualen bidez \rightarrow Sakabanatzeko

- Txikiak
- Erradiazio eta lehortearen aurrean erresistenteak(*)
- Hezetasuna dagoenean hozitu
- Pila bat sortu: Ehunaka, milaka
- MOTA DESBERDINAK:

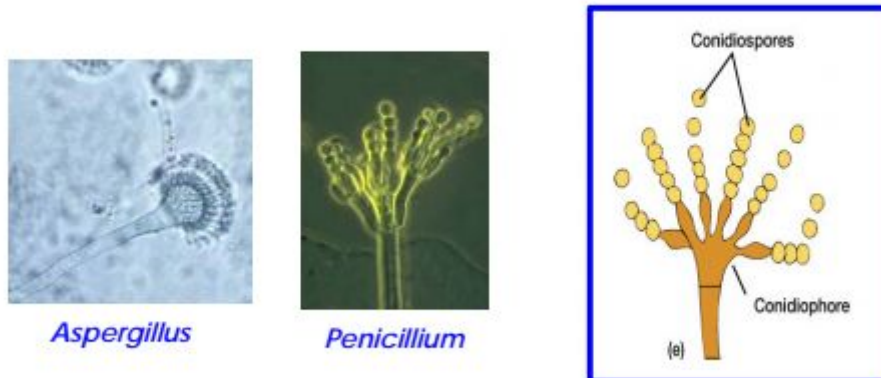
1/ Esporangiosporak: esporangio barruan garatzen diren esporak dira.



2/ Klamidiosporak: Erresistentzia formak. Horma lodia dute bizirauteko (sakabanatzeko ez).



3/ Konidiosporak: Konidioforo muturretan edo hifa muturretan daude. Adb.



Aspergillus niger.

Sexuala:

- Espora sexualen bidez: zigosporak, askosporak, basidiosporak:

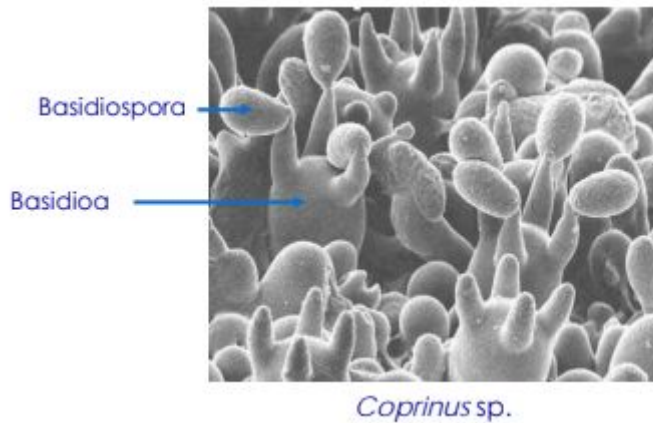
ZIGOSPORA: Tamaina makroskopikoa duen espora.



ASKOSPORA: “asko” izeneko sakuan eratzen dira.



BASIDIOSPORAK: Mailu itxurako “basidio” izeneko egituren kanpoan eratzen dira.

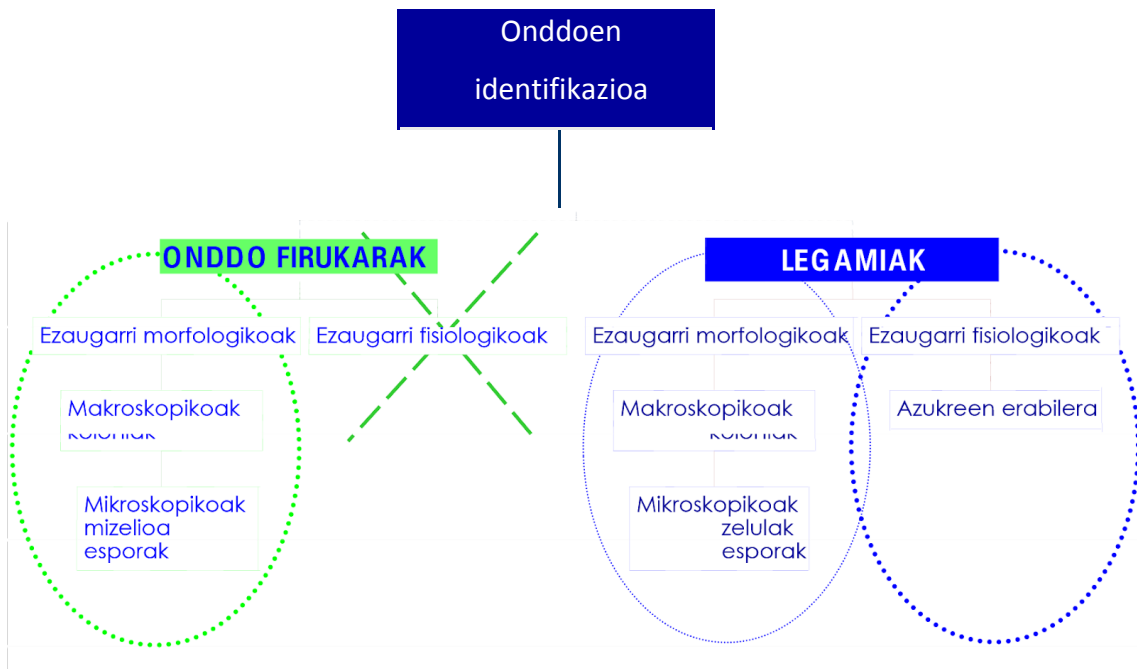


- Esporen ezaugarri orokorrak:
 - Handiak dira.
 - Beroarekiko erresistenteak (endosporak baino gutxiago)
 - Hozitzeko piztu behar dira: beroa edo konposatu kimikoak
 - Gutxi sortu: bizirauteko

TAXONOMIA:

- Ez dago batere argi
- Azkenengo sailkapenen arabera (2001) Fungi (Mycota) erreinuan 6 phyla onartzen dira: *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Glomeromycota*, *Microsporidia*.
- *Chytridiomycota*: Flagelo bakarreko zoosporak (esporangiospora mugikorrek) *Batrachomyces* (igelak eraso).
- *Zygomycota*: Zigosporak. *Rhizopus*, *Mucor*
- *Ascomycota*: Askosporak *Saccharomyces*, *Aspergillus*, *Penicillium*
- *Basidiomycota*: Basidiosporak, *Cryptococcus* (HIES-ari lotua)
- *Glomeromycota*: Landareen sustraiekin mikorrizak eratu. *Glomus*
- *Microsporidia*: Animalien bizkarroi intrazelularrak. Lehen protozooekin sailkatuta zeuden. *Encephalitozoon* (HIES-ari lotuta). Sistema inmunea gutxiagotuta dutenengan hazten da.

IDENTIFIKAZIOA:



3.1 ONDDO FIRUKARIAK

EZAUGARRI MAKROSKOPIKOAK:

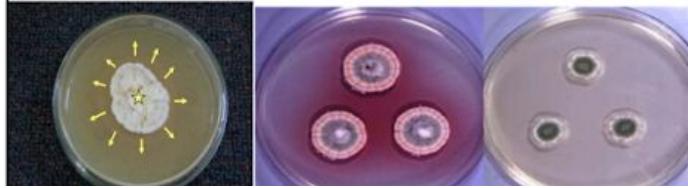
- Onddo firukarien ezaugarri makroskopikoak behatzeko, petri kutxan egindako kultiboa egin behar dugu. Ereinketa sabouraud edo patata agarra duen petri kutxan egiten da, egunero behatuz (24 orduro).
- Ezaugarri taxonomikoak: Koloniaren itxura, kolonia eta kultibo-medioaren kolorea.
- Batzuetan konposatu koloredunak ekoiztu eta kanporatzen dituzte: kultibo medio solidoa tindatu.



❖ Onddo firukariak: ezaugarri makroskopikoak

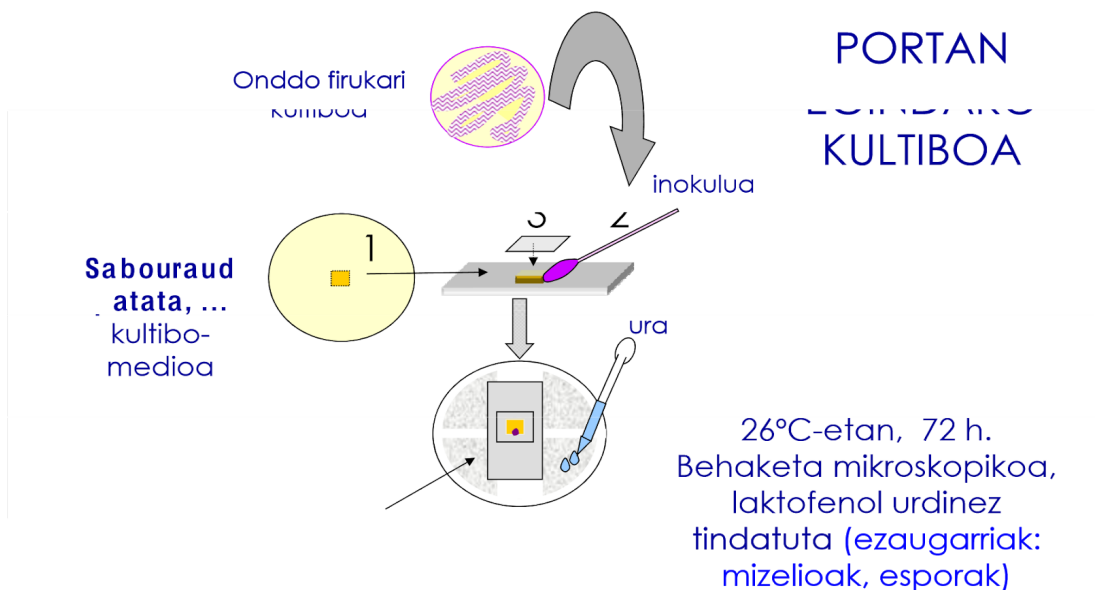
PETRI KUTXAN
EGINDAKO
KULTIBOA

- Koloniaren itxura
- Kolonia eta kultibo-
medioaren kolorea



EZAUGARRI MIKROSKOPIKOAK:

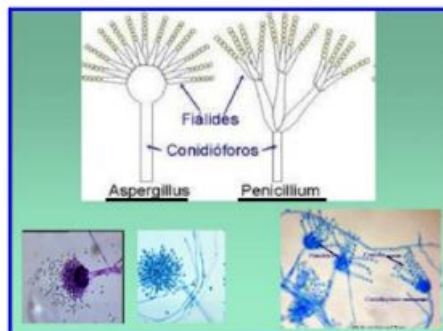
- 26°C etan 3 egun igaro ostean behaketa egiten da.
- Portan egindako kultiboa izango da. Laktofenol urdinez tindatuta (ezaugarriak: **mizelioak**, **esporak** ikusi).



❖ Onddo firukariak: ezaugarri mikroskopikoak

PORTAN
EGINDAKO
KULTIBOA

- Mizelioak
- Esporak



3.2 LEGAMIAK

EZAUGARRI MAKROSKOPIKOAK:

- Kultibo **medio solidoak** erabiltzen dira:
 - a) Saboraud agarra
 - b) YNB (Yeast nitrogen base) agarra+azukre zehatzak→ honetan ez da C-rik.
Kultibo medioa egiten da eta gero nahi dugun azukrea gehitzen da.
 - c) Patata agarra
 - d) Arroza agarra
- **Ezaugarri** taxonomikoak:
 - a) Koloniaren itxura
 - b) Koloniaren kolorea

EZAUGARRI MIKROSKOPIKOAK:

- Aipatutako kultibo medio solidoak erabili
- Esporulazioa laguntzeko askotan garbikariak gehitu, azkarrago gertatzeko (Tween 80,..)
- Ezaugarri taxonomikoak:
 - a) Zelula begetatiboen morfologia
 - b) Espora asexual mota
 - c) Espora sexualen agerpena

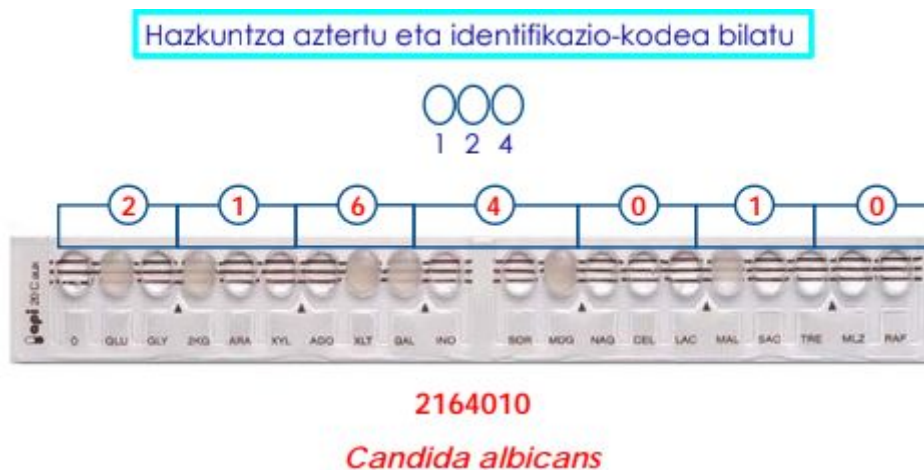
EZAUGARRI FISIOLOGIKOAK:

AEROBIOSIAN: Azukrearen arnasketa (=Auxonogramak) egiten dira. Legamien hazkuntza aztertzen da, hau da, C-iturri desberdinak erabiltzeko gaitasuna. NOLA? Legamia identifikatzeko API galeria espezifikoetan, edo petri kutxa arruntetan egin daitezke. Bi teknika:

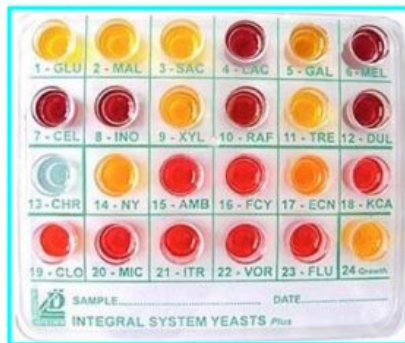
1/ API galeriak: Oso metodo azkarra proba fisiologiko desberdinak aztertzeko saiakuntza bakar batean.



- Emaizak oso arin lortzen dira (24-48h).
- 20 karbono iturri desberdin ditu.
- Posible da 34 espezie desberdin identifikatzea.
- Garestiak dira.
- Hemen galeria espezifiko batzuk erabiliko dira. Plastikozko tirak kulitbo medio likido desberdinak izango direnak, 20 saiodi hain zuzen ere. Inokulatuko dugu galeria bakterioa eta inkubazioa eta ondoren aldaketak ikusiko ditugu kultibo medioetan. Kolore aldaketak ikusi ditzakegu.
- Hortik proba konkretuetan + edo - izan den jakin dezakegu.
- Legamien kasuan API 20C aux erabiltzen da. Esekidura likidoa prestatu eta pipetarekin putzu guztiak inokulatuko ditu. Hurrengo egunean emaitzak aztertuko dira. Kasu honetan garden edo uger artzen bada ikusiko da.
- Marradunak - eta marrarik gabekoak +. Putzuak 3naka irakurriko dira. Bakarrik kontutan hartzen dira + aterak direnak.



- POSITIBOAK BATU: 1-2-4
- 2 eta 4? $2+4 = 6$
- Zenbakia: 2164010 → hori bilatu eta espezia zein den ikusi: *Candida albicans*
- YEASTS plus → Azukre erabiltzekotan medioaren kolorea aldatu:



Azukre
erabiltzekotan
medioaren kolorea
aldatu

2/ Petri kutxetan: YNB kultibo medioa erabiltzen da (karbonorik ez).

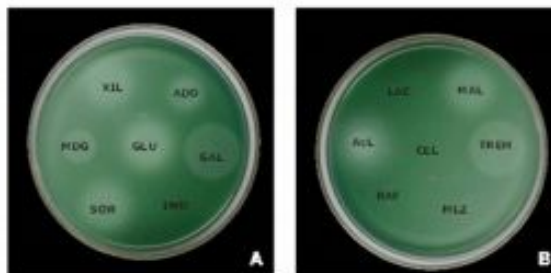
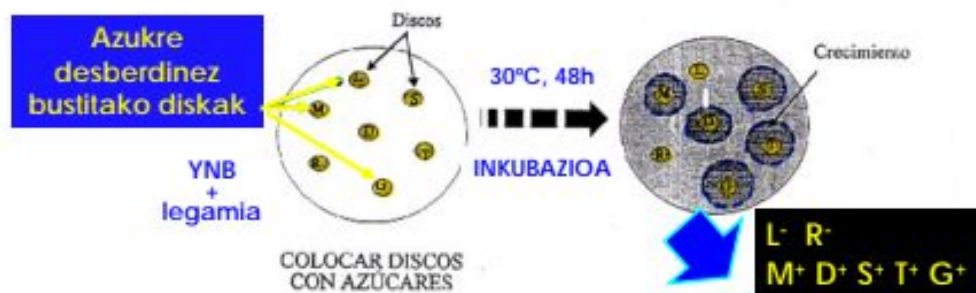
- Solidoa izango da baina legamia inokulatu baino lehen urtuta egongo da (beroagatik).
- Esekidura bat prestatuko da eta gero matrazean inokulatuko da. Ondo nahastu eta gogortu baino lehen petri kutxetan banatuko dugu. Ondoren, medio honi azukre desberdinak gehitu. Iragazki paperaz egindako diska batzuk, eta hauek azukre desberdinen disoluzioan bustiko dugu eta kultibo mediora bota. Ondoren inkubadorara. Legamia azukre batzuk erabiltzeko gai izango da, eta beste batzuk ez. Hau prozesu fisiologikoak aztertzeko erabiltzen da.



Legamiaren
esekidura
prestatu

YNB = Yeast
Nitrogen Base

(C-iturri gabeko
kultibo medio
solidoa)



A: GLU-glucosa (+), XIL- xilosa (+), ADO-adonitol (+), GAL-galactosa (+), INO-inositol (-), SOR-sorbitol (+), MDG-metil alfa-D-glucopiranosido (+). B: CEL-celobiosa (-), LAC-lactosa (-), MAL-maltosa (+), TREH-trehalosa (+), MLZ-melecitosa (-), RAF-rafinosa (-) y AcL-ácido láctico (+); +: respuesta positiva; -: respuesta negativa

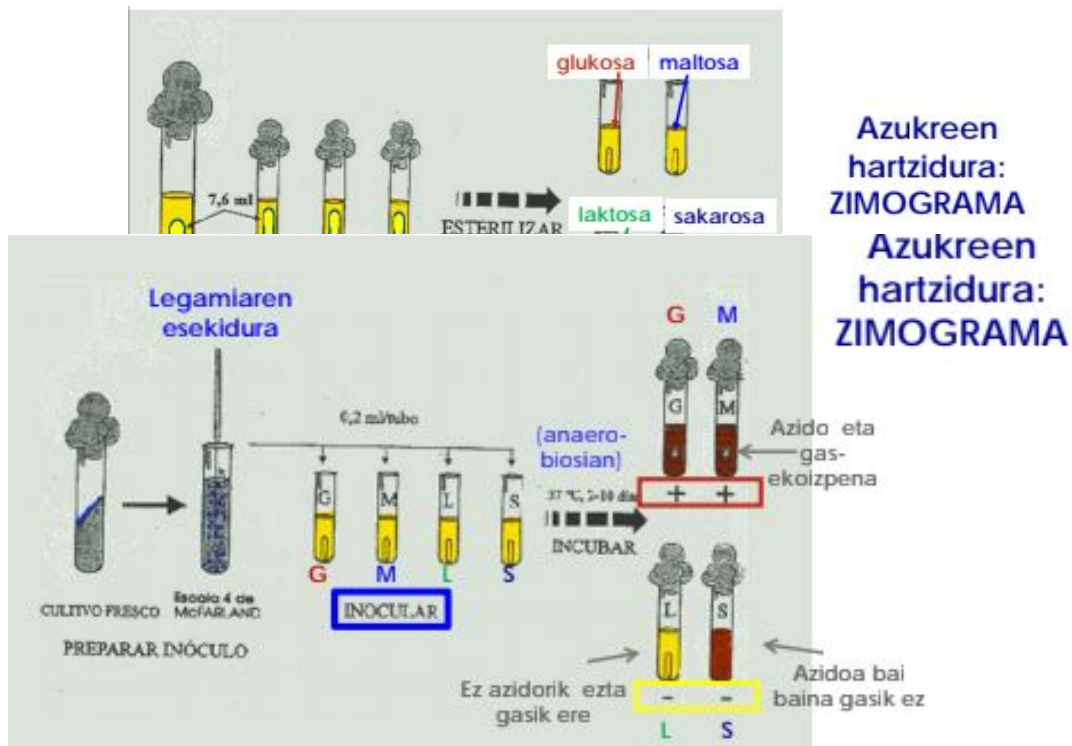
Fig. 2. Resultados de la observación de una cepa aislada evaluada según el método propuesto para la asimilación de sustancias carbonadas.

ANAEROBIOSIAN: (ZIMOGRAMA) azukreen hartzidura aztertzen da.

- Legamiek egindako hartzidura guztietan **azidoz** gain **gasak** ere ekoizten dituzte. Gas-agerpena Durham kanpaiaz detektatzen da.
- Azukrea hartzitzeko gai bada kolore aldaketa egongo da (pH aldaketa).
- Hazkuntzarako beharrezkoak diren gauza guztiak karbonoa izan ezik.
- pH adierazle bat ere izango du.
- Medioa esterilizatu ondoren saiodi bakoitzean azukreak gehitukodira (desberdinak). Medioak prestatu ondoren ereinketa egingo da. Legamiaren esekidura prestatu eta gero inokulatu. Inkubatu eta hurrengo egunean emaitzak aztertuko ditugu.

→ Laktosa eta maltosa + → kolore aldatu + kanpian burbuila dago.

→ Besteak negatibo. Azidoa ekoizten da baina kanpian ez dago burbularik. → Horian bietariko bata ere ez.



4.ONDDOEK SORTUTAKO GAIKOTASUNAK

Onddoek birulentzia faktore ugari dituzte ostalarian kaltea emateko:

- Adhesinak
- Kapsula (hormaren inguruko polisakaridozko geruza). Batzuek bakarrik dute, patogenoa da. Antifagozitagarriak dira, labainkorak direlako.
- Entzima desberdinen ekoizpena. Adb: keratinasa, horrela keratina erabili dezakete hazteko
- Toxinen ekoizpena → Nikotoxinak
- Substantzia immunoezabatzaileen ekoizpena (ziklosporina). Sistema immunea jaisten du.

KALTEAK:

- **Mikotoxikosiak:** Onddoek gizakiarentzat toxikoak diren metabolito desberdinak askatu (alkaloideak, aflatoxinak, etab). Horien ingestioak edo arnasketak ehunen inflamazioa, bronkitisa, gibealeko eta giltzurruneko kaltea, nekrosia eta gangrena eragin ditzake.
 - *Aspergillus flavus*: Zerealak eta fruitu lehorrak kutsatu eta konposatu toxikoak sortu
 - Lizun beltza: Mikotoxinak animalien esnean eta haragian ere aurkitzen dira.
- **Hipersentsiberatasun erreakzioak** (alergia): Espora edo mizelio zatien arnasketak errinitisa, bronkioetako asma... eragin ditzake. (*Aspergillus* spp)
 - Gure sistema immuneak ez-ohiko erantzuna eman: IgE asko sintetizatu eta mastozitoei lotu.
 - Bigarren kontaktuan mastozitoek histamina, serotonin...askatu → **alergiaren** sintomak.
- **Mikosiak:** Onddoak ostalarian ugaltzen direnean gaixotasuna sortuz. Gehienetan esporak arnastean sartu, gutxitan ukipen zuzena beharrezkoa da (dermatofitosiak).
 - a) Larruazaleko mikosiak (dermatofitosiak): Keratina duten egiturak infektatu. Epidermisa, ilea edo atzazkalak infektatu (keratinasak). Ezkabia (tiña), atleta-oina...
 - i) Pertsona → pertsona eta animalia → gizakia ere
 - b) Larruazalpeko mikosiak (esporotrikosia): Organismoaren barrura sartu. Lesio traumatikoen bidez sartu eta behin barruan ugaltzen dira.
 - c) Mikosi sistemikoak: Onddoa gorputzeko barne organoetan hazi. Arnastean sartu → Hasieran arnas aparatuan geratu eta hazi, eta hortik hedatu.
 - d) Mikosi primarioak: Onddo patogenoak pertsona osasuntsuengan eragiten dute. Blastomikozia (*Blastomyces*-ek eragindua)
 - e) Mikosi sekundarioak (oportunistak): Patogenoak ostalari ahulari eraso (immunogutxituengan, antibiotiko tratamenduak jasotzen dituztenengan,

adineko pertsonak, emakume haurdunetan...) *Histoplasma*, *Candida*, *Aspergillus*, *Pneumocystis*.

ANTIFUNFIKOAK

- Antifungiko gutxi ezagutzen dira bakterioekin konparatuz.
- Hautakortasun txikikoak (ostalariarentzat nahiko toxikoak): askotan erabilera topikoa.
- Gu ere eukariotikoak garenez, zaila da onddoetan bakarrik dauden ituak aurkitzea, horregatik guretzat ere toxikoak izaten dira. Horregatik erabilera topikoa dute, lekuan bertan ematen dira, gorputz osoan eragina ez izateko.

3 antifungiko mota:

- **Azolaren eratorriak:** ergosterolaren sintesia inhibitu. Ketokonazola.
- **Polienoak:** Ergosterolari lotu eta mintza zulatu. Anfoterizina.
 - M. plasmatikoa permeabilitatea aldatzen da eta azkenean mintza zulatu eta apurtu egiten da, hilkorra bihurtuz. Beraz, onddoa hiltzen da.
- **Nukleosidoen analogoak:** Az. nukleikoen sintesia inhibitzen dute. Fluzitosina.
 - Onddoek daukaten entzima berezi bat inhibitzen dute. Zelulara sartu eta onddoek daukaten entzima espezifikoari esker, fluorurazioa sortu. Fluoruraziloa uraziloaren ordezkatuko da eta azkenean RNA-ren sintesia txarto emango da. Gure zeluletan ez dago fluorurazilora pasatzeko entzimarik, horregatik, gauza nahiko espezifikoa da.

→ **Ikerketak: horma zelularraren kontrako farmakoak.**

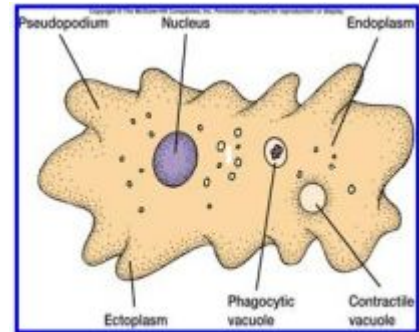
7.GAIA. MIKROORGANISMO

EUKARIOTIKOAK: PROTISTOAK

1.EZAUGARRI OROKORRAK

MORFOLOGIA:

- Mikroorganismo eukariotikoak
- Zelulabakarrak
 - Tamaina desberdinak
 - Azalera/Bolumen erlazio handia
- Horma zelularra: +/-
- Mintz plasmatikoa: PLASMALEMA
- Zitoplasma (batzuetan)
 - **Ektoplasma** (likatsua) → “kanpoaldea” → osotasuna/zurruntasuna eman
 - **Endoplasma** (biguna) → “erdian” → Askoz ere likidoagoa
- Bakuola desberdinak: Bakuola fagozitzaileak, bakuola uzkurgarria, kexozitosi-besikuak...
- Beste organulu batzuk: hidrogenosomak, mitosomak.... → mitokondrioetatik eratorriak. Hortik egin hartzidura
- Talde polifiletikoa handia (>65000) . Amankomuna: zelula sinpleak, ez dute ehunik osatzen.
- Bakuola uzkurgarria
 - Osmoerregulaziorako.
 - Ingurune hipotonikoetan (ur gezako lagkuak) bizi diren protistetan.
 - Ura bakuolan metatu eta betetzen denean kanporatu.



EDONON DAUDE

- Edozein ingurune hezetan.
- Ur gazi eta gezetan (planktona)
- Lurzoruan (deskonposatzen ari den materia organikoa)

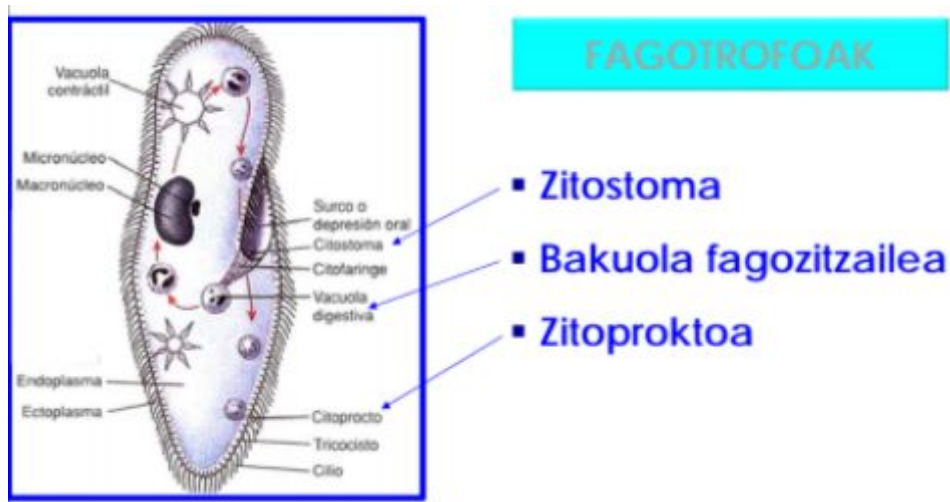
ELIKADURA

FOTOTROFOAK

- Aerobioak
- Fotosintesi oxigenikoa
 - **Fotoautotrofoak** (gehienak)
 - **Fotoheterotrofoak**

KIMIOORGANOTROFOAK

- Protozooak, onddo lirdingatsuak.
- Fagotrofoak: Elikagai solidoak (fagozitosia).



→ Zenbaitetan ZITOSTOMA izeneko ahoraren antzeko organoa daukate, bertatik ingestioa burutzen dutelarik. Zitostomaren bukaeran BAKUOLA FAGOZITZAILEA dago, bertan elikagaiak edo bakterioak metatzen dira eta bertan gertatuko da elikagaien liseriketa. Digestioa bukatzen denean, liseritzen ez diren hondakinak kanporatu ahal dira mintzaren edozein tokitik edo ZITOPROKTO izeneko egitura espezializatutik.

- Osmotrofoak: Elikagai likidoak (pinozitosia).

MIXOTROFOAK

- Fagotrofia + fototrofia (elikagaien kontzentrazioa txikia denean)
- Fototrofia + fagotrofia (argi gutxi)
- Batzuk bizitza:
 - Askea gehienak
 - Bizkarroiak (malaria, loaren gaixotasuna...)
 - Sinbiosian (onddoak, koralak, algak...)

UGALKETA

- **Guztiek** egiten dute ugalketa **asexuala** eta gehienetan **erdibiketaren** bidezkoa, nahiz eta zenbaitetan gemazioa ere egin.
- Batzuetan ugalketa sexuala egiten dute.
- Gutxi batzuek esporen bidez ugaltzen dira → Onddo lindingatsuak
- Batzuek: Bizi-ziklo konplexuak egiten dituzte (Zelula mota desberdinak ugalketa mota desberdinekin).

2. TALDEAK

Ohiko taxonomia

- Alga zelulabakarrak (protista fotosintetizatzaileak)
- Protozooak (protista heterotrofoak). Protista kimiotrofoak.
 - Flagelatuak
 - Ziliatuak
 - Sarkodinoak (amebak). Pseudopodoen bidez mugitzen dira.
- Onddo lindingatsuak, lehen onddoekin sailkatzen ziren onddoen ezaugarri batzuk aurkeztzen dituztelako. Adibidez, esporen bidezko ugalketa edo fruitu gorputzen garapena.

Taxonomia filogenetikoa:

- 🦠 Diplomonadoak
- 🦠 Parabasalidoak
- 🦠 Euglenozooak: kinetoplastidoak eta euglenidoak (euglenofitak)
- 🦠 Albeolatuak: ziliatuak, dinoflagelatuak eta Apicomplex taldea
- 🦠 Estra menopiloak: diatomeak, oomizetoak
- 🦠 Zerkozooak: foraminiferoak
- 🦠 Radiolarioak
- 🦠 Amebozooak: amebak eta onddo lindingatsuak
- 🦠 Alga gorriak
- 🦠 Alga berdeak

ORAINGO SAILKAPENA: Protistologoen Nazioarteko Elkartea



- Sailkapen hau egiteko eukariotoen azkenekok sailkapena kontuan hartu zuten. Izan ere, berriro zuten eukariotoen sailkapena protistak kontuan hartuta. Haien ustez ez du zentzu handirik filogenian oinarrituriko sailkapena egitea, talde polifiletikoa zela kontuan hartuta, nahiko nahasgarria baitzen.
- Ezagutza berrietan oinarritu dira.

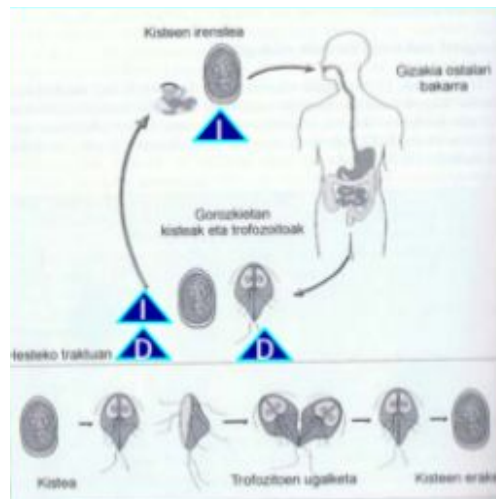
Protistologoen Nazioarteko Elkarte
(2019)



Excavates - Fornicata

A/ *Giardia lamblia*

- Madari itxurakoa. Osagai zelularrak bikoiztuta: 2 nukleo, 8 flagelo.
- Anaerobioa, metabolismo hartzitzailea.
- Giza eta animalien hesteetan bizi da
- Organulu/egitura bereziak:
 - Axostiloa: mikrofiruez osotutako eta zelularen erdian agertzen "ardatza".
 - Mitosomak: mitokondrioetatik eratorriak dira, mitokondrioen ordeaz egoten dira, izan ere, bertan hartxidura gertatuko da. Mintz bikoitz batez inguratuta eta azido nukleikorik gabekoak.
 - Diska eranskorra: bentosa moduko egitura da, ostalarien ehunetan itsasteko.
- Bere bizi zikloan 2 modu desberdinez egon daiteke:
 - 1/ Zelula begetatiboa edo trofozoitoa
 - 2/ Kistea edo jarkikorra: Kisteak protisten zelula jarkikorak dira.
- Protista patogenoa da → GIARDIASIA: Gastroenteritisa da efekturik nagusia (kistez kutsatutako ur edo elikagaien bidezko transmisioa; uzki-sexuaren bidezkoa).

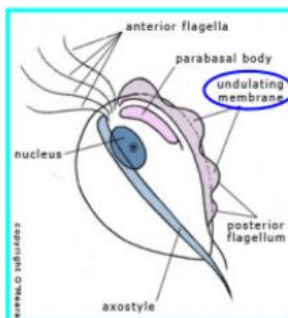


- Fase infektagarriak kisteak dira. Hauek uretan edo elikagaietan egon daitezke. Kisteak hesteetara iristan trofozoitu bihurtu, ugaltu eta sintomak agertzen dira. Gaixoek normalean, kisteak goroztian botatzen duten.
- Posible da sexuaren bidezko transmisioz gaixotzea.

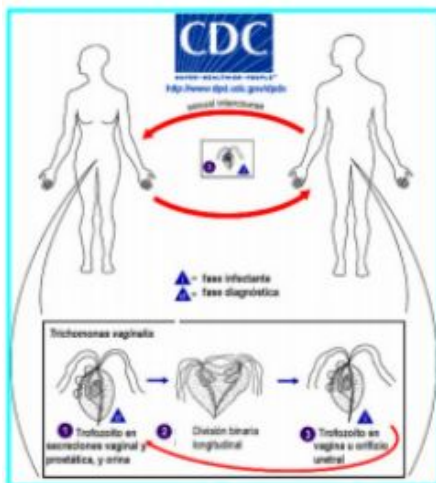
Excabates - Parabasalla

B/ *Trichomonas vaginalis*

- Axostiloa, zelularen erdian dagoen "eskeletoa".
- Gorputz parabasala: organo berezia da, firu batzuez osatuta. Golgi aparatua flageloekin lotzen dute. Egitura nabarmena da.
- Mitokondrioen ordez → **hidrogenosomak**.
- Aurrealdean 4 flagelo ditu.
- Atzealdean aske ez dagoen flagelo bat dauka mintz plasmaticoari lotuta. Beraz, flageloa dagoen tokian mintzak morfologia berezi bat aurkeztuko du, hau da, **uhin-mintza**. Honen bidez odolean mugitzeko gaitasuna dute (biskositate andiko guneeetan).
- Genoma handia (giza genoma x2).
- Giza traktu urogenitalean bizi da. Pertsona asko hauen eramale izango dira, inolako gaixotasunik pairatu gabe, nahiz eta beste batzuk gaixotasuna izan.
- Zelula bakar bat aurkezten dute: TROFOZOITOA



- Eragiten duten gaixotasuna sexu bidez transmititzen da eta Trikomoniasi izena du.



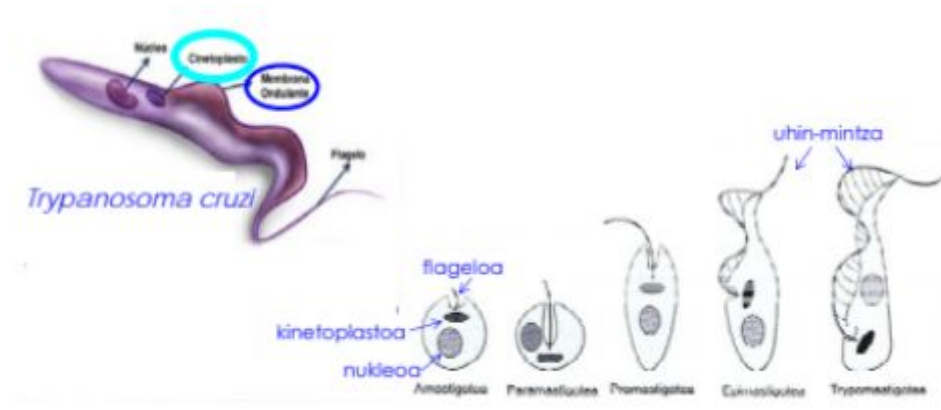
- Aparatu urogenitalean agertzen den inflamazio mingarria, likido zuriberde kiratsa jariatzen duena.
- Askotan asintomatikoa da.

Exavates - Euglenozoa

C/ *Euglena*

- Protisto bat da.
- Urtarrak: ur gazi eta gezetan.
- Ez dira patogenoak.
- Kloroplastoak aurkeztu: fototrofoak.
- **Mixotrofoak**
 - Argia dagoenean: Fotoautotrofoak.
 - Iluntasun egoeran: Kimioorganotrofoak (fagozitosia).

D/ *Trypanosoma* GENEROA



- Mitokondrio handi bakarra eta honen barruan DNA metaketa handia egongo da → kinetoplasto edo zinetoplasto.
- Uhin-mintzari (flagelo bat mintzari lotuta) esker biskositate handiko inguruneetan mugitzeko gaitasuna dute (odolan, likido zefalorakideoan (LZR)).
- Ez dute kisterik garatzen baina trofozoitoa modu desberdinez ager daiteke segun eta zikloaren ze fasean dagoen, ostalaria zein den eta bizi ziklo motaren arabera:
 - Ziklo osoa bukatzeko 2 ostalari behar ditu.
 - Gizakiongan: **Amastigote** eta **trypomastigote** moduan.

→ Odolean trypomastigota moduan

T. brucei tripanosoma

- Afrikako tripanosomiasia (loaren gaixotasuna) eragiten du.
- Gordelekula: ugaztunak.

- Bektorea: Tse-tse eulia.
- Sintomak: sukarra, zefalea, gongoil linfatikoen hantura + neurologikoak: nahasmena, nekea, koordinazioaren murrizketa eta lo-zikloaren asaldura.
- Urtero 10.000 pertsona gaixotu

T. cruzi

- Chagas-en gaixotasuna (Hego eta Erdialdeko Amerikan)
- Gordelekua: armadilloak, karraskariak, txakurrak, katuak...
- Bektorea: triatomino intsektuak
- Sintomak: F akutua...

Leishmania

- 2 egoeratan:
 - Promastigotea: Intsektuaren hesteetan. Zelula infektagarria.
 - Amastigotea: ostalari ornodunen makrofagoen barruan.
- Gordelekua: txakrruak, karraskariak, primateak → zoonosia. Guri pasatu ahal ditugu baina tartean beti egon behar da eulia.
- Bektorea: *Phlebotomus* eulia
- Agerpen klinikoak
 - Larruazaleko leishmaniosia: ziztadaren ondoan lesioak.
 - Leishmaniosi mukokutanea: patogenoak sudur, eztarri eta ahoko mukosak suntsitu.
 - Erraietako leishmaniosia edo kala-azar: barruko organoetara hedatu: suakrra, pisu galera, ahultasuna, anemia eta gibealeko kaltea.
- Urtero 30.000 pertsona hil.

Naegleria fowleri

- Ameba burmuinjalea
- Pseudopodoen bidez mugitzen dira.
- 2 trofozito desberdin:
 - **Ameba** itxurakoa → **baldintzak egokiak** direnean
 - **Flagelatua** → euri asko eta ingurunea diluitzean beste ingurune bat bilatzeko flageloa erabiltzen du.

- Kiste jarkikorrak. Kiste bihurtzen dira inguruneko baldintzak benetan txarrak direnean → lehorteetan.
- Ingurune urtarretan dago: ur geldoetan, lakuetan, igerilekuetan...
- Klorazioa onartzen du.
- Gaixotasuna: Meningoenzefalitis amebianoa.
- Ur kutsatuetan bainatzean har dezakegu.
- Sudurretik sartu eta burmuinera heltzen da.
- Sintomak: anosmia (usaimen galera), ageusia (dastamen galera) eta kongestioa. Sukarra, zefalea, goragaleak, konbultsioak eta koma.
- Hilkortasuna: %95-100. Baina gutxitan ematen den gaixotasuna da.

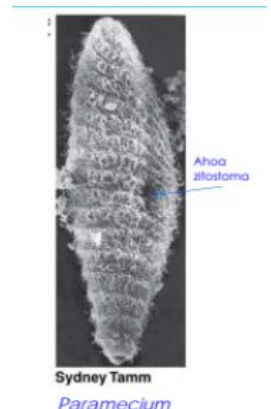


Alveolata

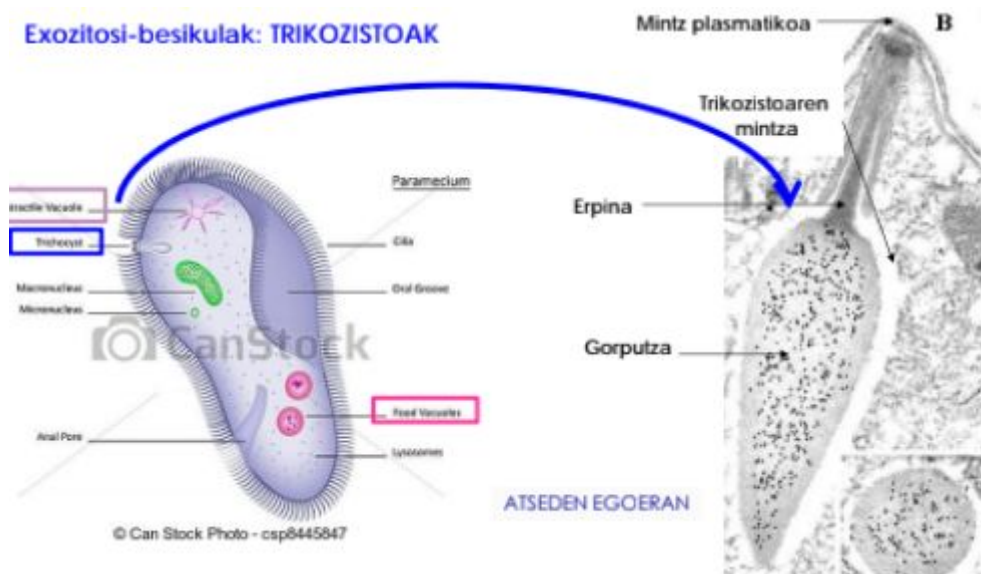
- Taldearen izena da hori, izan ere, mintz plasmatisikoaren azpian zaku malgu batzuk agertzen dira: **albeoloak**.
- Beste funtzio batzuk: oreka osmotikoa mantentzeko laguntza (hipotesi bat da ez dago ziurtatuta).
- Mintzaren euskarriak.
- Azpitaldeak:
 - Ziliatuak
 - Apicomplexa taldea
 - Dinoflagelatuak

ALVEOLATA (Supertaldea) CILIOPHORA (filuma)

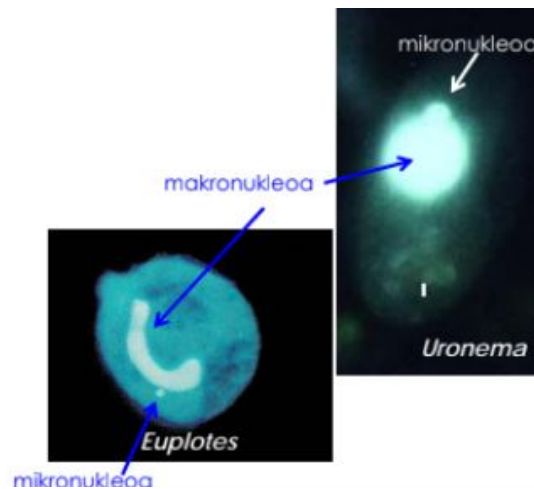
- Kimioorganotrofoak
- Bizitza askekoak (gehienak)



- Handiak (10 μm - 4,5 mm)
- Zilioak aurkezten dituzte: Zelula osoan zehar edo alde batzuetan.
- Zilioen funtzioa: mugimendua eta elikadura.
- Bakuolak:
 - Uzkurgarriak (osmoerregulazioa).
 - Bakuola fagozitatzailerak (liseriketa).
 - Exozitosi-besikulak aurkezten dituzte zitoplasman. Hauek TRIKOZISTO izena har dezakete. Normalean protozoa lasai eta ingurunean dagoenean ez dira ikusten eta zitoplasman tolestuak ageri dira. Baina kanpora daitezke ezpata formako egitura hartuz. Normalean defentsarako erabiltzen dira baina elikagaiak hartzeko ere erabil litezke.



- 2 nukleo desberdin: mikro- eta makronukleoa. Nukleo hauek funtzio desberdinak betetzen dituzte.



→ **MIKRONUKLEOA:** informazio genetikoa transmititzeko. Txikia eta borobila da.

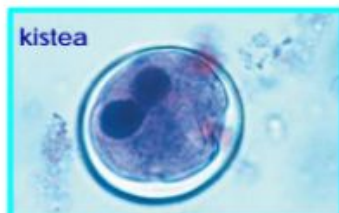
- Ugalketa sexualean hauen artean gertatzen da material genetikoaren trukea. Informazio genetiko gehiena daramate.

→ **MAKRONUKLEOA:** proteinen sintesia zuzendu eta zelularen metabolismoa kontrolatu. Ilargi forma du.

- Gene gutxi daramatza eta hauek batez ere arduratzen dira proteinen sintesiaz, metabolismoaz...
- Zitostomaren azpian bakuola fagozitatzailea dago liseriketa egiteko.

Balantidium coli

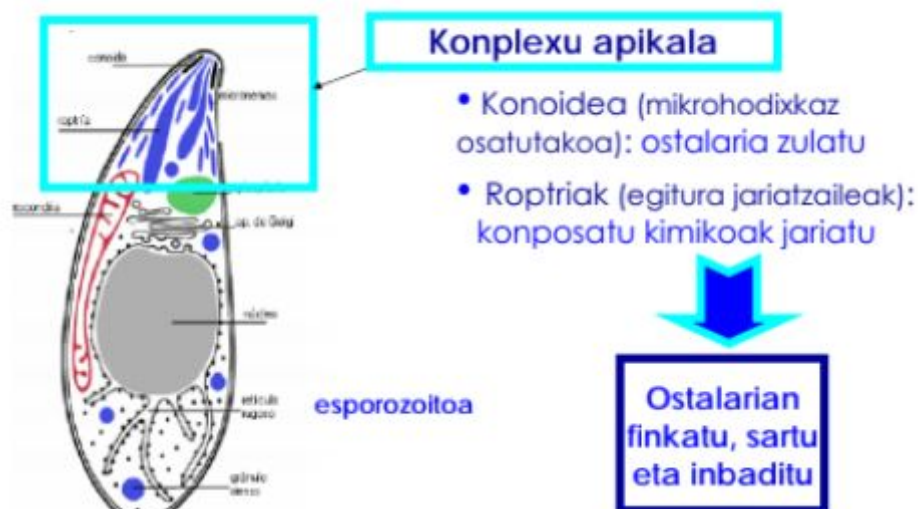
- Abereen hesteetan bizi dira (**txerriak**, tximinoak, zaldiak).
- Kisteak garatu: ur eta elikagaien bidez kutsatu → gizakiengana.



- Balantidiosis: txerrien gaixotasuna eragiten dute (zoonosia).
- Sintomak: Hesteetako ultzerak eta beherako odoltsuak. Entzima batzuk kanporatzen dituzte eta horien bidez erasotzen dute.
- Gizakiotan, oso gaixotasun arraroa da, eta gertatzen denean txerriekin lan egiten duten pertsonak hartzen dute.

ALVEOLATA (Supertaldea) -APICOMPLEXA (filuma)

- Derrigorrezko bizkarroi patogenoak.
- Oso bizi-ziklo konplexuak: ugalketa asexuala eta sexuala ostalari desberdinetan.
- Esporozoikoak garatu (esporen antzekoak). Transmisorako zelula infektagarriak.
- Esporozitoek egitura bat egiten dute → Ultraegitura berezia: konplexu apikala izena du.
- Konplexu apikalaren bidez ostalarian barneratzen dira mikroorganismo hauek.

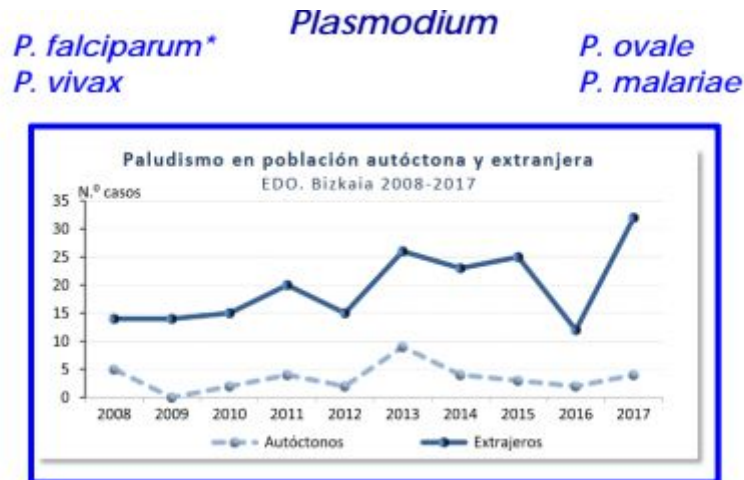


- Konoidea (mikrohodixkaz osatutakoa): ostalaria zulatzeko mekanikoki honen bitartez.
- Roptriak (egitura jariatzaileak): Konposatu kimikoak jariatzen → lagungarriak dira ostalarian finkatu, sartu eta inbaditu.

Plasmodium (apikonplexaren eredu bat): malariaren eragileak

- Bizi-zikloa betetzeko 2 ostalari behar ditu: intsektua (f. sexuala) eta gizakia (f. asexuala).
- Gordelekua: gorila eta gizakia.
- Bektorea: *Anopheles eltxoa*
- Malaria edo paludismoa: sukarra, ikterizia (hori jartzen dira), giltzurrun eta gibealeko arazoak...
- Sahara azpiko Afrikan batez ere, 2-3 milioi hildako/urte.

- *P. falciparum* (kasu larrienak eragiten ditu) eta *P. vivax* (ugariena). Hala ere, espezie gehiago daude.,
- Tropikoetako gaixotasunak (intsektuetan etab), orain gero eta gehiago ematen ari dira hain ohikoak ez diren lurralde batzuetan.



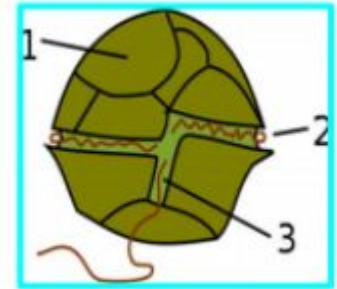
Toxoplasma gondii

- Behin betiko ostalaria: katua.
- Tarteko ostalariak: beste ugaztun batzuk eta hegaztiak.
- 3 forma infektagarri ditu:
 - trofozoitoak: takizoitoak (ugalketa asexual azkarra). Transmisio berikala
 - Kisteak
 - Ehunetako kisteak badrizoitoez (ugalketa asexual geldoa) betetakoak (tarteko ostalariarengan)
 - Ookisteak: esporozoitoez betetakoak (katuen hesteetan sortu, ugalketa sexuala).
- **Toxoplasmosia:** Katuen zoonosia. Larria: haurdunengan, immunogutxiegituengan eta adinekoengan.
- Infekzioa: Bradizoitoez edo esporozistoez kutsatutako ura edo elikagaiak ingeritzean.
- Asintomatikoak edo arinak: Lepoko gongoilen inflamazioa, sukarra, astenia.
- Immunogutxituengan: Entzefalitisa. Berpizteak

- Jaio aurretik hartutakoa: takizoitoak ama → umea abortua edo umearen kalteak: hidrocefalia, konbultsioak, etab. Plazenta zeharkatzeko gai direlako gertatzen da hau.

ALVEOLATA- DINOFLAGELATUAK

- Ur gazi eta gezetan.
- Fototrofoak (klorofilak eta krotenoideak).
- Albeoloak (Mintz plasmatisikoaren azpian zaku batzuk eta horiek dira zelulosazko xaflei lotuta daudenak) zelulosazko xaflei lotuta → teka (1)
- 2 flagelo mota desberdin: luzetarakoa ("gerritik" behera (3)) eta zeharkakoa (gerriaren inguruan (2)): **Birakako mugimendua**.
- Batzuek toxinak ekoiztu → moluskuetan metatu → arrainen eta gizakion pozoitzea.



Gonyaulax.

→ Genero honek neurotoxinak ekoizten ditu eta "Bloom"-ak sortzen dira, loraldiak. Hor toxinak botatzen dituzte uretara eta arrainak etab hiltzen dira.

→ Dinoflagelatuen marea gorriak:



RHIZARIA-RETARIA

Foraminifera

- Itsastarrak
- Maskor antzeko egitura aurkeztu: Testa
- Testa: materia organikoa + CaCO_3

- Sedimentuetako bakterioez elikatzen dira eta horretarako hari itxurako pseudopodoak erabiltzen dituzte.
- Testak fosil onak: Petrolioaren adina kalkulatzeko erabiltzen dira. Hauen maskorrak erabiltzen dira C-aren testa egiteko eta horrela adina jakin daiteke.

Radiolaria

- Itsastarrak: 0-100 mtan bizi → beti sedimentuetan.
- Bakterioez elikatzen dira: hari itxurako pseudopodoak.
- Testa aurkeztu: SiO_2 → Maskorrean silizea aurkezten dute.
- Zitoplasman bakuola pila eta lipido tantak (ura baino dentsitate txikiago) dituzte hondoratzea saihesteko.

AMEBOZOA

- Pseudopodoak: mugitzeko eta elikatzeko erabiltzen dituzten luzakinak.
- Urtarrak eta lehortarrak.
- Batzuek **testa** aurkeztu.
- Askotan kisteak garatzen dituzte.
- Bakterio patogenoak gorde ditzakete. Hau da, ingurune itsastarrean, ameben barruan bizi izaten dira bakterioak. Adibidez:
 - *Legionella*
 - *Vibrio cholerae*
- Fagozitosia: Ektoplasma likatsuagoa da eta endoplasma arinagoa da. Pseudopodoekin inguratu eta bakuola fagozitatzailearekin liseriketa egingo dute.
- Espezieak:



→ Entamoeba histolytica

- Bizkarroiak: animalien ahoan edo hesteetan bizi da.
- Kisteak garatu: gorozkietan askatu eta ur edo likagaien bidez transmititu.

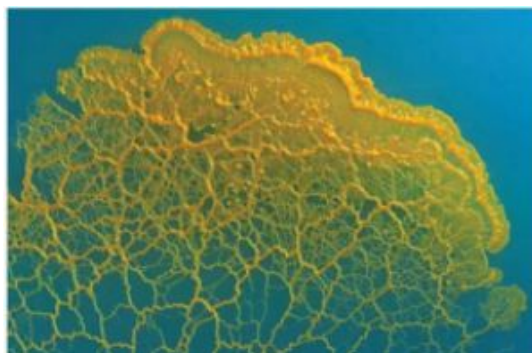


- Hesteetako traktuan kisteak → trofozoito moduan ager daitezke, honen morfologia amebaren berdina izanik. Inguruneko baldintzak desfaboragarriak direnean kiste bihurtuko dira. Kisteak ingestioa egiten dugunean urdaila pasatu eta hestean zelula begetatibo (trofozoito, kiste) bilakatuko dira. Ugalketa eta gero kolonetik beherako bidean gorozkiekin batera jariatzen ditugu eta berriz ere kiste bilakatzen dira ingurunera heltzeko.
- Kolonetik beherako bidean trofozoitoak → kiste moduan → forma infektagarria.
- Gaixotasuna: “**Disenteria amebianoa**” sortzen du. Tropikoetako herrialdeetan da batez ere garrantzitsua.
- Populazioaren %5-10 eramaileak izaten dira.
- Sintomak: Hesteetan ultzerak → Amebek hesteetako zelulak kaltetzen dituzte entzima batzuen bidez. Sabeleko mina. Sukarra, deshidratazioa, beherako mukitsu eta odoltsuak.
- Urtero 100.000 pertsona hiltzen dira.

ONDDO LIRDINGATSUU PLASMODIALAK

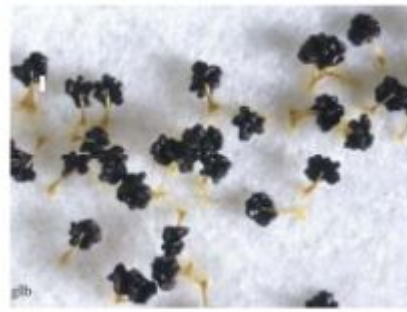
→ Physarum

- Zelula begetatiboak: Plasmodioak.
- Zitoplasma erraldoiak eta bertan nukleo pila bat agertzen dira.
- Onddoekin gorputz fruitukorrak eta esporak garatzen dituzte.
- Plasmodiotik esporangioa gara daiteke inguruko baldintzak desfaboragarriak direnean.
- Esporangiotik esporak sortu, sakabanatu eta baldintza egokietan hozituko dira.
- *Physarum* plasmodioaren neurriak: 5cm luzera eta 3,5 cm-ko zabalera:



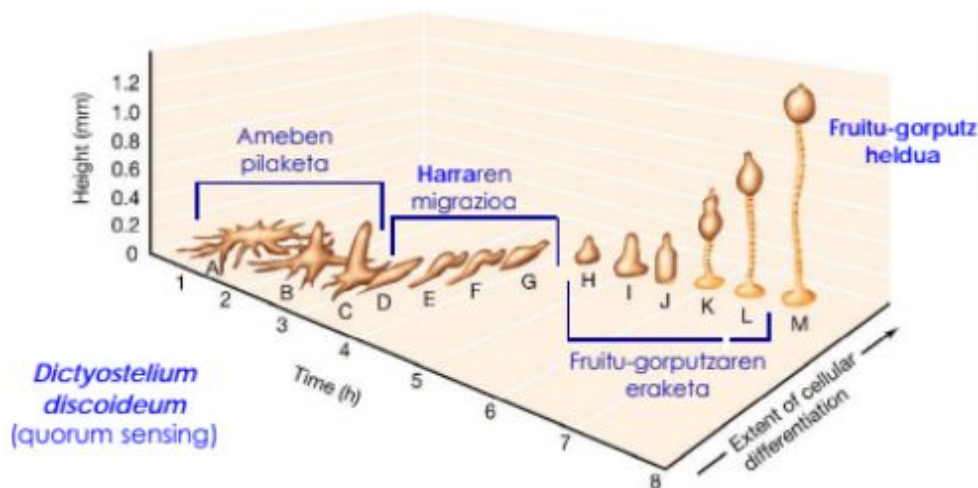


Baldintza egokiak:
plasmodioaren hazkuntza



Baldintza desagokiak:
esporangioak garatu

ONDDO LIRDINGATSU ZELULARRAK (mixobakterioen antza)



→ Dictyostelium

- Zelula begetautiboa: ameba itxurakoa.
- Ingurune desagokietan: Amebek cAMP-a ekoizu → beste Dictyostelium batzuk hurbildu → ameben pilaketa → harra (makroskopikoa) eratu eta migratu. Horrela mantentzen da ingurune baldintzak berriz ere desagokiak izan arte.
- Harra gelditzean → fruitu-gorputza eratu (zurtoina eta burua).
- Buruko zelulak → esporak bihurtu.
- Baldintza egokiak: Esporak hozitu → ameba bihurtu.

→ *Dictyostelium discoideum* (quorum sensing): Ameben pilaketa, Harraren migrazioa, Fruitu gorputzen eraketa, esporak sortu eta baldintza onak direnean ameba bilakatuko dira.



Tipikoa → gai honetako definizioak eskatzea azterketan!

8.GAIA: BIRUSEN OROKORTASUNAK

1. Aurkezpena
2. Birusen egoera desberdinak
3. Birioien egitura
4. Birusak ikasteko metodologia
- 4.1. Zenbaketa zuzenak
- 4.2. Zenbaketa ez-zuzenak

1. BIRUSEN OROKORTASUNAK

- Mikroorganismo azelularrak
- Bizidunak? Bizigabeak?
 - Egituran: azelularrak
 - Konposaketan: az.nukleiko mota bakarra.
 - Ugalketan: ez hazi eta ez zatitu.
- Derrigorrezko bizkarroiak: ugaltzeko ostalariaren tresneria erabili behar.
- Ostalariaren mota guztiak: animalia birusak, landare-birusak eta bakterio-birusak (bakteriofagoak).
- Gure planetaren izaki ugariak.
- Edozein zelula mota infektatzen dute (espeizifikotasuna).
- Ultramikroskopia: nm-tan neurtu (**1 nm**= 10^{-6} mm) → 10-500 **nm**
- Normalean birusak ikusteko mikroskopia elektronikoa erabiltzen da baina badaude birus erraldoiak ere (Mimibirusa), mikroskopia optikoarekin ikus daitezkeenak.

HISTORIA:

*1886an Iwanovski-ren aurkikuntza: tabako landarean “mosaiko” gaixotasunaren eragileak iragazki antibakterianoak zeharkatzen zituen.

*1889an Beijerinck: Izari berria birusa (virus = toxikoa, pozoitsua) → TMV (tabako mosaiko birusa) birusa.

*1917 D’Herelle: bakteriofagoak aurkitu.

OSAGAIK:

- Azido nukleiko bakarra (DNA edo RNA) → **genoforoa**
- Proteinazko estalkia (az.nukleikoaen inguruan) → **kapsidea**
- Batzuetan lipoproteinazko kanpo geruza daukate (**azala**, bilgarria).
- Batzuetan **entzimak** ere agertzen dira.
- 2 jokaera desberdin dituzte betetzen duen bizi zikloaren arabera:
 - Ostalariarentzat ondorio txakarrak ekarri: lisia
 - Ostalarian aldaketa genetiko heredagarriak eragin

2. BIRUSEN EGOERA DESBERDINAK

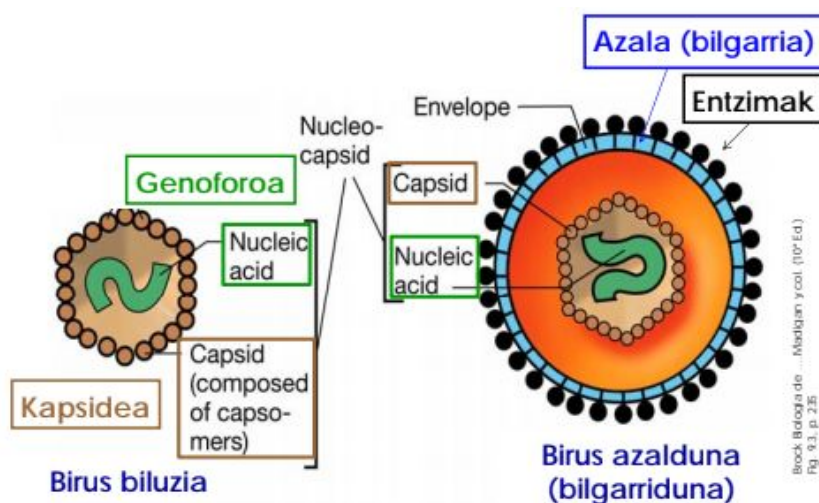
a/ Fase extrazelularrean daudenean honela deitzen zaie: “**birioia**” edo “**partikula birikoa**”.

- Ostalariaren bila: fase infektagarria
- Inerteak: Arnasketarik ez, biosintesirik ez, ez dute ezer ez egiten.
- Funtzioa: az. nukleikoaren babesa eta garraioa

b/ Fase intrazelularra: “**birusa**”

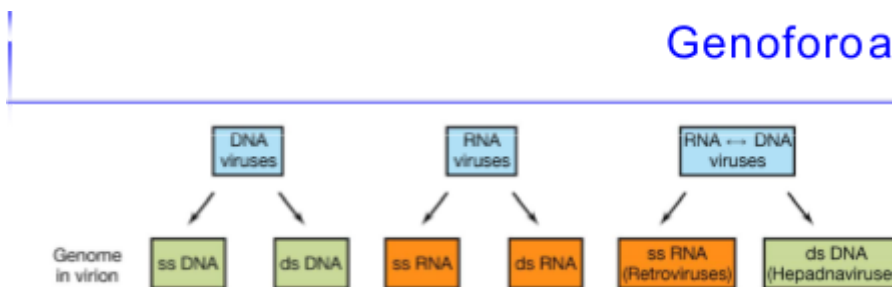
- Zelula ostalariaren barruan.
- Birioiak osotasuna galdu.
- Azido nukleiko erreplikatu eta proteinak sintetizatu (energía, aitzindariak eta tresneria erabilia: ostalaritik).

BIRIOIEN EGITURA



- Kapsidaren barruan babestuta dago genoforoz, hau da, inguratzen duen proteinazko estalkia.
- Azido nukleiko mota bakarra: DNA birusak/RNA birusak.
- RNA: lineala.
- DNA: lineal edo borobila.
- Genoforoa kapside barruan tolestuta daukate: proteina basikoek tolesturan laguntzen dute.
- Kapsidea + genoforoa → guztietan NUKLEOKAPSIDEA.
- Nuklekapsidearen inguruan azala dago.
- Azala + entzimak → Ez guztietan.

a) Genoforoa



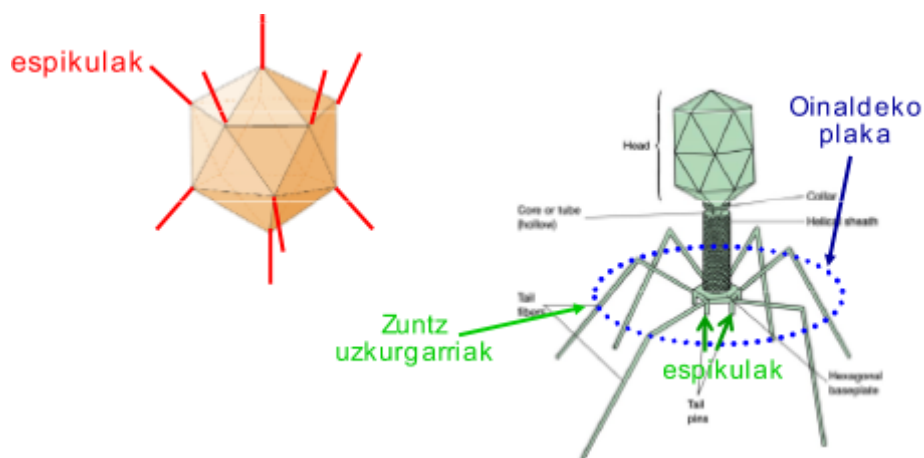
MOTAK:

- Kate bikoitzeko DNA (ds DNA. ±DNA)
- Kate bakarreko DNA (ss DNA: + DNA)
- Kate bikoitzeko RNA (ds RNA: ± RNA)
- Kate bakarreko RNA (ss RNA). Bi motatakoak:
 - (+ RNA): kate **kodetzailea**. Ostalariaren erribosometan itzultzen den harizpia. RNA mezulariaren modukoak.
 - (- RNA): kate **osagarria**. Erribosomek ezin dute genoforo hau zuzenean itzuli. RNA mezulariaren osagarriaren modukoak.

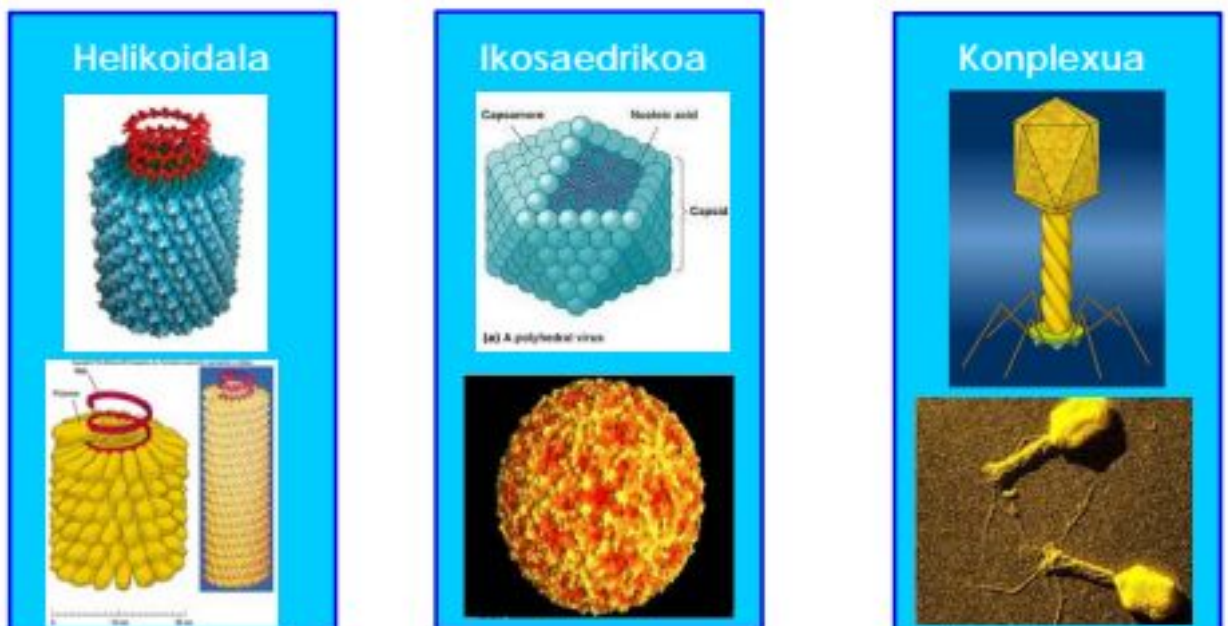
→ ± da osagarriak direla, baseak aldatuak dira baina osagarriak (C-G adb.) + da kodatzailea eta - da osagarria.

b) Kapsidea

- Helikoidalki kokatzen dira kapsomeroak.
- Birusen morfologia: makila itxurakak
- Kapsomeroek azido nukleikoaren inguruan helikoidalki kokatuta daude.
- Adb.: VMt (tabako mosaikoaren birusa)
- Kapside batzuetan egitura gehigarriak ager daitezke.
- Proteina itsasgarriak (espikulak, oinaldeko plaka...)
- Proteina uzkurgarriak

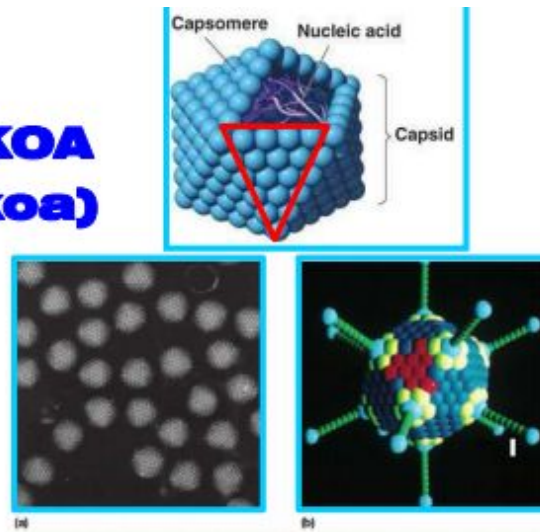


KAPSIDEAREN SIMETRIA MOTA DESBERDINAK:



POLIEDRIKOA

POLIEDRIKOA (Ikosaedrikoa)



HELIKOIDALA

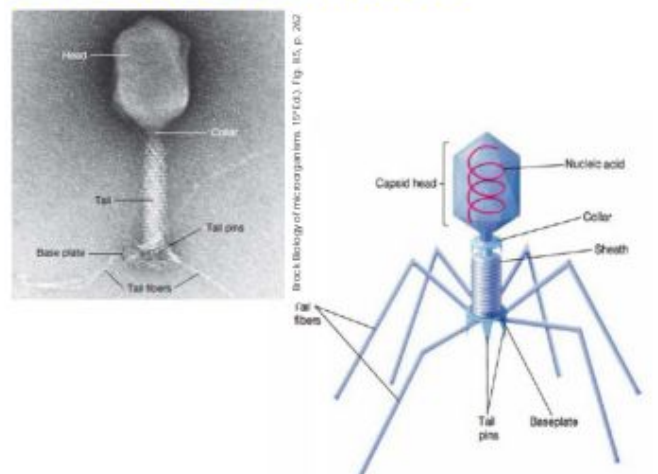
- Birusen morfologia: makila itxurakoak.
- Kapsomeroak az nukleikoaren inguruan helikoidalki
- Adb: TMV

HELIKOIDALA



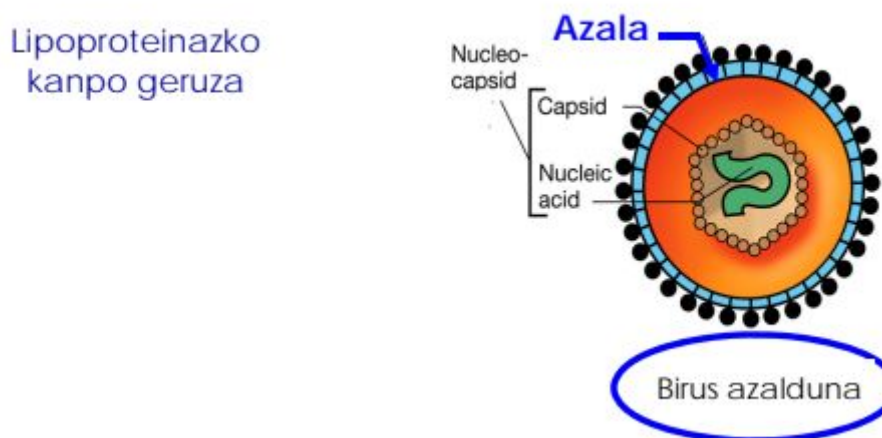
KONPLEXUA EDO BITARRA

- Bakteriofagoetan soilik
- Aurreko biak batera agertu, 2 zati:
 - Burua: poliedrikoa
 - Buztana helikoidala
- Bakteriofagoetan soilik
- Adibidea E. coli-ren T4 fagoa mm



c) Azala (bilgarria)

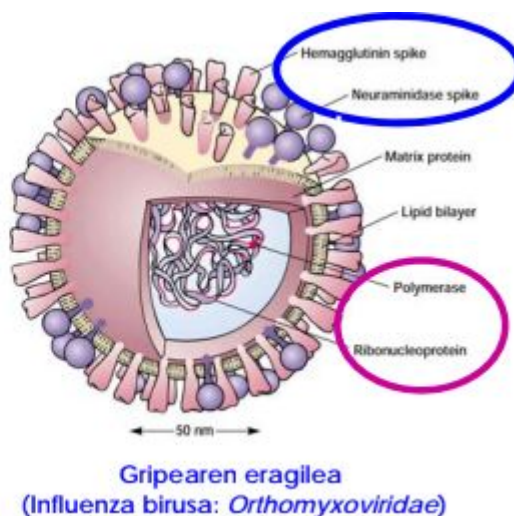
- **Bigeruza lipidikoa** da. Zelula ostalariaren mintz plasmatico edo mintz nuklearretik eratorria.
 - **Proteinak** birusaren genoforoak kodetutakoak = proteina birikoak
 - Espikulak (ostalariari lotzeko)
 - Entzimak
 - **Lipidoak** zelula ostalaritik eratorriak = ostalariaren lipidoak
- Barruan kapside helikoidala edo ikosaedrikoa egon daiteke.
- Batez ere animalia-birusetan non hostalari nagusiak animaliak izango diren.



d) Entzimak

Nukleokapsidearen barruan zein kanpoan agertzen dira.

- Kanpokoak barneratzeko edo ostalaritik **askatzeko** (neuraminidase, lisozima..) → bizi zikloaren lehenengo edo azkenengo faseekin erlazionatuta.
- Barrukoek **erreplikazioan** jokatu (RNA edo DNA polimerasa, alderantzizko transkriptasa).



4. BIRUSAK IKASTEKO METODOLOGIA

4.1. ZENBAKETA ZUZENA

Derrigorrezko bizkarroiak direnez:

- Kultibo pururik EZ dute (salbuespen bat da mikroorganismoen definizioan). Ostalaria beharrezkoa delako gertatzen da.
- Zelula ostalarien barruan hazi behar dira.
- Kultibatzeke birusen ostalari sentikorrak erabili:
 - Bakteriofagoak: bakterioak
 - Eukariotoen birusak: zelula kultiboak, animalia infektatuak, landare infektatuak..

a) Mikroskopia elektronikoaren bidezko zenbaketa zuzena:

- Brioiak dituen lagina eta latexezko bolatxoak dituen esekidura (kontzentrazio ezaguna) nahastu (bolumen berdinak).
- Brioiak eta bolatxoak mikroskopian zenbatu ($n = 30-60$ eremu)
- Emaizak kalkulatu proportzioak kontuan hartuta.

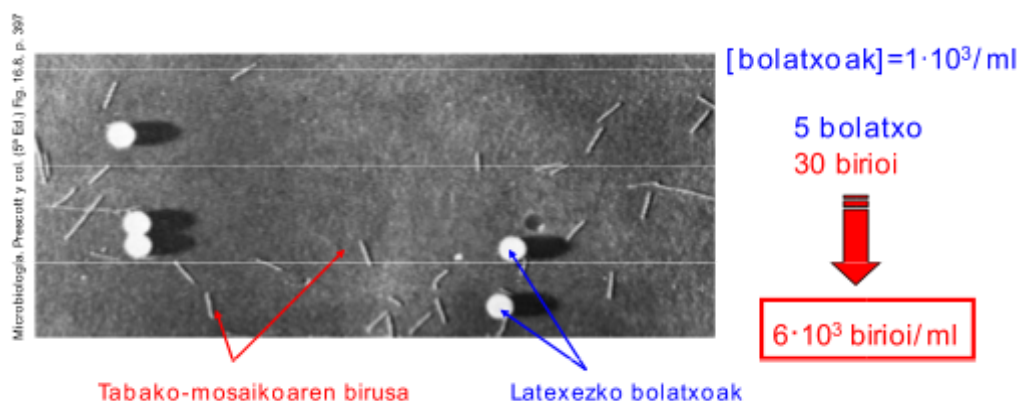
$$[\text{Bolatxoak}] = 1 \times 10^3 / \text{ml}$$

$$x = 5 \text{ bolatxo/ eremu}$$

$$x = 30 \text{ birioi/ eremu}$$

Ur lagin bat dugula suposatu, laborategian esekidura bat prestatuko ditugu baita latex bolita batzuk ere. Bolita kontzentrazioa ezaguna izango da eta lagina eta esekidura elkartzean proportzio berdinean. Iragazki batetik pasa eta mikroskopioan behatuko dugu. 1000 bolatxo/ml. Zenbatuko dugu eta 5 bolatxo bakoitzeko 30 brioi lortu dira, eremu askotan errepikatuta batzbestekoa atera dugu. Proportzioak (6 aldiz handiagoa) eta kontzentrazioak kontuan hartuta 6000 brioi daudela suposatuko dugu.

Mikroskopia elektronikoaren bidezkoa, metodo hoberena da birusen egiurak behatzeko



b) Epifluoreszentzia mikroskopioaren bidezko zenbaketa zuzena:

- Lagina diluitu eta SYBR Green I tindatzaile fluorokromo batez tindatu.
- Behar den bolumena iragaztean (0,02 mikrom) mikroorganismo guztiak iragazkian geratu.
- Epifluoreszentzia mikroskopioan 20-30 eremutan dauden birioiak zenbatu (batazbestekoa kalkulatu).
- Diluzioan dagoen kopurua.

FORMULA: $\text{Birus/ eremu} \times \text{Eremu/ iragazki} \times \text{Iragazki/bolumena (mL)}$

Epifluoreszentzia
mikroskopioaren
bidezkoa

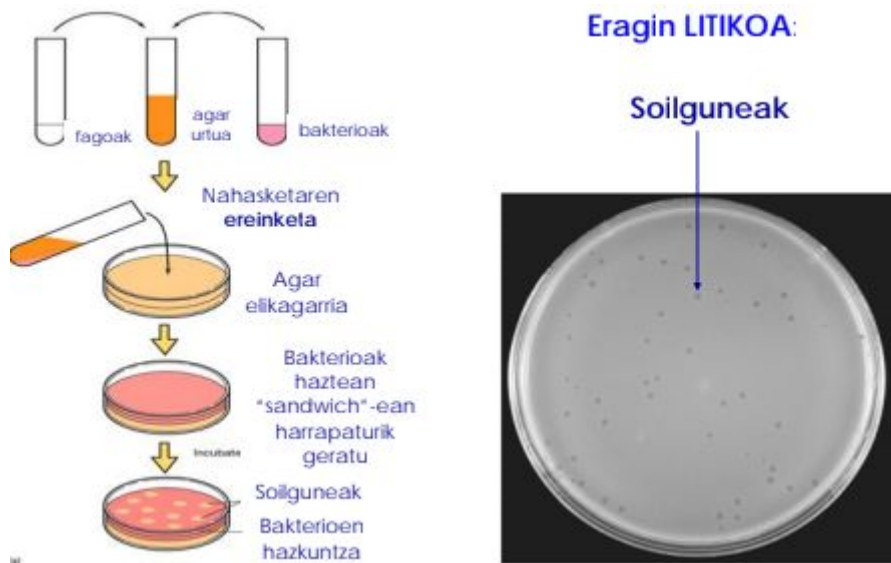


Ziliatua → protozoa

4.2 ZENBAKETA EZ-ZUZENA

ERAGIN LITIKOA: Zelula ostalarien sortutako eraginaren detekzioa.

- Bakteriofagoak zenbatzeko.
- Zelula ostalariak haztean geruza uherra eratu.
- Birusek bakterioak infektatu.
- Birusak zikloa bukatutakoan bakterioa lisatu eta birioi berriak askatu.
- Zoldura alboko zeluletara zabaltu, baina hedapena mugatua dago.
- Sortutako SOILUNEAK zenbatu: lisi-guneak (bakterioak ez): SUS/ml.



- Animali zelula kultiboetan ere erabili daitezke.
- Soilune Unitate Sortzaileen kopurua = EZ birioien kopurua
- Metodoaren eraginkortasuna (%):

$$\text{SUS} / \text{Birioien kop} (\text{zenbaketa zuzena}) \times 100$$
 - Bakteriofagoak: %50
 - Animali birusak: %0,1-1

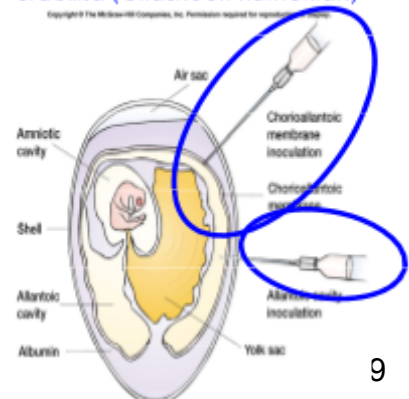
ERAGIN EZ-LITIKOA:

- Ostalaria **hil (lisatu gabe)**: tindatzaile espezifikoak, zelula biziak eta hildakoak bereizteko.
- Ostalaria **hil EZ** baina **zelulen eraldaketa** sortu (gehiegizko hazkuntza: zelula pilatuta).
- Batzuek ez dute ostalarian eraginik sortzen: agerian jarri antigorputz fluoreszenteen bidez. Antigorputzak eta birusen antígenoak lortzean: fluoreszentzia. Susmatzen badugu norbaitek birusak eragindako gaixotasuna duela, teknika hau erabiltzen da, pertsonak benetan biru hori badu fluoreszentziaz markatuko da (detekzio ez-zuzena).

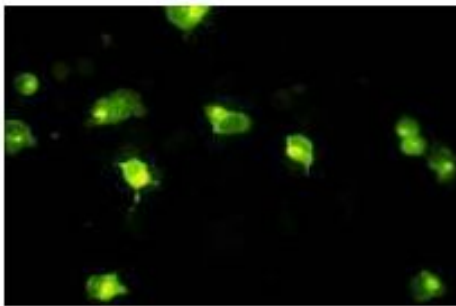
a) Infektatutako animaliak erabilia (**Oilaskoen kumekiak**):

- Arrautza zulatu.
- Laginaren diluzioak arrautzaren mintz batean ziztatu. Azala itxi.

Infektatutako animaliak erabilia (Oilaskoen kumekiak)



- Haztean birus bakoitzak mintzean **zauri edo orban** bat eragingo du.
- Inkubatu ondoren azala kendu eta orbanak zenbatu. Birus bakoitzak mintzean lesio bat egiten duelako egiten da hau, honela, birusak konta litezke. Askotan, birusaren efektua oso latza denez enbrioia hiltzen da.
- Gripearean aurkako txertoak prestatzeko erabiltzen diren birusak hartzeko erabilita: Prozesu garesti eta konplexua da. Albuminarekin kontua izan behar da, norbait alergikoa bada arazoak gerta litezke.



Eraginik EZ.
Birusa detektatzeko
antigorputz
fluoreszenteak erabil
daitezke

b) Infektatutako landareak erabilita:



- Laginaren diluzioak hostoetan inokulatu.
- Konposatu urragarria gehitu landare-zelulen hormak apurtzeko. Kontuan hartu, landareetan zelula pareta dagoela eta zaila izan daitekeela zeharkatzea.
- Infekzio-gunean lesioak, kolore- edo forma-aldaketak agertatzen dira, honela birusaren ondorioa ikusten dugu.

c) Infektatutako animaliak edo landareak erabilita: **dosi hilgarria (DL₅₀):**

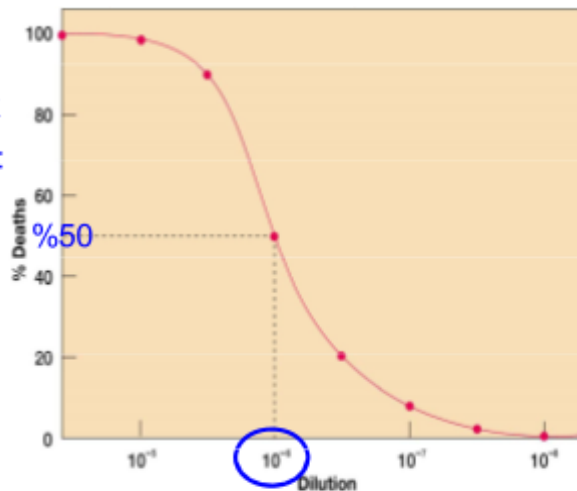
- Birusak dituen lagina diluitu: $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} \dots$
- Diluzio bakoitzetik azpilaginak hartu animali sentikorrak infektatzeko (10-ale adb.)
- Inkubazio aldia bukatu ondoren, diluzio bakoitzean, animali biziak eta hil direnak zenbatu.

- DL_{50} parametroa kalkulatu: diluzio honetan infektatutako animalia/landare kopuruaren erdia hil egiten da.
- Bakterioen kasuan ere egin daiteke. Dosia txikia denez, arrisku handia izango du. Izan ere, beharrezkoa da kopuru txikia populazioaren erdia hiltzeko.

(DL_{50}) parametroaren kalkulua

50

Infektatutako animaliak
edo landareak erabita:
dosi hilgarria (DL_{50})



Microbiología. Prescott y col. (5ª Ed.) Fig. 16.9, p. 397

BIRUSEN GARRANTZIA

Giza animalia- eta landare- patogenoak:

- Hotzeria
- 1918an egon zen gripe-pandemia (50-100 milioi pertsona hil ziren)
- Minbizi mota batzuei lotuta. Birus onkogenikoak dira, minbizi sortzaileak
- Abeltzaintza: Animalietan.
- Nekazaritza: Landareetan

Industria mailan:

- *Lacatococcus*-en bakteriofagoak esne industrietan erabiltzen dira.

ALDE ONAK

Babesa eskaini:

- Bakterio patogenoen aurkako tratamenduetan.
- Minbiziaren aurkako tratamenduetan.

Eboluzioan lagundu:

- Zelulen arteko gene-transferentzia (giza genomaren %10 ggb). Gure genomak daukagun %10-k jatorri birikoa du.

Ikerkuntzan lagundu:

- Tresna garrantzitsuak ingeniartza genetikoan. Ingenieritza genetikoan adibidez.

Ekosisteman garrantzitsuak:

- Edonon.

Oso ugariak

- Gure planetan: 10^{31} birus.

Mikroorganismoen harrapariak:

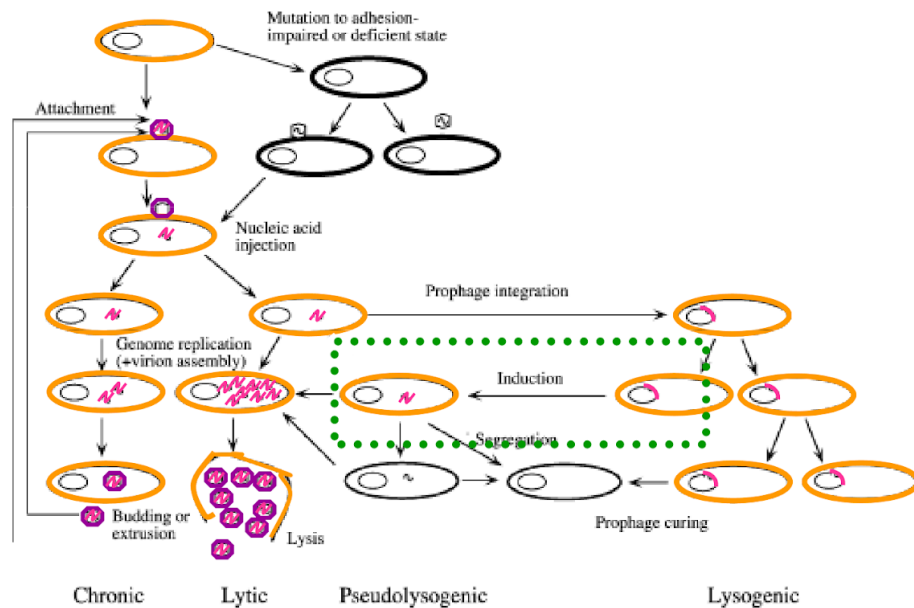
- Populazioen kontrola.
- Elementuen zikloetan jokatu.

9. GAIA: BIRUSEN UGALKETA ETA ZIKLO

DESBERDINAK

1. AURKEZPENA

Birusek hainbat bizi-ziklo mota bete dezakete:



INFEKZIO IRAUNKORRA

Birus birulentoak

ZIKLO LITIKOA

Birus birulentoak

ZIKLO LISOGENIKOA

Birus motelak edo ematuak

INFEKZIO IRAUNKORRA:

- Birus birulento batzuek egiten dute.
- Birusen askapen jarraia: oso astiro eta ostalaria lisatu gabe.

ZIKLO LITIKOA:

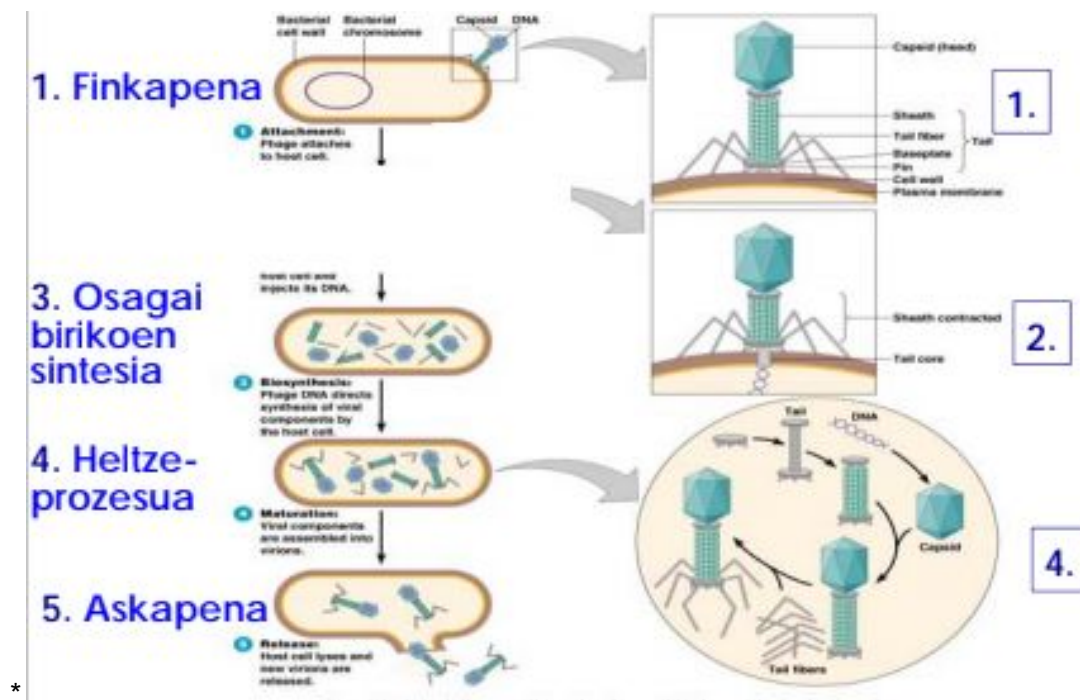
- Infekzio akutua
- Birus birulentoek.
- Birusen askapen bortitza: bapatekoa, ostalaria lisatu ondoren.
- Ziklo emankorra da, zelula ostalaritik birus berriak askatzen direlako.

ZIKLO LISOGENIKOA:

- Kasu honetan, ostalaria aurkitu genoformoa txertatu baina ostalariaren barruan birusa ez da erreplikatzeko.
- Birus motelak edo ematuak.

- Birusen genoforoa ostalariari mantendu eta genomarekin batera bikoiztu (probirusa edo profagoa).
- Segun eta zein den birusa eta zelula ostalaria. Adibidez, osatalaria eukariotoa bada, probirusa izango da.
- Ziklo ez-emankorra da.
- Probirusa edo profagoa esna daiteke eta ziklo litikoa bete dezake.

ZIKLO EMANKORRA (litikoa)



2.1.FINKAPENA (Ainguratzea)

Birioi-ostalariaren arteko espezifikotasun handia egon behar da:

- Birioiak halabeharrez ostalaria topatu.
- Zelula ostalariak hartzaileak ditu.
- Birioiak hartzaile zelularretan finkatzeko proteinak ditu (*viral ligands*).
- Ostalariaren hartzaileak eta birioiaren proteinak bateragarriak badira finkapena gertatu.
- Bateriaezinak izatekotan, ez da finkapenik (ezta infekziorik ere) gertatuko.

ESPEZIFIKOTASUNA:

a) Birioiaren finkapen-proteinak:

- Kanpo azaleko proteinak
- Kapsidaren proteinak
- Buztanaren proteinak (adb T4 bakteriofagoak)

b) Ostalariaren hartzaileak:

- Mintz plasmatikoen proteinak
- CD4 molekula
- Flageloen edo ileen proteinak
- Lipopolisakaridoa
- Azido teikoikoak (bakterio gram + adb)

→ Birioia eta zelula ostalaria bateragarriak badira hurrengo fasea emango da:

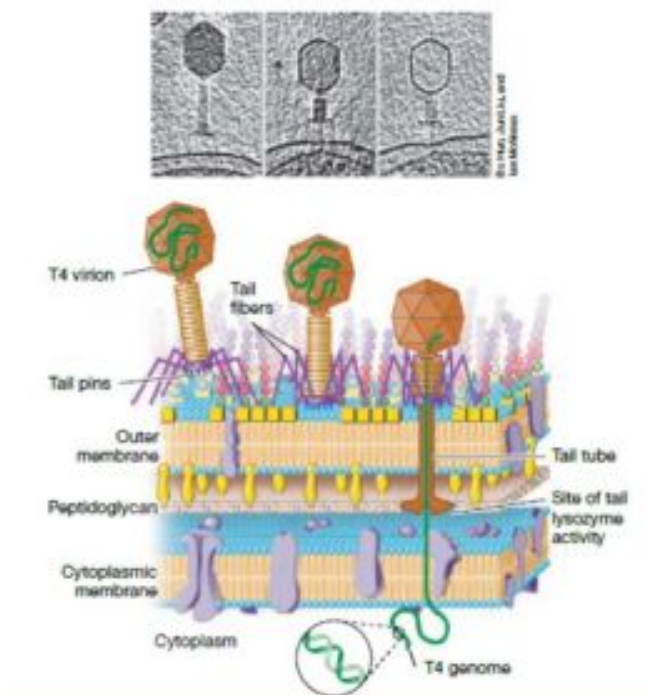
2.2.BARNERATZEA

Barneratze-mekanismo desberdinak birus eta ostalariaren arabera:

- Bakterioek eta landare-zelulek horma zelularra dute.
- Animalia-zelulak hormarik gabekoak dira.

Bakteriofagoek, orokorrean, genoforoa besterik ez dute sartzen, ez birioi osoa:

- Adb. E.coli-ren T4 fagoa
- Buztaneko zuntzek eta LPS-a elkar ezagutu.
- Kapsidatik sartzen da, egitura proteikoa tolestu eta mintza zeharkatu.



T4 fago aren finkapena (barneraketa)

- Buztaneko zuntzak tolestu eta oinaldeko Escherichia coli-ren plaka horman ezarri. Horma zelularren eta ondorengo DNA-ren buztanaren leka uzkuritu eta muinak ostalariaren horma eta mintza zeharkatu.
- Fagoaren DNA presio handiz E.coliren zitoplasmara bultzatu.

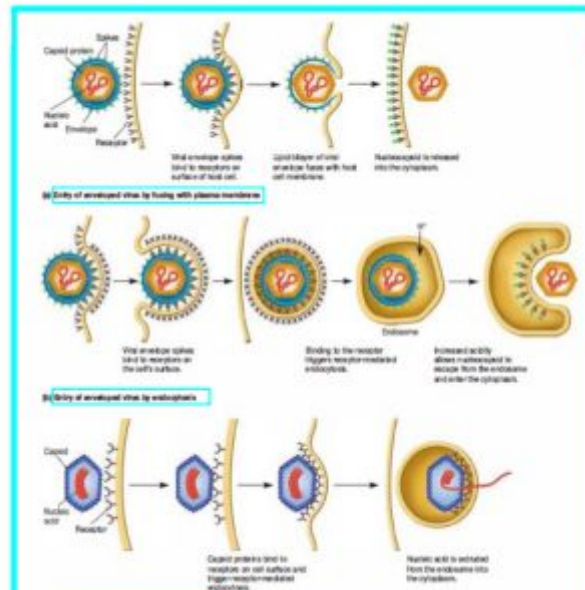
Animalia-birusak: modu desberdinez barnera daitezke. Gehienetan endozitosiaren bidez: birus osoa barneratu. Ostalariaren barruz, “denudazioa” (dekapsidazioa) gertatu (genoforoa eta kapsia banandu).

Denudazioa(dekapsidazioa):

- Endosomen entzimak eta pH azidoa
- Ostalariaren proteasak
- Proteasa birikoak

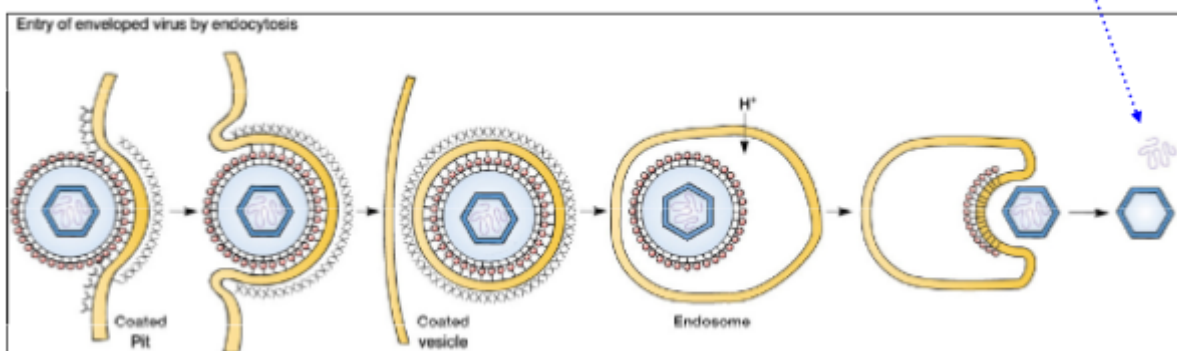
Animalia-birusak: modu desberdinez barnera daitezke

Zitoplasman:
Nukleokapsidaren
“denudazioa”
(dekapsidazioa)
gertatu
(genoforoa eta kapsidea banandu)



endozitosia

denudazioa



Landare birusak sartzeko:

- Animalien edo haizearen bidez garraiatu eta barneratzeko landarean dauden zulotxoak edo zauriak aprobetxatu. → Sarrera pasiboa.
- Batzuetan, intsektuek txertatzen dituzte birusak landarean. → Sarrera aktiboa intsektuek egiten dutelako.
- Landare birusen inguruan nahiko gutxi ezagutzen da, gehien ezagutzen direnak bakteriofagoak dira eta gero animalien birusak.

2.3. OSAGAI BIRIKOEN SINTESIA (3.en fasea): birusa ostalariaren tresneriaz jabetu eta osagai birikoak sintetizatzeko erabili.

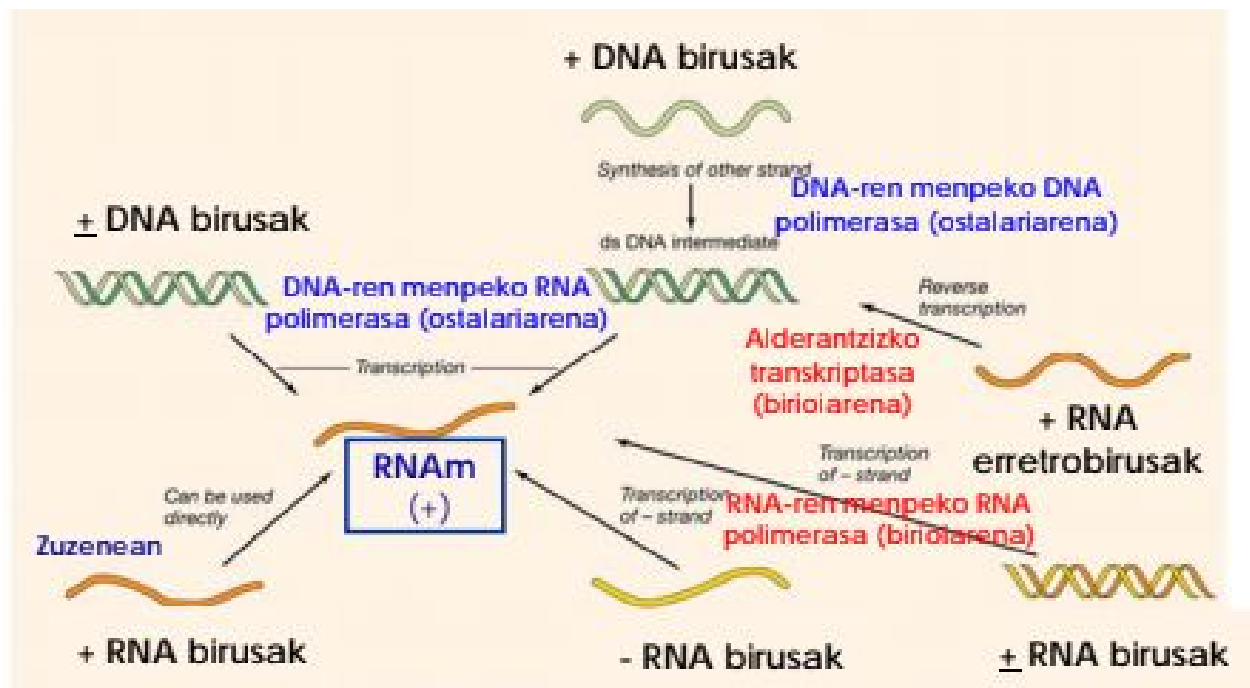
FASEAK:

- Goiztiarra: RNA-m goiztiarraren sintesia eta proteina goiziarren sintesia: hauetariko bat birusaren az-nukleikoaren erreplikazioaz arduratu → genofoaroaren erreplikazioa.
- Fase berantiarra: RNA-m berantiarren sintesia proteina berantiarren sintesia.

BIRUSAREN RNA MEZULARI GOIZTIARRAREN SINTESIA:

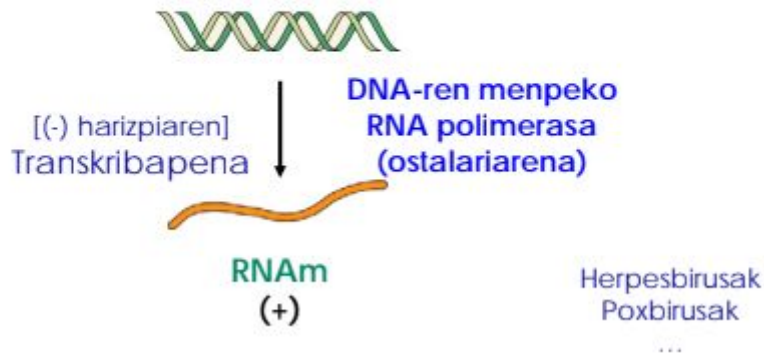
- **DNA birusak:** RNA-m goiztiarra sintetizatzeko ostalariaren entzimak erabiltzen dituzte (DNAren menpeko DNA eta RNA polimerasak)
- **RNA birusak:** RNA-m goiztiarra sintetizatzeko beraien entzima bereziak erabiltzen dituzte (RNA-ren menpeko RNA polimerasa: alderantzizko transkriptasa).

LABURPENA



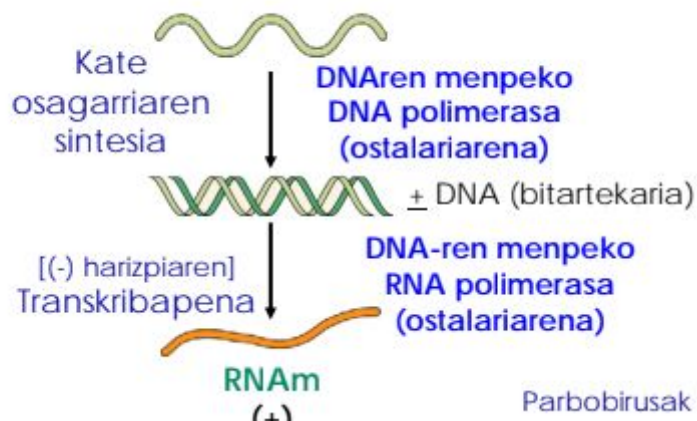
- Kate bikoitzeko DNA birusak:

Kate bikoitzeko DNA birusak: \pm DNA



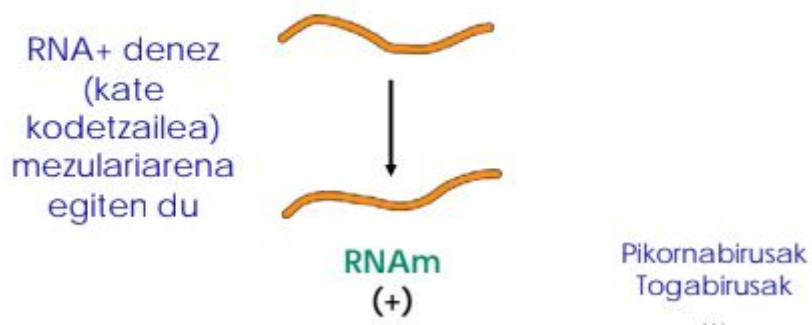
- Kate bakarreko DNA birusak: +DNA: kate osagarriaren sintesia emango da DNAREN menpeko DNA polimerasaz (ostalariarena). Transkribapena DNAREN menpeko RNA polimerasaz egingo da (ostalariarena).

Kate bakarreko DNA birusak: +DNA



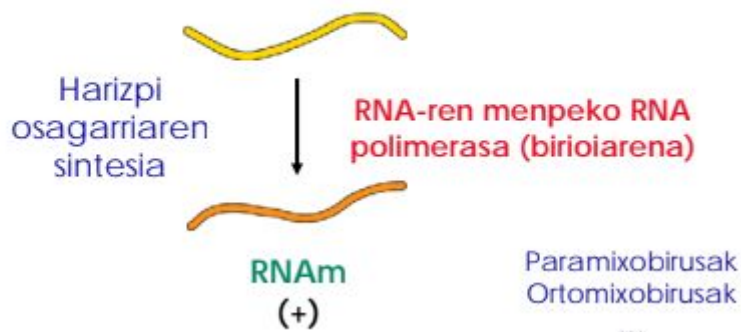
- Kate bakarreko RNA+ birusak: +RNA \rightarrow Kate kodetzaileak mezulariarena egiten du. Hauek sartzean, zelularen erribosomak kapazak dira hau irakartzeko, genoforo bera izango da mezularia, ez dute entzimarik behar.

Kate bakarreko RNA+ birusak: + RNA



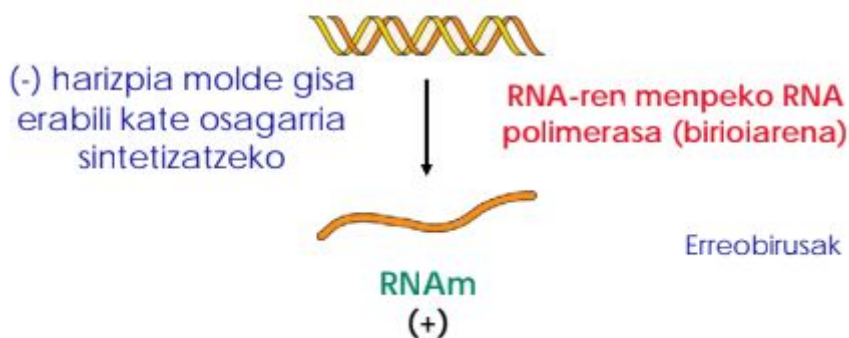
- Kate bakarreko RNA- birusak: $-RNA \rightarrow RNAren$ menpeko RNA polimerasa erabiltzeko du harizpi osagarriaren sintesia egiteko. Entzima bat behar du sintetisatzeko ---- goiztiarra eta hori ostalarian ez dago. Molde gisa erabilzen du argazkian goian dagoena eta horren osagarria sortuko du (+RNA) eta gero hori RNAm izango da. Birusak genofoaroarekin batera sartu behar du entzima, bestela ez da erreplikaziorik gertatuko.

Kate bakarreko RNA- birusak: -RNA



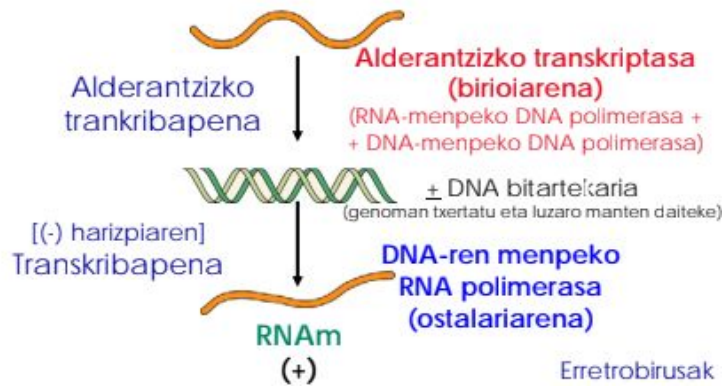
- Kate bikoitzeko RNA birusak: $\pm RNA \rightarrow (-)$ harizpia molde gisa erabili kate osagarria sintetizatzeko. Genofoaroarekin batera sartzen dute entzima espezifikoa eta RNAn menpeko RNA polimerasa izango da. - ren osagarria izango da + katea.

Kate bikoitzeko RNA birusak: \pm RNA



- Erretrobirusak (+RNA genofoaroan) \rightarrow alderantzizko transkriptasa (birioiarena): RNA-menpeko DNA. Berez genomak +RNA, baina ez dira +RNA birus, erretrobirusa baizik. Derrigorrez behar dute +- DNA. Hauek RNA dute eta erretrotranskripzioa egiten dute. Entzima propioa erabiltzen dute, alderantzizko transkriptasa dena. Funtzio bikoitza du:

Kate bakarreko RNA+ birusak: +RNA erretrobirusak



- RNaren menpeko DNA polimerasa → - DNA agertuko da
- DNaren menpeko DNA polimerasa → - DNatik +- DNA bitartekaria sortuko da.
- Modu horretan dagoenean. txertatzen da ostalariaren genoman eta hor luzaro/gutxi etab mantendu daiteke.

PROTEINA GOIZTIARRAK:

- Infekzioa gertatu eta abertatik gutxira sintetizatu
- RNAm goiztiarra itzultzean sintetizatu
- Kopuru txikian sintetizatu
- Garrantzitsuenak:
 - **Birusaren genoformoa erreplikatzeko entzimak.**
 - **Ostalariaren biosintesia geldiarazten duten entzimak.**
 - **RNA-polimerasa: birusaren RNAm berantiarra sintetizatzen duena.**

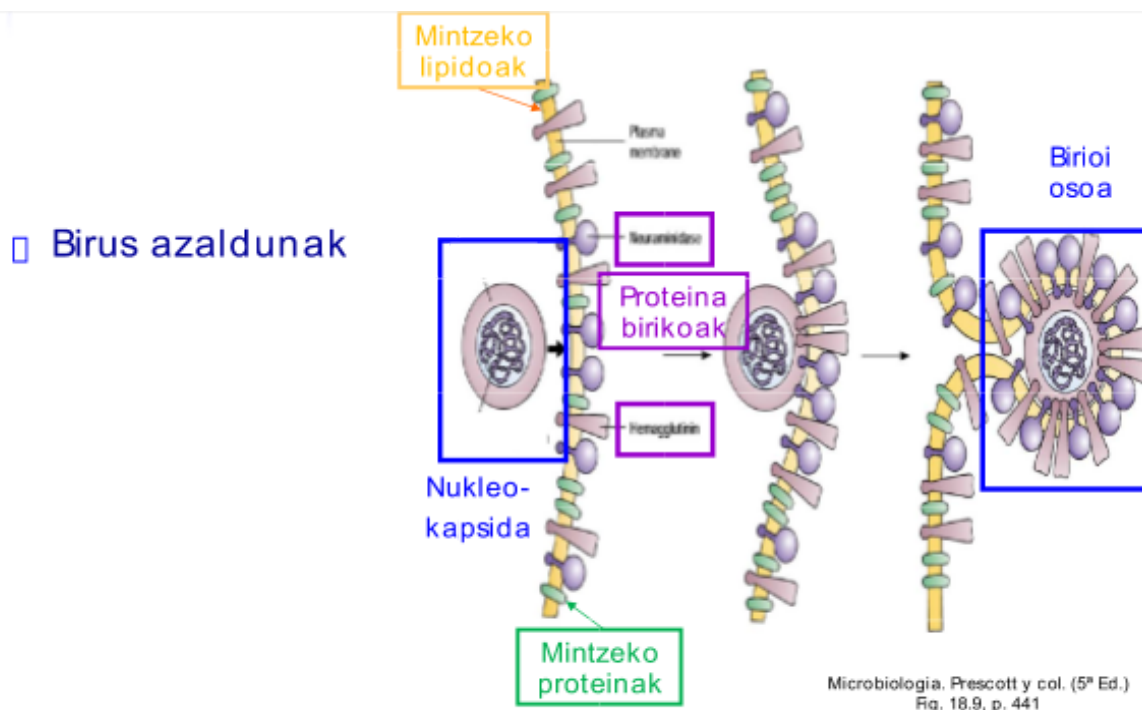
PROTEINA BERANTIARRAK:

- RNAm berantiarra itzultzean sintetizatu.
- Kopuru handian sintetizatu
- Zikloaren azkeneko faseetan jokatzen du
- Garrantzitsuenak:
 - **Kapsidaren proteinazko azpiunitateak (kapsomeroak).**
 - **Birusen heltzean eta askapenean jokatzen duten entzimak.**

OSAGAIEN ELKARKETA ETA BIRUSEN HELTzea:

- Sintetizatutako osagai biriko guztiak elkartu behar dira birus helduak osatzeko. Elkarketa desberdina. Orokorrean, paketatzea honela gertatzen da:
 - a) **Birus biluziak:** Genoformoa + kapsida bakarrik dute. kapsomeroak elkartu **kapsidea** osatzeko eta genoformoa kapsidan sartu, **nukleokapsidea** eratzeke.

- b) **Birus konplexuak**: buztana elkartu zuntzak izan ezik. Gero, burua eratu (kapsida eta genoformea eratuz). Buztana eta burua elkartu eta buztaneko zuntzak gehitu.
- c) **Birus azaldunak**: Ostalariaren zitoplasman nukleokapsida elkartu, jarraian proteina buruko batzuk ostalariaren mintz plasmatikoa ezartzeko. Gero, birusa ostalaritik gemazioaren bidez askatuko da (ez da lisia gertatzen), eta irtetean, ostalariaren mintz plasmatikoa zatiak eramango ditu (ostalariaren lipidoak eta proteina birikoak: azala).



2.4. ASKAPENA

Bakteriofagoak:

- Gehienetan ostalariaren **lisaketaren** mediotz gertatzen da. Lisian lisozimaren antzeko proteina berantiar batek jokatzen du. Ziklo litikoa.
- Gutxitan **gemazioaren** bidez ostalaria kaltetu gabe. Ziklo ez litikoa.

Landare- eta animalia-birusak (eukariotoa):

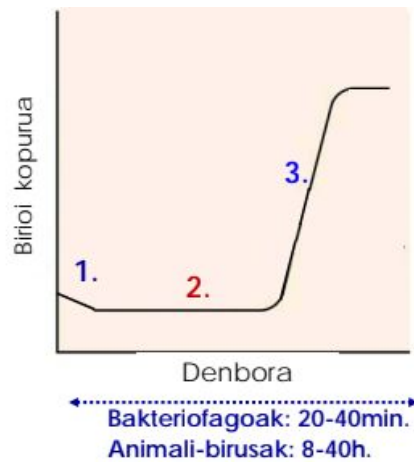
- Batzuek ostalaria hiltzen dute eta hil ondoren ostalaria **autolisatuko** (apoptosia) da, birioiak askatuz.
- Animalia-birus biluzi batzuk eta azaldun guztiak **gemazioaren** bidez askatu ostalariari kalterik egin gabe (infekzio iraunkorra, ez da ziklo litikoa).

UGALKETA LERROA:

1. EKLIPSE-ALDIA

2. SORTASUN-ALDIA

3. LEHERKETA-ALDIA



1. Birioiak ostalarian finkatu eta barneratu: **EKLIPSE-ALDIA** (birioi kopurua txikitu ingurunetik, organismoaren barruan daudelako)

2. Birusen osagaiak sintetizatu eta elkartu: **SORTASUN-ALDIA** (birioi-kopurua mantendu, zelula ostalariaren barruan erreplikazioa gertatzen dabil)

3. Ostalaria lisatu eta birioi berriak askatu: **LEHERKETA-ALDIA** (birioi-kop handitu)

GIBaren zikloa: Erretrobirusa

Genoformoa: +RNA (erreplikatzeko +-DNAren beharra)

Kapsidea: Ikosaedrikoa. Barruan genoformoa eta alderantzizko transkriptasa

Azalduna: Nukleokapsidearen inguruan bigeruz lipidikoa. Bertan gp120 eta beste proteina batzuk.

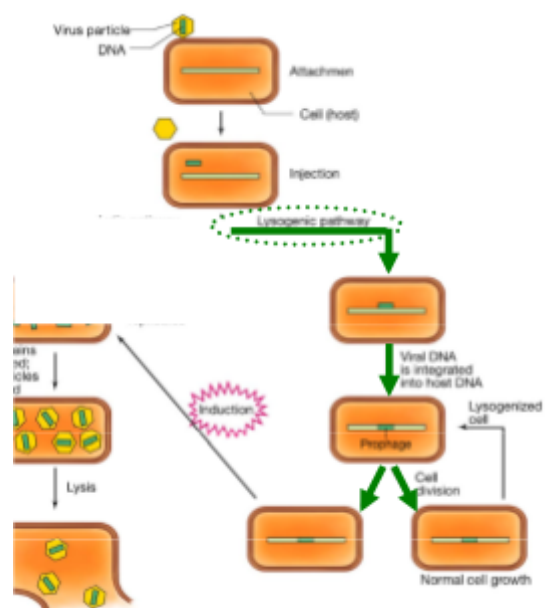
Zelula ostalaria: T linfozito laguntzaileak (CD4+ errezeptorea)

Askapena: Gemazioaren bidez (infekzio iraunkorra)

<http://www.youtube.com/watch?v=7bQmEAnqIFE>

3. ZIKLO LISOGENIKOA

- Bakteriofago motelek edo ematuek ziklo litikoa eta lisogenikoa bete ditzakete.
- \pm DNA fagoak
- Aztertu diren bakteriofago gehienak motelak dira.
- Naturatik isolatzen diren bakterio gehienak bakteriofago baten batekiko lisogenikoak dira.
- Kapazak dira bere genomak genoformo biriko bat onartzeko.



- Animal-birus batzuek ere ziklo antzeko bete dezakete.

EZAUGARRIAK:

Birusaren genoforoari dagokionez:

- Kate bikoitzeko DNA da
- Ostalariaren genomak txertatuta dago eta honekin batera erreplikatzeko da.
- Sortasun egoeran dago ("erdi lo" ez delako ia adierazten): "PROFAGO" edo "PROBIRUS" (animalietan) deritza.
- Ziklo litikoa eta ziklo lisogenikoa kodetzen dituzten geneak aurkezten ditu, nahiz eta gehienak EZ adierazi (egon arren).

Zelula ostalariari dagokionez:

- BAKTERIO LISOGENIKO edo LISOGENO deritza.
- EZ da kaltetzen ostalaria: zatitutakoan sortutako zelula berriak ere lisogenikoak izango dira (profagoa eraman).

Ez bada ziklo emankorrik:

- Ez dago birioi berrien askapenik.

ZIKLO LITIKOA ala ZIKLO LISOGENIKOA?

Birus motelen genoforoan agertzen dira:

- Ziklo litikoa kodetzen duten geneak
- Ziklo lisogenikoa kodetzen duten geneak

Birus motelen RNA-mezulari goiztiarra itzultzen denean bi proteina goiztiar mota desberdin sintetizatu:

- Ziklo litikoaren proteina goiztiarrak
- Ziklo lisogenikoaren proteina goiztiarra, **BAT**: ERREPRESOREA

Proteina hauen artean lehia sortu: nork irabazten duen arabera ziklo litikoa ala lisogenikoa gertatu:

Genoforoaren kopia bat ostalariaren genomak txertatzen bada eta errepresorearen kontzentrazio **handia** badago proteina berantiarrek sintetizatu baino lehen, ZIKLO LISOGENIKOA gertatuko da. Ziklo litikoa erreprimetuko du.

Errepresorearen kontzentrazioa txikia bada, osagai biriko guztiak sintetizatzen badira eta birus helduak eratzen badira, ZIKLO LITIKOA gertatuko da.

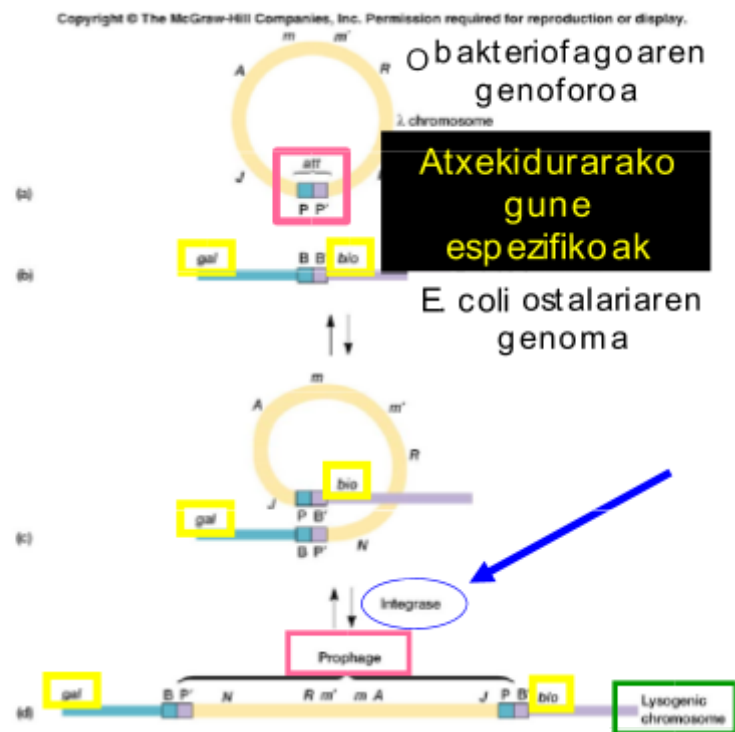
ZIKLO LI SOGENIKOAREN ADIBIDEA:

- Birusa: λ fagoa
- Ostalaria: E. coli K12
- **λ fagoaren** profagoa E. coli-ren genomaren gune espezifikoan txertatu fagoaren **integrasa**-ri esker.

Prozesua:

- Profagoaren txertatzea gune espezifikoan gertatu, fagoaren integrasari esker.
- Behin txertatuta, profagoa ostalariaren genomarekin batera erreplikatzeko da.
- Profagoa ostalariaren genomatik askatzen bada, posiblea da **bio** eta **gal** geneak eramatea.

○ bakteriofagoa eta E.coli: genoforaren txertaketa



ZIKLO LITIKOAREN INDUKZIOA:

Ziklo lisogenikoa: indukzio lisogenikoa



- Errepresoreak duen eragina ezabatzen denean.
- Ziklo litikoari dagozkioen geneak adierazi.
- Ziklo litikoa beteko da: **indukzio lisogenikoa**.
- Ziklo lisogenikoa errepresoreak mantentzen du, horren eragina ezabatzean, errepresio hori kendu eta gene litikoari dagozkion geneak adieraziko dira.

Prozesua:

a) Errepresioa gelditu:

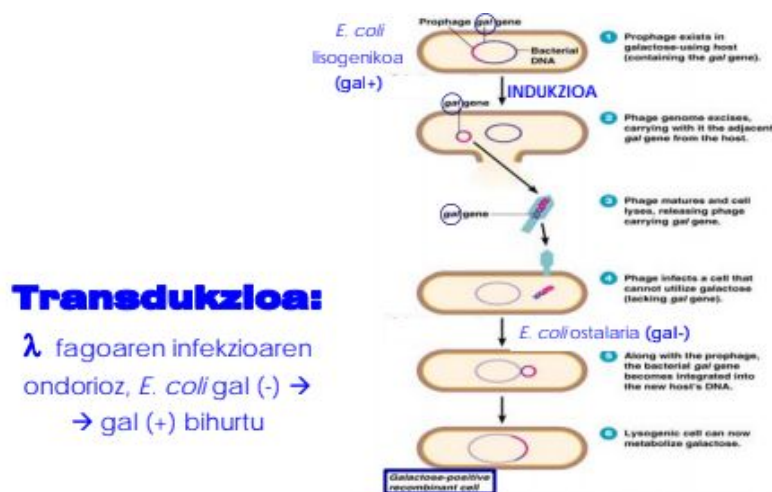
- "errepresorea" inaktibatzen delako
- "errepresore"aren sintesia inhibitzen delako.

b) Gerta daiteke:

- Berez (% txikian gertatzen da)
- Normalean laborategian induzitzen da.
- Beroketaren bidez (errepresorea termosentikorra) egin daiteke. Bakterio lisogenikoen kultibo bat badugu eta barraun profagoarekin, berotzean, beroarekiko sentikorrak badira errepresoreak, inaktibatuko dira.
- DNA kaltetzen duten eragileen bidez (SOS erantzunean errepresorea apurtzen duen proteasa aktibatu). Adibidez: Erradiazioa. DNA kaltetzen da eta zeluletan SOS sistema/erantzuna aktibatzen da. Entzima desberdinak aktibatu eta helburua DNA konpontzea izango da.

c) Profagoa ostalariaren genomatik askatu:

- Genoforoa "esnatu" eta zoltzaile bihurtuko da. Genomatik askatu eta batzuetan hurbil dagoen biogene edo galgenea aska daiteke.
- Askatzean profagoak gal genea eraman eta ziklo litikoa gertatzen denean, birioi berriak eratuko dira (gal+). Ostalari gal- infektatu eta ziklo lisogenikoaren ondorioz *E. coli* ostalaria gal+ bihurtuko da, hau da, galaktosaren erabilera posiblea izango da.



4. BIRUSEN INFEKZIOAK ZELULA OSTALARIAN ERAGINDAKO ONDORIOAK

OSTALARIA: BAKTERIOA

a) **Lisia** (ziklo litikoa) → zelula ostalaria hil

b) **Bihurketa fagikoa** (ziklo lisogenikoa): Bakterio lisogenikoa ezaugarri fenotipiko berriaz jabetu:

Virus	Host bacteria	Virulence factor	Gene	Type	Desease
β-phage	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Diphtheria toxin	tox	Exotoxin	Diphtheria
Phage C1	<i>Clostridium botulinum</i>	Neurotoxin	C1	Exotoxin	Botulism
Phage CTXΦ	<i>Vibrio cholerae</i>	Cholera toxin A,B	ctxAB	Exotoxin	Cholera
Phage ΦETA	<i>Staphylococcus aureus</i>	Exfoliative toxin A	eta	Exotoxin	Scaled-skin syndrom
Phage T12	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Toxin A	speA	Exotoxin	Scarlet fever
Phage CS112	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Toxin C	speC	Exotoxin	Scarlet fever
Phage ΦC3208	<i>Escherichia coli</i>	Hemolysin	hly2 stx2AB	Exotoxin	Hemolysis

TOXINEN EKOIZPENA:

- Difteria toxina: Soilik *Corynebacterium diphtheriae* lisogenikoez ekoiztutakoa
- Toxina botulinikoa: *Clostridium botulinum* lisogenikoez bakarrik ekoizten dute toxina hori

→ 2 toxin hauek bakarrik bakterio lisogenikoetan ekoizten dira.

c) **Inmunitatea** (ziklo lisogenikoa): Profagoaren antzeko bakteriofagoak bakterio lisogenikoa infektatzekotan (HOMOINMUNEAK): errepresoreak fago berriaren aurka ere jokatu du (ziklo litikoa ez da emango). “Profago abortivo” Ez da erreplikatu, bertan egongo da.

Adibidea:

- A bakterioa B birusarekiko IMMUNEA da.
- A bakterioa B birusarekiko ERRESISTENTEA da.
- IMMUNEA eta ERRESISTENTEA **EZ** da berdina.
- Antzekoa → Kasu bietan ez da infekzioa emango

IMMUNITATEA: Bakterio lisogenikoetan soilik profagoak sintetizatutako errepresoreak immunitatea eragiten duelako.

ERRESISTENTZIA: Edozein bakteriotan birusarekiko **hartzaile espezifikorik ez** duelako (finkapenik ez).

OSTALARIA: ZELULA EUKARIOTOA

1.Zoldura litikoa (akutua): A Hepatitisaren birusa. Influenza birusa: gripea, Rhinovirus: hotzeria...)

2.Zoldura iraunkorra (Infekzio iraunkor kronikoa): Gemazio bidezkoa. B Hepatitisaren birusa, GIBa Erreplikazioa mantentzen da.

3.Zoldura (Infekzio iraunkor) sorra edo ezkutua: Herpes (Varicela) Zoster birusa, herpes simple birusa). Birusa erreplikatzen da eta gaixotasunaren sintomak ageri dira, baina gero erreplikazioa gelditu egiten da, baina birusa mantendu egiten da. Baldintzen arabera bapatean berpiztu eta berriro hasten da ugaltzen. Ugaltzean, ziklo litikoa geratzen da.

4.Zelulen Eraldaketa: birus onkogenikoak→ Tumoreak

Ostalaria: zelula eukariotoa

1. Infekzio akutua (litikoa)

(Influenza birusa: gripea;
Rhinovirus: hotzeria ...)

2. Infekzio iraunkor kronikoa

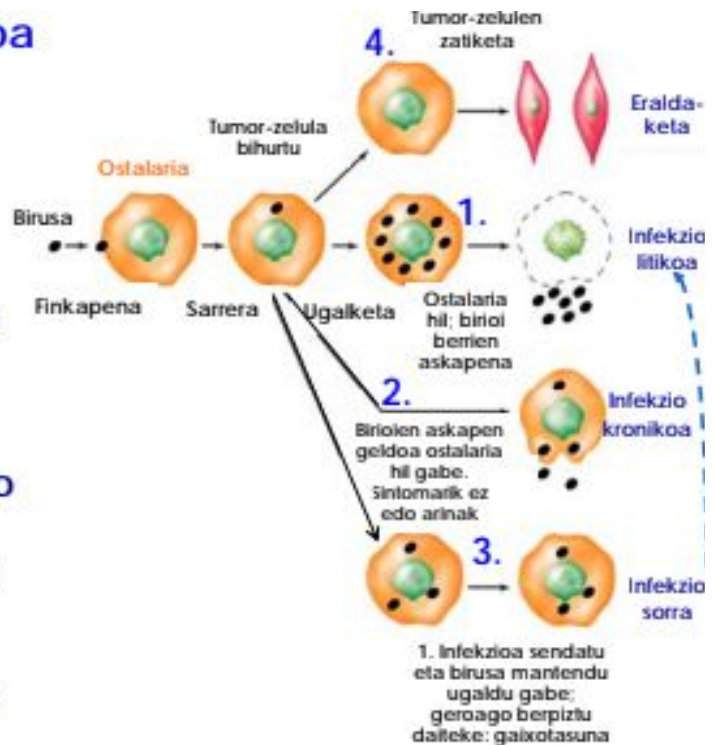
(GIBa, B Hepatitis-aren
birusa)

3. Infekzio iraunkor sorra edo

ezkutua (Barizela-Zoster
birusa, Herpes Simple birusa)

4. Eraldaketa (birus

onkogenikoak → tumoreak)



Birusek eragindako infekzio motak

- Akutua
- Iraunkor sorra
- Iraunkor kronikoa

Zelula animalien eraldaketa: tumor zelulak

- Minbizia agertzen denean zelulak asko zatitzen dira eta hazkuntza desorekatua pairatzen dute azkenean tumorea agertuz.
- Batzuetan, ez beti, eraldaketa zelula ostalariaren genomak genoforoa txertatzen duten birusekin erlazionatuta.
- (Retrovirus, adonovirus, poliomavirus, herpesvirus, papilomavirus, hedadnavirus, poxvirus)

- Normalean DNA birusak izaten dira.
- Minbizi kasuen %12-30ak jatorri birikoa du

3 GENE MOTA:

- Proto-onkogeneak: Zelularen hazkuntza erregulatzen duten geneak (mutazioen bidez edota gehiegi piztuta egotekotan onkogene bihurtu).
- Anti-onkogeneak (tumore ezabatzaileak): Proto-onkogeneen adierazpena kontrolatzen duten geneak
- Onkogeneak: Gene hauen adierazpenak zelulan eraldaketa neoplasikoa (tumoral) egiten du. Hauek proto-onkogeneak eta anti-onkogeneak kontrolatzen dituzte.

Birusaren gneoforoa zelularen genoman txertatzean:

- Proto onkogeneen aktibazioa → onkogene bihurtu
- Beste zelula batetik eratortzen diren onkogeneen sarrera
- Anti-onkogeneen inaktibazioa → TUMOREA AGERTU

Minbizia	Birusa	Genoforoa
T zelula helduen leuzemia	Giza T zelulen leuzemiaren birusa (HTLV-I) (eretrobirusa)	RNA
Gibeleko minbizia	B Hepatitisaren birusa	DNA
Kartzinoma nasofaringeo	Epstein-Barr birusa (EBV)	DNA
Burkitt-en linfoma	Epstein-Barr birusa (EBV)	DNA
Azaleko eta umetoki-lepoko minbiziak	Papiloma birusa	DNA

10.GAIA: BIRUSEN TAXONOMIA. BESTE ZOLTZAILE AZPIZELULAR BATZUK

1.BIRUSEN SAILKAPENA

Baltimore-ren sailkapena: RNA-m goiztiarraren sintesian oinarrituta

- [Baltimorek Dubelcok eta Teminek 1975.eab Nobel saria jaso: alderantzizko transkriptasa aurkitu. RNA→ DNA]
- 90.ko hamarkadan: Birusen Taxonomiarako Nazioarteko Batzordea sortu sailkapenaz arduratzeko (ICTV)

Ez dago sailkapen bakarra. Sailkapen desberdinak hainbat ikuspegitatik abiatuta:

- Zel. ostalariaren arabera
- Simetriaren arabera
- Betetzen duten zikloaren arabera
- Ostalaritik askatzeko mekanismoaren arabera
- Eragindako gaixotasunaren arabera

Birusen Taxonomiarako Nazioarteko Batzordea: ICTV-ak kontuan hartutako ezaugarriak:

- Azido nukleiko mota (DNA birusak/RNA birusak)
- Azido nukleiko kate kopurua (harizpi bakarrekoak/bikoitzekoak)
- Azala aurkeztu ala ez: azaldunak/biluziak
(8 talde)

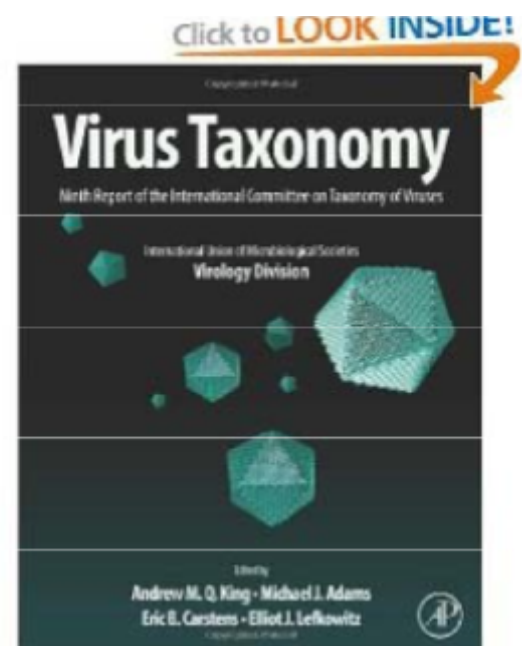
Kate bakarreko DNA azaldunik ez → 7 talde

3 ezaugarriak BATERA hartu behar dira kontutan!

Birusen Taxonomiarako Nazioarteko Batzordea

International Commiteeon Taxonomyof Viruses

(ICTV) → http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVd_b



Sailkapen honetan **6 maila taxonomiko** nagusi ezberdintzen dira:

- Erreinua: *-viria* (x1)
- Phylluma: *-viricota* (x1)
- Ordena: *-virales* (x13)
- Familia: *-viridae* (x135)
- Azpifamilia: *-virinae*
- Generoa: *-virus* (>1000)
- Espezia: izen arrunta (gaixotasuna) (>9000)

Erreinua *Ribovira* (2019ko martxoan)

RNA birusak eta biroideak:

- 1 phylum
- 9 orden
- 89 familia
- 435 generoa
- 2500 espezie

Adibidea: HIES-a sortzen duen birusa:

- Ordena: *Ortervirales*
- Familia: *Retroviriae*
- Azpifamilia: *Orthoretrovirinae*
- Generoa: *Lentivirus*
- Espezia: GIB(Giza Immunoeskasiaren Birusa)

Izen ezberdinak jaso ditzazke:

- VIH (Virus de la Inmunodeficiencia Humana)
- HIV (Human Immunodeficiency Virus)

ZELULA OSTALARI MOTAK

A→ animalia

B→ Bakteriofago

L→ Landare

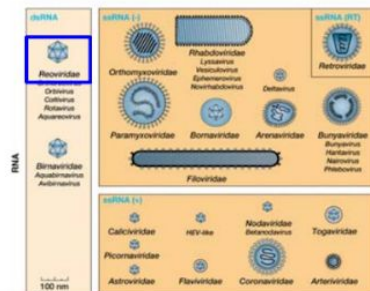
ADIBIDE BATZUK

❖ Kate bikoitzeko RNA azaldunak B

- *Cystoviridae*:
Pseudomonas-en bakteriofagoa

❖ Kate bikoitzeko RNA biluziak A, L

- *Reoviridae*: ume txikiengan beherakoak



10. Birusen taxonomia

Adibide batzuk

❖ Kate bakarreko RNA azaldunak A, L

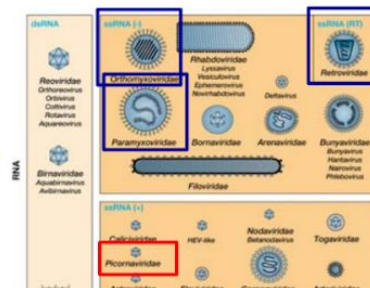
- Erreplikazioan DNA bitartekaria dutenak:
 - *Retroviridae*: HIES-a, leuzemia

• Bitartekari gabekoak:

- *Orthomyxoviridae*: gripea
- *Paramyxoviridae*: elgorria (sarampión); lepamina (paperas)

❖ Kate bakarreko RNA biluziak A, L

- *Picornaviridae*: polioa, A-hepatitisa

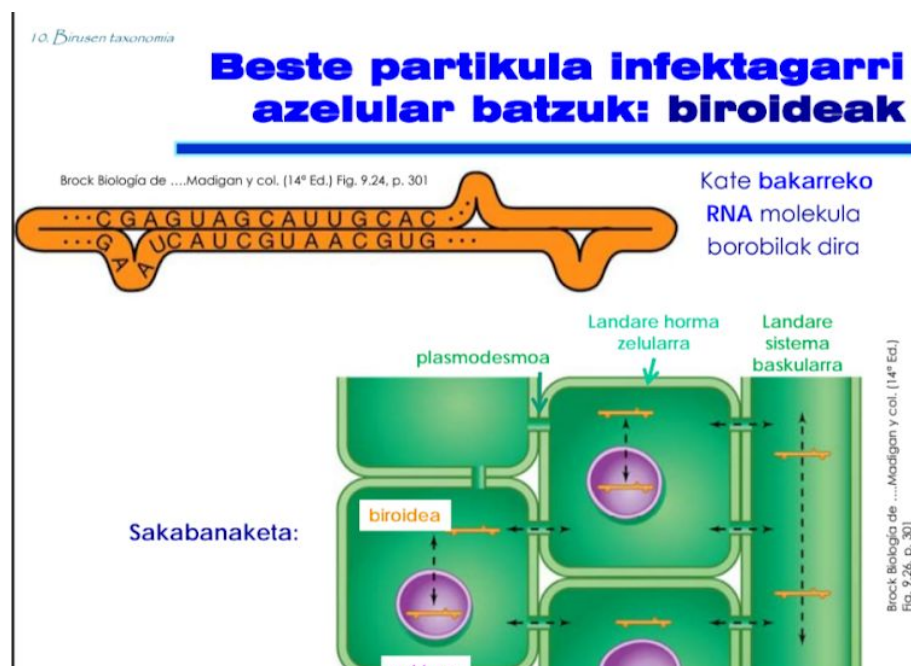


Azterketan galderak zikloi eta horrelakoei buruz izaten dira hauek bakarrik adb dira ez dira oso inportanteak

3. BESTE PARTIKULA INFEKTAGARRI AZELULAR BATZUK

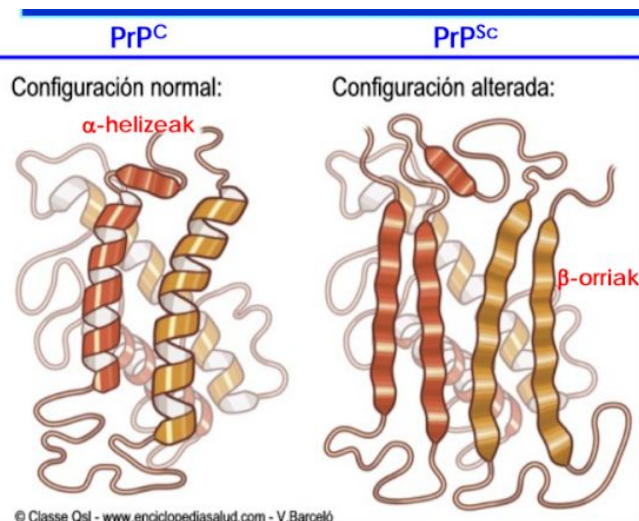
3.1. BIROIDEAK vs (Birioides=birusa)

- Patogeno txikiak
- **Kate bakarreko RNA molekula borobilak**
- Ez dute proteinarik
- RNA ez dago kapsida batez inguratutik: inguruko entzimen erasotik babesteko, tolestura berezia (hiru dimentsioko egitura itxia)
- Erreplikatzeko ostalariaren tresneria erabili
- Fitopatogenoak dira.
- Egitura sekundario konplexua (kate bikoitzaren antzeko egitura): ostalaritik kanpo bizirauteko egonkortasuna eman ohi du.
- Ostalariak: landare-zelulak
- Ostalariaren sartzeko: Zauri edo pitzaduren zehar
- Erreplikatzeko ostalariaren tresneria eta entzimak erabili
- Erreplikazioa: ostalariaren nukleoan edo kloroplastoetan
- Plasmodesmoen bidez hedatzen dira → sistema baskularrera heldu eta honetan zehar zabaltzen dira
- Taxonomia 2 familia (*Avsunviroidae* eta *Pospiviroidae*) eta 8 genero (-viroid)



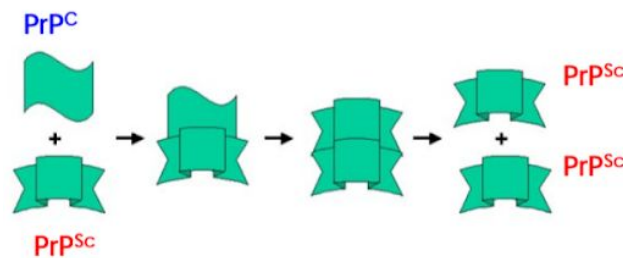
3.2. PRIOIAK

- **Proteinaceous infection particle** → hortik izena (Prusiner-rek 1982an)
- Proteina infekziosoak (PrP^{Sc} proteinak).
 - Sc= scrapie. Prioiek lehen aldiz sortutako gaixotasuna.

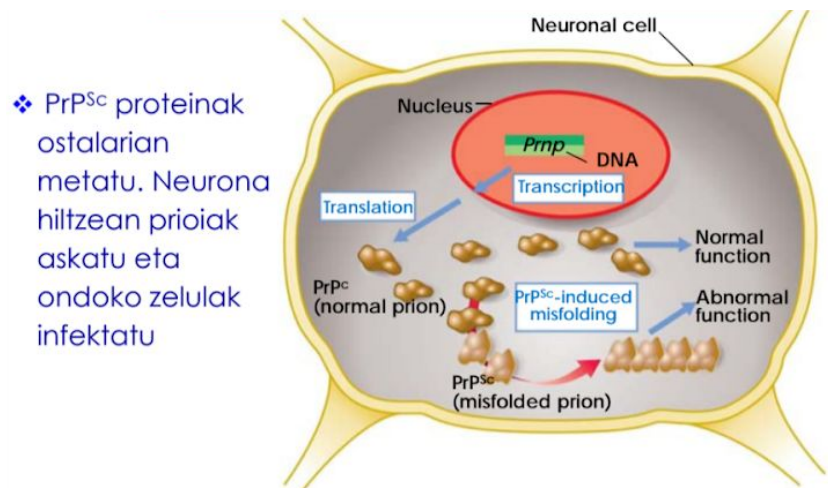


PrP^{C} (prioia zelularra)	PrP^{Sc} (prioia infekziosoa)
Egitura: α -helizea	Egitura: α -helize gutxiago, β -orri gehiago
Itxura: proteina monomerikoa (egonkorra)	Itxura: proteinaren agregatuak (monomero ez-egonkorak)
Proteasekiko sentikorra	Proteasekiko erresistentea
Detergenteetan disolbagarria	Detergenteetan disolbaezina
T ^a eta errediazioekiko sentikorra	T ^a eta errediazioekiko erresistentea

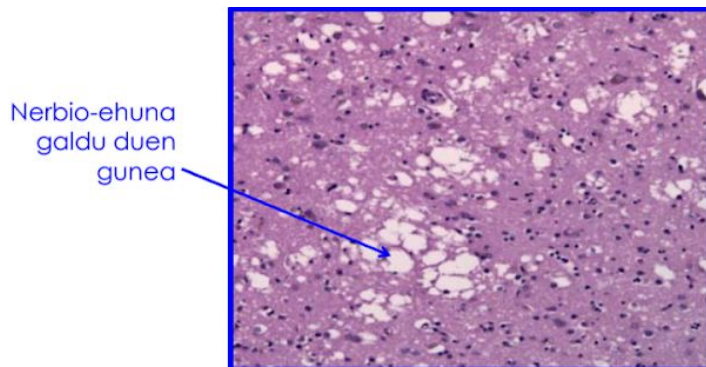
- **Ez dute azido nukleikorik**
- Zelula ostalariak: neuronak
- Neuronetan ere prioien antzeko PrP^{C} proteina zelularrak daude. Prioia sartzean neuronen proteinetan tolestura-aldaketak eragin eta proteina zoltzaile bilakatu: $\text{PrP}^{\text{C}} \rightarrow \text{PrP}^{\text{Sc}}$



- PrP^{C} proteina hauek ostalarien metatu. Neurona hiltzean prioak askatu eta ondoko zelulak zoldu.



- Animalia eta gizakiengan **EET** gaixotasunak eragin (“**encefalopatas espongiformes transmisibles**”. **EK: entzefalopatia kutsakorrak**)
- EK-ak nerbio sistemaren gaixotasun pregresibo endekatzaileak dira.



Entzefalopatia kutsakorra duen giza garun-ehuna

PRIOTIAK ERAGINDAKO GAIXOTASUNAK:

- **Ardiak:** scrapie (ardien dardara)
 - XVIII.mendean
 - Pisu galera, azkura, artilea galdu...
- **Behiak:** “Behi zoroen gaitza” (EBB = encefalopatia espongiforme bovina)
 - Erresuma Batuan 1986an.
 - Koordinazio falta, azkura, portaera-aldaketak (agresibitatea)...
 - Elikatzeko, scrapie zeukaten ardi hilen hondakinak eman
- Gizakiengan:
 - **Creutzfeld-Jacob sindromea** → espontanoa
 - **Kuru edo barre heriotza** → hartutakoa
 - Fore tribuan. Kanibolismoarekin lotuta. Hildakoaren garunak etab igurtzi gorputzean zehar eta priotia gorputzean sartu.
 - **Familiako logabetasun hilgarria** → heredagarria

Gaixotasun mota	Adibideak
Espontaneoa	Noizbehinkako CJD
Heredagarria	Familiako CJD
	Familiako Insomnio Saihestezina
Hartutakoa	Kuru-a (Fore tribuan)
	vCJD (aldaera berria) 1995an

→ Guztietan nerbio-sistema jota: gaixoak zoratu eta hil egiten dira.

INFEKZIO PROZESUA:

- Neuronetan PRNP geneak PrPC proteina zelularren sintesia kodetu
- PrPC proteinaren funtzioa ezezaguna da: Cu (II)rekiko afinitate handia.
- Arazoa prion bat gure organismoan sartzen denean hasiko da.
- Prionak gure prionei atxikitu eta gure prionak "gaiztoak" bihurtzen dituzte

11.GAIA: MIKROORGANISMOAK ETA BESTE BIZIDUN BATZUEN ARTEKO HARREMANA

1.MIKROORGANISMOAK ETA GIZAKIA

Giza gorputza mikroorganismoentzako ingurune egokia

- Elikagai organikoak
- Hazkuntza faktoreak
- pH konstantea
- T konstantea

Hasieran, plazenta leku esteril bat zela uste zen. Gaur egun badakigu plazenta ez dela ingurune esteril bat, mikroorganismoak daude eta umeei kontaktua dute jaio baino lehen. Hala ere, kontaktu handiagoa izango dute jaiotzen direnean.

Kolonizazioa:

- Larruazala
- Arnas-aparatura
- Liseri-aparatura

Mikroorganismo batzuk kolonizatu berri duten lekuetan bizirauteko gaitasuna izango dute eta hazi egingo dira → ostalariaren mikrobiota. Beste batzuk, aldiz, hil egingo dira.

- **Mikrobiota iraunkorra:** gorputzeko atal batzuetan **beti** egoten diren mikroorganismoak:
 - Erlazioa galtzekotan denbora laburrean berriro hasi.
 - Ez dira patogenoak(oportunistak izan daitezke) → Sinbiosi mutualista
- **Mikrobiota iragankorra:** gorputzeko atal batzuetan denbora **laburrean** (egun-aste gutxitan) gaixotasunik sortu gabe kokatzen diren mikroorganismoak.
 - Patogenoak ala ez-patogenoak izan daitezke
 - Garbiketaz ezabatzen/hiltzen dira.

Mikrobiota osatzen duten mikroorganismoek inguruko **leku osoa eta elikagai guztiak** behar dituzte. → Onuragarria → Modu horretan beste mikroorganismoen kolonizazioa ostopatzen duelako.

Gehiegizko garbiketak eta espektro zabaleko antibiotikoen erabilerak → Mikrobiota txikitu → **patogenoen hazkuntza**.

	Gune anatomikoa	Mikroorganismoa
Lehorra, gantza, lisozima	Larruazala (besazpiko usaina)	Staphylococcus, Streptococcus, Corynebacterium, ropionibacterium, Micrococcus
Lisozima	Sudurra-Ahoa-Faringea	Streptococcus, Staphylococcus, Haemophilus, Neisseria,...
Azidotasuna, anaerobiosia, behazun gatzak	Digestio hodia	Lactobacillus, Streptococcus, Bifidobacterium, Clostridium, Escherichia, Enterococcus...
Azidotasuna	Aparatu genitourinarioa	Escherichia, Proteus, Staphylococcus, Candida, Lactobacillus...

*Guztiak ez dira ikasi behar. Fijatu batzuk leku guztietan daudela.

KONTZENTRAZIOA

- Gure gorputzean : 10^{14} zelula
- Lehen uste zen gure gorputzean zegoen zelula bakoitzeko, mikroorganismoen 10 zelula zeudela. Baina azterketa baten ondorioz, jakin zen proportzioa ez zela hain handia, 1:1,3 baizik.

DEFINIZIOAK

Zaldu (infektatu):

- Mikroorganismo batek ostalari bat inbaditzea eta bere barruan ugaltzea.

Zaldura edo infekzioa:

- Zoltzearen ondorioa. Gertatzean mikroorganismoak ostalariarengan hazten dira eta ostalariaren sistema inmunea piztea dute. Gaixotasuna ez da beti agertzen.

Gaixotasun infekziosoa:

- Infekzioaren ondorioz sortutako gaixotasuna.
- Mikroorganismoen birulentzia-faktoreak eta ostalariaren babes-mekanismoen arteko oreka apurtu.

Birulentzia:

- Patogenaren ezaugarria, ostalariarengan gaixotasuna sortzeko gaitasuna adierazten duena

Birulentzia-faktoreak:

Patogenoaren ezaugarriak, gaixotasuna eragiten laguntzen dutenak:

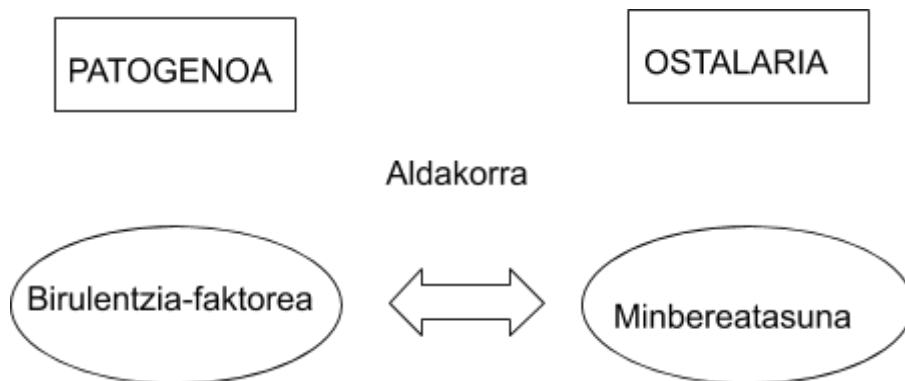
- **Inbasio-gaitasuna.** Ostalariaren barruak lekuak inbaditzeko gaitasuna
- **Toxikotakotasuna.** Toxinak ekoizteko gaitasuna
- Ostalariaren babes-mekanismoetatik ihes egiteko gaitasuna.

Dosi hilgarria DL_{50} : Patogenoaren birulentzia maila neurtzeko parametroa: denbora tarte ezagunean ostalari-populazioaren %50a hiltzeko beharrezkoa den patogeno kopurua edo dosia.

2. PATOGENIA

Ostalariarengan mina sortarazteko gaitasuna

- Mikroorganismo patogeno gutxi
- Espezie patogenoen andui guztiak ez dira patogenoak izan behar
- Ostalari guztiengan kalte berdinak ez



a) INBAZIO GAITASUNA

a.1 Adhesinak

- Ostalariaren larruazalean edo mukosetan finkatzeko.
- Patogenoaren azaleko molekulak, normalean proteinak eta hauen ostalariaren errezeptore espezifikoekin lotzen dira.

Egon daitezke:

- Kapsulan
- Horman (LPS, Az.teoikoak...)
- Flageloetan
- Ile eta finbrietan

a.2 Agresinak

Ostalariaren epitelioa zeharkatzeko eta ehunetan sartzeko...

Entzima estrazelularra	Eragina	Patogenoa
Hialuronidasa	Azido hialuronikoa apurtu (ehunen zementua)	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Kolagenasa (K toxina)	Kolagenoa apurtu (ehun konjuntiboa: larruazala, hezurak)	<i>Clostridium perfringens</i>
Estreptokinasa	Fibrinolisisa piztu (fibrinazko koaguluak apurtzeko)	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Koagulasa	Fibrina koagulatu. Fagozitzaileetatik babestu	<i>Staphylococcus aureus</i>
Lipasak/Fosfolipasak	Endotelioen zelulen mintzak apurtu	<i>Staphylococcus aureus</i>
Proteasak	Babes-molekulak suntsitu	<i>Candida albicans</i>

a.3 Beste faktore batzuk

Ostalaria kolonizatzeko eta bertan hazteko aurkitutako baldintzak egokiak izan behar dira:

- Temperatura
- pH-a
- Elikagaietan eskuragarritasuna:
 - Patogeno batzuk gai dira ostalariarengan dauden **ordezko(=bereziak) elikagaiak** erabiltzeko (glukogenoa, eritritola...) ⇒ Abantaila
 - Patogeno batzuek **sideroforoak** dituzte (laktoferrinari lotuta dagoen Fe harrapatzeko, adb.) → Fe beti dago, baina aske gutxi. Hauek lotuta dagoen Fe harrapatzeko gai dira ⇒ Estrategia

a.4 Beste faktore batzuk

Ostalarian hazteko eta sakabanatzeko:

- Patogeno batzuk ostalarira sartu ta sargune ondoan kokatu eta ugaltu → infekzio-foku txikia (Staphylococcus-ek eragindako pikorrak edo zaldarrak)
- Beste batzuk ostalariaren beste organo batzuetara sakabanatu → infekzioa sargunetik urrun agertu:

Gongoil linfatikoen inbazioa + odolaren inbasioa (bakteriemia) ⇒ Ehun desberdinen inbasioa eta hazkuntza.

b) TOXIKOTASUNA: TOXINEN EKOIZPENA

Mikroorganismo patogenoek ekoizten dituzten substantziak, hostalariarentzat kaltegarriak direnak. Ez da egon behar mikroorganismo patogenoarekin. Toxina bakarrik kaltea eragin dezake.

EXOTOXINAK → Proteina disolbagarriak

- Bakterio Gram (+) eta Gram (-) biziak kanporatutakoak.
- Beroarekiko sentikorak.
- Eragina ehun espezifikoetan.

- Ez dute sukarrik eragiten.
- Toxizitate handikoak.
- Oso inumogenikoak: antigorputz neutralizatzaileen ekoizpena sustatu.
- Hainbat exotoxina mota

Tropismoaren araberako sailkapena: (Ostalariaren zelula mota batzuekiko zaletasuna)

- Enterotoxinak → Hesteeako zelulak
- Neurotoxinak → Nerbio zelulak
- Zitotoxinak → Hainbat zelula, orokorra

ENDOTOXINAK

Bakterio Gram (-)-en kanpo mintzaren lipopolisakaridoa

- Patogenoa lisatzean (hiltzean) askatzen dira.
- Toxizitate txikikoak dira.
- Lipidoak direnez, beroaren aurrean termoerresistenteak dira. Exotoxinak baino erresistenteagoak dira (beroarekiko beintzat) hauek lipidoak direlako eta besteak proteinak
- Eragin orokorra: sukarra hantura, beherakoak...
- Erantzun immune ahula sortu:
 - Konplementua pizten dute.
 - Makrofagoak pizten dituzte.
- Gehien aztertu direnak: *Escherichia*, *Salmonella* eta *Shingela*

MOTAK:

Enterotoxinak

- Heste mukosako zelulak piztu → gehiegizko fluido jariaketa: Koleragenoa (*Vibria cholerae*)

Neurotoxinak

- Nerbio-estimuluen transmisioa oztopatu: Toxina botulinikoa (*Clostridium botulinum*): Muskulu- paralisia. Tetanospamina (*Clostridium tetani*): muskulu-uzkurdura

Zitotoxinak:

- Ehun desberdinen zeluletan dute eragina: toxina diftrikoa (*Corynebacterium diphtheriae*)

Zitolitikoak

- Zelula ostalariaren lisia eragiten dute: esterolak eta fosfolipidoak erasotzen dituzte
- Adibideak hemolisinak (*Streptococcus pyogenes*)
- alfa toxina (*Clostridium perfringens*)

A-B toxinak

- Bi azpiunitatez osatuta daude.
- A + ostalariaren mintz plasmaticoaren R → B

- Adibideak: 3 toxinak tropismoaren arabera desberdinak dira
 - **Toxina difeterikoa** (zitotoxina)
 - **Koleragenoa** (enterotoxina)
 - **Toxina botulinikoa** (neurotoxina)

Superantigenoak:

- **T linfozito** klon asko aldi berean piztuko dira. Horrela zitokina asko kanporatuko da (konposatu kimikoak dira, alarma seinale gisa jarduten dutenak) eta sistema immune osoa gehiegi piztuta egongo da. Horren ondorioz erreakzio ez-espezifikoa emango dira eta sintoma larriak eragingo dituzte (nahasmena, antsietatea, takikardia, giltzurrun eta gibelaren gutxiegitasuna, heriotza).
- Adibideak:
 - **Shock toxikoaren eragileak** (*Staphylococcus aureus* eta *Streptococcus pyogenes*)

Toxikotasuna: exotoxinak eta endotoxinak

EZAUGARRIAK	EXOTOXINA	ENDOTOXINA
Izaera kimikoa	Proteina	Lipopolisakaridoa
Mikroorganismo ekoizlea	Gram (+) eta (-)	Gram (-)
Askapena	Jariatzea eta lisia	Lisia
Eragina	Ehun espezifikoetan	Orokorra
Ahalmen immunogenikoa	Handia	Txikia
Termoegonkortasuna	Txikia	Handia
Dosi hilgarria	Txikia	Handia

3. IMMUNITATEA

- Immunitate honetan patogeno eta gure artean dagoen harremanean, antigenoa → gure sistema immunea pizteko kapazak diren gauzak, patogenoen atalak edo beste hainbat gauza, odoleko A B... antigenoak. Gure sistema immuneak ezagutu eta erantzuna eragiten da → suntsituz
- Salbuespena: Gaixotasun autoimmunea ⇒ Gure zeularen aurka jokatu



Immunitate mota desberdinak daude:

a) Ikuspegi funtzionaletik begiratua:

- Jaiotzetiko immunitatea (ez-espezifikoa): edozein zoltzaileren aurka modu berean jokatuko du. Pertsona guztiengan antzekoa.
- Immunitate moldatua (espezifikoa): zoltzaile bakoitzaren aurreko erantzun espezifikoa, norberarena.

b) Erantzun immunearen osagaien arabera:

- Immunitate zelularra: zelulek eragiten dute babesa.
- Immunitate molekularra (humorala): molekula desberdinek egindakoa.

Jaiotzetiko erantzun immunea (Naturala, Ez espezifikoa)	Erantzun immune moldatua (Hartutakoa, Espezifikoa)
<ul style="list-style-type: none"> - Berehalakoa da. - Erantzun orokorra. - Infekzioaren aurrean, lehenengo babesa da 	<ul style="list-style-type: none"> - Ez da berehalakoa - Antigeno bakoitzaren arabera da. - Oroimen immunologikoa du: antigeno ezagunaren aurrean erantzun sekundario azkarragoa eta biziagoa ematen du.

Defentsa anatomikoak	Muga naturalak	Faktore kimiko Faktore fisikoak
Molekulak (E.molekularra)	Konplementua	Interferoia
Zelulak (E.zelularra)	Mikrobiota	Leukozito batzuk
Beste prozesu batzuk	Antura (inflamazioa)	Sukarra

Patogenoen sarrera eta kolonizazioa ostopatzeko ⇒ DEFENTSA ANATOMIKOAK

MUGA NATURALAK:

- Larruazala (geruza lodia)
- Mukosak (jariakinak)

FAKTORE FISIKOAK:

- Garbiketa (listua, malkoak, gernua)
- Mukia, ileak
- Gainontzekoak (eztula, usinak...)

FAKTORE KIMIKOAK (mikoorganismoen hazkuntza ostopatzeko edo mikroorganismoak hiltzeko → guztiak antimikrobianoak)

- Keratina eta gantza (larruazala)
- pH azidoa (larruazala, urdaila, bagina)
- Lisozima (malkoetan, izerdian, listuan) → peptidoglikanoen apurketa eragiten du.
- Beste antimikrobiano batzuk (behazun gatzak)

KONPLEMENTUA

- Jaiotzetiko immunitatearen eta immunitate moldatuaren beste osagai batzuk ere pizten ditu.
- Odolean dagoen proteina taldea (C1, C2, C3...C9)
- Proteina hauek jarraian kokatzen dute, hau da, ur jauzi moduan jotzen dute. Proteina ba ixten denean, zatitu egiten da eta zatiki hauek hurrengoak pizten dute.
- Ez aktibo dago eta **erantzun immunea egitean piztu egiten da**.
 - Honek beste osagai batzuk pizten ditu
 - Baita immunitate moldatuaren beste osagai batzuk ere

Aktibazioa era desberdinez egin daiteke:

- Konplementuaren C3 proteinak patogenoaren gainazaleko molekulak ezagutzean (PAMPs = “pathogen-associated molecular patterns”:

peptidoglikanoa, LPSa, flagelina,.): C3 proteina → C3a eta C3b zatiki aktibo bihurtu. Kasu honetan, patogenoa sartu eta posiblea da iada aktibatzea.

- Konplementuaren C1 proteina lotuko da “antigeno-antigorputz” konplexuarekin. Bigarren modu honetan, organismoan egon behar da iada antigorputza.

* Konplementuaren proteina bat aktibatu ondoren, gainontzekoak elkarren segidan piztuko dira ur jauzi moduan jokatzen baitu konplementuak.

Konplementuaren aktiboazioak 3 eragin posible izaten ditu:

a) **Patogenoaren OPSONIZAZIOA** (fagozitosiaren emendioa): patogenoaren “markaketa”, izan ere, horrela zelula fagozitzaileak hobeto ezagutuko du patogenoa eta fagozitosia bultzatuko da.

- Markaketa bat izango da.
- Konplementua aktibatu dela suposatuko dugu. Beraz, C3 proteinak ezagutzen ditu patogenoaren molekula konkretu batzuk. Hau piztean, 3 zatikietan zatitu eta C3b izango da opsonina moduan jokatzen duen zatikia. C3b patogenoaren inguruan kokatuko dira eta markatzaile gisa ejardungo dute. Horrela, zelula fagozitzaileak errazago ezagutuko du patogenoa (markatuta baitago).
- Hauek ez dira opsonina bakarrak, antigorputza ere izan daiteke opsonina. Antigorputza sortzen denean, hau patogenoari lotuko zaio inguruan C3b izan ordez.

b) **Patogenoaren LISIA:** patogenoari lotu eta mintza zulatu. Patogenoa hilko da.

- Hau gertatzeko garrantzitsuak izango dira konplementuaren beste proteina batzuk. Zehazki C5b zatikia eta hau elkartuko da konplementuaren beste proteina batzuekin (C6tik C9ra adb).
- Konplexu mintz-erasotzailea osatuko dute elkarrekin.
- Konplementuaren zatiak elkartu egiten dira eta zuloa egingo dute mintz plasmatikoa. Birusa izatekotan azalean jarri daiteke. Bakterio Gram (-) izatekotan, aldiz, kanpo mintzean.
- Konplexu honek zuloa egingo du eta patogenoaren lisia emango da.

c) **HANTURA:** Zoldura gunean HANTURA bultzatzea.

- Kasu honetan garrantzitsuak izaten dira konplementuaren beste 2 proteina hauek: C3a eta C5a. 2 sistema aktibo hauek mastozitoak pizten dituzte, eta mastozito hauek histamina ekoiztu eta kanporatzen dute.
- Histamina sistema inmunean seinale gisa jarduten du. Honek abisua ematen du eta sistema inmunean joatzen duten zelulak piztuko dira.
- Konplementuaren proteina batzuek (C3a eta C5a) mastozitoak piztu → histamina kanporatu →
 - odol hodiak zabaldu → odol fluxua handitzeko
 - odol fluxua
 - zelula fagozitzaileak erakarri → hantura

INTERFEROIAK

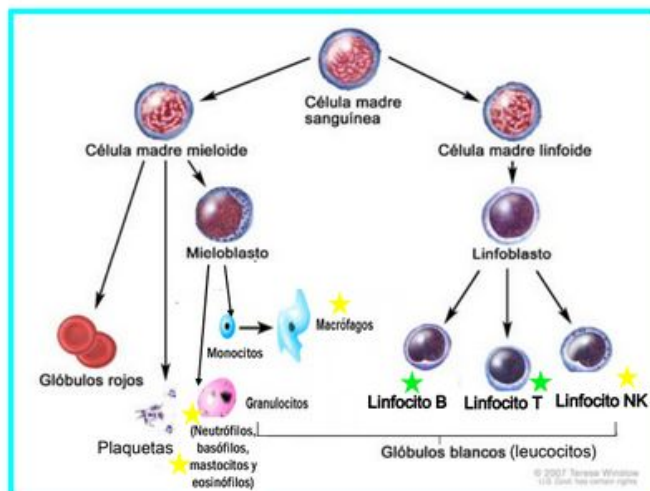
- Birusen eta zelula tumoralen aurka sintetizatzen diren proteinak dira.
- Funtzioak:
 - o Sistema immunearen zelula batzuk piztu (makrofagoak eta NK zelulak)
 - o Tumoreen hazkuntza inhibitu (animaliengan).
 - o Birusen ugalketa oztopatu. (Garrantzitsuena)
- Birusak infektatutako zelulak interferoia sintetizatu eta kanporatuko du. Interferoia **infektatuta ez dauden zeluletan sartu** eta bertan birusen aurkako proteinen sintesia eragiten du (AVP proteinak: proteina antibiralak) birusen erreplikazioa eta ugalketa oztopatzeko.
- Interferoia ez du babesten zelula ekoizlea → honen inguruan dauden zelula osasuntsuak babesten ditu (patogenoaren infekzioa ez emateko/zabaltzeko).

ERANTZUN ZELULARRA → ZELULAK

ERANTZUN ZELULARRA

b) Leukozito batzuk

- ★ Jaiotzetiko erantzuna
- ★ Erantzun moldatua



- a) Mikrobiota
 - Patogenoekin lehiatzen: tokia eta elikagaiak lortzeko.
 - Gehiegizko garbiketa.
 - Espektrora zabaleko antibiotikoen erabilera.
 - Immunoeskasia ⇒ Patogenoen hazkuntza.
 - Probiotikoen ingestioa ⇒ Mikrobiotaren berrezarpena.

b) Leukozito batzuk

Zelula desberdinak:

b.1) Zelula fagozitzaileak:

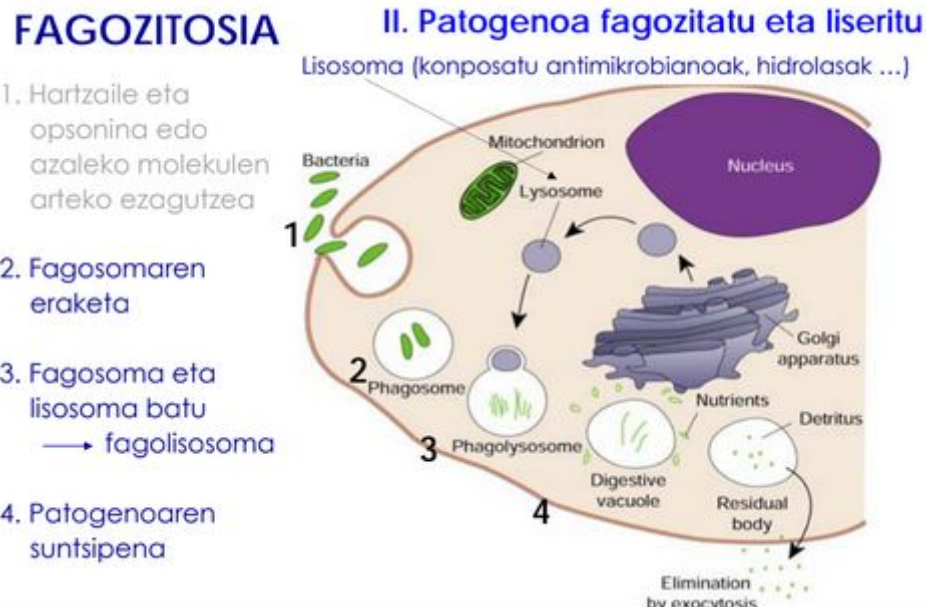
- Makrofagoak
- Neutrofiloak edo L. polimorfonuklearrak (PMN)

b.2) zelula hiltzaile naturalak nk=natural killer

b.3) Mastozitoak

B.1 → zelula fagozitzaileak = fagozitoak:

- Patogenoa ezagutu eta berari lotu
 - Patogenoen gainazaleko molekulak (PAMPs molekulak) edo opsoninak (seinaleak: Konplementuaren C3b zatiak edo antigorputzen zatiak) ezagutu
 - Ezagututako molekulei lotzeko errezeptore espezifikoak dituzte (PRR → “pattern recognition receptors”).
- Patogenoa fagozitzatu eta liseritu
 - Fagoaiztosiaren ostean lisosomek parte hartuko dute: antimikrobianoak, entzima hidrolitikoak, ...



FAGOZITO MOTAK

Neutrofiloak = leukozito polimorfonuklearrak (PMN)

- Bizitza laburra (egun edo ordu batzuk).
- Odolean pilatu, leukozitoen mota ugariena dira eta infekzio-gunera iristen diren lehenengo zelulak dira.
- Infekzio aktiboaren adierazleak (neutrofilia). Adb: odol analisian, neutrofilo gehiegi badaude, infekzioa dagoela adierazten du.

Makrofagoak

- Bizitza luzeagoa (asteak-hilabeteak).
- Ehunetan kokatu.
- Erantzun immune moldatuan (edo hartutako erantzun immunea) ere parte hartzen dute: Antigeno-aurkezle garrantzitsuak dira linfozito batzuk pizteko. T linfozitoek antigeno hauek aurkeztea behar dute.

B2 → Zeula hiltzaile naturalak (NK)

- Linfoziotak dira eta odolean eta linfa sisteman mugitzen dira.
- Birusek infektatutako zelulak eta zelula tumoralak ezagutzen dituzte. Ezagutu eta gero beraiekin lotu eta hauek sintetizatzen eta kanporatzen dituzte perforina

izeneko proteina hauek. Infektatutako zelulak perforinek zuntzitzen dituzte, lisia eragiten.

- Organo birlandatuak zelulak ere eraso ditzakete (Errefusa)
- Ikergai dira minbiziaren aurkako tratamenduan.

B3 → Mastozitoak

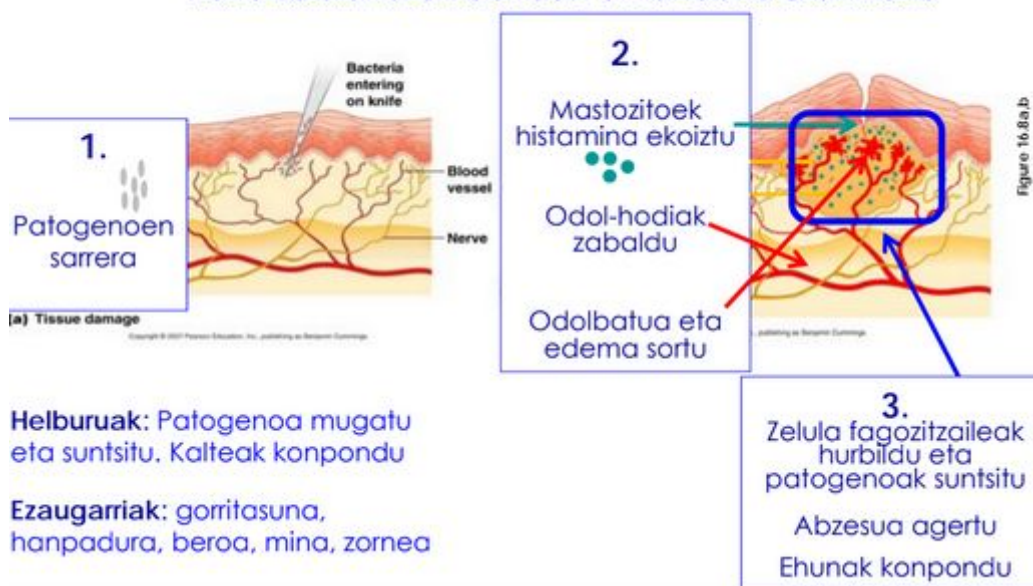
- Ehun-konektiboan pilatzen dira odol hodien alboan.
- Histamina, heparina eta serotonina ekoiztu: hantura eragiten dute.
- Gainazalean IgE antigorputzak dituzte.
- Erreakzio anafilaktikoekin erlazionatuta daude: Arnasteko zailtasuna, azal gorritua, muki ekoizpen handia, doministikuak, malkoak, ...
- Zaurien sendaketan ere parte hartzen dute.

BESTE PROZESU BATZUK

Hantura: kalte zelularra ematen denean, honen aurrean ematen den erantzuna da.

- Helburua patogenoa mugatu eta suntsitzea da, kaltea konpontzeko.
- Ezaugarriak: beroa, gorritasuna, hanpadura, mina, zornea=pus.

Kalte zelularren aurrean emandako erantzuna



Hanturaren infekzio gunean:

- Gorritasuna: odol fluxuaren eraginez.
- Hanpadura: edema sortu likidoak eta zelulak metatzen direlako.
- Beroa: odol-hodiak zabaltzen direlako.
- Mina: nerbioak konprimatzen direlako.
- Zornea: abzesuan ostalariaren eta patogenoaren zelulen hondakinak metatzen direlako.

Sukarra: 37,5-41°C

- Gorputzeko tenperaturaren ezohiko igoera. Patogenoen pirogenoek (endotoxina adibidez) sortzen dute igoera.
- Helburua patogenoaren biziraupena arriskuan jarri eta patogenoaren aurkako eraso azkartzea da.