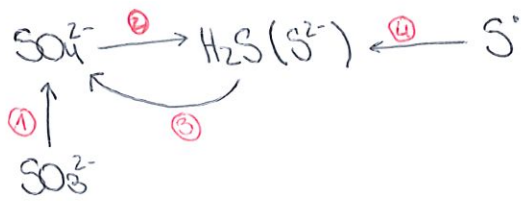


SUFREA



1 Sulfuren oxidazioa
 Kimiototrofo
 SO_3^{2-} e⁻ eraketak → energia
 Thiobacillus

2 Amaketa aerobioa. Sulfuren ereduazioa
 Kimioorganotrofo
 SO_4^{2-} e⁻ hartzaile
 Desulfuribrio

3 Sulfuren oxidazioa
 Kimiototrofo
 S^0 → energia

4 Amaketa aerobioa
 Kimioorganotrofo
 S^0 e⁻ hartzaile
 Desulfuromonas

MIKRO

- | | |
|--|------------------|
| Amaketa anaerobioa: $\text{S} + \text{CO}_2$ ✓ | Sareak ✓ |
| Beste korp. batzuen ereduazioa ✓ | Asimilazioak |
| Metrotrofoak ✓ | N ✓ |
| Kimiototrofoak: orotortzaileak ✓ | S ✓ |
| Sulfuren bakterioak ✓ | P ✓ |
| + Fe ✓ | Arketak ✓ |
| + H ✓ | Erreparazio ✓ |
| Fototrofia ✓ | Lex/izen. tron ✓ |
| → Anox. ✓ | |
| → ox. ✓ | |

Hartzidura

Bide metabolikorik sinpleena → substratua oxidatu ondoren erreduzituko [hazien eta amaren ox. maila bera]

egkrik ez → Ahalkin err. sortu ez dadin

substratua ez oso ox. ez oso err.

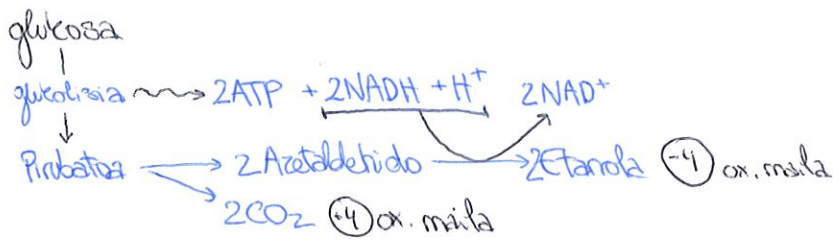
e^- emaria Komp. organiko bat
 e^- hartaria → deribatu bat

ekoizkinak → ATP gutxi, oxidazio partziala ematen da
 energia asko lortzeko substratu asko behar
 met. atz.: egk 2 zentutan - α -zet. ezin lortu
 NADH asko → beroxidatu metaboliteen erreduzituko

Legamiaren hartzidura alkoholikoa

Anaerobiosian

CO_2 + etanol azken produktu (industrian oso erabilia → ogi + edari)



Hartzidura laktikoa

Az. laktikoa = laktatoa azken produktu

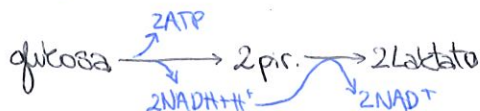
-Az. laktikoaren bakteriak - aerotoleranteak

-Homolaktikoa

Laktatoa azken produktua

Pirubatoa erreduztuz (Lak. DH)

Lactococcus, Pediococcus, Lactobacillus

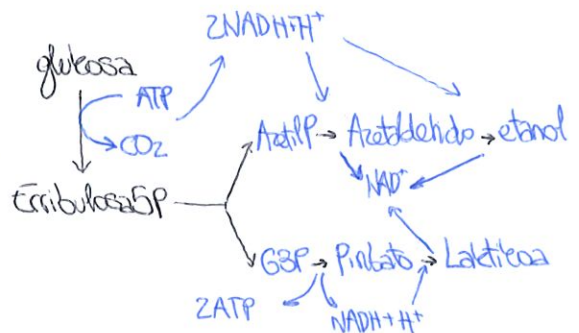


-Heterolaktikoa

aldasa entzima ez (glukolisia)

ezin fruktosa ezin deskomposatu → Pentosa fosforatubidea

Leuconostoc, Lactobacillus



+ beste hartziak batzuk

Azido mixtoa \rightarrow hexosa substratu \rightarrow Alkohol + Azido - Enterobacteriac -

Butirikoa \rightarrow Hexosa \rightarrow Butirikoa + Azetiko + CO_2 + H_2 - Clostridium butyricum -

Butanolikoa \rightarrow Hexosa \rightarrow Alkohol + Azido + CO_2 + H_2 - Clostridium acetobutylicum -

Propionikoa \rightarrow Laktatoa \rightarrow Propionikoa + Azetiko + CO_2 - Propionibacterium -

Kapronikoa \rightarrow Azetiko + etanol + CO_2 \rightarrow Kapronikoa + Butirikoa + H_2 - Clostridium kluyveri -

▷ Budinarien bakterioak

> - Acidithiobacillus ferrooxidans - <

Aerobiosian $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$

derrigorretako azidofiloa < pH ≈ 2 >

• Baldintza haurtan Fe^{+2} epirikor

• Berretako H^+ gradientea $\rightarrow H^+$ gehien zelularatu

Ahalmen erreduktorea aldeantzikoko egk-z

Azken e^- hartzaile
 O_2 arnastu \rightarrow energia
+ H^+ ezabatu zp-tik

Rustizianina entzimak katalizatza

(entz. periplasmaticoa)

zite-tik 2 nonantziatan

H^+ zitoplasmaticoa jasotako energia gaitua \leftarrow egk (e^- hartzaile)

CO_2 Calvinen zirkuan.

budina e^- emale

▷ Hidrogenaren bakterioak

Aerobiosian $\rightarrow H_2$ e^- emale

O_2 azken e^- hartzaile

H_2O azken produktu

Mikroaerofiloak; hidrogenasa O_2 rektio zentifikorra \leftarrow Alcaligenes, Pseudomonas -
mintzean

elektroiak barneratu \uparrow \downarrow elektroiak kinonara $\rightarrow O_2$ -ra (egk = ATP)

zp-ko hidrogenasa \rightarrow Ahalmen erreduktorea lortu

hidrogenasa hau epirikorean aldeantzikoko egk-z

Kimoorganozin kimidiotropo

▷ Karboxidobakterioak

CO e^- emale

O_2 azken hartzaile { hidrogeno bak. H_2 biltzean CO .

CO_2 ebaztekin

KARBONOA

• Amaketa anaerobioa CO_2

oso egk laburra $\rightarrow \text{CO}_2$ azken hartzaile / erndleak

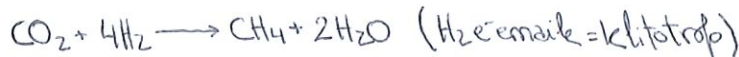
Kosg.: formiko, metanol, azetato
klit.: H_2 , CO ...

Metanogenesia

metanoa produktu

arkeo metanogenikoak: Methanobacterium, M. sacchara, M. coccois.

Karbonaren zikloa $\rightarrow \text{CO}_2$ eta H_2 -tik hasita
 CO_2 ren erredukzioa



Hidrogenarek H_2 hartsi $\rightarrow \text{H}^+ \times 2$ (gradientea) \rightarrow elektroik leku

elektroi hauek F420 koentzimari lotu

zelula barrera $[\text{H}^+]$ murriztasari \rightarrow ura sartu $<$ kanpotik
gradientea \leftarrow \rightarrow ATP sartu

CH_4 azken produktu.

Azetogenesia (azetatoaren metanogenesia)

Azetatoa e^- emaita

ATP 1 xahutuz aktibatuz

energia elonzipen berrua

+ egk mde. (prot.)

Metanofuranoa

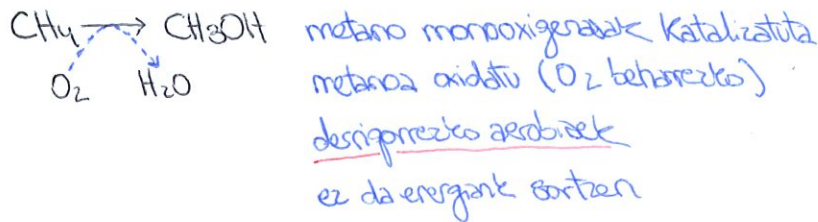
F430 + F420 koentzimak

Metanopterina

M + B koentzimak

- Metanotrófák: metánban oxidáló
mint az esteroid mikroorganizmusok

2 reakció ből



ahol az ereduktóra szorít → egyik energia
O₂ az a normál hirtelen → egyik normál
Formaldehid szorít, met. atz.-en szintetizál

I. metanotrófák

metabolitok erribulosa monofoszfátban ből

NADH gyorsan ez = efiens

reakció garantált → 3 erribulosa 5P → 3 hexulosa 5P



+ Formaldehid CH₂O
metabolit atz + biomasza
szintetizál
gelsz oxidáció → CO₂

II. metanotrófák

szináz ből szintetizál met. atz

reakció garantált → glizina → szináz (szináz transzmetiláz)



NADH + energia xakt → not a good deal.

ATZ oszlik (Ac-KOA)

Nitrogenoa

• Amaskeeta anaerobica NITRATOIA [Kimioorganotrofoak]

Kate askoz laburra

Baldintza anaerobietan NO_3^- -en presentzian \rightarrow nitrato erreduktasa debatu

$\rightarrow \text{NO}_3^-$ -rik ez balez hartzen direnak

Nitrato erreduktasa

asimilatoroa: ia dertan. Nerredutuz \rightarrow AA, prot, Az.n.

disimilatoroa: Amaskeeta anaerobian zortik.



\hookrightarrow hondatan kanporagarri

+ Pseudomonas stutzeri:

NO_3^- erredukzio osoa

N_2 hondatan

Denitrifikazio erreakzioak



• Nitrikatzaileak [Kimioheterotrofoak]

NH_4^+ / NO_2^- substratu O_2 e^- hartzaile

Denitrifikazio aerobio autotrofoak

- Nitrikanteak (talde nitrosoaren nitrikatzaileak)



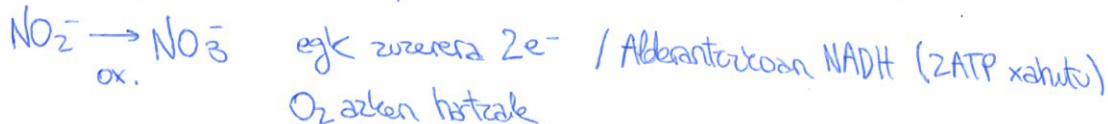
Ahal. err. alderantzizko egk.
- indar probi erag. xahutu

\downarrow
4 O_2 erreduzitako
2 energia berrizko

Nitrosomonas / Nitrospira

Nitrosococcus / Nitrosococcus

- Nitratanteak (talde nitrosoarenak)



+ Nitrikatzaileek energia gutxi

hazteko substratu asko behar.

hondatan asko zortu $\rightarrow \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$

• Nitrogenaren asimilazioa

Konposatu organiko (pirimidina, purina, AA...) zuberan badaude
 zen inorganikoetatik (NH_3 , NH_2OH , NO_3^- , NO_2^- , N_2 , CN^- + denbaturak)
 ↳ gabezat NH_4^+

erabilerazuzena
 $\text{N}_2/\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_4^+$ ra erreduzitu (z. erabilerak)
 + organikoak

- $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$

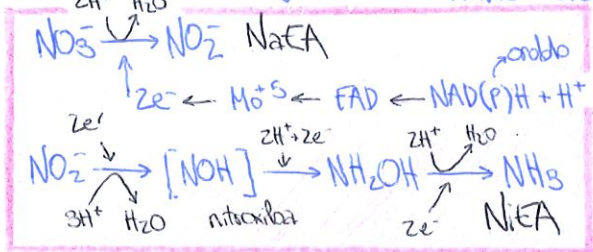
Asimilazio zuzena
 zelulak NH_4^+ asimilatu
 Kanpoan desaminatuta NH_4^+
 Barnean $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$

- NO_3^-

erredukzio asimilatorioa

2 konplexuk egina

Nitrato erreduktasa asimilatorioa NaEA
 Nitrato erreduktasa asimilatorioa NiEA } NH_3 -k entimen sintesia eten



($\text{e}^- \text{NADH} + \text{H}^+$ -k emana) NH_3 -k 2 konplexuk inhibititu
 Azken produktua inhibitzaile.

- N_2

Prokariotek bakarrik

$\text{O} \rightarrow -3$ oxidazio egoera aldatzean
 N_2 loturak hautatu energia behar

→ Nitrogenasa konplexua

$8\text{e}^- \rightarrow 6\text{N}$ -ra
 ↳ 2 H_2 banatuko
 ↳ Berresteko 16-24 ATP

O_2 -rekiko sentikor

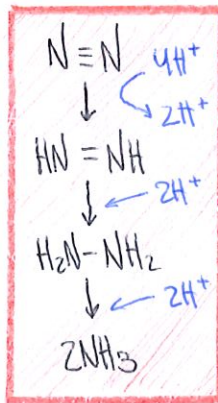
Babes mekanismo ezberdinak → denbipuzteko anaerobioek arazotik ez
 Auzerabioek anaerobiosian soilik finkatu N_2

Denbipuzteko aerobioek:

- Arrastaketa oso azkarra (O_2 ezaketa)
- Nitrogenasa proteina babestuetan
- Zelula berezietan finkatu N_2

Heterozistak

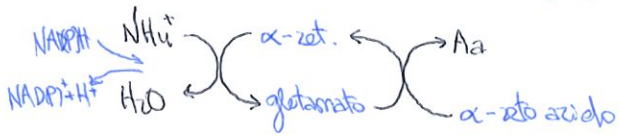
forma sendoa, tamaina handia.
 O_2 oso azkar erabili.
 II fotosistema desajutu (O_2 dute produktu)
 → Aldeko zeluletatik: $\text{Fd} \xrightarrow{\text{ATP}} \text{e}^-$ eramate
 N_2 hartu $\leftarrow \text{NH}_3$ Het \rightarrow Beste zelulak



→ NH₃-ren finkapena

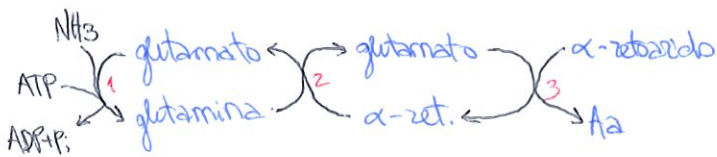
[NH₃] altuetan

glutamina sinteza inhibitu → glutamato DH + transaminasaK jarduera energia gastez



[NH₃] baxuetan

glutamato DH inhibitu → glutamina sinteza¹, glutamato sinteza², transaminasaK³
ATP + ahal-er. xahotu





Sufrea

• Arnasketa aerobioa Sulfatoa

Konposatu sulfonatz azken e⁻ hartzaile

SO_4^{2-} Desulfivibrio, Desulfobacter

S^0 Desulfomonas

Desigortzeo anaerobioetan O_2 eta NO_3^- apartzean

Aerobioetan edo NO_3^- -rekin baino energia gutxiago

• Laktosa e⁻ emale

• Az. bak → Pir. + Ahd. er. (matena organikoaren metabolismo zentralora) → met. aitz.

Laktato DH entzima.

SO_4^{2-} sulfatoaren erredukzioa

8e⁻ behar. (egk.-n) → $SO_4^{2-} + 8H^+ \rightleftharpoons H_2S$

• 4Hz droziatzeo, 8 proton periplasmara (gradiente) = ATP

SO_4^{2-} -ren erredukzio ez zuzena

→ $SO_4^{2-} + ATP \rightarrow$ Adenosina-5-fosfatsulfato (APS) = sulfato aktibatua

$APS + 2e^- \rightarrow SO_3^{2-}$ / $SO_3^{2-} + 6e^- \rightarrow H_2S (S^{2-})$

(APS erredukzioa desimulatioa)

-ATZ.

Substratuaren oxidazio partziala gutatzen bada → ATZ erreduzitua

• Azetatoa metaliko da oxidazeari → Az. koa sintetizatzeo erabil daiteke

Oxidazio osoa ere guta liteke → ATZ erabiltua

(Azetatoa oxidatu) → CO_2

-Az. koA sintesia

Energia baxeko bide anaerobioa (S oxido deretan)

CO_2 azken e⁻ hartzaile = finkatzen da

Na^+ askatu (gradiente) → ATP

Azetatoa azken prod.

• Sulfareen bakterioak [Kimolitotropak]

gehienak aerobio (auk. anaerobio batzuk)
 denbepuzteko kimolitotropo (batzuk auk.)
 autotropo (batzuk heterotropo)

sulfrezko tarteketak

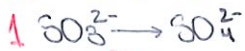
sulfrezko bakterioak, inguruko inguruetan erabili
 Arkeoak: Sulfolobus

Bakterioak: Thiobacillus, Beijerinia, Thiothrix

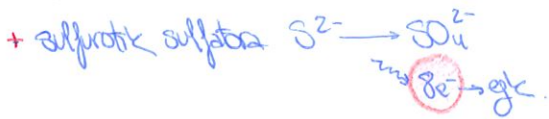
ahalmen erreduktzailea egk alderantzizkoa

sufre espezie erreduktiben oxidazioa

lehenp denak SO_3^{2-} , ondoren oxidatu



2



e^- garraioa

H_2S flaboproteinaren mailan (gaurakotan ziberkrometan)
 egk luzea ez han luzea

energia $\rightarrow \text{H}^+$ gradentza = ATP
 NADH bosteko alderantzizko egk.

+ H_2S (energia gehien)
 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (gehien, baina 2S)
 S^0

• Sulfuren asimilazioa

L-zistena bideratuta (zelularen onarritako sulfuru molekula)

-gaitortasun aitundari

Anaerobiosian

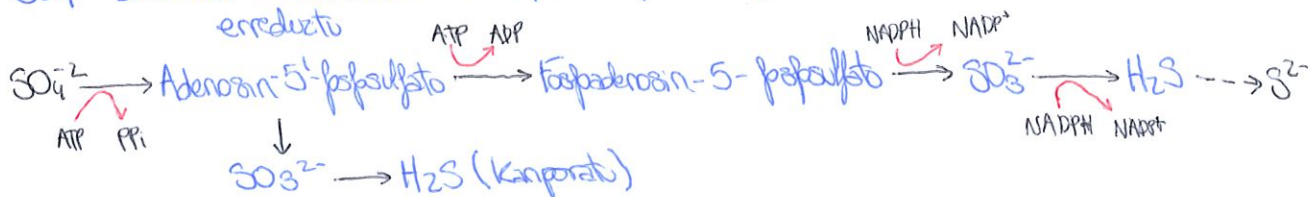
H₂S eponkora → erabilerazuzena

Aerobiosian ez eponkor → oxidatu egiten da

Beste S iturri batzuk

Aerobiosian

SO₄²⁻ zuzerari → zelula banyan konposatu sulfuru organiketatik desoxalatu erreduztu



Kimioorganotrofia: others

Polisakaridoak

glukosa medulla harabazpetan natural
entzima extrazelularak hidrolizatu (elkoentzimak)
mintza zeharka dezaketen monomeroak bertu
baruan metabolismo zentralan pinbatua ebortzi

Proteinen erabilera

energetiko: aberatsak

C, N iturri

proteasak, entzima extrazelularak, aminazidotu

AA zelula barrera \rightarrow desaminazio eta transaminazioak

Azido organikoak produktu \rightarrow ATZ

Lipidoak

Lipasa extrazelularak lipidoen hidroliza
glizolda monomeroak + gantz az.

glizolda \rightarrow glizol 3P \rightarrow metabolismo zentrala

GA \rightarrow β -oxidazioa \rightarrow Az. CoA \rightarrow ATZ

Hidrokarburoak

C+H

uretan disolbatzenak

bakterio, lizun, bigami: batuek

Alifatiko erendakatean NADH bertu

Alifatiko + aromatikoa

C1 Konposatuak

Catomo 1-2 \rightarrow lotura kobalente (C-C) ez!

Organismo metofleak.

Origina tirtean

Metotrofo: Auzerakoak

Beste konposatu batuk erabiltzeko gai

Metotrofo: Denriprotektak

Metanoa erabiltzeko

Fosforaren asimilazioa

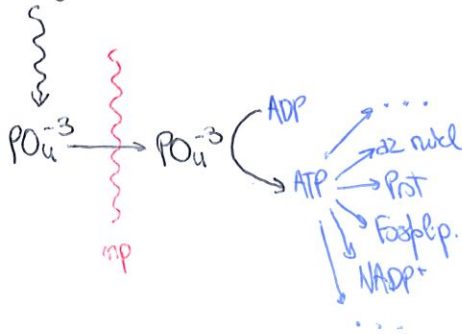
Fosfatoan (PO_4^{3-}) → iturri organiko zen ez organiko

- organiko fosfatoa estrazularen hidrolizatu → ez organiko lortu

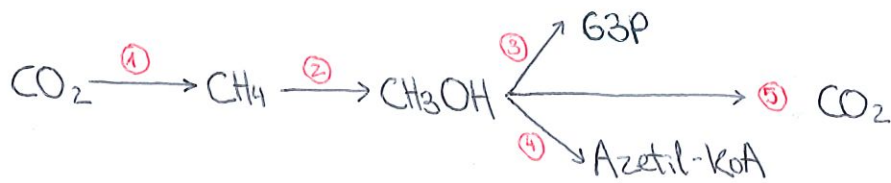
- ez organiko zp-ia

fosforatzen oxidatibo edo fotofosforatzen → ATP + beste molekulak

PO_4^{3-} organiko



KARBONOA



1. Amaketa anaerobioa = metanogenesia
CO₂ azken e⁻ hartzailea → energia gabeaketa
Kimioorgano tropo zein Kimolitotropoak
Arkeo metanogenikoak: Methanobacterium

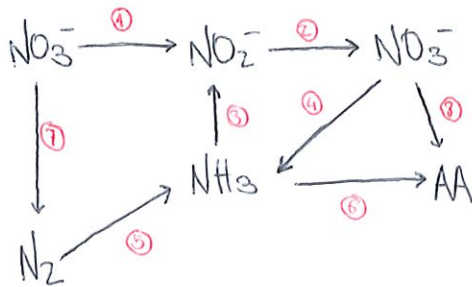
2. Metanoaren oxidazioa
Kimolitropoak
CH₄ e⁻ emale → erregente ez
Metanotrofoak

3. Formaldehidaren ereduksioa met. atz. sintesarako
I. metanotrofoak
NADH gutxi
Kimolitropo

4. Formaldehidaren ereduksioa met atz. sintesarako
II. metanotrofoak
NADH gutxi
Kimolitropo

5. Formaldehidaren oxidazioa
CH₃OH e⁻ emale → eze. energia
Metanotrofoak
Kimolitropo

NITROGENOA



1 Arnasaketa aerobioa, desnitrifikazioa

Kimioorganotrofo
 NO_3^- e- emale \rightarrow energia
 Pseudomonas

2 Table nitroaren nitrifikazioa

energia \rightarrow NO_3^- e- emale
 Nitrococcus
 Kimiototrofo

3 Table nitroaren nitrifikazioa

energia \rightarrow gk. NH_3 e- emale
 Kimiototrofo
 Nitrosomonas

4 Nitroaren asimilazioa, ereduako asimilazioa

Pseudomonas
 Klt. zen kerg.
 NO_3^- energia \rightarrow biosintesia

5 Nitrogeno molekularren finkapena

Rhizobium
 Kimiototrofo
 $\text{N}_2 \rightarrow$ Biosintesiak

6 NH_3 -ren finkapena

biosintesia
 Klt.
 Pseudomonas.

7 Arnasaketa anaerobioa.

NO_3^- -ren ereduakoa $\text{CO}_2 \rightarrow$ energia
 Pseudomonas stutzeri
 Kimioorganotrofo

8 NO_3^- -ren ereduakoa asimilazioa

EKITEKOAK

MIKRO

egituraren erreparazio

Ariketak

metabolismaren azken bultze

+ BAKARLANAK

TA?

TERMO

T ①

T ②

A ①

A ②

Azt.

EHUNEN

Teoria erreparazio mandua

Komparaketak

ludate

P. ludate

Albuna

Kontzeptuak

ELEMENTUAK	EGITURA	FUNTZIADA
Peptidoglikanoa (NAM-NAG) MreB proteinak Poliaminazidoak Azido teikoikoak Lipoproteinak Lipopolisakaridoak Porinak Azido mikolikoa Sasifin / Sasimurena (NATM)	horma zelularra mintz plasmotikopean Glikokalza horma zelularra (+) horma zelularra (-) Kanpo mintza (big.l.p.) Kanpo mintza Mikobakterioen horma Arkeoen horma zelularra	zelularen morfologia mantendu zelularen morfologia mantendu itzazgarritasun/fapz. eredu/lehor. isol. antigeno/ itzazgarritasun/hazkuntza horma-mp atxikimendua babesu/garraioa/endotoxina molekule garraioa Toxigenenako erreis. morfologaren mantentzeak
Pilina proteina Pilina proteina Flajelina Fli proteinak / Mot proteinak Pilina proteina GvpC / GvpA proteinak Poliakaridoarruntzara Che () [A,B,Y,Z,P] Magnetita (Fe ₃ O ₄)	Fibrinak Ilek Flajeloa Flajeloa Arkeoen flajeloa gas belduak zandaketenen horma mugimendu erregulazio sistema Magnetosoma	Azakeri lotura Hsaxipena + Konjugazioa Higidura, mugimendua Higidura, mugimendua Higidura, mugimendua Higidura, mugimendua Higidura, mugimendua Irriadadura Kimotaxia bidezko higidura Magnetotaxia higidura
Hopanoidak Esterolak Fosfolipidoak Esteroidak Isoprenoia zit / Q / Fd / Fe/S Permeazak Sistema multietzematikoa	Bakterioen mp. Eukariotoen mp. Mintz pl. mesako fluidoa Mitokondario mp biguza lipidoak egk. mintz plasmotikoa mintz plasmotikoa	mintzaren epitortzale mintzaren epitortzale hidrofilu/ps. semiapazak mintzaren epitortzale mintza. de zimas. elektroio garraioa difusio bidezkoa table translakzioa

ELEMENTUAK	EGITURA	FUNTZIOA
<p>DNA DNA Poliaminak FIS proteinak Helikasak DNA girasa DNA primasa DNA polimerasa TAV proteinak</p>	<p>Kromosomak (nukleoida) Plasmidoak Bakterien nukleoida Dibiosoma DNA erreplikazioan DNA erreplikazioan erreplikoma erreplikoma erreplikoma</p>	<p>matrial genetikoaren (inf.) informazio genetikoaren (ezinbesteko) inf. genetikoaren geroak Zatiketa zelularra DNA harizpak banatzea DNA deskribatzea RNAren 1. n. sintetizatzea Kate berrien sintesia DNA polimerasak, helikasak, altsak</p>
<p>ATPasa Ektoenzimak Rubisco Sufrezko tartekatak Pigmentuak (klorofila, karot.) Klorofila, bakterio-klorofila</p>	<p>mintz plasmotikoa Janakari Karboksomak extrazelular Antena sistema energetiko gunea (fotosistema)</p>	<p>ATP sintesia molekula toxeen degradazioa CO₂ren finkapena inguruko S amatean S₂O₃²⁻ argaz elektroak kitzakatu e⁻ molekula garraiatzailea</p>
<p>Tripsinak Poli-β-hidroxibutiratoa Zianofizina Poli-fosfato bikorrak</p>	<p>entzima termoproteinak granulak osatuz (lipido) Az. aspartiko + arginina PO₄³⁻ metabolitak</p>	<p>termofloak termogatu energia erreserbajak N+ energia erreserbajak biosintesia + energia ATP</p>

glikokaliza + HORMA ZELULARRA

EGITURA

Glikokaliza

hormaren gainetik

egitura eta konposaketa ezberdina

→ Kapsula (geza papira) + mukia (maleku eta likatua)

→ Konposaketa: pisu handiko polisakaridoak (polialkohol, poliazukre...)
poliaminazidoak

• Fn: itasgarritasuna → patogenoak beste zelula batuetan itas ditzeten azalari oratzeko (Aps: ur ingurua dituzte)

faxzitosiaren galarazeko → birulentzia mekanismoa (leukozioten faxzitosisia ekidin)

izabarmetua: zelula; birus, toxina kanpian

lehortarazeko erresistentzia handitu

Horma zelularra

Tn. gram tindaketa → [kultibo handia → portatu (zati 1) → lehortu + fixatu
↳ Kristal biota → Luzia → Alkohola → Safonina]

• gram +

• gram -

• tindaketak hormaren egitura aldatzen du

gram +

peptidoglikanoa % 90 + Azido tekoikoak + Proteinak

• pg.

= mureina

Aminosido azetilodunak → NAG + NAM (N-azetil -glukosarina)
- mureina

Aminosidoak (DAP = diaminopimelato bakterioa eslebita)

egitura oso zurrunka

meta ezberdinak tetrapeptidoren egitura eta loturen arabera

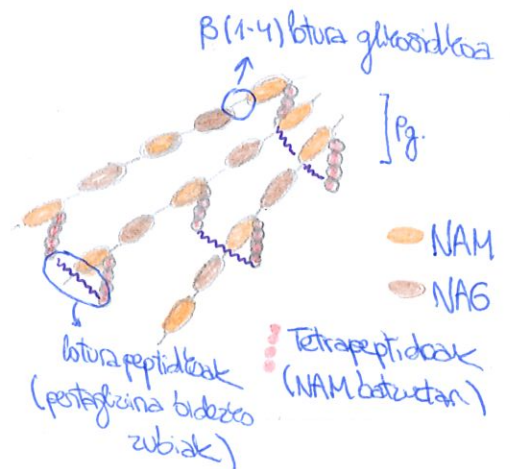
-fn.

zelularen morfologia mantendu

loturak $\beta(1-4)$ loturak haitoi (malto, listu...)

Lisi osorotikoa galarazi

Muga hidrofoboa



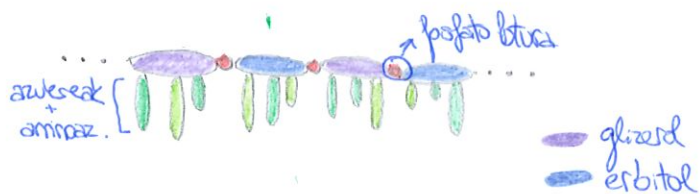
↓ ...TBC...

• Az.tk.

glizero + erbitol azpiuntateak
NAM-ekin lotzen dira

→ mota 1: az. lipoteikoto

PG guzua zeharkatu mp-ko lipidoe lotzeko
glizeroa orilk.



-fn.

Autolizinen jarduera erregulatu (lizozima)

- Hormaren hazkuntza erregulatu
- Zatiaketa parte hartu

Gram+ en antigeno → erantun immunea zuzenean

Karga negatiboa azalean

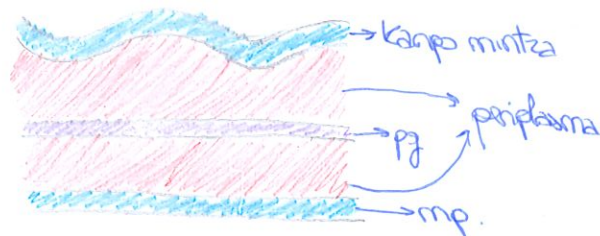
Patogenezen itzazgarritasuna murriztu

gam -

pg. 1.10

Kanpo mintza: lipopolisak + fosfolipido + proteinak

Periplasma



• K.m.

LPS guzua → LPSak Kanpora bejira
guzua bilipidkoa

O polsaz espezifikoa + nukleoa + A lipidoa = molekula [LPS]

• Lipoproteinak

enterobak + beste gram -

PG-ren azido daminopimelikoarekin

Kobalateki.

K.m.-ren lotura hidropfiko.

• Proteinak

• Porinak

3 proteinek osaturiko konplexua

prot. garratzaileak

• espezifiko: maltosa, nukleosido... / • ez. esp: droalbaturikoak

-fn.

Iraxkortasun hartagarria → molekula handi hidropfikoak out. [antibiot., behazun gatz, horezina]
zenbat molekula in.

Animalentzat LPS-a errototoxiko → erantun immune gogorra darama (akar → nekrosi...)

• Periplasma mp eta K.m artean, PG guzua + proteinak

- Prot: hidrolasak, β-laktamaseak (penizilinaren kontra), garratzaile prot., kimioerrezeptoreak

↳ Mintzen eta pg artean

- O.p.e. hidropfiko
Azukre espezifikoz osatua
Bakterioz bakterio odolkorria

- Nukleoa: Naz. glukosam. + glukosa + galaktosa + lektinak + zeharsoxidatutakoak

- A.l. glukosaminazko dextrano fosforilatu + kate luzeak GA-2 esterifikatuak
Hidropfikoak
Kanpo mintzaren egitura osatutakoak ezinbesteko

S + mycobak. + Archaea (hormak)

S gruz (bacteria)

gram + zen - (Planktonizetadan)

Proteina + glikoproteina → Azpiritura simetrikoa

-fn. babesa:

ph + estres osmotikoa + fapztesia + biosmak, harroparide ...

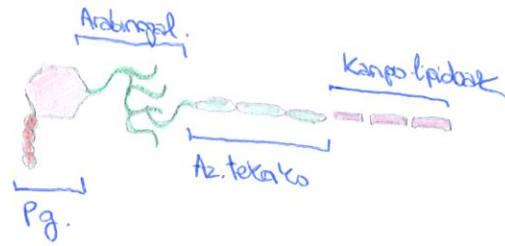
Mikobakterioen horma

gram +

PG + Az. mikolika + Purina + arabinogalaktaroa os hidrofoa

(Azido aldeak erresistenteak

Det. zehar nelsen tindaketa (az. al. res) → fukosina + beroa = denak fukosina → dekolonatu (mik. ez fukosia) metilero urdina → mte berde (urdin).



Arkeoen horma zelularra

eredu ugari. ez dira gram ± moldekoak

• S gruza diktseena
proteinak + glikoproteinak → osm. babesa

• Polisakaridozkoa metanogeniko batzuetan

• Sesi PG. saoi mureina

NAM → DAP gabeak

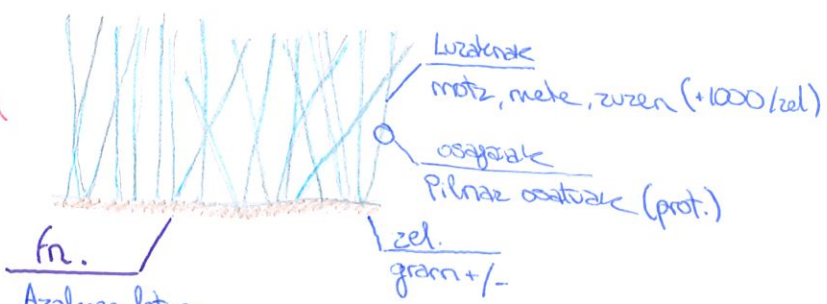
NAT-ak [N-azetil tarosa minuronikoa] ↔ NAG

Metageniko eta halofilo batzuetan.

→ β(1-3) lotua [biosmak ezin hartu]

LUZAKINAK

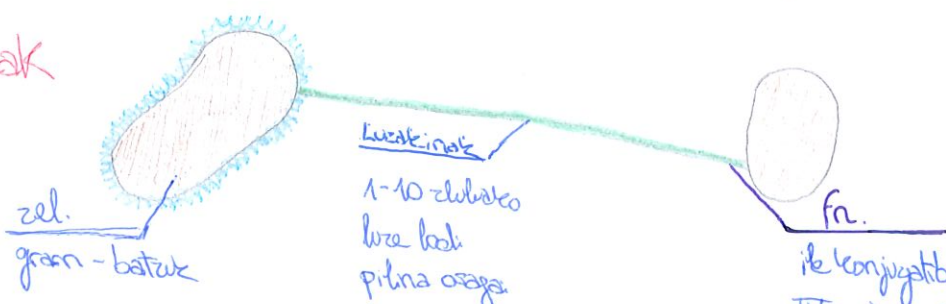
Fimbriak



Azakaren lotura
Ostalariaren ehunak ezagutu

Biofilma → azakera baten gaineko espezie ezberdeen plaketa
bakteriak itotzi + ugaltu → ekosistema txiki bat (zenbat espezieen biotika)
zelulak eroplikatzen diren matrize mixelatu batean
D.S. Zelularteko komunikazioa
elkartrikere gertatzen
Azakera baten abdiketate (flagela gabek)

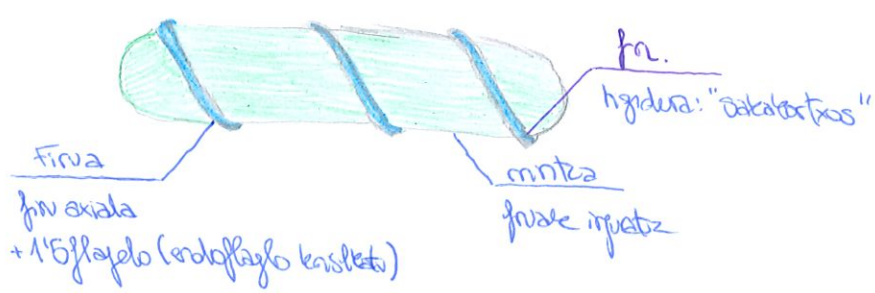
Ikak



Luzeak motz
1-10 zelulako
luze baki
pilnax osapilak
plasmido konjugatzaileak
sintetizatuta

ik konjugatzaileak: ugalteta parasemuala (konjugazioa)
IV motako ikak: Astintzea → mugimendua
Ostalariaren ehunak lotzeko eraberreran

Espiroketa



Flageloa

osagai koaditate
garraioan koad.

zintesia

30 gene .mp-tik
MS → Mot. prot
makro ← PL
zuntz → mihizaketa
Flagelna zptik
-kanalua bidez

zuntz helteroidalak

elusteren dena
lortzea 15nm kete
5-10µm luze
Bakteria
Flagelna osagai

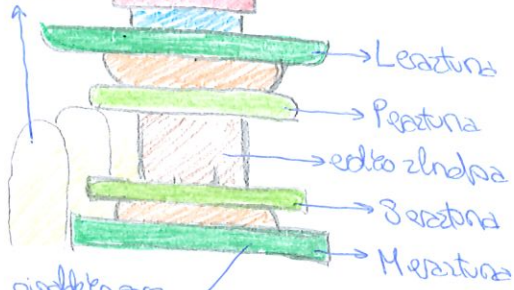
morf.

Firu helteroidalak
oso luzeak
zuntz eta meka

makroa

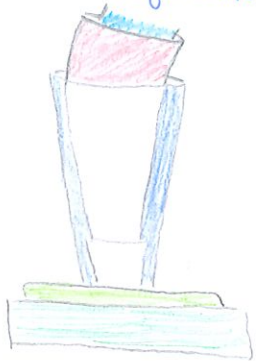
zuntza bario kateko
gaitza helteroidal protektorea

Proteinak

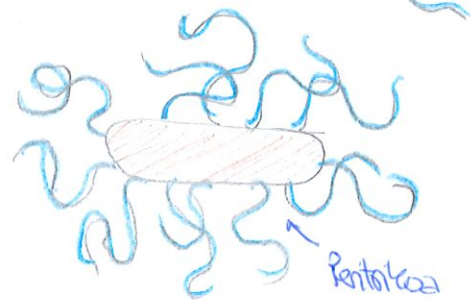
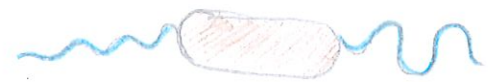


[gram-]

oinarriko zpp.
zelula barrean
gaudaketa → energia → errotazioa (mota)



[gram+]



Bacteria

Archaea

≥1 mugaredu independentea	1/kimbla zinteorikatuak
lortzea	mehea
muturretik polimeratu	osmentik polimeratu
protoi gaudaketa	ATP

Pl.kop. mugareduak.

lortzea

zintesia

energia.

MUGIMENDUA

Inguane likidoan

gas bakuloak

egitura zilindrikoak, mintz geuzabakarrak injuratuta →
likidoetako iragazgaritz, gasetako iragazkor (eratu ahala bete)

Aminozido hidrofoboak barrera (2 prot. mota)
Aminozido hidrofoboak kanpora

Flotagarri funtzioa → mugimendu bertikalak

flagelo bidezkoa

flageloa biratuz → onarriko 2 proteinek eragin

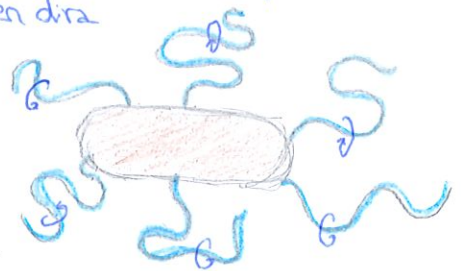
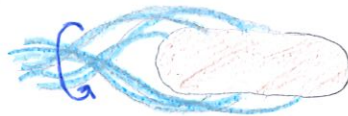
- Fli proteinak → norabidea, biraketarena zuzendu (ezk, esk)
- Mot proteinak → proton gradientearren energiaz mugimendua eragin
- 1 bira $\approx 1000 H^+$
→ $\approx 100 \text{ b/s}$ $v = 20 - 90 \mu\text{m/s} = 50 - 60 \text{ gorputz/s}$

→ Monotrikoa

erlojuaren alde ↺ "Txiki buelta"
erlojuaren kontra ↻ "Korriablia"
galditako noranzkoak aldatu →
geuzo beraberritu

→ Peritrikoa

flagelo bakartaren mugimendua independentea
harreremandu egiten dira



firu axialen bidezkoa

espiraketetan

Firua → 2-100 flagelo periplasmatico [zuntz axialak]
mitoerretatik irten, bakterio eskan 1 ezin
kanpo mintzez injuratuta
flagelo bakartza bere periplasman higitu

"Sakakortzio" → flageloak alde batera - zp bestera
ingurune biskosozan tumbando aguja.

Azakera solidoan

iristadura bidezkoa

Bacteria domeinuan ohiko

Zelulabakar edo finikara "gliding"

$v = 0.2 - 10 \mu\text{m/s}$

Protoi gradientea energia iturri

- Zianobak.

polisakaridoak ekotzi

substratu - zelula artean konposatu molekular bat \rightarrow Labain egin

gehertan fotoantikito

- Mixobak.

zelulabakar finikatu

taldekatzean mintz lipopolisakaridoak

- Cytophagales

2 proteina sistema kanpo mintz eta mp-n

3 uneko migrazioan

protoi gradienteak energia

energia mp-tan proteinek migrazio

migrazioa k.m. \rightarrow transmititu \rightarrow higadura

TAXIAK

Kimiotaxia

Kimioefektoreek Kinasa erakargarri / uxagarriak
Mikroorganismoek berantun kimioefektoreen aurrean →

gradientege

Koninkaldi konstanteak

Mairiztun konstanteko txilnibeltak

zorizko mugimendua → mugimendu roba ez da ablatzen

gradientea

Koninkaldi luzeapak

Txilnibeltak gutxiago

mugimendu kinadaratze zuzenwa

Kimiofaktoreak zeluletan kimioefektoreen ezagutzeko

Kinadaren ablateta detektatzeko orainan rapariorra

- Urekoa aurrekoaren konparatu

→ Hartzak espezifikoak MCP proteinek

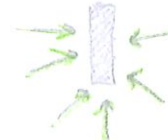
afinitate handia kimioefektoreen, kontz. bajaran ere atzerian

Afinitatea kef. en metilazioz ablatkor → metilazioz jaitzi

erakargarritasuna (=)



uxagarritasuna (-)



(+) erakargarritasuna

+ gr. espaziala

mikroorganismoen 2 muturretan
Kimiofektore kontz. ezberdina
zelulak ez du nabaritzen

gr. denborazkoa

mugitu ahala kontzentrazio
ezberdindun guretatik igaro

Ablaketa nabariek

[Kimiofektore] = 0

MCPak desaktibatuta

CheA (aktiboa) bere burua fosforilatu → CheA-P → CheA-P k CheY fosforilatu = CheY-P

CheY-P-k txilnibeltak eragin // CheY-k koninkaldak eragin

Aldi berean CheZ-k CheY-P desfosforilatu

CheA-k CheB fosforilatu → CheB-k CheR galdtu

CheR-k MCPak metilatu afinitatea jaitzi

CheB-k desmetilatu (CheB)

$$[kef.] = 0 \rightarrow [CheY] \approx [CheY-P]$$

1/2 txiln 1/2 korri

[Kimiofektore] = 1

MCPan afinitate handi lotu → CheA-n konfirmazio ablateta eragin ⇒ [CheA-P][CheY-P] ↓

CheZ-k CheY gehiag zortu { [CheY] >>> [CheY-P]

gradienteen nabaritzeko mugimendu zuzenwa

CheR ez da CheA rekin lotuko → MCPan afinitatea ipi.

Koninkaldi gehiag

[Kimiorefektore] = 2 (Kimiorefektore ezberdinek)

- [handetara]

MCPren lotu \rightarrow CheA ablatu

CheR- κ MCP metilatu \rightarrow kontzentrazioa handa denez Kimiorefektorez lotu liteke

[CheY] \gg ($\times 10$) \gg [CheY-P] (Askoz konplet gehip)

- [baxetara]

Kontz. baxua + MCP metilatu \rightarrow Kimiorefektorek hasieran lotu ez (= [kef.] = 0)

...

[CheA-P] \uparrow \rightarrow CheB fosforilatu - CheB-P

Kimiorefektorean lotuko zaitzen MCPari $\xrightarrow{\text{CheB-P}}$ MCPren afinitate handitu

mugimendua gabeak diren abe erri datu

+ K. ef. uxagarria

mugimenduen abakantze

MCPri lotzean fosforilazio kateak eten

Besteak

Fototaxiak

Argia.

Bakterio fotosintetikotatik (pigmentuak beharrezko)

Flagelaz ageruzia

Aerotaxia

O₂ ren arabera

Aerobio - Anaerobio erakargarritasun kontrajarria

pH

gehena neutro bita

batzuk azido - base, metabolismo edo beharren arabera

Azidoan glukosa azko (Azidoan bizi ez ariren jasan)

Magnetotaxia

Magnetotaxiak \rightarrow Fe₃O₄ multzoak (magnetita) guzua lipoproteinez inguratuta

Bakterio magnetotaktiko

(Kadan eremu magnetikoa orientatzeko (lerro magnetikoak detektatu)

\rightarrow Dimetrisio ten ligatu

Uretan darpinalki

MINTZ PLASMATIKOA

Bakterioen m.p.

Mosaiko fluidoaren egitura

Fosfolipidoak

glicerol-3-P-ren deribatuak

Kanpoalde hidrofiloa → 3. karbonoan Pi talde bat ester loturaz

 Pi-ari glicerda-etanondamida... (alkohol bat)

Barrualde hidrofoboa → GA lizeak

Proteinak

>200 → mintzaren pisu lehoraren %70

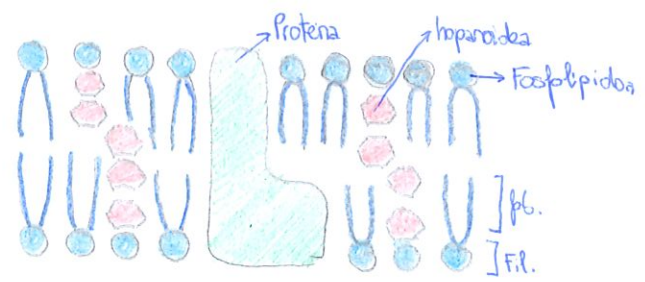
Funtzio metaboliko ugari

Hopanoideak

Hidrofobak

Zumintzaren emale

Mintza epitelotzu



Arkeen m.p.

Ez hopanoidenik ez esterolrik

Lipidoak

Fosfato gabek

Glicerda eter loturaz

Ez diru gantz azidoak → isoprenoideak (5C x n)

- glicerdan dieterak → buru hidrofilo, burua hidrofobo (bigunza)

- digliceraren tetraeterak → zatilke hidrofobo lizea, 2 buru hidrofilo (monogunza)



Proteinak

Bakterioen antzekoak

↓
monogunza zumintza
(habitat ekstremotetan agitu)

+
Arleo hornagabean

Funtzioak, m.p.

material genetikoen erreplikazioa

mitza zepreparazio inplikaturik

material genetikoa erreplikazioan mitza: lotu → materiala zatitu artean mitza osorik
metabolismoa

egk. mitzean → mitza H^+ elektro iragarritz = mitzean zehar gradienteak

ATP antzarako tresneria (ATPasa)

- Protoi gradienteak → ATP

Pigmentu fotosintetikoak

Entzima biosintetikoak → molekulu konposatuko

H^+
pH
NAD(P)H

+ garraio mekanismoak

Difusio geldoa

Beti gradientearen alde

2 molekula mota garraiatu

- Kargare txikiak ($CO_2, H_2O, O_2 \dots$)

- Lipiduzari txikiak (GA, OH^- , glucose ...)

Abiadura gradientearekiko proportzionala

Difusio lagundua

Beti gradientearen alde

Permeasa entzimen bidez (mitzean txertatuta)

- Substratu espezifikoak betu + garraiatu

[Solutua] txikia danean gradientearen murrizketa

handi danean permeazate azetu $V_{max} = k_{cat}$

Protandetan gutxi (glizozol + azukre)

loi gradientearen murrizketa sistema

mitzean zeharreko H^+ edo Na^+ (halofiletan) gradienteak
gradienteak egk + ATPasa bidez

Azukre, aa, ioi ez organikoa.

- Uniporte. Molekula 1, norantza 1 (K^+)

- Simporte. 2 molekula ezberdin. norantza 1 (Azukre)

- Antiporte. 2 mol. ezber. 2 norantza (Na^+ / H^+)

• gradiente elektrikoaren murrizketa, kimikoa ez.

Talde translokazioa

garraioan molekularren konposaketa ablatu

energia gaitia (amirobioetan oso ohiko)

Proteinek parte hartu

ADP + Glc. → Glc + P [sistema portatzaile] Azukre + Azukre-P

Lotura proteinen murrizketa garraio sistema

ABC sistemak (ATP binding cassette)

ATP beharrezko

Oso afinitate handiko proteina espezifikoak

→ Lotura proteina periplasmikoak

• garraio behar den molekula harapatu

• oso espezifikoak

→ Proteina garraiatzaileak

• mitzean zehar alde hidrofilo + hidrofobo

2 domeinu = karida + ATPasa

Makromolekulak

garraioan zati

elektroentzimek (entzimak) hidrolatu → monomeroak

monomeroak harraiatu

MIKROORGANISMOEN EZAUGARRIAK

• Zaharrak

• Txikiak

0,2 μm - 100 μm (2000 μm)

Azalea / Bolumen erlazio altua \rightarrow Azalea handi duna bolumen txikia

- Erregulazio errazap berritu
- Erregulazio zelularra erraztu

• Metabolikoak anitzak

Metabolismo mota abstrakto gari

- O_2 rekin duten harreremana

Mota desberdintzaren eboluzioa

• Arrakastatsuek

Oso azkar hazteko gari dira

g = biziak denbora = 20' / 24h / 1urte (baldintzen eta espeziearen arabera)

Aldaketan aurrean moldatzeko gaitasuna (ingurune abstraktoak [ingurune T...])
mekanismo erregulatuak

• Ugariak

izaki bizidunen %50 E	} Prokariotetan
%90 N	
%90 P	

• Anitzak

$4 \cdot 10^3$ sp ezagun, 0,3 (%)

• Ubikiuak

toloran \rightarrow Bizidun zelularien barre / kanpo azaleretan

• Lurreko baldintzak mantendu

C, N, O birziklapena

- O_2 -aren %50 mikroorganismoek
- N₂ finkatu
- degradazioa
- geologia + meteorologia



METABOLISMOA: GAUZAK

egk. Kimiotropetan zuzerean e^- ematea oxidatu
Fototropetan argiak beste konposatu bat e^- ematea induzitu

e^- ematea \rightarrow organikoa = organotrofo \rightarrow gehienak heterotrofo
ez organikoa = litotrofo \rightarrow gehienak autotrofo

Hazkuntza faktoreen behararen arabera

- Prototrofoak: molekula sintetizatzen gai
 - Auxotrofoak: behar, hauen mepe
- } pirimidinak, aa...

O₂

Derrigorreko aerobio: O₂ ezinbesteko \rightarrow azken e^- hartzaile

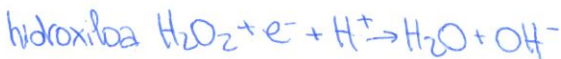
Aukerazko anaerobio arrunt: O₂ daperen erabili, O₂-ge biziaren (arnas. anaerobio / hartze durra)

Mikroaerofiloak: O₂ beharrezko. Kontzentrazio txikian, ordea. Handetan toxiko, entzimen desnaturalizazioa

Anaerobio aerotoleranteak: O₂ erabili ez, traba ere ez

Derrigorreko anaerobioak: O₂ toxiko eraberrin.

Azaroak



Ponkondibeak



(derr. anaerobiotan ez)

METABOLISMOA

Elektroi garraiatzaileak

eredox erredukzioen bitartekari

e^- emalea \rightarrow 1. hartzailea \rightsquigarrow azken e^- hartzailea
(garraiatzaileak)

-zp-n

NAD^+ nikotinamida adenin dinucleotidoa

$\downarrow NADP^+$ - fosfato

+FAD flavin adenin dinucleotidoa

} koenzimak

$2H^+ + 2e^-$ garraiatu

$NADH, NADPH, FADH_2 \rightarrow$ ahalmen erreduktorea (energia)

-mintzean

egk.

ordena: e^- emateko ahalmena \rightarrow hartzailea

I. Konplexua

3 garraiatzaile

NADH deshidrogenasa: mintz barnean

$NADH + H^+ \rightarrow e^-$ eta H^- emale (bien garraioa)

Flaboproteinak: FMN / FAD, proteiak hartu (atomoak)

Fe-S proteinak: e^- garraioa

H^+ kanporatu, mintza eragzatu, graduezia

Kinonak

garraiatzaile ez proteikoak

oso hidrofoboak \rightarrow mintzeko lipidetan disolbatu (difusioz mugatu)

e^- garraioa Fe-S proteinetatik zitokromotara

H^+ zitokromotara zptik

Q koenzimak

III. Konplexua

Zitokromak

erazten porfirinikoduri proteinek

e^- azken garraiatzaile / hartzaile

H^+ kanpora \rightarrow graduezia

+ graduezia

mintzean H^+ , pH, E° gradueziak
energia ezablagarri graduezia
protoi motza alb.

+ ATP sortzeko 2 modu

• ATP azak \rightarrow proteoi graduezik

• $ATP = SH^+$

• Substrato matiko fosforilazioa



METABOLITO AITZINDARIAK

GBP

F6P

Eribosa 5P

Eritrosa 5P

glizeraldehido 3P

3PG

PEP

pirubatoa

Azetil-CoA

α -zetogutarato

Sukziniil-CoA

Oxalazetatoa

Sedoheptulosa 7P

12 + 1

KIMIOORGANOTROFOAK

• Mantentze erreakzioak

metabolito antzarriak

ATP

NADH+H⁺

etikina: ATP

hondakinak: CO₂, Azidoak, Alkoholak, beroa.

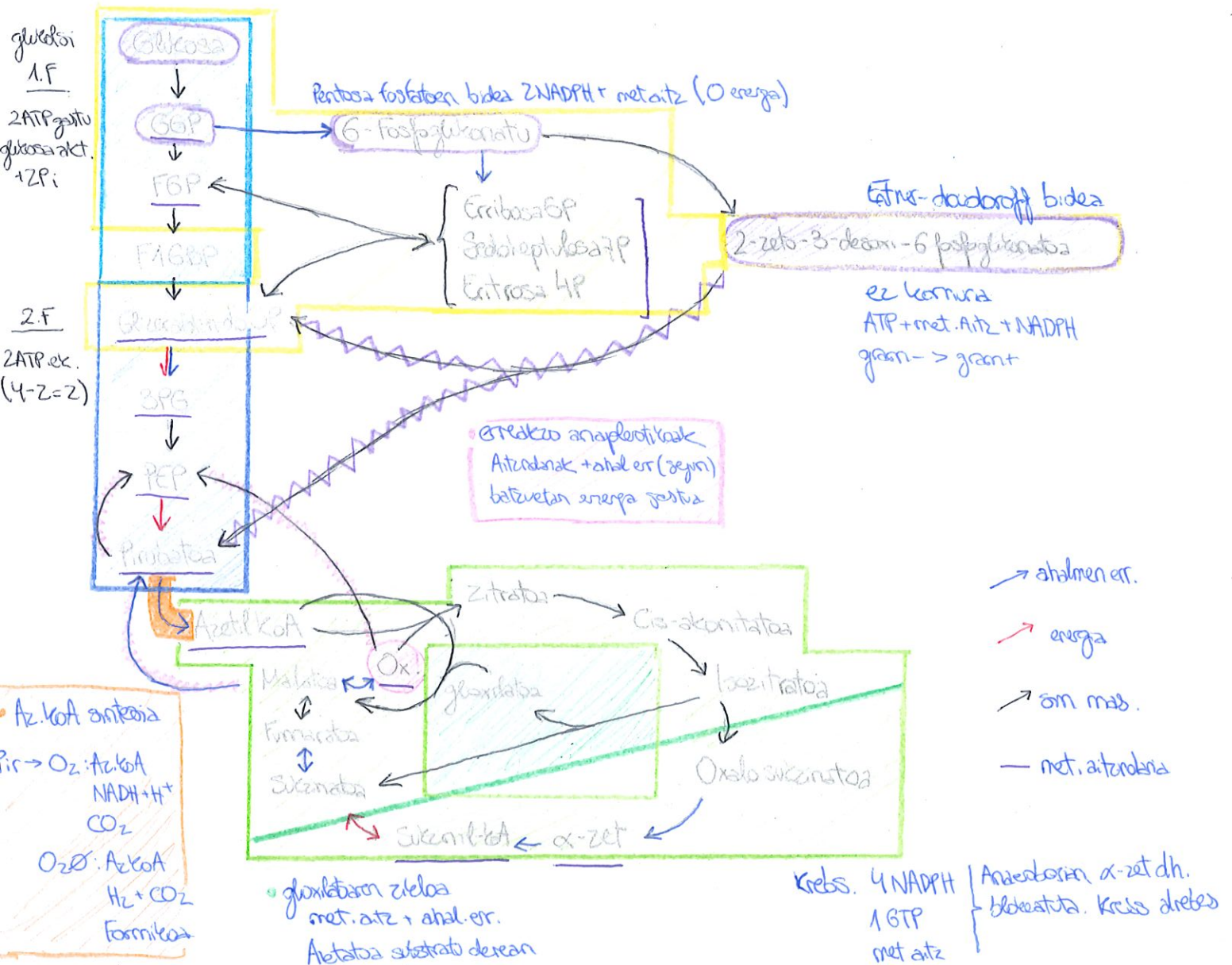
mantentze erreakzioak: molekula organikoaren katabolismoa
 ADS. glukosa. katabolismo zentrala
 glukosa e⁻ emale + Citurri

↳ glukosaren oxidazioa partziala denean
 ondoren haren katabolismoa behar

(Amidoketa → ATP + NAD(P)H // Hartidura → NADH)

substratu unibersala = glukosa → degradatzen ia dena bertu.

→ Metabolismo zentrala



→ Arrasketa aerobioa

substratua CO_2 rano oxidatu } Oxidazio osoa
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ produktu

$\text{NADPH} + \text{H}^+ \rightarrow$ biosintezarako

$\text{NADH} + \text{H}^+$ eta $\text{FADH}_2 \rightarrow$ eJK (elektronegatibotez elektropositiboa)

$2 \cdot 5 \text{ATP}$ $1 \cdot 5 \text{ATP}$

→ Arrasketa anaerobioa

O_2 ez \rightarrow azken e^- hartzaile abiatu (Auk. anaerobioetan)

Derr. anaerobioetan beti

metabolismo zentralan abiatatuta

Az. koa sintesia: Pirubatoa \rightarrow Az. koa + $\text{CO}_2 + \text{H}_2$

Az. koa + Formil koa

\rightarrow ez da ahalmen erreduktzaileke lotzen

ATZ. α -zeto glutarato deshidrogenasa ez funtzionala

α -zet \rightarrow Sukziniil-KoA = Krebs bihurtzen

metabolitoak lotzeko dira, ahal. erreduktzailek ez

gaitia \rightarrow 1GTP + 1NADH + H^+ xahutu

\rightarrow Ahalmen erreduktorea zentralan (glisi.), zati bat ATZn xahutu

\rightarrow Energia: substratu mailako fosforilazioz + fosforilazio oxidatiboa

Aerobioetan bano gradute txarapa $\rightarrow E_0$ hartz. / $\text{H}^+ < \text{O}_2 / \text{H}^+$

KIMIOLITOTROFOK

molekula ez organiko erreduktuak $\xrightarrow{\text{oxidazioa}}$ energia + ahalmen erreduktorea

energia iturri espezifiko ezberdinetan \longrightarrow e^- emaitzak
 gehienak aerobikoak - bada auk. aerobio + elektr. aerobioak

• O₂ azken hartzaile eraginokorra
 gehienak autotrofoak (CO₂ C iturri) \longrightarrow CO₂ izan ezan molekula organikoak

\rightarrow energia
 fotosintazio oxidatiboa
 bari ΔE° ez oso handia \rightarrow egk. laburra = ATP gutxi (hazkuntza mugatua)

\rightarrow Ahalmen erreduktorea

e^- emaitza $\longrightarrow e^- \text{ NAD}^+;$
 $< (E^{\circ})$

emaitza elektropositiboak bada \rightarrow aldeantzik egk. (energia gutxi) \leftarrow elektroak substantia oxidatuz
 zitokromotik O₂-ra egk. zuzen \uparrow $\text{Flaboproteineta gutxi}$ $\text{NADH} + \text{H}^+$

\rightarrow Metabolito antzindariak

CO₂ abiopuntu - 2 pausu-

1. CO₂ finkatu. Calvin zikloa

RubisCo entzimak \rightarrow Erribulosa-1,5; difosfato + CO₂ + H₂O \rightarrow 2 3-PG
 (ondoren 3-PG erreduktu.)

2 3-PG + 2ATP + 2NADH + H⁺ \rightarrow 2 gliceralehido-3-P + 2NAD⁺ + 2ADP

(CO₂ hartzaile bermeatuta)
 5 gliceralehido 3P + 3ATP \rightarrow 3 erribulosa-1,5-diP + 3ADP

erribulosen sintesiak jarraitu CO₂ finkatuz \rightarrow 6C-ko molekuletan lotu artean

Karboxismetan RubisCo metatuta \rightarrow CO₂ finkatu

(2p-^a HCO₃⁻ bezala)

Calvinen zikloa: prezioa 18ATP + 12NADPH

2. G3P erabiliz metabolismoaren sintesiak

glukolisia, zuzen zein alderantziz

Azetil-KoA pinbatzearen deskarboxilazioz (anaplerotiko)

AZI bi zentzuetan

Alderantzizko pentosa fosfaten bidea

glukozidoaren zikloa

energia gutxi \rightarrow gainera NADPH zuzteko ATP behar

hazteko substratu arto behar.

ARGIA

Rodopsinak

Archaea: bakteriorodopsina

Koloro marroko argi luzera xurgatu

Bacteria: proteorodopsina

rodopsinak argiarekin aktibatuta \rightarrow H^+ periplasmara pompatu = ATP
hau fototrofia da.

energia nahitarrak ez \rightarrow +H.O. (heterotrofiak)

CO₂ finkapirik ez, egiz ez

Fotosintesia

energia: fotofosforilazioz = argiak bultzatutako e⁻ garraioak

e⁻ garraioa \rightarrow H^+ gradientea = ATP

e⁻ emate beharrik ez [zirkulazio]

substratu malako fosforilazioa ez

ahalmen erreduktorea

NADP⁺-en fotoerdukzioz

e⁻ emate beharrezko \rightarrow H₂O, H₂, H₂S, S... (fotolitotrofo)

Komp. org. (fotoorganotrofo)

metabolito aitzindariak

gehienak autotrofo \rightarrow CO₂ finkatu [Calviren zirkulazioa]

ATZ 2 zentimeteren α -zet dituzte.

+ Bakterio berberak

ATZ oxitiko kontraste
nosantzen osorik

ATP + NAD(P)H gutxi handa
energia malako altu desean

\rightarrow Fotosintesi motak

Fotolitotrofo oxigenikoak \rightarrow H₂O e⁻ emate

anoxigeniko \rightarrow 3H₂, H₂, S⁰, S₂O₃²⁻ e⁻ emate

Fotoorganotrofo anoxigeniko \rightarrow Komp. org. e⁻ emate.

• Sistema fotosintetizakalea

Antena sistemako pigmentuak

Argi energia xurgatu eta erreakzio tiera bidali

Pigmentu ezberdinak, uhin luzean ezberdinak → Klorofila, bakterokloro, karot., fito.

Erreakzio gunea = fotosistema

Antena sistemako pigmentuak harapatutako energia xurgatu

Pigmentua kitzikatzean e^- molekula garraiatzeko bati [Klorofila/bakterio-klorofila bereziki]

= fotoaktibitatean

↓
Pigmentuak

egk.

e^- fotosistematik harto + garraiatu

H^+ gradientea sortuz

Fe/S proteinek, Kizkorak, Zitokromak

Fotosintesi anoxigenikoa

Bakterio gehienera [normalean sulfararen bak.]

energia ↑

e.g. zikloa (e^- erabilera)

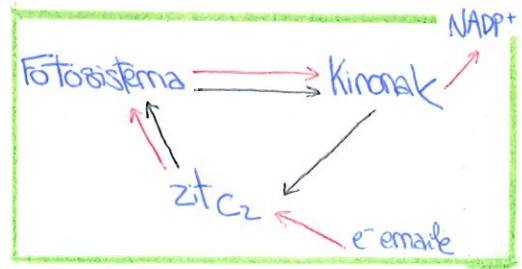
Azken hastapena zit_{C2} → C₂ zitokromak e^- fotosistemara itzuli

ahalmen erreduzitzailea ↑

e^- ziklotik atara → NAD⁺ erredutzatza [NADP⁺]

e^- erabilera + energia behar

Kinonetan aldatutako eguzki sortu



Fotosintesi oxigenikoa

Zestemari jarraitu

Fotofosforilazioa → zikloa: Ferredoxinak (Fd) e^- → b_l zitokromora (zit_{b_l})
ez da e^- rik galtzen. ATP lortu

Ez zikloa: Ahal er. + ATPa lortu

Aparatu fotosintetikoak fitoklorofila edo tilakoidetan (eguzki barne)

Prozessua: 2 fotosistema

eguzki argiak II. fotosistema kitzikatu (P680) aktibatuko

fotoaktibazioaren ondorioz erredox pot. neg → $1e^-$ eguzki-ara

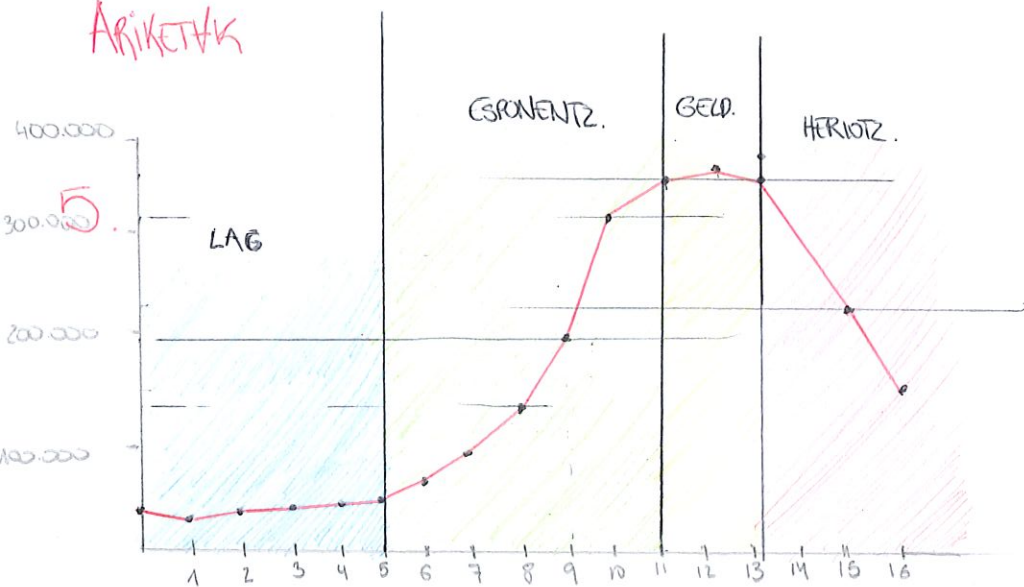
e^- hori II. fotosistemara inital: → hau behar du argiak kitzikatuta

↓
 e^- askatu → Ahalmen erredutzatza sortu

II. fotosisteman e^- erabilera H₂O → O₂ ekoiztu

eguzki- n gradutara eratu → ATP

ARIKETAK



$$N_t = N_0 \cdot e^{\mu t} \quad \ln N_t = \ln N_0 + \mu t \quad \ln 199527 = \ln 36308 + \mu \cdot 9 \quad \mu = 0.129$$

$$g = \ln 2 / \mu = 5.33 \text{ h}$$

$$M = 346737 - 36308 = 310629 \text{ zel.}$$

1. Kasu praktikoa

10g lagin \rightarrow 90ml \rightarrow disoluzio hamartarak \rightarrow 1ml MacConkey agarra (Koliformak)
1ml PCA agarra (Mesofbak)

MacConkey agarrean behazun gatzak eta bestelako substantzia batak daude. Behazun gatzak ezin dira medo hartarri, mikroorganismo jaten bitartean hazkuntza berriz ez dutelako baimetzen. Bereizgarria ptt azierakete egiten du, horiek mikroorganismoaren eboluzioaren aztertzeko ezberdin bat hartuko bato.

2. Kasu praktikoa

$$N_0 = 2.5 \cdot 10^6 \text{ mics./ml} \rightarrow 3 \text{ h} \rightarrow 3.4 \cdot 10^8 \text{ zel/ml}$$

$$v = \mu N \quad \ln 3.4 \cdot 10^8 = \ln 2.5 \cdot 10^6 + \mu \cdot 3 \quad \mu = 0.44 \quad v = 0.44 \cdot 3.4 \cdot 10^8 = 1.496 \cdot 10^8 \text{ zel/h}$$

$$g = \ln 2 / \mu = 1.57 \text{ h} \rightarrow 2 \text{ behazunaldi}$$

Ber., ordo hiza bato PCP du medoan, horietaz efektu denaren eta beraz hau degradatzen gaituz gero denaren seinale.

3. Kasu praktika

980ml ← 20 ml $2 \cdot 10^4$ zel/ml

1000ml

115h → $1.3 \cdot 10^8$ zel/ml

1.63g/ml konts.

$$\ln N_t = \ln N_0 + \mu t$$

$$\ln 1.3 \cdot 10^8 = \ln 4 \cdot 10^5 + \mu 115 \quad \mu = 0.5$$

$$M = 1.3 \cdot 10^8 - 4 \cdot 10^5 = 1.296 \cdot 10^8 \text{ zel} = 1.296 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

$$y = 1.296 \cdot 10^{-4} / (1.63 \cdot 10^3) = 0.0795 \text{ zel/g shs.}$$

HAZKUNTZA ARIKETAK

1. Kultiboa

$$180 \text{ KUS} \rightarrow 10^{-4} \text{ diluzioan}$$
$$10^1 \text{ diluzioan} \rightarrow 1'8 \cdot 10^5 \text{ KUS}$$

100 μ l-ko lagina $\rightarrow 1'8 \cdot 10^6 \text{ KUS} \mid 1'8 \cdot 10^7 \text{ KUS/ml}$
hurrengoa hiru kultiboretan berdina egiteko ez egin eta dait.

2. 1. Lakua. Lagina hartzerakoan arazoren bat egin da, ez baita apenas mikroorganismoak hazi. Arazo hau lagina ondo kontserbatuz edo lagin heraldapen hartuz konpon daiteke.

2. Lakua. Lagin egokia + diluzio egokia

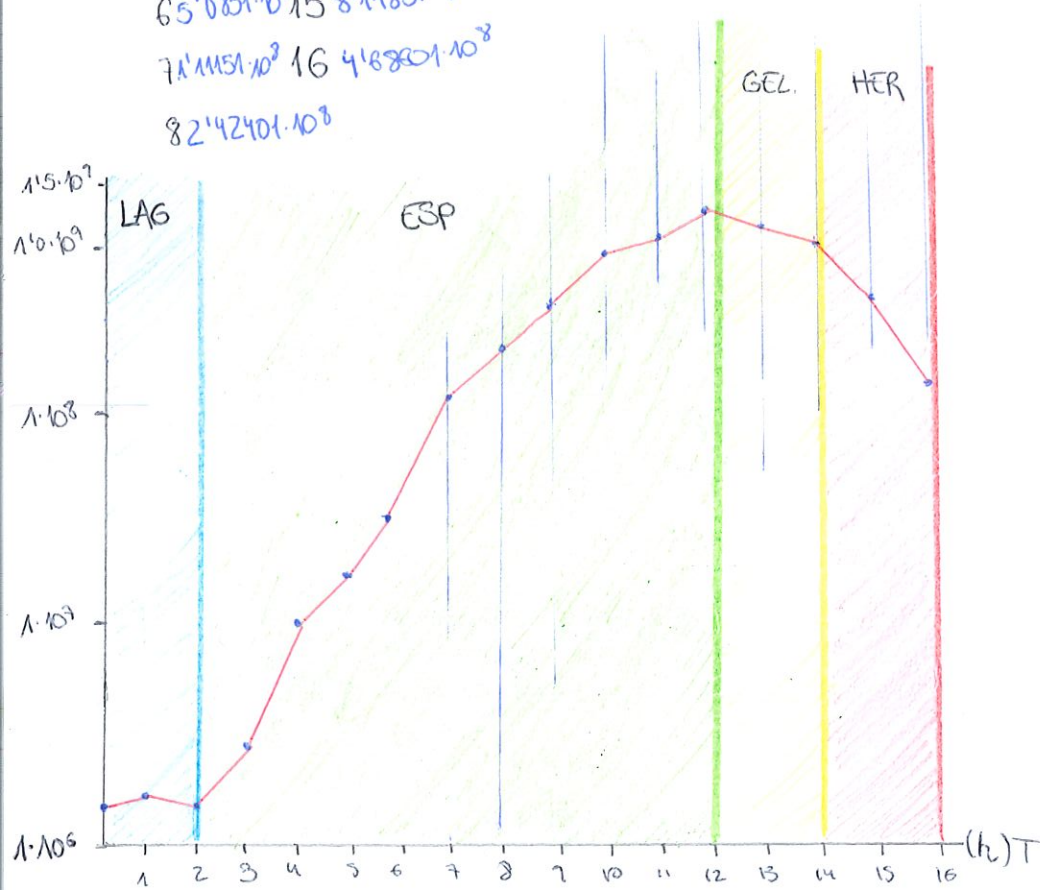
$$55 \text{ KUS} \rightarrow 10^{-2} \text{ diluzioan}$$
$$10^1 \text{ diluzioan} \rightarrow 5500 \text{ KUS/200} \mu\text{l} \rightarrow \underline{27500 \text{ KUS/ml}}$$

3. Lakua. Diluzio gehiegia egin behar da lirateke 30-300-KUS arteko lagina kantitate bat lortu arte.

$$520 \text{ KUS} \rightarrow 10^{-3} \text{ ko diluzioan}$$
$$10^1 \rightarrow 52 \cdot 10^5 \text{ KUS/200} \mu\text{l} \rightarrow \underline{2'6 \cdot 10^6 \text{ KUS/ml}}$$

4. Lakua Diluzioak egitekoan akatsen bat egin da. Ez dira esmatu balojarazak kontuz ibili.

3. 0 $1'1951 \cdot 10^6$ 9 $5'28901 \cdot 10^8$
 1 $2'551 \cdot 10^6$ 10 $1'153951 \cdot 10^9$
 2 $2'251 \cdot 10^6$ 11 $1'280401 \cdot 10^9$
 3 $4'4951 \cdot 10^6$ 12 $1'342801 \cdot 10^9$
 4 $1'0651 \cdot 10^7$ 13 $1'231801 \cdot 10^9$
 5 $2'3701 \cdot 10^7$ 14 $1'073401 \cdot 10^9$
 6 $5'0851 \cdot 10^7$ 15 $8'14801 \cdot 10^8$
 7 $1'1151 \cdot 10^8$ 16 $4'8801 \cdot 10^8$
 8 $2'42401 \cdot 10^8$



$$\ln N_t = \ln N_0 + \mu t$$

$$\ln 2'251 \cdot 10^6 + \mu \cdot 7 = \ln 1'1151 \cdot 10^8$$

$$\mu = \underline{0'5571}$$

$$g = \ln 2 / \mu = \underline{1'244 \text{ h}}$$

$$M = M_T - M_0 = 1'342801 \cdot 10^9 - 1'1951 \cdot 10^6 = \underline{1'34085 \cdot 10^9 \text{ bakt.}}$$

6. 4 bak/ml
 LAG = 1h
 $g = 20'$

- 4 bak - 1ml \rightarrow LAG fazan drate, proliferazionk ez.
 $\begin{matrix} 2000 \text{ ml} \\ \rightarrow 8000 \text{ bakterio} \end{matrix}$

- 4 bak \rightarrow 1h \rightarrow 4 bak (LAG)

3 bakterio $\rightarrow 4^3 = 64 \text{ bak/ml} \rightarrow 128.000 \text{ bakterio 2L-tan}$

- $4 \cdot 3 = 12$

$4^{12} = 16777216 \text{ bak/ml} \rightarrow 8'388608 \cdot 10^{10} \text{ bakterio 5L-tan}$

\rightarrow $\begin{matrix} 1.677.7216 \text{ bakterio/ml} \\ = 1'6777216 \cdot 10^7 \text{ bak/ml.} \end{matrix}$

7. 6 zelula *S. aureus*

$g = 60' = 1h$
 LAG = 1h

- 6 zelula, LAG fazan drate.

- 6 bider bitoritko da. $6^6 = 46656 \text{ bakterio}$

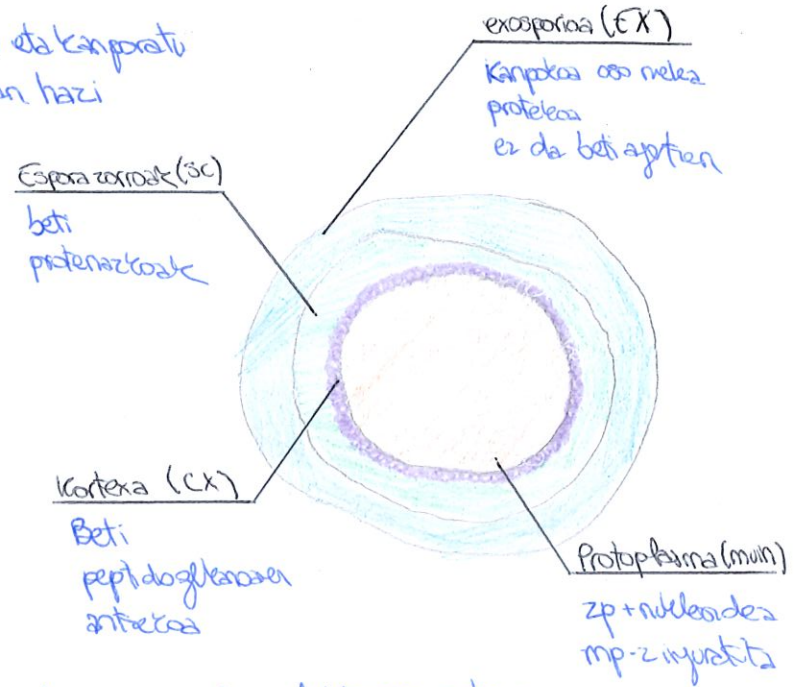
8. zelula 1
 $g = 20'$
 LAG \emptyset

$48 \cdot 3 = 144$ $2^{143} = 1'115 \cdot 10^{43} \text{ zelula}$

$1'115 \cdot 10^{32} g$

• Endosporak

gehienetan bazilo gram + → barruan eratu eta kanporatu
 borobik / oboide → zelula esdan edo mitosian hazi
 biziraupen luzea
 dehidratatuak [1.10 - 25 H₂O]
 - Beroaren eta erredukzio-erregidako batesa
 [Ca⁺⁺] + DPA = batesa = + SASP prot.



+ Esporulazioa

Baldintza desegokietan fase gelatiborrean sartu → esporulazio faktoreen sintesia

SpoA azken faktorea

Aktibitatean prozesua hazi → Antitoxinak sintetizatu

Proteina toxikoak sartu injektu zelulek bizi = elikatuz

σ faktorearen sintesia ta gero

nukleoida luatu

mp inbajnatu → tablerak sartu

material gertikoa espasatu

mp-k espora inportatu ⇒ prespora edo aurespora (2 guzua)

dehidratatu + Kanpoko guzua protekoak sartu + esporen molekula agertu (SASP...)
 zelula ama lsatu - - -> out!

++ esrelektia

baldintza onak

aldaketak mmosp. frondogikoak

- DPA + Ca desagertu

- Kortexa desagertu

- SASP → energia + C

urez puztu

metabolismoa → sintesia

zorrotte agertu

ESTRESAREN KONTRA

• Moldapen molekularrak

balantza berrietan haziarazteko

GA gharap, triaperonak...

• Ezae ghiblikorrean sartu

Tamaina txikiu → haziarazteko erresistentziak

Hormen konposaketa aldatu → gram+ PG lotura gharap

+ Lipido mp.n gram- LPS gharap

Nukleozida kondentsatu + metabolismo moteldu

Mugitzea egiturak garatu = Alde egia

• Biofilmak

Azalea batean mikroorganismo metaketa = komunitatea / heterojeneroa

Espeze ugari → material gertatu translozuntziak

• erresistentziak garatu

Polisakarido mintz batek babestuta

→ Abantailak

hondak → jeki (espeze ezberdiaz)

quorum sensing

harapantza eldun

+ auzer atatuak

Balantza onetan Bioflora utzi

• Erresistentzia esporak

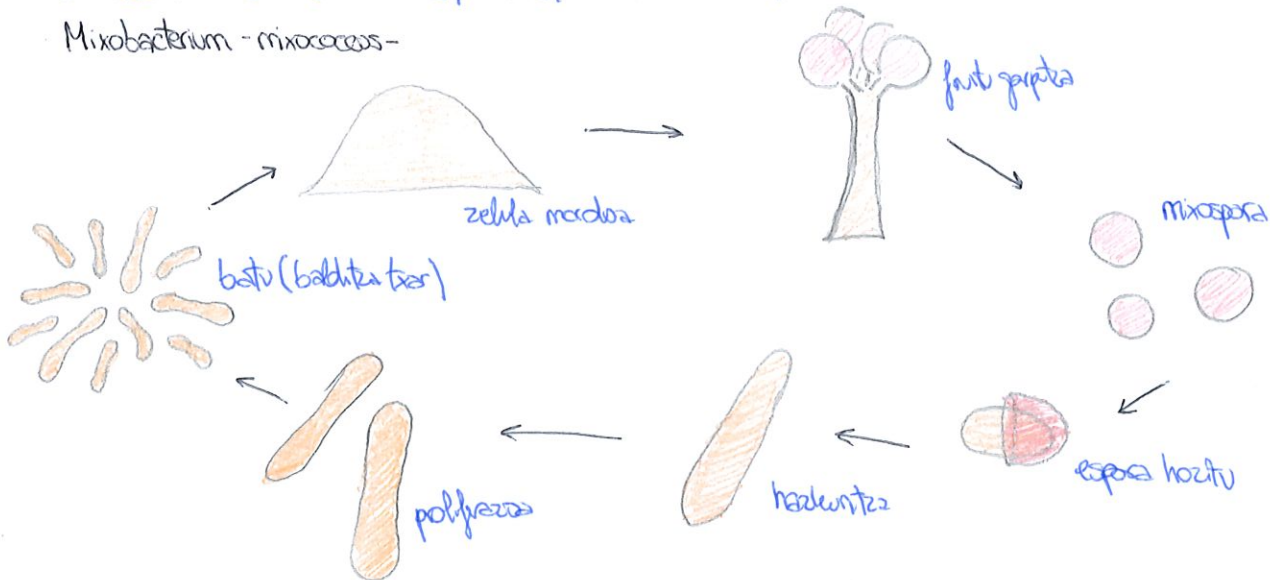
orddo eta aktinomitetek esporak (endosporak)

Ziandakentzek → Aktinetak, lodak, lehortearen kontra

Mixobacterium - mixococcus -

+ Eraketa prozesua

- ↳ Kolonizazioa + atrakzioa + repeat (itzulgana)
- ↳ matrice polisakaridikoaz zortu
- zela batak biofilm berrak aztereko azkato
- Kaltetak: Otitis, birhotzean, leketan...
- Orurak: Bagna, hortz...



• pI-a

zp neutroa proteinek ez denaturalizatuko
bakotzak bere pI optimoa

← Azidofilo - 5'5 - mesofilo - 8 → alkalofilo

• Presio osmotikoa

Osmofiloak

[solutu] handiak behar
ingurune hipertontikoa hazi

Osmojasankor

ur kantitate handetan hobeto bizi
ingurune hipertontikoa bizi ditezke

Halo-

jasankor $[Na^+]$ altuak jasari

filo $[Na^+]$ altua behar

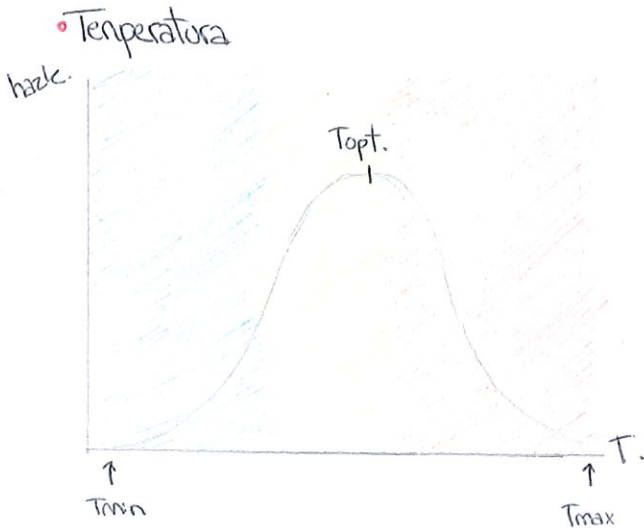
ez-filo $[Na^+] = 0$ edo ia

• Presio hidrostatikoa

Barojasankor Presio baxuan hobeto hazi → 200-300 atm jasari

Barofilo Presio handiak behar → itsapean 5000m-tan bizi

NATURAN HAZI



- T_{max} hazkuntzarak ez denaturalizazio protekoak
- ← T_{min} hazkuntzarak ez murrizten gelidifikazioa (mosaitoa geldu) metabolismoa eten

- Mikroorganismo → eutermaalak Temp. tartea zabalak jasain, Temp. aldaketarako bizirik
E. Coli (8°C - 48°C) opt. 37°C
- estertermalak Temp. tartea estuak, $T \approx$ kte. behar
Balarronias (-4 to 12°C)

- T hobeekin / optimoaren arabera

• Psikrofilo

- T txikiak $< 15^{\circ}\text{C}$ [T bazu iraukerak]
- metabolismoa entuzia psikrofilo bidez
- proteinek α helize $>$ β tdestura (lotura ahul gutxiago)
- GA azgabek mp jantzer mantendu

• Psikrotrofo

- psikrotoleranteak (< 20 bizitzeko gai)
- nahiko eutermaalak
- T bazu ez iraukeretan

• Mesofiloak

- 20°C - 45°C epelzakak
- ald. bero...

• Termofiloak

- 55°C - 65°C
- lur berotu - iturri termal...

/ Hipertermofiloak

- β orri $>$ α helize
- Triaperonak + zelulo termobakulak dituzte
- DNA + mp termoinstabilitateak
- monoguzua atzerak
- 80°C - 350°C

LABORATEGIAN HAZI

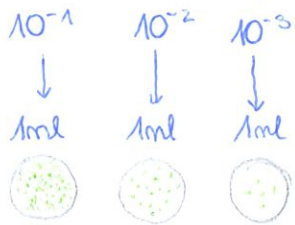
Kontaketa garbarrak



(Bolumen ezaguna) Koadroko zelulak zenbaitu $\rightarrow n$ zel./koadro

$$m \text{ ml/koadro} \left\{ \frac{n \text{ zel.}}{1 \text{ koadro.}} \cdot \frac{1 \text{ karr.}}{m \text{ ml}} = \frac{n}{m} \text{ zel./ml} \right.$$

Diluzioak



\rightarrow espkta 30-300 zel. kultibagari / ml = KUS / ml

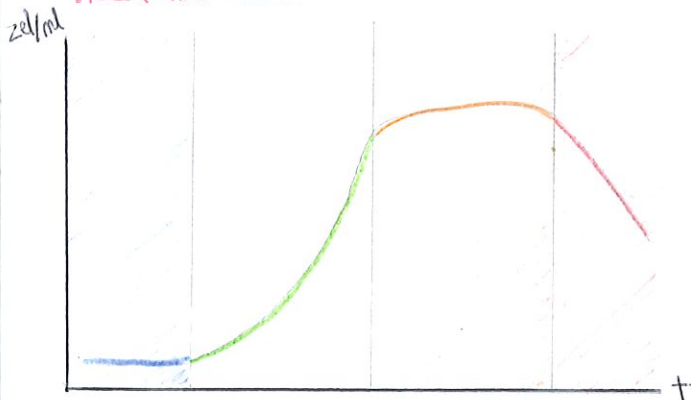
Turbidometria

I_0 = Inpurtako argi intentsitatea
 I_x = detektatzailean iristen dena



$T = \text{transmitantzia \%} = (I_x / I_0) \cdot 100$
 Absorbantzia = $2 - \log T$

Hazkuntza kurba



Fase esponentziala

maila maximoa arte zatiu eta hazi \rightarrow populazio homogeneoa baldintza kte. tan hazkuntza okeatua

Kte. espezifikoa $N_t = N_0 \cdot e^{\mu t} \rightarrow N = \text{zel. ml. } \mu = \text{ktea.}$

$\frac{T}{\ln N}$; grafikan $\ln N = \ln N_0 + \mu t$ $\rightarrow \mu = \text{maila}$

Hazkuntza abiadura $v = \mu N$ (aburua)

Bikoizte denbora $\rightarrow g = \ln 2 / \mu$

Lag fasea

hazten hazi arte Kultiboa: indultatetik zelulak baldintza berrietara moldatu

- zatiu ordutxo osagai berrien onartzea
- Zauritak errepratu
- eltxagai berrietarako entzimen onartzea

Heriotza fasea

Hilak > zatiuak
 motelap hazkuntza berru

Fase geldikorra

zelula kopuru ktea. [zaitketak \approx heriotzak]

dikagaren aipotea edo metabolito toxikoen agerpena hazkuntza ez okeatua \rightarrow esporulazio, erresistentiak ...

uzta maximoa $M = M_T - M_0$ τ = fase geldikor hasierako zelulak
 $o = \text{zelula kop. indultatua}$

elekina $Y = M / (S_0 - S_T)$

$o = \text{Kultibo medu berru [substratua]}$

$Y = \text{gr. zel. / gr. ats.}$

$T = \text{fase geldikoreko [substratua]}$