

BEZSENYI ANIKÓ  
GYARMATI IMRE

HABZÁS A SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI  
TECHNOLÓGIÁBAN, BIOLÓGUS SZEMMEL



# AMI A BAKTÉRIUMOT VÉDI

I. ALAPOZÁS 

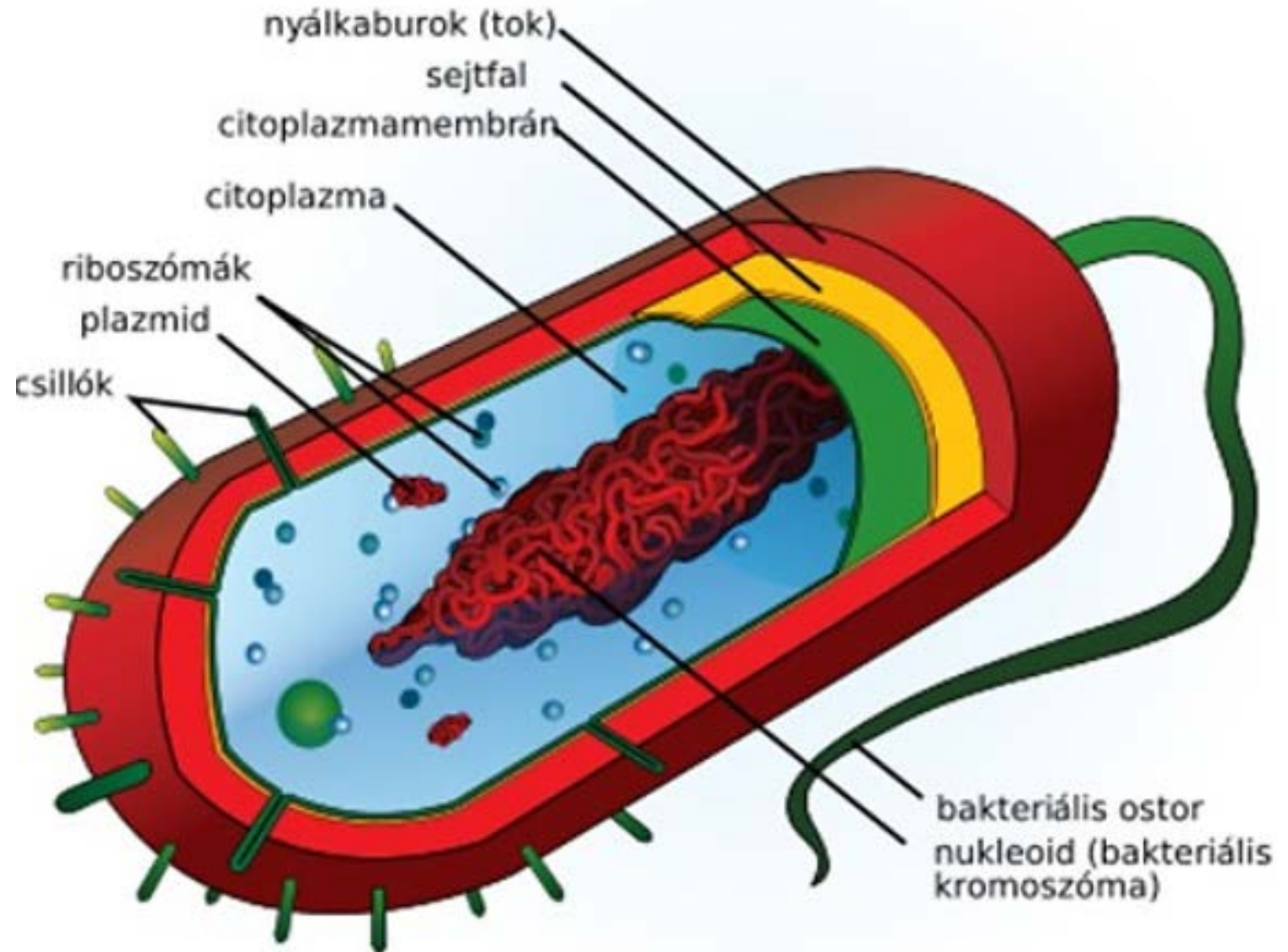
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

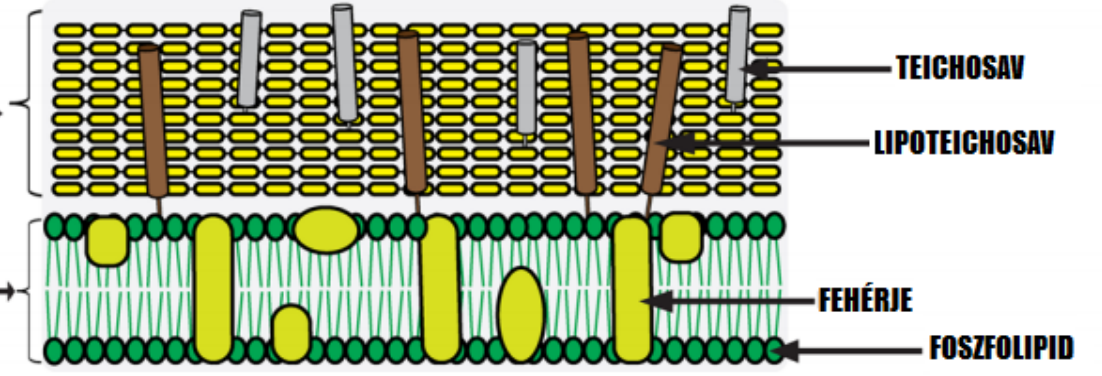
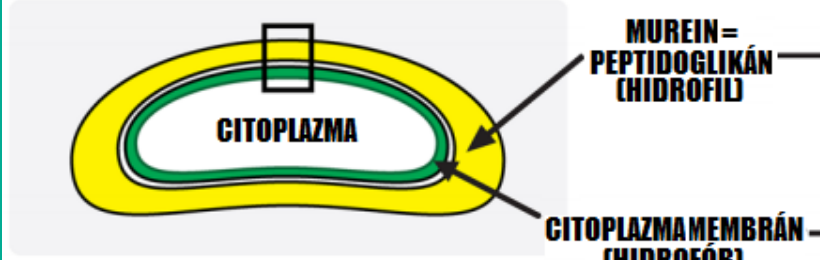
VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



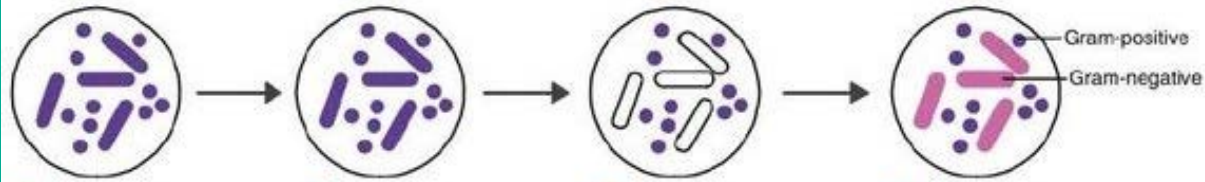
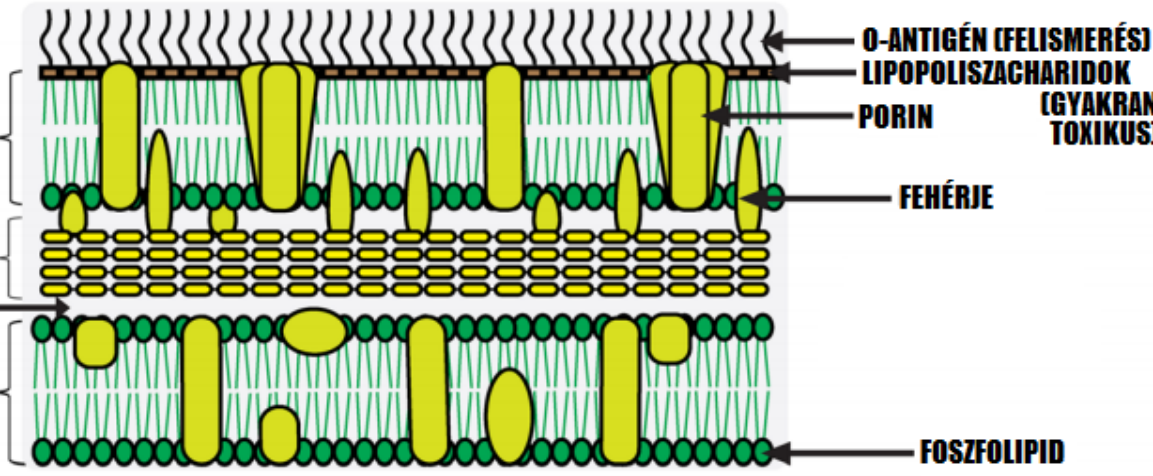
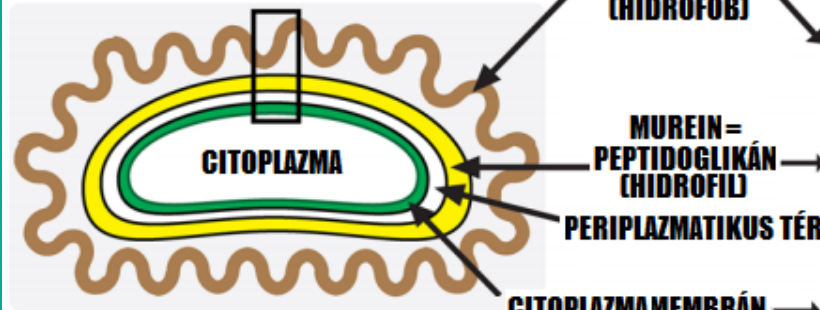


# GRAM FESTÉS

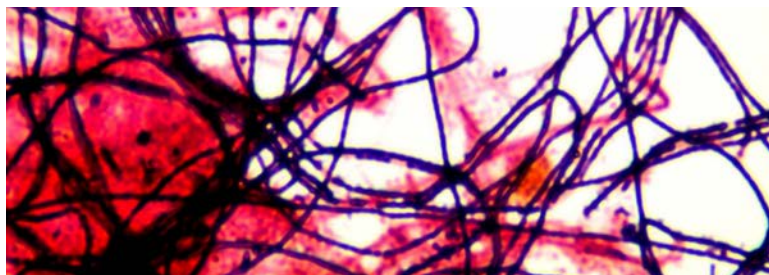
## GRAM-POZITÍV BAKTÉRIUMOK



## GRAM-NEGATÍV BAKTÉRIUMOK



1 Application of crystal violet (purple dye)    2 Application of iodine (mordant)    3 Alcohol wash (decolorization)    4 Application of safranin (counterstain)



- I. ALAPOZÁS
- II. HABZÁS
- III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA
- IV. MICROTHRIX PARVICELLA
- V. HOGYAN HAT A PAX
- VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# AMI A BAKTÉRIUMOT VÉDI

I. ALAPOZÁS



II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

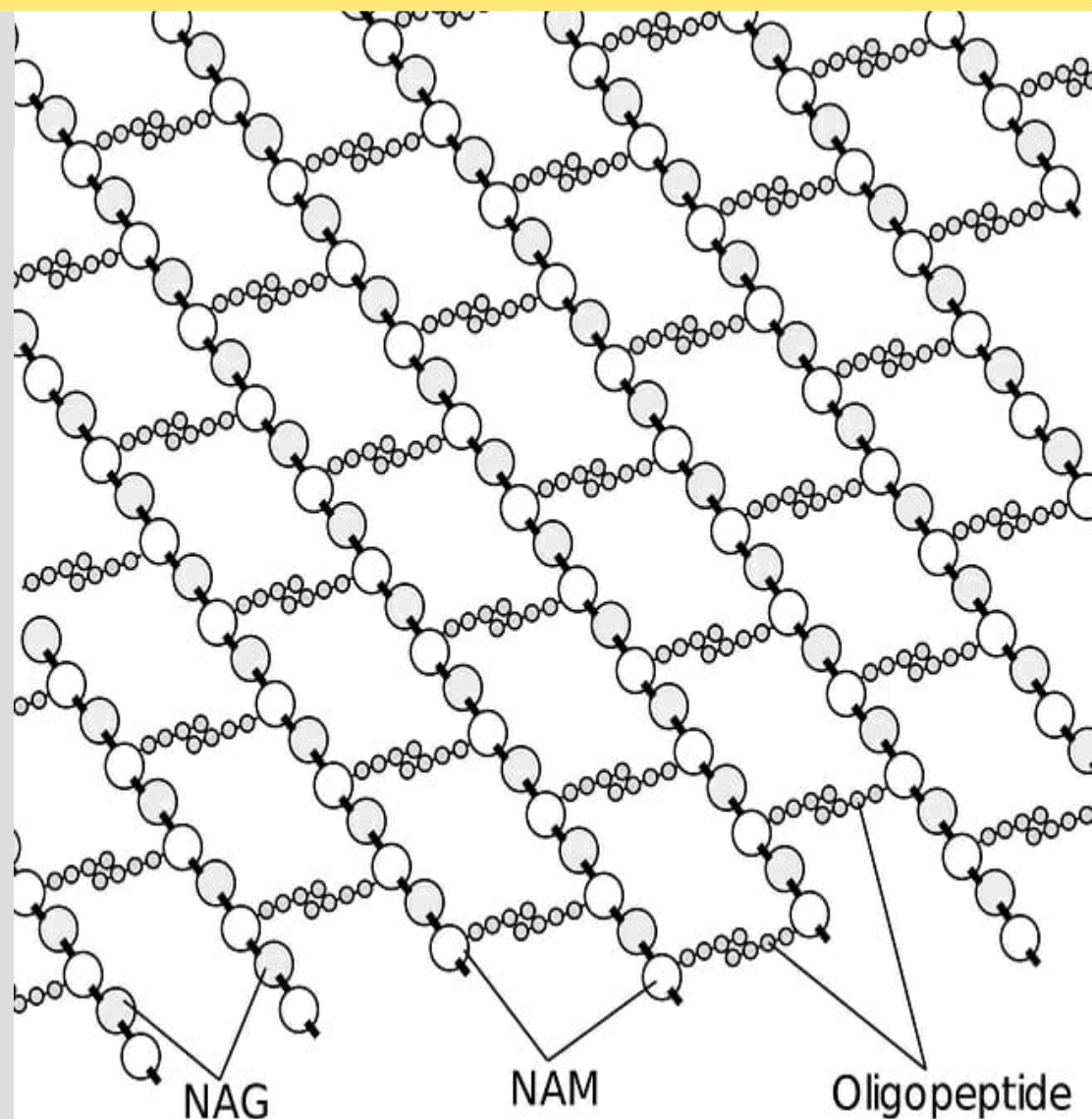
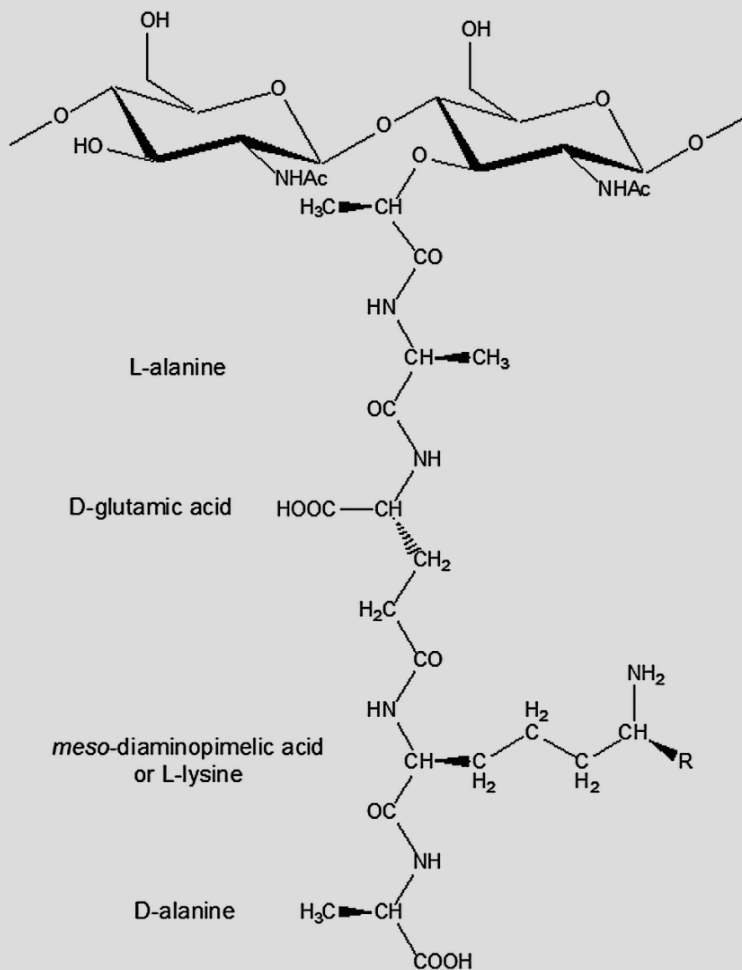
IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

N-acetilglükózamin  
(NAG)

N-acetil-muraminsav  
(NAM)



PEPTIDOGLIKÁN MONOMER



# MYCOLATA SEJTFAL

I. ALAPOZÁS



II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

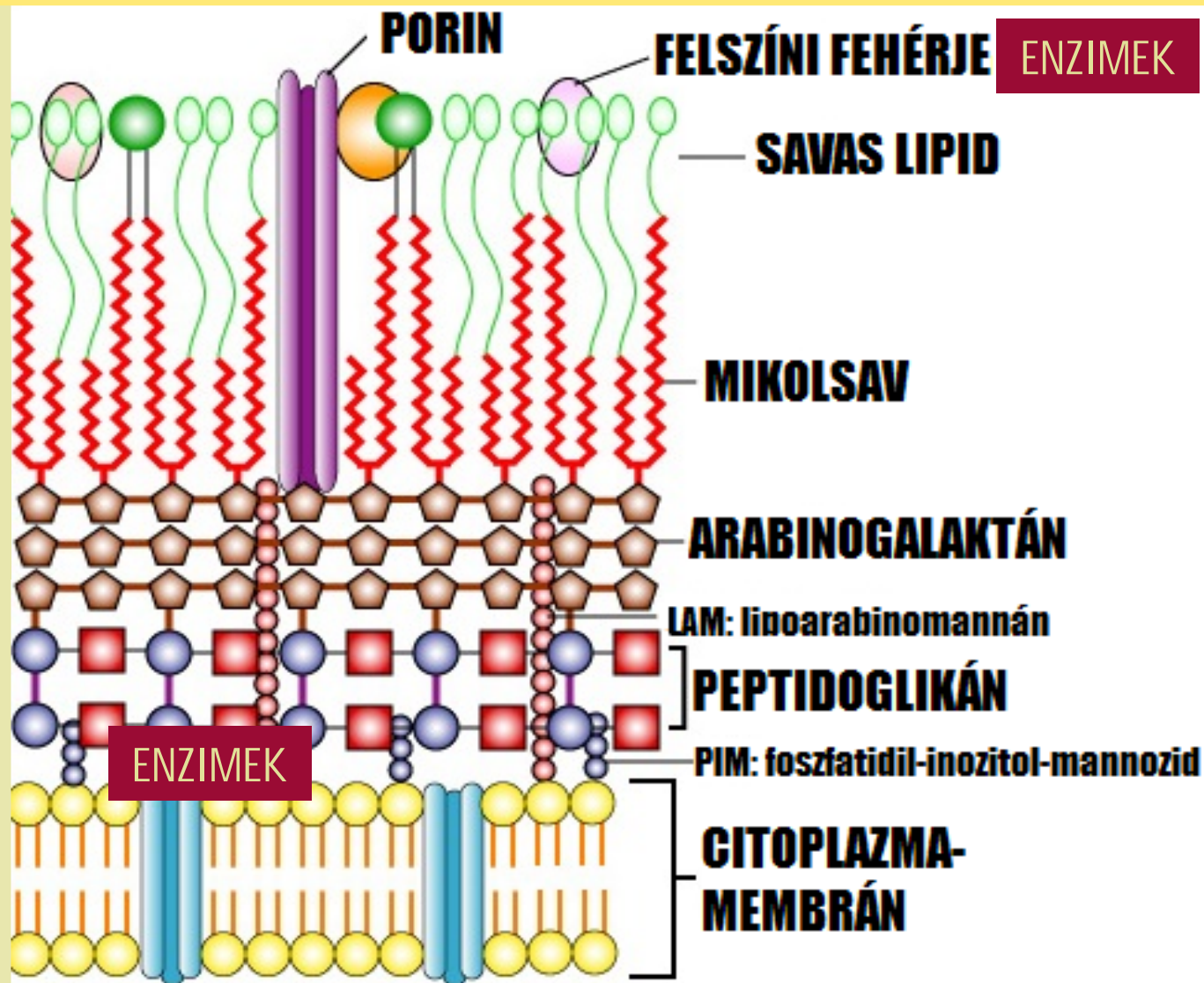
VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

A MIKOLSAV a sejtfal szárazanyag-tartalmának akár 60-80%-át is kiteheti.

A tápanyagoknak át kell jutniuk a sejtfalon, így lassú anyagcsere és lassú növekedés.

A MIKOLSAVAK összetétele rendszertani bélyeg.

A sejtfaluk miatt a környezeti hatásokkal szemben (hő, savak, lúgok stb.) ellenállóbbak.



A GRAM-POZITÍV SEJTFALAK KÜLÖNLEGES TÍPUSA



# MYCOLATA SEJTFAL

## I. ALAPOZÁS

## II. HABZÁS

## III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

## IV. MICROTHRIX PARVICELLA

## V. HOGYAN HAT A PAX

## VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN

NEMZETSÉG	A MIKOLSAV SZÉNLÁNCÁNAK HOSSZA (SZÉNATOMSZÁM)	A KETTŐS KÖTÉSEK SZÁMA A MIKOLSAVBAN
<i>Corynebacterium</i>	22 – 38	0 – 2
<i>Rhodococcus</i>	34 – 52	0 – 4
<i>Dietzia</i>	34 – 38	ND
<i>Nocardia</i>	46 – 60	0 – 3
<i>Gordonia</i>	46 – 66	1 – 4
<i>Skermania</i>	58 – 64	2 – 6
<i>Tsukamurella</i>	64 – 78	1 – 6
<i>Mycobacterium</i>	60 – 90	1 – 3
<i>Millisia</i>	44 – 52	ND
<i>Williamsia</i>	50 – 56	-
<i>Segniliparus</i>	ND	ND



# MIKOLSAVAK

I. ALAPOZÁS 

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

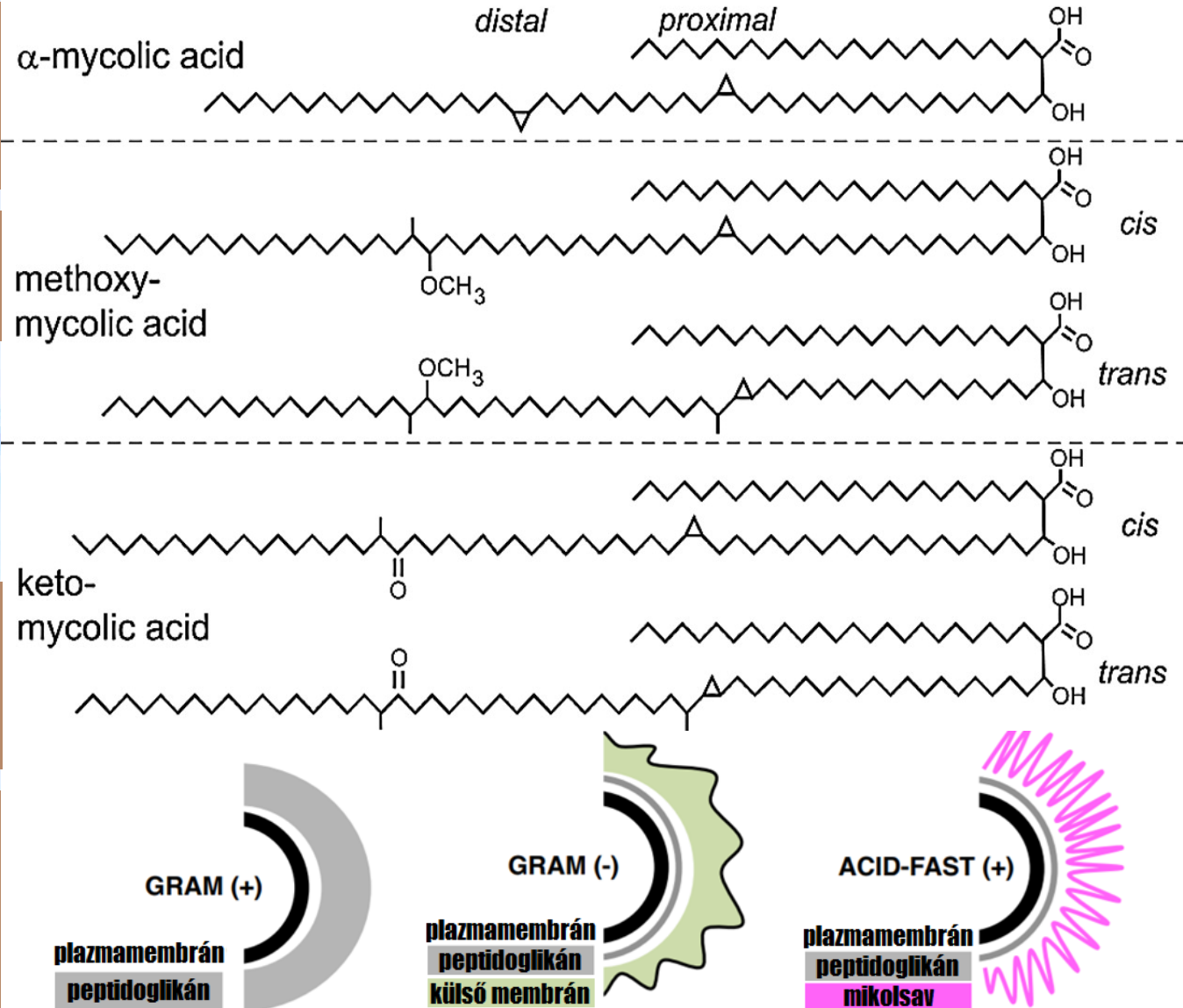
VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

Elágazó 2-alkil-3-OH  
zsírsavak hosszú  
szénlánccal

Szénatomszáma általában  
24-90-ig változhat

Gram+, de gyakran Gram-  
**festődés** (mikolsav +  
vékony peptidoglikán)

Ezen sejtfalakat sokkal  
jellegzetesebben lehet az  
ún. saválló-festéssel  
(ACID FAST) kimutatni.





# A HAB DOMINÁNS FONALASAI

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

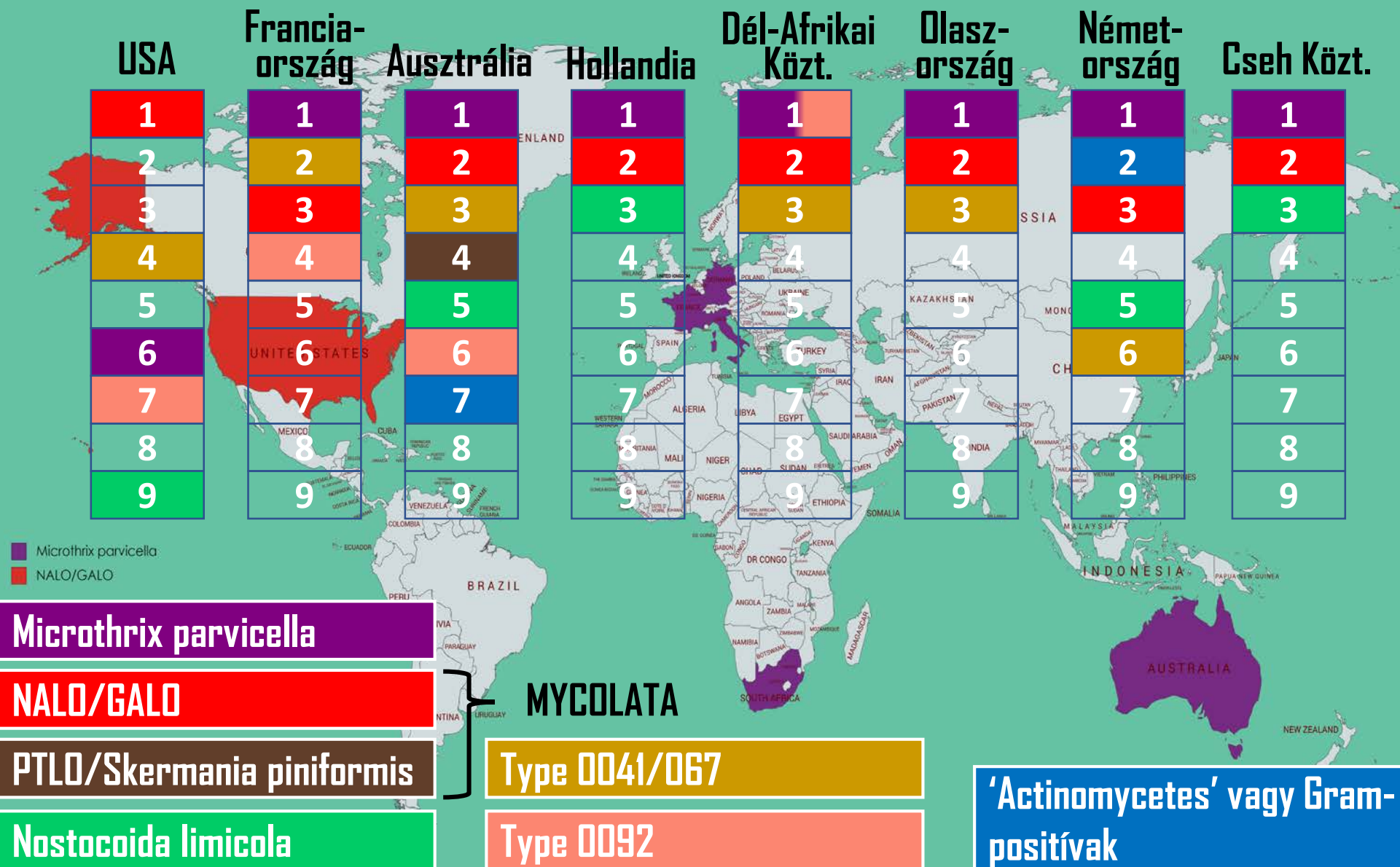


III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN





# STABIL HAB KÉPZŐDÉSE

I. ALAPOZÁS

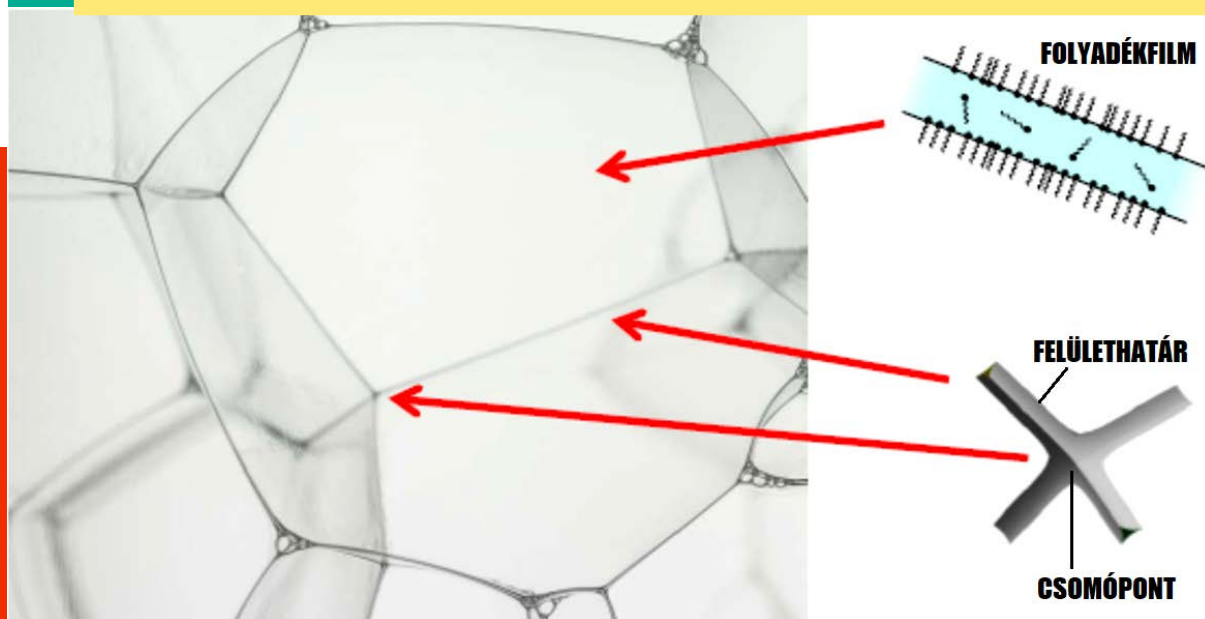
II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



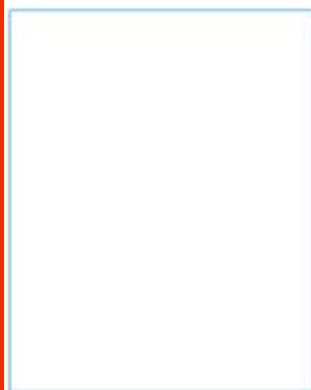
A STABIL HAB KÉPZŐDÉSÉNEK  
FELTÉTELEI

1. GÁZBUBORÉK
2. HIDROFÓB RÉSZECSCKE
3. FELÜLETAKTÍV ANYAG

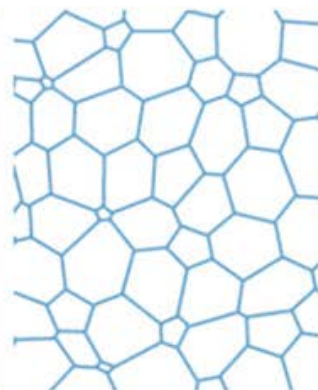
0 %

FOLYADÉK FRAKCIÓ

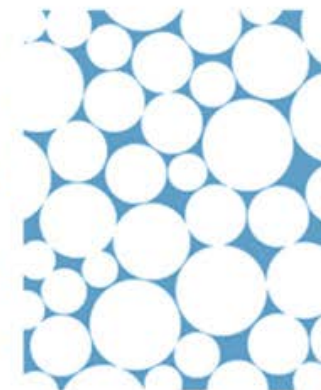
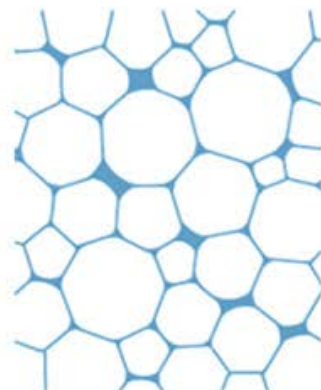
100 %



LEVEGŐ



HAB



BUBORÉKOS FOLYADÉK



VÍZ



# STABIL HAB KÉPZŐDÉSE

## 1. GÁZBUBORÉK

**DURVA BUBORÉK KEDVEZŐBB  
A HABZÁS LEKÜZDÉSÉHEZ**

## 2. HIDROFÓB RÉSZECSCKE

MAGA A SEJT A HIDROFÓB  
FELSZÍNNEL

## 3. FELÜLETAKTÍV ANYAG

Nagymértékben  
befolyásolják egy anyag  
felszíni tulajdonságait.

- Nem ionos, anionos,  
kationos, amfoter  
(iakerionos)

I. ALAPOZÁS

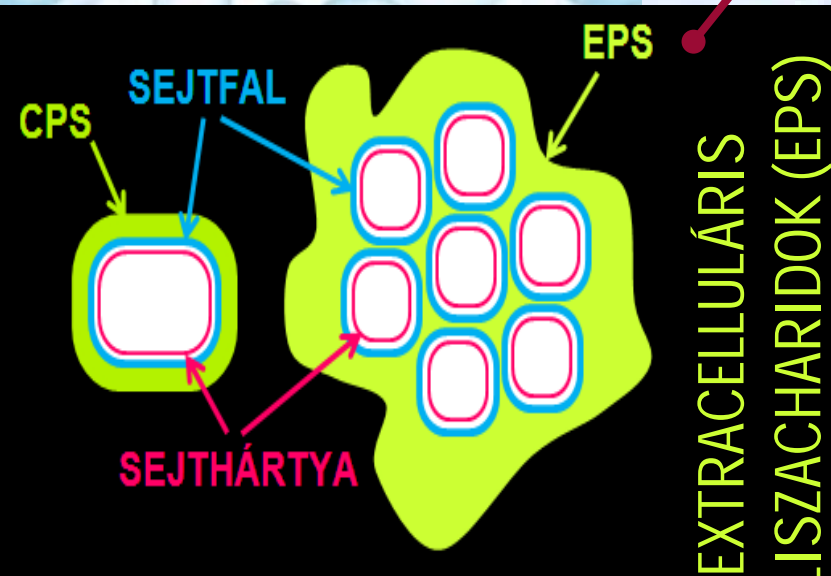
II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



CPS = CAPSULAR POLYSACCHARIDE / GLYCOCALYX

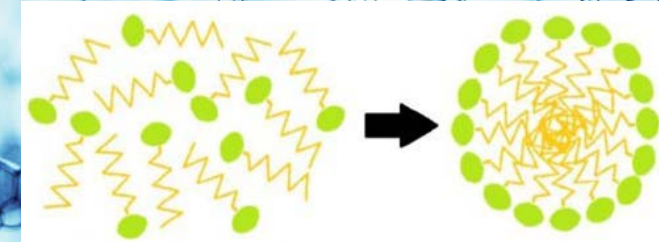
EPS = EXTRACELLULAR POLYSACCHARIDE

EXTRACELLULÁRIS  
POLISZACHARIDOK (EPS)

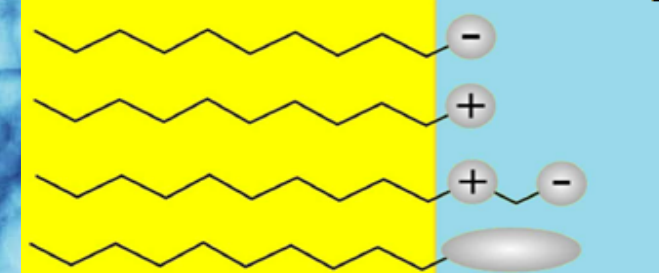


MIKOLSAV

plazmamembrán  
peptidoglikán  
mikolsav



hidrofób farok      hidrofil fej





# A HIDROFÓB SEJTFAL

**NÖVEKVŐ MIKOLSAV LÁNCHOSSZ  
NÖVEKVŐ HIDROFOBICITÁS**

**AZ EGYÉB SEJTFALÖSSZETEVŐK  
CSÖKKENTHETIK A HIDROFOBICITÁST**

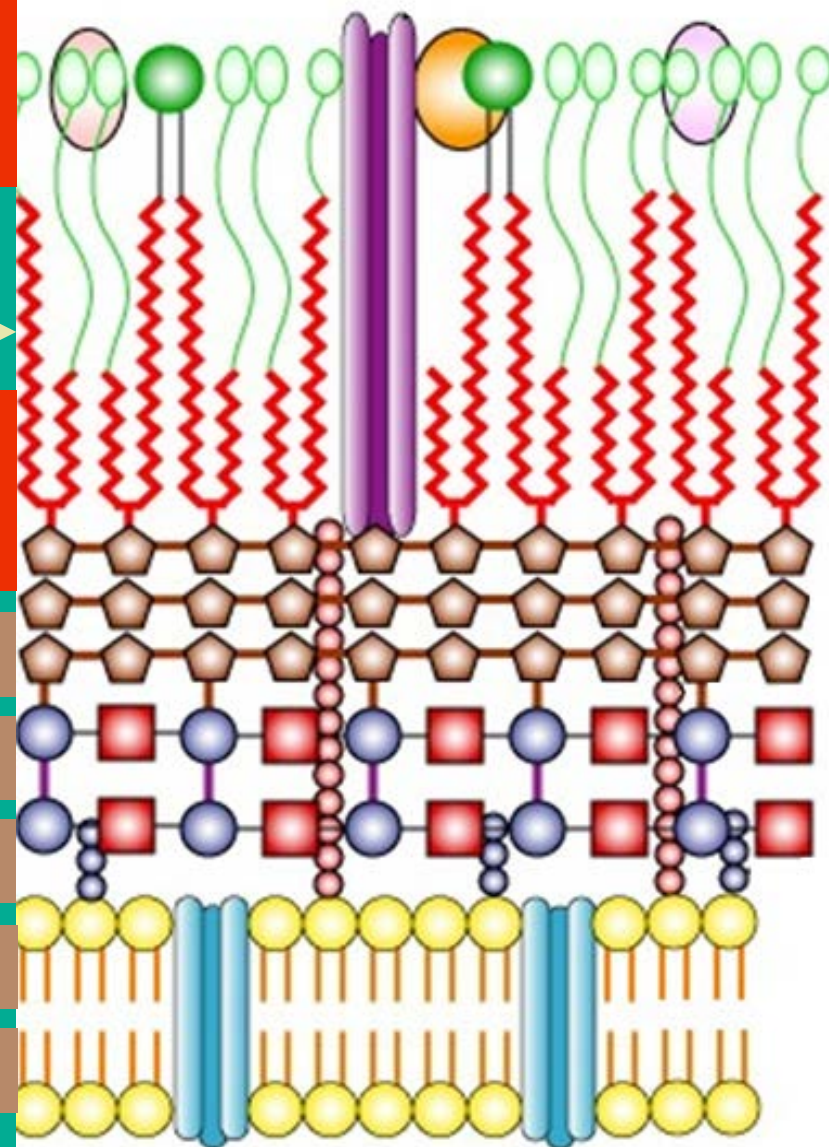
GLIKOPEPTIDOLIPIDEK

TREHALÓZT TARTALMAZÓ LIPO-OLIGOSZACHARIDOK

GYENGÉN HIDROFÓB EXOPOLISZACHARIDOK

FEHÉRJÉK

PEPTIDOLIPIDEK



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS



III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# EXTRACELLULÁRIS POLISZACHARIDOK (EPS)

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

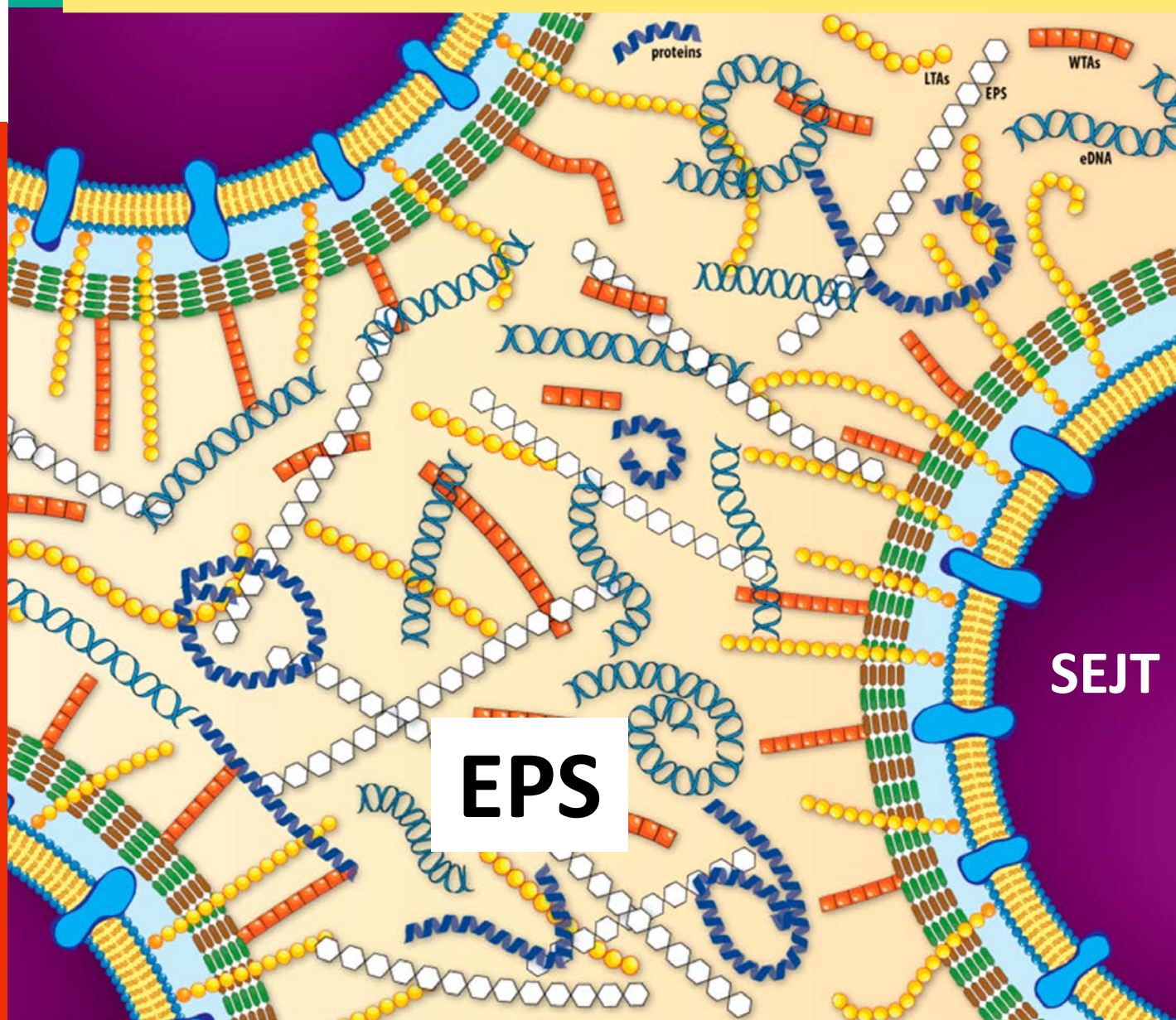
V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN

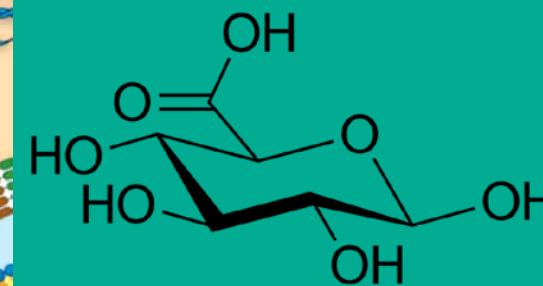
FAJ/TÖRZS	EPS	FAJ/TÖRZS	EPS
<i>Acetobacter xylinum</i>	acetán	<i>Aspergillus spp.</i>	galaktózami-nogalaktán
<i>Azotobacter vinelandii</i>	alginát	<i>Aureomonas elodea</i>	gellán
<i>Acetobacter xylinum</i>	cellulóz	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	
<i>Mucorales spp.</i>	kitozán	<i>Sinorhizobium meliloti</i>	glükuronán
<i>Alcaligenes spp.</i>	kurdlán	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	N-acetil-glükózamin
<i>Leuconostoc spp.</i>	dextrán	<i>Escherichia coli</i>	N-acetil-heparozán
<i>Lactobacillus hilgardii</i>		<i>Streptococcus equi</i>	hialuronsav
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	emulzán	<i>Lactobacillus hilgardii</i>	kefirán
<i>Achromobacter spp.</i>	Galakto-glükopoli-szacharidok	<i>Aureobasidium pullulans</i>	pullulán
<i>Agrobacterium radiobacter</i>		<i>Xanthomonas campestris</i>	xantán
<i>Pseudomonas marginalis</i>		<i>Alcaligenes spp.</i>	velán
<i>Rhizobium spp.</i>			
<i>Zooglea spp.</i>			



# AZ EPS ÖSSZETÉTELE



uronsav



Ha növekszik a mennyisége az EPS-**ben, akkor nő a** hidrofobicitás

Ha növekszik a mennyisége az EPS-**ben, akkor nő a** hidrofobicitás

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS



III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN

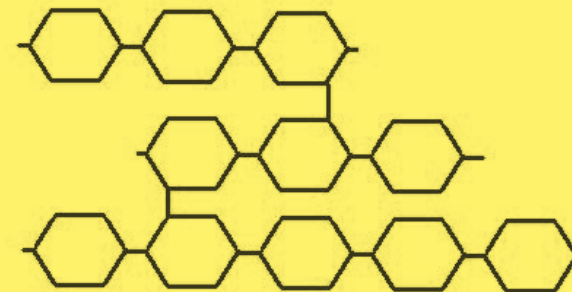


# AZ EPS ÖSSZETÉTELE

**NEM ELÁGAZÓ LÁNCÚ**



**ELÁGAZÓ LÁNCÚ**



**EPS**

**A HABZÁSI SAJÁTOSSÁGOKAT IS BEFOLYÁSOLJA**



**DURVA FELSZÍNŰ TELEP**



**SIMA FELSZÍNŰ TELEP**

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

AZ EPS HALMAZ MAGJÁBAN: HALOTT SEJTEK, FEHÉRJÉK,  $\beta$ -POLISZACHARIDOK

AZ AGGREGÁTUMOK PEREMRÉGIÓJÁBAN: ÉLŐ SEJTEK ÉS  $\alpha$ -POLISZACHARIDOK

I. ALAPOZÁS

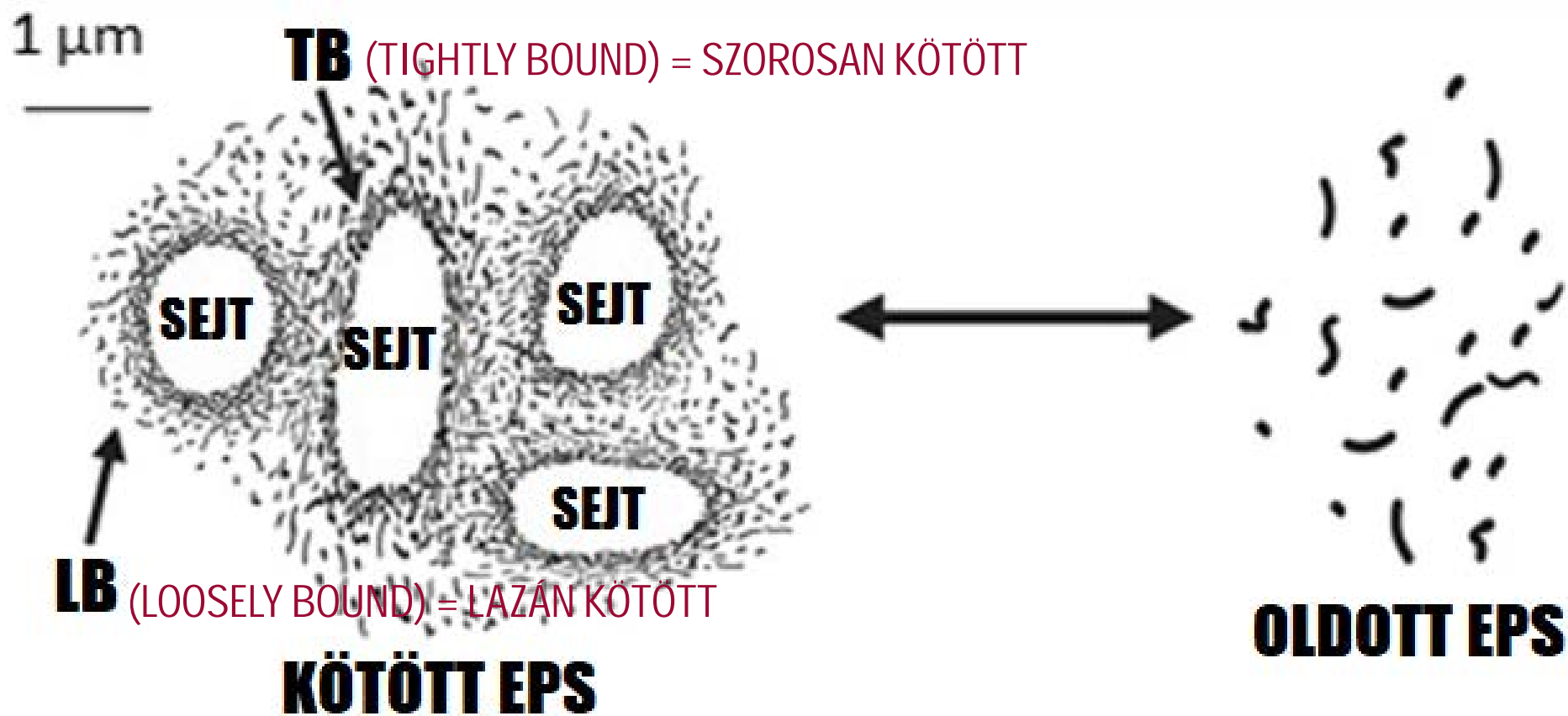
II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN





# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

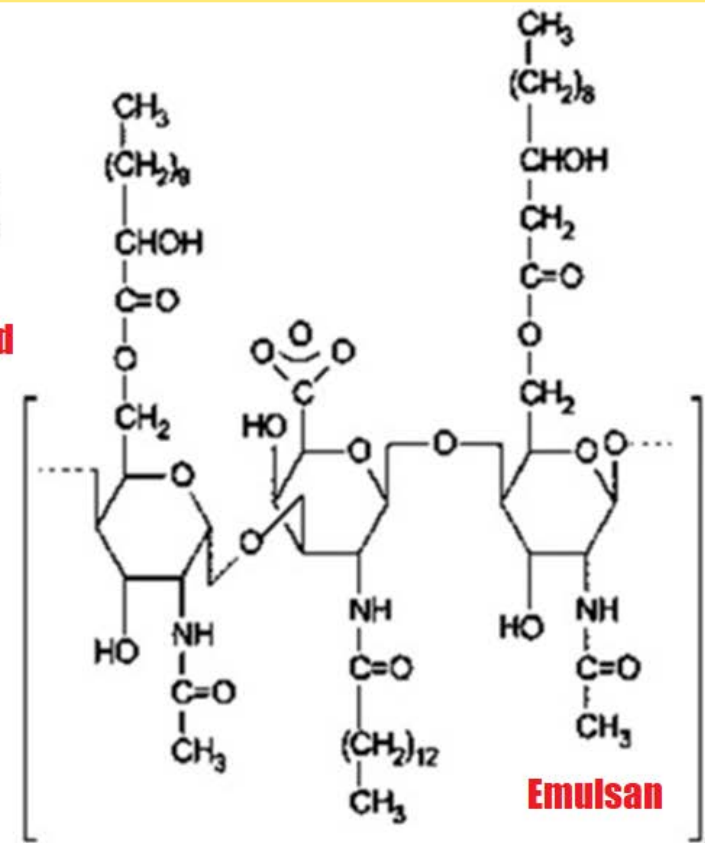
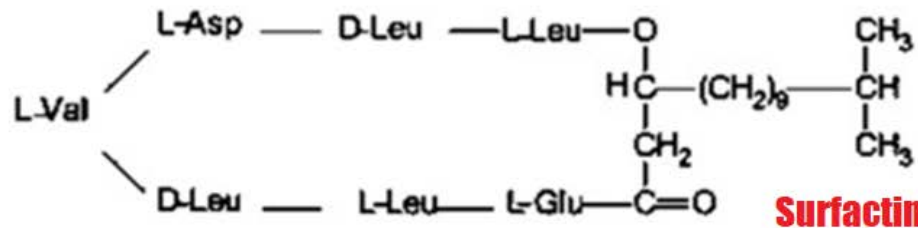
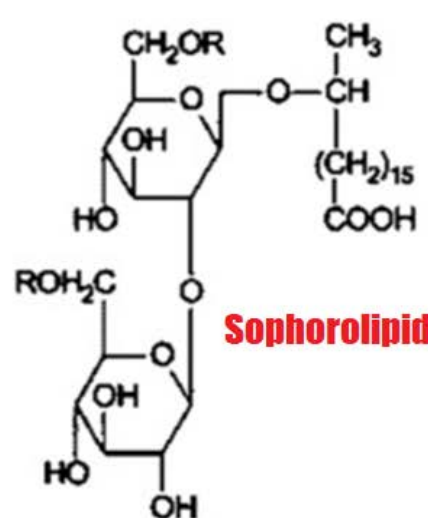
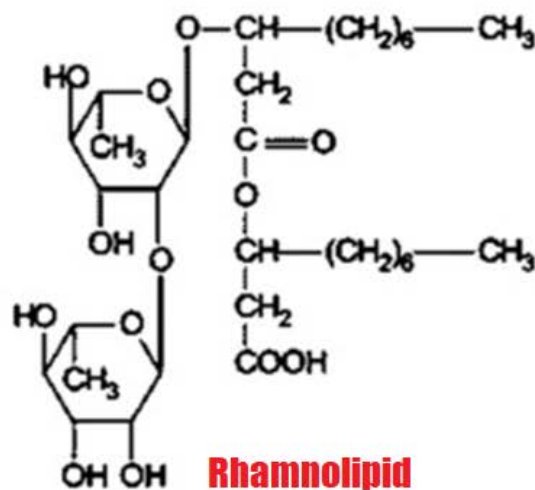


III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



BIO-FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

SEGÍTSÉGÜKKEL HOZZÁFÉRNEK A HIDROFÓB SZUBSZTRÁTOKHOZ  
A SZÉNFORRÁSOK EMULGEÁLÁSÁRA VALÓK  
**A TERMELT FELÜLETAKTÍV ANYAG MENNYISÉGE, MINŐSÉGE FÜGG A SZENNYVÍZBEN REDNELKEZÉSRE ÁLLÓ SZUBSZTRÁTTÓL**



# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

I. ALAPOZÁS

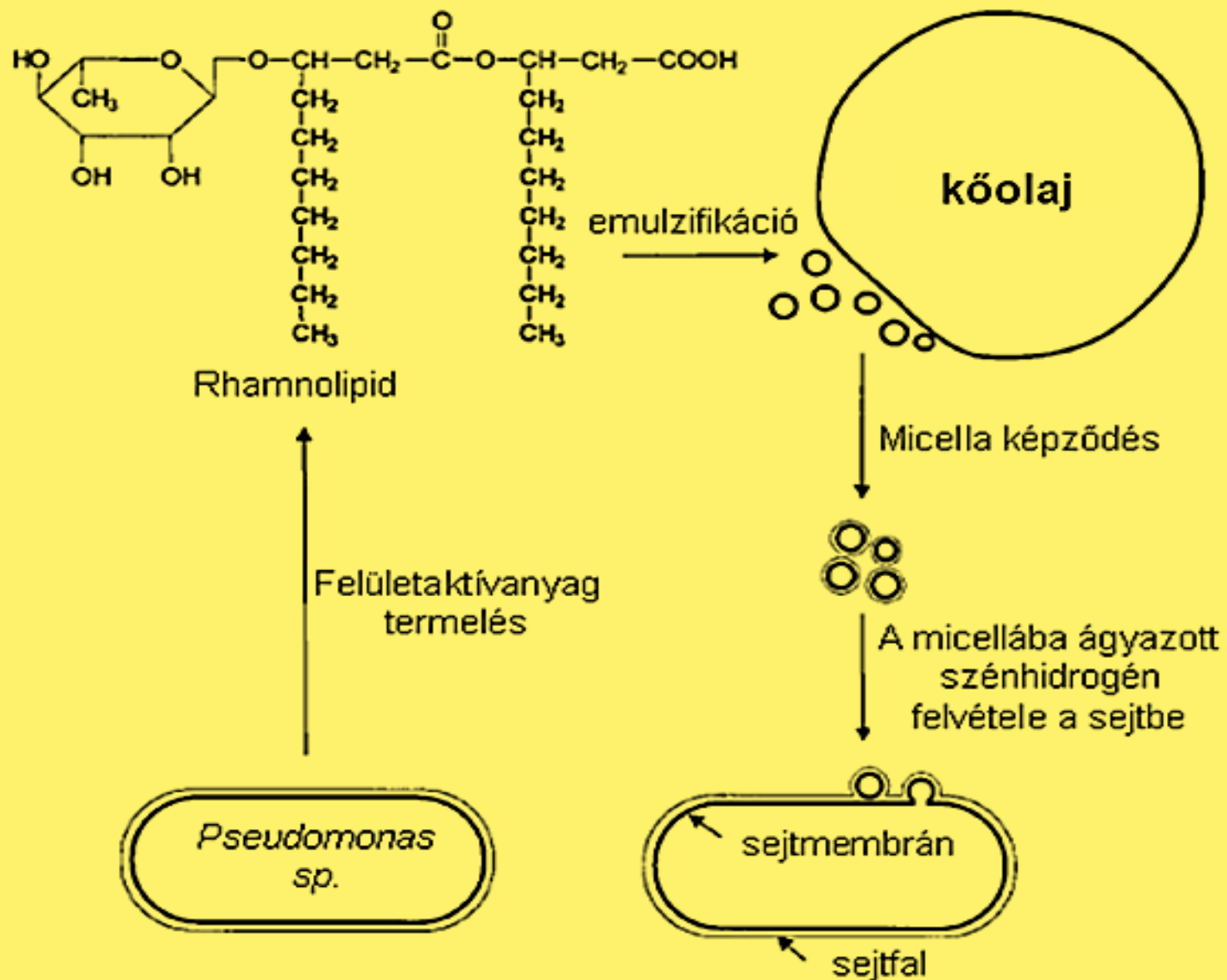
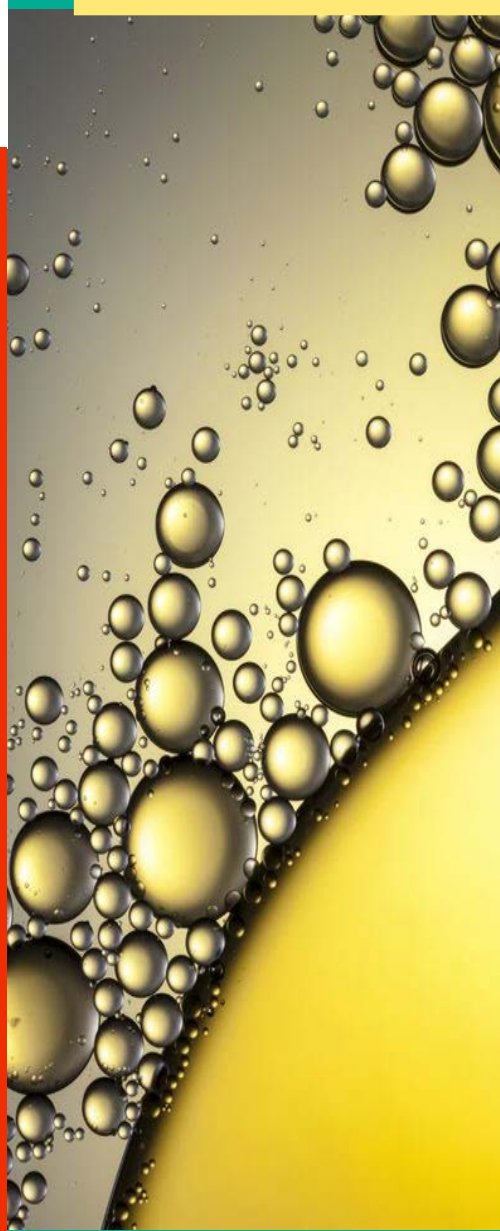
II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN





# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

BIO-FELÜLETAKTÍV ANYAGCSOPORT	VEGYÜLET	FAJ/TÖRZS
GLIKOLIPIDEK	RHAMNOLIPIDEK	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
	MANNOZIL-ERITRITOL LIPIDEK (MELs)	<i>Pseudozyma sp.</i> , <i>Ustilago sp.</i>
	TREHALÓZ LIPIDEK	trehalóz dimikolátok és dikorinomikolátok (sejthez kötve)
	anionos trehalóz tetraészterek	<i>Rhodococcus erythropolis</i> (N-hiányos környezetben)
OLIGOPEPTIDEK ÉS LIPOPEPTIDEK (általában ciklikus peptid + zsírsav)	szurfaktin	<i>Bacillus subtilis</i>
FOSZFOLIPIDEK, ZSÍRSAVAK, NEUTRÁLIS LIPIDEK		<i>Acinetobacter sp.</i> , <i>Aspergillus sp.</i>
POLIMEREK	emulzán	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>
	lipozán	<i>Yarrowia lipolytica</i>

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS



III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

I. ALAPOZÁS

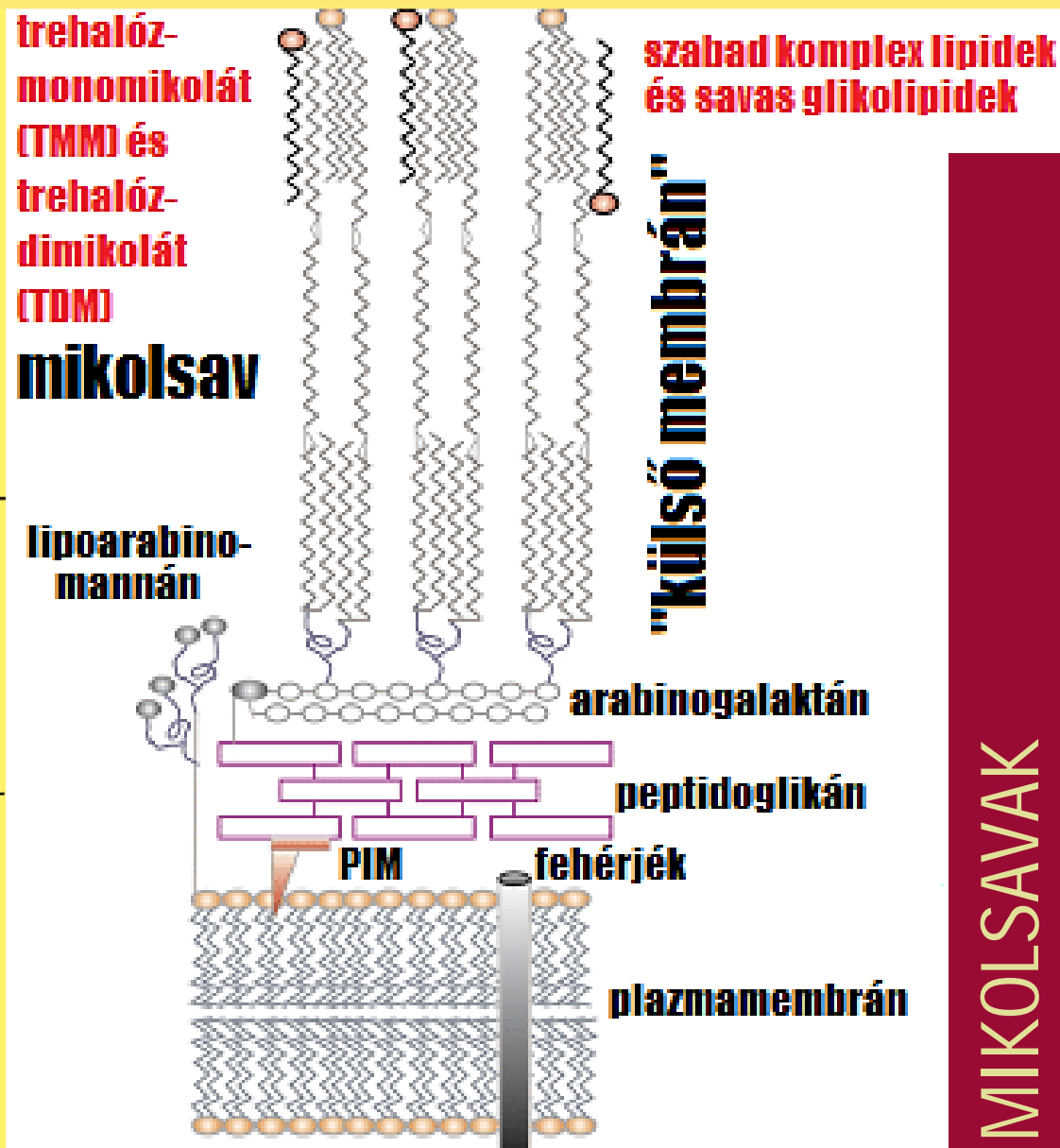
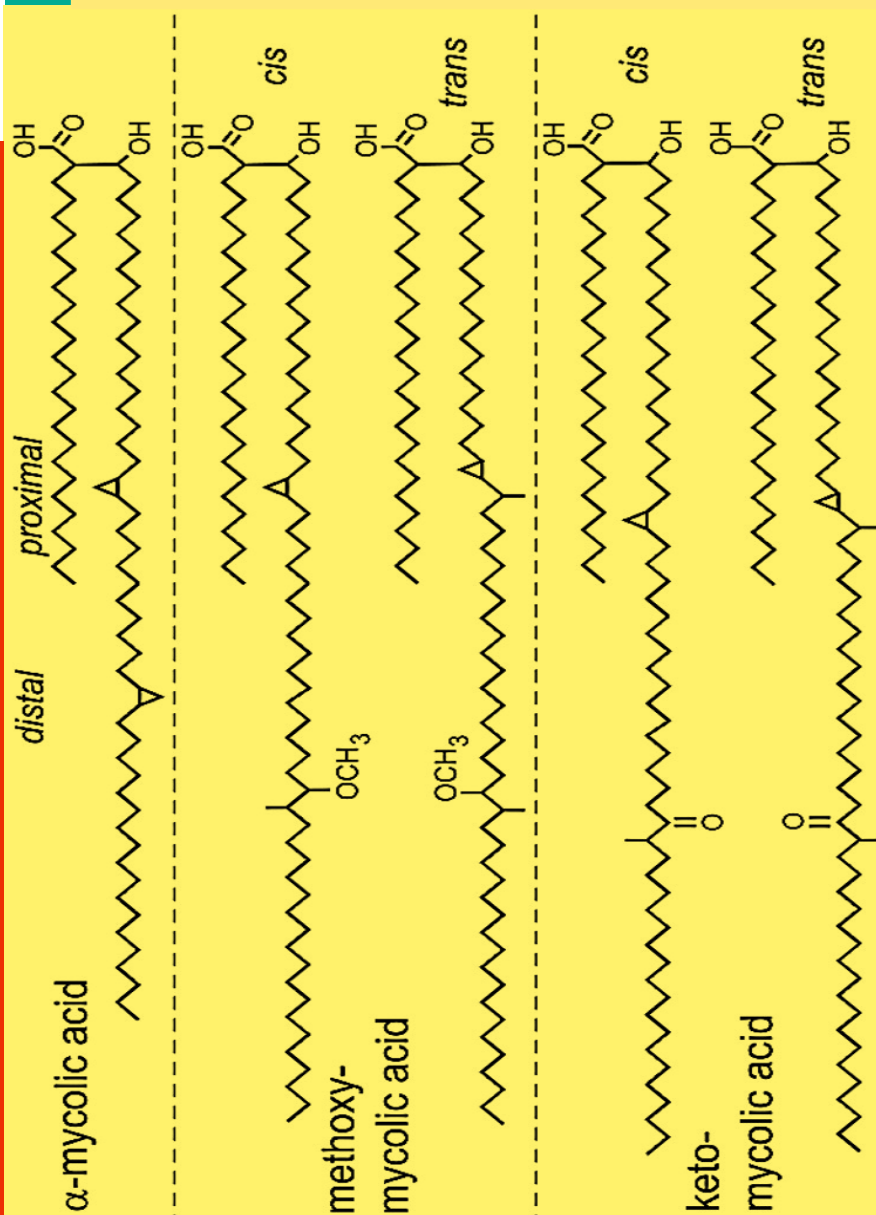
II. HABZÁS 

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



MIKOLSAVAK



# STABIL HAB KÉPZŐDÉSE

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS



III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

1. GÁZBUBORÉK

2. HIDROFÓB RÉSZECSCKE

▶ MAGA A FONALAS VAGY  
SEJTES BAKTÉRIUM

▶ SZABAD/"OLDOTT" EPS

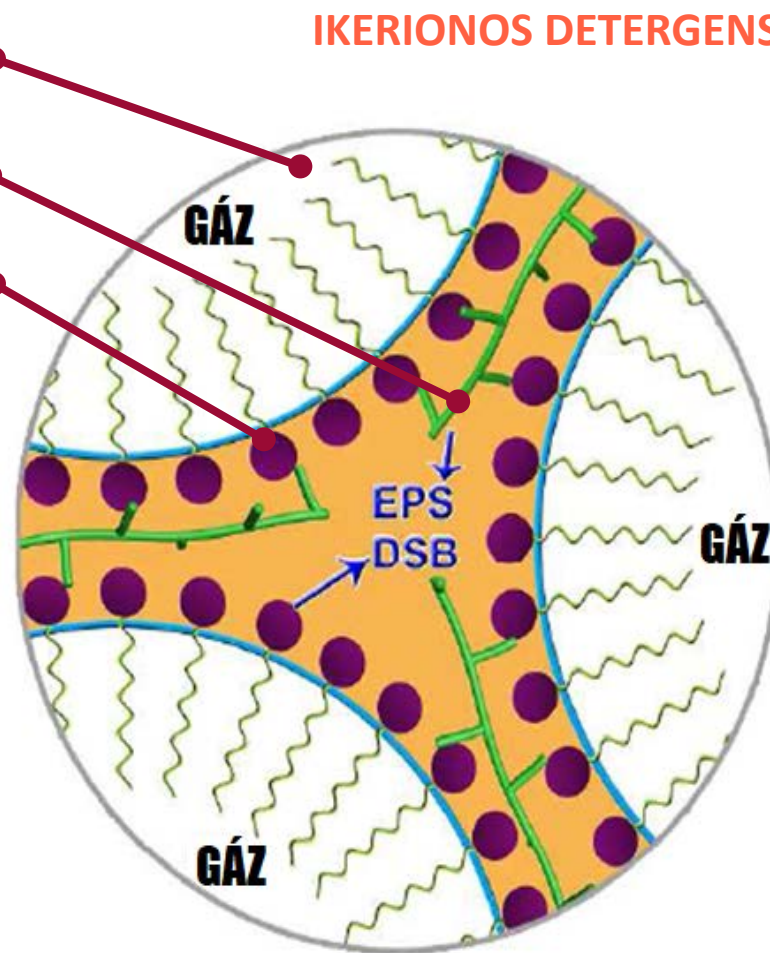
3. FELÜLETAKTÍV ANYAG

▶ MIKOLSAV

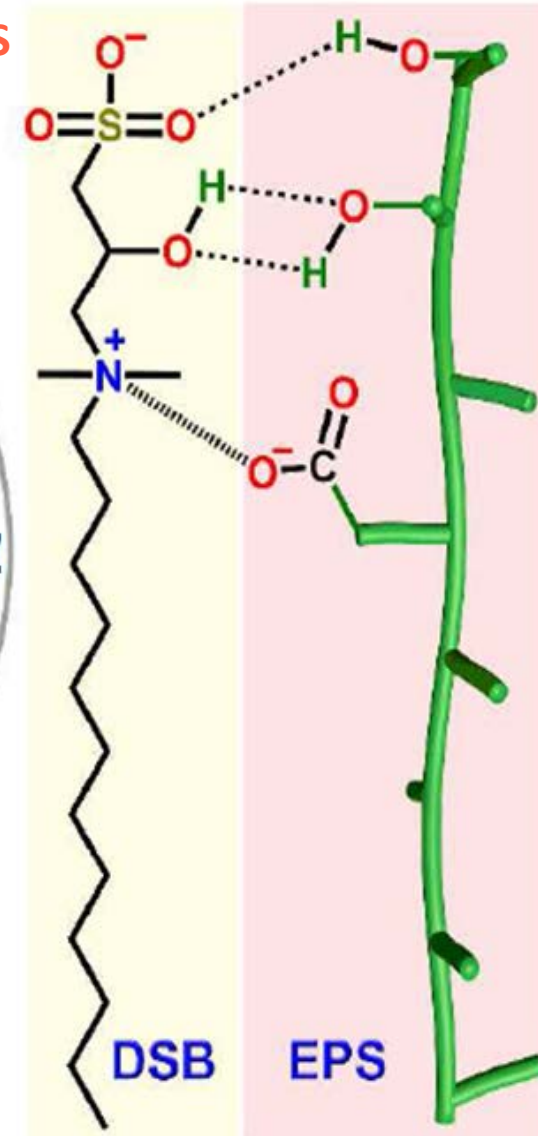
▶ BIO-FELÜLETAKTÍV ANYAG A  
HIDROFÓB TÁPLÁLÉK

MEGKÖTÉSÉHEZ

▶ ZSÍR/OLAJ



IKERIONOS DETERGENS



DBS = lauril-szulfobetain = Dodecil-dimetil-(3-szulfonato-propil)-ammónium



# MYCOLATA

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

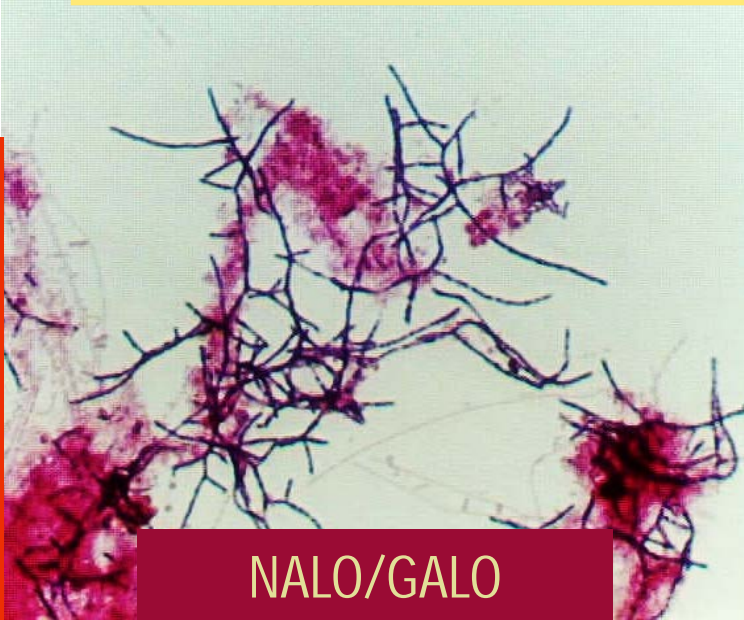
III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA



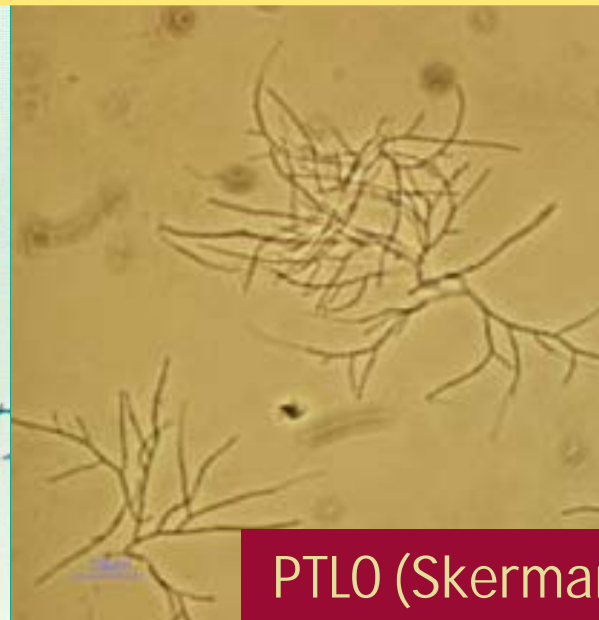
IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

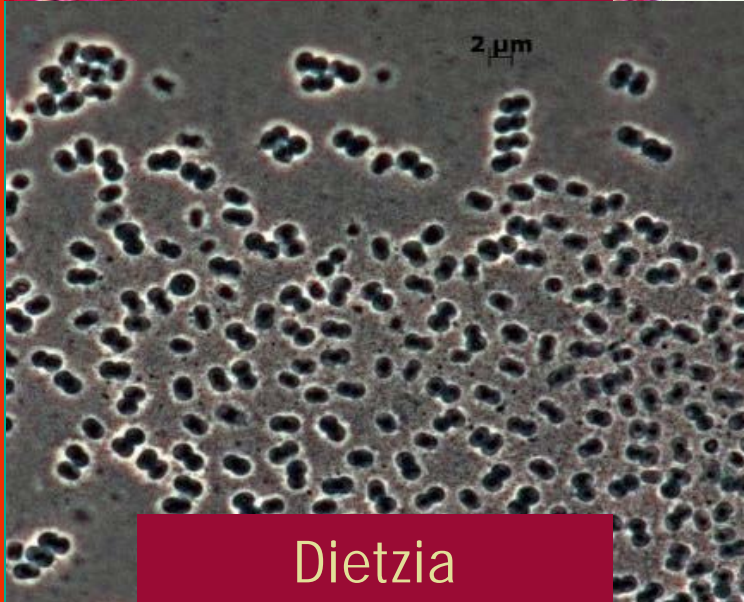
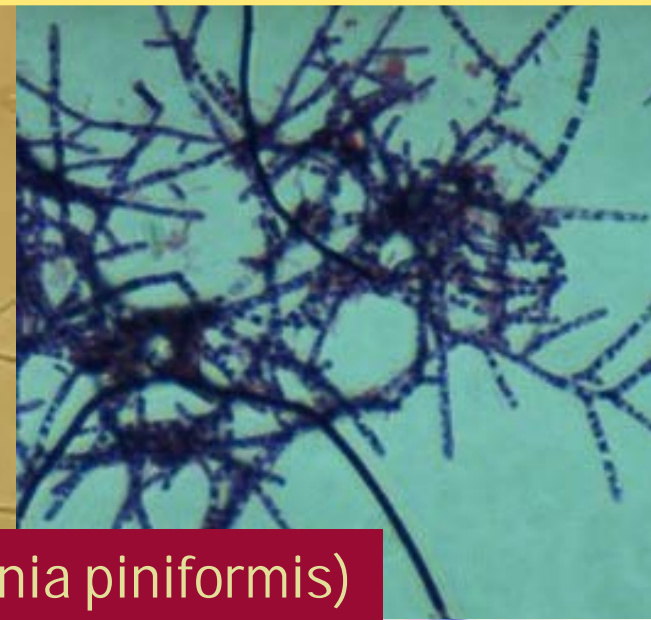
VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



NALO/GALO



PTLO (*Skermania piniformis*)



Dietzia



Tsukamurella



Rhodococcus



# NALO/GALO

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA 

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

SZUBSZTRÁT

ECETSAV, GLICIN, GLICERIN  
KOLESZTEROL ( $C_{27}H_{46}O$ )  
PALMITINSAV ( $C_{16}H_{32}O_2$ )  
OLAJSAV ( $C_{18}H_{34}O_2$ )

OXIGÉN

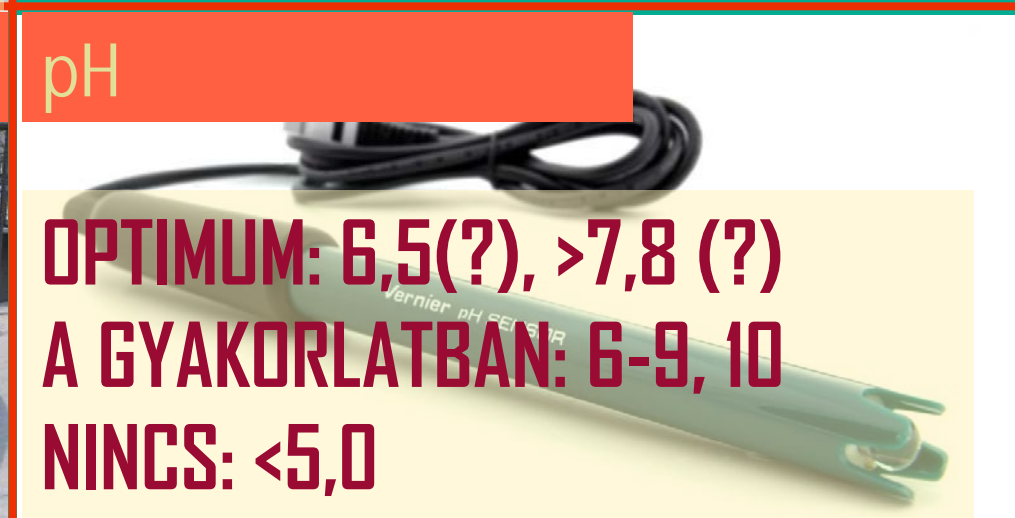
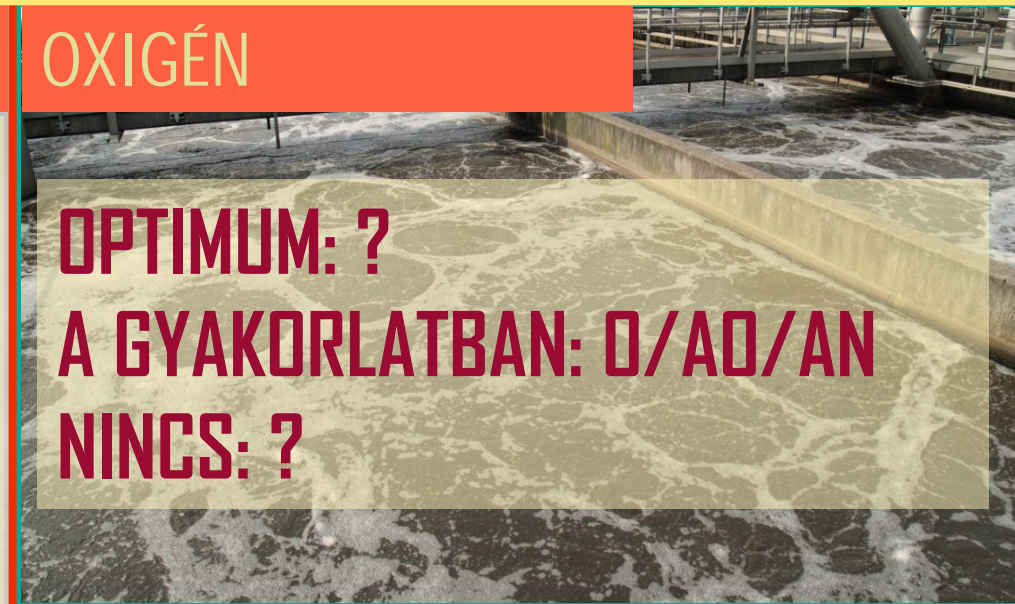
OPTIMUM: ?  
A GYAKORLATBAN: O/AO/AN  
NINCS: ?

HŐMÉRSÉKLET

OPTIMUM: 23-37°C  
A GYAKORLATBAN: >14 (18)°C  
NINCS: <13°C

pH

OPTIMUM: 6,5(?), >7,8 (?)  
A GYAKORLATBAN: 6-9, 10  
NINCS: <5,0





# r-K STRATÉGIA

r

SOK SZUBSZTRÁT  
→ KIS AFFINITÁS  
NAGY SZAPORULAT  
RÖVID ÉLET



**OSZTRIGA**  
500 M/év



**TONHAL**  
6000/év



**BÉKA**  
200/év



**NYÚL**  
12/év



**NAGYMAGSKÁK**  
2/év



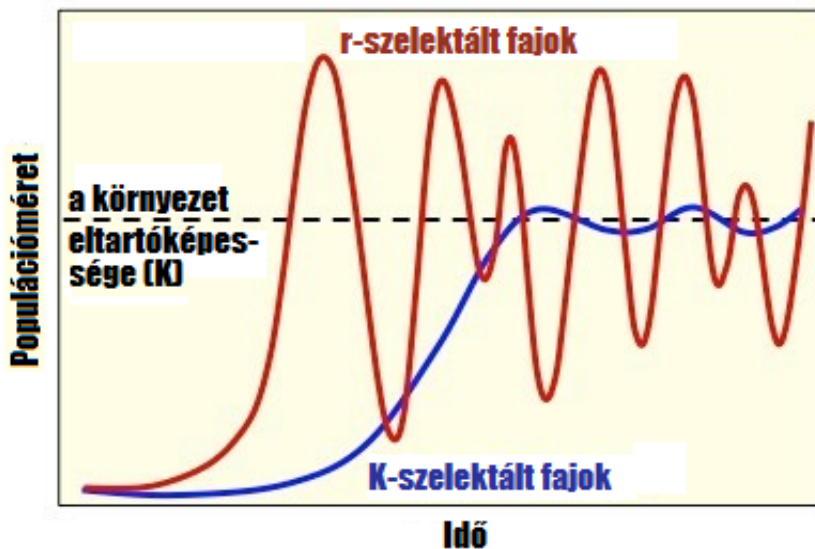
**CSIMPÁNZ**  
1/5 év

K

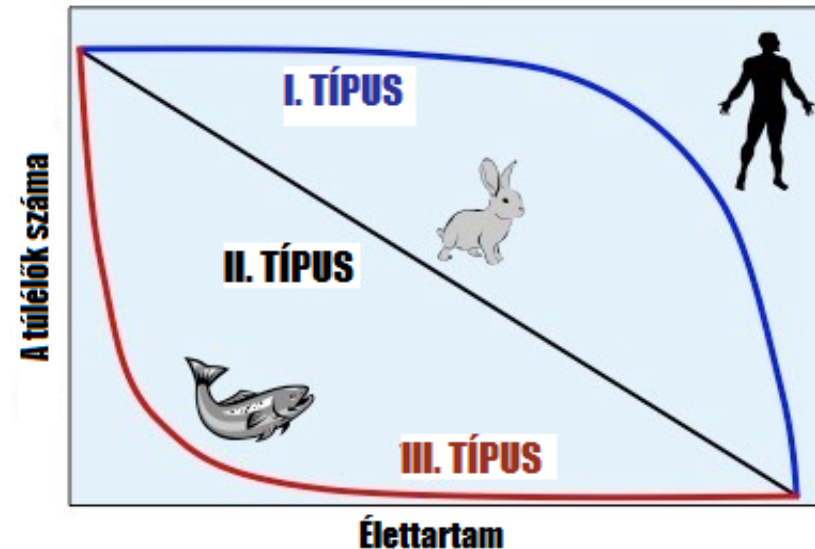
KEVÉS SZUBSZTRÁT  
→ NAGY AFFINITÁS  
KIS SZAPORULAT  
HOSSZÚ ÉLET



## POPULÁCIÓNÖVEKEDÉSI GÖRBE



## TÚLÉLÉSI GÖRBE



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# r-K „SWITCHING”

AEROB	ANOXIKUS		ANAEROB	EGYÁLTALÁN NEM
	NITRÁT	NITRIT		
ecetsav ( $C_2H_4O_2$ ), palmitinsav ( $C_{16}H_{32}O_2$ , hexadekánsav), glicerín ( $C_3H_8O_3$ ), glicin ( $C_2H_5NO_2$ ), koleszterol ( $C_{27}H_{46}O$ )	ecetsav ( $C_2H_4O_2$ ), glicerín ( $C_3H_8O_3$ ), glicin ( $C_2H_5NO_2$ )	palmitinsav ( $C_{16}H_{32}O_2$ , hexadekánsav), glicerín ( $C_3H_8O_3$ ), glicin ( $C_2H_5NO_2$ ),	ecetsav ( $C_2H_4O_2$ ), palmitinsav ( $C_{16}H_{32}O_2$ , hexadekánsav), glicerín ( $C_3H_8O_3$ ), glicin ( $C_2H_5NO_2$ ), benzoésav ( $C_7H_6O_2$ ), koleszterol ( $C_{27}H_{46}O$ )	D-glükóz ( $C_6H_{12}O_6$ ), olajsav ( $C_{18}H_{34}O_2$ , oleinsav), ösztadiol ( $C_{18}H_{24}O_2$ )

I. ALAPOZÁS

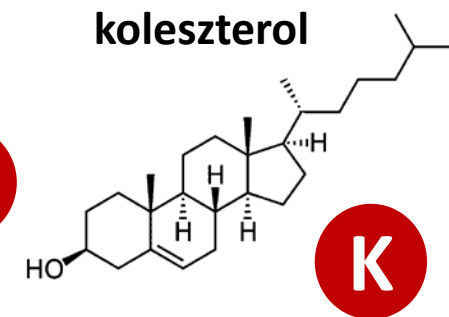
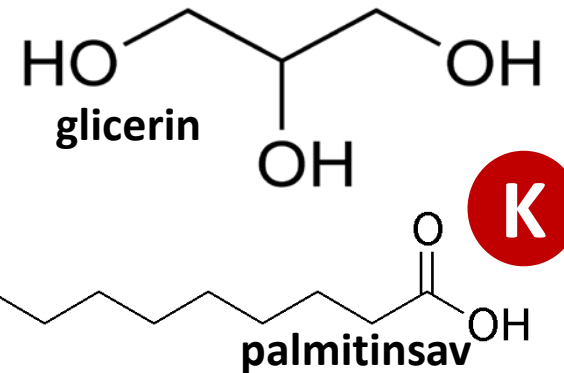
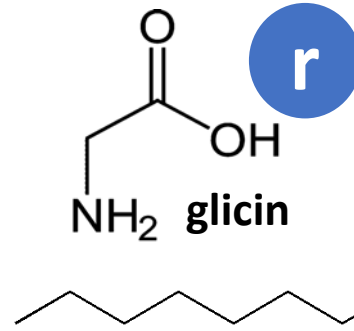
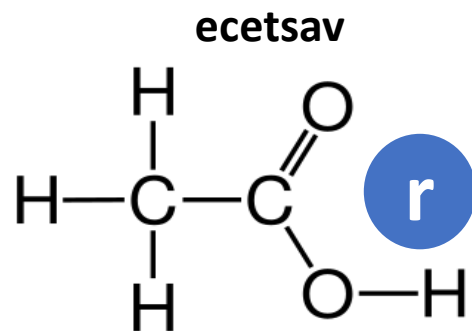
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA 

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

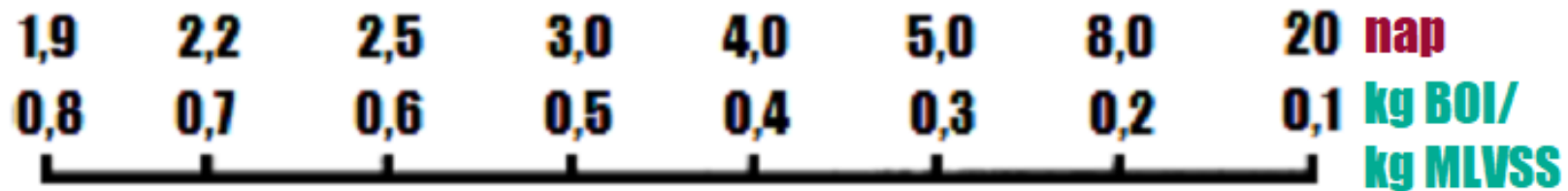
VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN





# AZ ISZAPKOR HATÁSAI

**MCRT**  
**F/M**



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA 

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

**1863 típus**

**1701 típus**

**S. natans**

**Thiothrix**

**021N típus**

**Nocardia**

**0041 típus**

**0675 típus**

**M. parvicella**

**1851 típus**

**0092 típus**





# NALO/GALO HABZÁS

I. ALAPOZÁS

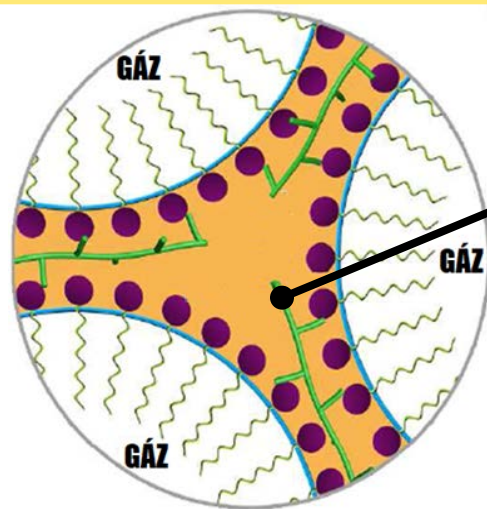
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



**DISZPERZ FONALAK**



**PEHELYHEZ KÖTÖTT FONALAK**

A DISZPERZ (NEM PEHELYHEZ  
KÖTÖTT) FORMA OKOZZA IGAZÁBÓL  
A HABZÁST

KATIONOS POLIMER

POLI-ALIMÍNIUM-KLORID

NEMIONOS FELÜLETAKTÍV ANYAGOK  
(ALKIL-FENOL-ETOXILÁTOK)

➔ A HAB CSAPDÁZÁSÁVAL A  
DISZPERZ FORMA DÚSÚL

➔ A HAB LEFÖLÖZÉSÉVEL A DISZ-  
PERZ FORMA ELTÁVOLÍTÁSA ZAJLIK

➔ A FELSZÍNI KLÓROZÁS, AZAZ A HAB  
HIPÓZÁSA IS CÉLRAVEZETŐ LEHET



# MICROTHRIX PARVICELLA

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

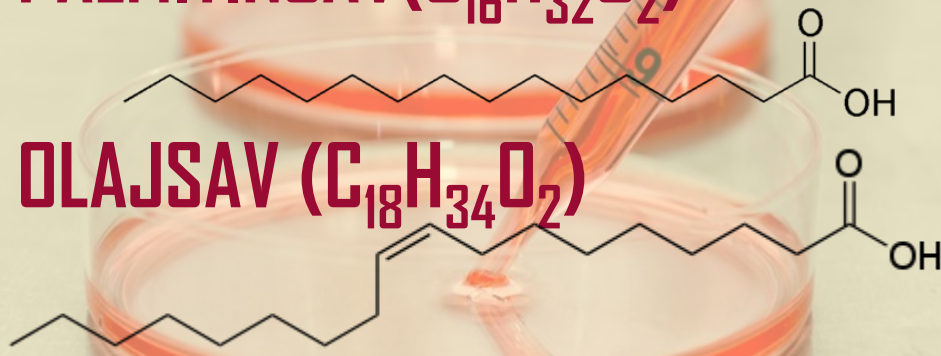
V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

SZUBSZTRÁT

PALMITINSÁV ( $C_{16}H_{32}O_2$ )

OLAJSAV ( $C_{18}H_{34}O_2$ )



OXIGÉN

OPTIMUM: mikroaerofil (0,4 mg/L)  
A GYAKORLATBAN: O/AO/AN  
NINCS: >6,0 mg/L

HŐMÉRSÉKLET

OPTIMUM: 25°C  
A GYAKORLATBAN: <15°C  
NINCS: >25°C

pH

OPTIMUM: 8,0  
A GYAKORLATBAN: >7,0  
NINCS: <7,0 ???\*

\*Van a pH-ra kevésbé érzékeny törzs is

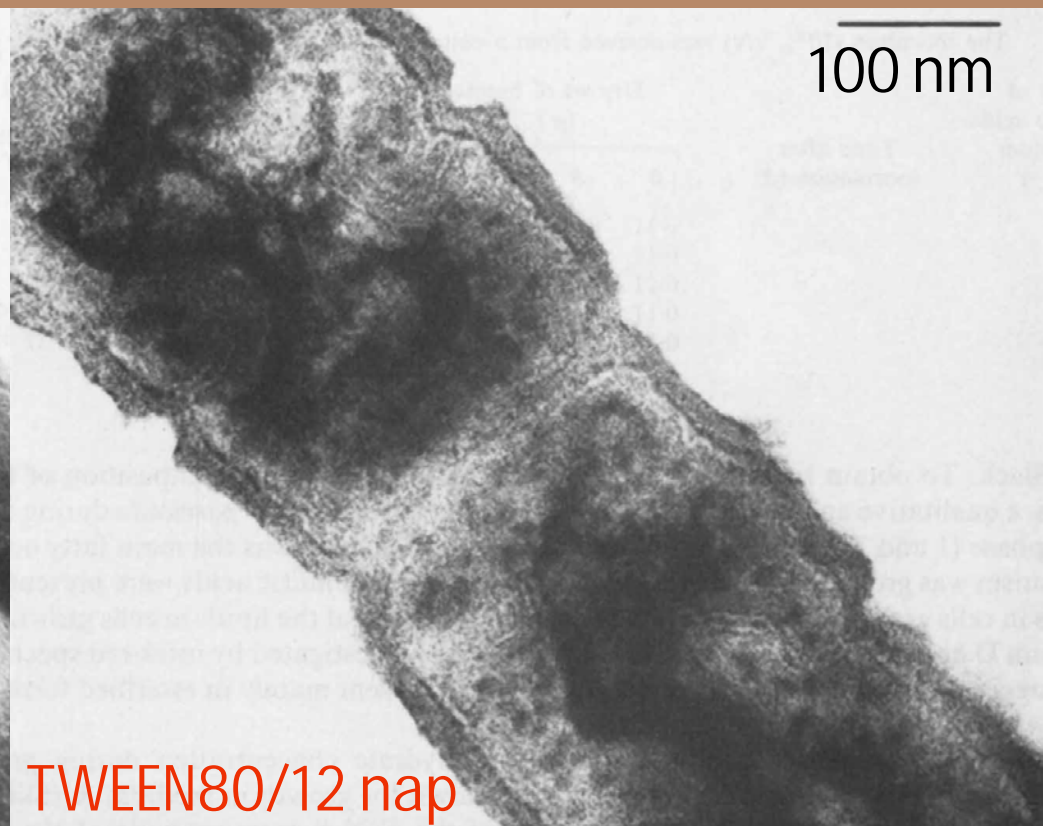
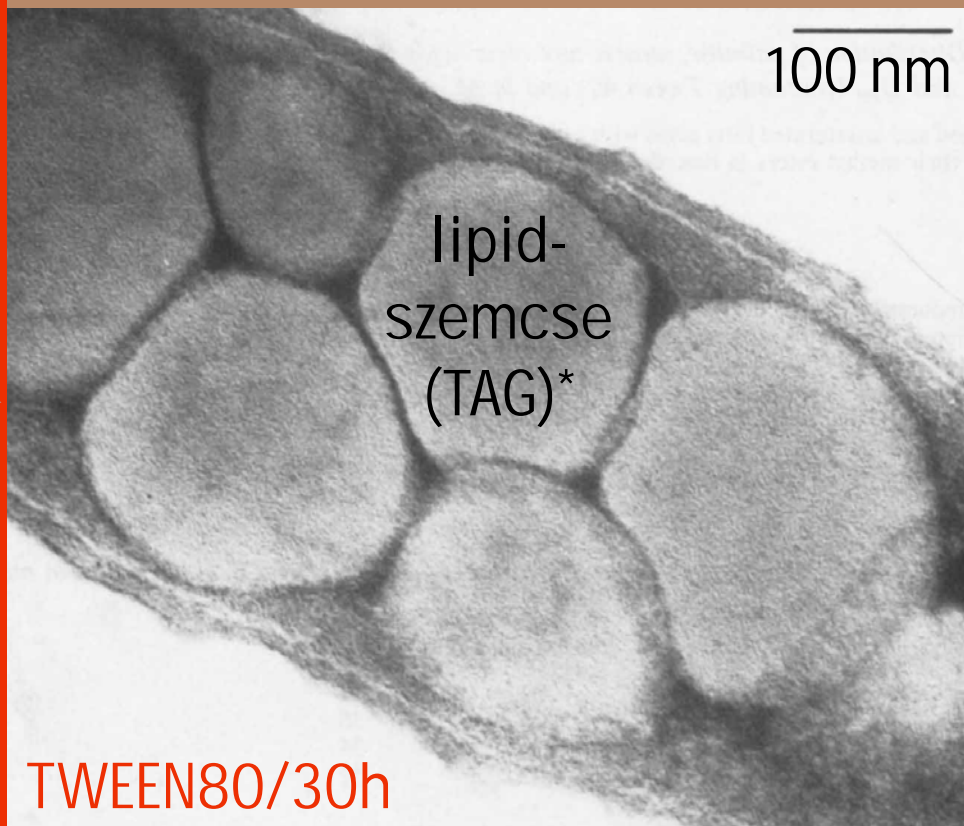


# MICROTHRIX PARVICELLA

\*LCFA (hosszú C-láncú zsírsavak) észterezett formában, neutrális lipidként raktározva (TAG = triacil-glicerol).

1,35 g biomassa szárazanyag **képződött/g** elfogyasztott olajsav

10 nap után biomassa maximum: az olajsav széntartalmának ~ 70%-a épült be a biomasszába és csupán 28%-a konvertálódott szén-dioxiddá



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# MICROTHRIX PARVICELLA

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

<0,4 mg O<sub>2</sub>/L (microaerofil)

10 μm

↑  
Üres/deformált sejt

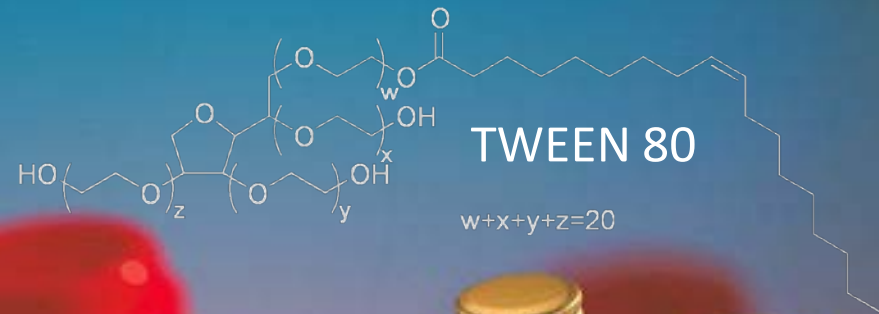
>2,0 mg O<sub>2</sub>/L



# MICROTHRIX TÁPTALAJ

## TWEEN 80 VAGY POLISZORBÁT 80

Palmitinsav (C<sub>16</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>).....7%  
Olajsav (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>).....86%



TWEEN 80 =  
POLIOXIETILÉN(20)-SZORBITÁN-MONOLEÁT  
C<sub>64</sub>H<sub>124</sub>O<sub>26</sub>  
E433

TABLE 9. Chemically defined medium for cultivating *M. parvicella*

Constituent	Amt
Tween 80.....	4 g/liter
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	0.8 g/liter
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O .....	0.12 g/liter
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> <sup>a</sup> .....	8.2 g/liter
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>a</sup> .....	0.35 g/liter
Solution I <sup>b</sup> (MgSO <sub>4</sub> and trace elements)	10 ml/liter
Solution II <sup>c</sup> (CaCl <sub>2</sub> and trace elements)	10 ml/liter
Vitamin solution <sup>d</sup> .....	10 ml/liter

<sup>a</sup> Potassium phosphate was sterilized separately.

<sup>b</sup> Solution I contains (g/liter): MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, 7.5; MnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O, 0.3; ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, 0.01; CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O, 0.01.

<sup>c</sup> Solution II contains (g/liter): CaCl<sub>2</sub>, 5.0; FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 0.5; H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 0.01; Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 0.005; CoCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 0.005.

<sup>d</sup> Vitamin solution contains (mg/liter): thiamin, 10, and cyanocobalamin, 0.5. The solution (final pH, 3, by adding HCl) was sterilized by Seitz filtration and added aseptically to the cooled medium.



Egy szintetikus adalékanyag, melyet szorbitból, olajsavból és etilén-oxidból, szintetikus úton állítanak elő. Az élelmiszerekben E433 néven, emulgeálószerként alkalmazzák.

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# MICROTHRIX PARVICELLA

## ANAEROB SÖNT

Anaerob környezetben e-akceptor hiány

**TAG**  
= e<sup>-</sup>-nyelő



## LIPID SÖNT

Acetil-CoA

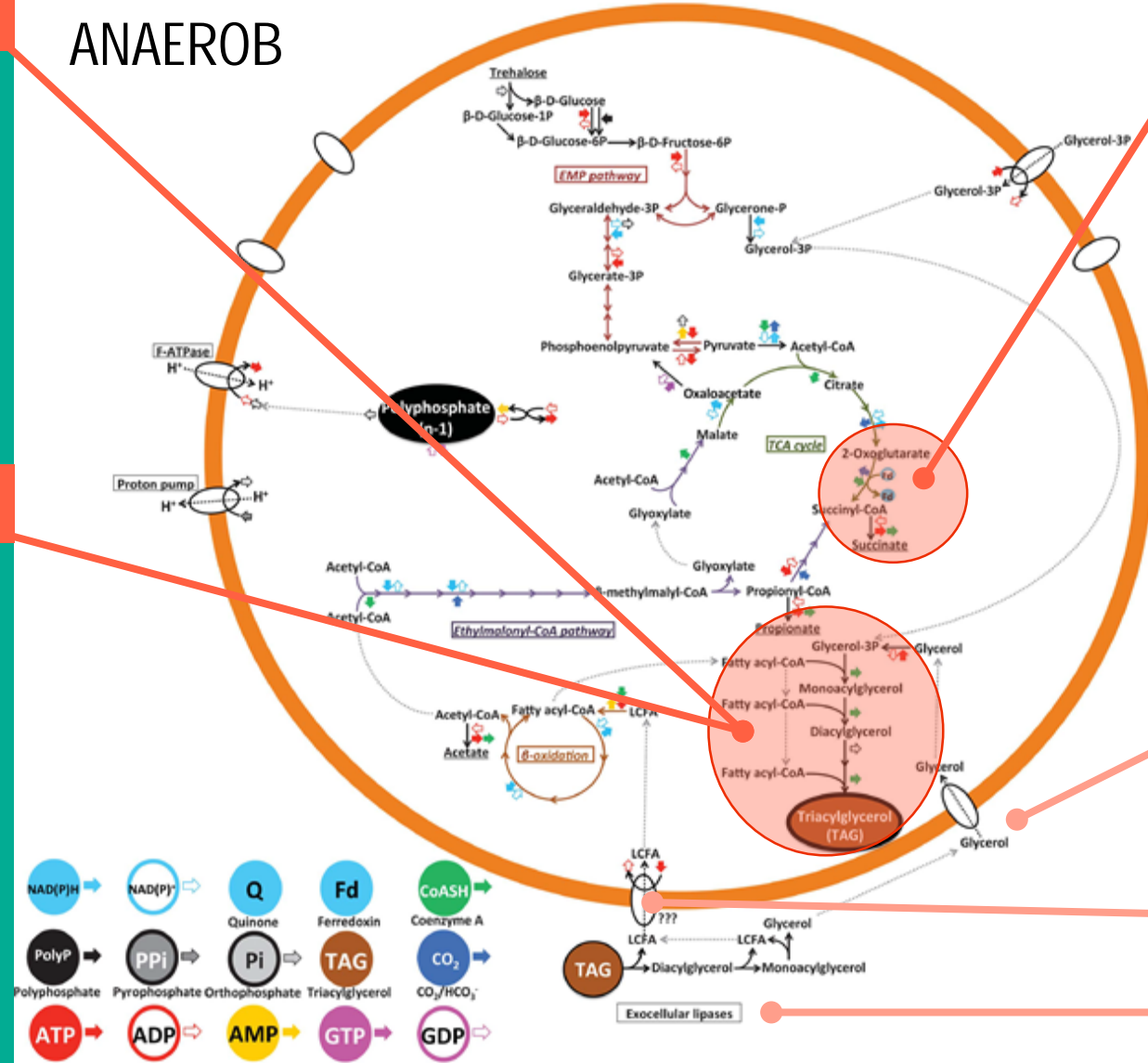
**ZSÍRSAV**



**TAG**

(TRIACIL-GLICEROL RAKTÁR = LIPIDSZEMCSÉK)

## ANAEROB



## MICROAEROFIL/ ANAEROB SÖNT

ferredoxin-  
dependens 2-  
oxoglutarát  
oxidoreduktáz

## LIPIDFELVÉTEL A KÖRNYEZETBŐL

Glicerol felvétel,  
ha LCFA is jelen  
van a környe-  
zetben

LCFA csatorna

Lipáz enzim

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# MICROTHRIX PARVICELLA

## HIDEG SÖNT

Trehalóz-akkumuláció (ugyanaz E. coliban -4°C-ig túlélést biztosít)

DE

## BIOFELÜLETAKTÍV

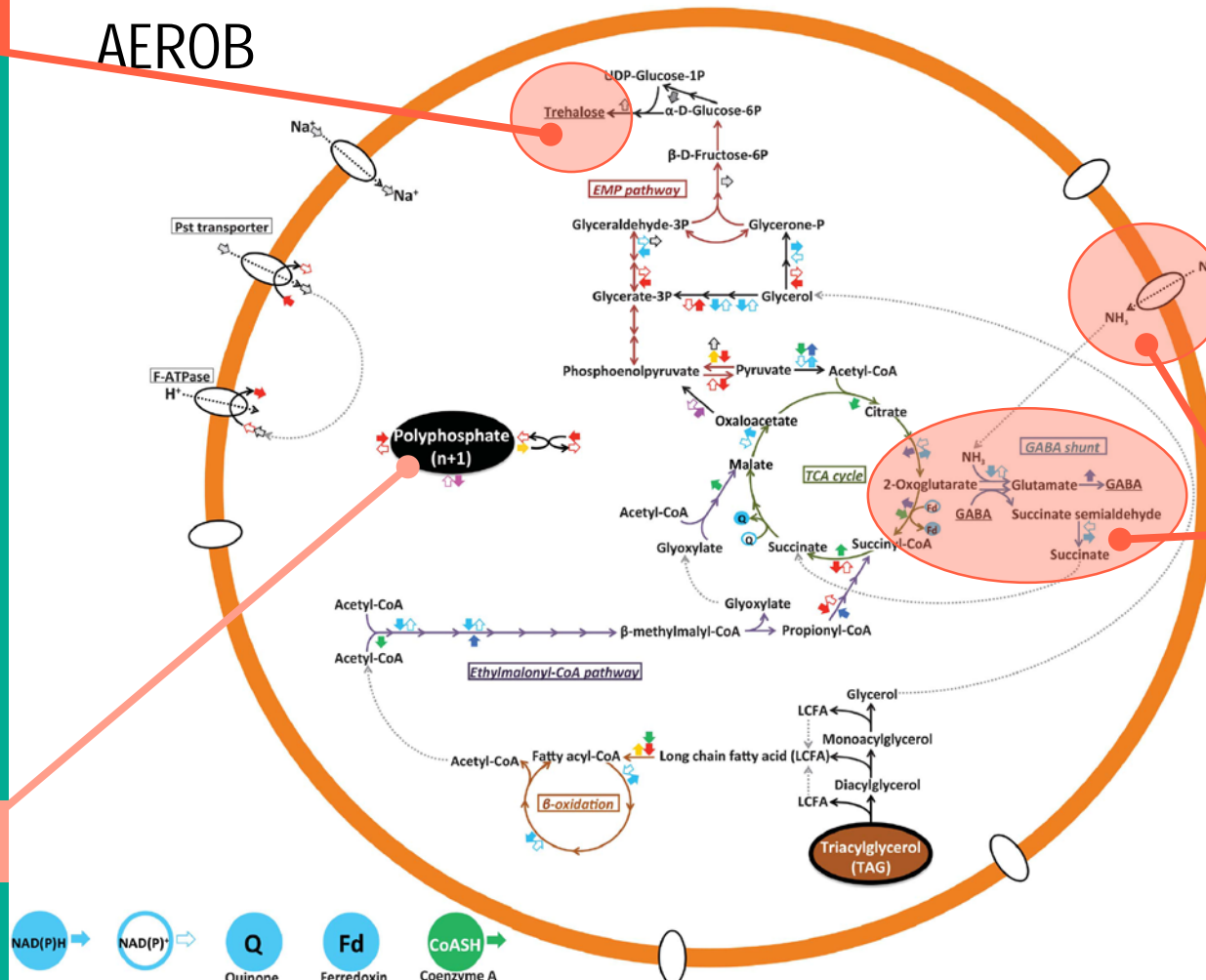
VÉDELEM:  
HŐ, KISZÁRADÁS  
OXIDATÍV/OZMOTIKUS STRESSZ

## POLI-P RAKTÁR

## DE NEM PAO

ATP/direkt foszforiláció → anaerob

## AEROB



## ANOXIKUS SÖNT

NITRÁTLÉGZÉS  
DE NEM  
DENITRIFIKÁCIÓ



## AMMÓNIA SÖNT

Glutamát +



γ-aminovajsav = GABA (C és N raktár)

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# HONNAN SZÁRMAZIK AZ LCFA?

## I. ALAPOZÁS

## II. HABZÁS

## III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

## IV. MICROTHRIX PARVICELLA

## V. HOGYAN HAT A PAX

## VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN

### 1. MESTERSÉGES FELÜLETAKTÍV ANYAGOK

Alkil-benzol-szulfonátok, alkán-szulfonátok, alkán-karboxilátok (zsírsavak nátriumsói), alkil-szulfátok, alkil-poliglükózidok (APG), alkohol-polietoxilátok, zsírsav-polietilén-glikol-észterek, zsíralkohol-polietilén-glikoléterek, alkilfenol-polietilén-glikoléterek, alkil-ammónium-sók

Kevés C16 és C16

### 2. BIOFELÜLETAKTÍV ANYAGOK

**Főleg a** rhamnolipidek:

Palmitinsav (C16)

Olajsav (C18)

Egyéb telítetlen C16

= a *M. parvicella*

kedvencei

C-forrás + hidrofobicitás

### 3. BOMLÓ BIOMASSZA

**Ebből kiszabadulnak a** sejtfalanyagok (mikolsav) és a bio-felületaktív anyagok

Fiatal iszap = GRAM-dominancia



Öreg iszap = GRAM+ dominancia

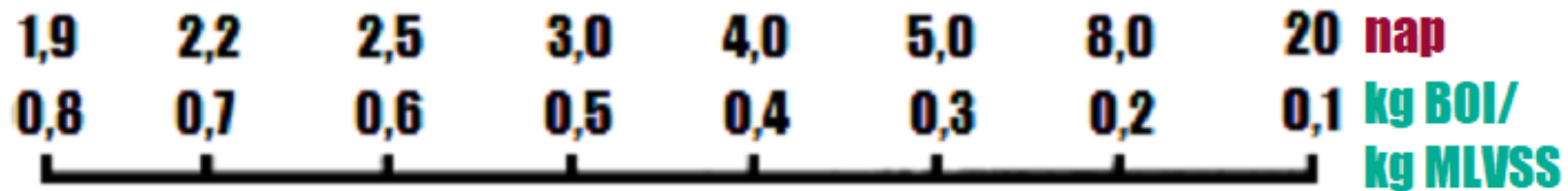
ALACSONY SEJTSZÁMBÓL KIINDULVA  
ELINDÍTJA A SZAPORODÁST/NÖVEKEDÉST

A MÁR KIALAKULT  
POPULÁCIÓ TÚLNÖVEKE-  
DÉSÉT INDÍTJA EL



# AZ ISZAPKOR HATÁSAI

**MCRT**  
**F/M**



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN

1863 típus

1701 típus

S. natans

Thiothrix

021N típus

Nocardia

0041 típus

0675 típus

M. parvicella

1851 típus

0092 típus





# AZ ISZAPKOR HATÁSAI

TOXIKUS = 40 mg LCFA: 1 g *M. parvicella* biomassza

I. ALAPOZÁS

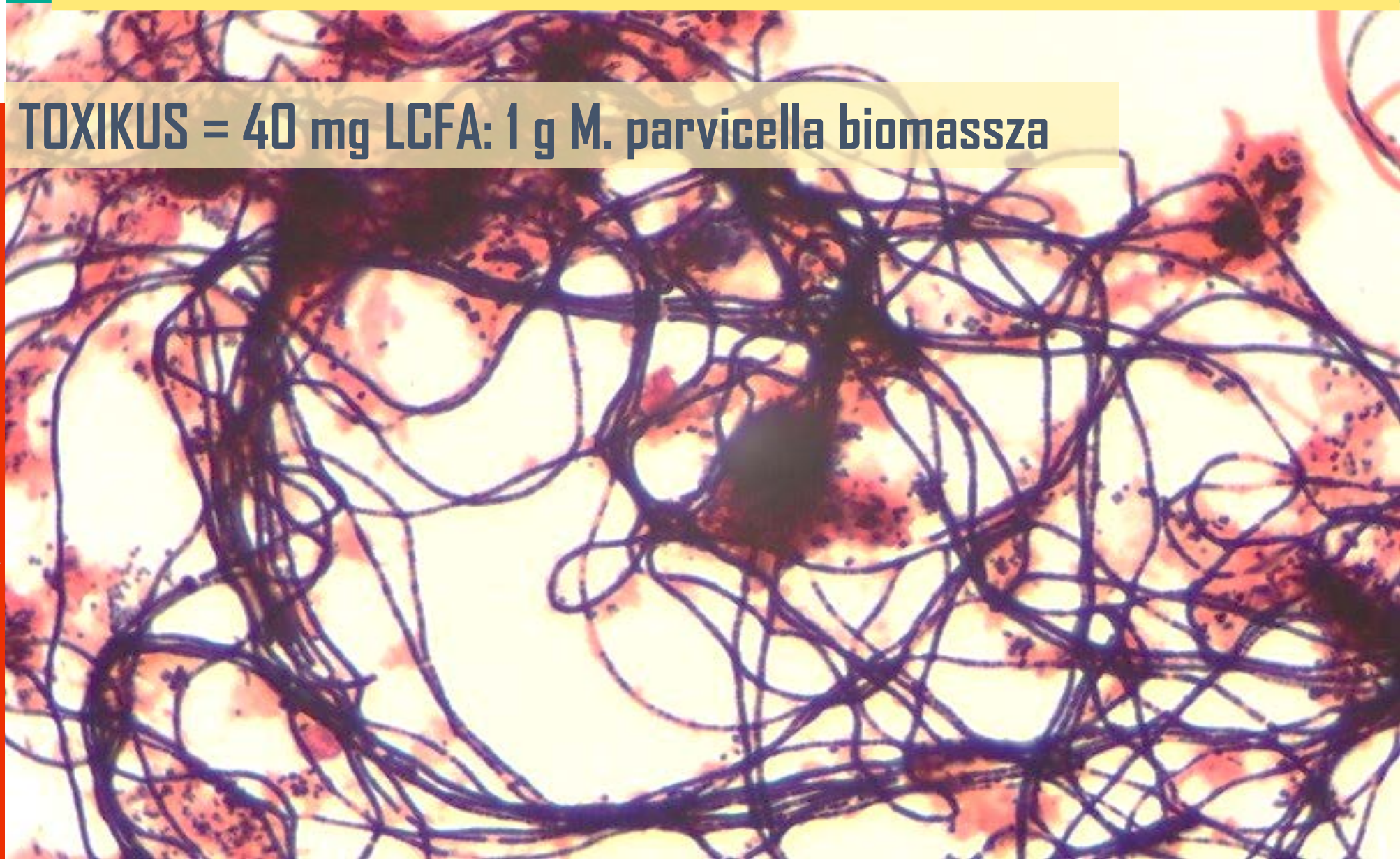
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



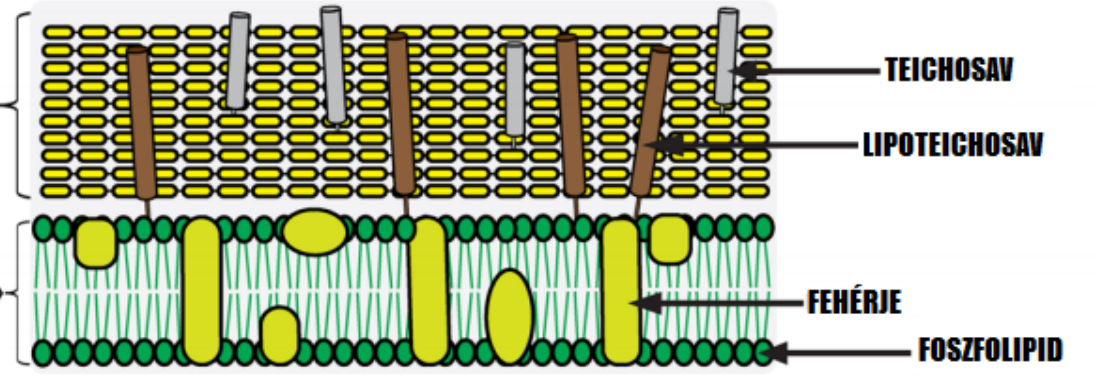


# MICROTHRIX PARVICELLA HABZÁS

## GRAM-POZITÍV BAKTÉRIUMOK

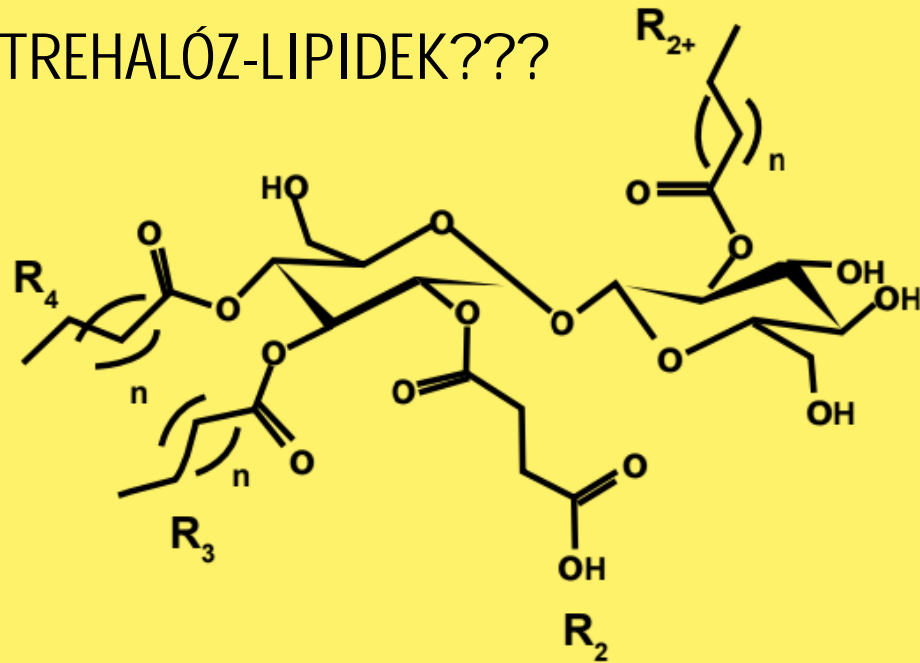


MUREIN = PEPTIDOGLIKÁN (HIDROFIL)  
CITOPLAZMAMEMBRÁN (HIDROFÓB)



NINCS MIKOLSAV!!!

TREHALÓZ-LIPIDEK???



NEM ISMERT MECHANIZMUS

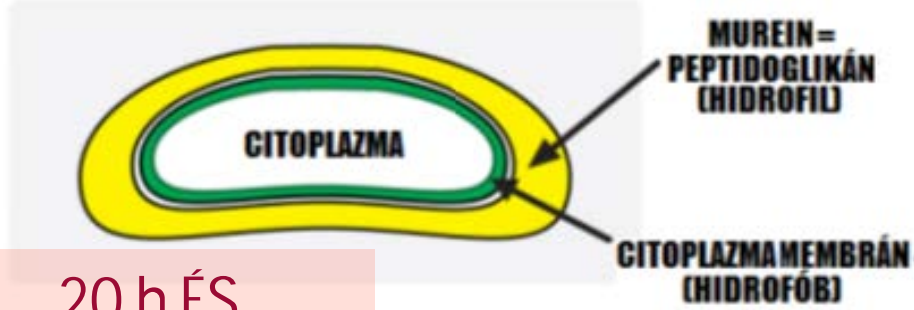
BIO-FELÜLETAKTÍV ANYAGOK ~ MYCOLATA

- I. ALAPOZÁS
- II. HABZÁS
- III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA
- IV. MICROTHRIX PARVICELLA
- V. HOGYAN HAT A PAX
- VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# A PAX HATÁSMECHANIZMUSA

## GRAM-POZITÍV BAKTÉRIUMOK



20 h ÉS  
VISSZATÉR →  
MIN 30 NAP  
ADAGOLÁS

A VASTAG PEPTIDOGLIKÁN RÉTEG BETÖMÖRÖDIK A SEJTFALBAN (~EPS)

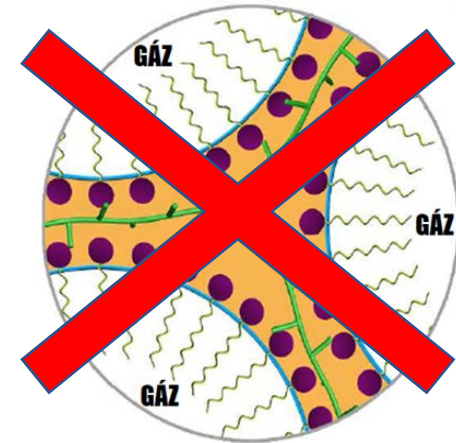
A FELÜLETHEZ KÖTÖTT EXOENZIMEK AKTIVITÁSA CSÖKKEN (ÉSZTERÁZOK, LIPÁZOK) ÉS AZ LCFA FELVÉTELE

**NEGATÍV TÖLTÉSEKET A POZITÍV TÖLTÉSŰ POLIALUMINIUM FORMÁK KÖTIK**

MICROTHRIX PARVICELLA



POLI-ALIMÍNIUM-KLORID



NALO/GALO

I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

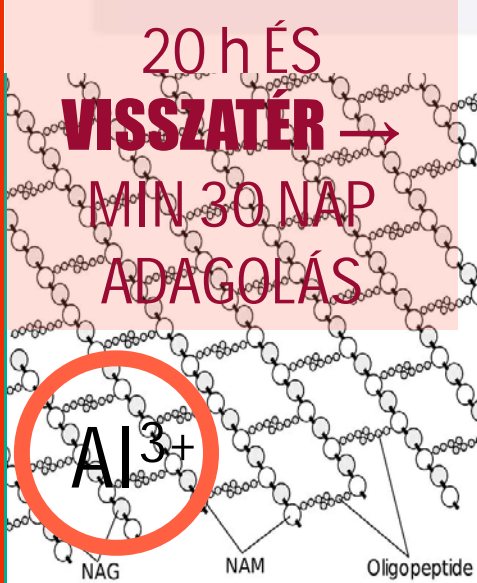
III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX



VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN





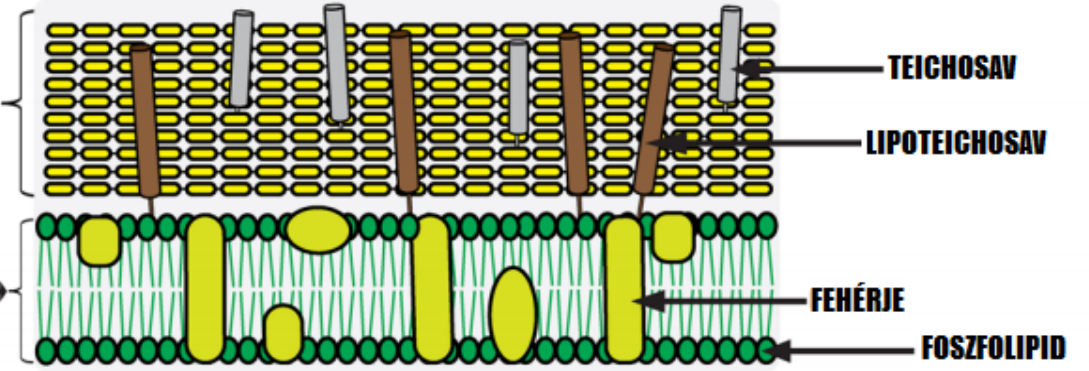
# A PAX HATÁSMECHANIZMUSA

## GRAM-POZITÍV BAKTÉRIUMOK



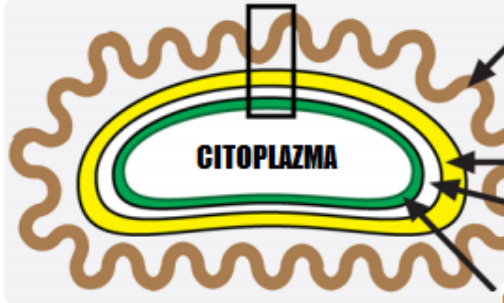
MUREIN =  
PEPTIDOGLIKÁN  
(HIDROFIL)

CITOPLAZMAMEMBRÁN  
(HIDROFÓB)



20 h ÉS  
VISSZATÉR

## GRAM-NEGATÍV BAKTÉRIUMOK

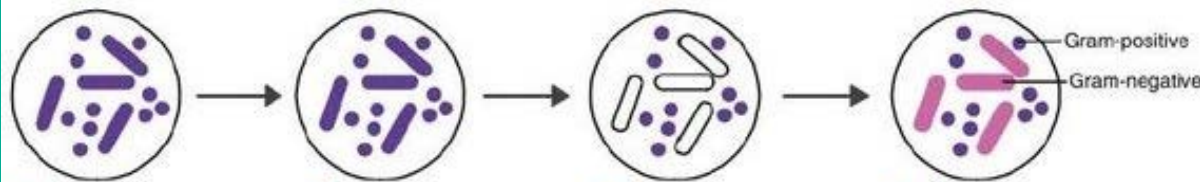
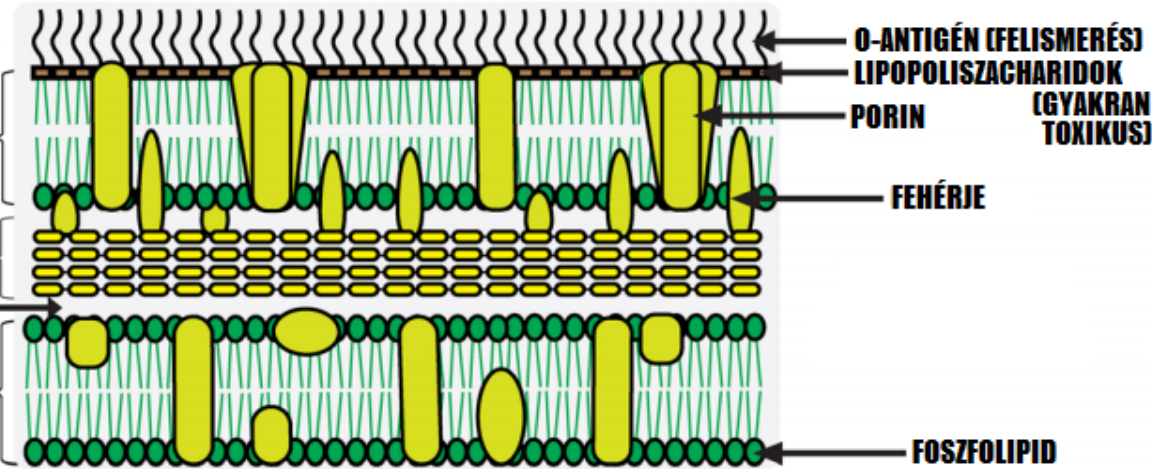


KÜLSŐ MEMBRÁN  
(HIDROFÓB)

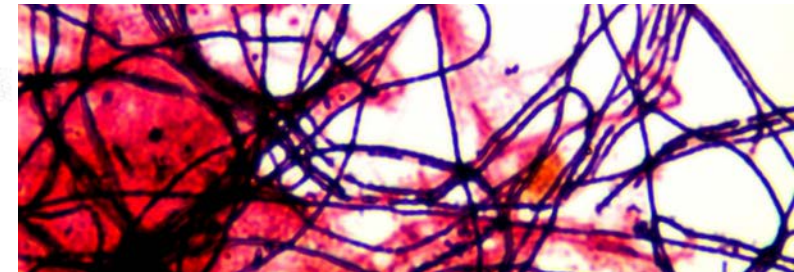
MUREIN =  
PEPTIDOGLIKÁN  
(HIDROFIL)

PERIPLAZMATIKUS TÉR

CITOPLAZMAMEMBRÁN  
(HIDROFÓB)



1 Application of crystal violet (purple dye)    2 Application of iodine (mordant)    3 Alcohol wash (decolorization)    4 Application of safranin (counterstain)



I. ALAPOZÁS

II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



# ÍZLÉSEK ÉS POFONOK...

*Lecane tenuiseta*



*Lecane inermis*



*Lecane decipiens*



*Lecane pyriformis*

I. ALAPOZÁS

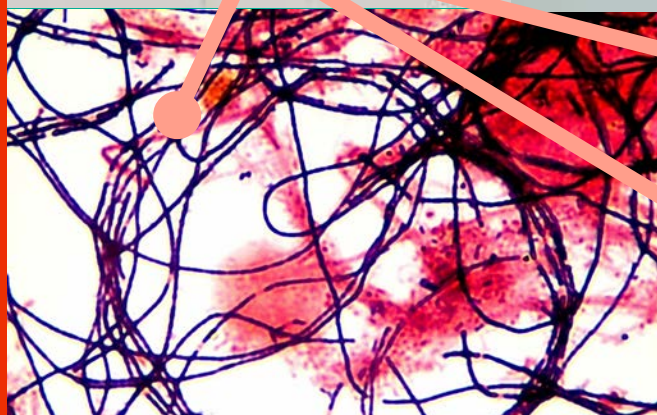
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY  
NOCARDIA

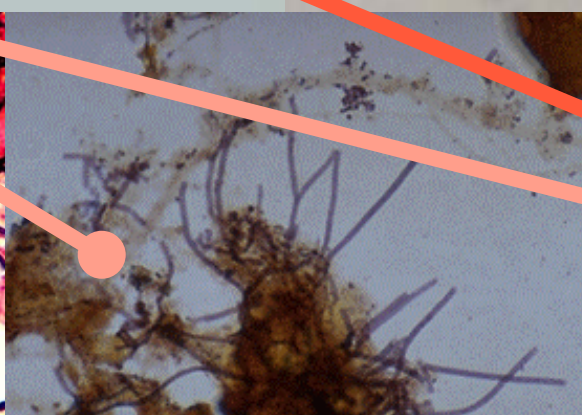
IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A  
HELYE AZ UNIVERZUMBAN



Microthrix parvicella



Type 0092



Mycolata



# RÉSZEI AKÖZÖSSÉGNEK

I. ALAPOZÁS

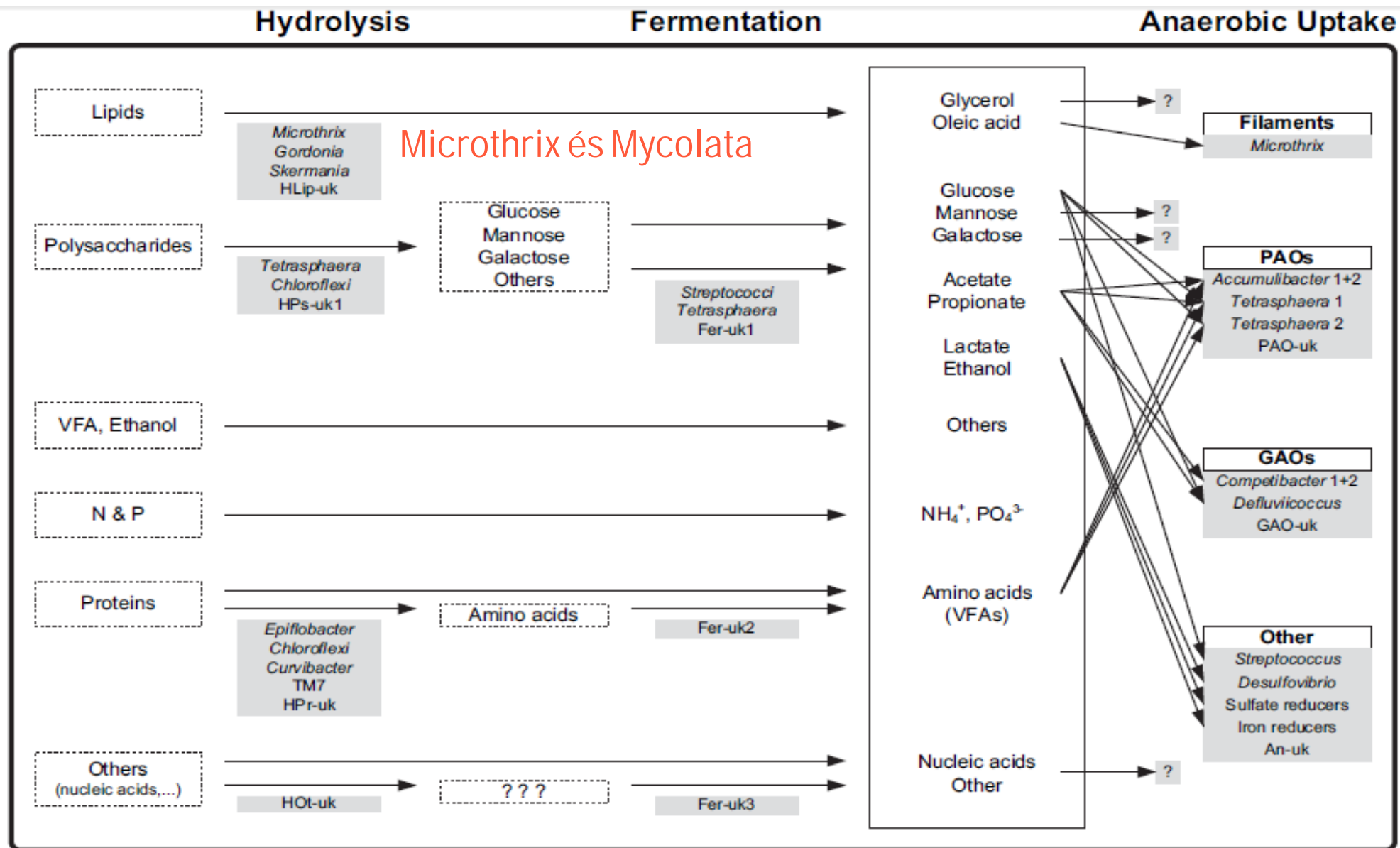
II. HABZÁS

III. VOLT EGYSZER EGY NOCARDIA

IV. MICROTHRIX PARVICELLA

V. HOGYAN HAT A PAX

VI. MINDENKINEK MEG VAN A HELYE AZ UNIVERZUMBAN





**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!**