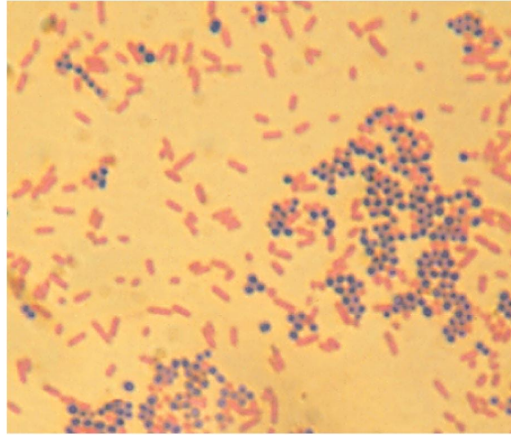
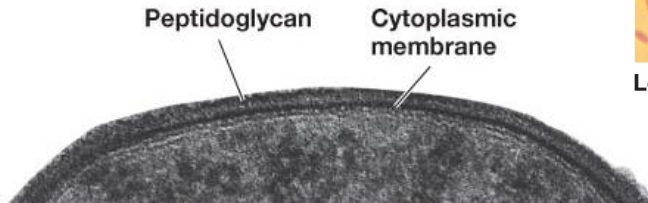


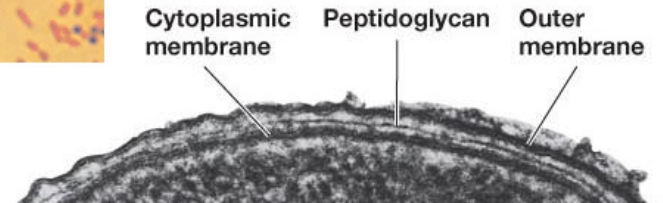
Gram-positieve en negatieve bacteriën



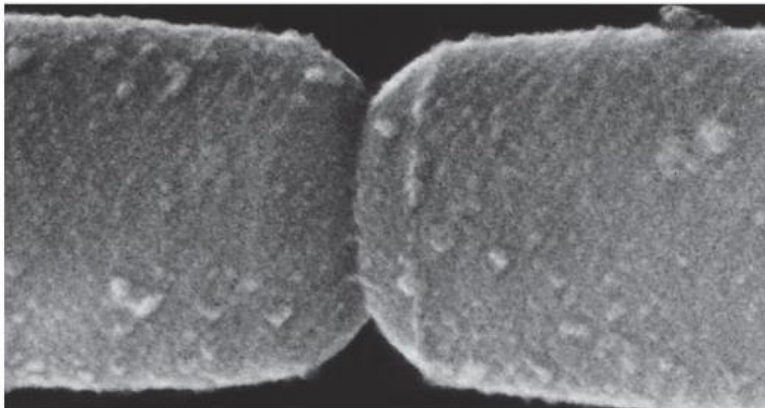
Leon J. Lebeau



(c)



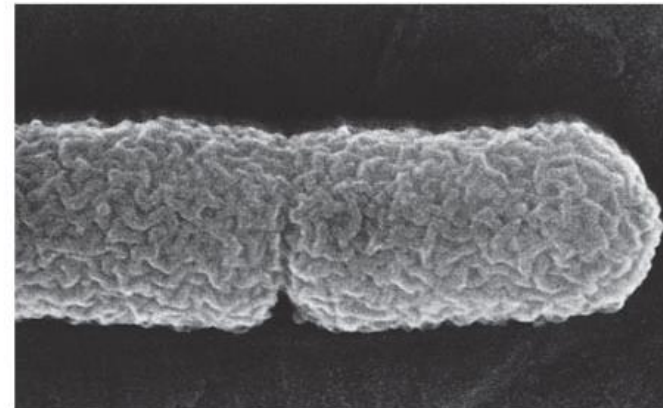
(d)



A. Umeda and K. Amako

(e)

Gram positief

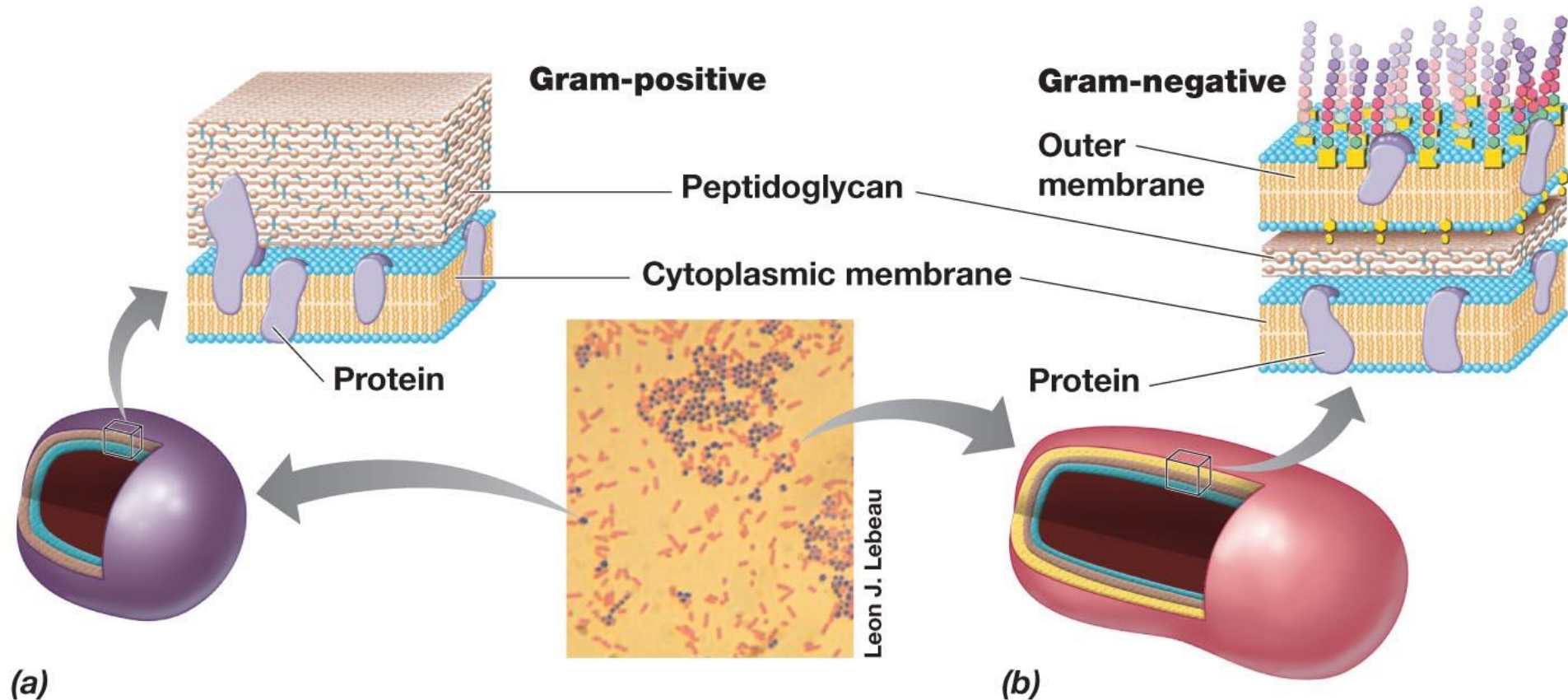


A. Umeda and K. Amako

(f)

Gram negatief

Gram-positieve en negatieve bacteriën



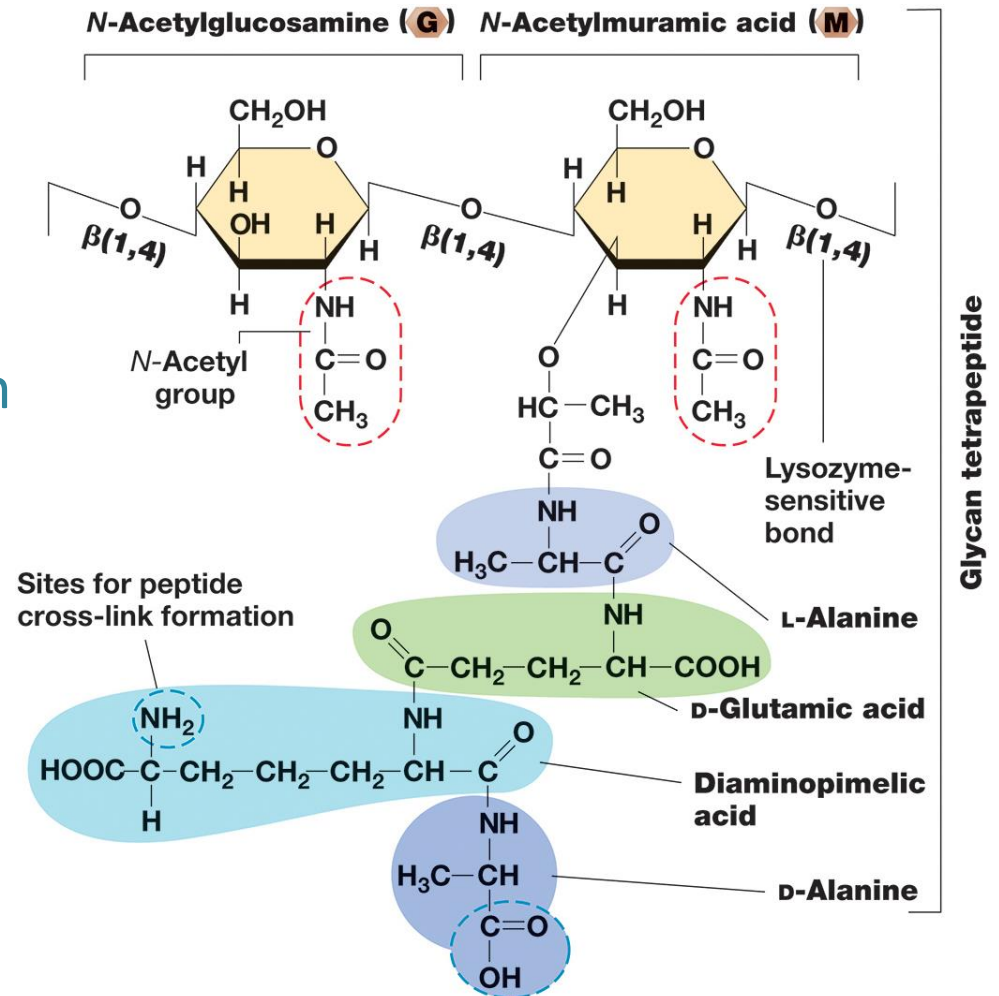
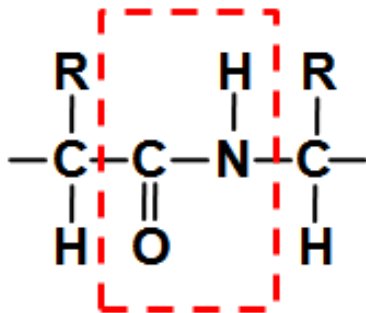
(a)

(b)

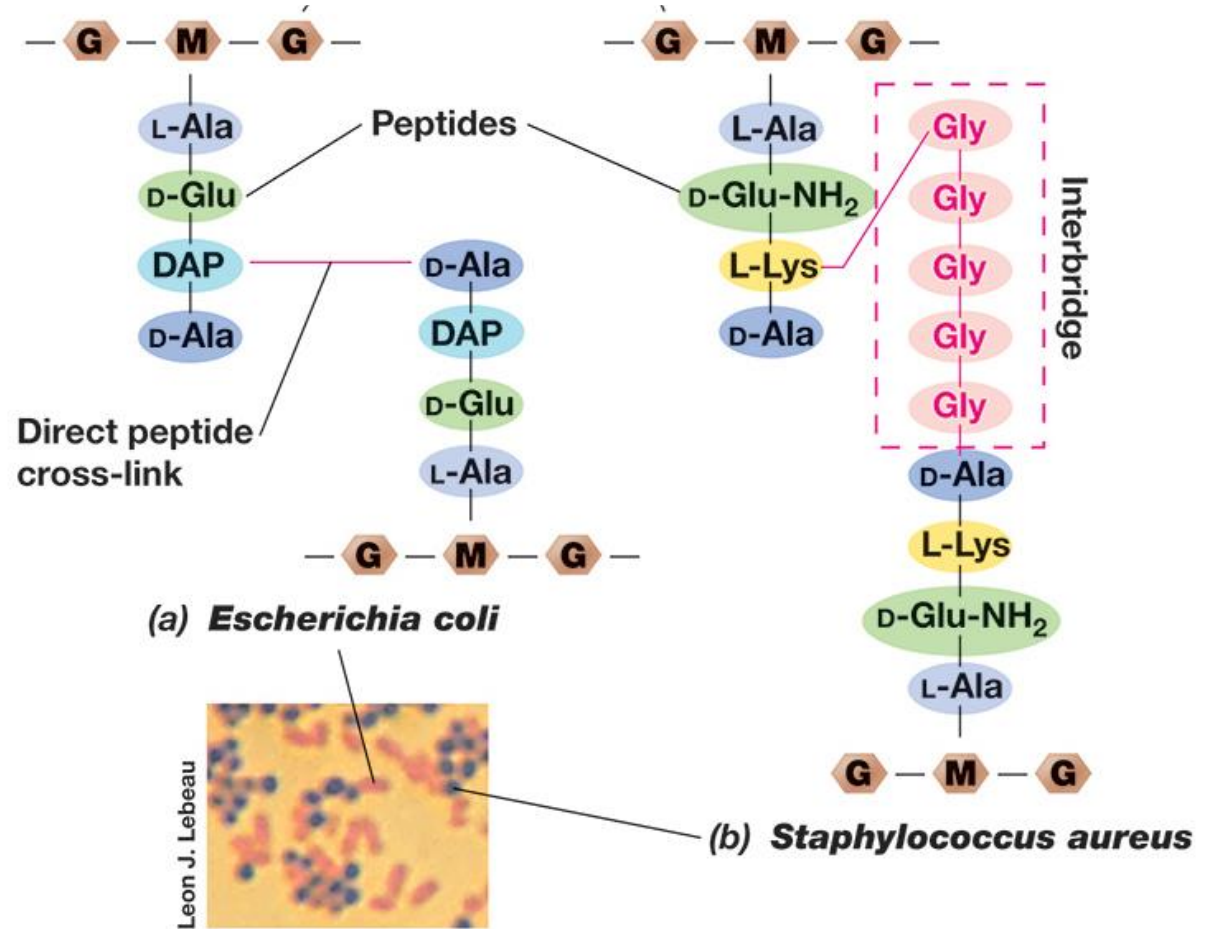
Celwand bacteriën

Bestaat uit **peptidoglycaan** (polysaccharide van ***N*-acetylglucosamine (NAG)** en ***N*-acetylmuraminezuur (NAM)** met aminozuren)

De ketens zijn met elkaar verbonden via **peptidebruggen** tussen de aminozuren aan de NAM subunits



Peptidoglycaan

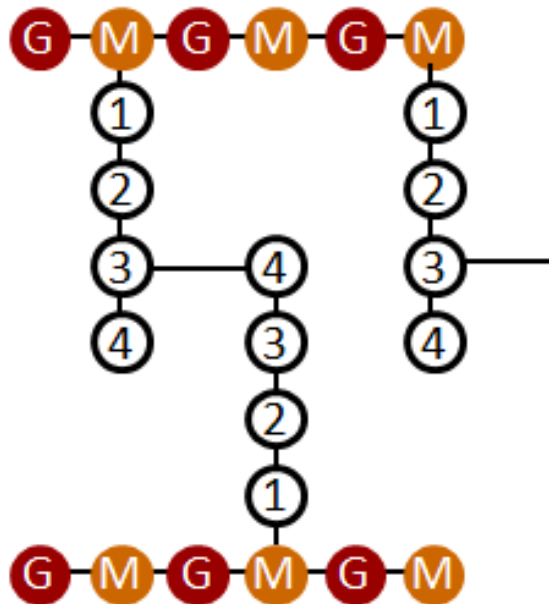


Tetrapeptide aan NAM:

- 3^e aminozuur: **diamino aminozuur** (b.v. DAP/ Lys)
- 2^e en 4^e aminozuur: **D-aminozuur** (bijzonder!)
- Crosslinking tussen diamino aminozuur en D-Ala

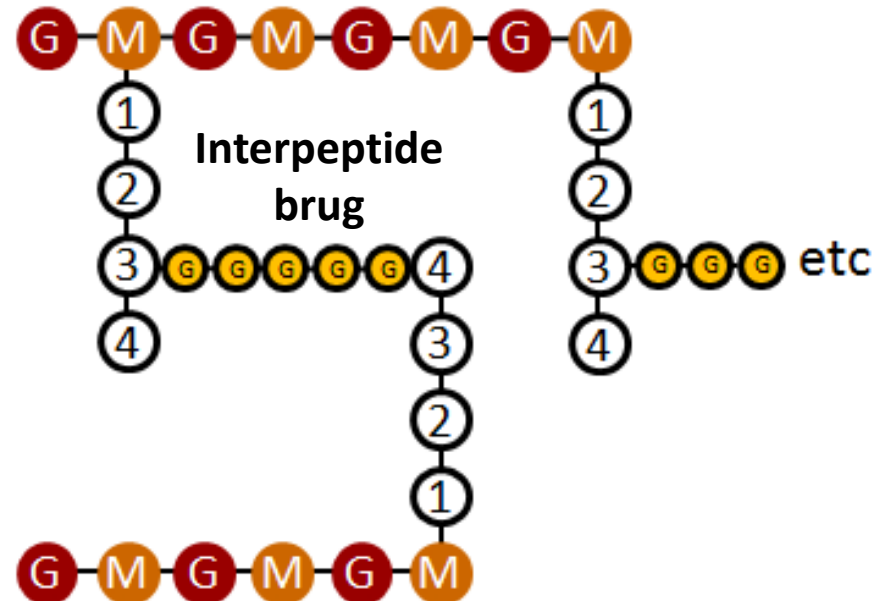
Crosslinking peptidoglycaanketens

Gram negatieve bacteriën (b.v. *E. coli*):



- Crosslink tussen aminozuren (direct 3-4)
- Meestal 1 laag

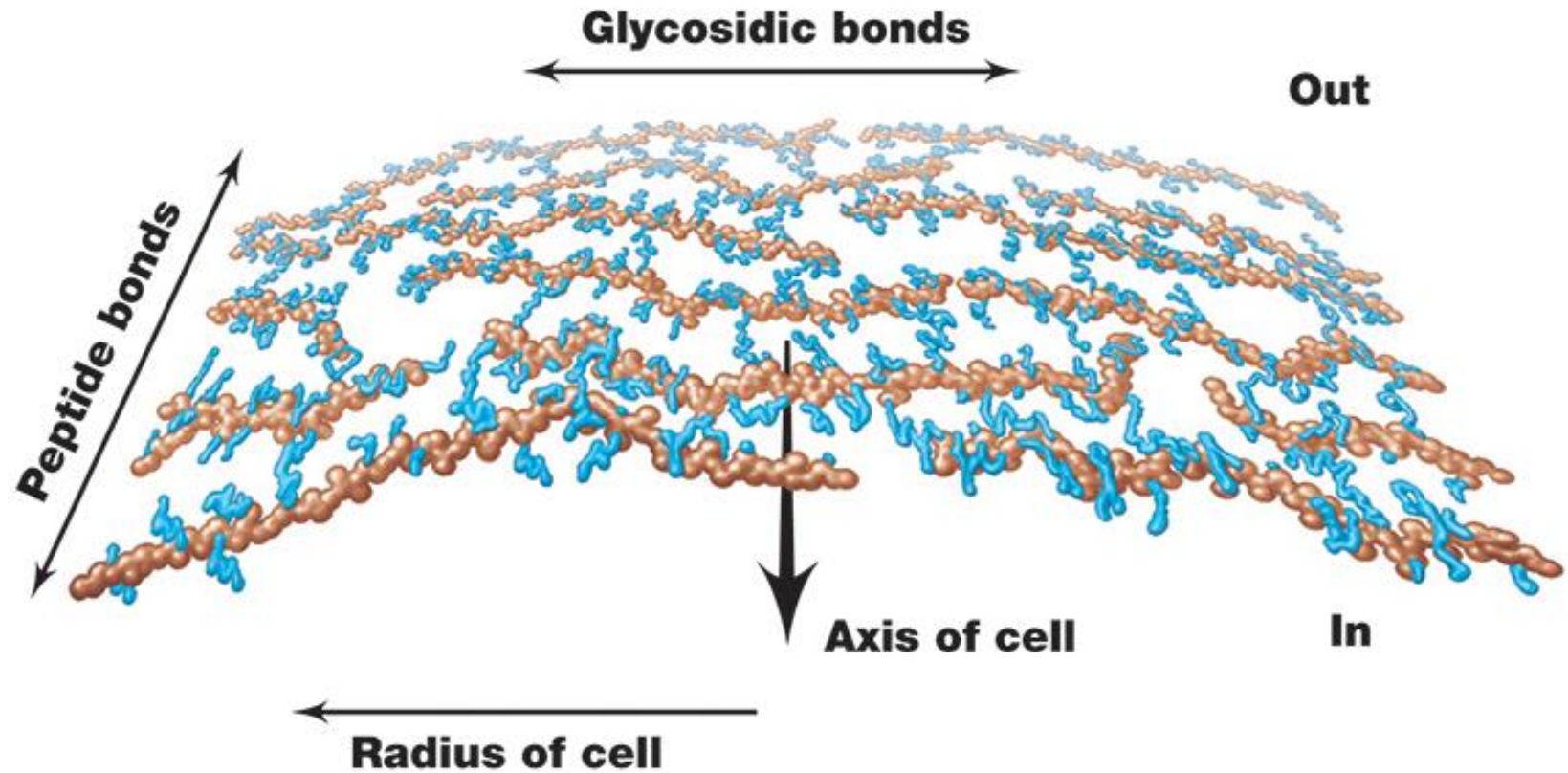
Gram positieve bacteriën (b.v. *S. aureus*):



- Crosslink vaak indirect 3-4 (interpeptidebrug)
- Meerdere lagen (+/- 30)
- Crosslinking vaak in drie dimensies

G : Acetylglucosamine **M** : Muraminezuur
O : aminozuur

Peptidoglycaan

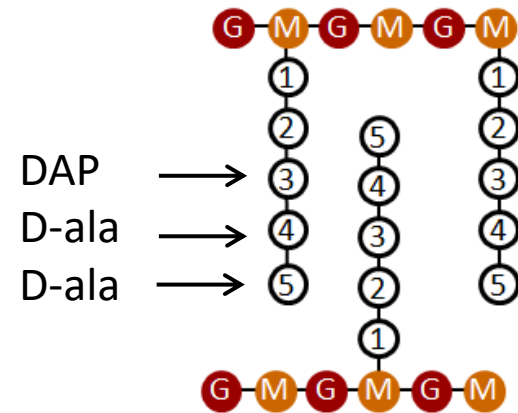


(c)

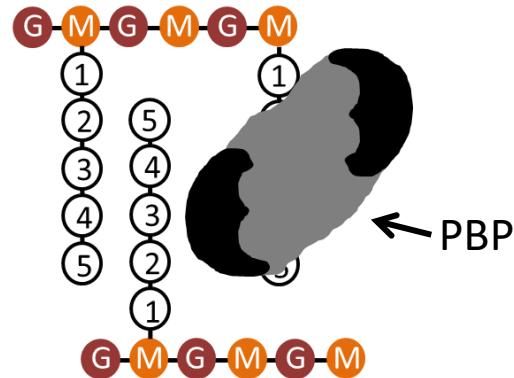
Peptidoglycaan

- Alleen in bacteriën
- NAM en DAP nog nooit gevonden in eukarya en archaea
- Target voor antibiotica!
(want antibiotica moeten **selectief toxisch** zijn)

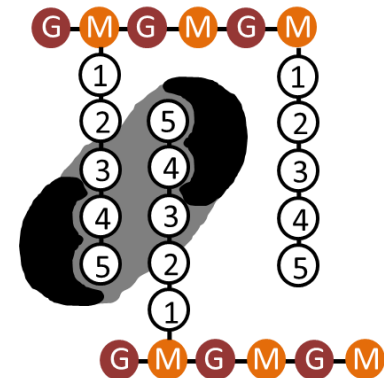
Crosslinking peptidoglycaanketens



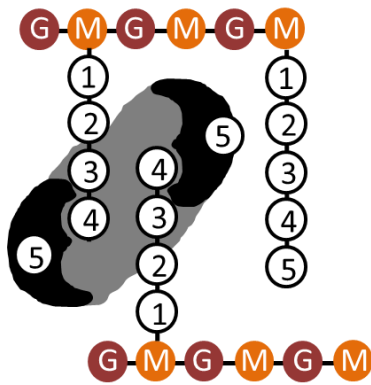
1. Losse ketens, 5 a.z.,
eindigend op D-Ala D-ALA



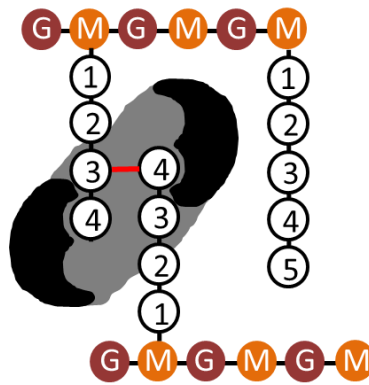
2. Penicillin binding protein
(PBP) is een **transpeptidase**.



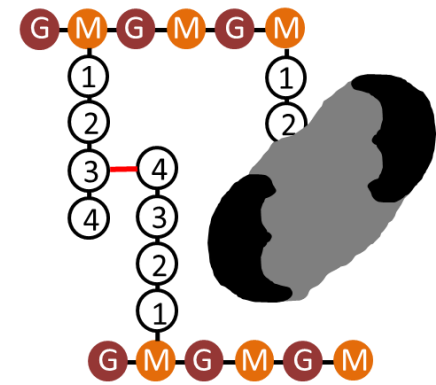
3. PBP bindt aan
D-ala D-ala (4 en 5)



4. PBP maakt binding tussen
DAP (3) en D-ala (4)



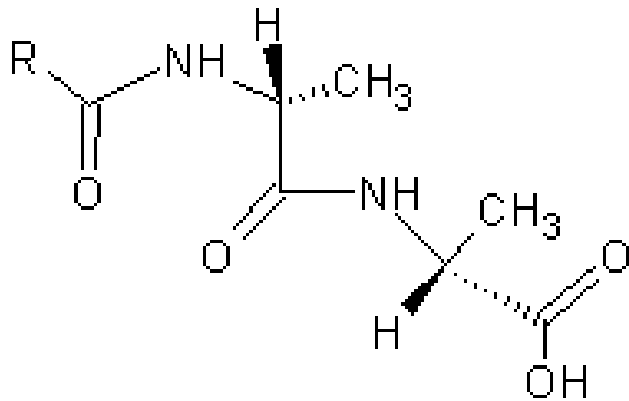
5. crosslink is gemaakt



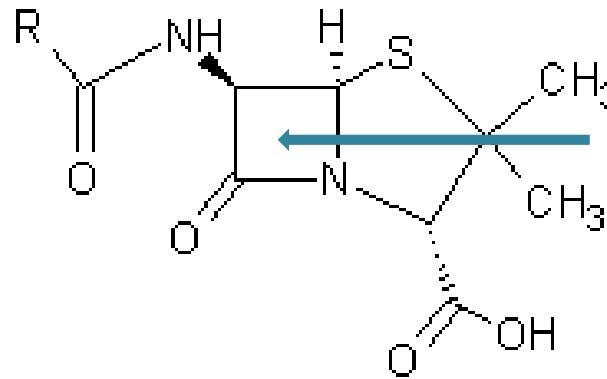
6. PBP laat weer los

β -lactam antibiotica

lijken qua structuur op D-Ala D-Ala



D-ala D-ala



Penicilline

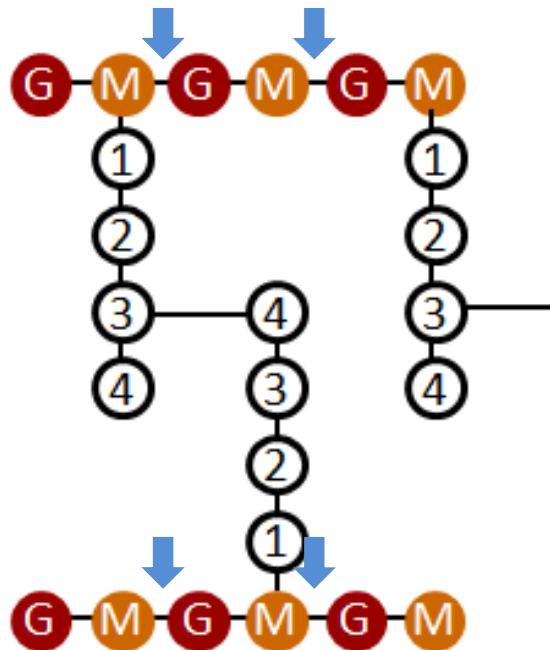
binden covalent aan PBP → geen cross-linking → peptidoglycaanlaag
groeierende cel verzwakt → osmotische druk: cel barst open

voorbeelden: **penicilline**, methicilline, cephalosporine

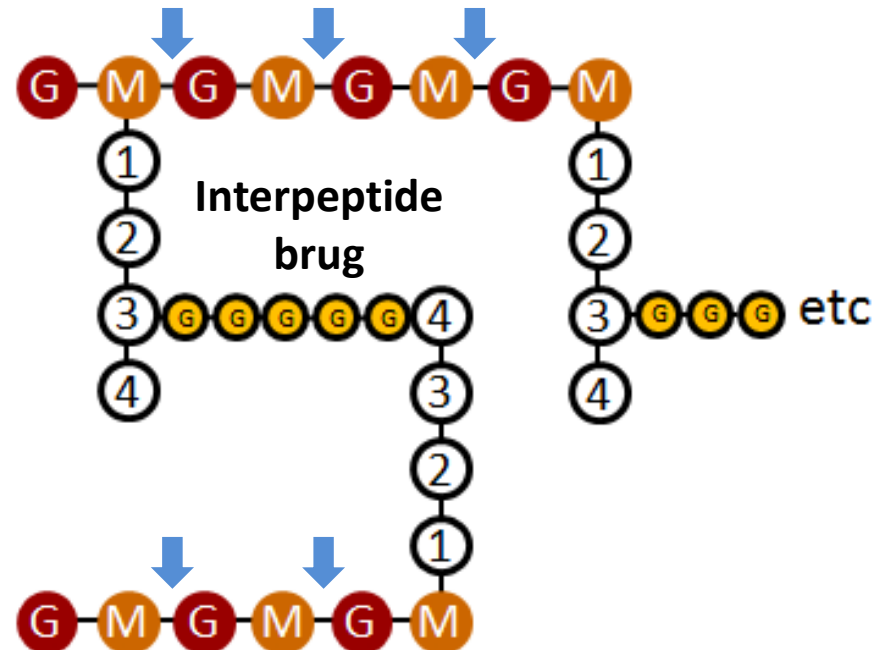
Lysozym

Enzym in o.a. speeksel en tranen. Knipt de β -1-4-glycosidische binding tussen NAM en NAG => cel lyseert

Gram negatieve bacteriën (b.v. *E. coli*):





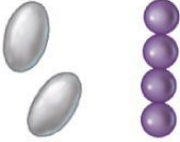
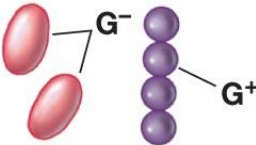
Gram positieve bacteriën (b.v. *S. aureus*):

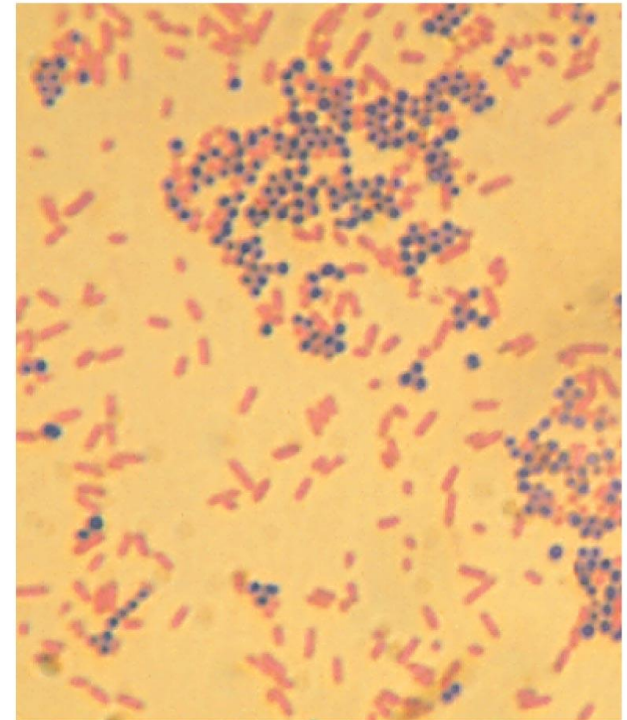


G : Acetylglucosamine **M** : Muraminezuur
O : aminozuur

Gram-kleuring

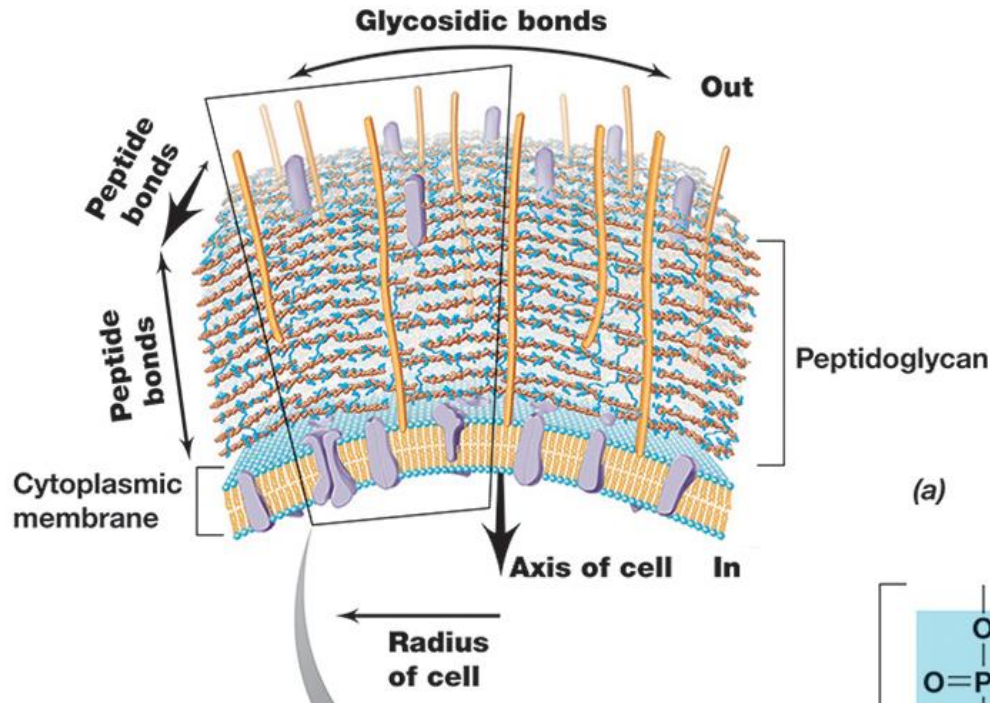
Differential stain: onderscheid tussen verschillende cellen

	Procedure	Result
Kristal violet	1. Flood the heat-fixed smear with crystal violet for 1 min	 All cells purple
Lugol	2. Add iodine solution for 1 min	 All cells remain purple
Ethanol	3. Decolorize with alcohol briefly – about 20 sec	 Gram-positive cells are purple; gram-negative cells are colorless
Fuch sine	4. Counterstain with safranin for 1–2 min	 Gram-positive (G^+) cells are purple; gram-negative (G^-) cells are pink to red



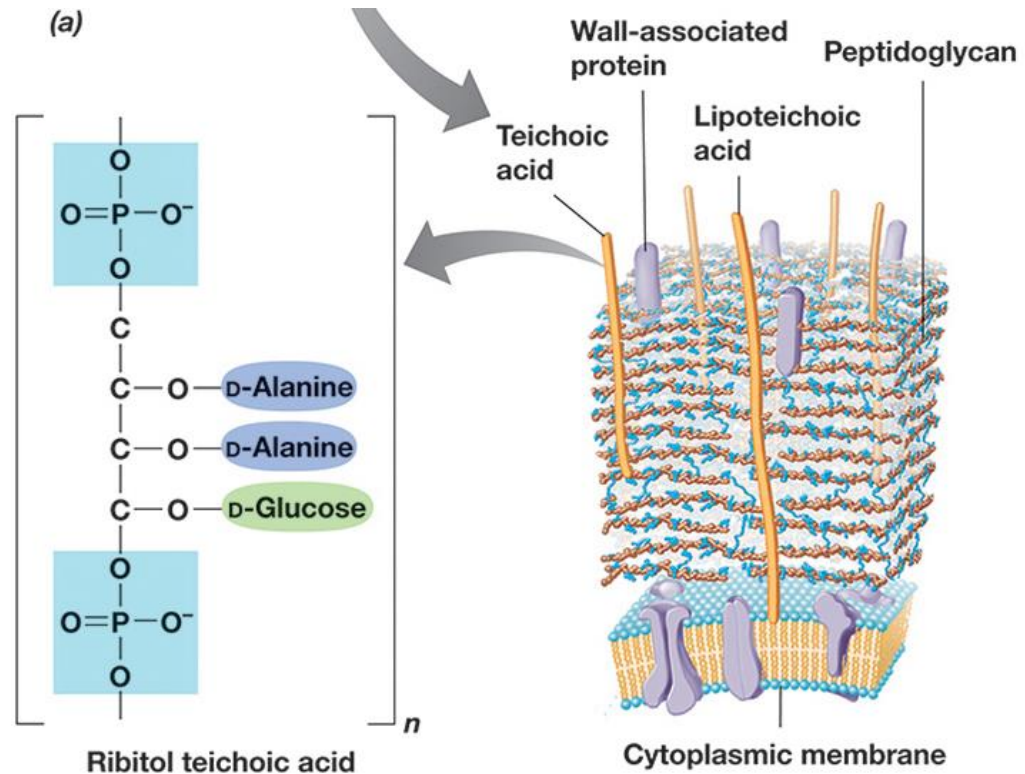
Leon J. Lebeau

Gram-positieve celwand

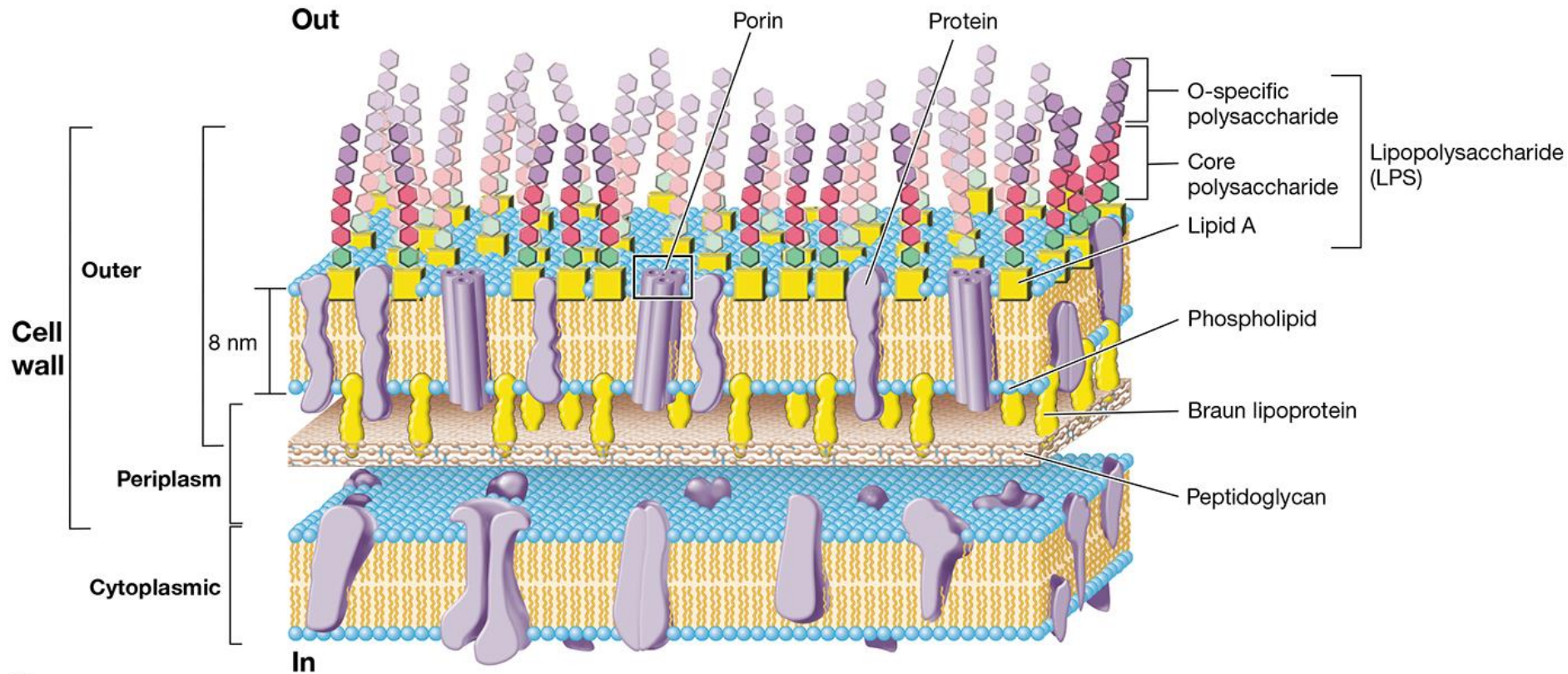


Teichoinezuren gecrosslinkt aan NAM

Lipoteichoinezuren gecrosslinkt aan fosfolipiden



Gram-negatieve bacteriën



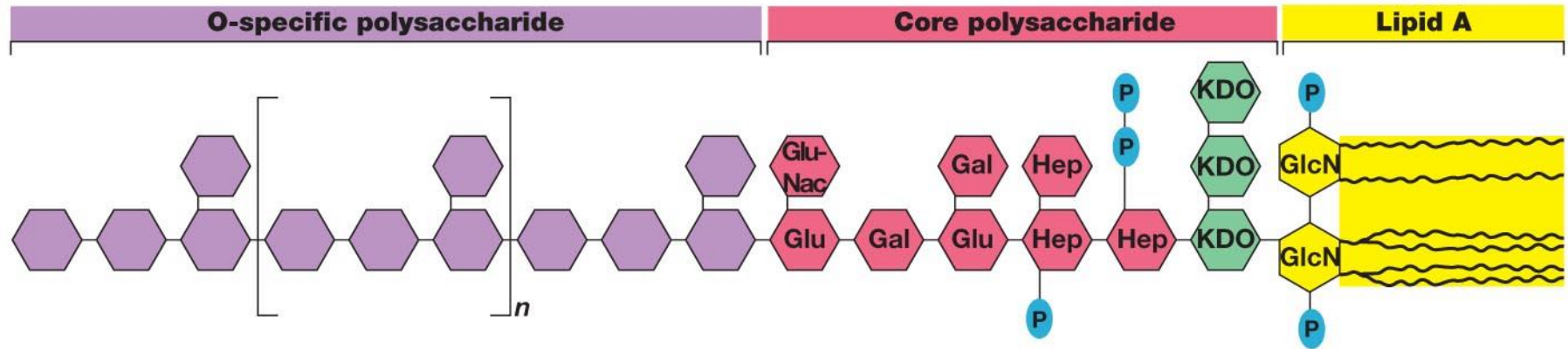
(a)

© 2018 Pearson Education, Inc.

Buitenmembraan bestaat uit lipiden, eiwitten en polysacchariden en biedt bescherming (b.v. tegen galzouten en sommige antibiotica)

Lipopolysacchariden

In het buitenmembraan van Gram-negatieve bacteriën



Lipid A is toxisch (endotoxin)

Komt vrij als buitenmembraan uit elkaar valt

Veroorzaakt o.a.: koorts (pyrogeen), ontsteking, diarree, shock
bloedingen, bloedstolling

Periplasma en porines

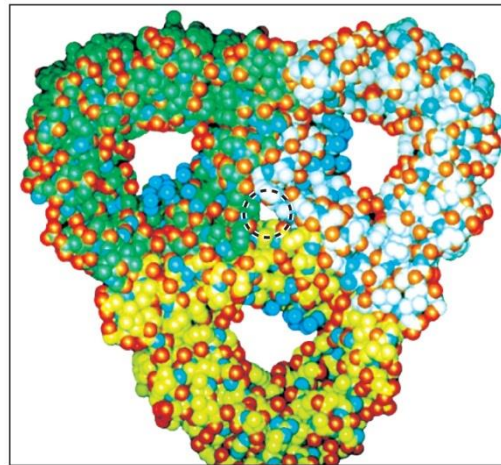
Periplasma:

- ruimte tussen het buiten- en cytoplasmatisch mebraan
- vol met eiwitten → gel-achtige consistentie

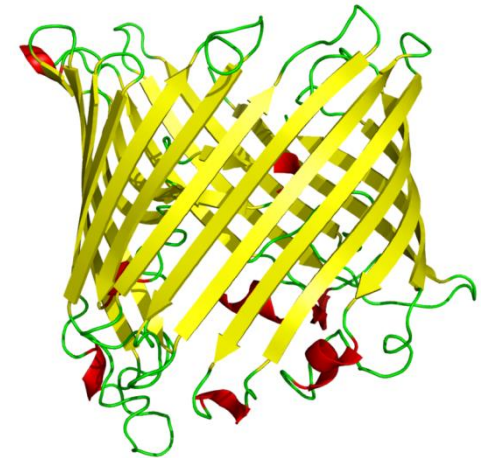
Voorbeelden van periplasmatische eiwitten:

- hydrolytische enzymen
- bindingseiwitten
- chemoreceptoren

Porines maken het periplasmatisch membraan relatief goed doorlaatbaar voor kleine moleculen



Georg E. Schulz



"Sucrose porin 1a0s" by Opabinia regalis - Self-created from PDB ID 1A0S using PyMol. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sucrose_porin_1a0s.png#mediaviewer/File:Sucrose_porin_1a0s.png

Celwand van *Archaea*

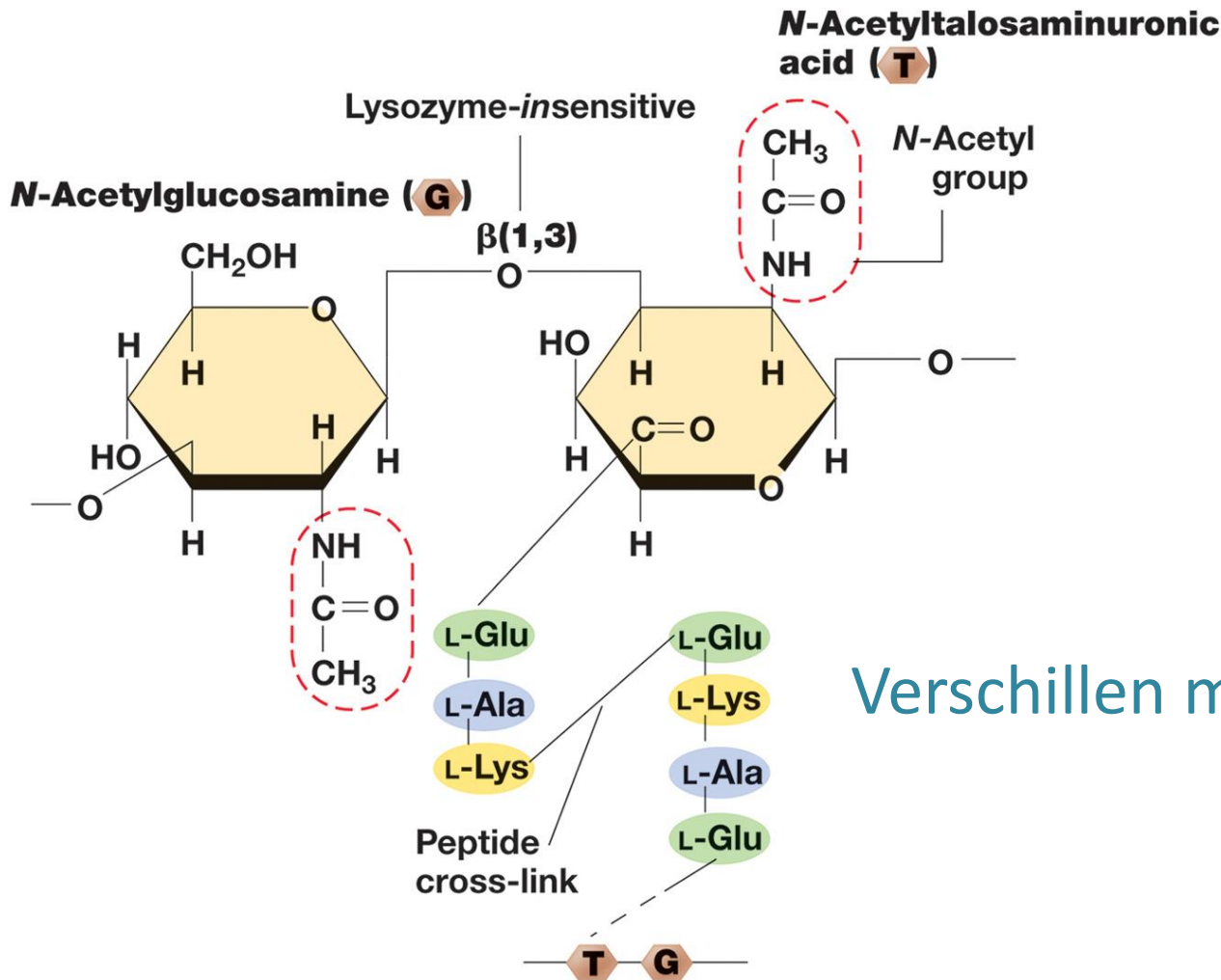
Verschillende varianten (b.v. polysacchariden, (glyco)proteins)

Geen peptidoglycaan

Meestal geen buitenmembraan

Pseudomureine

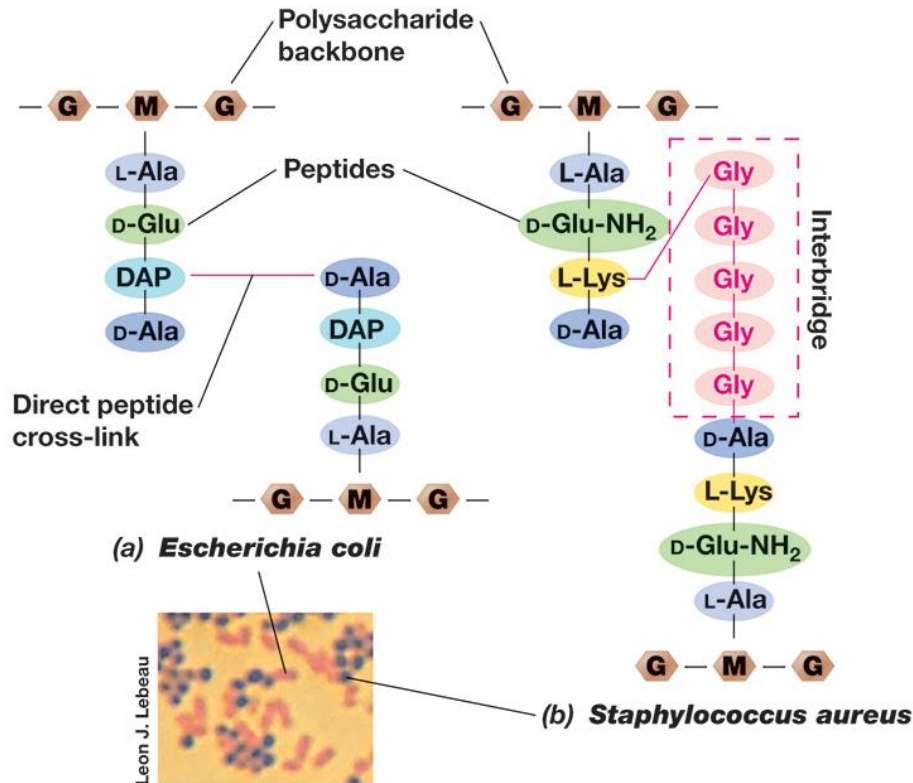
Bij sommige methanogene *Archaea*



Verschillen met peptidoglycan?

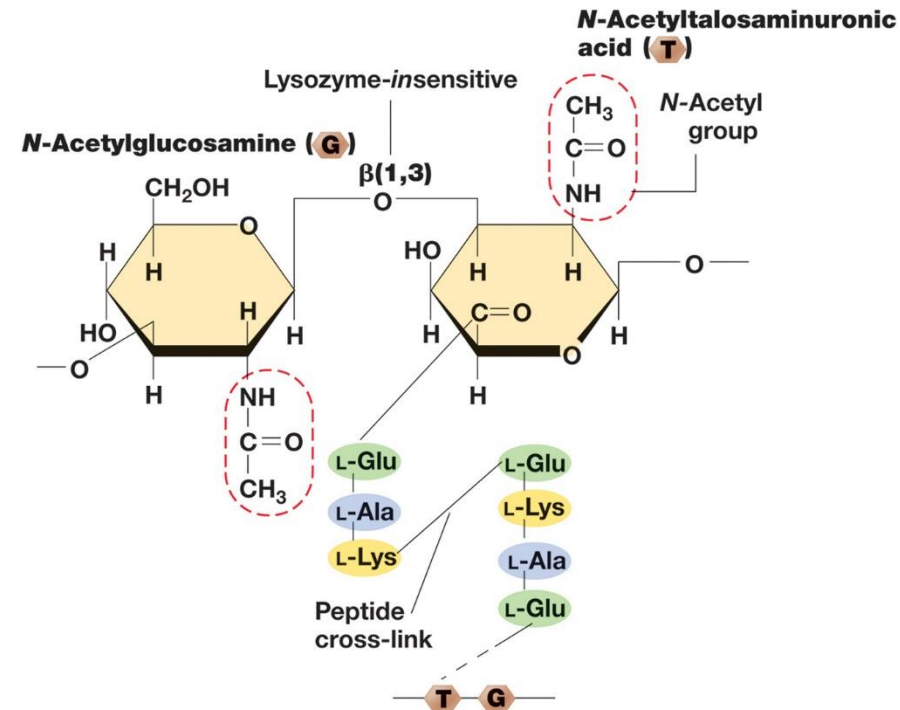
Bacteriën

16e: figuur 2.9 en 2.11



- N-acetylglucosamine en N-acetylmuramic acid
- β 1,4-glycosidische bindingen
- D stereoisomeren

Archaea



- N-acetylglucosamine en N-acetyltalosaminuronic acid
- β 1,3-glycosidische bindingen
- L stereoisomeren

S-layer

In bijna alle *Archaea* en in veel bacteriën

Bij veel *Archaea* dient een dikke S-laag als celwand

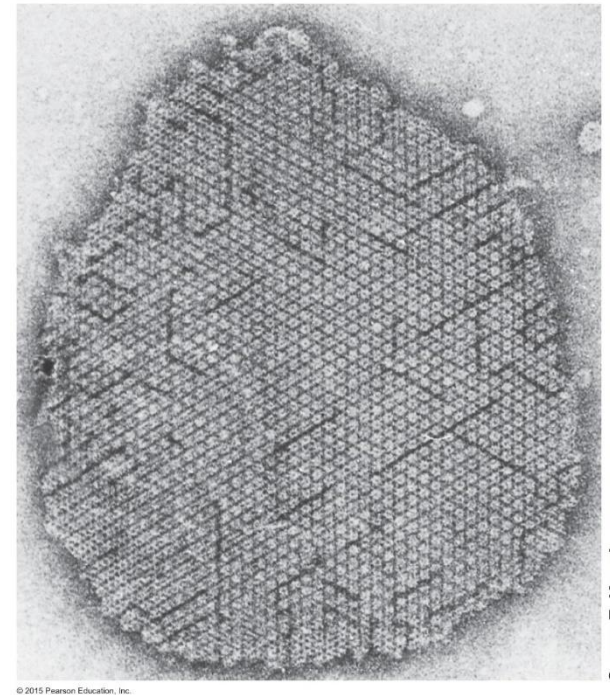
(glyco)proteïns

Rigide, permeabel, parakristallijn

Soms enige, altijd buitenste laag

Functies o.a.:

- “Moleculaire zeef”
- Aanhechting (ook aan een gastheer!)
- Bescherming tegen afweersysteem gastheer



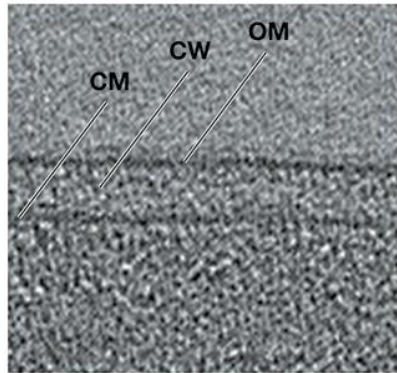
© 2015 Pearson Education, Inc.

Susan F. Koval

Variaties in de celenvelop

Bijvoorbeeld:

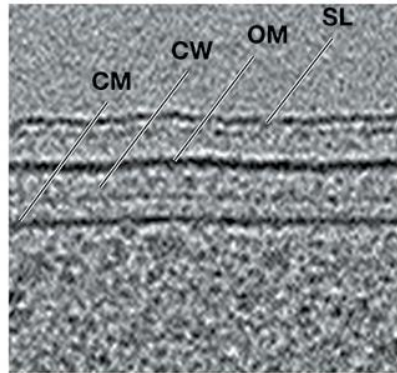
CM, CW, OM



Y.-W. Yang, G. Jensen Lab

(a) *Vibrio cholerae*

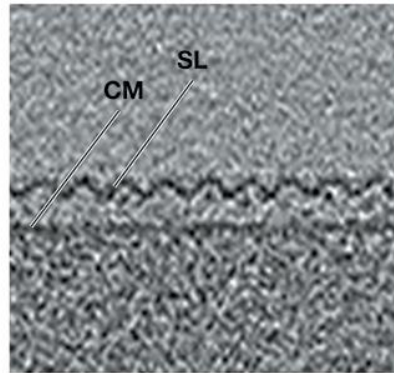
CM, CW, OM, SL



Q. Yao, G. Jensen Lab

(b) *Caulobacter crescentus*

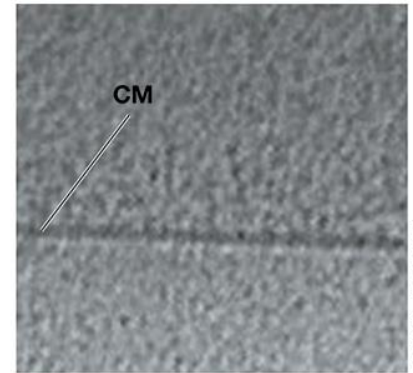
CM, SL



R. Ramdasi, G. Jensen Lab

(c) *Nitrosopumilus maritimus*

alleen CM
(komt niet vaak voor)



J. Shi, G. Jensen Lab

(d) *Mycoplasma pneumoniae*

Alle figuren in deze PowerPoint zijn eigen werk of afkomstig uit Brock Biology of Microorganisms (16th edition, Pearson) tenzij anders vermeld.