


CELLEN

Pearson – Basisboek biologie

Havo Hoofdstuk 2

Linda Grotenbreg (MSc.)



Inleiding tot het hoofdstuk

CELLEN, WEEFSELS, ORGANEN EN ORGAANSTELSELS



Cellen, de bouwstenen van organismen

- Alle organismen zijn opgebouwd uit cellen, dit is de kleinste eenheid van organismen *die kan leven*.
- Cellen kunnen bekeken worden met:
 - Loep (2-4x)
 - Lichtmicroscop (4-1500x)
 - Elektronenmicroscop (1500-900.000x)


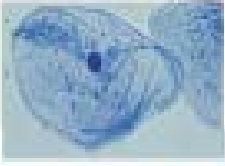


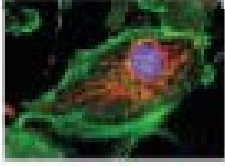
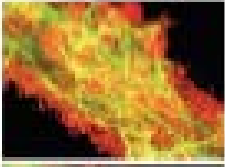
Cellen onderzoeken

- Lichtmicroscop
 - Lichtmicroscopen (transmissie en fluorescentie) worden ingezet om objecten te bestuderen in de orde grootte van 1 μm tot 5 mm.



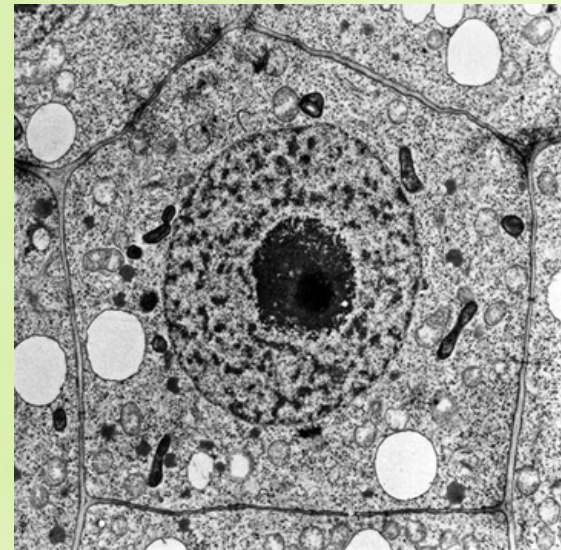
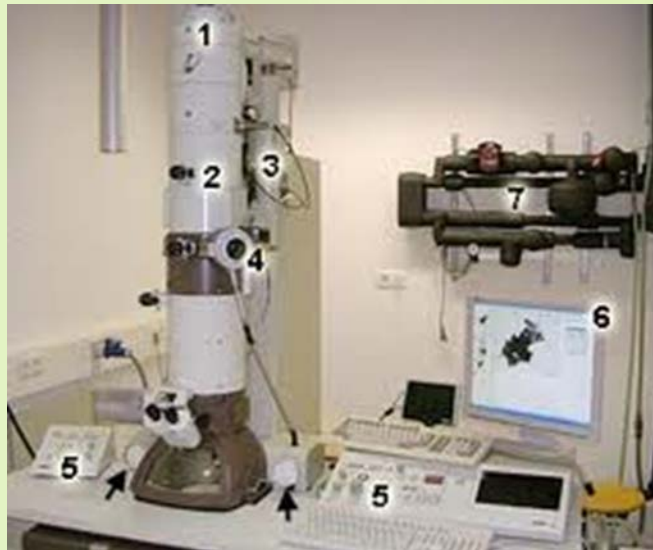
Cellen onderzoeken

- Instructievideo's – microscoop onderdelen en instellen:
- <http://basismicrobiologie.nl/basisvaardighedenbiologie/index.html>
- Instellen zelf oefenen:
- <http://www.vanhove-onderwijsadvies.nl/microbiologie/actionmazes/microscopie.htm>

TECHNIQUE	RESULTS
(a) Brightfield (unstained specimen)	 50 µm
(b) Brightfield (stained specimen)	
(c) Phase-contrast	
(d) Differential-interference-contrast (Nomarski)	
(e) Fluorescence	 50 µm
(f) Confocal	 50 µm

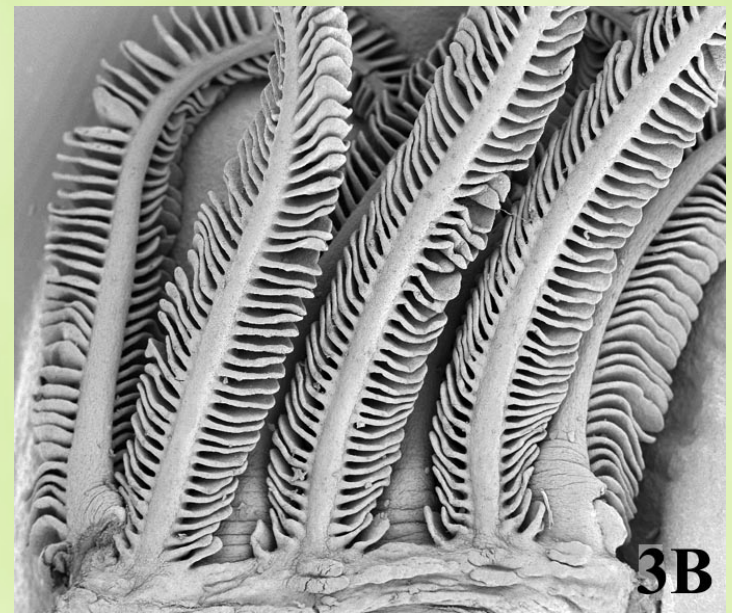
Cellen onderzoeken

- Transmissie elektronenmicroscop
– TEM maakt het mogelijk om opnamen te maken van de binnen structuur van objecten, bijv. cellen, of van de hele structuur van ultradun materiaal - meestal vergt TEM dat het materiaal (bijv. cellen) vooraf gesneden is in **uiterst dunne plakjes** en 'gekleurd' is met zware metalen.



Cellen onderzoeken

- Scanning elektronenmicroscop
– Bij SEM wordt een beeld van de oppervlakte van het object gemaakt, dit kan van het hele organisme gemaakt worden.

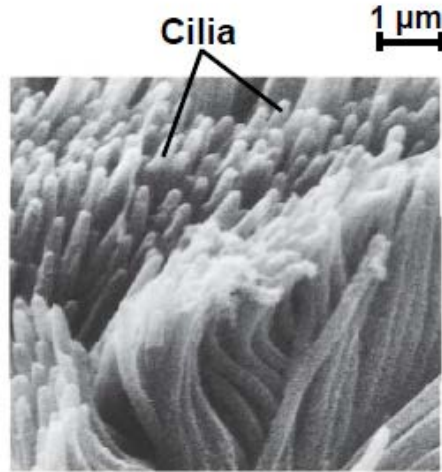


Cellen onderzoeken

TECHNIQUE

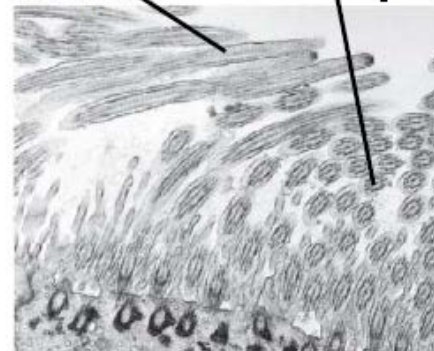
(a) Scanning electron microscopy (SEM)

RESULTS



(b) Transmission electron microscopy (TEM)

Longitudinal section of cilium Cross section of cilium $1\ \mu\text{m}$

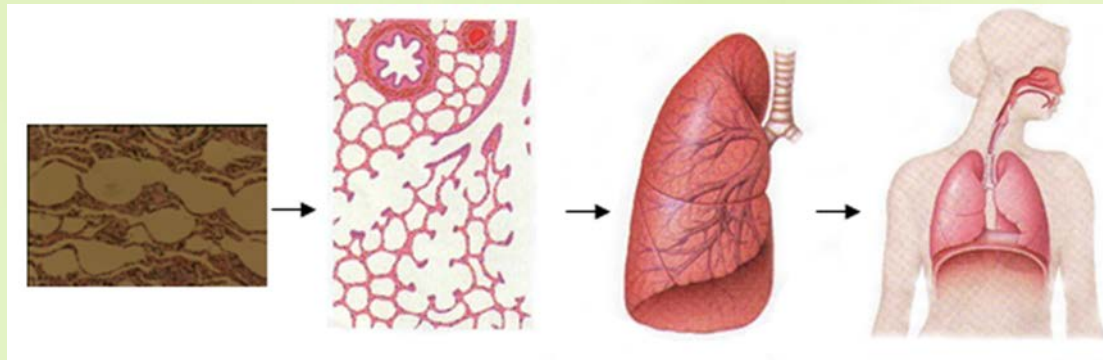


Cellen onderzoeken - oefenen

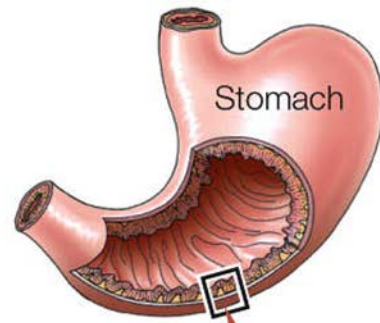
- <http://biologiepagina.nl/Brugklasnieuw/Biologie/Microscoop/microscoop.htm>
- <http://www.bioplek.org/techniekonderbouw/microscoop.html>
- <http://biologiepagina.nl/Oefeningen/Elektronenmicroscoop/elektronenmicroscoophavo.htm>

Cellen - van cel naar lichaam

- Cellen zijn de bouwstenen van de andere structuren in een organisme
- Lichaam > orgaanstelsel > organen > weefsels > cellen

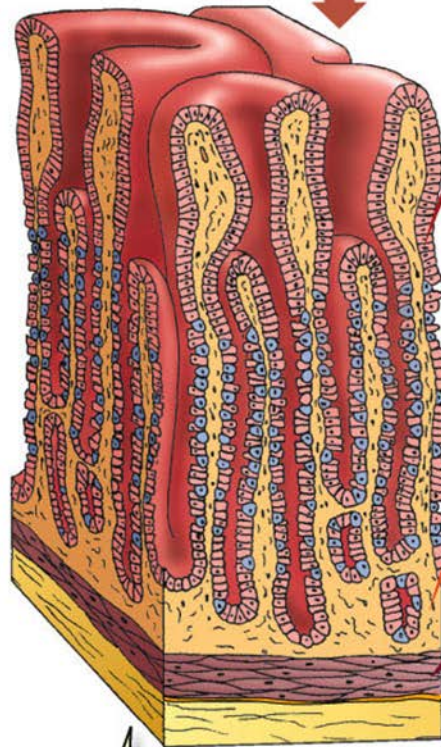


Cel > weefsels > orgaan > orgaanstelsel

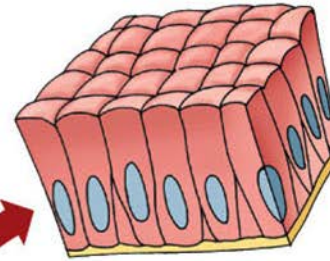


Stomach

An **organ** is composed of **tissues**.



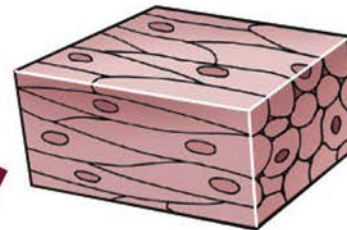
Within an organ, tissues are organized in specific ways.



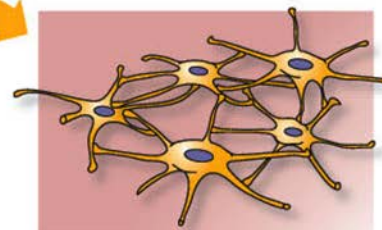
Epithelial tissue
Lining, transport, secretion, and absorption



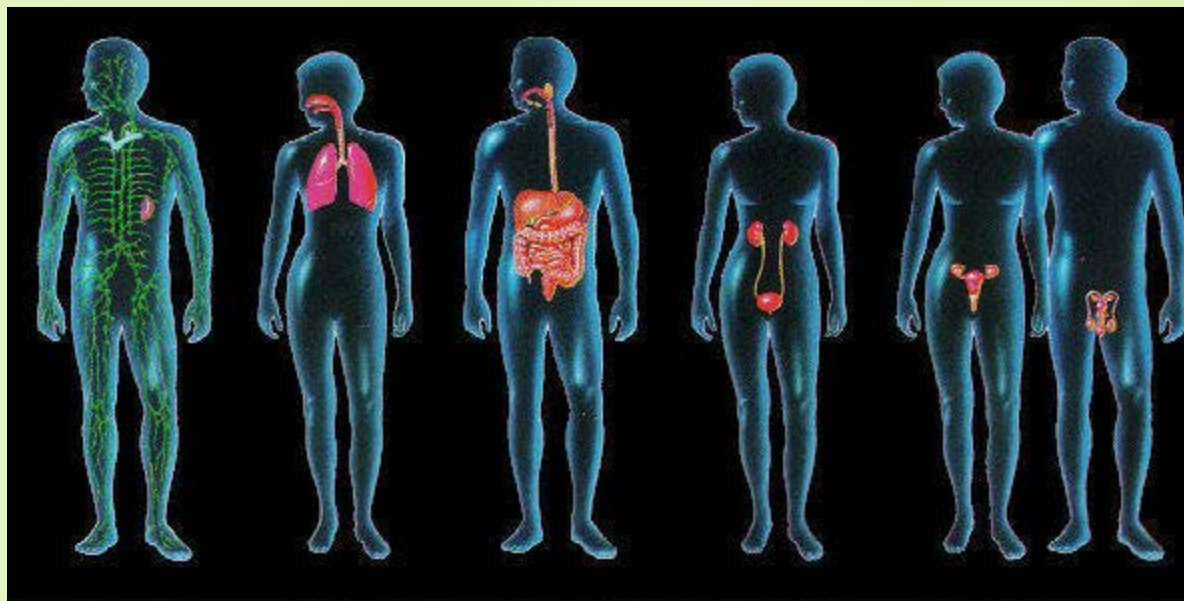
Connective tissue
Support, strength, and elasticity



Muscle tissue
Movement



Nervous tissue
Information processing, communication, and control



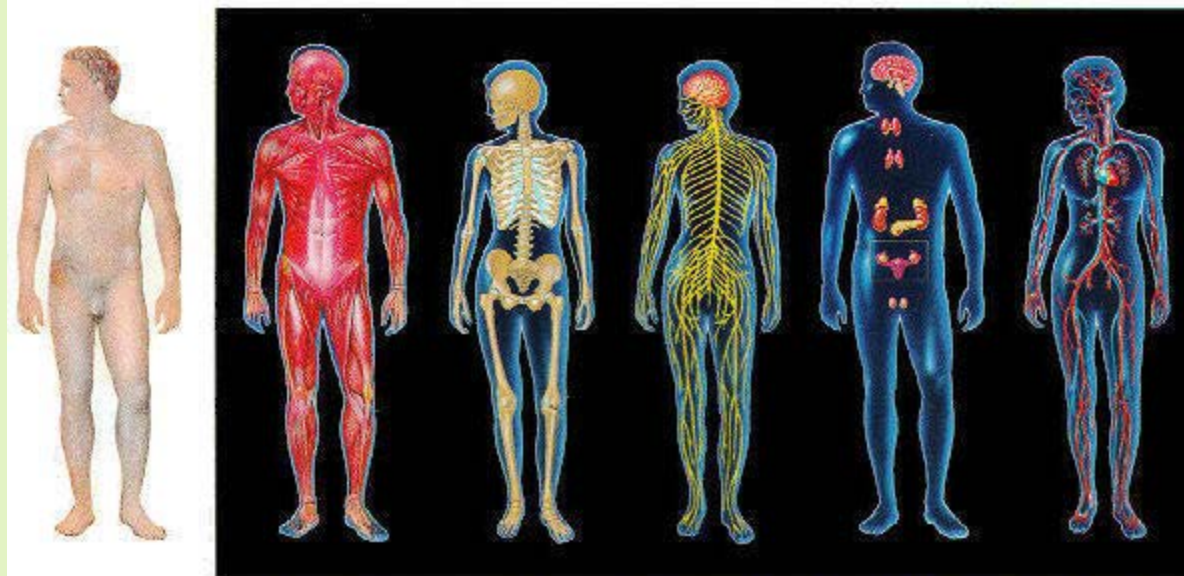
lymfe stelsel

ademhalings-
stelsel

verteringsstelsel

urinstelsel

voortplantingsstelsel



huid

spierstelsel

skelet

zenuwstelsel

hormoonstelsel

bloedvaten-
stelsel

Cellen - vorm en functie

- Meercellige organismen hebben vele verschillende cellen - elke cel (maar ook elk weefsel, orgaan en orgaanstelsel) heeft een eigen vorm en functie

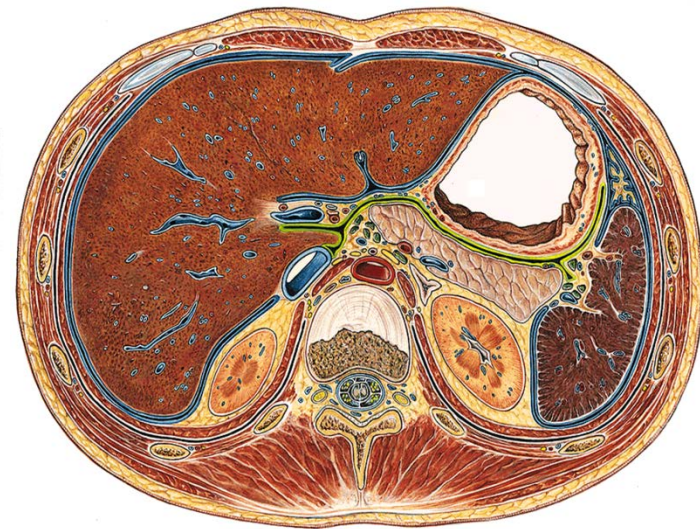
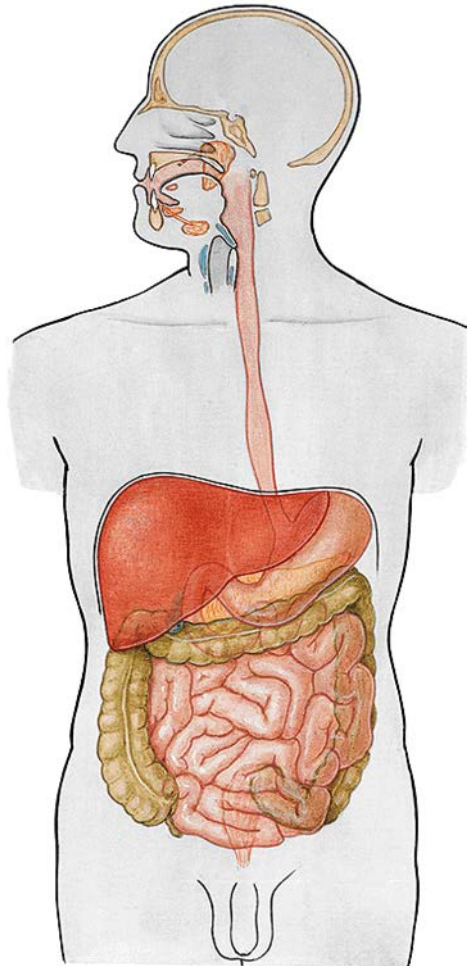
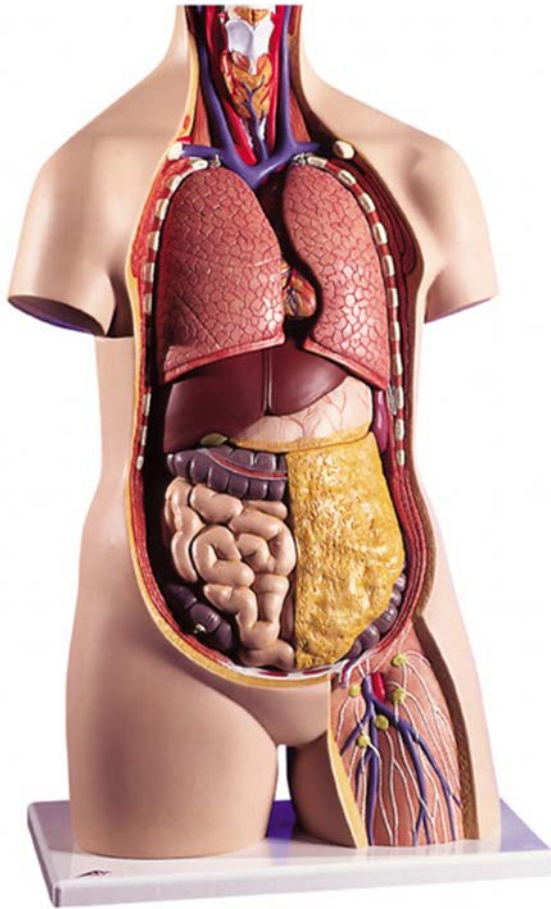


<http://www.bioplek.org/animaties/bloed/tegenstroomprincipe.html>

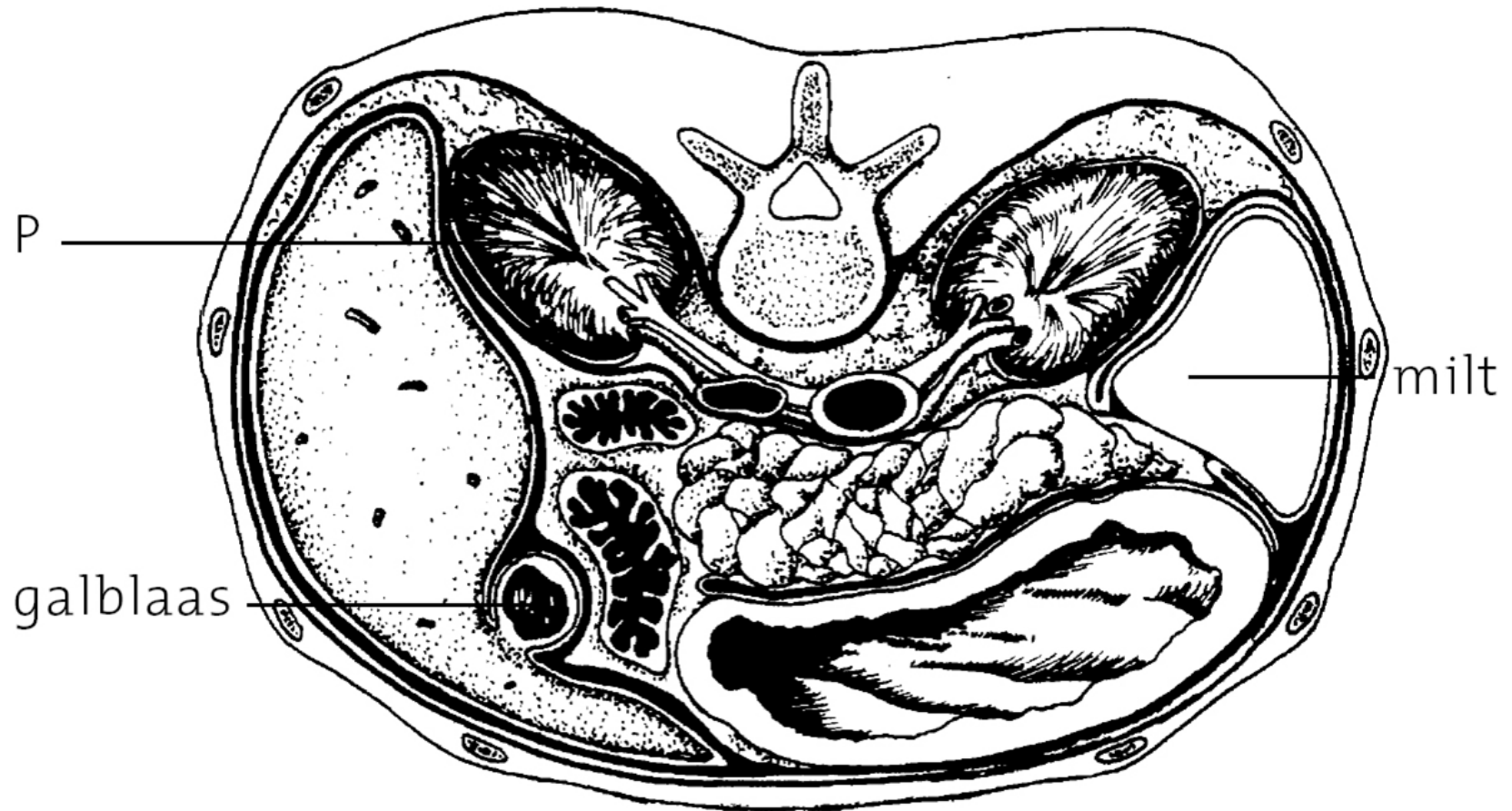


Menselijk lichaam - torso

- http://www.bioplek.org/animaties/mens_overigen/torso.html



Menselijk lichaam - torso

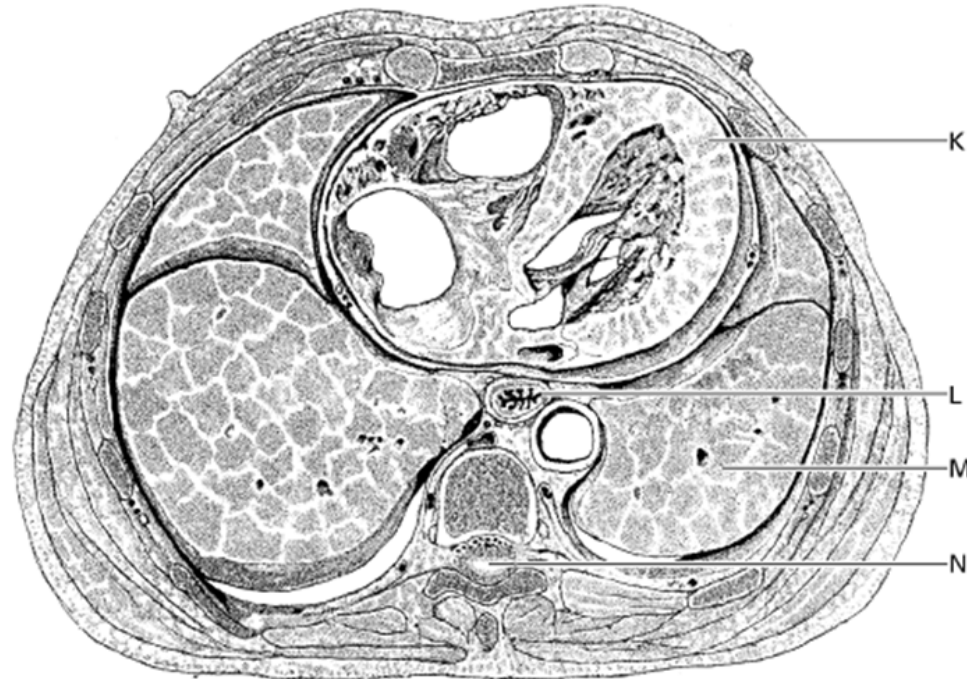


Menselijk lichaam - Oefenen

Weefsels en organen van de mens

In afbeelding 2 is een dwarsdoorsnede van de romp van een mens weergegeven. Enkele delen van het lichaam zijn aangeduid met de letters K, L, M en N.

afbeelding 2



bron: R. Poritsky, *Cross-Sectional Anatomy to Color and Study*, Cleveland, 1996, 29

2p 7 Geef de namen van de aangegeven delen K, L, M en N.

2p 8 Noem drie weefseltypen die voorkomen in een longwab.

Antwoord



Weefsels en organen van de mens

Maximumscore 2

- 7 K = hart(kamer)
- L = slokdarm
- M = long(kwab)
- N = ruggenmerg

Opmerking

Voor elk onjuist of niet benoemd deel 1 punt aftrekken.

Cellen, weefsels, organen - oefenen

- <http://biologiepagina.nl/Oefeningen/orgaancelweefsel/orgaancelweefsel.htm>
- <http://biologiepagina.nl/Oefeningen/Orgaanstelsels/orgaanbijorgaanstelsel.htm>



Virussen, prionen, prokaryoten en eukaryoten

CELLEN

Indeling van cellen

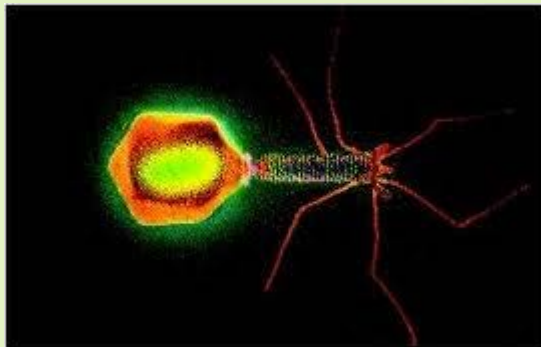
Linnaeus 1735 2 rijken	Haeckel 1866 3 rijken	Chatton 1937 2 domeinen	Copeland 1956 4 rijken	Whittaker 1969 5 rijken	Woese e.a. 1977 6 rijken	Woese e.a. 1990 3 domeinen
<i>(niet behandeld)</i>	Protista	Prokaryota	Monera	Monera	Eubacteria	Bacteria
		Eukaryota	Protitista	Protista	Archaeobacteria	Archaea
Vegetabilia	Plantae		Plantae	Fungi	Fungi	Eukaryota
Animalia	Animalia		Animalia	Animalia	Animalia	



VIRUSSEN

Virussen

- Virussen
 - vallen buiten de indeling van organismen
 - bestaan uit één of meerdere moleculen DNA of RNA
 - zijn omgeven door een eiwitmantel



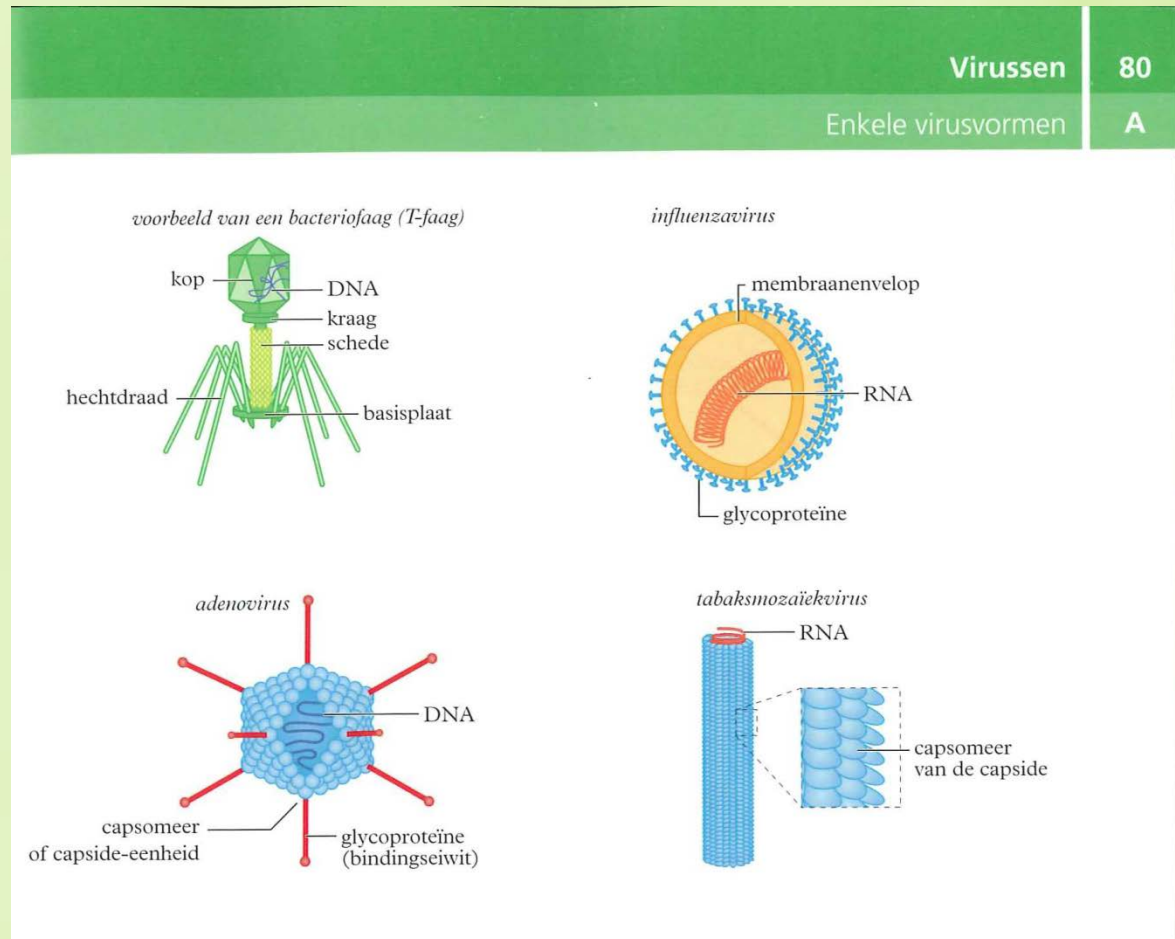
Bacteriofaag



Griepvirus

Virussen

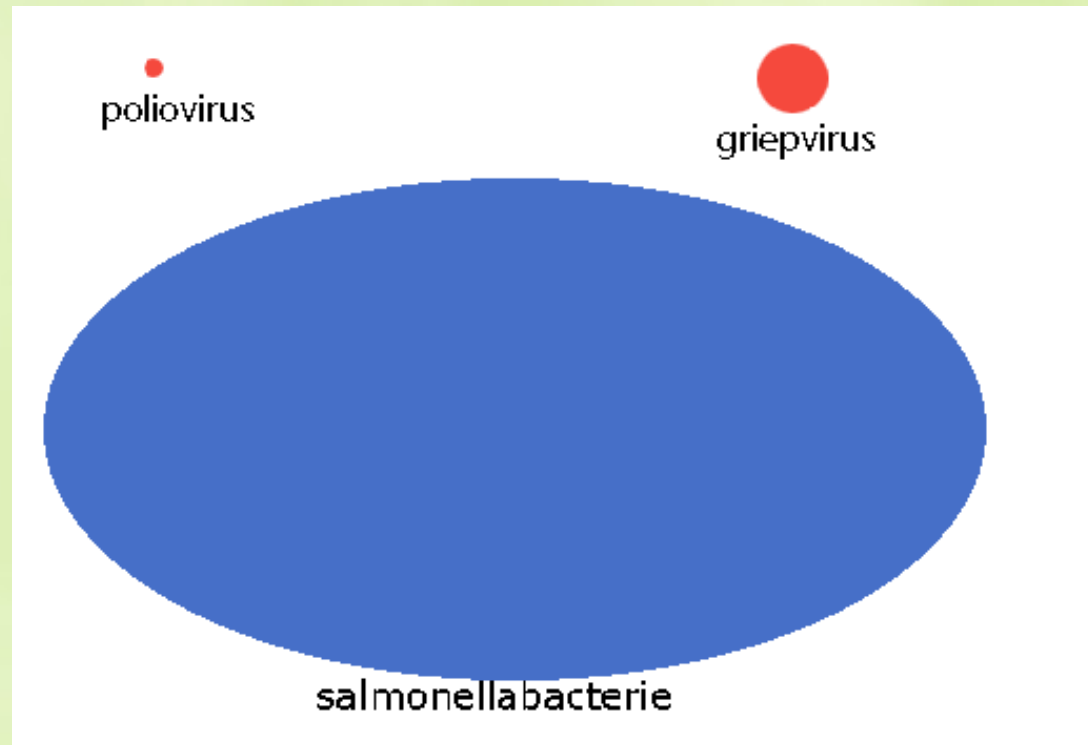
- Virussen gebruiken een gastheercel om meer van zichzelf te laten maken






Virussen

- Virussen
 - Veroorzaken altijd een ziekte
 - Passen zich snel aan bij veranderende omstandigheden
 - Zijn veel kleiner dan bacteriën

deze bacterie is
2 μ m groot



How it's spread

-  - Airborne
-  - Waterborne
-  - Contact with bodily fluid
-  - Unknown

50-70 million deaths

Influenza - "Spanish flu" (1918, worldwide)

36 million deaths

HIV/AIDS (1981-present, worldwide)

2 million deaths

Influenza - "Asian flu" (1957 - 58, worldwide)

1 million deaths

Influenza - "Hong Kong flu" (1968 - 69, worldwide)

284,500 deaths

Influenza - "Swine flu" (2009, worldwide)

15,000 deaths

Smallpox (1974, India)

8,330 deaths

Cholera (2010 - present, Haiti)

3,145 deaths

Polio (1952, US)

1,145 deaths

Ebola (2014 - present, West Africa)

774 deaths

SARS (2002 - 03, mostly China)

291 deaths

MERS (2012 - present, mostly Middle East)

280 deaths

Ebola (1976, DR Congo)

Sorted by
Deadliness



PRIONEN

Prionen

- Infecties die niet aan bacteriën maar óók niet aan virussen kunnen worden toegeschreven kunnen het gevolg zijn van *prionen*.
- In 1982 werd een zenuwziekte bij schapen ontdekt. De hersenen van de door ziekte gestorven schapen bleken *infectieus* voor gezonde dieren.
- Dit infecterend vermogen kon *niet* door bestraling of een doorgaans effectieve verhittingstechniek ongedaan gemaakt worden. Wat wel hielp was een behandeling met eiwitsplitsende enzymen (proteasen).

Prionen

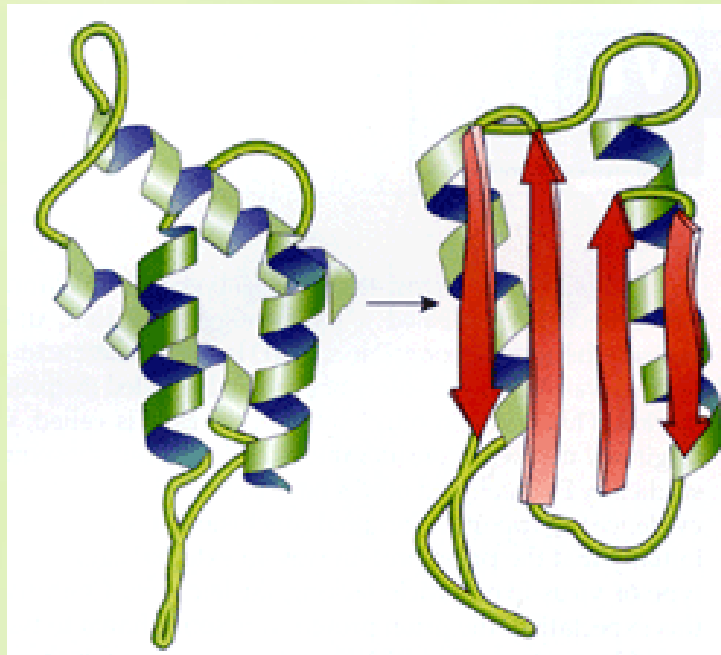
- Er zijn (nu) negen dierziekten bekend die door prionen worden veroorzaakt waaronder de gekke koeienziekten BSE.
- Deze prionziekten veroorzaken hersenletsel met ernstige neurologische gevolgen.
- Een menselijke ziekte is o.a. de ziekte van Creutzfeld-Jakob (CJD) (Deze ziekten komen in bepaalde families voor wat op een erfelijke oorzaak wijst).

Links de hersenen van iemand met CJD, rechts normale hersenen.

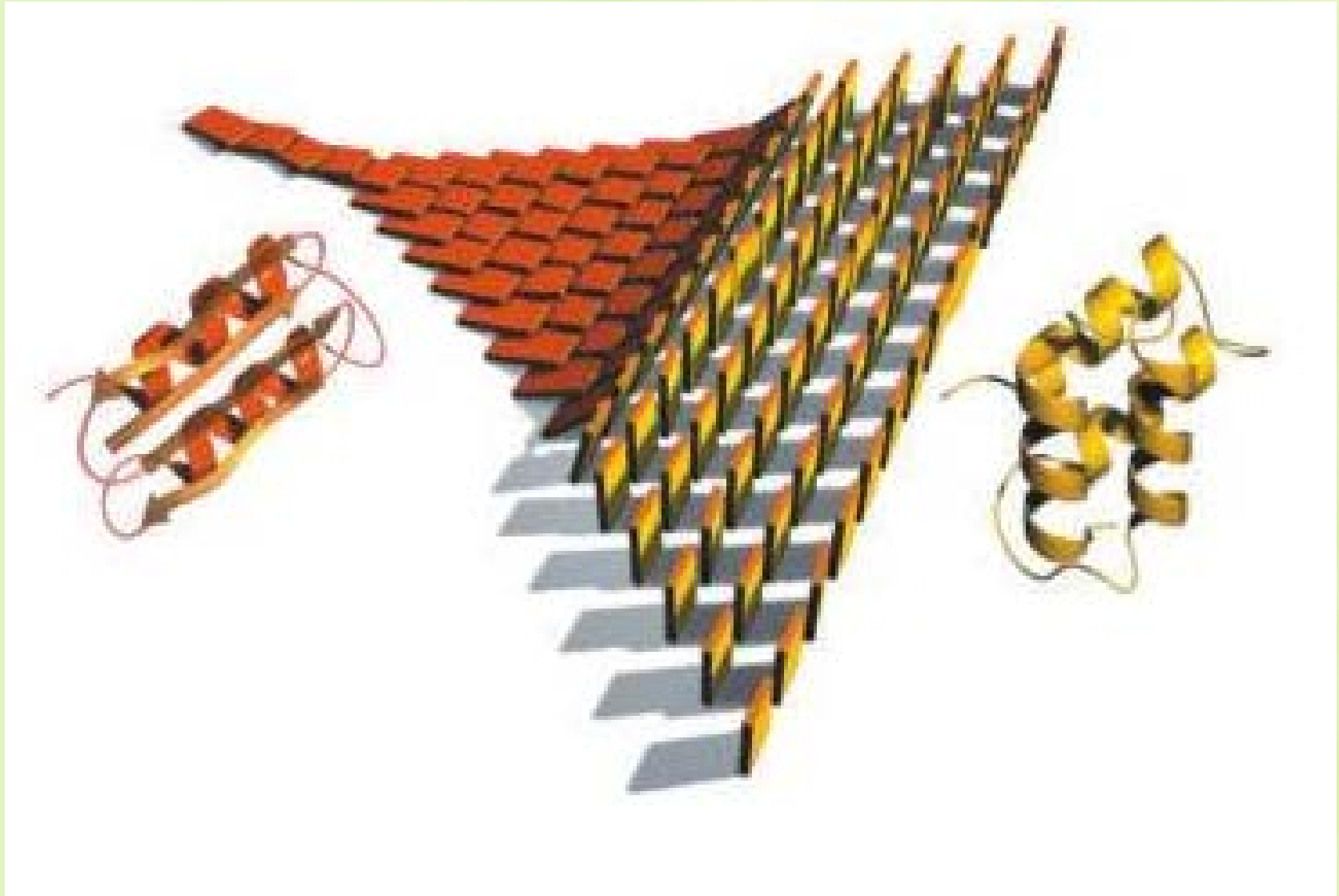


Prionen

- Prionen zijn verkeerd gevouwen eiwitten, zij kunnen andere eiwitten vervormen zodat het ook prionen worden
- Prionen kunnen niet door het organisme zelf afgebroken worden – ze hopen op



Prionen





Bacterie

PROKARYOTEN

Prokaryoten

- Prokaryoten zijn (veelal) ééncellig
- Binnenin de prokaryote cel drijven alle moleculen los rond
- Prokaryoten vormen twee van de drie domeinen
 - Archaeobacteriën (bijv. cyanobacteriën)
 - Bacteriën

Prokaryoten - bacterie

- Bacteriën
 - Een grote, diverse groep van microscopisch kleine organismen = **micro-organismen**
 - Sommige leven mét zuurstof = **aërobe bacterie**
 - Sommige leven zonder zuurstof = **anaëroob**
 - Sommige kunnen zélf organische stoffen maken = **autotroof**
 - Sommige moeten organische stoffen van andere organismen krijgen = **heterotroof**
 - Zijn veelal onschadelijk of zelfs erg nuttig

Prokaryoten - bacterie

- Bacteriën worden door de mens gebruikt bij:
 - de productie van sommige voedingsmiddelen (o.a. yoghurt, kaas, zuurkool);
 - de productie van wasmiddelenenzymen;
 - de afvalwaterzuivering;
 - de productie van geneesmiddelen en hormonen (door middel van de recombinant-DNA-techniek).



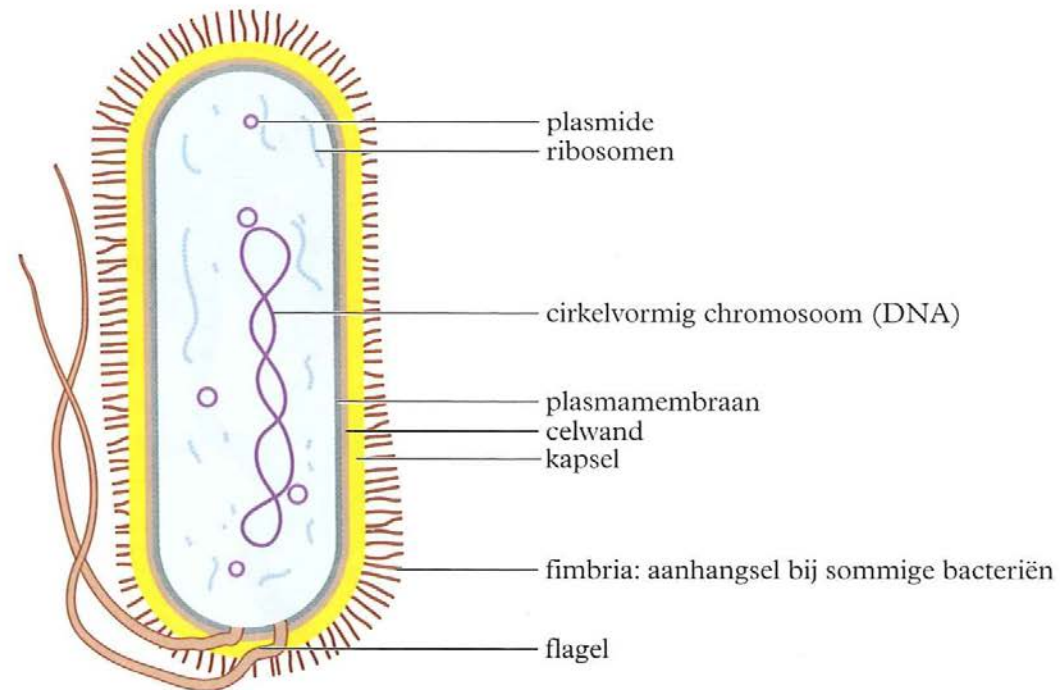
Prokaryoten - bacterie

Cellen

79

Bacteriecel

A



Prokaryoten - bacterie

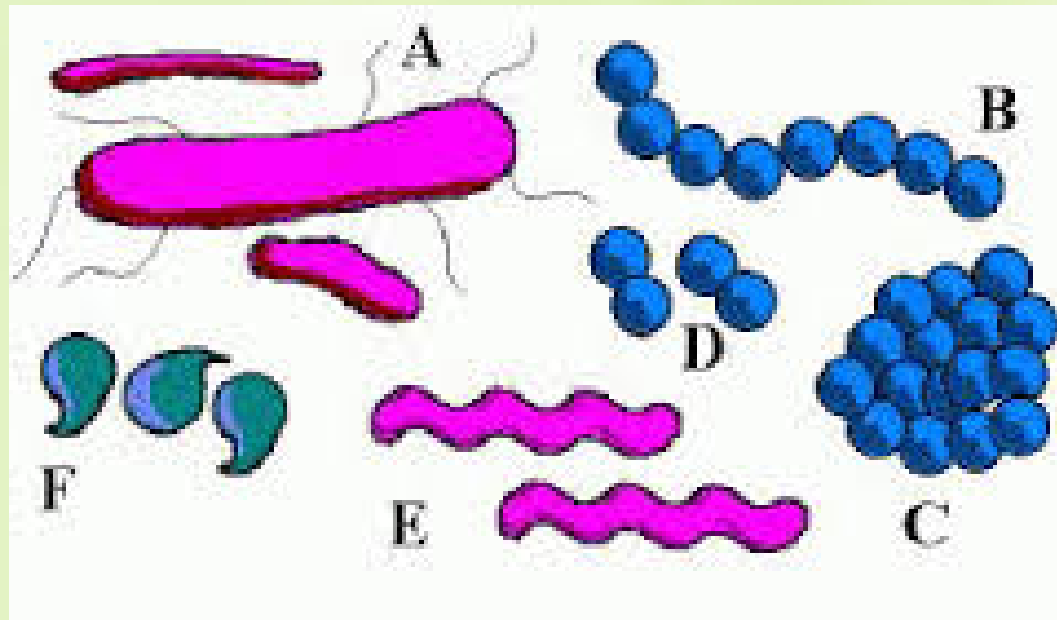
- Alle bacteriecellen bestaan uit:
- Celwand
 - stevige buitenwand opgebouwd uit peptidoglycaan (netwerk van suikers en peptiden) die vorm geeft en beschermt
- Celmembraan
 - dubbele fosfolipidelaag, begrenst de cel en regelt welke stoffen in en uit de cel gaan
- Cytoplasma
 - stroperige vloeistof (cytosol/grondplasma) binnenin de cel waar allerlei stoffen in opgelost zijn

Prokaryoten - bacterie

- DNA (cirkelvormig – groot)
 - bevat alle instructiecodes om het organisme te maken en te laten functioneren
- Plasmiden
 - Klein cirkelvormig stukje DNA, bacteriën kunnen (delen van) plasmiden met elkaar uitwisselen
- Ribosomen
 - zorgen (samen met RNA) voor het maken van eiwitten

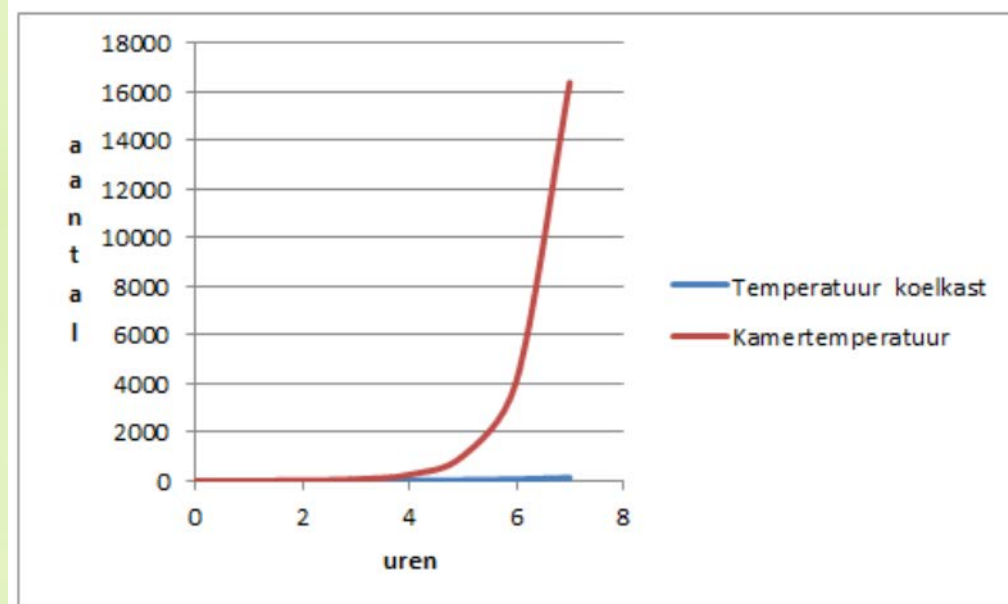
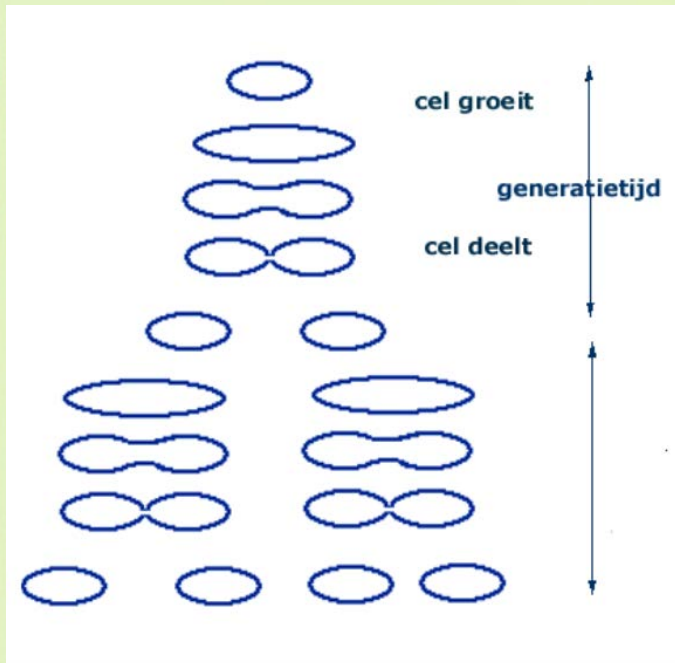
Prokaryoten - bacterie

- Bacteriën kunnen verschillende vormen hebben
 - Bolvormig (cocci)
 - Staafvormig (bacillen)
 - Spiraalvormig (spirillen)



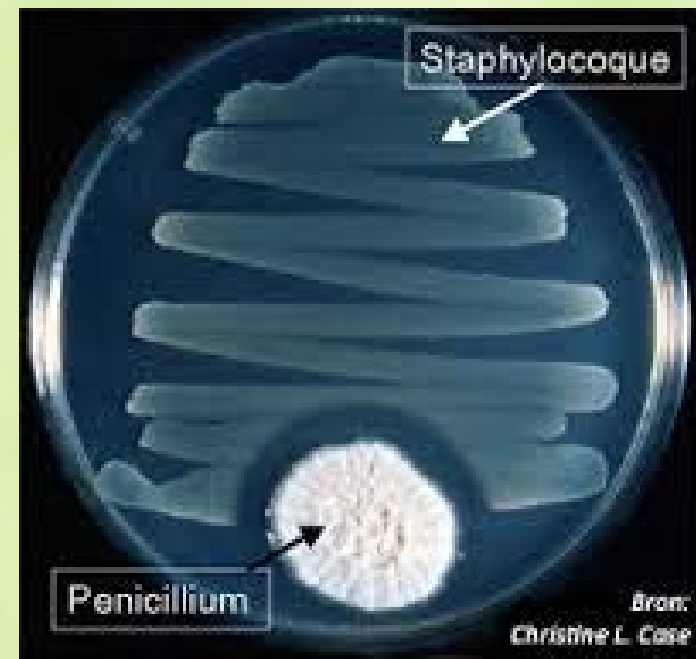
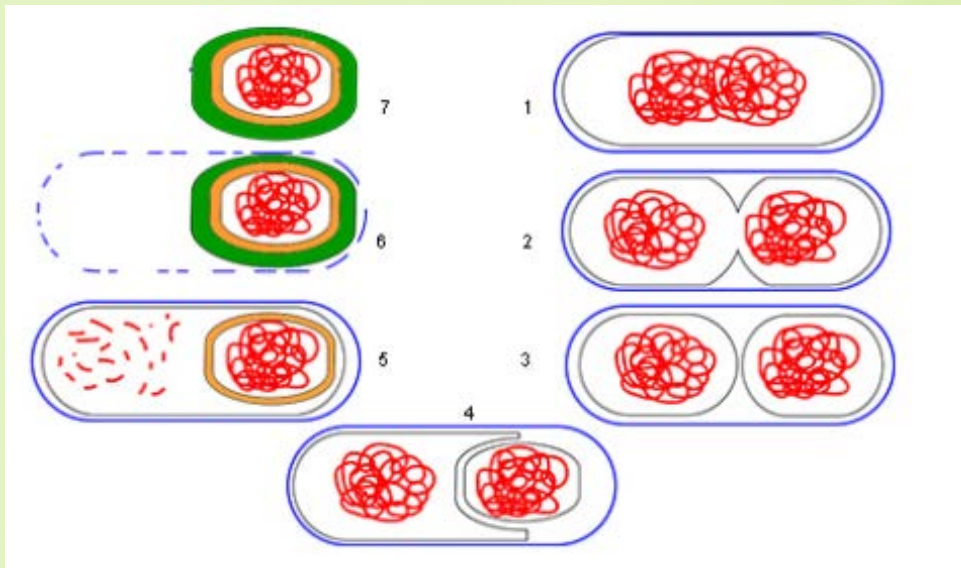
Prokaryoten - bacterie

- Bacteriën maken meer van zichzelf door zich in tweeën te delen (= ongeslachtelijke voortplanting)
- Onder gunstige omstandigheden kan dit tot exponentiële groei leiden



Prokaryoten - bacterie

- Bacteriën
 - Kunnen in **spore** vorm ongunstige omstandigheden overleven
 - Kunnen ziekten veroorzaken = **pathogeen**
 - Kunnen gedood worden door **antibiotica**



Prokaryoten - bacterie

bacterievorm	voorbeelden van geslachten	voorbeelden van soorten	belangrijkste kenmerken
staafje 	Bacillus Bacterium	Bacillus subtilis Chlorobacterium spec. Clostridium botulinum Lactobacillus bulgaricus Escherichia coli	sporevormende bacterie, veel gebruikt in het laboratorium fotosynthetiserende bacterie strikt anaërobe gram-positieve sporevormende bacterie, veroorzaker van botulisme middels een zeer giftig toxine (botuline) melkzuur-(yoghurt-)vormende gram-positieve bacterie gram-negatieve darmbacterie, veel gebruikt in laboratoria en indicator voor (fecale) verontreiniging van oppervlaktewater (i.v.m. kwaliteit zwemwater)
vibrio 	Vibrio	Bdellovibrio bacteriovorus Desulfovibrio desulfuricans Vibrio cholerae	gram-negatieve endoparasiet van bacteriën met hoge dissimilatiesnelheid strikt anaërobe H ₂ S-vormende bacterie gram-negatieve verwekker van cholera
spiril 	Spirillum	Thiospirillum jenense	purperen zwavelbacterie, fotosynthetiserende bacterie met H ₂ S als waterstofdonor
spirocheet 	Spirochaeta	Spirochaeta plicatilis Treponema pallidum Leptospira icterohaemorrhagiae	saprofytische bacterie veroorzaker van syfilis veroorzaker van de ziekte van Weil
(mono)kok 	Micrococcus	Methanococcus vanniellii Ruminococcus flavefaciens	methaanvormende bacterie cellulose-afbrekende bacterie in de pens van herkauwers
diplokok 	Diplococcus	Neisseria gonorrhoea Neisseria meningitidis	veroorzaker van gonorrhoe (druiper) (gram-negatief) ¹ veroorzaker van nekkramp
tetrakok 	Chroococcus Sarcina	Chroococcus spec.	fotosynthetiserende cyanobacterie (zowel 1, 2 als 4 cellen bij elkaar)
streptokok 	Streptococcus	Streptococcus lactis Streptococcus spec. Enterococcus faecalis	melkzuurvormende bacterie (gram-positief) ¹ veroorzaker van roodvonk (gram-positief) veroorzaker urineveginfecties (gram-positief)
stafylokok 	Staphylococcus	Staphylococcus aureus	gram-positieve facultatief anaërobe bacterie, veroorzaker van voedselvergiftiging door toxine, ook bekend als de MRSA-bacterie in ziekenhuizen

1 ► Bacteriën worden ingedeeld in gram-negatieve en gram-positieve bacteriën. Deze indeling betreft een kleuringsverschil door celwandverschillen, die passen bij gevoeligheid voor antibiotica. Gram-negatieve bacteriën zijn doorgaans resistenter.



Schimmel-, plantaardige- en dierlijke cellen

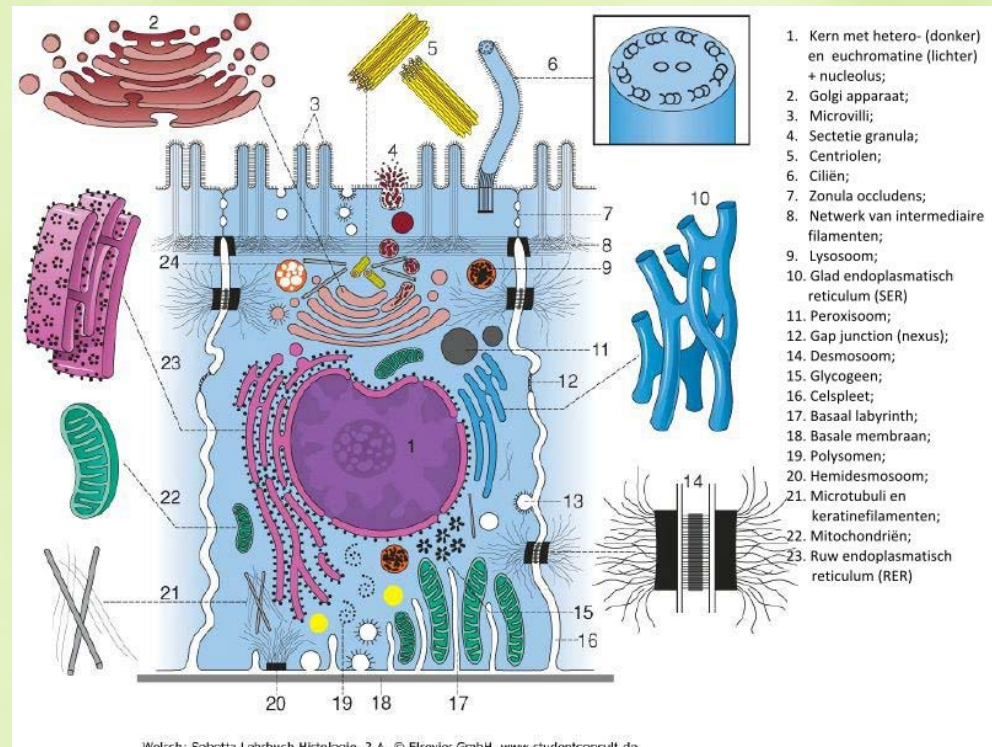
EUKARYOTEN

Eukaryoten

- Eukaryoten kunnen één- of meercellige organismen zijn
- Binnenin de cellen van eukaryoten zijn compartimenten omgeven door een eigen membraan = **celorganel**
- Eukaryoten vormen het derde domein

Celorganellen

- Een celorganel is een specifiek onderdeel van een cel met een **bepaalde functie**
- Celorganellen kunnen beschouwd worden als de organen van een cel, die de diverse celprocessen mogelijk maken
- Schimmelcellen, plantencellen en dierlijke cellen hebben veel *dezelfde* celorganellen

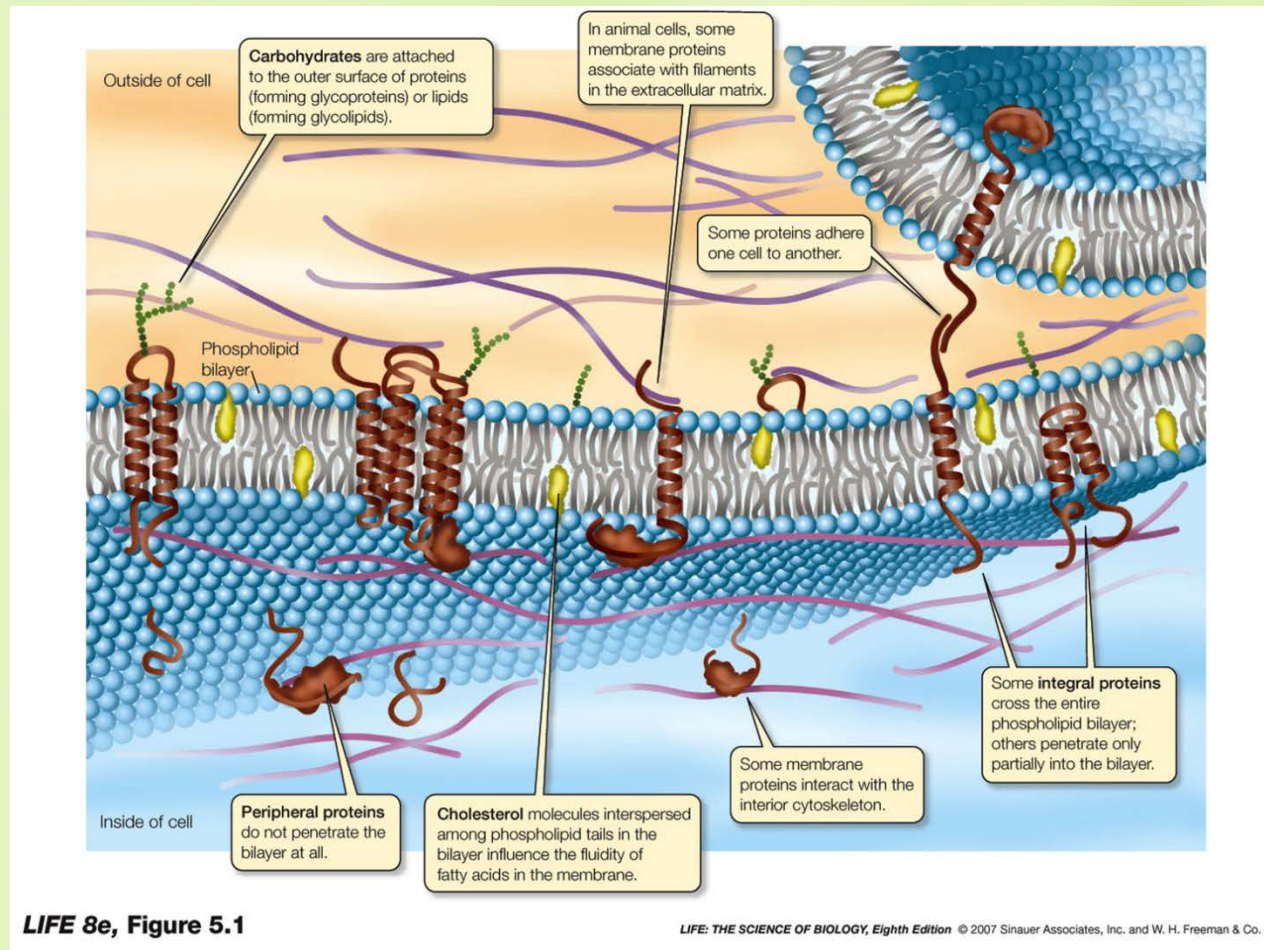


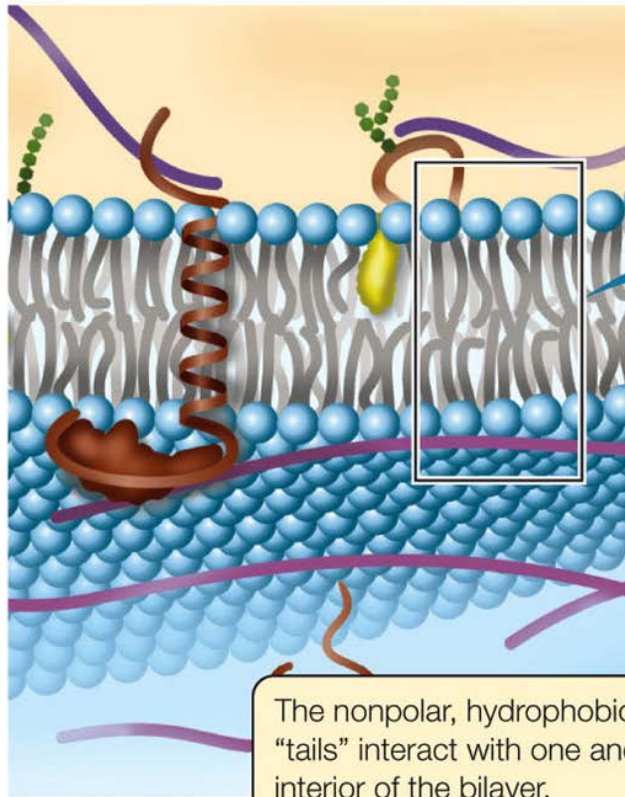
Celorganellen

- Elke eukaryote cel is opgebouwd uit:
 - Celmembraan
 - Cytoplasma waarin:
 - Celkern met DNA (erfelijke informatie – controlecentrum)
 - Mitochondria (energiefabriek)
 - Ruw en glad Endoplasmatisch Reticulum (ER) (eiwittransport)
 - Vrije ribosomen (eiwitvorming)
 - Golgi-apparaat (eindbewerking eiwitten en eindtransport)

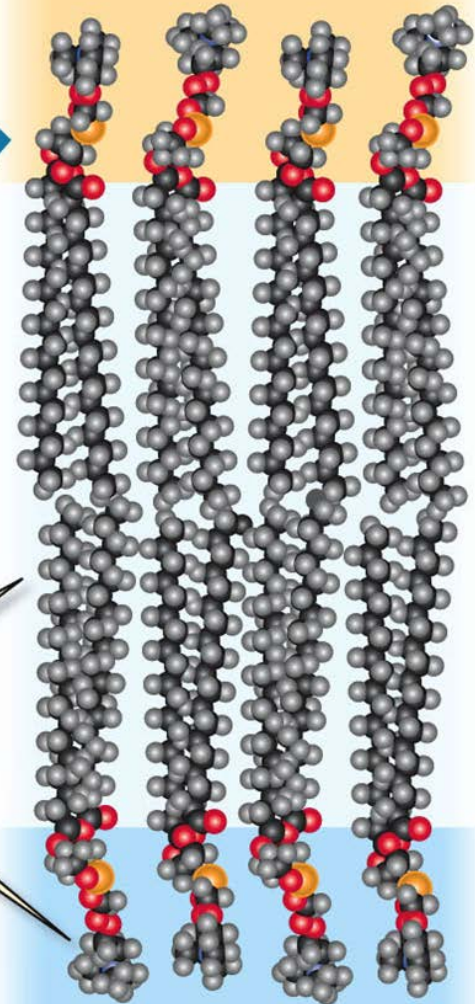
Celorganelle

- Structuur van het celmembraan





Aqueous environment



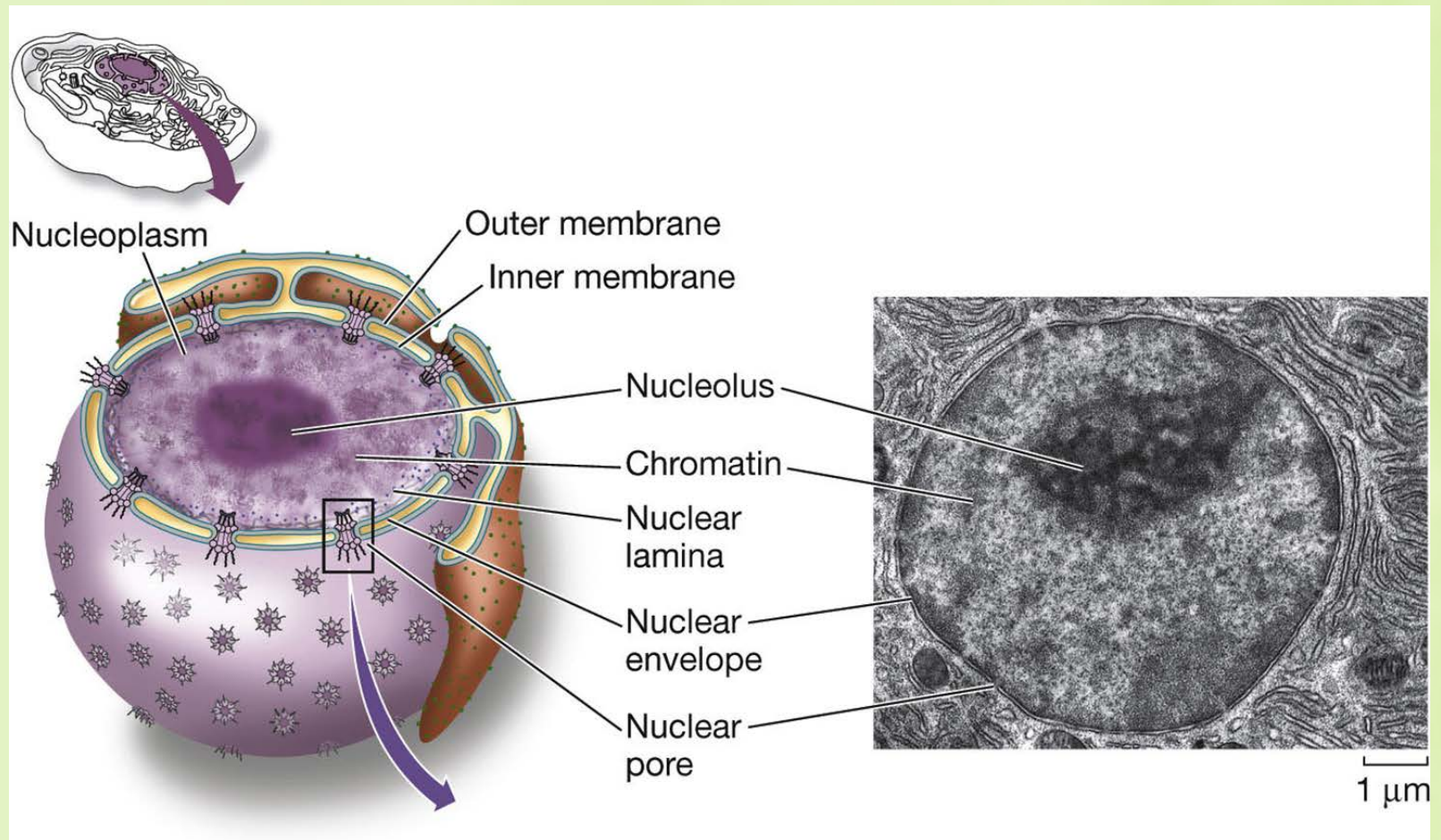
The nonpolar, hydrophobic fatty acid "tails" interact with one another in the interior of the bilayer.

The charged, or polar, hydrophilic "head" portions interact with polar water.

Aqueous environment

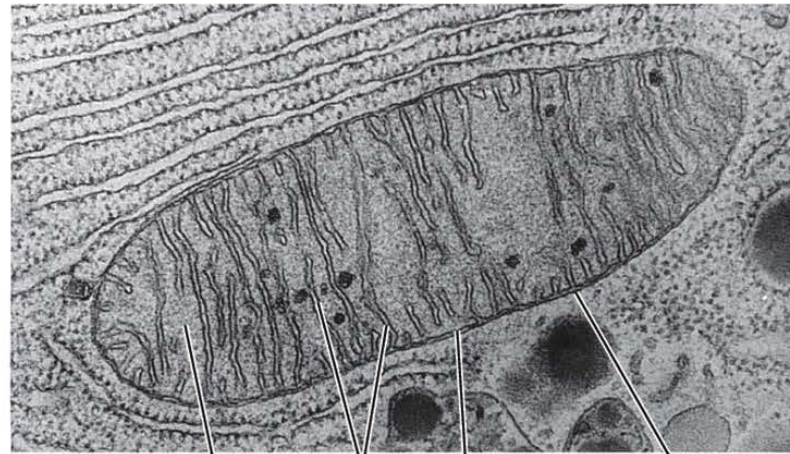
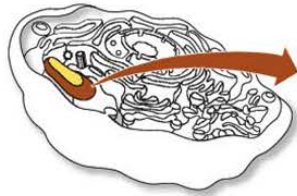
Celorganellen

- Structuur van de celkern



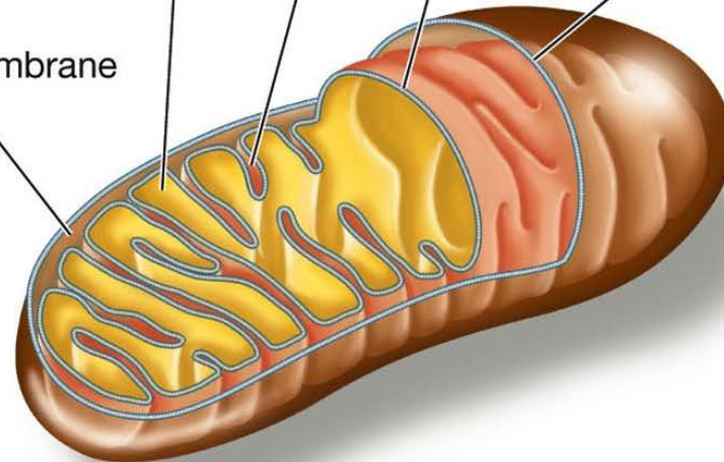
Celorganelen

- Structuur van een mitochondrium



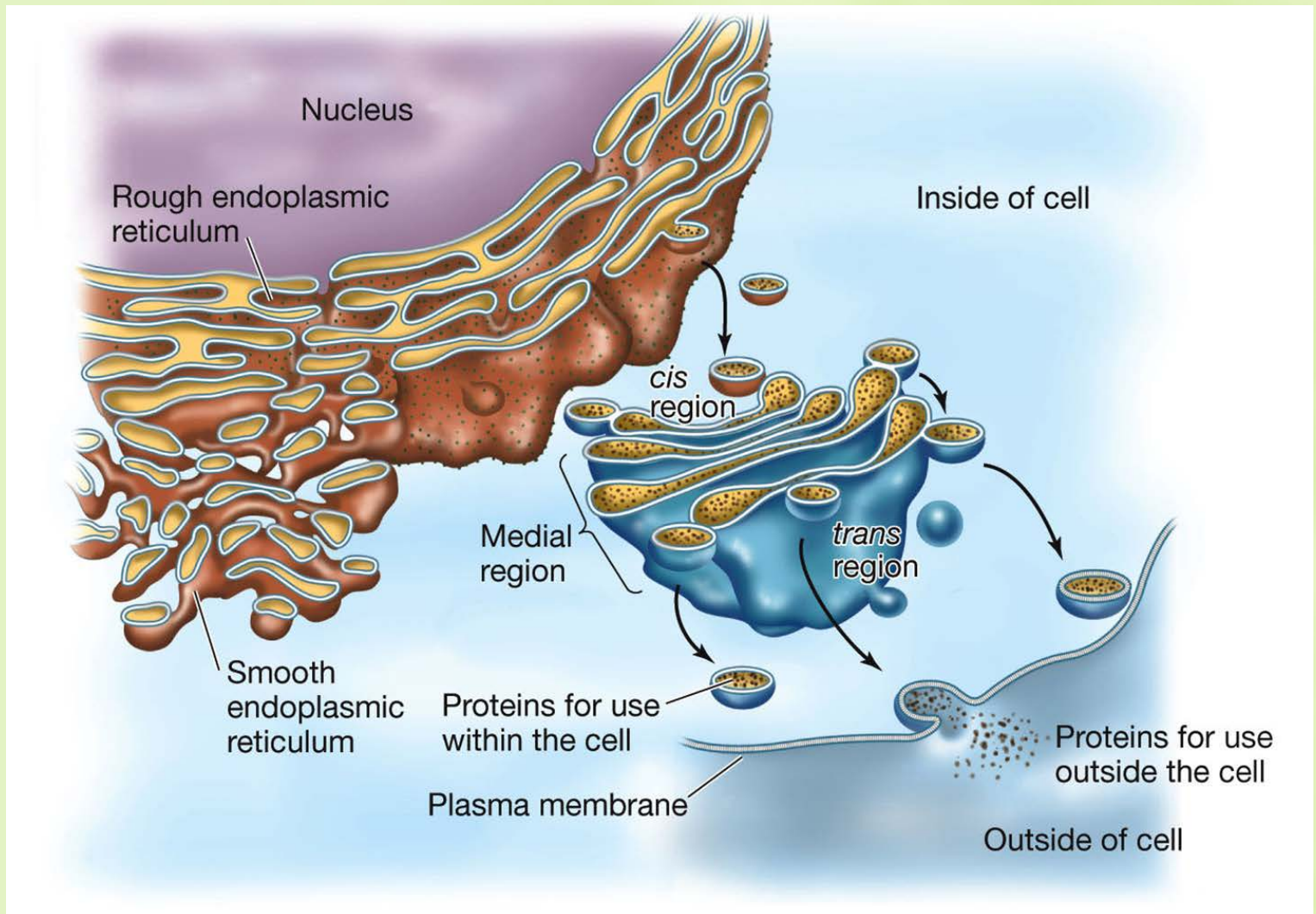
0.6 μm Matrix Cristae Inner membrane Outer membrane

Intermembrane space



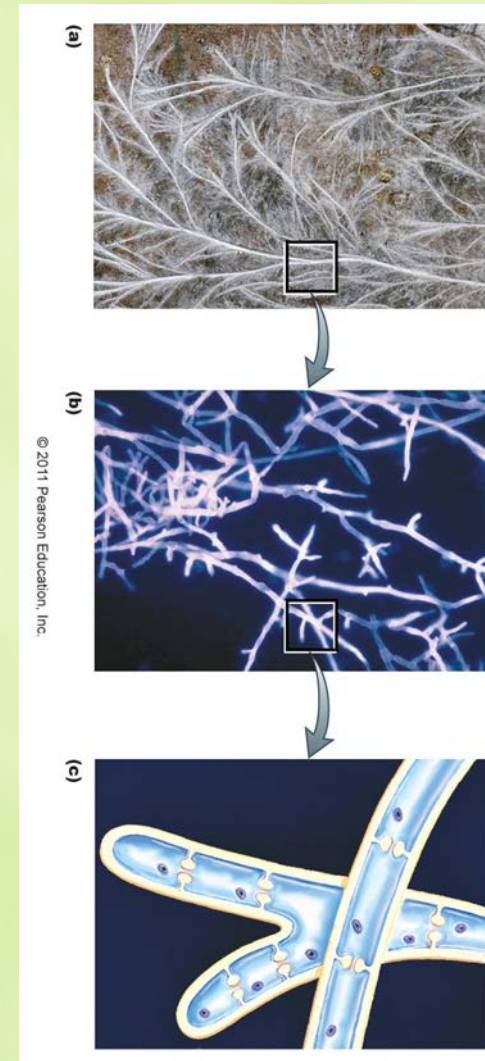
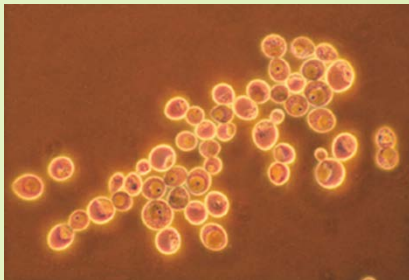
Celorganelen

- Werking van het ER met het Golgi-apparaat



Eukaryoten - schimmel cel

- Schimmel cellen:
 - Eencellig of veelcellig; celgrootte 10–100 μm .
 - Organellen in de cellen.
 - Celwanden om de cellen.
 - Heterotroof: de meeste schimmels leven van dode resten van organismen.



Eukaryoten - schimmel cel

- Gisten zijn eencellige schimmels.
- Veelcellige schimmels bestaan uit schimmeldraden. Ze planten zich voort door sporen die ontstaan aan het uiteinde van schimmeldraden die omhoog groeien, of in paddenstoelen.
- Schimmels kunnen ziekten veroorzaken (o.a. zwemmerseczeem).
- Schimmels worden door de mens gebruikt bij:
 - de bereiding van sommige voedingsmiddelen (o.a. brood, alcohol);
 - de productie van penicilline (een antibioticum).

<http://webecoist.momtastic.com/2012/02/21/fun-fungus-among-us-10-strange-beautiful-mushrooms/> (bijzondere schimmels)

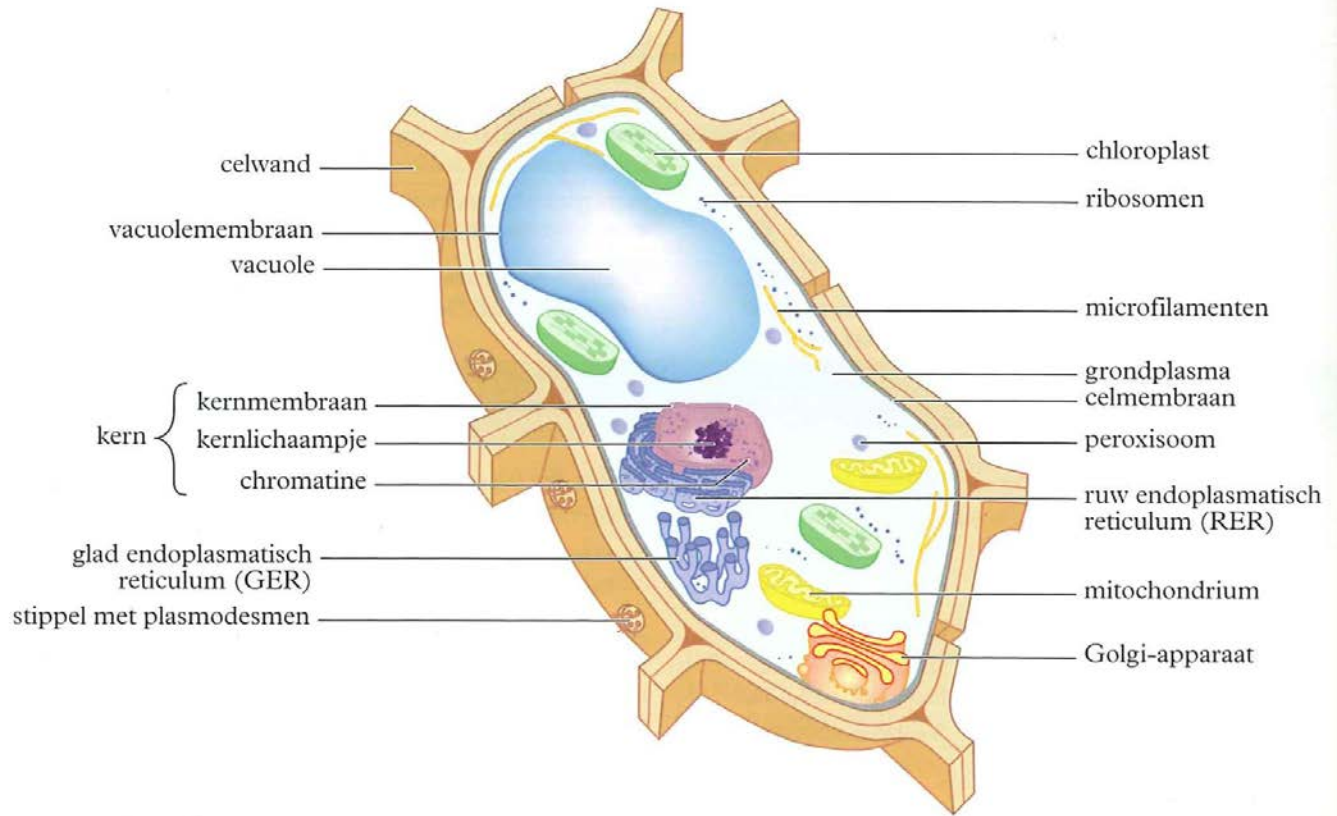
Eukaryoten – plantaardige cel

- Plantaardige cellen:
 - Eencellig of veelcellig; celgrootte 10–100 μm
 - Organellen in de cellen
 - Celwanden (cellulose) om de cellen.
 - Autotroof: planten bezitten chlorofyl (bladgroen)

Eukaryoten - plantaardige cel

C

Plantaardige cel



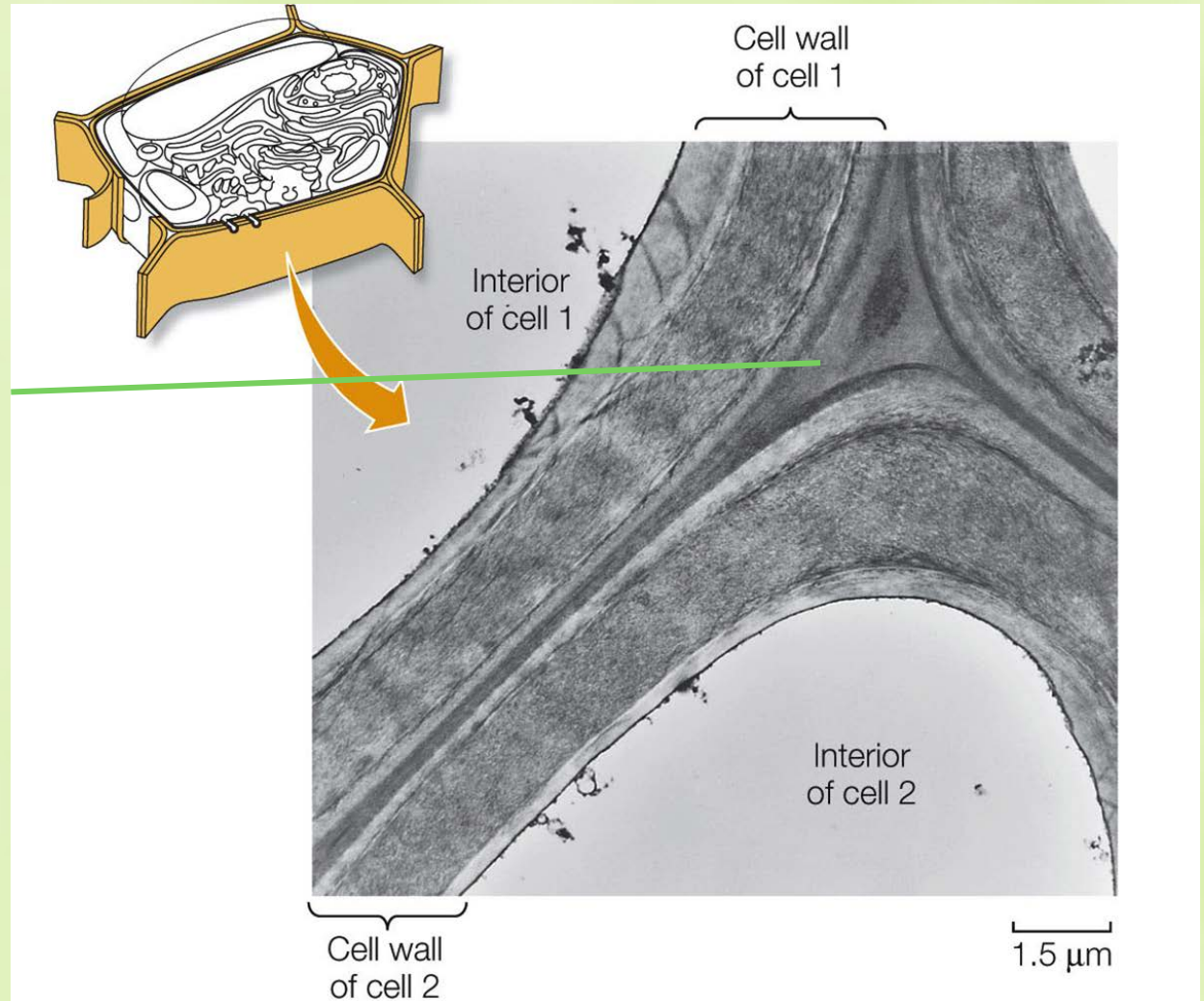
Eukaryoten – plantaardige cel

- Plantencellen hebben óók de volgende celorganellen:
 - Celwand van cellulose (stevigheid, vorm, bescherming)
 - Plasmodesmata (poriën in de celwand waar stoffen vrij door heen kunnen bewegen)
 - Grote, permanente vacuole (opslag van allerlei stoffen; bepaald de stevigheid van een cel)
 - Plastiden (verschillende soorten korrels)

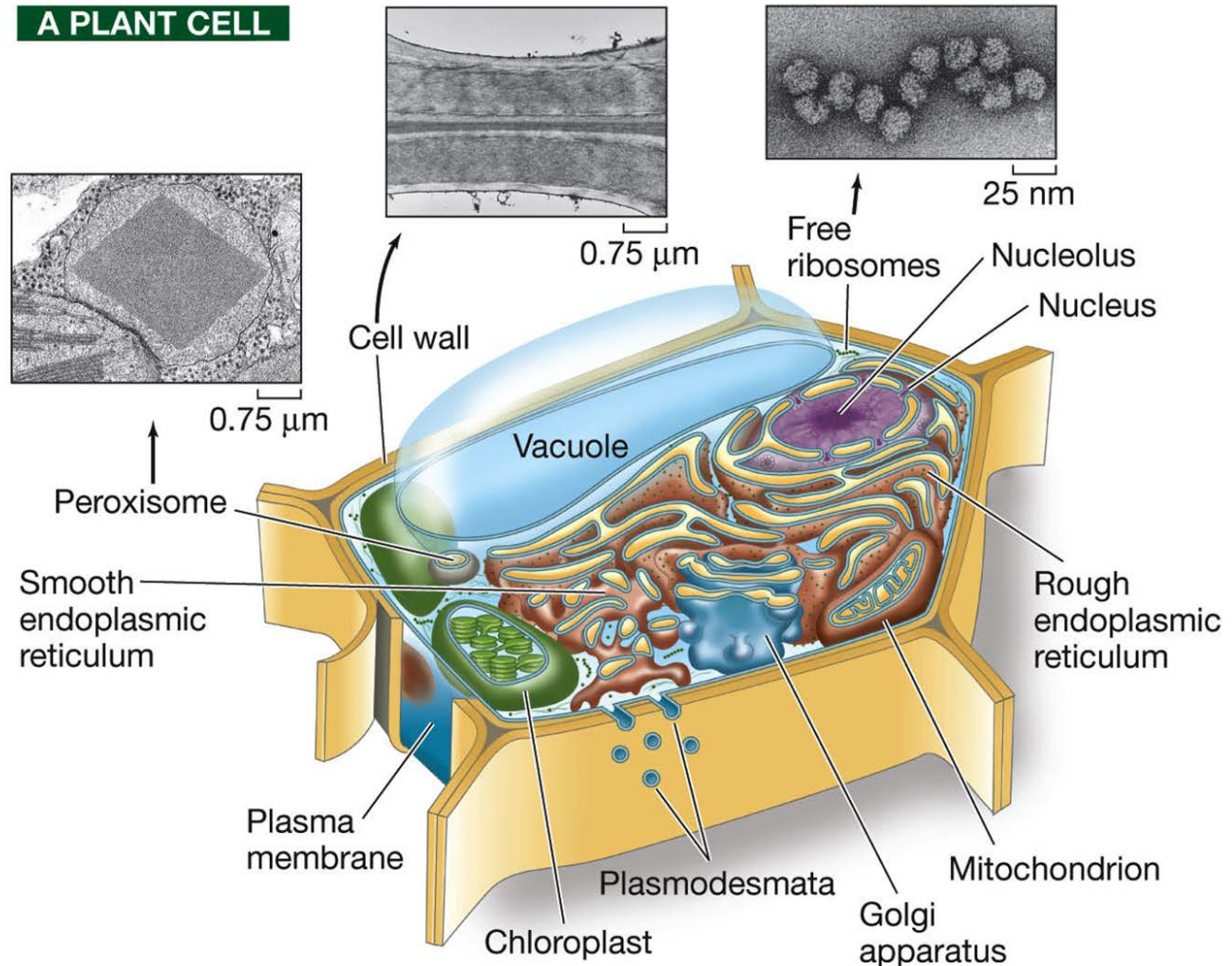
Eukaryoten - plantaardige cel

- Structuur van de celwand, bestaande uit cellulose

Middenlamel



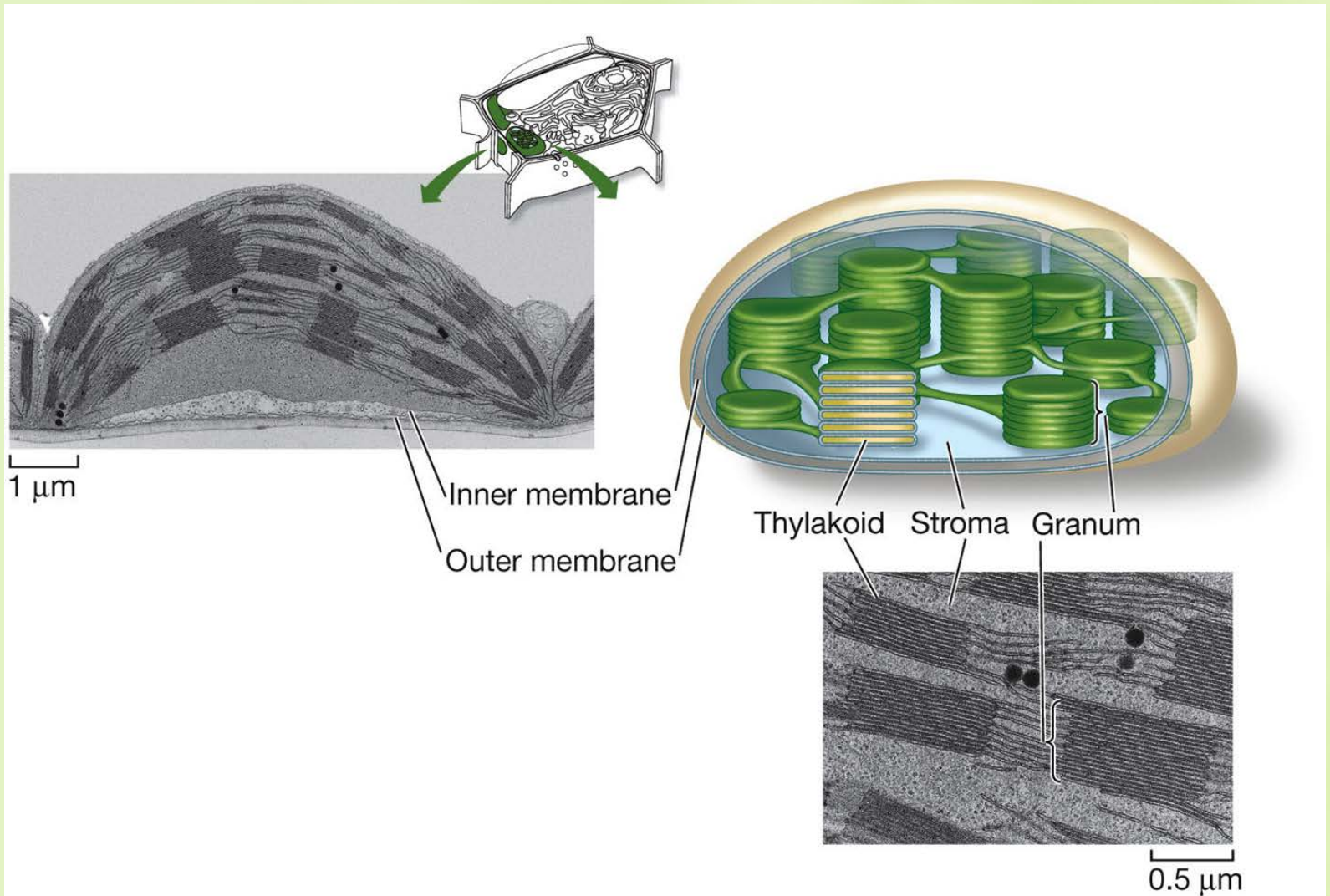
Eukaryoten - plantaardige cel



LIFE 8e, Figure 4.7 (Part 3)

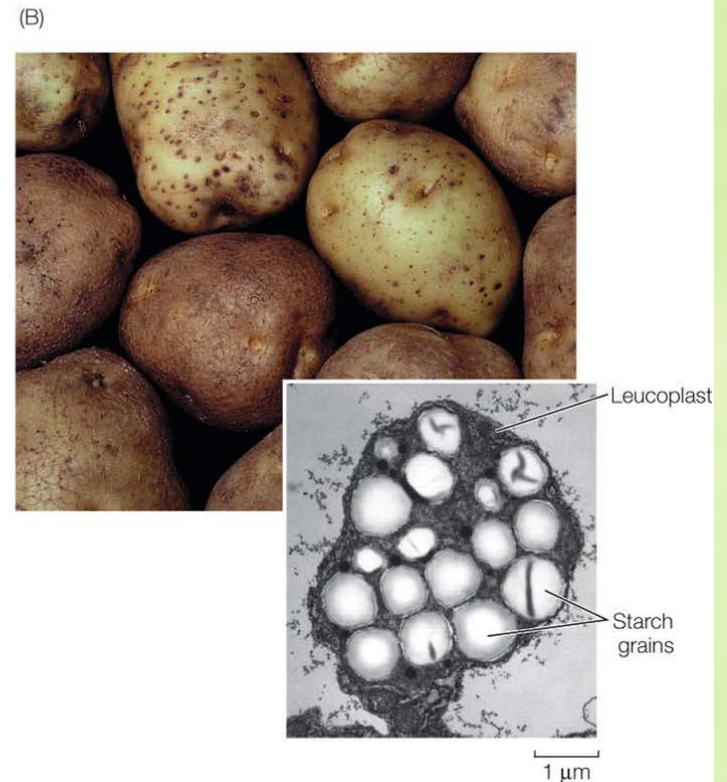
Eukaryoten - plantaardige cel

- Structuur van bladgroenkorrels (chloroplasten)



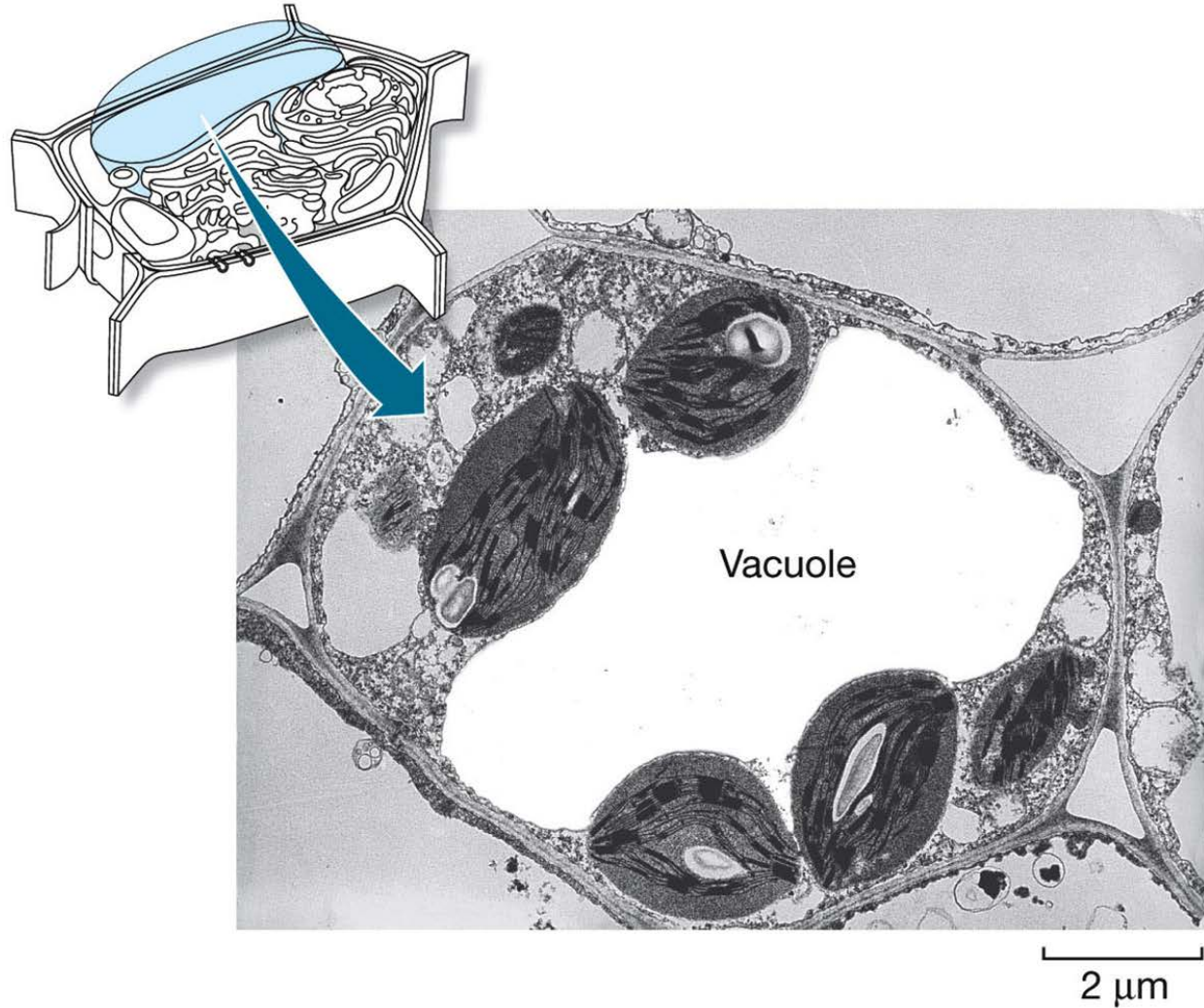
Eukaryoten – plantaardige cel

- Naast chloroplasten zijn er ook andere plastiden:
 - Chromoplasten (kleurstofkorrels)
 - Amyloplasten (zetmeelkorrels)
 - Leukoplasten – kan nog elk soort korrel worden



Eukaryoten - plantaardige cel

- Structuur van een permanente grote vacuole



Eukaryoten - dierlijke cel

- Dierlijke cellen:
 - Eencellig of veelcellig; celgrootte 10–100 μm
 - Organellen in de cellen
 - Geen celwanden om de cellen
 - Heterotroof
 - Kunnen (bij eencelligen) een flagel bezitten

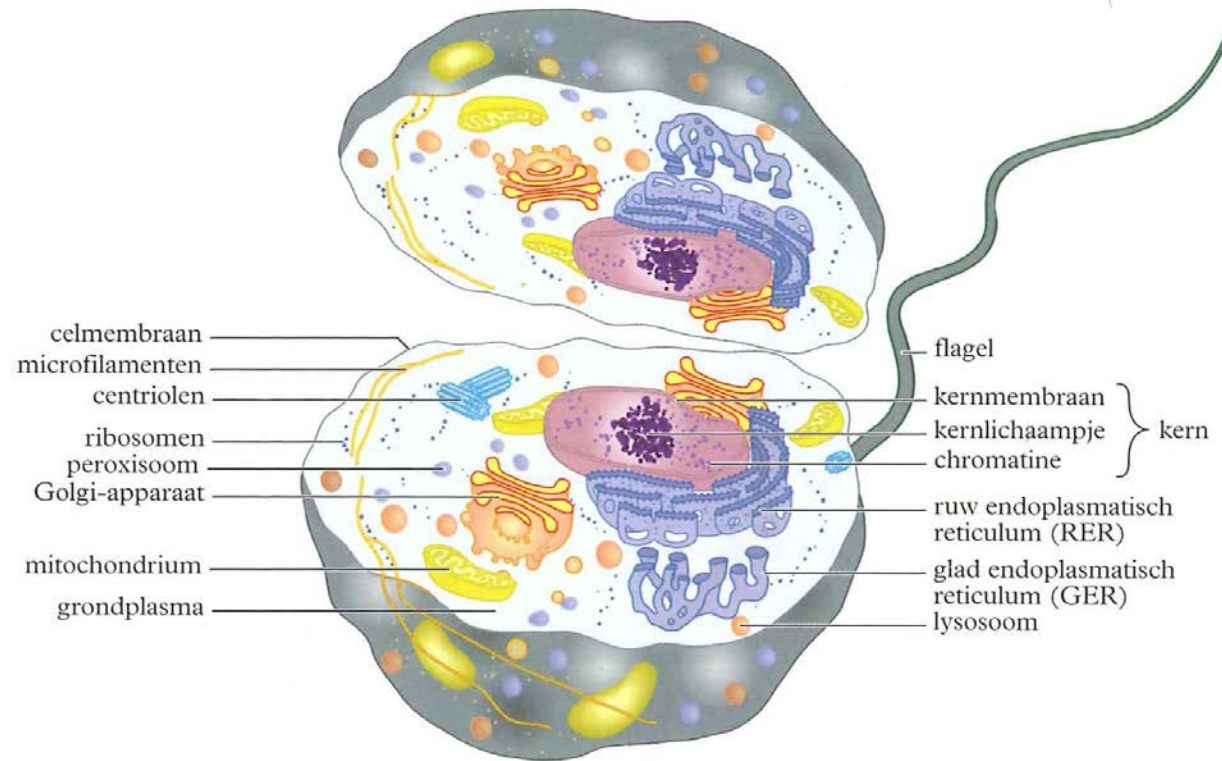
Eukaryoten - dierlijke cel

79

Cellen

B

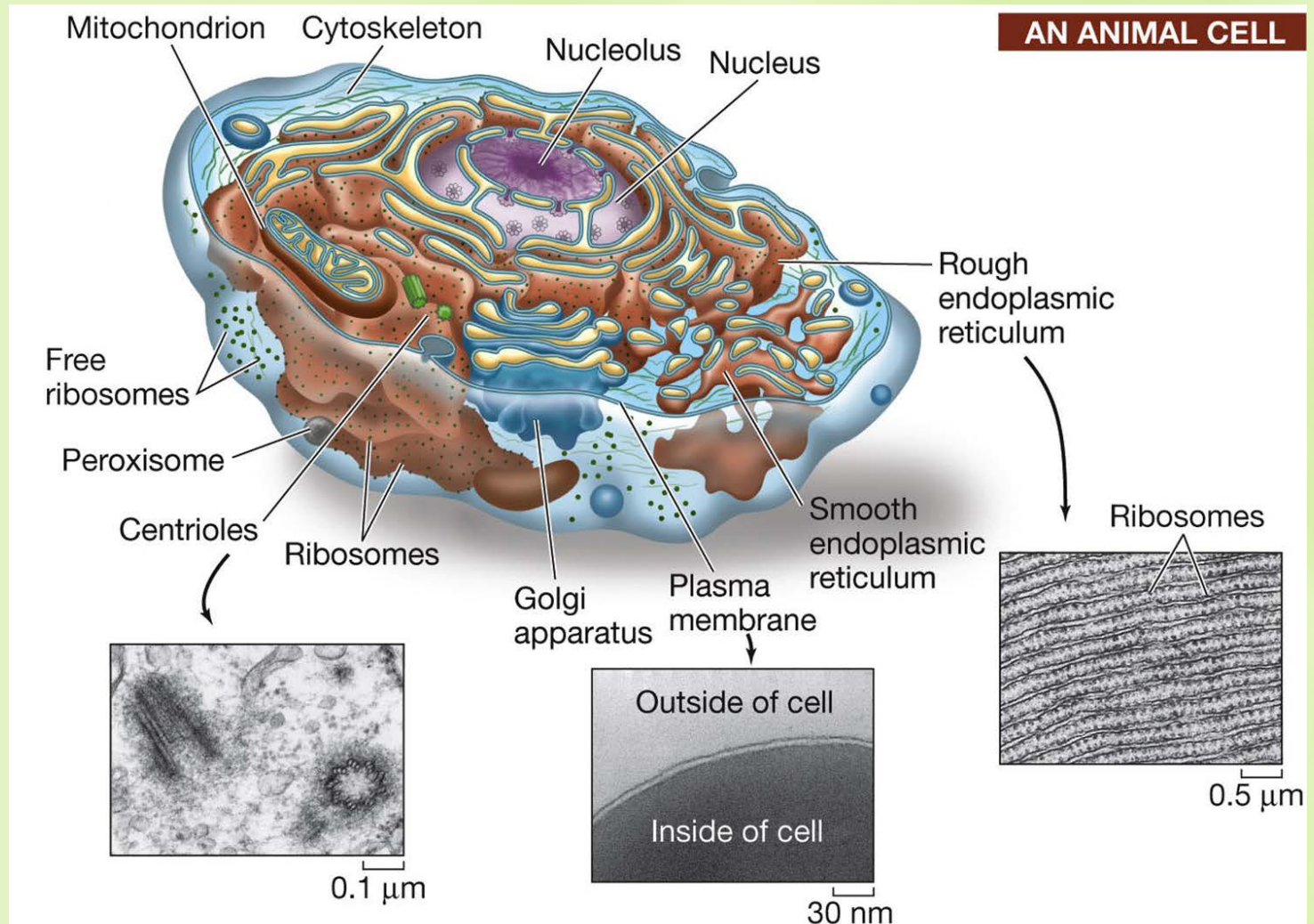
Dierlijke cel



Eukaryoten - dierlijke cel

- Dierlijke cellen hebben óók de volgende celorganellen:
 - Lysosomen (blaasjes met enzymen die grote moleculen af kunnen breken)
 - Peroxisomen (blaasjes met een membraan zoals het celmembraan, bevat waterstofperoxide, breekt giftige stoffen zoals alcohol af)

Eukaryoten - dierlijke cel



LIFE 8e, Figure 4.7 (Part 2)



Verschillen tussen celsoorten

- Tussen prokaryoten en eukaryoten
 - prokaryoten hebben geen celkern, geen celorganellen met membraan maar hebben wel een celwand (bestaande uit peptidoglycaan)
- Tussen plantencellen en dierlijke cellen
 - plantencellen hebben een celwand van cellulose, plastiden en een grote vacuole
- http://www.bioplek.org/animaties/celtotaal/celstart.html#Scene_8

Verschillen tussen celsoorten

<u>Indelings- criteria</u>	Rijken			
	Bacteriën	Schimmels	Planten	Dieren
<u>Eencellig of veelcellig</u>	eencellig	<u>eencellig of veelcellig</u>	eencellig of veelcellig	eencellig of veelcellig
Celgrootte	1 - 10 mm	10 - 100 mm	10 - 100 mm	10 - 100 mm
Eukaryoot of prokaryoot	prokaryoot	eukaryoot	eukaryoot	eukaryoot
Organellen in de cellen	nee	ja	Ja	ja
Celwanden om de cellen	ja	ja	Ja	nee
Voedingswijze	heterotroof of autotroof	<u>heterotroof</u>	<u>autotroof</u>	<u>heterotroof</u>