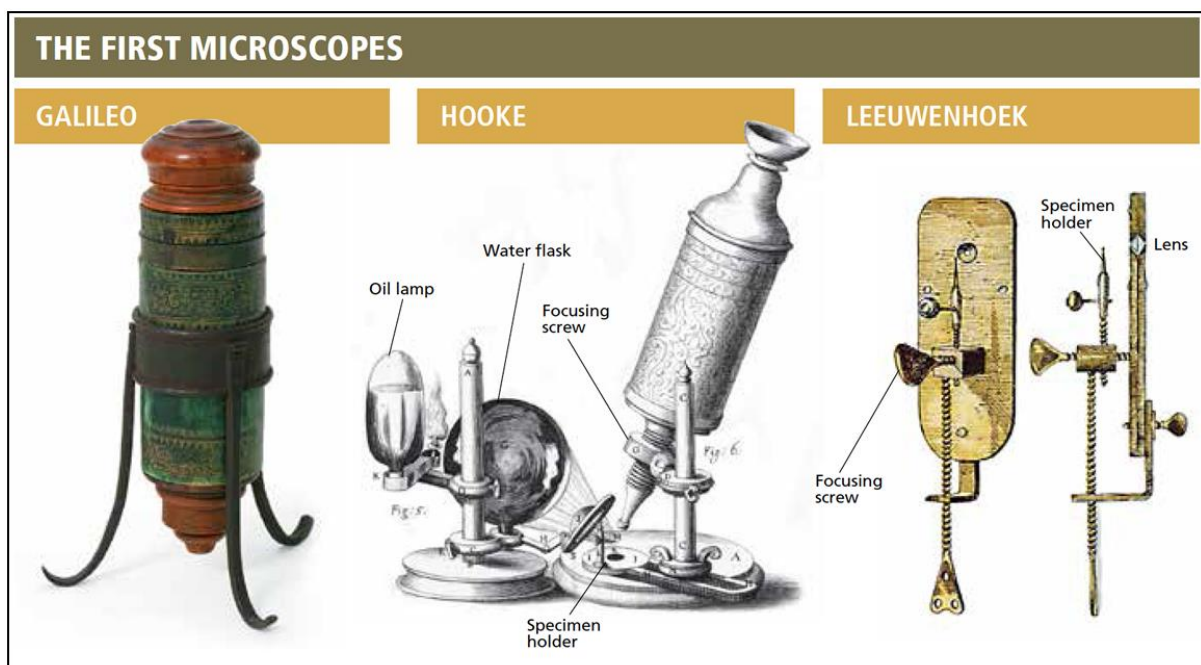


SELLE: BASIESE EENHEDE VAN LEWE

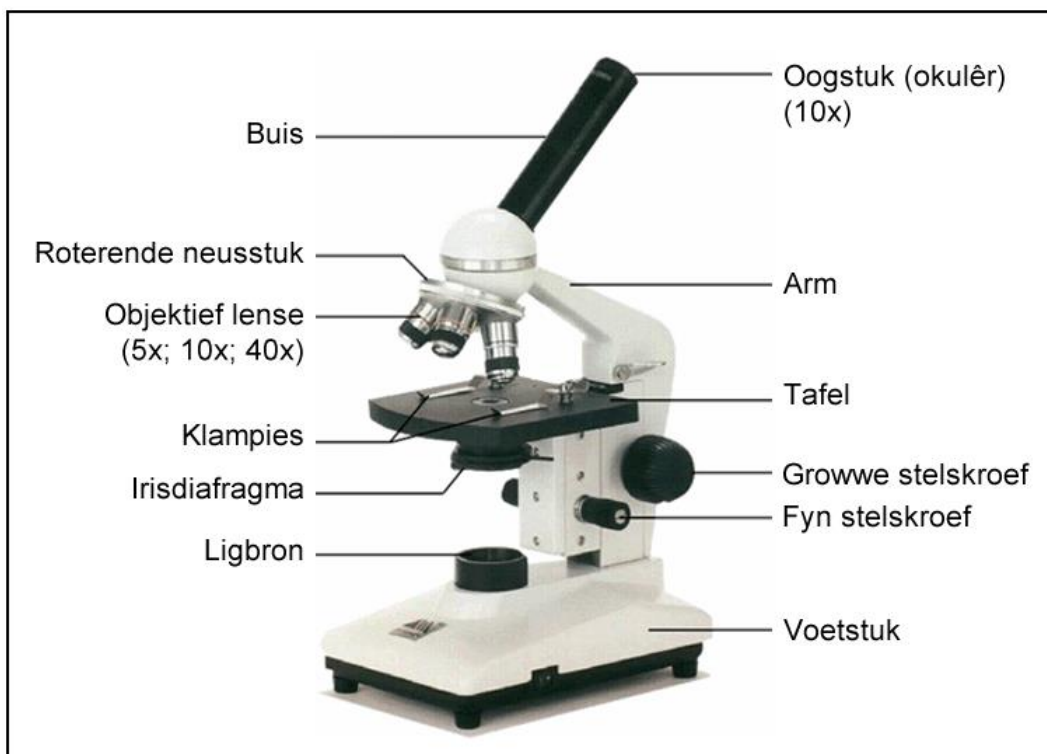
GESKIEDENIS VAN DIE MIKROSKOOP

Selle is die kleinste lewende eenheid waaruit organimes bestaan. Daar is baie verskillende selle en 'n mikroskoop word gebruik om hulle te bestudeer. Die mikroskoop het baie oor die jare ontwikkel en was aanvanklik baie eenvoudig met slegs een lens:

- 14^{de} eeu Eerste brilglase in Italië gemaak.
- 1590 Hans and Zacharias Janssen maak die eerste mikroskoop
- 1609 Galileo Galilei verbeter die mikroskoop.
- 1665 **Robert Hook** bestudeer kurk en sien dis in kompartemente gerangskik. Hy't die term "**selle**" gebruik om dit te beskryf.
- 1675 **Antonie van Leeuwenhoek** sien bakterieë vir die eerste keer. Hy word beskou as die **vader van mikrobiologie**. Sy mikroskoop kon 270 vergroot en hy het ook bloed en protosoë waargeneem.
- 1931 Ernst Ruska maak die eerste elektronmikroskoop.
- 1939 **Selteorie** deur **Sleiden en Schwann** bekendgestel:
- **Alle lewende organismes bestaan uit selle.**
 - **Selle is die kleinste basiese eenheid van lewe.**
 - **Selle vorm uit ander selle deur seldeling (mitose).**



DIE LIGMIKROSKOOP



Die vergrotingsterkte word op die oogstuk en objektief aangedui. Die oogstuk/okulêr vergroot gewoonlik 10 keer en die objektiewe kan 5, 10 of 40 keer vergroot. Die totale vergroting is die okulêr se vergroting vermenigvuldig met die objektief se vergroting. Die maksimum vergroting vir die mikroskoop hierbo is 400 ($10 \times 40 = 400$). Die sterkste ligmikroskope kan voorwerpe 2 000 keer vergroot.

DIE ELKTRONMIKROSKOOP

Daar is twee tipe elektronmikroskope:

Skandeer-elektronmikroskoop (SEM)

- *Sien buite-oppervlakte van voorwerpe.*
- *Beeld in 3D.*
- *Kan 2 miljoen keer vergroot.*

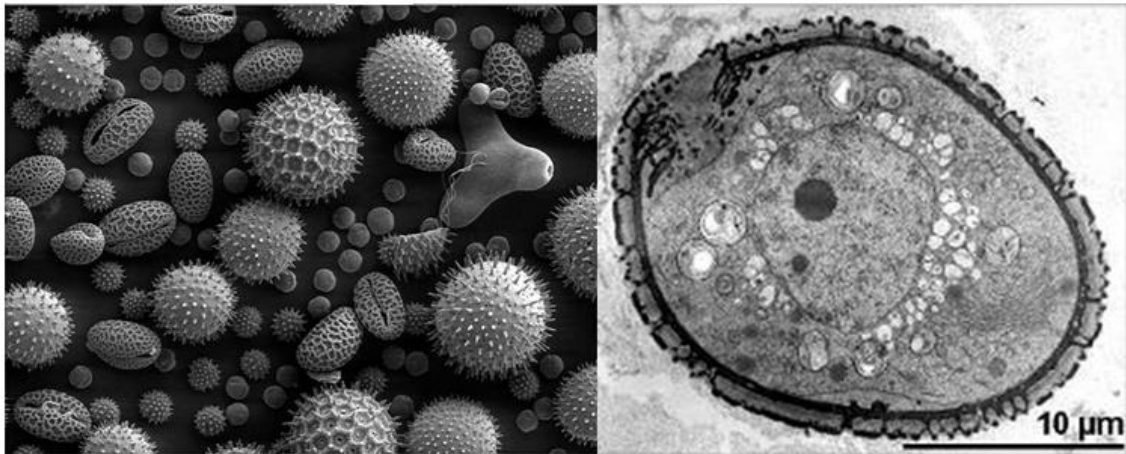


Transmissie-elektronmikroskoop (TEM)

- *150 nm dun skyfies word voorberei om binnekant van voorwerpe te sien.*
- *Beeld in 2D.*
- *Kan 10 - 50 miljoen keer vergroot.*



Stuifmeel onder 'n SEM en TEM



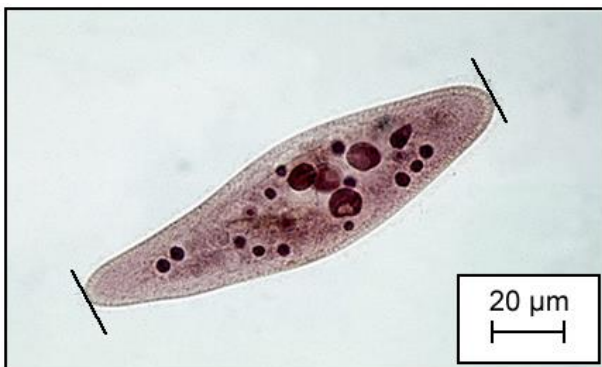
SEM (Skandeer-elektronmikroskoop)

TEM (Transmissie-elektronmikroskoop)

MIKROGRAWE

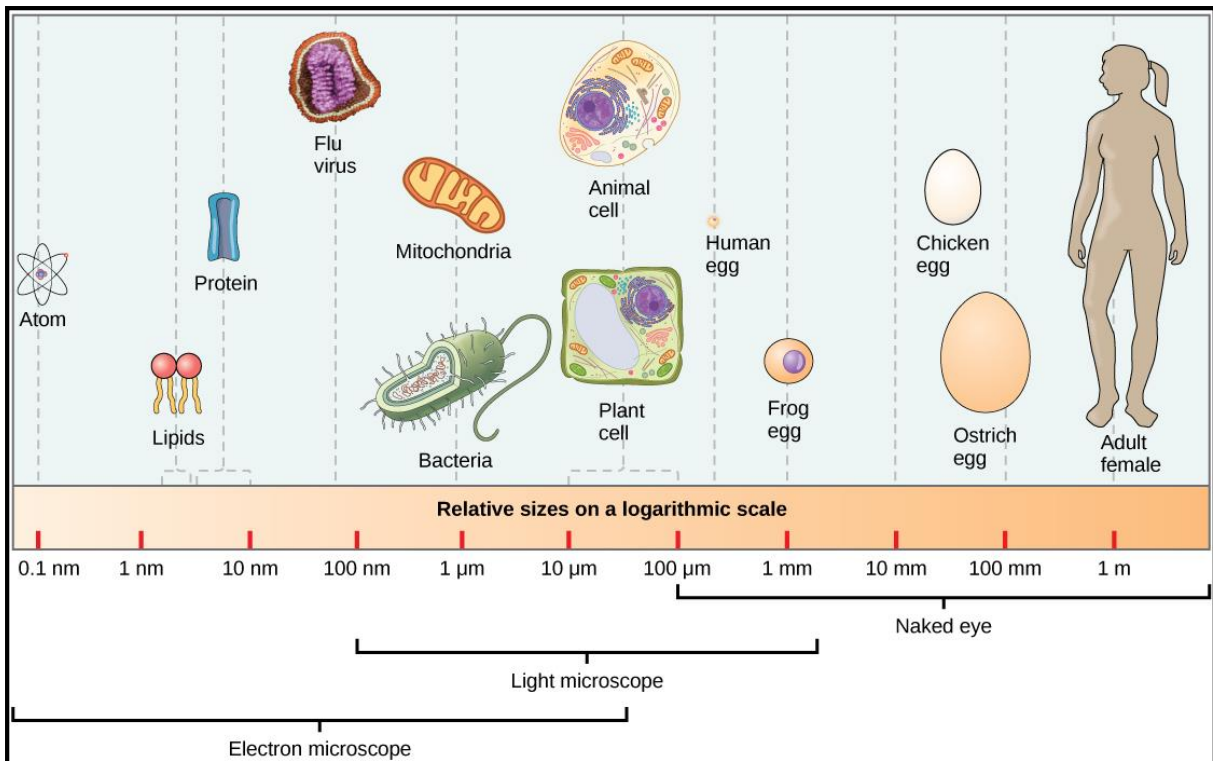
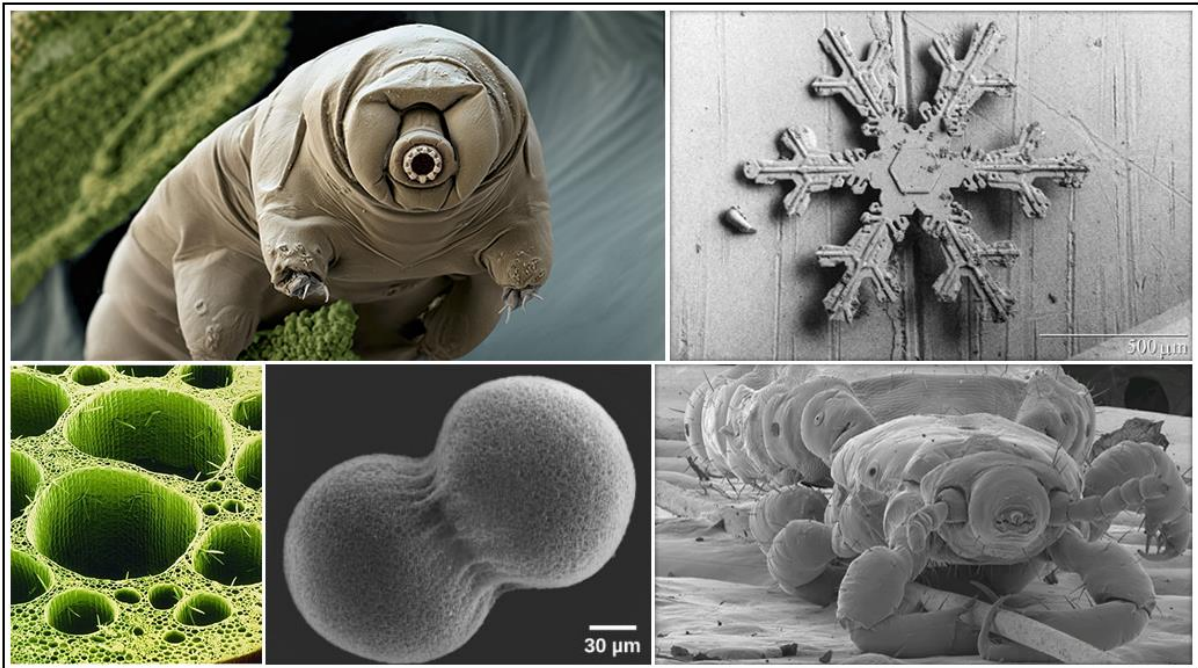
'n Foto wat deur 'n mikroskoop geneem word, staan bekend as 'n **mikrograaf**. Indien die vergroting nie gegee word nie, sal jy 'n skaalbank moet gebruik om die werklike grootte te bereken.

'n Mikrograaf van *Paramecium multimicronucleatum*.



Metode om werklike grootte te bereken:

$$\begin{aligned}\text{Werklike grootte} &= \frac{\text{Gemete lengte van voorwerp (mm)} \times \text{lengte op skaalbank } (\mu\text{m})}{\text{gemete lengte van skaalbank (mm)}} \\ &= \frac{60\text{mm} \times 20\mu\text{m}}{10\text{mm}} \\ &= \frac{60 \times 20}{10} \\ &= 120 \mu\text{m}\end{aligned}$$



Onthou: $1\text{mm} = 1\,000\ \mu\text{m}$ (mikrometer)

$1\ \mu\text{m} = 1\,000\ \text{nm}$ (nanometer)

$1\text{mm} = 1\,000\,000\ \text{nm}$

HOOFKOMPONENTE VAN PLANT- EN DIERSELLE

Plant- en dierselle het 'n selmembraan, sitoplasma en 'n selkern en is saamgestel uit proteïene, koolhidrate, lipiede, nukleiënsure en water. Hulle het 'n spesifieke funksie en kan verskil in hul vorm, grootte en struktuur. Hierdie aanpassing staan bekend as **seldifferensiasie**.

SELWAND

Plantselle se selwande is nie-lewend en bevat klein openinge genaamd **stippels**. Daar is sitoplasma-kommunikasiekanale (**plasmodesmata**) in die stippels waardeur stowwe vrylik kan beweeg. Dit maak intersellulêre kommunikasie tussen selle moontlik. Die selwand gee struktuur aan die plant en beskerm die **protoplasma** [die lewende gedeelte van die sel – sitoplasma en kern].

Die selwand bestaan uit drie dele:

1. Primêre selwand

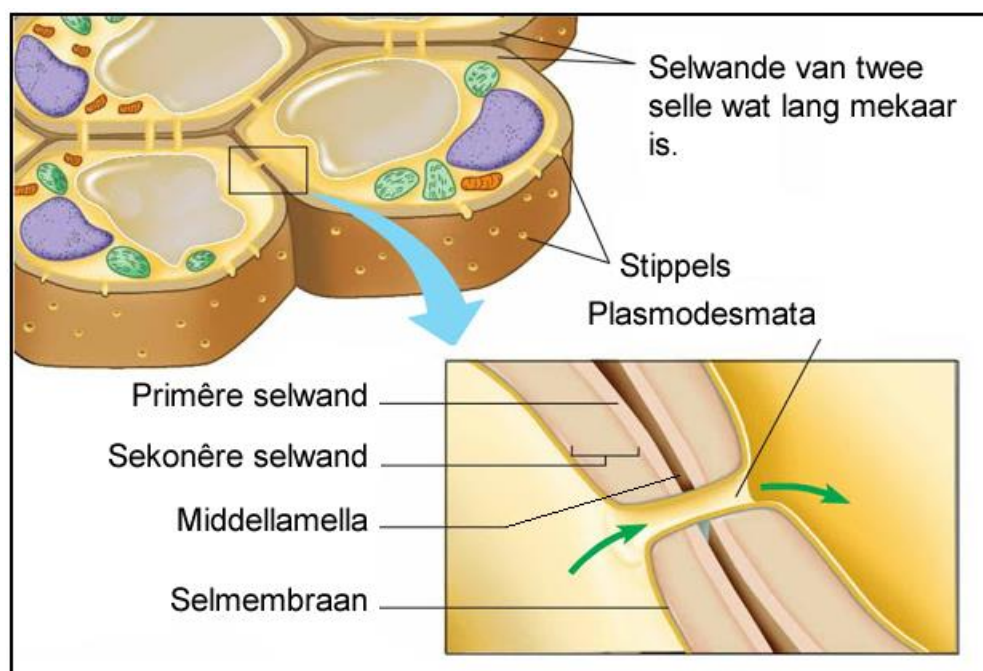
Bestaan uit rekbare **sellulose**-vesels.

2. Middellamella

Bestaan uit pektien en is aan die buitekant van die primêre selwand. Heg aangrensende selle aan mekaar. Dis dus die middelste laag tussen twee selle.

3. Sekondêre selwand

Vorm tussen die primêre selwand en die selmembraan in ouer plante. Bestaan uit sellulose en **lignien** (houtstof) en is onrekbaar.



SELMEMBRAAN (Plasmamembraan/Plasmalemma)

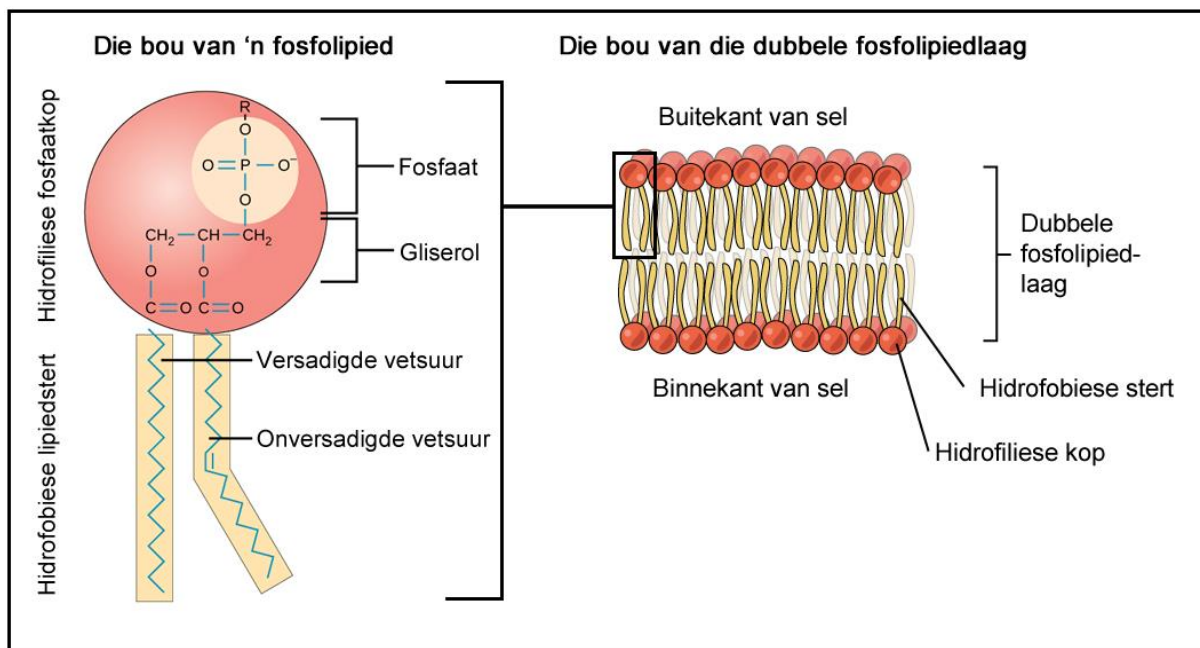
Die selmembraan is 10nm breed en omring die sitoplasma. Dis selektief deurlaatbaar, wat beteken dat dit beheer watter stowwe toegelaat word om die sel binne te dring.

Die selmembraan is baie belangrik vir **sel-identifikasie**. Hormone wat in die bloed vloei het teikenorgane. Insulien byvoorbeeld, sal selle in die spiere en lewer aktiveer om glukose uit die bloed op te neem. Insulien reageer met die reseptore op die selmembrane van spier- en lewerselle, maar doen niks aan ander selle nie. Dis hoe medikasie ook in die liggaam werk wat deur die bloedstroom vloei. Dit het 'n spesifieke reseptor waaraan dit kan bind op die selmembraan van die sel waarop dit moet werk.

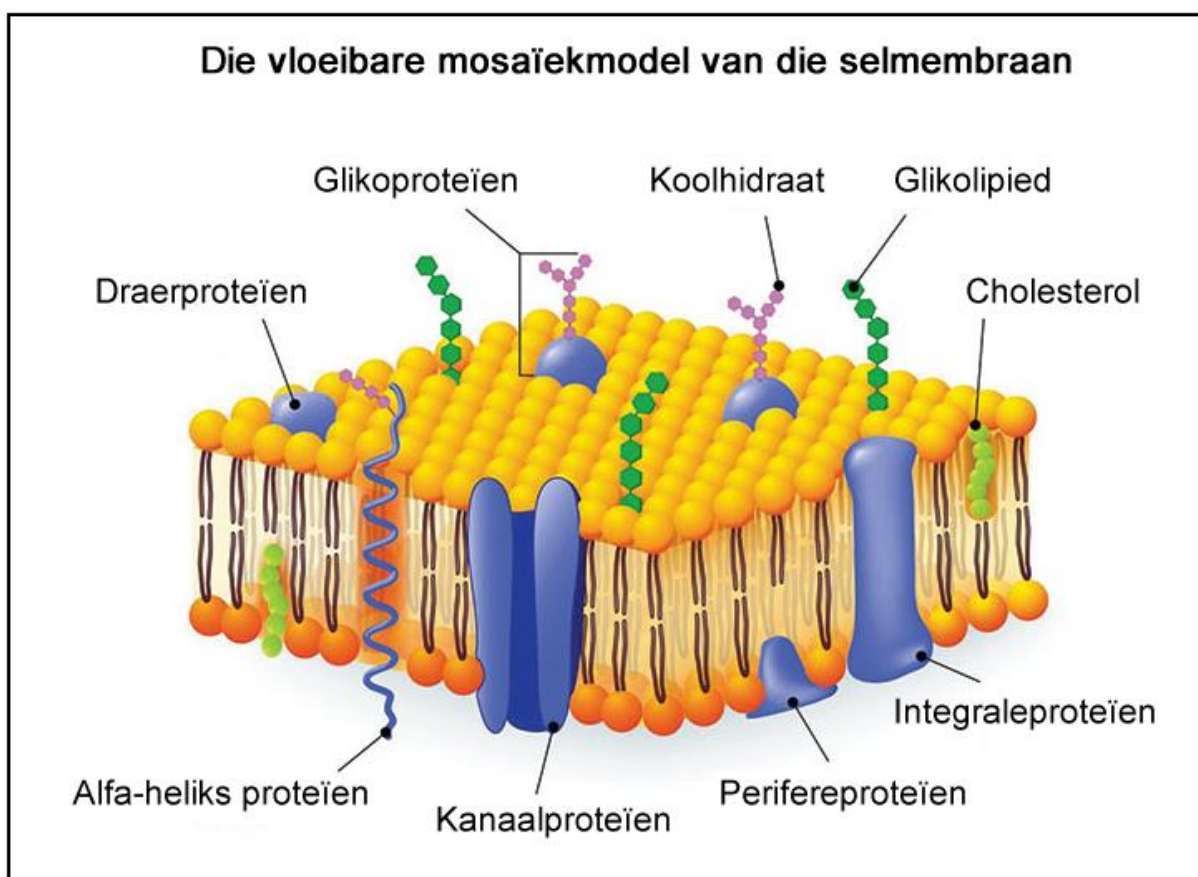
Vloeibare/drywende mosaïekmodel

Die vloeibare mosaïekmodel word gebruik om die struktuur van die selmembraan te beskryf:

Die selmembraan bestaan uit 'n **dubbellaag fosfolipiede**. Soos jy reeds geleer het bestaan 'n lipied uit 'n gliserol en drie vetsure. 'n Fosfolipied het slegs twee vetsure en 'n fosfaatgroep in die ander vetsuur se plek. Elke fosfolipied het 'n **hidrofiliese kop** wat water aantrek en 'n **hidrofobiese stert** wat water afstoot. Die hidrofiliese koppe vorm die buitenste laag en die hidrofobiese sterte kyk na mekaar om die binneste laag van die selmembraan te vorm.



Tussen die fosfolipiede is daar proteïene. Van hulle is net op die oppervlakte en ander strek deur albei lae van die membraan. Die proteïene is belangrik vir die vervoer van stowwe deur die membraan. Wateroplosbare stowwe soos glukose, aminosure, soute en nukleïensure kan nie deur die fosfolipiedlaag beweeg nie. Hulle het draerproteïene nodig om opgeneem of uitgeskei te word. Daar is ook cholesterol, koolhidrate en glikoproteïene wat deel uitmaak van die selmembraan. Al hierdie komponente is nie staties nie, maar is aanhoudend aan die beweeg. Dis waar die term vloeibare mosaïekmodel vandaan kom. **Vloeibare** omdat dit nie staties is nie en **mosaïek** omdat daar so groot verskeidenheid komponente is.



(Jy hoef nie al die byskrifte in die bostaande skets te ken nie. Dis net om 'n idee te gee van alles wat in die selmembraan voorkom. Op die volgende bladsy sal jy 'n skets teken wat jy vir die eksamen moet ken.)

Die bou van die vloeibare mosaïekmodel van die selmembraan.



Die beweging van stowwe deur die selmembraan

Daar is verskillende maniere hoe stowwe deur die membraan kan beweeg:

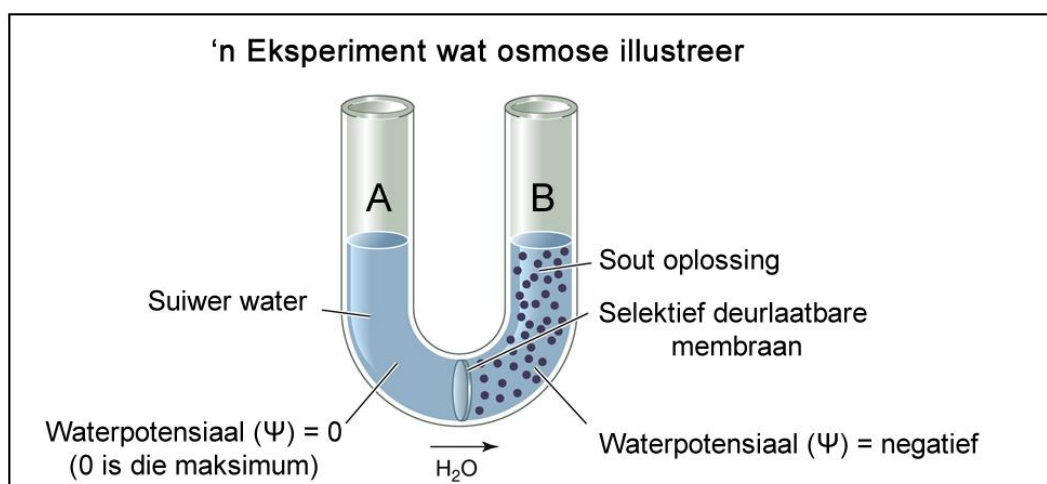
1. Diffusie

Dis die beweging van stowwe van 'n hoë na 'n lae konsentrasie. Die beweging is saam met die konsentrasiegradiënt en is dus 'n voorbeeld van **passiewe vervoer**, want geen energie word benodig vir die proses nie. Klein lipiedoplosbare molekules, O_2 en CO_2 kan op hierdie manier deur die membraan beweeg.

2. Osmose

Osmose is die beweging van water van 'n hoë waterpotensiaal (Ψ) na 'n lae waterpotensiaal (Ψ) deur 'n selektief deurlaatbare membraan. **Waterpotensiaal (Ψ)** is die vermoë van 'n oplossing om water af te gee. Suiwer water het dus die hoogste waterpotensiaal. Osmose is ook 'n passiewe proses. (Osmose is m.a.w. diffusie van water deur 'n selmembraan.)

In die onderstaande eksperiment sal water van **A** na **B** beweeg todat die waterpotensiaal aan albei kante gelyk is [ewewig bereik is]:

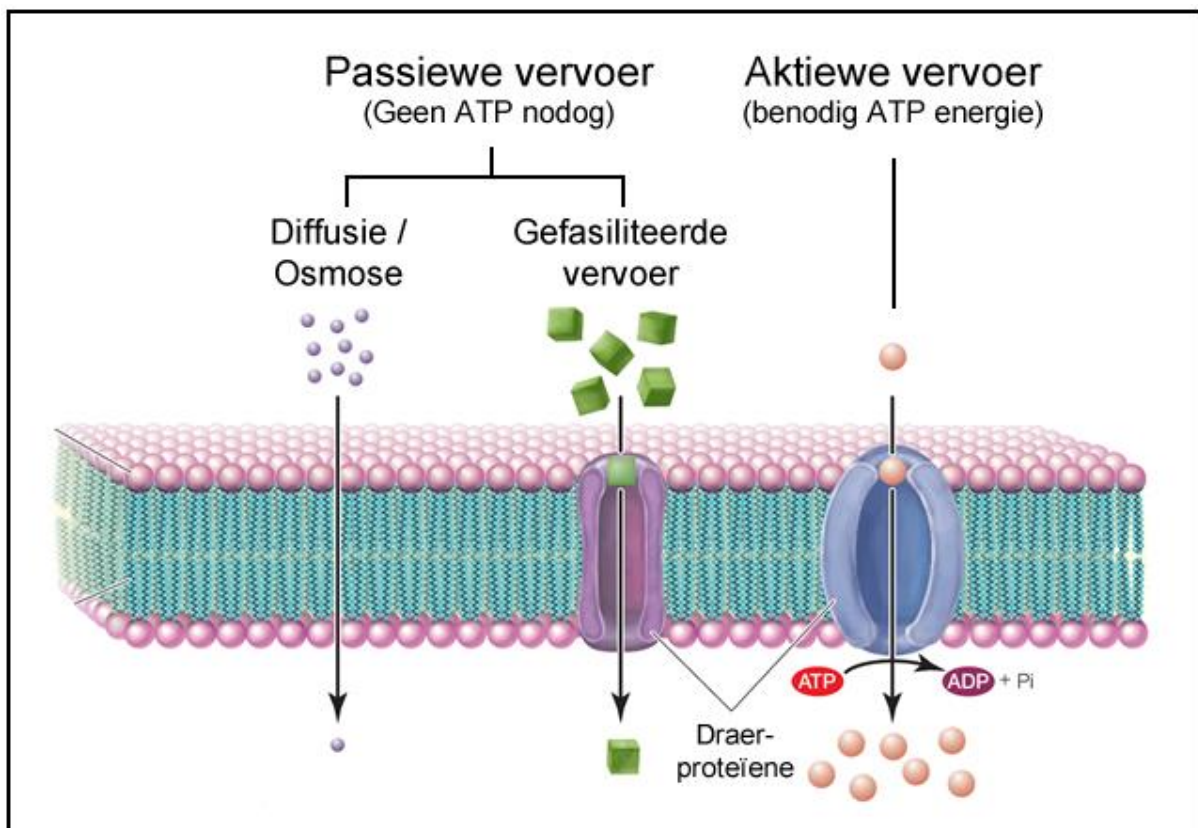


3. Gefasiliteerde vervoer

Wanneer 'n sel groter molekules saam met die konsentrasiegradiënt moet opneem word dit deur draerproteïene gefasiliteer. D.w.s die draerproteïen help om die molekule op te neem. Dis 'n passiewe proses.

4. Aktiewe vervoer

Wanneer 'n sel stowwe teen die konsentrasiegradiënt opneem (m.a.w van 'n lae na 'n hoë konsentrasie) benodig die draerproteïen energie in die vorm van ATP. Hierdie is 'n aktiewe proses omdat dit energie benodig.

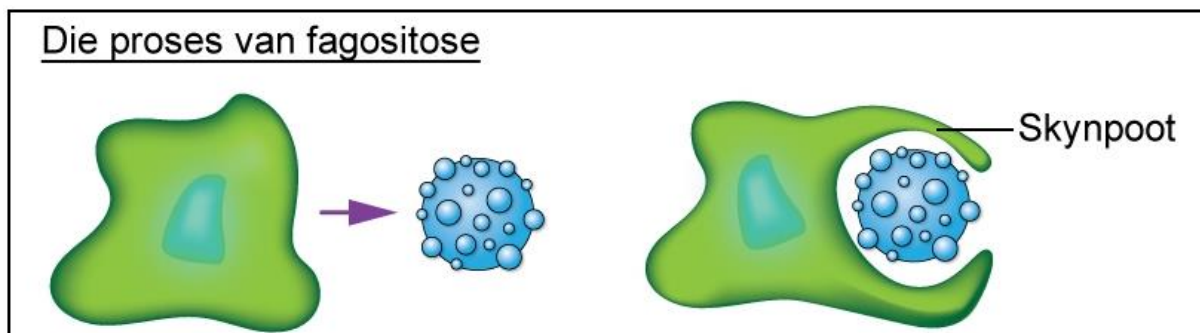


'n Paar belangrike terme:

Endositose: Wanneer selle voedingstowwe opneem.

Eksositose: Wanneer selle afvalstowwe uitskei.

Fagositose: Proses waartydens die selmembraan skynpote (pseudopodia) vorm om stowwe op te neem / verswelg.



SELKERN (Nukleus)

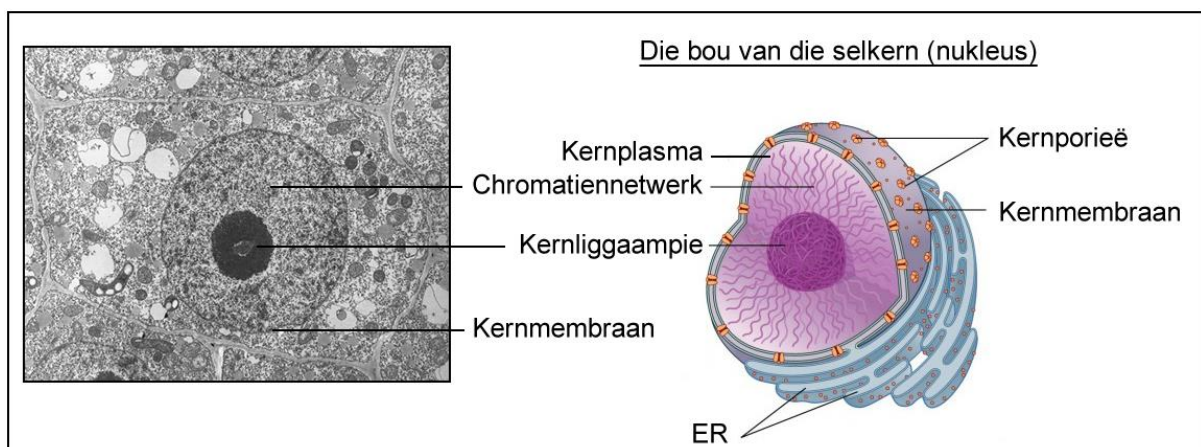
Die selkern bevat die genetiese inligting van die sel en beheer selaktiwiteite deur te bepaal watter proteïene gemaak moet word. Die eerste stap van proteïensintese (**transkripsie**) vind binne die selkern plaas. Die selkern bestaan uit vier dele:

Kernmembraan: Dis 'n dubbelmembraan met porieë wat hoogs selektief deurlaatbaar is. Dit beskerm die DNA en beheer die in- en uitgang van stowwe.

Kernplasma: Dis 'n jellie-agtige vloeistof waarin die DNA dryf. Dit bevat vrye nukleïensure wat gebruik word vir DNA replisering en transkripsie.

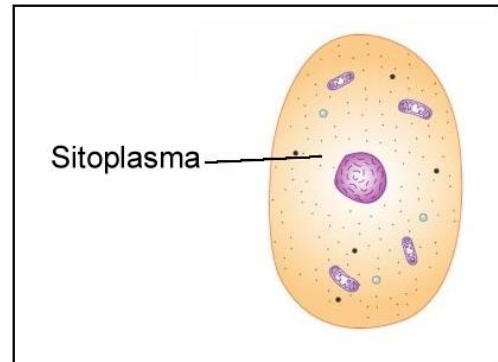
Kernliggaampie: Die donker gedeelte in die kern wat uit RNA en proteïene bestaan. Word ook die nukleolus genoem.

DNA: Die DNA is gewoonlik los drade wat as die **chromatiennetwerk** bekend staan. Wanneer die sel verdeel verkort en verdik die drade en vorm chromosome. Hierdie chromosome bevat die genetiese inligting vir al die proteïene wat in 'n sel gemaak word. (Die DNA verlaat nie die kernmembraan nie, behalwe wanneer seldeling plaasvind.)



SITOPLASMA

Die sitoplasma vorm die vloeistofliggaam van selle en is waar al die metaboliese reaksies plaasvind. Gedeeltes is vloeibaar (sol) en ander gedeeltes is jelle-agtig (jel). Dit bevat baie organelle wat elk 'n spesifieke funksie verrig. Die sitoplasma beweeg die hele tyd om seker te maak alle stowwe sirkuleer deur die sel. Dit staan bekend as **siklose**. Dit dien ook as bergplek vir sekere belangrike stowwe en gee vorm aan die sel.

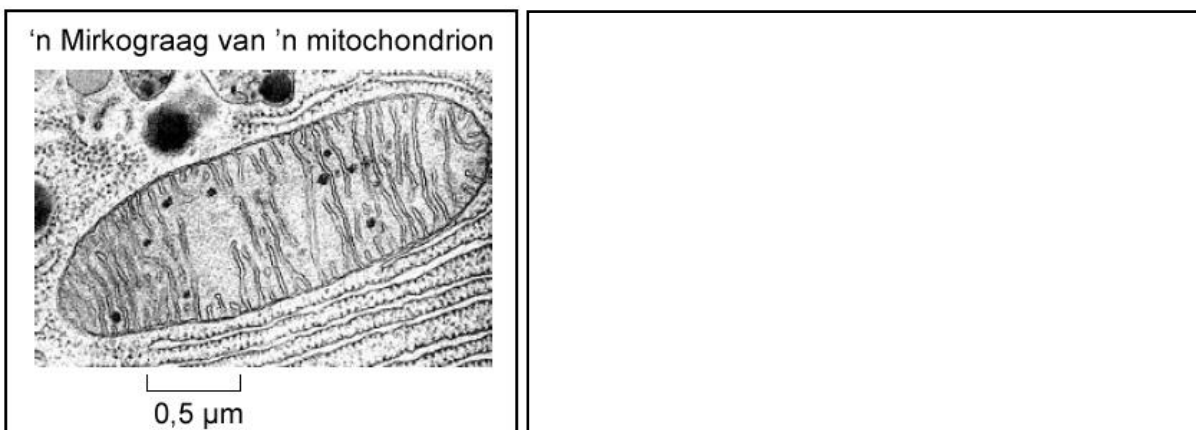


MITOCHONDRION (Mitochondrium)

Die mitochondrion is die “kragentrale of battey” van die sel. Dit produseer energie in die vorm van **ATP (Adenosientrifosfaat)** deur die proses van selrespirasie. Dis 'n organel met 'n dubbelmembraan en die binneste membraan vorm baie voue wat as **kristas** bekend staan. Die voue vergroot die binneoppervlakte sodat meer chemiese reaksies kan plaasvind. Binne is die matriks wat ribosome en ensieme bevat wat help met hierdie reaksies.

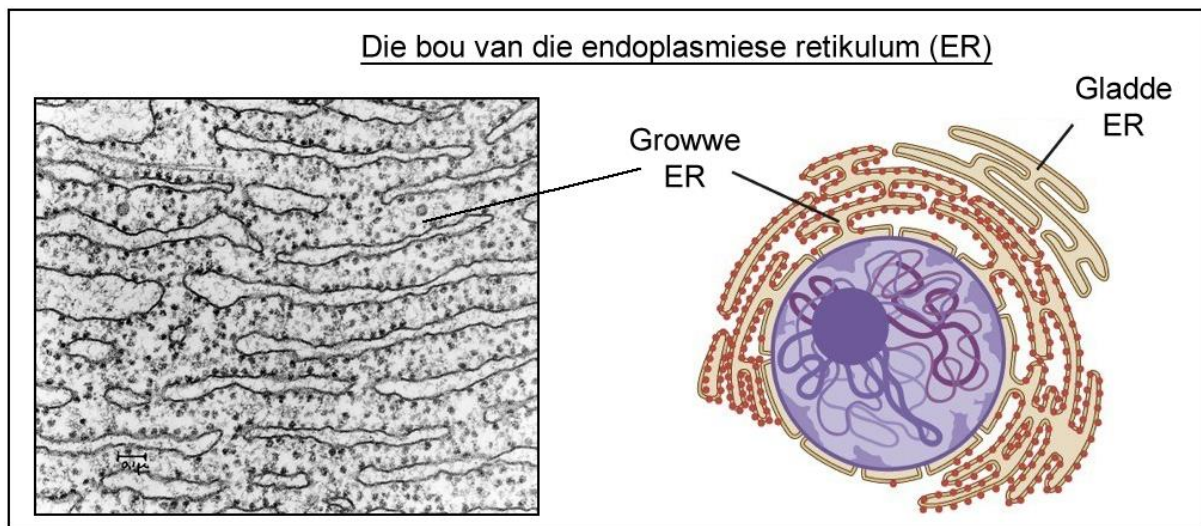
Selle het verskillende hoeveelhede mitochondrions. Spierselle bv. het baie meer mitochondrions as rooibloedselle.

Mitochondrions bevat ook DNA. Hierdie DNA kry jy net by jou ma, want tydens bevrugting skenk die spermsel slegs kernmateriaal aan die ovum. Die ovum bevat die sitoplasma met al die organelle. Hulle sê as jy 'n goeie atleet wil wees, moet jy jou ma goed kies...



ENDOPLASMIESE RETIKULUM (ER)

Die ER is 'n aaneenlopende membraan-netwerk van kanaaltjies. Dit help met die vervoer van stowwe in die sel en verbind die selmembraan en die kernmembraan. Daar word tussen gladde en growwe ER onderskei. Gladde ER besit nie ribosome nie, maar growwe ER het wel ribosome wat proteïene maak. Hierdie proteïene kan dan al langs die ER beweeg na die onderskeie plekke waar dit benodig word.



RIBOSOME

Ribosome is klein bolvormige strukture wat uit RNA en proteïene bestaan. Hulle kom voor op die ER, mitochondria, chloroplaste en in die sitoplasma. Hulle is belangrik vir die proses van proteïensintese (meer spesifiek – **translasie**). Hulle koppel die aminosure aan mekaar om peptiedkettings te vorm.

GOLGI-APPARAAT

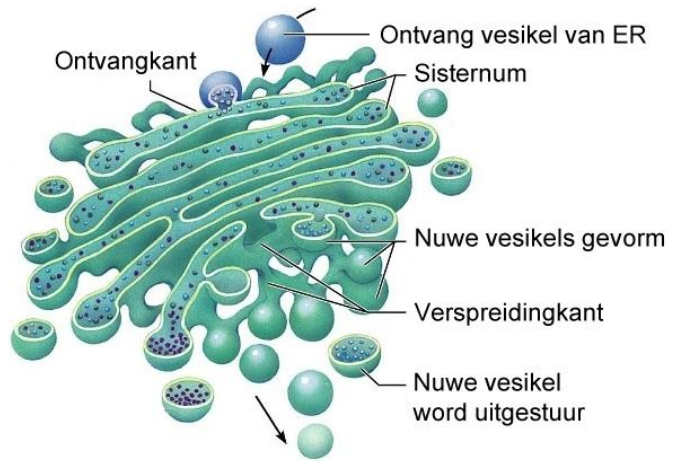
Die golgi-apparaat kom naby die kern voor van plant en dierselle – veral in selle met 'n sekreterende funksie. Dit bestaan uit parallellopende membraanagtige buisies. Die buisies ontvang proteïene van die ER. Dit prosesseer, verpak en versprei dan die proteïene in vesikels wat van die punt van die membrane afbreek. Die vesikels beweeg dan gewoonlik na die selmembraan om afgeskei te word, maar dit kan ook na ander plekke in die sel vervoer word.

Belangrike terme:

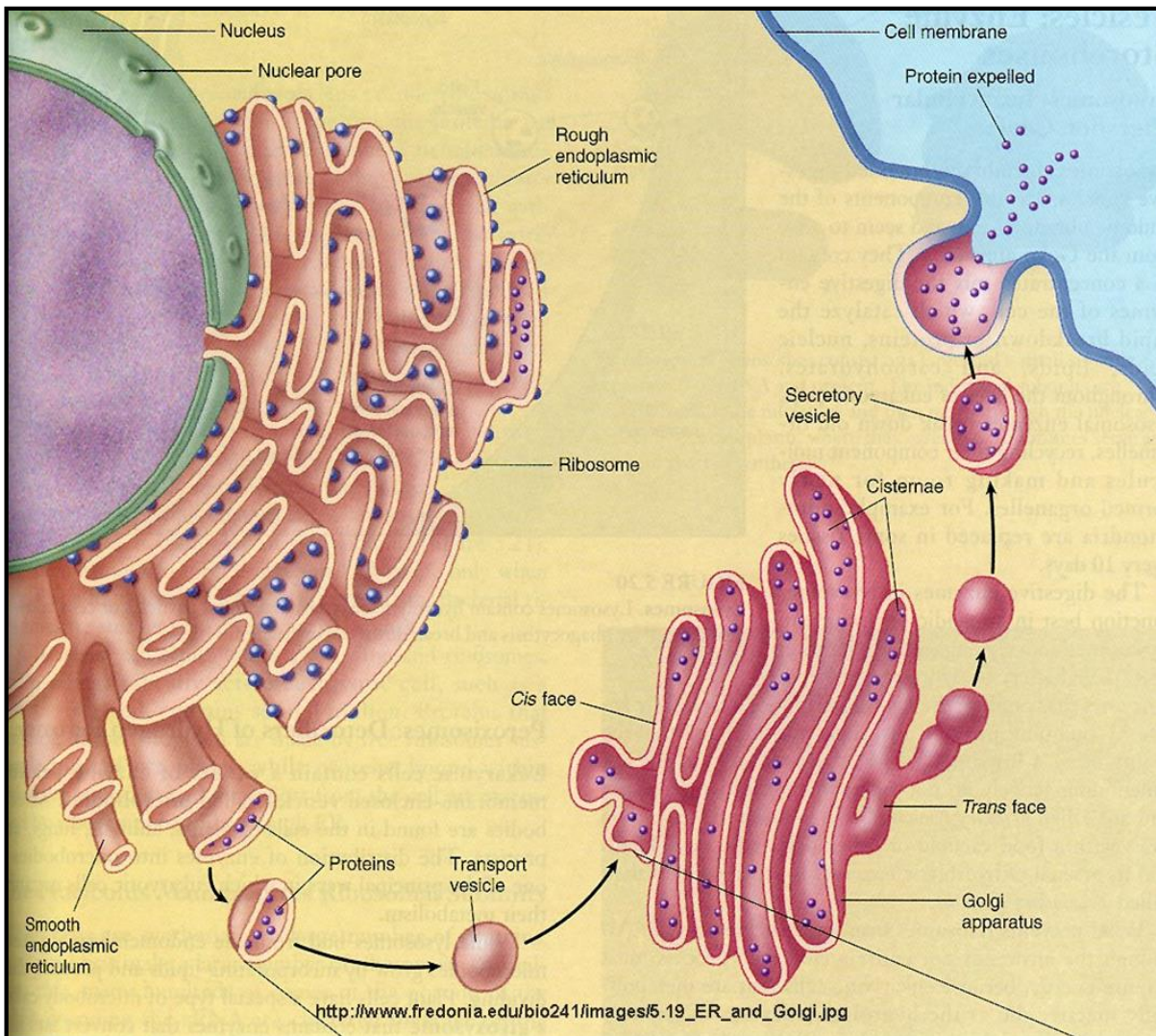
Sekresie: Wanneer 'n sel 'n bruikbare stof afskei bv. 'n ensiem of hormoon wat op 'n ander plek in die liggaam benodig word.

Ekskresie: Die afskeiding van afvalstowwe wat uitgeskei moet word bv. ureum en uriensuur.

Die bou van die golgi-apparaat



Die pad van 'n proteïen in 'n sel

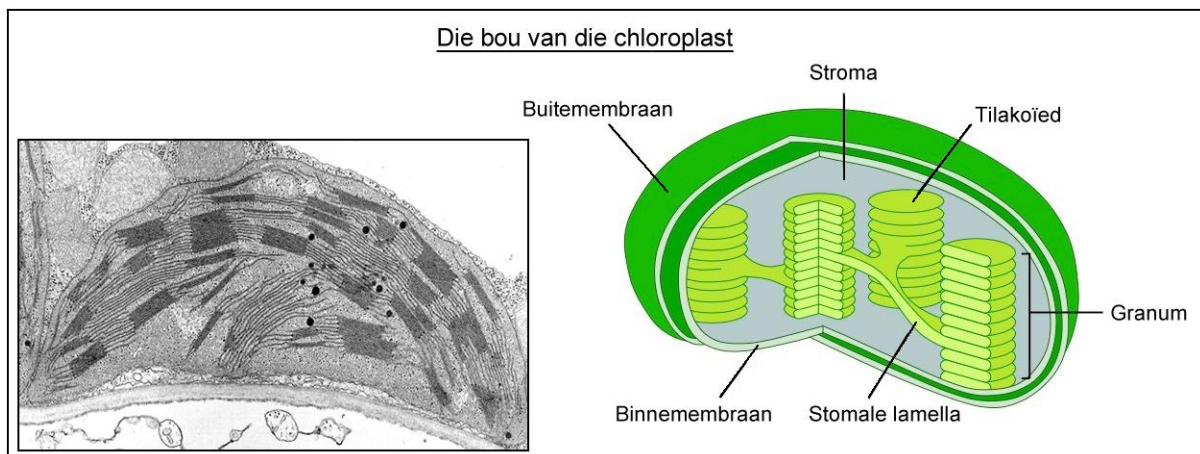


PLASTIEDE

Plastiede kom slegs in plantselle voor. Daar word tussen drie tipes onderskei:

Chloroplaste

Chloroplaste het 'n dubbelmembraan en het 'n vloeibare stroma. Binne in die stroma is daar skyfvormige membrane (**tilakoïede**) wat op mekaar gestapel is om 'n **granum** te vorm. Die tilakoïede bevat chlorofil wat verantwoordelik is vir fotosintese. Ensieme wat fotosintese beheer, sowel as ribosome en styselkorrels kom in die stroma voor.



Chromoplaste

Chromoplaste besit pigmente (karotenoïede) wat die geel, oranje en rooi kleur gee aan blomme, blare en vrugte. Chloroplaste verander na chromoplaste wanneer groen vrugte ryp word.

Leukoplaste

Leukoplaste is plastiede wat voedsel stoor. Dit kan stysel (amiloplaste), lipiede (elaioplaste) of proteïene (proteoplaste) berg. (Leukoplaste kan in chloroplaste verander in die teenwoordigheid van lig. Dis waarom aartappels groen word in lig.)

VAKUOOL

Plantselle het gewoonlik een groot vakuool wat water en opgeloste stowwe (selsap) stoor. Die vakuool se membraan word die **tonoplast** genoem. Wanneer plante genoeg water het oefen die vakuool druk op die tonoplast en die res van die sel uit wat **turgordruk** genoem word. Hierdie druk gee struktuur aan die plant. Plante wat te min water kry verlep omdat die turgordruk in die selle afneem.

Dierselle het min en klein vakuole wat elk verskillende funksies uitvoer:

Saamtrenkbare/kloppende vakuool:

Waterlewende protozoë besit saamtrenkbare vakuole wat help met osmoregulering (waterbalansregulering). Die vakuool neem water wat in die sel is op en skei dit uit na buite.

Voedselvakuool:

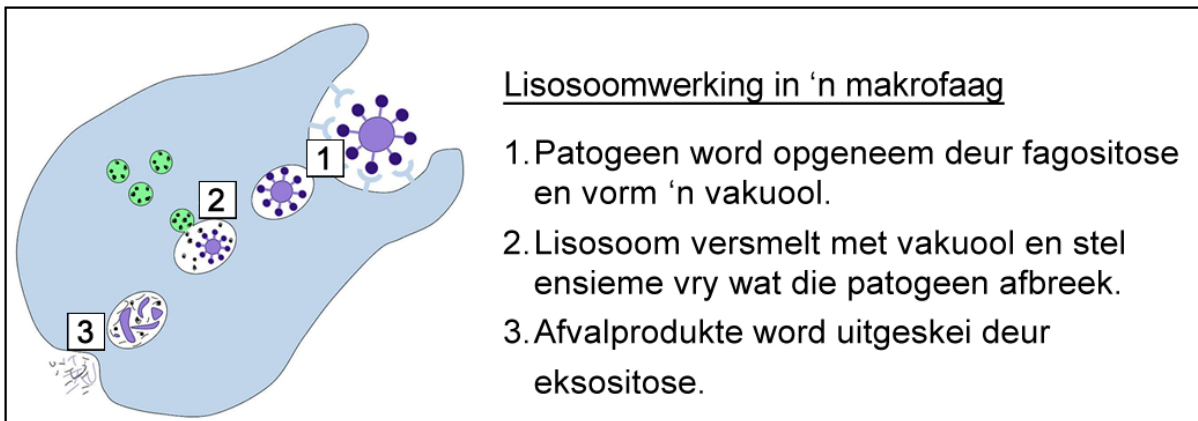
Sekere eensellige organismes verswelg hulle voedsel m.b.v. skynpote. Die voedsel word dan in 'n voedselvakuool geberg om verteer te word (intracellulêre vertering).

Vesikels / blasies:

Word deur die Golgi-apparaat gevorm en vervoer stowwe deur die sel.

Lisosoom:

Lisosome is klein vakuole met verteringsensieme. Hierdie ensieme word gebruik om ou organelle of ander molekules af te breek wat nie meer deur die sel benodig word nie. In die *Amoeba* en ander eensellige organismes versmelt die lisosoom met 'n voedselvakuool om die voedsel te verteer. Witbloedselle bevat ook lisosome wat patogene (virusse en bakterië) wat verswelg is kan vernietig.



SENTROSOOM

Die sentrosoom kom naby die selkern voor en bestaan uit twee sentriole wat na teenoorgestelde kante van die sel beweeg wanneer selle verdeel. Dit kom slegs in dierselle voor.

VERSKILLE TUSSEN PLANT- EN DIERSELLE

PLANTSEL	DIERSEL
Besit 'n selwand	Geen selwand
Besit plastiede	Geen plastiede
Groot vakuool	Klein / geen vakuool
Geen lisosome	Besit lisosome
Geen sentrosoom	Besit 'n sentrosoom

