

{2.1} Celonderzoek met de microscoop

Met een lichtmicroscoop kan je voorwerpen 40 tot 1500x te vergroten, bij vergrotingen groter dan 1000x wordt het beeld vaak minder scherp. Je kunt hierdoor de cel goed zien en je kan sommige organellen benoemen.

BELANGRIJK: *1 micrometer is ongeveer 0,001 mm.* Je kunt in een cel de volgende organellen herkennen op een foto van een lichtmicroscoop: celmembraan, celkern, celplasma, de vacuole (en bij planten de plastiden [zoals bladgroenkorrels])

Twee ideeën voor de celtheorie;

1. De celwanden van de plantencellen zijn de afscheidingsproducten van de eigenlijke levende cellen.
2. Planten en dieren bestaan uit levende cellen.

De elektronenmicroscoop (EM) maakt veel sterkere vergrotingen mogelijk dan de lichtmicroscoop.

Bij een transmissie-elektronenmicroscoop (TEM) wordt een elektronenbundel door een voorwerp heen gestuurd, de bundel wordt gericht op een fluorescerend scherm, zodat er een elektronenschaduw ontstaat. Nadelen zijn dat je geen levende voorwerpen kunt bekijken en dat het beeld in zwart-wit is. Het grote voordeel is dat je een voorwerp tot 1.000.000x kunt vergroten.

Om details van een inwendige cel te bekijken wordt gebruikt een scanning elektronenmicroscoop (SEM). Bij een SEM worden de elektronen in een vacuüm ruimte geplaatst. Cellen zullen de elektronenbundel doorlaten, daarom wordt er een dun laagje materiaal gebruikt zodat het terugkaatst, dit valt op een sensor. Dat via versterkers een beeld vormt op een beeldscherm.

BELANGRIJK: *1 nanometer is ongeveer 0,0001 micrometer*

Even in het kort

1 micrometer	0.001 mm
1 nanometer	0.00001 mm
1 nanometer	0.00001 mm

{2.2} Celstructuren en hun functie

In het **celplasma** (*protoplasma zonder kern*) komt een groot aantal verschillende celstructuren voor die elk hun eigen functie binnen de cel vervullen. Alle celstructuren omringt door een membraan noem je een **organel**. Er is géén verschil in de bouw van een membraan rondom de cellen, de kern of de organellen.

{2.2.1} De celkern

De celkern (Nr5) bevat alle erfelijke informatie van een organisme in de vorm van genen. Deze genen bestaan uit DNA, met deze erfelijke informatie bestuurt de kern de celprocessen die moeten plaatsvinden om het geheel (bijvoorbeeld een menselijk lichaam) goed te laten functioneren.

BELANGRIJK: Mitochondrium en bladgroenkorrels bevatten ook DNA

In het kernmembraan (Nr4) bevinden zich **kernporiën**, *openingen in het kernmembraan*. Het DNA in combinatie met speciale eiwitten (zoals histonen) wordt **chromatine** genoemd.

Als de celkern gaat delen, wordt dit chromatine zichtbaar in de vorm van langwerpige draden. Met behulp van een microscoop kun je dan het aantal chromosomen tellen. Het aantal chromosomen is per cel en organisme verschillend, zo heeft de mens er 46. Omdat de chromosomen altijd in paren voorkomen spreek je bij de mens over 23 paren. Door een microscoop is er vaak een donker stipje te zien, dat is het kernlichaampje, hierin liggen de genen voor het aanmaken van de ribosomen.

{2.2.2} Celmembranen

Het celmembraan bestaat uit twee lagen van vetmoleculen waaraan fosfor groepen zijn gebonden, ook wel **fosfolipiden**. Fosfolipiden zijn met de vetgroepen naar binnen gekeerd en daarom waterafstotend (**hydrofoob**). De fosforgroepen zijn naar buiten gekeerd en zijn wateraantrekkelijk (**hydrofiel**). Door deze opbouw ontstaat er soepel, vervormbaar en waterafstotend membraan, het scheidt het inwendige van een cel (het celplasma) van zijn omgeving.

In de dubbele fosfolipiden laag cholesterolmoleculen en eiwitmoleculen. Sommige eiwitmoleculen dienen voor het stoffentransport de cel in en uit. Dat zijn de membraanporiën ofwel porie-eiwitten.

Op het oppervlak van celmembranen komen onder andere ook koolhydraten voor. Ze steken uit en zijn gebonden aan de vetten en eiwitten (Nr2). De Glycocalyx is voor elke cel kenmerkend, ze bepaalt hoe de cel er aan de buitenkant uit ziet. Door zo'n membraanoppervlak is de cel herkenbaar voor zijn omgeving en stopt een weefselkweek met delen als het in aanraking komt met zo'n glycocalyx. Bij kankercellen is dit niet het geval, omdat de glycocalyx kapot is, het afweersysteem herkent cellen ook aan haar glycocalyx.

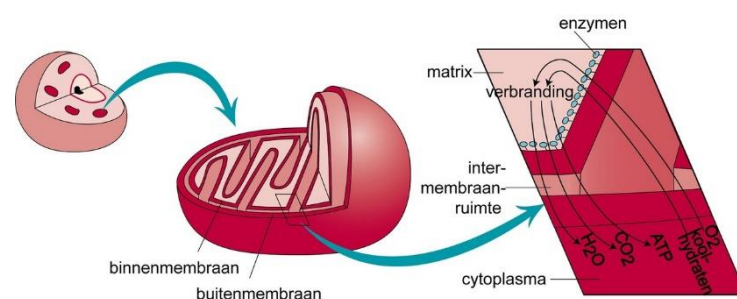
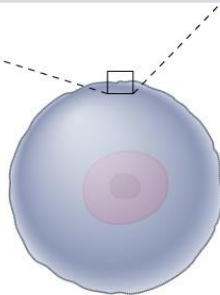
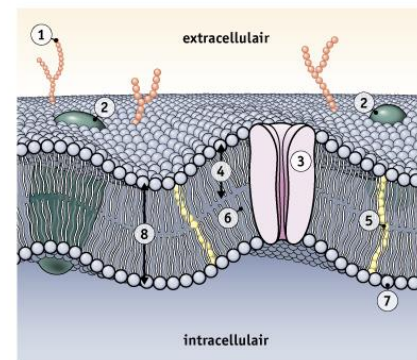
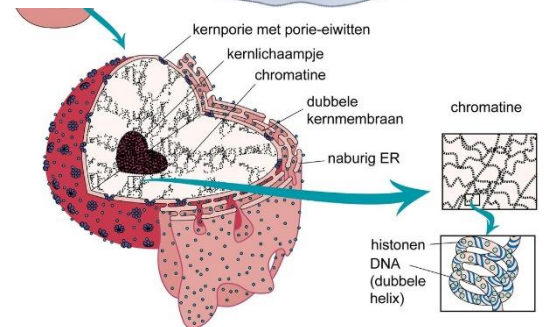
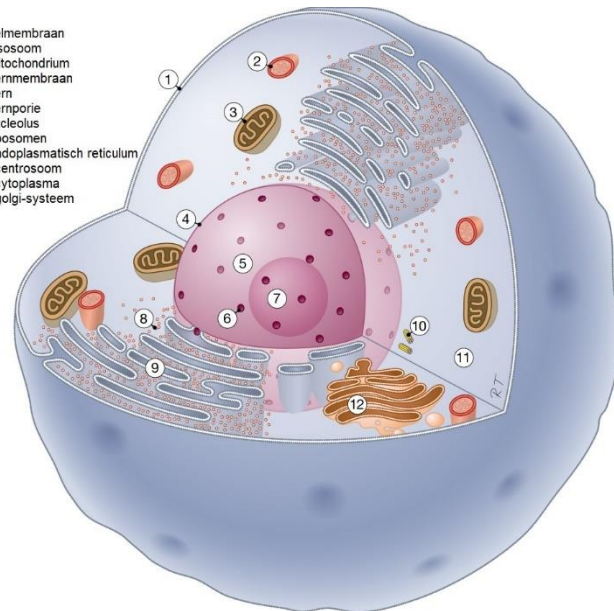
[1 = glycocalyx; 2 = membraaneiwit; 3 = membraanporie (porie-eiwit); 4 = fosfolipidenlaag; 5 = cholesterolmolecul; 6 = lipide (hydrofoob); 7 = fosfaatgroep (hydrofiel); 8 = dubbele fosfolipidenlaag]

{2.2.2} Mitochondriën {Kerncentrales}

Alle cellen hebben mitochondriën, het zijn de energieleveranciers voor de cel, de kerncentrales van een stad. Hoe actiever de cel hoe meer mitochondriën, dus hoe meer inwoners een stad heeft hoe meer kerncentrales en nodig zijn.

Mitochondriën hebben een dubbel membraan, het binnenste membraan is sterk naar binnen gestulpt. Deze instulpingen heten cristae (enkelvoud: crista). De membranen verdelen de mitochondriën in twee inwendige compartimenten. De ruime

- 1 = celmembraan
- 2 = lysosoom
- 3 = mitochondrium
- 4 = kernmembraan
- 5 = kern
- 6 = kernporie
- 7 = nucleolus
- 8 = ribosomen
- 9 = endoplasmatisch reticulum
- 10 = centrosoom
- 11 = cytoplasma
- 12 = golgi-systeem



tussen de membranen in wordt het intermembraan genoemd, de ruimte in het midden van het intermembraan wordt de matrix genoemd.

Een groot deel van de verbranding van glucose uit je voeding vindt plaats langs de membranen van de matrix. De enzymen die hiervoor nodig zijn liggen als een soort lopende band klaar, bij de verbranding wordt de glucose omgezet in een energie houdende moleculen, het ATP. Als eindproducten van de verbranding ontstaat behalve **energie** ook **koolstofdioxide** (CO₂) en **water** (H₂O).

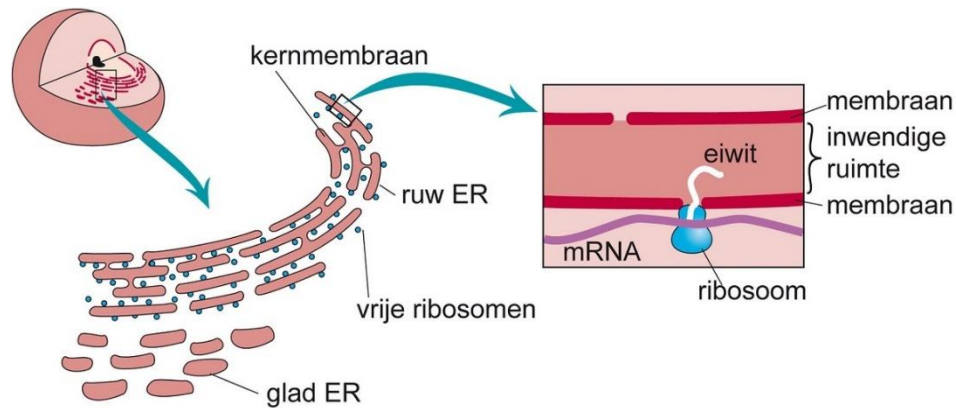
Mitochondriën hebben hun eigen DNA, het mitochondriaal DNA. Dat bevat bijvoorbeeld de informatie voor de 13 eiwitten die betrokken zijn bij de verbranding bevat.

{2.2.3} Endoplasmatisch reticulum en ribosomen

Het endoplasmatisch reticulum (ER; Endo = binnen, reticulum = netwerk) is een uitgebreid netwerk van membranen. We onderscheiden twee typen, het **ruwe ER** en het **gladde ER**. Aan het ruwe ER zitten veel ribosomen vast, het gladde ER heeft geen ribosomen, ruw ER heeft vooral een eiwittransportfunctie. Glad ER speelt – afhankelijk van de cel – een rol bij het maken van koolhydraten en vetten of ontgifting van de cel.

Een **ribosoom** bestaat niet uit membranen maar uit eiwitten en RNA-moleculen (ribosomaal RNA ofwel r-RNA). Een ribosoom is dus géén organel.

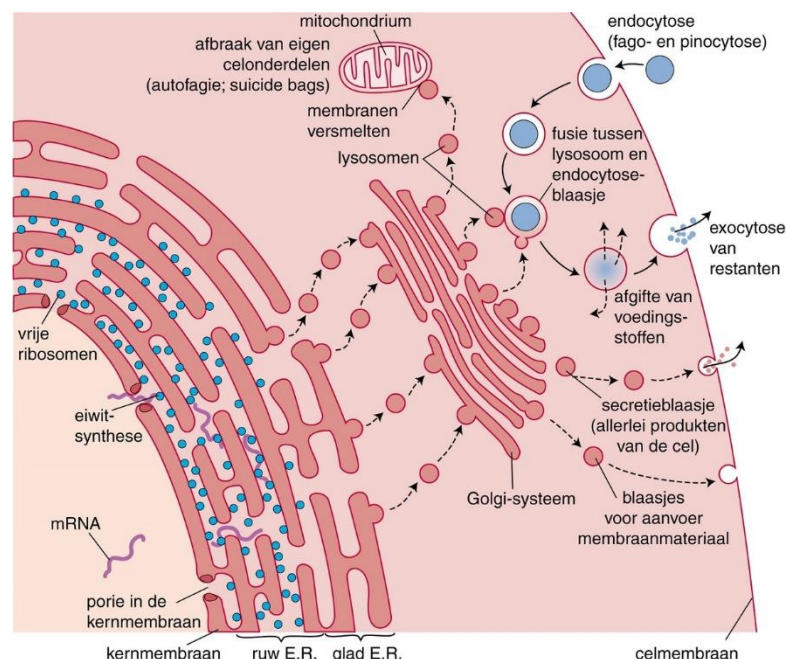
Ribosomen regelen de eiwitsynthese. De geproduceerde eiwitten kunnen voor verschillende doeleinden worden gebruikt. Zoals het aanmaken van materiaal (structurele eiwitten) of het versnellen van omzetting van enzymen.



{2.2.4} Golgi-systeem {Postkantoor}

Het **golgi-systeem** ofwel golgi-apparaat, is een membraansysteem vernoemd naar de Italiaan Camillo Golgi. Blaasjes, afkomstig uit het ER worden vaak door het golgi-systeem opgenomen en verwerkt, het bestaat uit lagen op elkaar gestapelde membranen waaruit door afsnoering aan de zijkanten nieuwe blaasjes ontstaan. De blaasjes die enzymen bevatten worden **lysosomen** genoemd. De blaasjes bewegen zich naar het celmembraan en de inhoud wordt buiten de cel gebracht. Je kunt het zien als een postkantoor, je hebt verschillende inwoners die iets willen sturen (aangeleverde producten) wat wordt verwerkt door het postkantoor en wordt verzonden naar de desbetreffend persoon (plek waar het nodig is).

Omdat voor ieder type omzetting een ander specifiek enzym nodig is, is het golgi-systeem rijk gevuld met enzymen.

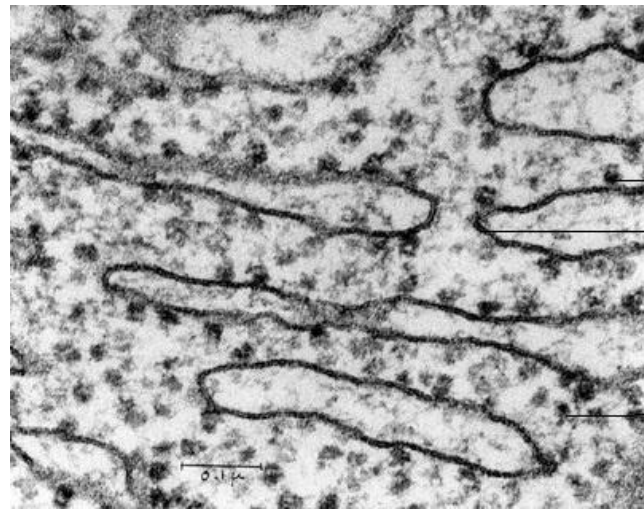


{2.2.5} Lysosomen {Recycling fabrieken}

Zoals eerder vernoemd zijn de lysosomen blaasjes met enzymen, die helpen bij het afbreken van grote moleculen. Lysosomen zijn vooral belangrijk omdat ze een grote rol spelen bij het afbreken van voedingsdeeltjes die via endocytose (insluiting van de deeltjes) de cel zijn binnengekomen. De enzymen werken het beste bij een licht zure omgeving, de membranen zorgen er daarom voor dat het inwendige gedeelte van de lysosomen de juiste zuurgraad behouden. Soms gaan de lysosomen lekken, waardoor de enzymen in het celplasma terecht komen, het gevolg kan dan zijn dat cel zichzelf oplost, dan worden de lysosomen suicide bags (zelfmoordzakjes) genoemd.

In sommige situaties is het noodzakelijk dat cellen en soms delen van weefsel worden afgebroken, er is dan sprake van **apoptose** (geprogrammeerde celdood). Hierbij vernietigt de cel zichzelf en worden de onderdelen beschikbaar gesteld voor hergebruik. Zoals aan de hand is bij het staartje van de kikkervisjes.

Het onbedoeld afsterven van cellen of weefsel heet **necrose**, dit gebeurt bijvoorbeeld bij longembolie, hierdoor sterft een gedeelte van het longweefsel af doordat door een bloedprop er geen bloed bij het weefsel kan komen en het afsterft.



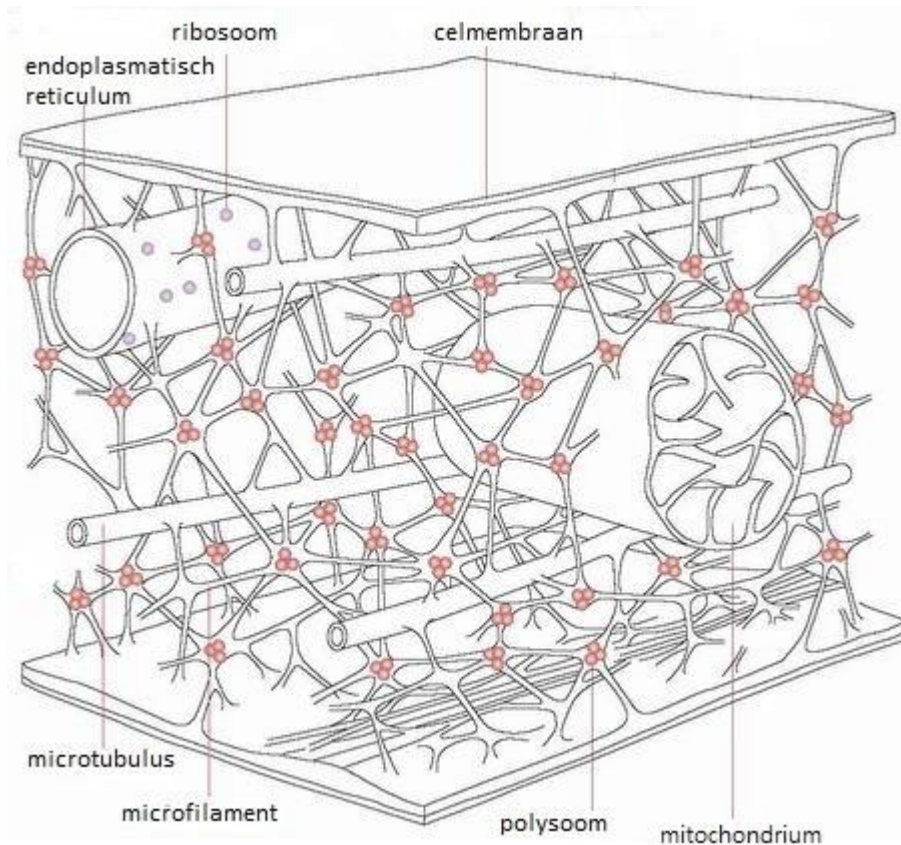
{2.2.6} Cytoskelet

De meeste organellen zweven niet vrij in een cel, wat een schematische tekening wel suggereert, alleen je ziet dan niet de complexe structuren van 'spieren' en 'botten'. Het zijn de **microtubuli** en de **microfilamenten**.

De microtubuli zijn uiterst dunne buisjes die in alle richtingen van de cel verlopen, ze zorgen dat de cel zijn vorm behoudt en de verplaatsing van organellen.

Je kunt de microtubuli ook vergelijken met een steiger, omdat ze voortdurend worden afgebroken en opnieuw opgebouwd worden. Op deze manier zijn ze sterk en tegelijkertijd flexibel.

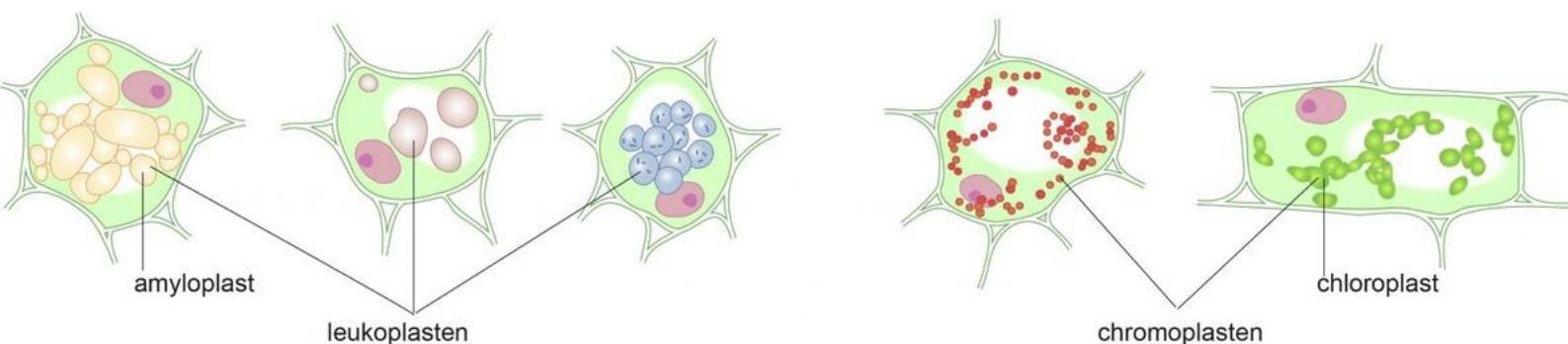
Bovendien spelen de microtubuli een grote rol bij het transporteren van sommige onderdelen binnen de cel, dit wordt gedaan door de **motoreiwitten**. De motoreiwitten 'pakken' de onderdelen vast en slepen ze langs de microtubuli naar de plaats van bestemming. De microfilamenten zijn nog dunnere 'draadjes' die los of in bundels door de cel lopen en zorgen voor bewegingen, zoals het vormen van membraanblaasjes bij fagocytose



{2.2.6} Plastiden

Plastiden zijn organellen die alleen bij planten voorkomen, deze organellen zijn al bij een lichtmicroscop met een vergroting van 100x zichtbaar. De plastiden worden opgedeeld in 2 groepen; de gekleurde plastiden (chromoplasten) en de kleurloze plastiden (leukoplasten). De kleurloze plastiden slaan stoffen op, zoals bijvoorbeeld vet, zetmeel en eiwit. De leukoplasten waar zetmeel in is opgeslagen worden ook wel zetmeelkorrels genoemd, (**amyloplasten**). Dit vind je bijvoorbeeld terug in de wortels en ondergrondse stengelverdikkingen, zoals aardappels.

De gekleurde chromoplasten komen vooral voor in rijpe vruchten, zoals bananen, tomaten en sinaasappels, hebben een opvallende kleur zodat dieren ze opeten en de zaden weer verspreiden. In de organellen is dus fotosynthese mogelijk doordat ze bijvoorbeeld bloedgroenkorrels hebben in de bladeren.



Net als bij mitochondriën heeft een chloroplast een dubbel membraan, het binnenmembraan is gevuld met een vloeistof (stroma) en membraanschijfjes die op elkaar gestapeld zijn. In deze schijfjes zit pigment, **chlorofyl** (groen pigment, bladgroen). Dit is betrokken bij de lichtabsorptie die nodig is voor fotosynthese. Als plastiden eenmaal zijn gevormd, kunnen ze door uitwendige omstandigheden gemakkelijk in elkaar overgaan, leuke plastiden die aan licht worden blootgesteld, vormen zich om tot chloroplasten die zijn dan in staat om fotosynthese uit te voeren.

{2.2.7} Vacuole

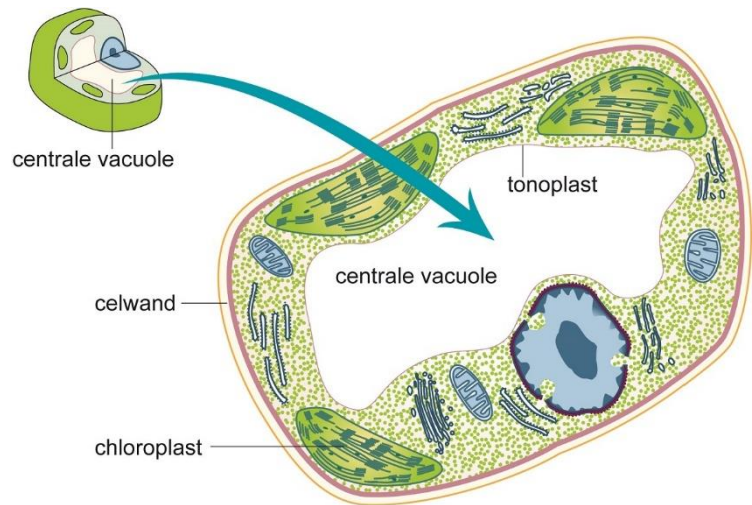
Vacuole zijn vochtblaasjes die in cellen van zowel planten als dieren voorkomen. Er zijn veel verschillende functies die een vacuole kan uitvoeren,

voedselvacuolen; kleine blaasjes gevuld met voedingsstoffen die door endocytose in de cel zijn opgenomen. Door versmelting met lysosomen kunnen deze voedingsstoffen weer worden afgebroken.

Eencellige diertjes hebben vacuolen die kunnen samentrekken; contractiele vacuolen. Door osmose nemen eencellige diertjes constant water op. Met deze vacuole kunnen ze het water er weer uit de cel pompen.

Volgroeide, gespecialiseerde plantencellen bevatten een grote centrale vacuole die omgeven is door een membraan; de **tonoplast**. Bij dierlijke cellen worden de vacuole nooit zo groot. Bij jonge plantencellen heb je meerdere kleine vacuole die uiteindelijk versmelten tot één centrale grote. In de vacuole komen – verschillend per cel – ook opgeloste stoffen, zoals eiwitten, kalium en natriumionen. Daarnaast kan het ook bepaalde kleurstoffen bevatten, zoals **anthocyaan**.

Bij celstrekking vult een plantencel zich door osmose met water, waardoor er een druk ontstaat op de celwand, dit geeft de plant zijn stevigheid. Tussen het celplasma en de celwand bevindt zich een zeer vervormbaar celmembraan.

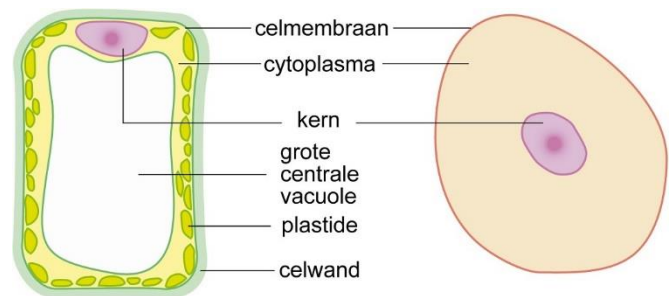


{2.3} Verschillen tussen planten en dierlijke cellen

[1] Plastiden vind je alleen in plantencellen, [2] daarnaast hebben volgroeide plantencellen één grote centrale vacuole terwijl bij dierlijke cellen de vacuole nooit zo groot wordt. De dierlijke cellen hebben wel kleinere vacuolen zoals de blaasjes van de lysosomen en de blaasjes van het golgi-systeem.

[3] Plantencellen zijn omgeven met een celwand, dierlijke cellen hebben alleen een membraan. Een celwand bestaat uit meerdere lagen, de buitenste laag bestaat uit cellulose en geeft de cel enige mate van elasticiteit. De binnenste laag geeft de celwand extra stevigheid, dit gebeurt bijvoorbeeld als er houtstof in wordt afgezet. Als dit gebeurt verliest de cel alle mogelijkheden tot groei en elasticiteit. De cel heeft dan zijn maximale afmetingen en stevigheid bereikt.

Tussen de celwanden van de aangrenzende cellen ligt een raster van dunne elastische laagjes die uit **pectine** (plantaardige koolhydraat) bestaan.



Even in het kort

Plantaardige cellen

Plastiden

Centrale vacuole

Celwand + membraan

Dierlijke cellen

Geen plastiden

Alleen vacuolen in de vorm van blaasjes van de lysosomen en het golgi-apparaat

Alleen membraan

{2.4} Opname en afgifte van stoffen

We spreken van passieftransport als een cel géén energie hoeft te gebruiken bij het verplaatsen van stoffen door het celmembraan heen. We spreken van actief transport als het verplaatsen de cel energie kost.

{2.4.1} Passief transport

Een vorm van passieftransport is diffusie, hierbij verplaatsen de deeltjes zich in de richting waar de concentratie opgeloste stoffen het laagst is. Dit proces gaat door totdat overal dezelfde concentratie is. De concentratie kan worden uitgedrukt in gram per liter. Als het door een membraan gaat (permeabel) is het nog steeds diffusie.

Osmose is een vorm van diffusie door een semipermeabel membraan, dit laat alleen water maar geen grote moleculen en geladen deeltjes. In een cel zijn alle membranen semipermeabel. Door osmose beweegt water van een lage concentratie opgeloste stoffen naar een hogere concentratie opgeloste stoffen, want door het water wordt de concentratie gehalte lager en ontstaat er een gelijkwaardig niveau. **Hypertonisch** noem je de concentratie met de meeste opgenomen stoffen, bij **Hypotonisch** spreken we over de kleinste concentratie opgeloste stoffen, dit heeft allemaal te maken met de **osmotische waarde**. Bij een situatie waar de osmotische waarde gelijk is, spreek zijn ze **isotonisch**.

Diverse omstandigheden die invloed hebben op de diffusie- en de osmosesnelheid;

1. Concentratieverschil
2. Diffusieoppervlak
3. Diffusieafstand
4. Temperatuur
5. Aard van het medium (water of gas)

Het verband hiertussen wordt weergegeven in de **wet van Fick**: $dV/dt = DxFx(c1-C2)/d$

Hierin is D het diffusieoppervlak, d de diffusie afstand,

Hoe groter het diffusieoppervlak hoe sneller de diffusie plaats vindt, zelfde geldt voor de afstand en de temperatuur, alleen bij een dichtere dichtheid neemt de snelheid van de osmose en de diffusie af.

{2.4.2} Diffusie en osmose

Diffusie van gassen;

De opname en afgifte van zuurstof en koolstofdioxide tussen de cellen vindt plaats doormiddel van diffusie, de gassen verplaatsen zich hier naar de plek met de kleinste concentratie. Ook bij planten gebeurt de uitwisseling van zuurstof en koolstofdioxide plaats via diffusie.

Doordat het oppervlak van kleine diertjes klein genoeg is vindt de diffusie snel genoeg plaats zodat ze geen longen nodig hebben voor de diffusie van zuurstof en koolstofdioxide.

Osmose, dierlijke cellen die in een lagere concentratie worden gelegd dan er in de cel aanwezig is, zullen water opnemen door diffusie. Er kan géén water naar buiten om het semipermeabel membraan maar éénrichting op werkt. De cel neemt net zoveel water op totdat het knapt. Kleine diertjes in slootwater hebben een kloppende vacuole waardoor het overtollige water weer uit de vacuole wordt gepompt.

Plantencellen nemen ook water op door osmose maar zullen niet knappen, omdat de celwand de cel daartegen beschermt, de druk dat wordt opgebouwd door het instromende water wordt ook wel **turgor** genoemd. Ook duwt de celwand met evenveel druk tegen de cel inhoud aan, hierdoor ontstaat er een wanddruk, als de cel volgroeid is, is de turgor maximaal.

Als een plantencel in een sterke concentratie terecht komt zal de celwand osmose naar buiten afgeven, als dit lang genoeg duurt kan uiteindelijk de cel inhoud loskomen van de celwand, we spreken dan van **plasmolyse**. Dankzij de turgor kan de plant toch rechtop blijven staan zonder een skelet of grote vaten. Als de turgor weg valt door bijvoorbeeld een tekort aan druk van de celwand dan zal de plant verleppen.

{2.4.3} Transport via het celmembraan

Het celmembraan is een scheidingswand tussen de binnen en buitenkant van de cel, om toch uitwisseling mogelijk te maken zijn er in het membraan verschillende openingen, de **membraanporiën**. Deze poriën kunnen gesloten of open zijn en laten stoffen door maar ook geladen deeltjes en iets grotere moleculen, de cel kan zo dus precies regelen wat er wel en wat er niet binnenkomt. Zo'n membraan noem je dan een **selectief permeabel**. Het is selecteert welke stoffen er wel en welke er niet door heen mogen.

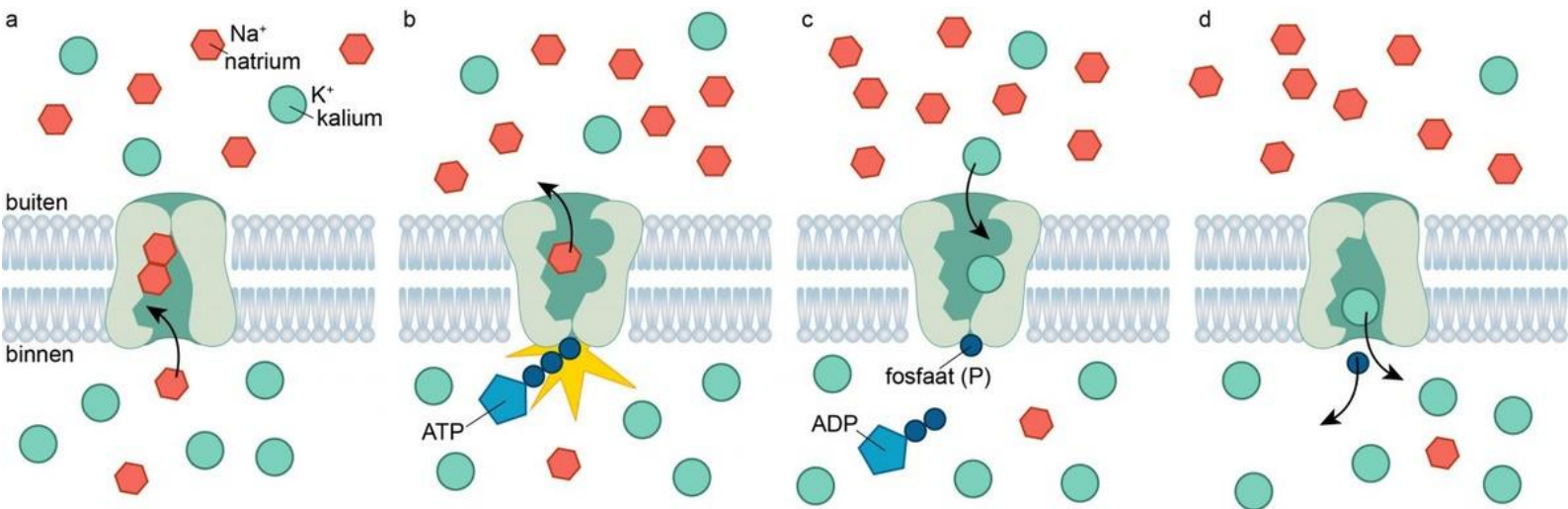
De aard van de membraanewitten bepaald welke stoffen er wel of niet doorheen mogen, wanneer een cel teveel van een bepaalde stof heeft, zoals bijvoorbeeld kalium en het wilt het afgeven aan de buitenkant van de cel, dan heet dit **actief transport** want het is tegengesteld op de concentratiegradiënt. Er zijn ook eiwitten die bijvoorbeeld geladen deeltjes in en uit tegelijkertijd laten gaan, zodat het ladingsverschil in het membraan gelijk blijft.

{2.4.4} Actief transport nader bekeken

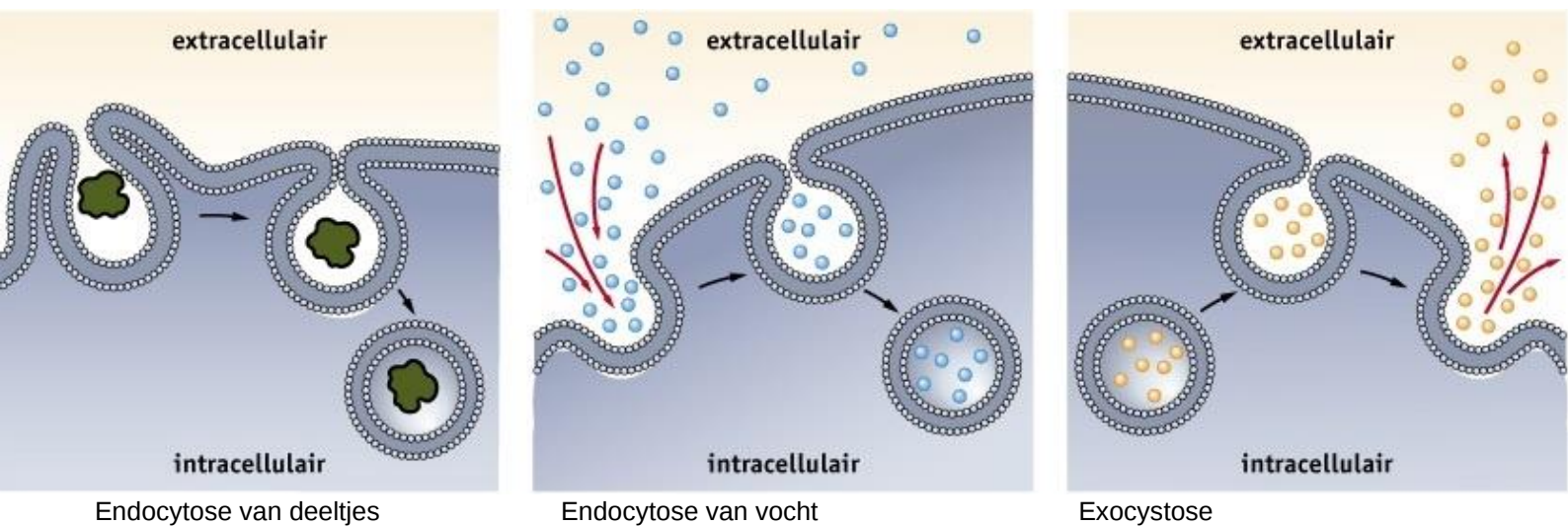
Cellen moeten geregeld stoffen verplaatsen via het celmembraan, hierbij is diffusie uitgesloten. We onderscheiden twee manieren van actief transport;

1. Transporteiwitten in het celmembraan (ionenpomp- kan ionen in en uit de cel pompen)
2. Blaasjes vorming

De ionenpomp kost veel energie dat wordt geleverd door ATP-moleculen, gemaakt door de mitochondriën.



Bij het transport van blaasjes worden stukjes van het celmembraan afgesplitst of juist met elkaar versmolten. In deze 'gevormde' blaasjes worden dan de stoffen vervoerd. Het proces waarbij de blaasjes naar buiten gaan, noemen we **exocytose** (exo = buiten) en het proces waarbij de stoffen naar binnen komen noemen we **endocytose** (endo = binnen)



{2.5} Weefsels en organen

Ieder organisme bestaat uit cellen, er bestaat variatie in het uiterlijk maar het bouwplan komt meestal overeen, kern, plasma enz. Maar er zijn ook grote verschillen, zo kan een rode bloedcel zuurstof vervoeren en een spiercel samentrekken. Dit komt doordat ze een andere functie hebben, dus de vorm volgt de functie.

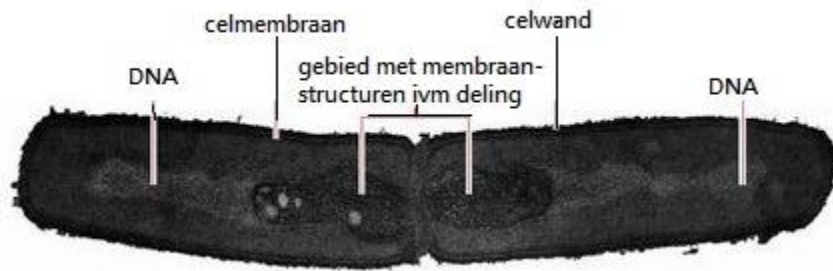
Meerdere cellen die hetzelfde uitvoeren, dicht bij elkaar liggen en dezelfde vorm hebben noemen we een **weefsel**, Weefsels samen maken organen, vaak bestaat een orgaan uit meerdere weefsels. Organen horen vaak bij een groter geheel een organenstelsel, zoals; hartcellen -> hartweefsel -> hart – bloedvatstelsel

Dus even in het kort;

(Organel ->) cel -> weefsel -> orgaan -> orgaanstelsel -> organisme

{2.6} Bacteriën

Bacteriën zijn eencellige, de cellen zijn klein vergeleken met die van dieren, planten en schimmels. In een bacterie vind je geen celorganellen en een celkern. Er worden drie soorten; rond, staafvormig en komvormig. Qua uiterlijk lijken ze allemaal op elkaar, maar op gebied van de stofwisseling zijn er grote verschillen, hoe de stofwisseling is geregeld hangt af van het milieu waarin de bacterie leeft. Vaak zijn de bacteriën aangepast aan één omgeving en als de kenmerken veranderen krijgen ze al snel last met hun stofwisseling. Sommige bacteriën zijn autotroof, ze kunnen dus met energie uit de omgeving glucose vormen, we onderscheiden twee soorten (afhankelijk van energiebron) autotrofe bacteriën; de **foto-autotroof** en **chemo-autotroof**. Alle andere bacteriën zijn heterotroof. Een verschil met het dierenrijk is, dat bacteriën gevoelig zijn voor **antibiotica**. Opvallend is dat veel bacteriën in **symbiose** (Langdurig samenleven van twee soorten organismen) leven.



Slechts een klein deel van de bacteriesoorten is ziekteverwekkend, mitochondriën en chloroplasten zijn oorspronkelijk ontstaan door symbiose van bacteriesoorten, daarom hebben ze beide ook hun eigen DNA. Verder heeft een bacterie geen celkern, een bacterie heeft een ringvormig DNA zonder een membraan eromheen. Er wordt dan ook geen ER aangetroffen.

De bacteriën worden ingedeeld bij de **Prokaryoten**, omdat het DNA wordt gezien als een 'voorkern'.

Planten en dieren bevatten een 'goede' kern en worden daarom ingedeeld tot de groep van de **Eukaryoten**.

Bij bepaalde bacteriesoorten worden naast het ringvormig chromosoom ook kleine ringetjes erfelijk materiaal gevonden. Deze ringetjes worden **plasmiden** genoemd. Via deze plasmiden kan een bacterie immuuniteitsstof aanmaken tegen antibiotica.

{2.6.2} Gramnegatief en grampositief

Een bacterie is ongeveer een duizendste millimeter groot en tien keer zo klein als de meeste eukaryotische cellen.

Aan de buitenkant zijn bacteriën bekleed met een celwand voor de stevigheid. Sommige bacteriën hebben weer een afwijkende celwandstructuur, door de gramkleuring is dit aan te tonen.

Na deze kleuring kan je de bacteriën indelen in twee groepen, de grampositieve hebben een iets dikkere celwand dan de gramnegatieve. De meeste bacteriën zijn grampositief.

Bij bacteriën bestaat de celwand uit mureïne, dat ervoor zorgt dat de cel niet knapt als er te veel water wordt opgenomen. Met behulp van het enzym lysozym is de celwand van een bacterie te verwijderen, dit enzym vind je bijvoorbeeld terug in traanvocht of het vocht dat je neusslijmvlies maakt, zo worden dus de meeste bacteriën onschadelijk gemaakt.

{2.6.3} Inkapseling

Als de omstandigheden der mate negatief zijn voor een bacterie, kan het zichzelf inkapselen ofwel sporevorming, dit wordt ook wel gezien als latent leven. Wanneer de omstandigheden weer beter worden wordt de bacterie weer actief.

Bacteriën hebben geen geslachtscellen omdat bij bacteriën het ringvormige chromosoom altijd in enkelvoud voorkomt, wel kan er soms stukjes DNA worden overgedragen als een soort van geslachtelijke voortplanting.

