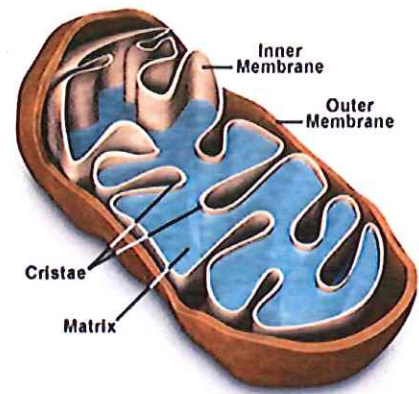
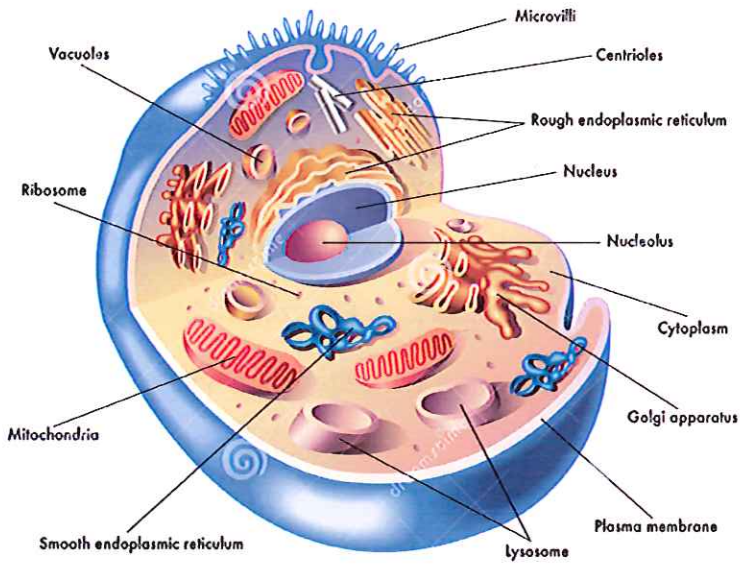
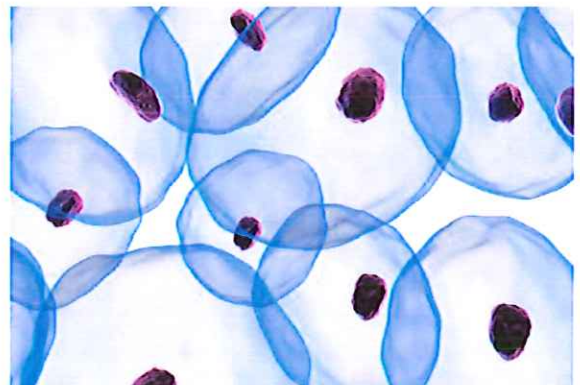


# Project Cellen 3v



Naam

Klas



## Inhoudsopgave

Planning.....	Bladzijde 3
Eisen verslag.....	Bladzijde 4
Practica.....	Bladzijde 5
Verslaglegging BiNaSk.....	Bladzijze 9
Beoordelingsformat.....	Bladzijde 11
Extra afbeeldingen.....	Bladzijde 12
Theorie.....	Bladzijde 13

# Planning

Neem iedere les mee:

- potloden
- gum
- puntenslijper
- lineaal/geodriehoek

Week	Leerling-activiteit <b>Gymnasiumklassen en combiklas</b>	Bijzonderheden
49 30-11	Uitleg zelfstandigheidsproject cellen Uitleg tekenregels	<i>Ma t/m do rapport- vergaderingen na 6<sup>e</sup> uur: 40 min rooster</i>
50 07-12	<i>Practicum: Uiencellen</i> <i>Practicum: Waterpest</i>	
51 14-12	<i>Practicum?</i>	Activiteitenweek <i>Lille ma t/m wo</i>
52	Kerstvakantie	
53	Kerstvakantie	
01 04-01	<i>Practicum: Rozenbottel</i> 2 <sup>e</sup> les: <b>Toets Hoofdstuk 11</b> (11.1 t/m 11.5 + extra)	
02 11-01	<i>Practicum: Wangslijmvlies</i> <i>Practicum: Pitrus</i>	
03 18-01	Start Thema 12 §12.1	<b>2<sup>e</sup> les: Inleveren project Cellen</b> (weging 1x)
04 25-01		

Week	Leerling-activiteit <b>Atheneumklassen</b>	Bijzonderheden
50 07-12	Uitleg zelfstandigheidsproject cellen Uitleg tekenregels / onderdelen microscoop	
51 14-12		Activiteitenweek
52	Kerstvakantie	
53	Kerstvakantie	
01 04-01	<i>Practicum: Uiencellen</i> 2 <sup>e</sup> les: <b>Toets Hoofdstuk 11</b> (11.1 t/m 11.5 + extra)	
02 11-01	Uitleg organellen (plastiden) <i>Practicum: Waterpest</i>	
03 18-01	Werktijd <i>Practicum: Rozenbottel en wangslijmvlies</i>	
04 25-01	<i>Practicum: Pitrus (en wangslijmvlies)</i> Uitloop	<b>Inleveren project cellen (2<sup>e</sup> les)</b> <i>(Weging 1x)</i>

**Toets Cellen in de toetsweek (samen met §12.1 en Hormonen): week 9.**

## Eisen voor verslag zelfstandigheidsproject “Cellen”.

Tijdens het cellenproject werk je individueel met de microscoop, maar jullie leveren **één verslag** in met **drie personen (een groepje van vier personen)**.

Het verslag dat jullie maken, gaat over de verschillende practica die jullie hebben uitgevoerd en bevat de volgende onderdelen:

1. Kaft/voorblad
2. Inhoudsopgave
3. Inleiding van minstens 1000 woorden. Vertel iets over het verschil tussen plantaardige en dierlijke cellen. De volgende organellen moeten in het verhaal aan bod komen: membraan (selectief permeabel), celwand, celkern (inclusief dna en rna), ribosomen, endoplasmatisch reticulum in combinatie met het golgisysteem (kort), mitochondriën, plastiden, vacuole.  
Maakt voor het schrijven van de inleiding gebruik van minimaal drie bronnen (geen Wikipedia, www.google).
4. Materialen (één lijst voor alle practica samen) & Methode (per practicum uitwerken).
5. Resultaten: per practicum de tekeningen van EIGEN microscopische waarnemingen van cellen van alle groepsleden (volgens tekenregels).
6. Bronvermelding (volgens APA).
7. Bijlage: antwoorden op de theorievragen en antwoorden op vragen bij de practica.

### Belangrijk:

**Lettertype/grootte:** Arial 11 pt.

**Inhoudsopgave:** De inhoudsopgave moet verwijzen naar de plaats waar een bepaald onderdeel in het werkstuk te vinden is. Een goede inhoudsopgave geeft echter ook een beeld van de grote lijn van het werkstuk. Zorg er dus voor dat je duidelijke titels voor hoofdstukken en paragrafen gebruikt en dat het werkstuk logisch is opgebouwd.

Denk aan de volgende tips bij het schrijven van de inhoudsopgave:

- Neem geen verwijzing op naar de titelpagina en de inhoudsopgave.
- Neem alleen hoofdstukken en (sub)paragrafen op en geen ongenummerde kopjes.
- Geef bijlagen een informatieve titel.
- Sommige tekstverwerkers kunnen automatisch een inhoudsopgave maken.
- Zorg ervoor dat de vormgeving verzorgd en overzichtelijk is.

**Bronvermelding:** zie vaksite Academisch Voorbereiden Brugklas (It's Learning): hoofdstuk 2 Bronnenonderzoek, hoe vermeld je een bron?

Gebruik de uitleg over verslaglegging op de volgende bladzijden bij het schrijven van je eigen verslag!

## Practica

### Tips bij het maken van een tekening bij waarnemingen met een microscoop:

- Het werken met de microscoop is een belangrijke manier om te leren waarnemen. De objecten moeten kritisch en zeer nauwkeurig worden bekeken.
- Tekenen is het vastleggen van waarnemingen. Het moet nauwkeurig en zonder fantaseren gebeuren.
- Iedereen kan een microscopische tekening maken.

1. Gebruik een potlood (HB) met een scherpe punt.

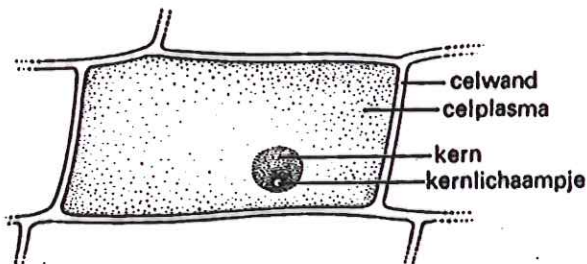
2. Zet rechtsboven de tekening de titel van het object. Voorbeeld: Opperhuidcel van de uienrok in een jodiumoplossing. Zet daaronder de vergroting en of het een schematische of natuurgetrouw tekening is.

3. Een tekening moet voldoende groot zijn, zodat kleinere onderdelen duidelijk kunnen worden weergegeven (cellen minstens zo groot als een twee euro munt). Gebruik ongeveer de helft van een A4-blaadje voor de hele tekening.

4. Gebruik altijd voldoende papier. Teken verschillende opdrachten niet op één bladzijde. Het geheel wordt daardoor onoverzichtelijk en vergissingen zijn dan mogelijk.

5. Wordt er gevraagd één cel uit een groot aantal cellen te tekenen, kies dan altijd de duidelijkste cel. Teken in zo'n geval ook 3 buurcellen.

6. Teken met strakke lijnen, dwz niet 'schetsen' of 'schoffelen'.



7. Benoem de onderdelen zoals in het voorbeeld. Trek evenwijdige lijntjes Gebruik voor de lijntjes een liniaal.

### Gouden regels voor het werken met een microscoop:

1. Begin je microscoopwerk altijd met de kleinste (=minste) vergroting met de tafel omlaag en stel scherp.
2. Pas daarna mag je de eerstvolgende vergroting kiezen.
3. Bij het opruimen de kleinste vergroting voor zetten en de tafel omlaag draaien.

## Practicum 1: Een preparaat zonder en met toevoeging van een kleurstof.

Vraagstelling	Welk effect heeft jodium op de opperhuidcellen van een uienrok?
Object	Een stukje van een rok van een ui van ca. 1/2 cm breed.
Materiaal	microscop, prepareerbenodigdheden, water, jodiumoplossing.

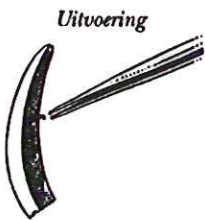


Fig.5.14: Een stukje van een uierok

- Leg een smal stukje uienrok op tafel met de binnenkant naar boven. Geef voorzichtig dwars over dit stukje twee sneetjes ongeveer 0,5 cm van elkaar. Het stukje rok niet doorsnijden, alleen het bovenste laagje: de *opperhuid*.
- Trek met een pincet en een prepareernaald het losgesneden stukje van de binnenkant af. Maak er een preparaat van in water.



- Maak eenzelfde preparaat, maar leg het object nu in een druppel jodiumoplossing. Laat de jodium ca. 2 minuten in het object trekken voor je het dekglasje erop legt.

### Opdrachten en vragen

Tekening: Vergelijk beide preparaten met de vergroting 100 x. Zet de namen van de herkenbare delen erbij.

1. Welke verschillen zijn er waar te nemen tussen beide preparaten?
2. In welk van beide preparaten zijn het best de onderdelen van de cel zichtbaar?
3. Bij een bepaalde instelling van de microscoop is de kern duidelijk te zien. Bij het verdraaien van de micrometerschroef blijft de cel scherp maar de kern niet. Verklaar dit verschijnsel.



### Uicellen

## Practicum 2: De groene kleur van bladeren

Vraagstellingen Welke onderdelen van een cel veroorzaken de groene kleur van een blaadje waterpest?

Object takje waterpest.

Materiaal microscoop, prepareerbenodigdheden, water.

Uitvoering

- Knip een klein stukje blad van ongeveer 5 mm van het waterpesttakje af en leg dit met de bovenkant naar boven in een druppel water.
- Maak het preparaat af. (dus: dekglas erop)

**Opdrachten en vragen** Tekening: beantwoord d.m.v. een duidelijke tekening vraag 1: Waardoor wordt de groene kleur veroorzaakt? Zet namen bij de onderdelen.

1. De bladgroenkorrels liggen langs de buitenrand van het cytoplasma. Waardoor vind je ze niet in het midden van de cel?

## Practicum 3: Dierlijke cellen

Vraagstelling Waarin verschillen dierlijke en plantaardige cellen van elkaar?

Object cellen van het slijmvlies aan de binnenkant van je wang.

Materiaal microscoop, prepareerbenodigdheden, jodiumoplossing.

Uitvoering

- Schraap met een lepeltje langs de binnenzijde van je wang en maak van dit schraapsel een preparaat, door het spul op een voorwerpglasje te leggen. Dekglas erop!
- Doe hetzelfde nog een keer op een andere voorwerpglasje, maar dan doe je er een druppel jodiumoplossing bij en daarna pas het dekglas erop.

**Opdrachten en vragen** Tekening: teken na het bestuderen van beide preparaten één cel en zet namen bij de bekende onderdelen.

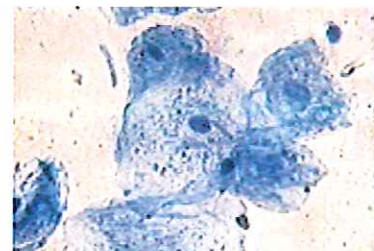
1. Beantwoord de vraagstelling (met de vorige practica in gedachten).

2. Waardoor kun je de afzonderlijke cellen van het ongekleurde preparaat zo moeilijk zien?

3a. Hoe heet de buitenste rand van een dierlijke cel?

3b. Is die "rand" een levend of een dood deel van de cel?

4. Lijken de cellen qua vorm op elkaar? Zijn ze exact hetzelfde?



**Wangcellen** (blauw gekleurd)

#### Practicum 4: Rode vruchten

Vraagstelling	Welke celonderdelen veroorzaken de felrode kleur van vruchten?
Object	Tomaat, paprika of rozebottel.
Materiaal	Microscoop, materiaal om een preparaat te maken, water,
Uitvoering	Neem een klein beetje (ongeveer 2 kubieke millimeter) van het vruchtvlees net onder de schil. Maak hiervan met een klein beetje water een <i>pletpreparaat</i> . <i>Let op de instructie voor het maken van een pletpreparaat</i> . Bekijk het preparaat (het helpt als je aan de rand kijkt)

**Opdrachten en vragen** Tekening: teken drie geschikte cellen met de onderdelen. Zet namen erbij.

1. Welk voordeel heeft het voor een plant als de vruchten opvallend gekleurd zijn?

#### Practicum 5: Cellen met veel lucht ertussen.

Vraagstelling	Zit er wel eens lucht tussen cellen?
Object	Stengel van Pitrus ( <i>Juncus effusus</i> L.)
Materiaal	Microscoop, materiaal om een preparaat te maken, water, scheermesje
Uitvoering	Snij met een scheermesje een <i>heel</i> dun plakje van de stengel (een dwarsdoorsnede dus). Het plakje hoeft niet helemaal rond te zijn, halfrond mag ook, als het maar dun is.

**Opdrachten en vragen** Tekening: teken een stukje van het binnenste van de stengel. Vraag je af waar de cellen zitten en wat lucht is. Teken minimaal 3 cellen.

1. Waterplanten hebben veel luchtholtes in hun stengels. Wat zou(den) de functie(s) daarvan kunnen zijn?

**Pitrus** (*Juncus effusus* L.)





## Verslaglegging BiNaSk

Wat elke wetenschapper uiteindelijk produceert na een onderzoek, is een verslag van zijn of haar wetenschappelijk onderzoek. Meestal worden die verslagen gepubliceerd in de vorm van een wetenschappelijk artikel in de daarvoor bestemde wetenschappelijke tijdschriften. Die artikelen moeten evenals de verslagen aan strikte regels voldoen. Andere onderzoekers moeten aan de hand van zo'n artikel of verslag het onderzoek kunnen herhalen en controleren.



**Schrijfstijl:** Gebruik altijd volledige goede Nederlandse zinnen. Gebruik altijd onpersoonlijke zinnen, dus gebruik bijvoorbeeld geen ik. Het verslag dient zo geschreven te zijn, dat iemand die de proef niet heeft gedaan, kan lezen en begrijpen wat er is gedaan.

**Figuren/Tabellen:** Geef bij elke figuur of tabel een genummerd bijschrift en verwijst in de tekst naar ALLE figuren en tabellen, bijv. 'Figuur 3 laat zien dat...' of 'In Tabel 4 zijn de gemeten .....'.  
'

Voorblad:

- o Titel: de titel moet in voldoende mate de lading dekken.
- o Naam of namen van de auteur(s).
- o Naam van de school (Het Hooghuis, locatie Titus Brandsmalyceum).
- o Inleverdatum.

Inleiding:

- o Literatuuronderzoek: hierin wordt achtergrondinformatie gegeven over het onderwerp. Maak daarna een geleidelijke overgang naar je onderzoek door in enkele zinnen je onderzoek aan te kondigen.
- o Context: wat is de relatie met de praktijk? In welk beroep kom je dit tegen?
- o Het doel van de proef / De onderzoeksvraag wordt geformuleerd (wat wil ik weten?).
- o De hypothese: een voorspelling wordt gedaan (wat wordt verwacht of verondersteld?). Dit is het antwoord op de onderzoeksvraag voordat je je onderzoek gaat uitvoeren.
- o Argumenten: licht je hypothese toe. *Let op: bij uitgebreid literatuuronderzoek zijn de argumenten al naar voren gekomen en hoef je die niet nogmaals na de hypothese te vermelden.*

Materialen en methoden: In dit hoofdstuk staat beschreven hoe het experiment is uitgevoerd.

- o Materialen: geef puntsgewijs een lijstje van alle benodigde materialen met hoeveelheden.
- o Methode: beschrijf hoe het experiment is uitgevoerd (niet puntsgewijs). Beschrijf het experiment in de tegenwoordige tijd: "Doe dit..., doe dat...". Gebruik hierbij indien nodig tekeningen en / of foto's van de proefopstelling. **Geef ook aan waarom je bepaalde metingen doet. Bijvoorbeeld: waarom zet je bepaalde grootheden tegen elkaar uit in een grafiek.**

Resultaten: Alle (meet)gegevens die je verzamelt tijdens het onderzoek worden in dit hoofdstuk vermeld. Let op, in dit hoofdstuk doe je geen uitspraak over de betekenis van je waarnemingen!

- o Waarnemingen: wat je met je zintuigen registreert tijdens de uitvoering van het experiment, zonder te interpreteren.
- o Tabel: data worden weergegeven in tabellen. Geef grootheden en eenheden aan en leg m.b.v. een titel uit wat de tabel inhoudt. De tabel moet los van het verslag te begrijpen zijn.

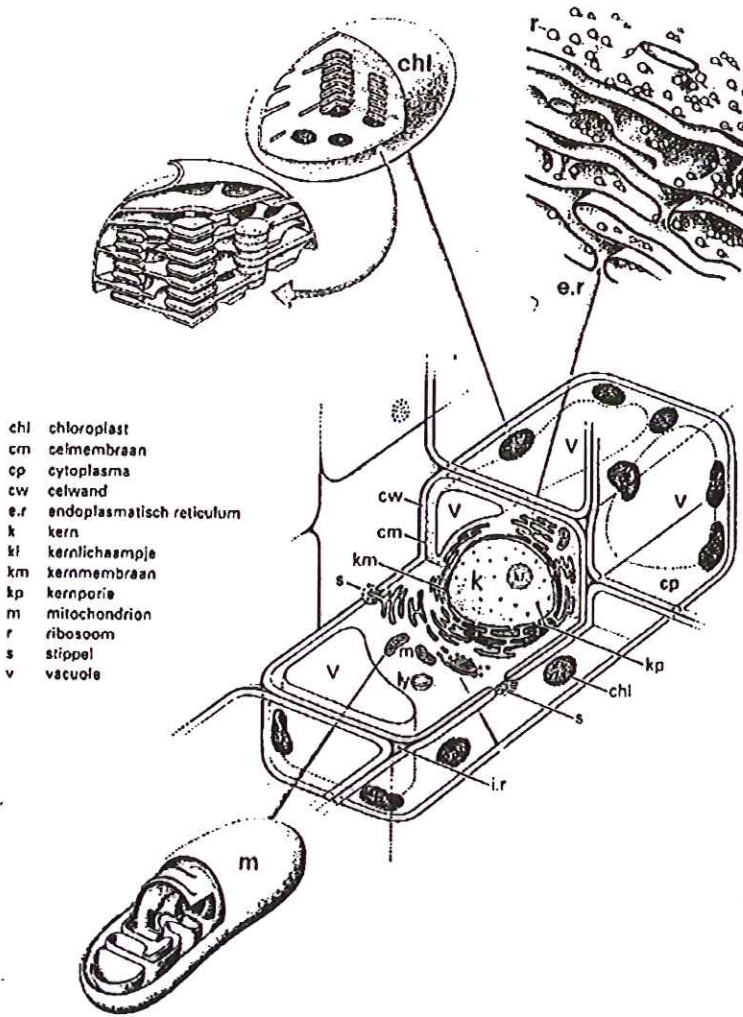
- Grafiek: van tabellen worden meestal grafieken gemaakt. Geef grootheden en eenheden langs de assen aan. Wat je weet moet langs de x-as, wat je meet langs de y-as. Leg m.b.v. een titel uit wat de grafiek inhoudt. De grafiek moet los van het verslag te begrijpen zijn.
- Tekeningen
- Verwerking van de resultaten: Hier komen
  - de reactievergelijkingen;
  - de berekeningen; met uitleg!
  - interpretatie van de berekening (wat is de waarde van de uitkomst van deze berekening?).
- Conclusie: Heb je je doel behaald? / Het antwoord op de onderzoeksvraag. (Kijk hiervoor dus naar je doel / onderzoeksvraag en hypothese.) Vermeld indien van toepassing of de hypothese juist is (de theorie wordt bevestigd) of onjuist (de theorie wordt verworpen).
- Discussie:
  - Interpretatie geven van de resultaten en conclusie. Bespreek hierbij tabellen en grafieken.
  - Nauwkeurigheid van de einduitkomsten. Denk aan het aantal significante cijfers.
  - Foutenbespreking. Denk hierbij aan: proefopstelling, systematische fouten, variatie in levend materiaal, toevallige fouten. Bespreek de invloed van deze fouten op het resultaat.
  - Ideeën voor vervolgonderzoek.
- Bronvermelding: Alleen in het geval van een uitgebreid onderzoek moet je precies vermelden waar je bepaalde informatie vandaan hebt. Als het om boeken gaat, noem je auteur, titel, jaartal en uitgever. Als het om tijdschriften gaat noem je auteur, titel tijdschrift, titel artikel en verschijningsdatum van het tijdschrift en paginanummers van het artikel. Als het om internet gaat, vermeld je zo volledig mogelijk van welke site de informatie afkomstig is (zodat het eenvoudig kan worden teruggevonden). *Let op: [www.google.nl](http://www.google.nl), wikipedia en mensen mogen niet als bron gebruikt worden.*
- Samenvatting. Alleen in het geval van een uitgebreid verslag is een korte samenvatting aan te bevelen. Deze mag ook voor de inleiding staan.

## Beoordelingsformat

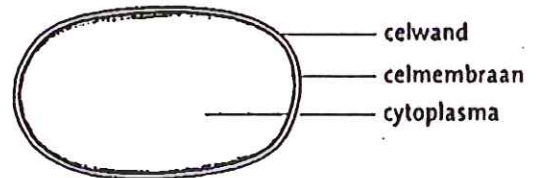
Namen:.....

Onderdelen verslag	Te behalen	Behaald	Opmerkingen
Kaft, naam, datum, klas.	5		
Inhoudsopgave.	5		
Inleiding - Literatuuronderzoek (min. 1000 woorden): zie opdracht	30		
Materiaal en methoden zie opdracht	5		
Resultaten - 4/5 tekeningen met: - Informatie tekening en tekenaar - Onderdelen - Duidelijkheid/niet schetsen.	20		
Bronvermelding Zie opdracht	10		
Bijlage - Antwoorden vragen boek - Antwoorden vragen practica	10 10		
Hele verslag is in de derde persoon ("onpersoonlijk") geschreven.	5		
Totaal	100		

# Extra afbeeldingen

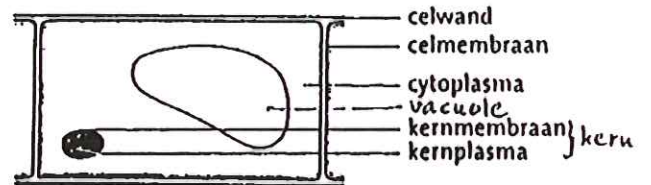


## 1 UIT HET RIJK VAN DE BACTERIËN



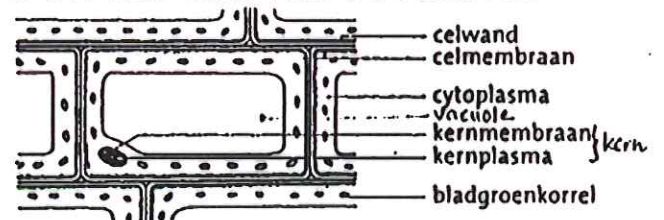
een cel met de kenmerken (schematisch)

## 2 UIT HET RIJK VAN DE SCHIMMELS



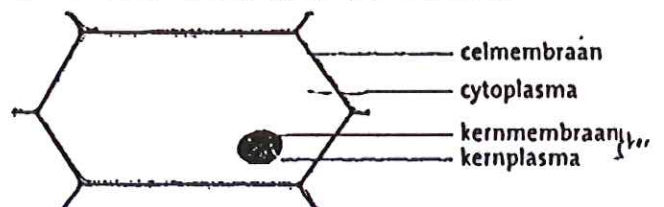
een cel met de kenmerken (schematisch)

## 3 UIT HET RIJK VAN DE PLANTEN

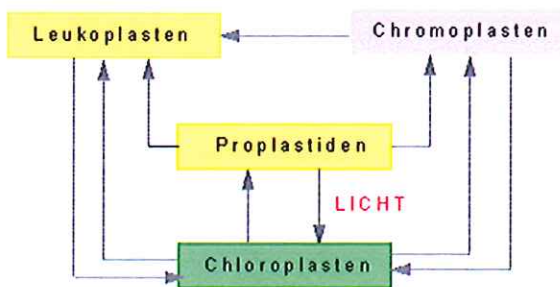


een cel met de kenmerken (schematisch)

## 4 UIT HET RIJK VAN DE DIEREN



een cel met de kenmerken (schematisch)



Plastiden is de verzamelnaam van een groep korrelachtige structuren in het cytoplasma. Onder bepaalde omstandigheden kan een plastide overgaan in

Organismen bestaan uit cellen. Cellen zijn biologische eenheden die je met een microscoop kunt bekijken. In dit thema ga je zelf cellen bekijken en tekenen. Cellen bevatten kleinere biologische eenheden met hun eigen bouw en functie: de celorganellen. Cellen vertonen interactie met hun omgeving. Ze nemen er stoffen uit op en geven er stoffen aan af. Je leert in dit thema hoe dit gaat. Ook leer je hoe cellen zich reproduceren. Bij ziekten en afwijkingen kunnen op de afdeling Pathologie van een ziekenhuis cellen van een patiënt worden onderzocht.

## 1 Weefselonderzoek

Vakantie, eindelijk in de zon liggen. Onbezorgd zonnen en bruin worden is voor velen een mooi vooruitzicht. Maar met het mooie weer komt ook de eerste waarschuwing: 'Pas op voor te veel directe zonnestraling. Straling van de zon kan huidkanker veroorzaken.'

Bij kanker is de celdeling van een cel ontregeld en ontstaat een gezwel. De medische naam voor een gezwel is een **tumor**. Veel mensen denken bij een tumor meteen aan kanker, maar de meeste tumoren zijn goedaardig. Dat wil zeggen dat ze geen kanker tot gevolg hebben. Steenpuisten en wratten zijn bijvoorbeeld ook tumoren. Ze zijn wel vervelend, maar niet levensbedreigend. Bij kanker spreekt men van een kwaadaardig gezwel of kwaadaardige tumor. Er zijn verschillende symptomen die kunnen wijzen op kanker, maar meestal geeft alleen microscopisch onderzoek zekerheid of een gezwel kwaadaardig is.

### BIOPSIE

Om met een microscoop een tumor te onderzoeken, is weefsel van een patiënt nodig. Het verzamelen van weefsel wordt **biopsie** genoemd, het afgenomen weefsel een biopt. Vaak vindt een biopsie plaats door met een naald een klein beetje weefsel te verzamelen, maar het kan ook zijn dat weefsel tijdens een operatie wordt verzameld. Een biopsie wordt niet alleen gedaan om een tumor te onderzoeken, maar kan ook nodig zijn om andere afwijkingen op te sporen. Het is belangrijk dat op de juiste plaats wordt geprikt. Met behulp van een echoapparaat kan de naald worden gevolgd, maar zelfs daarmee blijft het in sommige gevallen lastig om het juiste weefsel te verzamelen en moet een tweede keer worden geprikt. Gelukkig wordt steeds betere apparatuur ontwikkeld, waardoor de kans op fouten afneemt (zie de context 'Foutloos prikken met een robotgestuurde naald').

---

## FOUTLOOS PRIKKEN MET EEN ROBOTGESTUURDE NAALD

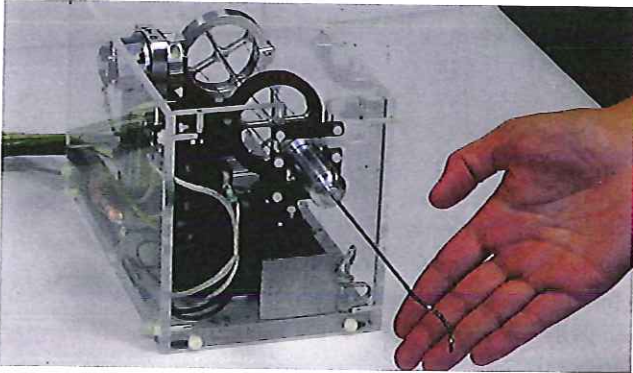
DELFT, 23 juni 2011

Onderzoekers van de TU Delft hebben een eerste versie van een robotgestuurde naald gedemonstreerd (zie afbeelding 1). Het aanprikken van bijvoorbeeld een tumor gaat nogal eens fout. Het liefst wil men met behulp van beeldtechnie-

ken zoals MRI kijken waar de naald is en of de naald precies in het weefsel zit dat moet worden onderzocht. Maar als een patiënt in een MRI-scanner ligt, dan kan een arts niet bij de patiënt voor een biopsie. Een robotgestuurde naald kan hierbij oplossing bieden.

In de naald zitten sensoren, die via signalen de vorm van de naald meten. Dit ziet de arts op een beeldscherm. Vervolgens kan de arts via robotbesturing de naald naar de goede plaats leiden. Als de naald op de goede plek zit, kan

▼ Afb. 1 De robotgestuurde naald.



via de naald een biopt worden afgenomen. Onderzoeker J. van den Dobbelsteen denkt dat deze techniek pas over een aantal jaren kan worden toegepast in ziekenhuizen. Volgens hem is er nog veel onderzoek nodig.

▼ Afb. 2 Een MRI-scanner.



▼ Afb. 3

## Pathologie

Bij een patholoog denken veel mensen meteen aan een misdrijf en het opsporen van de doodsoorzaak. Dat is maar een klein deel van de pathologie. Pathologie is afkomstig van de Griekse woorden 'pathos' (= ziekte) en 'logos' (= kennis, leer). Het is de wetenschap die bestudeert welke veranderingen in cellen en weefsels ontstaan bij ziekte. Een patholoog is een arts die cellen en weefsels van patiënten onderzoekt. Hij beoordeelt of het weefsel gezond is of niet en bepaalt welk type afwijking de cellen bezitten. Vervolgens kan hij advies geven over een behandeling en aangeven welke geneesmiddelen wel of niet werken.

## HET ONDERZOEK

De arts stuurt het afgenomen weefsel naar een pathologisch laboratorium (zie afbeelding 3). Een pathologisch laborant bekijkt het weefsel en beschrijft hoe het eruitziet. Daarna wordt het weefsel in vloeibare was gegoten. Met een speciaal apparaat (zie afbeelding 4) kan een laborant dan heel dunne plakjes van het blokje met het weefsel afsnijden. De dunne plakjes legt hij op glasplaatjes, die al voorzien zijn van de gegevens van de patiënt. Daarna wordt het weefsel gekleurd, waardoor verschillende structuren of cellen verschillende kleuren krijgen. Nadat de laborant heeft gecontroleerd of de preparaten goed zijn, bekijkt de patholoog de glasplaatjes onder een microscoop. Hij kan dan zien of het om normaal weefsel gaat of om bijvoorbeeld een kwaadaardige tumor. Ook bepaalt hij welk soort tumor het is. Dit is niet altijd makkelijk. Regelmatig doet hij daarom extra onderzoek, zoals bepaalde stoffen toevoegen, of bekijkt hij het weefsel met een elektronenmicroscoop. In sommige laboratoria worden de glasplaatjes gescand waarna ze op een beeldscherm kunnen worden bekeken.

▼ Afb. 4



1 een microtoom



2 de patholoog bekijkt het weefsel met een microscoop

## opdracht 1

## Beantwoord de volgende vragen.

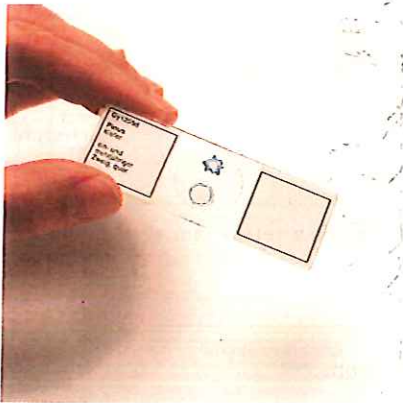
- 1 Bij het stoten van je hoofd ontstaat vaak een bult op je hoofd. Mag je de bult op je hoofd een tumor noemen? Leg je antwoord uit.
- 2 Bij honden komen vaak vettumoren voor. Het zijn er vaak meerdere en je kunt ze op verschillende plaatsen tegenkomen. Ze zijn bijna altijd goedaardig. Als een hond vettumoren heeft, heeft hij dan een vorm van kanker? Leg je antwoord uit.
- 3 Afbeelding 5 is een stukje uit een forum op internet. Wat kan de dierenarts doen om na te gaan of het teruggekomen gezwel goedaardig of kwaadaardig is?
- 4 Wanneer spreken we van een weefsel?
- 5 Een vrouw komt bij een arts met klachten over een klein knobbeltje aan de binnenkant van haar bovenarm. De vrouw heeft wat overgewicht en vrij dikke armen. De arts voert een biopsie uit en stuurt het verkregen weefsel naar een patholoog voor onderzoek. De patholoog vindt alleen gezonde cellen. Leg uit dat dit nog niet hoeft te betekenen dat het gezwel geen kankergezwel is.
- 6 Nadat een biopsie in een pathologisch laboratorium is aangekomen, zorgt een pathologisch laborant ervoor dat alle patiëntgegevens nauwkeurig worden geadministreerd. Leg uit waarom het belangrijk is dat bij de administratie in een pathologisch laboratorium heel nauwkeurig wordt gewerkt.
- 7 Eerst bekijkt een pathologisch laborant het uiterlijk van de biopsie. Aan de hand hiervan kan hij zien welk deel van de biopsie het meest geschikt is om een preparaat van te maken. Voordat hij vervolgens een preparaat maakt, voert de laborant nog een aantal handelingen uit. Noem twee handelingen die de laborant uitvoert voor het preparaat onder een microscoop wordt bekeken. Geef bij elke handeling aan met welk doel dit gebeurt.
- 8 Bij het maken van een preparaat worden dunne plakjes op een glasplaatje gelegd. Hoe wordt zo'n glasplaatje genoemd?

## ▼ Afb. 5 Uit een forum.

Main Category	Threads / Posts	Last Post
Main Category Description		
 Beste dierenvrienden,  Ons hondje, een vlinderhond teefje van 3 jaar had een gezwel in haar mond vlak aan een hoektand beneden. De dierenarts heeft dit onder narcose verwijderd en vertelde ons dat zo iets vaker voorkomt en goedaardig is, maar een maand later was het gezwel er weer. Ik vraag mij af of het echt goedaardig is.	 Threads: 4 Posts: 5	This is an eclectic website... by admin Today, 09:37 PM <a href="#">Main Forum</a>

# 2 Zelf cellen bekijken

▼ Afb. 6 Een preparaat.



In de zeventiende eeuw deed Antoni van Leeuwenhoek beschrijvend onderzoek. Hij beschreef en tekende heel kleine organismen die hij met een eenvoudige microscoop waarnam.

Bij allerlei onderzoek spelen microscopen nog steeds een belangrijke rol. Niet alleen bij het onderzoek aan weefsels, maar ook bijvoorbeeld voor de bepaling van de waterkwaliteit gebruikt men een microscoop.

## EEN PREPARAAT

Om cellen met een microscoop te bekijken, maak je eerst een **preparaat** van de cellen (zie afbeelding 6). De meeste scholen hebben lichtmicroscopen. Bij deze microscopen valt licht van onder door het preparaat. Om licht door te laten, moet het object erg dun zijn. In basisstof 3 leer je een preparaat van cellen te maken. Een preparaat leg je op de tafel van de microscoop en zet je vast met de preparaatklemmen. Daarna stel je de microscoop in (zie afbeelding 7). De vergroting van je microscoop reken je uit door de vergroting van het oculair te vermenigvuldigen met de vergroting van het objectief. Als het oculair  $10\times$  vergroot en het objectief  $40\times$ , dan is de totale vergroting  $400\times$ .

▼ Afb. 7

## BIOLOGISCHE TECHNIEK

### WERKEN MET EEN LICHTMICROSCOOP

<b>Doel</b>	Cellen zijn met het blote oog niet te zien. Je kunt cellen wel bekijken met een lichtmicroscoop. Lenzen in de microscoop vergroten het beeld waardoor je bijvoorbeeld cellen kunt zien.
<b>Werkwijze</b>	<p><i>Stel eerst in op de kleinste vergroting.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Draai de tubus helemaal omhoog (of de tafel helemaal omlaag).</li> <li>• Draai het objectief <math>4\times</math> voor.</li> <li>• Leg het preparaat onder de klemmen, midden boven de opening in de tafel.</li> <li>• Kijk van opzij en draai de tubus helemaal omlaag (of de tafel helemaal omhoog).</li> <li>• Doe de lamp aan.</li> <li>• Kijk door het oculair en draai met de grote schroef langzaam de tubus omhoog (of de tafel omlaag), tot het beeld scherp wordt.</li> <li>• Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.</li> <li>• Verander het diafragma en kijk welke grootte van het diafragma het beste beeld geeft.</li> </ul> <p><i>Instellen op een grotere vergroting.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Je hebt al scherp gesteld bij een kleinere vergroting.</li> <li>• Schuif het gedeelte van het preparaat dat je sterker wilt vergroten in het midden van het beeld.</li> <li>• Draai het objectief dat een maat groter is voor (draai niet aan de grote schroef).</li> <li>• Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.</li> </ul>
<b>Resultaat</b>	Nadat de microscoop goed is ingesteld krijg je een scherp beeld van je preparaat.



Vaak moet je een tekening maken van wat je ziet (zie afbeelding 8). Op school schrijf je bij je tekening welke vergroting je hebt gebruikt. Dit is dan niet de exacte vergroting van je tekening. Als je groot tekent, zal je vergroting meer zijn dan wanneer je klein tekent.

De cellen van een vlies van een uienrok zijn ongeveer  $0,2\text{ mm}$  groot. Stel, je bekijkt een stukje van een vlies van een uienrok bij een vergroting van  $100\times$  en je tekent één cel ongeveer  $10\text{ cm}$  groot. De werkelijke vergroting van je tekening is  $100\text{ mm}/0,2\text{ mm}$  dus  $500\times$ . Toch schrijf je bij je tekening: Vergroting:  $100\times$ .



▼ Afb. 8

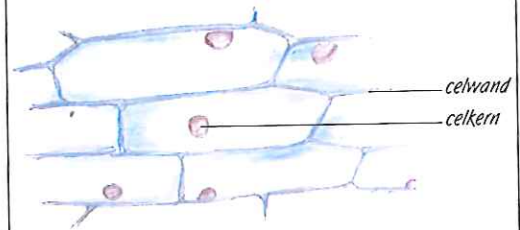
**BIOLOGISCHE TECHNIK**

**TEKENINGEN MAKEN**

- Verdeel een bladzijde in twee vakken.
- Teken groot.
- Gebruik een potlood (bij voorkeur HB).
- Teken eerst de omtrek met dunne lijnen, dan pas de onderdelen.
- Teken wat je ziet, niet wat je denkt te moeten zien.
- Maak je tekeningen niet te ingewikkeld.
- Noteer boven in het tekenvak:
  - de naam van wat je hebt getekend;
  - de vergroting;
  - (eventueel) dwarsdoorsnede of lengtedoorsnede;
  - (eventueel) het kleurmiddel dat is gebruikt.
- Zet de namen bij de delen die je kent (met verbindingsstreepjes).

**VOORBEELD**

Titel: cellen van een uienvlies  
Vergroting: 100x



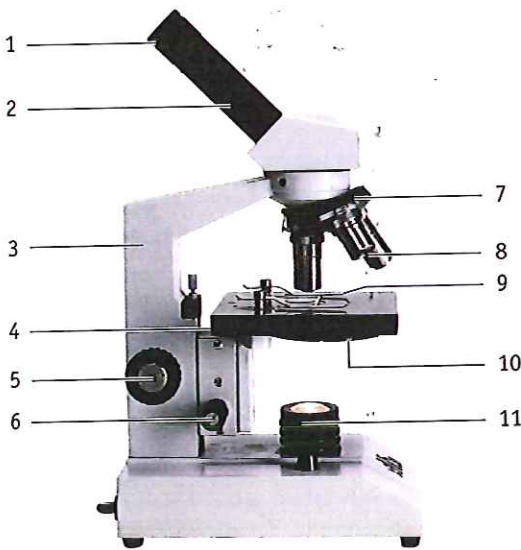
**opdracht 2**

Afbeelding 9 is een tekening van een microscoop.

Enkele onderdelen zijn genummerd.

- Neem het volgende schema over en vul de juiste nummers en namen van de onderdelen in.

▼ Afb. 9 Microscoop.



Nummer	Onderdeel	Functie of kenmerk
		Hier leg je het preparaat op.
		Hieraan pak je de microscoop vast.
		De bovenste lens (vergroting 5x of 10x).
		De onderste lens (vergroting 4x, 10x of 40x).
		Knop voor grove scherpstelling.
		Knop voor fijne scherpstelling.
		Draaibare schijf waaraan de objectieven zitten.
		Buis waar het oculair in zit.
		Klemt het preparaat vast.
		Regelt de hoeveelheid licht die door de lenzen valt.

**opdracht 3**

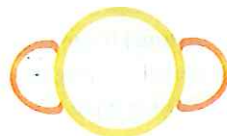
Beantwoord de volgende vragen.

▼ Afb. 10 Doorsneden maken.



- 1 Een leerling werkt met een microscoop waarin een oculair zit dat 10x vergroot. Aan deze microscoop zitten drie objectieven die 4x, 10x en 40x vergroten. Bij welke vergrotingen kan deze leerling een preparaat bekijken?
- 2 In afbeelding 10 zie je drie manieren waarop je een doorsnede van een tak kunt maken. Welke manier levert een lengtedoorsnede op?

▼ Afb. 11



- 3 Is in afbeelding 11 een dwarsdoorsnede of een lengtedoorsnede van een tak getekend?
- 4 Welke manier van snijden van afbeelding 10 levert de doorsnede van afbeelding 11 op?

56 17

## opdracht 4

## PRACTICUM

## EEN PREPARAAT BEKIJKEN

<b>Inleiding</b>	In deze opdracht ga je met een microscoop een klaargemaakt preparaat bekijken en tekenen. Gebruik hierbij afbeelding 7 en 8. Het doel van deze opdracht is dat je na afloop kunt werken met een microscoop en volgens de tekenregels een tekening kunt maken.
<b>Materiaal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• een preparaat</li> <li>• een microscoop</li> </ul>
<b>Methode</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekijk het preparaat bij de kleinste, middelste en sterkste vergroting.</li> <li>• Maak een tekening van enkele cellen uit het preparaat. Houd je bij het tekenen aan de regels van afbeelding 8.</li> </ul>

## ▼ Afb. 12 Een elektronenmicroscop.



## ELEKTRONENMICROSCOPEN

Microscopen op school vergroten meestal niet meer dan  $600\times$ . Lichtmicroscopen kunnen tot ongeveer  $2000\times$  vergroten. Om verder te vergroten is een elektronenmicroscop nodig (zie afbeelding 12). Elektronenmicroscopen kunnen tot meer dan 100 000 keer vergroten.

Tegenwoordig zijn elektronenmicroscopen aangesloten op computers. De computer bewerkt de beelden en toont ze op een beeldscherm, vaak ingekleurd. De kleuren die je dan ziet, zijn niet de echte kleuren. Door de kleuren kunnen structuren beter zichtbaar worden gemaakt.

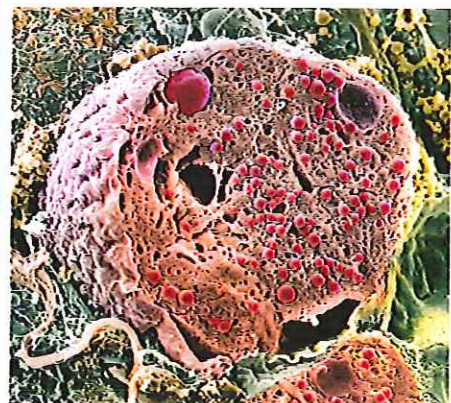
Er zijn twee typen elektronenmicroscopen. Een transmissie-elektronenmicroscop (TEM) geeft een beeld dat lijkt op dat van een lichtmicroscop (zie afbeelding 13.1). Een scanning elektronenmicroscop (SEM) geeft een meer driedimensionaal beeld (zie afbeelding 13.2).

## opdracht 5

## Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Veel afbeeldingen van elektronenmicroscopische foto's hebben mooie kleuren. Zijn dit de echte kleuren van de objecten die worden bekeken?
- 2 Welk voordeel hebben de kleuren voor de onderzoekers?
- 3 Een onderzoeker wil de vorm van bacteriën onderzoeken. Maakt hij dan gebruik van een TEM of van een SEM? Licht je antwoord toe.

## ► Afb. 13

1 cel van de alvleesklier (TEM,  $2800\times$ , gekleurd)2 cel van de alvleesklier (SEM,  $2750\times$ , gekleurd)

## 3

## Plantaardige en dierlijke cellen

Bij een blaasontsteking (zie de context 'Blaasontsteking') maakt men vaak een urinekweek. Een beetje urine wordt op een petrischaal uitgesmeerd. Als er bacteriën aanwezig zijn, gaan die zich reproduceren. Er ontstaat zo een kolonie van bacteriën die je met het blote oog kunt zien.

Bacteriën zijn eencellig en zonder hulpmiddelen door mensen niet te zien. Toch hoeft niemand hen te vertellen hoe ze zich moeten reproduceren. Alle informatie en alle structuren die nodig zijn om een bacterie in leven te houden, bevinden zich in de bacterie. Een bacterie is een biologische eenheid.

Ook van meercellige organismen bevat iedere cel alle informatie en alle structuren om zelfstandig te functioneren. Bij cellen van planten en dieren is een aantal van deze structuren met een lichtmicroscop te zien.

Cellen zijn omgeven door een **celmembraan**. Het celmembraan scheidt het inwendige van de cel af van zijn omgeving. Via het celmembraan vindt selectieve opname en afgifte van stoffen plaats. Via stoffen die zich aan het celmembraan kunnen hechten, vindt communicatie tussen cellen plaats. Onder andere door de opname en afgifte van stoffen vinden in de cel chemische reacties plaats. Bij een aantal processen komt energie vrij die door andere processen wordt benut, zoals groei, beweging, communicatie en de vermeerdering van de cel. Door de chemische reacties kan de cel zich in stand houden.

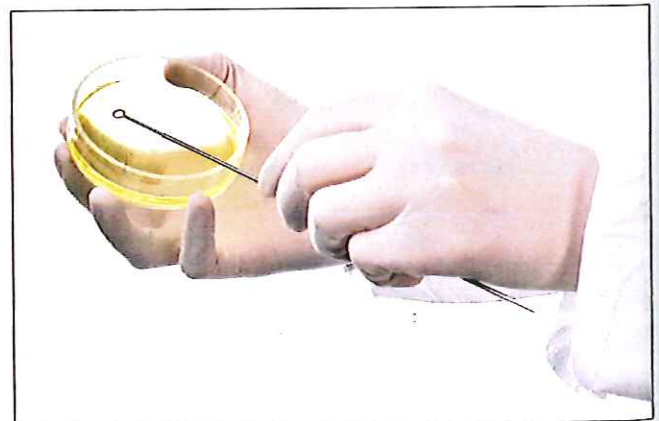
In afbeelding 15 zie je een dierlijke en een plantaardige cel. Er zijn overeenkomsten, maar er zijn ook verschillen. Planten en dieren zijn eukaryote organismen en hebben een celkern.

Het celmembraan bestaat voor het grootste deel uit vetmoleculen. Hierdoor wordt het inwendige van de cel, het **cytoplasma** (celplasma), gescheiden van het milieu buiten de cel. Het cytoplasma bestaat uit water met daarin **organellen** en een grote hoeveelheid opgeloste stoffen. Organellen zijn structuren in een cel, zoals

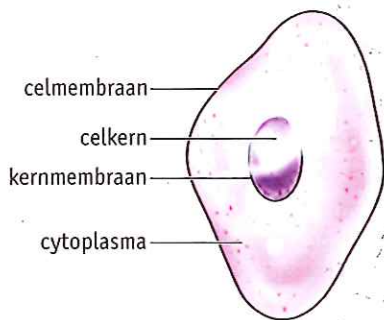
## BLAASONTSTEKING

Bij een blaasontsteking is het slijmvlies van de blaas ontstoken. Blaasontstekingen worden vooral door bacteriën veroorzaakt. Om met zekerheid vast te stellen dat er sprake is van een blaasontsteking en welke bacteriesoort de oorzaak is, stuurt een huisarts een urinemonster naar een medisch-microbiologisch laboratorium van bijvoorbeeld een ziekenhuis. Een deel van de urine wordt op een voedingsbodem uitgesmeerd (zie afbeelding 14). De bacteriën gaan zich dan vermenigvuldigen. Dit heet kweken. Vandaar dat soms wordt gesproken van 'een kweek afnemen'. Op de voedingsbodem ontstaan bacteriekolonies. Het aantal kolonies geeft informatie over het aantal bacteriën. Ook onderzoekt men om welke bacterie het gaat. Met deze informatie kan het beste medicijn worden voorgeschreven.

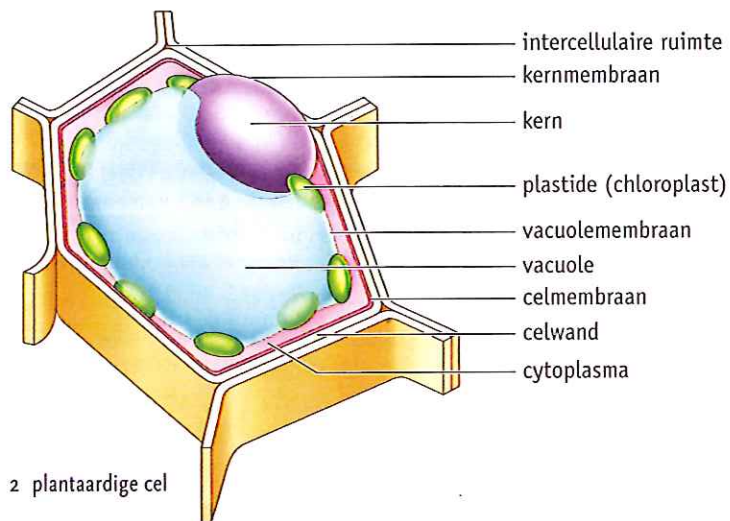
▼ Afb. 14 Een urinemonster wordt op een voedingsbodem uitgesmeerd.



▼ Afb. 15 Eukaryote cellen.



1 dierlijke cel



2 plantaardige cel

de celkern en bladgroenkorrels. Organellen zijn zelf ook biologische eenheden. Ze hebben eigen, specifieke eigenschappen. In de meeste prokaryoten zijn geen organellen te vinden.

Bij cellen van planten ligt om het celmembraan de **celwand**. Celwanden maken geen deel uit van de cel, maar liggen tussen de cellen. Celwanden rekent men tot de tussencelstof. De celwanden van plantencellen liggen niet altijd strak tegen elkaar. Er liggen holtes tussen die **intercellulaire ruimtes** worden genoemd. Vaak bevindt zich water in de intercellulaire ruimte, maar bijvoorbeeld in bladeren zit daar ook vaak lucht.

De **celkern** ligt in het cytoplasma. De buitenste laag van de celkern wordt gevormd door het **kernmembraan**. In de kern bevinden zich de chromosomen.

Veel plantaardige cellen bevatten een grote centrale **vacuole**. Het cytoplasma ligt dan in een dunne laag tegen de celwand aan. De vacuole is omgeven door het **vacuolemembraan** en bevat vacuolevocht. De grote centrale vacuole speelt een belangrijke rol bij de stevigheid van plantaardige cellen. Ook kunnen de vacuolen van planten kleurstoffen bevatten. De kleurstoffen geven de kleur aan bijvoorbeeld bloemen en vruchten. In het cytoplasma kunnen ook **plastiden** voorkomen. Plastiden vormen een groep organellen die bij planten voorkomen, maar niet bij dieren. We onderscheiden drie typen plastiden: chloroplasten (bladgroenkorrels), chromoplasten (kleurstofkorrels) en leukoplasten, waartoe de zetmeelkorrels horen. Sommige plastiden kunnen overgaan in andere. Tijdens het rijpen van fruit kunnen chloroplasten overgaan in chromoplasten.

## opdracht 9

## Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk organel scheidt het kernplasma van het cytoplasma?
- 2 Op welke twee manieren kan de kleur van bloemen en vruchten worden veroorzaakt?
- 3 Uit een erwten die in het donker ontkiemt, groeit een bleekgele plant. Waardoor wordt de ontwikkeling van chloroplasten blijkbaar veroorzaakt?
- 4 Als de wortel van een peen boven de grond uitkomt, verandert de kleur van oranje naar groen. Welke verandering vindt er dan in de plastiden plaats?

De vragen 5 tot en met 7 gaan over afbeelding 21.

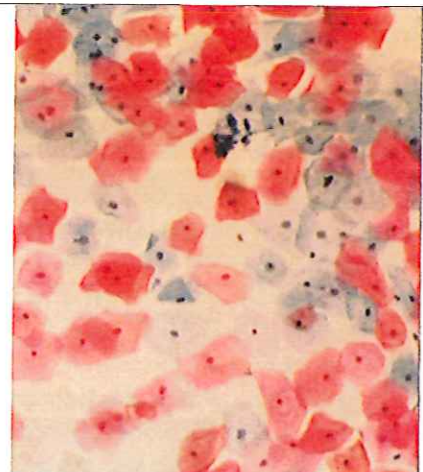
- 5 Een aantal celorganellen zijn: celkern, celmembraan, celwand, chloroplasten, chromoplasten, cytoplasma, grote centrale vacuole, kernmembraan, leukoplasten. Welke van deze organellen zullen zeker aanwezig zijn in de cellen van een uitstrijkje?
- 6 Veel cellen in het uitstrijkje zijn roze gekleurd en hebben een donkere kern. Hoe komt het dat de cellen roze zijn?
- 7 Vormen de cellen van het uitstrijkje een weefsel? Licht je antwoord toe.

## ▼ Afb. 21

## Een uitstrijkje

Het uitstrijkje is een eenvoudige manier om baarmoederhalskanker zo vroeg mogelijk op te sporen. Vrouwen tussen de 30 en 61 jaar krijgen automatisch om de vijf jaar een uitnodiging om een uitstrijkje te laten maken.

Een arts haalt met een borsteltje wat cellen van de baarmoederhals af en stuurt die naar een laboratorium. In het laboratorium worden de cellen met een microscoop bekeken (zie afbeelding).



## 4

## Weefsels en organen

Sommige dieren, zoals veel soorten wormen, groeien weer uit tot een volledig dier nadat ze doormidden zijn gesneden. De nieuwe cellen ontstaan uit stamcellen.

**STAMCELLEN**

**Stamcellen** zijn cellen die zich nog niet hebben ontwikkeld tot een bepaald type cel en nog geen specifieke functie hebben (zie de context 'Eiwit bepaalt eigenschap van embryonale stamcellen'). Afhankelijk van de omstandigheden vormen ze bepaalde celsoorten, weefsels en organen.

## EIWIT BEPAALT EIGENSCHAP VAN EMBRYONALE STAMCELLEN

*In 2011 berichtten onderzoekers van het Erasmus Medisch Centrum te Rotterdam over een doorbraak op het gebied van stamcelonderzoek. Ze hadden een eiwit ontdekt dat ervoor zorgt dat een embryonale stamcel zijn vermogen behoudt om zich tot elk type cel in het lichaam te ontwikkelen (zie afbeelding 22).*

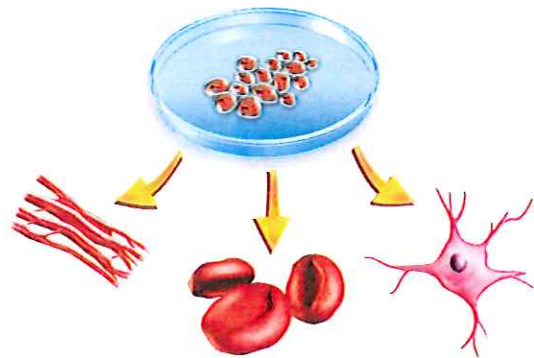
Wetenschappers gebruiken embryonale stamcellen bij hun onderzoek, vanwege hun vermogen om alle cellen van het lichaam te vormen. In het laboratorium kunnen wetenschappers verschillende typen lichaamscellen laten ontstaan. In de toekomst moeten de embryonale stamcellen ook geschikt zijn voor transplantatie in patiënten met ziekten zoals Parkinson, of met bepaalde typen kanker zoals leukemie. Tot nog toe was onbekend hoe embryonale stamcellen het vermogen behouden om tot alle celtypen te kunnen uitgroeien.

Derk ten Berge, stamcelbioloog bij het Erasmus MC, heeft een eiwit ontdekt dat voorkomt dat een stamcel zich specialiseert. Het liefst zouden onderzoekers adulte stamcellen gebruiken. Deze cellen onthouden echter uit

welk weefsel ze afkomstig zijn en kunnen daardoor niet alle weefsels vormen. Met behulp van het ontdekte eiwit hoopt hij in staat te zijn adulte stamcellen om te vormen tot embryonale stamcellen. De voordelen hiervan zijn dat er geen embryo's meer nodig zijn en dat van iedere persoon lichaamseigen weefsels kunnen worden gekweekt.

*Naar: [www.erasmusmc.nl](http://www.erasmusmc.nl), persbericht 15-08-2011.*

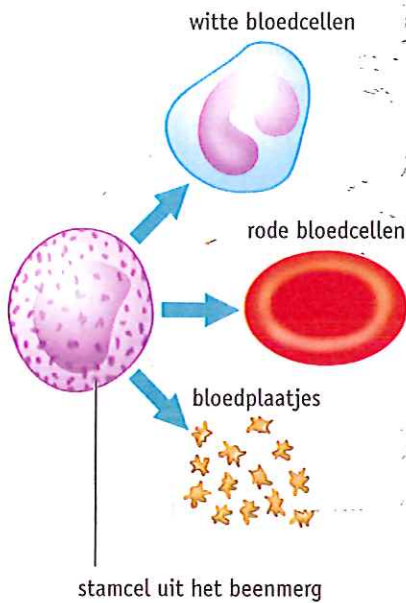
▼ **Afb. 22** Uit een embryonale stamcel kunnen allerlei verschillende cellen ontstaan.



Ieder mens is ontstaan uit één bevruchte eicel. Cellen van een embryo kunnen uitgroeien tot allerlei verschillende type cellen. Deze stamcellen heten **embryonale stamcellen**. Ook allerlei organen blijken stamcellen te bevatten. Zo bevat beenmerg stamcellen die kunnen uitgroeien tot verschillende bloedcellen (zie afbeelding 23). Dit type stamcellen heet **adulte stamcellen** (volwassen stamcellen).

## opdracht 10

▼ Afb. 23 Verschillende typen bloedcellen ontstaan uit adulte stamcellen in het beenmerg.



Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Hoe worden cellen genoemd waaruit verschillende andere celtypen kunnen ontstaan?
- 2 In het beenmerg zitten cellen die uit kunnen groeien tot rode bloedcellen, witte bloedcellen of bloedplaatjes. Zijn dit adulte of embryonale stamcellen. Leg je antwoord uit.

De vragen 3 en 4 gaan over de volgende tekst.

*Een onderzoeker brengt een bepaald type stamcellen in huidweefsel in. De stamcellen blijken zich te ontwikkelen tot huidcellen. Vervolgens brengt hij stamcellen van hetzelfde type in zenuwweefsel in. Nu blijken de stamcellen zich tot zenuwweefsel te ontwikkelen.*

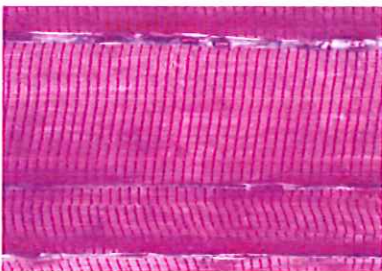
*Uit onderzoek blijkt dat embryonale stamcellen die in huidweefsel worden ingebracht zich ontwikkelen tot huidcellen, en dat als deze stamcellen worden ingebracht in zenuwweefsel ze zich tot zenuwcellen ontwikkelen.*

- 3 Welk type stamcellen heeft de onderzoeker gebruikt?
- 4 Leg met behulp van deze informatie uit of stamcellen zich in een bepaalde richting ontwikkelen door informatie uit hun omgeving of door informatie in de cel zelf.

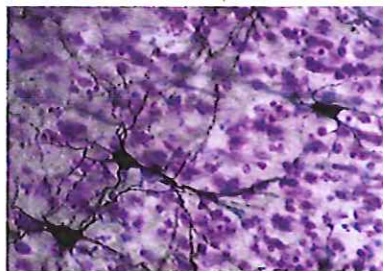
## WEEFSELS

Uit embryonale stamcellen ontstaan groepjes cellen van hetzelfde type. Deze cellen van zo'n groepje beïnvloeden elkaar en werken samen. Een groep cellen met dezelfde vorm en functie noemen we een **weefsel**. Er zijn veel verschillende soorten weefsels, die elk hun eigen vorm en functie hebben (zie afbeelding 24). De vorm van de cellen in een weefsel hangt nauw samen met de functie. Zenuwcellen bezitten lange uitlopers, waarmee ze informatie doorgeven. Op verschillende plaatsen in je lichaam komt **dekweefsel** (epitheel) voor. Dekweefsel omsluit delen van een organisme of het hele organisme, zoals de huid bij de mens (zie afbeelding 25). De cellen zijn vaak rechthoekig en sluiten nauw aan.

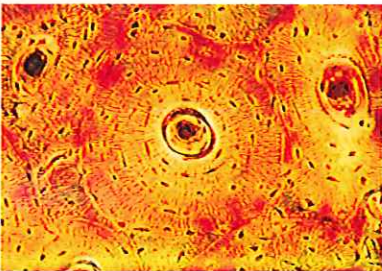
▼ Afb. 24 Weefsels.



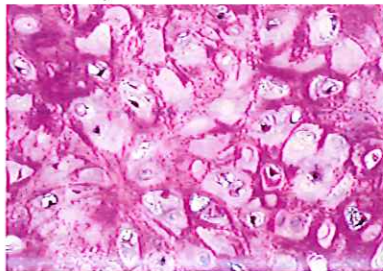
spierweefsel



zenuwweefsel

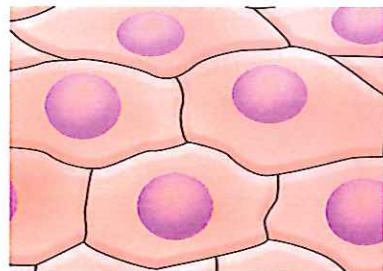


beenweefsel



kraakbeenweefsel

▼ Afb. 25 De huid van de mens is een dekweefsel.

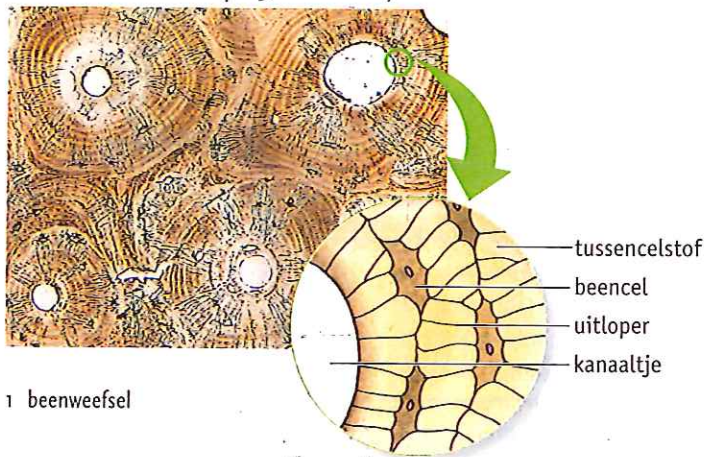


De huid bestaat uit een laag dicht aaneensluitende cellen. Als de cellen ouder worden, worden ze platter en gaan uiteindelijk dood. De buitenste laag bestaat uit dode verhoornde cellen.

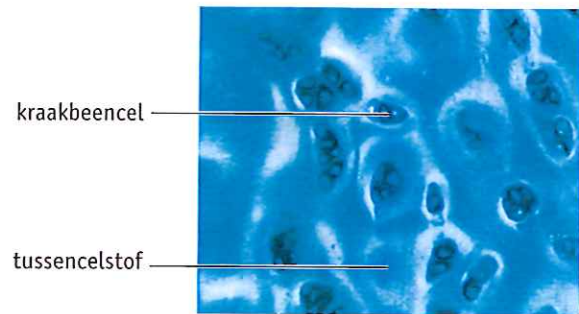
**TUSSENCELSTOF**

Bij veel weefsels liggen de cellen niet direct tegen elkaar aan, maar komt tussen-  
celstof voor (zie afbeelding 26). De cellen van het weefsel vormen vaak deze  
tussencelstof, waarbij de aard van de tussencelstof samenhangt met de functie van  
het weefsel. Botten die het gewicht dragen en waar grote spieren aan vastzitten,  
zijn stevig doordat de tussencelstof stevig is. Door de tussencelstof in kraakbeen-  
weefsel is er vervorming mogelijk. De meniscus in een knie is van kraakbeen en  
kan vervormen, waardoor hij schokken kan opvangen. Ook tussen andere botten  
bevindt zich kraakbeen.

▼ Afb. 26 Weefsels met tussencelstof.



1 beenweefsel



2 kraakbeenweefsel

**opdracht 11****Beantwoord de volgende vragen.**

- 1 Welke overeenkomst bestaat er tussen de cellen van eenzelfde type weefsel?
- 2 De lever is omgeven door een vlies. De cellen van dit vlies zijn enigszins rechthoekig en sluiten nauw aan.  
Uit welk type weefsel bestaat dit vlies?
- 3 Waarmee hangt de aard van de tussencelstof van een weefsel samen?
- 4 Noem vier plaatsen in je lichaam waar kraakbeen voorkomt.

**ORGANEN EN ORGANENSTELSLS**

Een orgaan is een deel van een individu met een of meer functies. Organen bestaan uit meerdere weefsels, die samenwerken en zo een functie vervullen. Vaak is een aantal organen betrokken bij een bepaalde functie, zoals de vertering en opname van voedsel. Zo'n groep organen wordt een **organenstelsel** genoemd. Voorbeelden van organenstelsels zijn het verteringsstelsel en het bloedvatenstelsel. Artsen specialiseren zich vaak in ziekten en aandoeningen van bepaalde organen of organenstelsels. Een dermatoloog bijvoorbeeld is gespecialiseerd in de huid.

**opdracht 12**

Er zijn veel verschillende medisch specialisten in ziekenhuizen.

Zoek op internet of in boeken op welke organen de volgende specialisten behandelen:

- |                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 1 cardioloog;                    | 6 KNO-arts;  |
| 2 endocrinoloog;                 | 7 neuroloog; |
| 3 gastro-entrololoog (MDL-arts); | 8 orthopeed; |
| 4 gynaecoloog;                   | 9 uroloog.   |
| 5 hematoloog;                    |              |



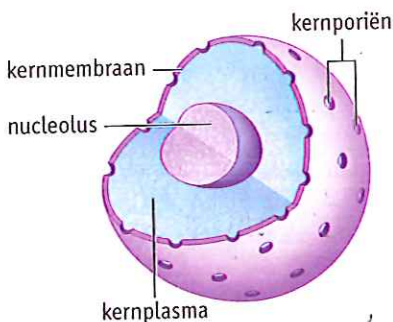
## 5

## De celorganellen

In basisstof 3 heb je geleerd dat de celkern, vacuolen en plastiden celorganellen zijn. Het zijn grote organellen die met een lichtmicroscop te zien zijn. De kern bevat chromosomen waardoor allerlei processen in de cel plaatsvinden. Ze spelen een belangrijke rol bij de zelfregulatie van de cel.

De kern is omgeven door het kernmembraan en bevat **kernplasma** (zie afbeelding 29). Tijdens een celdeling worden de chromosomen zichtbaar. Bij de meeste cellen bevat elk chromosoom twee DNA-moleculen. Het **DNA** bevat de erfelijke informatie. In het kernmembraan bevinden zich **kernporiën**. Kernporiën regelen het transport van stoffen in en uit de kern.

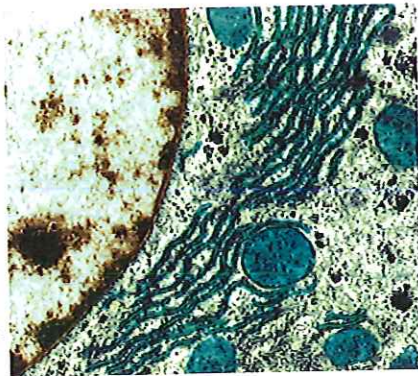
▼ Afb. 29 De celkern (schematische tekening).



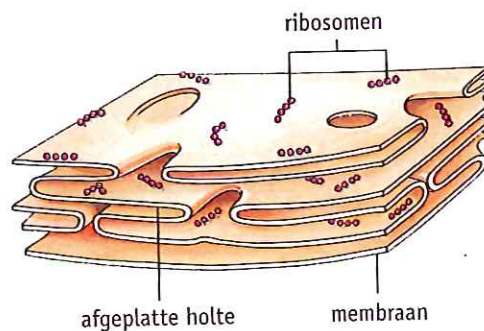
Het DNA in de celkern bevat onder andere de informatie voor de bouw van eiwitten. Eerst ontstaat aan het DNA een 'boodschapper-molecuul'. Dit molecuul wordt vanuit het kernplasma, via een kernporie, vervoerd naar het cytoplasma. In het cytoplasma bevindt zich een uitgebreid membraanestelsel, het **endoplasmatisch reticulum**. Het is een ingewikkeld netwerk van dubbele membranen, waaruit ook het kernmembraan bestaat. De membranen liggen bijna tegen elkaar aan en vormen zo afgeplatte holten en kanaaltjes (zie afbeelding 30). De ruimten tussen de membranen staan met elkaar in verbinding. Het endoplasmatisch reticulum vervult een functie bij het transport van moleculen in de cel. Op de membranen van het endoplasmatisch reticulum bevinden zich **ribosomen**.

Ribosomen zijn kleine bolvormige organellen en ontstaan bij eukaryoten in een gedeelte van de kern dat de nucleolus heet. Ribosomen liggen niet alleen op het endoplasmatisch reticulum, maar komen ook vrij in het cytoplasma voor. Ook in het cytoplasma van prokaryoten (bacteriën en archaea) komen ribosomen voor. Prokaryoten hebben geen celkern. Het DNA bevindt zich in het cytoplasma. Aan het DNA worden net als bij eukaryoten boodschappermoleculen gevormd. Het boodschappermolecuul uit de kern wordt in het cytoplasma naar een ribosoom vervoerd. Aan de hand van informatie van het boodschappermolecuul vindt vorming van eiwitmoleculen plaats. Eiwitten die worden gevormd door ribosomen die vrij in het cytoplasma liggen, komen in het cytoplasma terecht. Bevinden de ribosomen zich aan het endoplasmatisch reticulum, dan komen de eiwitten in de ruimte tussen de membranen van het endoplasmatisch reticulum. Deze eiwitmoleculen hebben nog niet hun uiteindelijke vorm.

▼ Afb. 30 Endoplasmatisch reticulum met ribosomen.

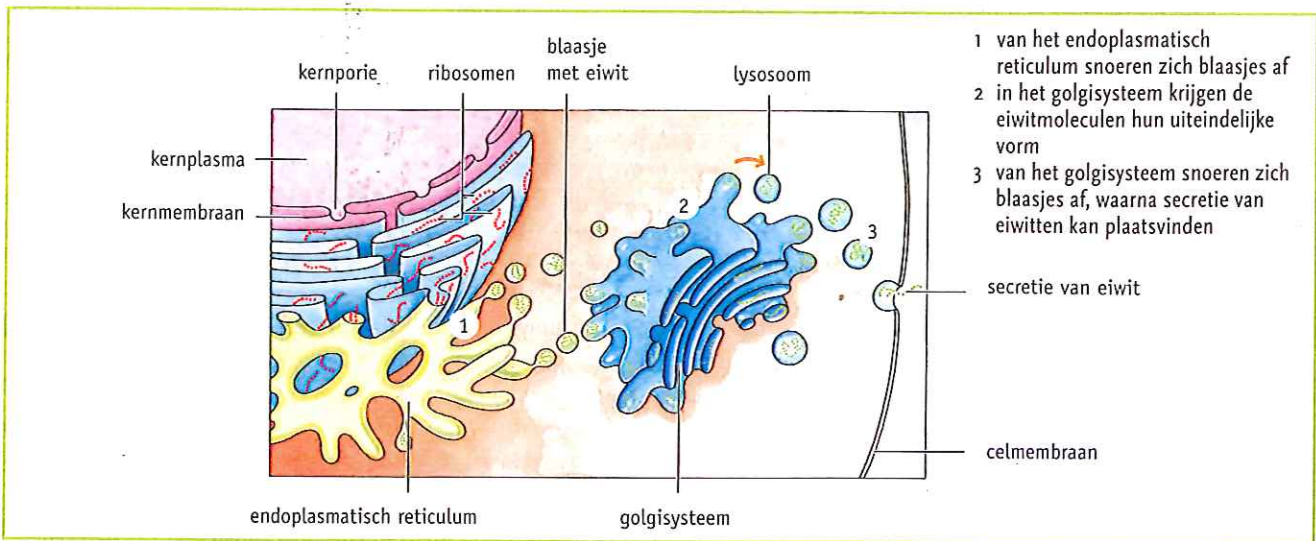


1 elektronenmicroscopische foto (TEM, 11 000x)

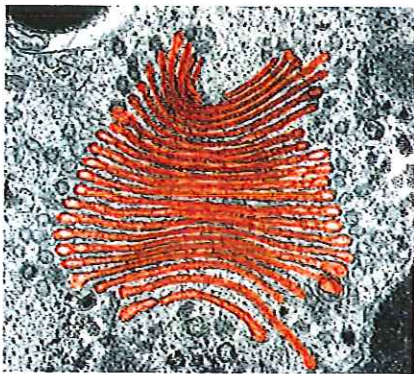


2 schematische tekening

▼ Afb. 31 Van eiwitsynthese tot secretie.



▼ Afb. 32 Het golgisyteem (TEM, gekleurd, 7500x).

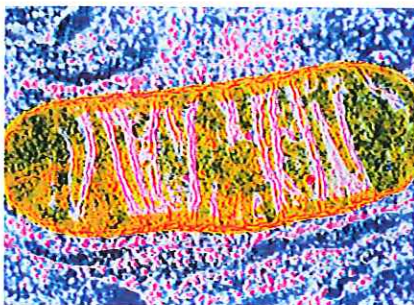


Van het endoplasmatisch reticulum snoeren zich blaasjes af (zie afbeelding 31). Deze blaasjes versmelten met het **golgisyteem**. Het golgisyteem bestaat uit opeengestapelde platte blaasjes (zie afbeelding 32). In het golgisyteem krijgen de eiwitmoleculen hun uiteindelijke vorm. Van het golgisyteem snoeren zich ook weer blaasjes af. Sommige blaasjes versmelten vervolgens met het celmembraan en geven de eiwitten buiten de cel af. Het afgeven van stoffen door cellen wordt **secretie** genoemd.

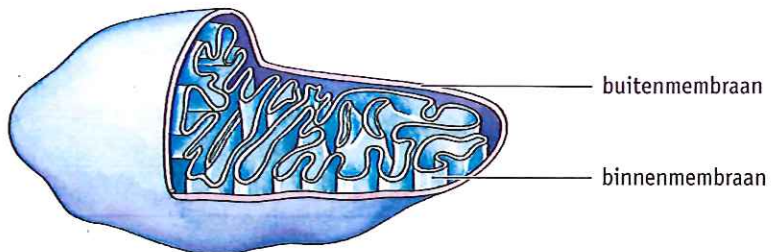
Andere blaasjes die van het golgisyteem afsnoeren, zoals **lysosomen**, blijven in de cel. Lysosomen bevatten enzymen die stoffen afbreken. Lysosomen kunnen samensmelten met andere blaasjes en stoffen in die blaasjes verteren.

**Mitochondriën** (enkelvoud: mitochondrium) zijn bolvormige organellen. Ze bezitten een buitenmembraan en een sterk geplooid binnenmembraan (zie afbeelding 33). In mitochondriën vinden met behulp van zuurstof reacties plaats waarbij energie vrijkomt. De vrijgemaakte energie wordt tijdelijk opgeslagen in moleculen van de stof **ATP** (adenosinetriofosfaat). Als op een later tijdstip ergens in de cel energie nodig is, wordt deze energie weer vrijgemaakt uit de ATP-moleculen. De enzymen die deze reacties mogelijk maken, liggen in het binnenmembraan. Het aantal mitochondriën in een cel is afhankelijk van de activiteit van de cel.

▼ Afb. 33 Een mitochondrium.



1 TEM, gekleurd, 37 000x



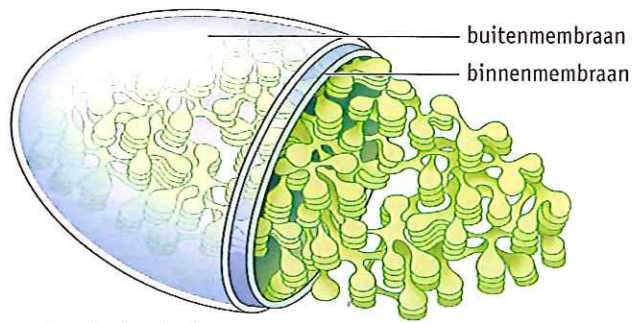
2 schematische tekening

20

▼ Afb. 34 Een chloroplast.

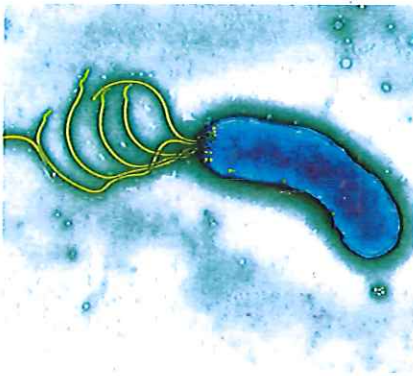


1 TEM, gekleurd, 16 000x



2 schematische tekening

▼ Afb. 35 Een bacterie, TEM, 9 000x.



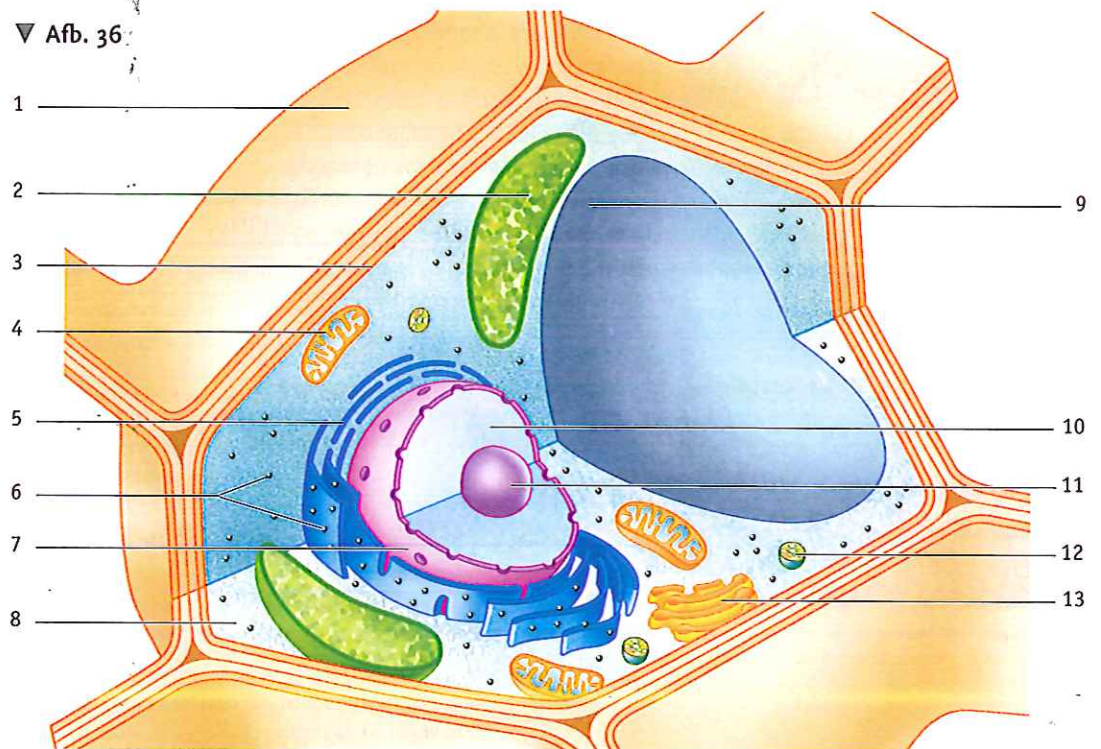
In basisstof 3 heb je gezien dat in plantaardige cellen **chloroplasten** voorkomen. Chloroplasten hebben net als mitochondriën een binnen- en buitenmembraan (zie afbeelding 34). De chloroplasten in plantaardige cellen zijn gevuld met membranen die een soort platte blaasjes vormen. De membranen lijken gerangschikt te liggen als stapels munten. Op de membranen liggen de enzymen voor de fotosynthese.

Lange tijd dacht men dat prokaryoten behalve ribosomen geen organellen bevatten. Recent heeft men echter ontdekt dat ook bij prokaryoten allerlei structuren voorkomen. Door de geringe afmetingen waren deze structuren niet met een elektronenmicroscop zichtbaar (zie afbeelding 35). Door de verbeterde apparatuur heeft men nu zelfs bacteriën ontdekt die een kernachtige structuur bezitten. Om het celmembraan ligt bij de meeste bacteriën en archaea net als bij planten en schimmels een celwand.

opdracht 16

Afbeelding 36 is een tekening van een plantaardige cel. Noteer de namen van de genummerde delen.

▼ Afb. 36



29

## opdracht 17

Neem het volgende schema over en vul de functies van de delen in.

Deel	Functie
Celwand	
Grote, centrale vacuole	
Celkern	
Endoplasmatisch reticulum	
Mitochondriën	
Chloroplasten	

## opdracht 18

Beantwoord de volgende vragen.

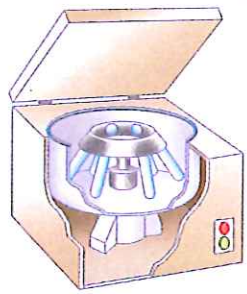
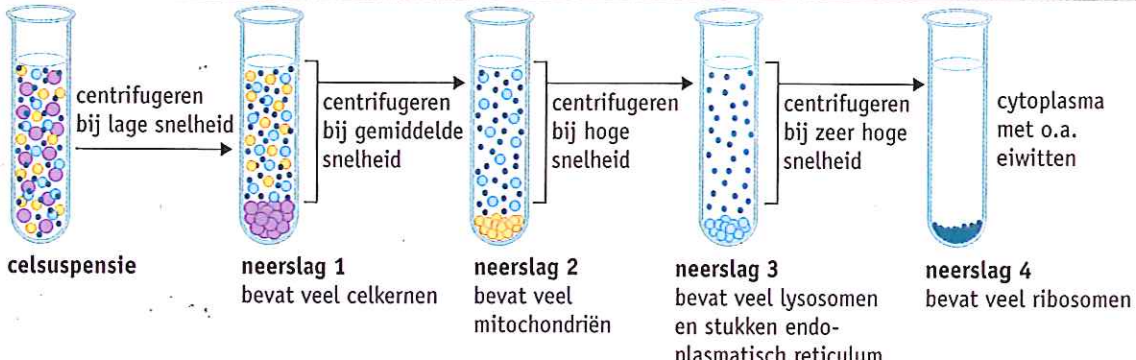
Afbeelding 37 is een beschrijving van celfractionering. De vragen 1 tot en met 4 gaan over deze afbeelding.

- 1 Welk neerslag bevat veel organellen die een rol spelen bij het vrijmaken van energie met behulp van zuurstof?
- 2 Een student wil het transport van eiwitten in de cel bestuderen. Welk neerslag bevat de meeste structuren die daarbij een rol spelen?

▼ Afb. 37

## BIOLOGISCHE TECHNIEK

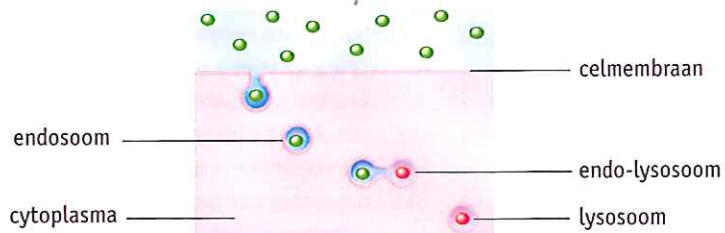
## CELFRACTIONERING

<b>Doel</b>	De verschillende organellen verschillen in grootte en in massa. Het verschil in massa kan worden gebruikt om delen van cellen van elkaar te scheiden in een snel ronddraaiende centrifuge.	
<b>Werkwijze</b>	Eerst maakt men de cellen van een weefsel los van elkaar en maakt men de celmembranen kapot. Na filtratie, waarbij cellen die niet kapot zijn gegaan worden verwijderd, ontstaat een suspensie met alle onderdelen van de cellen. De suspensie gaat dan in een centrifuge. Op lage snelheid ontstaat een neerslag van de grootste celorganellen. De bovenste vloeistof gebruikt men voor een volgende stap waarbij de centrifuge sneller draait. Dit herhaalt men tot ook de kleinste celorganellen neerslaan. Op deze manier kan men celkernen, mitochondriën en zelfs ribosomen van elkaar scheiden.	
<b>Resultaat</b>	 <p>celsuspensie</p> <p>centrifugeren bij lage snelheid</p> <p>neerslag 1 bevat veel celkernen</p> <p>centrifugeren bij gemiddelde snelheid</p> <p>neerslag 2 bevat veel mitochondriën</p> <p>centrifugeren bij hoge snelheid</p> <p>neerslag 3 bevat veel lysosomen en stukken endoplasmatisch reticulum</p> <p>centrifugeren bij zeer hoge snelheid</p> <p>neerslag 4 bevat veel ribosomen</p> <p>cytoplasma met o.a. eiwitten</p>	

- 3 Neerslag 4 kan onder andere worden gebruikt om de productie van bepaalde stoffen te onderzoeken. De productie van welke stoffen kan met neerslag 4 worden onderzocht?
- 4 In afbeelding 37 is niet aangegeven in welk neerslag het golgisyteem kan worden aangetroffen. Beredeneer op grond van de bouw van het golgisyteem in welk neerslag je verwacht delen van het golgisyteem aan te treffen.

- 5 Amylase is een enzym dat zetmeel afbreekt. Cellen in de speekselklieren produceren amylase en geven het af aan een speekselbuisje. Verschillende delen van de cellen spelen een rol bij de productie van amylase.  
 Noteer de volgende delen van een cel die een rol spelen bij de productie en afgifte van een enzym in de juiste volgorde: *boodschappermolecuul – chromosomen – endoplasmatisch reticulum – golgisyteem – ribosomen.*
- 6 Een endosoom is een blaasje dat zich afsnoert van het celmembraan (zie afbeelding 38). Een endosoom kan samensmelten met een lysosoom. De inhoud van beide blaasjes vermengt zich dan.  
 Welk gevolg kan dit hebben voor de stoffen in het endosoom?

► Afb. 38 Endosoom en lysosoom.



## EVOLUTIE

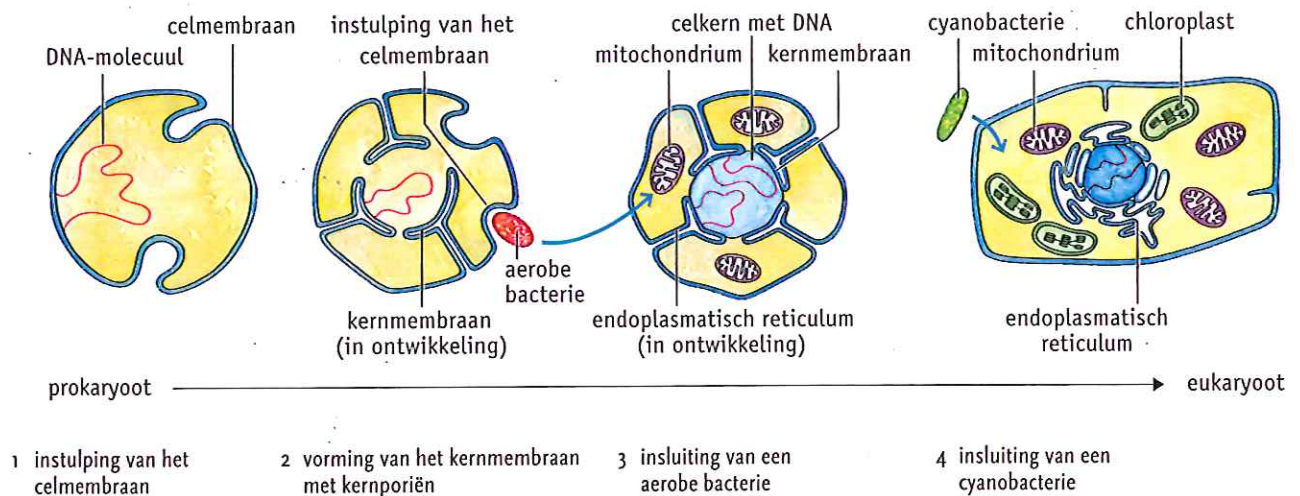
### ENDOSYMBIOSETHEORIE

Veel cellen bezitten de mogelijkheid het celmembraan te laten instulpen en daarbij materiaal uit de omgeving op te nemen in een blaasje in de cel. Sommige witte bloedcellen kunnen op deze manier hele bacteriën opnemen.

Zowel mitochondriën als plastiden bezitten een dubbele membraan en bevatten kringvormig DNA dat lijkt op dat van prokaryoten (bacteriën en archaea). De bouw van het binnenste membraan komt overeen met de bouw van het celmembraan van prokaryotische organismen en de deling van mitochondriën en plastiden verloopt op eenzelfde manier als bij prokaryoten.

Onderzoekers hebben een theorie opgesteld om deze overeenkomsten te verklaren. Deze theorie heet de **endosymbiosetheorie** (endo = binnen; symbiose = samenleven). In afbeelding 39 is deze theorie schematisch weergegeven. In de afgelopen jaren zijn er steeds meer feiten gevonden die deze theorie ondersteunen, waardoor de theorie nu algemeen wordt aanvaard.

▼ Afb. 39 De endosymbiosetheorie (schematisch).



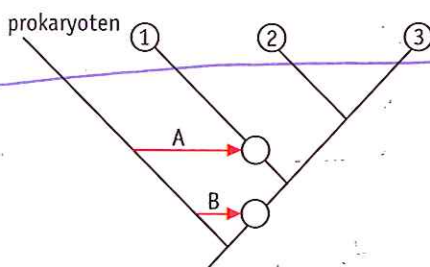
EVOLUTIE  
opdracht 9

Volgens de endosymbiosetheorie begon het ontstaan van eukaryoten met prokaryoten die relatief groot waren. Door instulping van het celmembraan om het DNA ontstonden het kernmembraan, de celkern en het endoplasmatisch reticulum. Sommige prokaryoten waren in staat met behulp van zuurstof energierijke stoffen af te breken. Door opname van deze bacteriën zijn mitochondriën ontstaan. Chloroplasten zijn ontstaan uit cyanobacteriën die in de cel zijn opgenomen. In cyanobacteriën (blauwwieren) vindt net als in chloroplasten fotosynthese plaats. Cyanobacteriën horen tot de oudste organismen op aarde en bestaan waarschijnlijk al 3,5 miljard jaar.

## Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waarmee verwacht je dat het buitenmembraan van chloroplasten en mitochondriën overeenkomt als ze zijn ontstaan volgens de endosymbiosetheorie?
- 2 In afbeelding 40 is een vertakkingschema weergegeven. De letters A en B geven processen uit de endosymbiosetheorie weer. Stelt nummer 1 het planten- of het dierenrijk voor? Leg je antwoord uit met de processen die worden voorgesteld door de letters A en B.

▼ Afb. 40

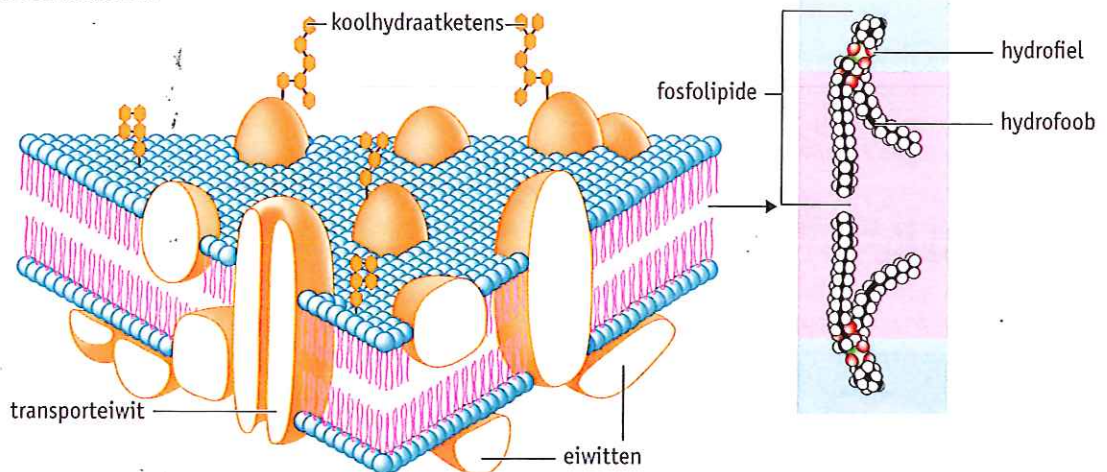


## DE BOUW VAN MEMBRANEN

Cellen nemen stoffen uit hun omgeving op en geven stoffen aan hun omgeving af. Deze stoffen passeren hierbij het celmembraan. Ook in de cel bevinden zich veel membranen.

Celmembranen bestaan uit een dubbele laag van **fosfolipiden** (zie afbeelding 41). Fosfolipiden zijn vetachtige stoffen en zijn te vergelijken met zeepmoleculen. De ene kant van een fosfolipidenmolecuul is in water oplosbaar (hydrofiel), terwijl de andere kant juist waterafstotend is (hydrofoob).

▼ Afb. 41 De bouw van een membraan.



In een membraan ligt een groot aantal eiwitmoleculen. Aan een aantal eiwitmoleculen en aan sommige fosfolipiden zitten koolhydraatketens (zie afbeelding 41). Veel van de eiwitten spelen een rol bij het transport van stoffen in en uit een cel. Verder bevat het celmembraan **cholesterol**, dat een rol speelt in de stevigheid van de membranen.

Membranen zijn ondoordringbaar voor veel stoffen. Alleen sommige vetten en een aantal kleine moleculen zoals zuurstof, stikstof en koolstofdioxide kunnen membranen ongehinderd passeren. Watermoleculen zijn erg klein en kunnen membranen wel passeren, maar dit gaat relatief traag.

# Diagnostische toets

## DOELSTELLING 1

▼ Afb. 75

### Antibiotica

Bij een infectieziekte die door een bacterie wordt veroorzaakt, kan een arts een antibioticum voorschrijven. Er zijn verschillende soorten antibiotica die ieder op een eigen

manier bacteriën onschadelijk maken. Bepaalde antibiotica, zoals penicilline, veroorzaken beschadigingen van het celmembraan, terwijl andere antibiotica bepaalde chemische processen in het cytoplasma van de bacterie verstoren. Welk antibioticum wordt voorgeschreven, hangt samen met de soort bacterie die de infectie veroorzaakt. Als niet duidelijk is welk antibioticum werkt, kan dit in een microbiologisch laboratorium worden getest.

Eerst smeert een laborant een kweek van de bacterie uit op een petrischaal. In de schaal worden kleine papiertjes met verschillende antibiotica gelegd. Als het antibioticum de bacterie doodt, groeien rond dat rondje geen bacteriën (zie de afbeelding).



Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist. Gebruik hierbij afbeelding 75.

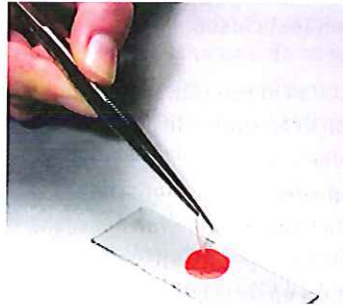
- 1 Bacteriën die gevoelig zijn voor penicilline kunnen door de penicilline niet meer als zelfstandige biologische eenheid functioneren, doordat ze niet meer in staat zijn het cytoplasma gescheiden te houden van hun milieu.
- 2 Het celmembraan speelt een belangrijke rol bij het laten plaatsvinden van chemische processen.
- 3 Bepaalde antibiotica verstoren chemische processen, waardoor bacteriën die gevoelig zijn voor dit antibioticum zichzelf niet meer in stand kunnen houden.
- 4 In het cytoplasma van bacteriën komen veel organellen voor.
- 5 De celkern is een organel.

## DOELSTELLING 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Afbeelding 76 is een foto van een leerling die een preparaat maakt. Houdt de leerling met de pincet een dekglas, een object of een voorwerpglas vast?
  - A Een dekglas.
  - B Een object.
  - C Een voorwerpglas.

▼ Afb. 76 Een preparaat maken.

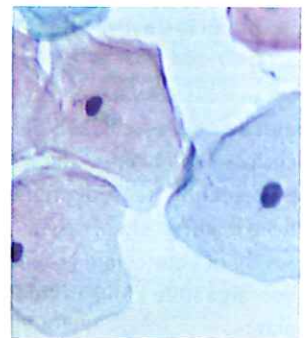


- 2 Een leerling bekijkt een object door een microscoop. Op het oculair staat 16× en op het objectief 4×. Welke vergroting gebruikt de leerling?
  - A 4×.
  - B 16×.
  - C 64×.

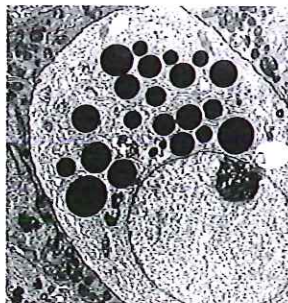
▼ Afb. 77



1



2



3

- 3 In afbeelding 77 zie je drie foto's die met een microscoop zijn gemaakt. Welke foto's zijn met een elektronenmicroscoop gemaakt?
- A Afbeelding 1 en afbeelding 2.
  - B Afbeelding 1 en afbeelding 3.
  - C Afbeelding 2 en afbeelding 3.

**DOELSTELLING 3**

In afbeelding 78 is een plantaardige cel schematisch getekend. Enkele delen zijn genummerd. De vragen 1 tot en met 4 gaan over deze afbeelding.

- 1 Op welke van de genummerde plaatsen bevindt zich cytoplasma?
  - A Alleen op plaats 6.
  - B Alleen op plaats 7.
  - C Alleen op de plaatsen 2 en 7.
  - D Op de plaatsen 2, 6 en 7.
- 2 Op welke van de plaatsen 1, 3 en 4 in afbeelding 78 bevindt zich een membraan?
  - A Alleen op de plaatsen 1 en 3.
  - B Alleen op de plaatsen 1 en 4.
  - C Alleen op de plaatsen 3 en 4.
  - D Op de plaatsen 1, 3 en 4.
- 3 In welk deel of in welke delen kun je chromosomen aantreffen?
  - A Alleen in deel 2.
  - B Alleen in deel 6.
  - C Alleen in deel 2 en 6.
  - D Zowel in deel 2, 6 als 7.

- 4 Welke van de genummerde delen kunnen wel bij cellen van planten voorkomen maar niet bij cellen van dieren?
- A Alleen de delen 4 en 6.
  - B De delen 1, 3 en 6.
  - C De delen 1, 4 en 6.
  - D De delen 2, 4, en 7.

- 5 De vader van Rik koopt op de markt een tros bananen. Ze zijn nog groen. Rik zegt: 'Die bananen zijn nog niet rijp, dat is niet lekker.' Zijn vader antwoordt lachend: 'Wacht maar af.' Enkele dagen later zijn de bananen knalgeel.

Welke verandering in de plastiden in de cellen van de schil van de bananen is hiervan de oorzaak?

- A Chloroplasten zijn overgegaan in chromoplasten.
- B Chromoplasten zijn overgegaan in chloroplasten.
- C Leukoplasten zijn overgegaan in zetmeelkorrels.
- D Zetmeelkorrels zijn overgegaan in chromoplasten.

- 6 Sharmila en Thomas bekijken een tekening van een preparaat uit het midden van een aardappel (zie afbeelding 79). Ze doen alle twee een uitspraak over de tekening.

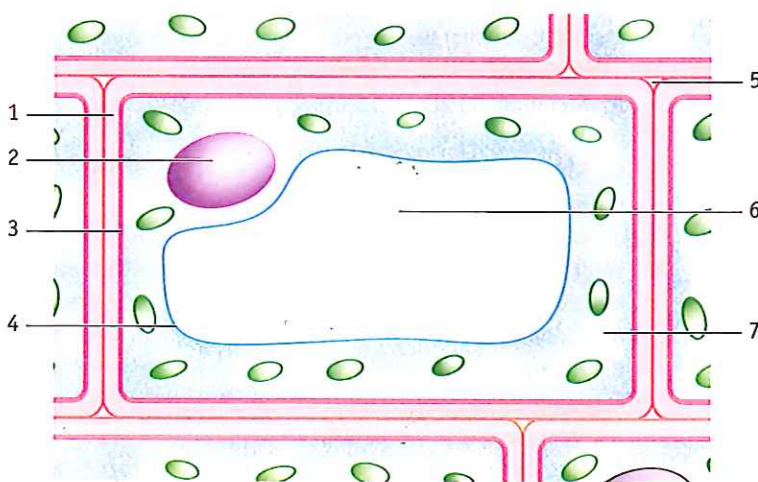
Sharmila zegt dat deel S dient voor fotosynthese bij het uitlopen van de aardappel.

Thomas zegt dat zich in deel S chromosomen bevinden.

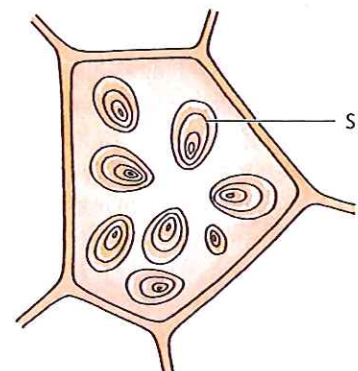
Wie doet een juiste uitspraak?

- A Geen van beiden.
- B Alleen Sharmila.
- C Alleen Thomas.
- D Zowel Sharmila als Thomas.

▼ Afb. 78



▼ Afb. 79





**DOELSTELLING 4**

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist. De beweringen 1 tot en met 3 gaan over afbeelding 80.

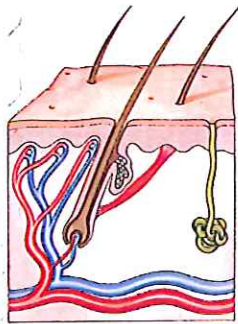
- 1 De huid is een weefsel.
- 2 De stamcellen die de onderzoekers uit de huid van muizen hebben geïsoleerd zijn adulte stamcellen.
- 3 De gevonden stamcellen kunnen zich tot slechts één type cellen ontwikkelen.

▼ Afb. 80

**Nieuwe huid**

UTRECHT, maart 2010

Onderzoekers van het Hubrecht Instituut en het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMC Utrecht) hebben in haarzakjes bij muizen stamcellen ontdekt die de complete huid kunnen maken. De huid bestaat onder andere uit de opperhuid met daarin haarzakjes en talgklieren (zie de afbeelding).



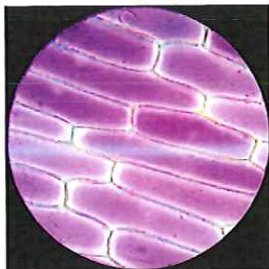
De stamcellen die ze ontdekten, bleken in staat te zijn huidwonden te genezen, waarbij ook haren en talgklieren werden aangemaakt. De onderzoekers willen nu onderzoeken of ze soortgelijke stamcellen uit de huid van mensen kunnen halen. Het uiteindelijke doel is om uit de stamcellen nieuwe huid te laten groeien.

Mensen met huidwonden, zoals bij ernstige verbrandingen, hebben vaak een huidtransplantatie nodig. Tegenwoordig kan men al kunst huid laten groeien, maar die bezit geen haren en is vaak droog. Met behulp van de gevonden stamcellen hoopt men huid te maken die veel meer lijkt op de eigen huid.

De volgende informatie hoort bij de beweringen 4 en 5. Een leerling maakt een preparaat en bekijkt dit met een microscoop. In afbeelding 81 is weergegeven wat hij ziet.

- 4 De leerling heeft een preparaat van een weefsel gemaakt.
- 5 Tussen de cellen in het preparaat is tussencelstof aanwezig.
- 6 Het hart is een orgaan en bestaat alleen uit spierweefsel.
- 7 De dunne darm is een orgaan en bestaat uit verschillende organenstelsels.

► Afb. 81



**DOELSTELLING 5**

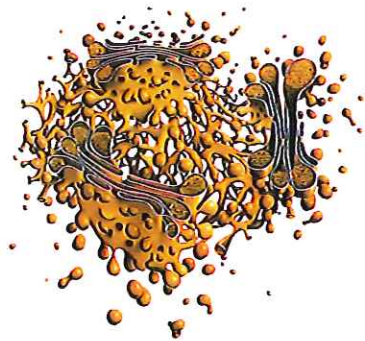
Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Afbeelding 82 is een schematische tekening van een celorganel.

Welk celorganel is getekend?

- A Een celkern.
- B Een golgisyteem.
- C Een mitochondrium.
- D Een ribosoom.

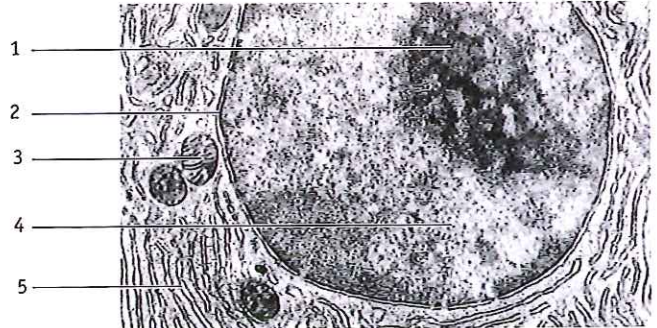
▼ Afb. 82



Afbeelding 83 is een elektronenmicroscopische foto van een deel van een cel.

De vragen 2 en 3 gaan over deze afbeelding.

▼ Afb. 83



- 2 Met welk nummer is het endoplasmatisch reticulum aangegeven?

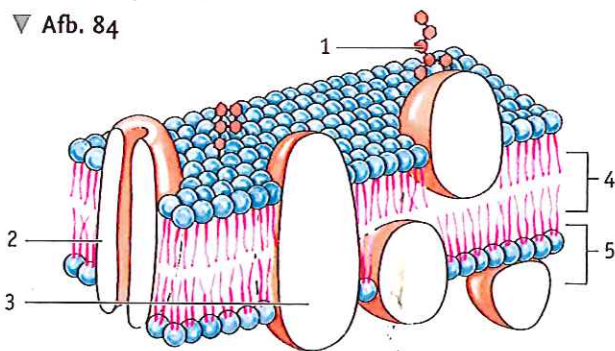
- A Met nummer 2.
- B Met nummer 3.
- C Met nummer 4.
- D Met nummer 5.

- 3 Welk van de genummerde delen zou volgens de endosymbiosetheorie zijn ontstaan uit een opgenomen bacterie?

- A Nummer 1.
- B Nummer 2.
- C Nummer 3.
- D Nummer 4.
- E Nummer 5.

- 4 Bij welk proces spelen ribosomen een belangrijke rol?
- Bij de opslag van eiwitten.
  - Bij de vorming van eiwitten.
  - Bij het transporteren van eiwitten.
  - Bij het vrijmaken van energie uit eiwitten.
- 5 Welke organellen zullen het eerst in hun functie worden geremd wanneer cellen gebrek hebben aan zuurstof?
- De chloroplasten.
  - De kernen.
  - De mitochondriën.
  - De ribosomen.
- 6 In afbeelding 84 is een celmembraan schematisch getekend. Enkele delen zijn genummerd. Welke van de genummerde delen zijn eiwitten?
- Alleen de delen 2 en 3.
  - Alleen de delen 4 en 5.
  - De delen 1, 4 en 5.
  - De delen 2, 3, 4 en 5.

▼ Afb. 84



Bij Tammy op school kregen leerlingen de opdracht een model van een cel te maken. Tammy maakte de cel van een ovenschaal (zie afbeelding 85). De vragen 7 en 8 gaan over dit model.

- 7 Waarmee stelt Tammy het celmembraan voor en waarmee chloroplasten?

Celmembraan	Chloroplasten
A plastic	druiven
B plastic	watten
C ovenschaal	druiven
D ovenschaal	watten

- 8 In het model van de cel liggen witte slierten. De rode kralen die tegen de slierten aanliggen, stellen ribosomen voor.

Wat zouden de witte slierten voor kunnen stellen?

- Chromosomen.
- Een golgisysteem.
- Het endoplasmatisch reticulum.
- Lysosomen.

▼ Afb. 85



**DOELSTELLING 6**

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- Drie organismen zijn een boterbloem, een pantoffeldiertje en een salmonellabacterie. Bij welk(e) van deze organismen komen mitochondriën in de cellen voor?
  - Alleen bij de boterbloem.
  - Alleen bij de boterbloem en het pantoffeldiertje.
  - Alleen bij het pantoffeldiertje en de salmonellabacterie.
  - Zowel bij de boterbloem, het pantoffeldiertje als de salmonellabacterie.
- Waarin onderscheidt een bacterie zich van een plantaardige cel?
  - Een bacterie heeft geen celmembraan.
  - Een bacterie heeft geen celwand.
  - Een bacterie heeft geen DNA.
  - Een bacterie heeft geen kernmembraan.
- In cellen kunnen onder andere chloroplasten, chromosomen, cytoplasma en membranen van het endoplasmatisch reticulum voorkomen. Welk van deze delen komt wel voor in plantaardige cellen, maar ontbreekt in cellen van dieren?
  - Chloroplasten.
  - Chromosomen.
  - Cytoplasma.
  - Membranen van het endoplasmatisch reticulum.