

O



INLEIDING ANATOMIE EN FYSIOLOGIE

De opbouw van het organisme

Ieder mens is een **organisme**. Een organisme is een levend wezen of een levend deeltje met een eigen stofwisseling. Organismen verschillen in grootte. Een voorbeeld van een klein organisme is een bacterie. Dit boek gaat over de mens, een heel groot organisme.

Van klein naar groot is een organisme opgebouwd uit: cellen – weefsels – organen – orgaanstelsels. Het menselijk lichaam bestaat uit ongeveer 60 biljard cellen, voluit geschreven zijn dat 60.000.000.000.000.000 cellen. Een **cel** kun je zien als een soort bouwsteen, waarin alle kenmerken van leven zitten. Een cel heeft voedingsstoffen nodig om zijn taak te kunnen uitoefenen. Meer daarover lees je in hoofdstuk 1, 'De cel'.



Afbeelding 0.1 Cellen zijn de bouwstenen van ons lichaam.

Er bestaan eencellige organismen. Het woord zegt het al: die bestaan maar uit één cel. Deze cel staat in verbinding met de buitenwereld. Daardoor kan een eencellig organisme voedingsstoffen opnemen en zijn afvalstoffen aan de omgeving afgeven. Een meercellig organisme, zoals de mens, kan dit niet. Bij ons men-

sen is de afstand van de cellen naar de buitenwereld groot. Het proces van de aanvoer van voedingsstoffen en afvoer van afvalstoffen is daarom moeilijker.

De oplossing hiervoor noemen we een **milieu intérieur**. Meercellige organismen hebben een milieu intérieur. Bij een milieu intérieur liggen cellen in water en wordt dat water ververst. De cellen kunnen dan voedingsstoffen opnemen uit het water en afvalstoffen afgeven aan dat water. De samenstelling van dat milieu intérieur is steeds hetzelfde. Dat gebeurt niet vanzelf, daarvoor is een proces nodig dat we **homeostase** noemen. Orgaanstelsels zorgen voor dit stabiele evenwicht, dus voor de homeostase.

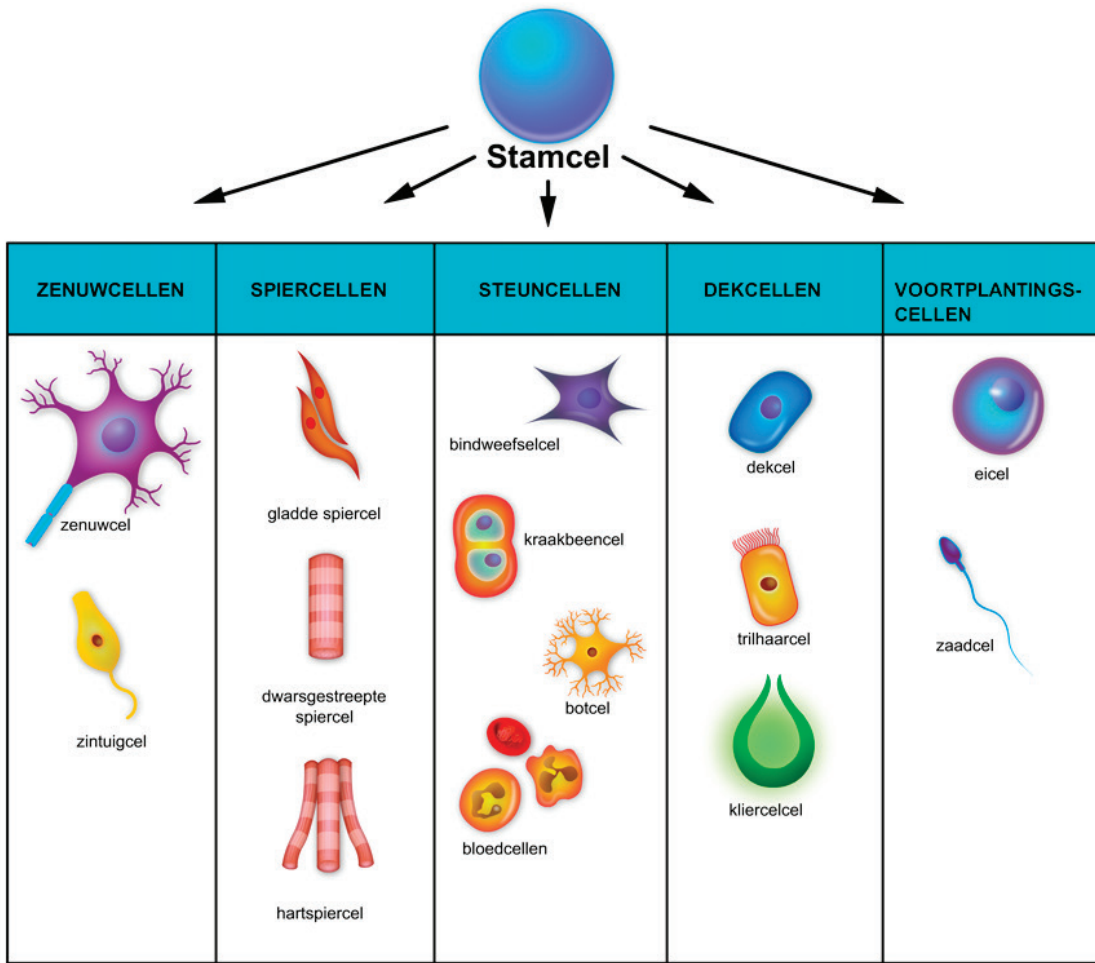
De rol van water

Wij mensen bestaan voor ongeveer 60% uit water. Van dit water zit ongeveer 40% binnen de cellen en 20% buiten de cellen. Water in de cellen wordt **intracellulair** genoemd, bij water buiten de cellen spreken we van **extracellulair**. Het lichaam van oudere mensen bevat minder water dan dat van jongeren. Bij mensen boven de 70 jaar bestaat het lichaam voor ongeveer 50% uit water.

In je lichaam heeft water verschillende functies: het kan dienen als oplosmiddel, maar ook als warmtebuffer.

Celdifferentiatie

Wij mensen zijn ontstaan door de samensmelting van twee cellen: een **eicel** en een **spermacel**. De eicel, die in het lichaam van de vrouw is gegroeid, wordt bevrucht door de spermacel van een man. Bij de bevruchting gaat de spermacel bij de eicel naar binnen. Daarna gaan beide zich delen en groeit het aantal



Afbeelding 0.2 Stamcellen ontwikkelen zich tot verschillende typen cellen, die verschillende weefsels vormen.

cellen. De cellen veranderen en specialiseren zich. Dit proces noemen we **celdifferentiatie**. Bij differentiatie krijgt iedere celgroep een bepaalde functie. Zo ontstaan er bijvoorbeeld zenuwcellen, spiercellen, steuncellen, dekcellen en geslachtscellen.

Weefsels

Weefsels zijn groepen cellen die ongeveer dezelfde bouw en functie hebben. Elk weefsel heeft een eigen functie. Er bestaan vier weefseltypen:

- 1 dekweefsel;
- 2 steunweefsel;
- 3 spierweefsel;
- 4 zenuwweefsel.

In deze paragraaf lees je meer over de verschillende weefselvormen.

Dekweefsel

Dekweefsel wordt ook wel **epitheel** genoemd. Epitheelcellen bedekken de buitenkant van je

lichaam. Ook de oppervlakken van de inwendige organen zijn ermee bedekt. Dekweefsel heeft twee hoofdtaken: het beschermen van onderliggende weefsels en de opname en afgifte van stoffen.

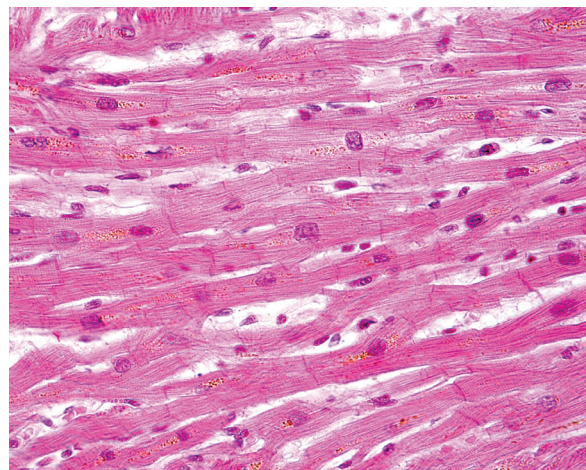
Steunweefsel

Steunweefsels hebben een steunende, verzorgende of verbindende functie. Er bestaan vier soorten steunweefsels: bindweefsel, kraakbeen, bot en als laatste bloed en lymfe.

- 1 **Bindweefsel** is het belangrijkste onderdeel van het milieu intérieur (hierover heb je aan het begin van de inleiding gelezen). Bindweefsel heeft een ondersteunende, bekleedende en verbindende functie voor cellen, weefsels en organen.
- 2 **Kraakbeen** komt vooral voor aan de uiteinden van de botten en ligt als een soort bekleding op de gewrichten.
- 3 **Bot** hecht aan spieren en maakt zo bewegingen mogelijk. Daarnaast worden belangrijke organen door bot beschermd. Ook worden in het bot nieuwe bloedcellen gevormd. Verder liggen stoffen als calcium en fosfaat opgeslagen in bot. In hoofdstuk 3 lees je meer over het skelet en daarmee over de functie van bot.
- 4 **Bloed** en **lymfe** hebben een transportfunctie. Bloed bestaat uit bloedplasma, bloedcellen en bloedplaatjes. Het bloedvatensysteem zorgt ervoor dat bloed van het hart naar de weefsels wordt vervoerd, en weer terug. Lymfe bestaat uit weefselvocht. Via lymfevaten wordt lymfe door het lichaam

vervoerd. Uiteindelijk komt het terug in de bloedsomloop. In hoofdstuk 6 en 7 wordt meer verteld over bloed en lymfe.

Spierweefsel



Afbeelding 0.3 Hartspierweefsel onder een microscoop.

Spieren bestaan uit weefsel dat kan samentrekken. Weefsel dat kan samentrekken noemen we ook wel **contractief weefsel**. Spieren zorgen ervoor dat je lichaam kan bewegen. Er bestaan drie soorten spierweefsel:

- 1 **skeletspieren;**
- 2 **hartspieren;**
- 3 **gladde spieren.**

Over de verschillende typen spieren lees je meer in hoofdstuk 4.

Zenuwweefsel

Zenuwweefsel verzamelt informatie en verwerkt deze informatie. Daarna wordt de informatie doorgestuurd naar bijvoorbeeld

spieren. Je zou kunnen zeggen dat zenuwweefsel een groot communicatienetwerk in het lichaam vormt. Dit weefsel bestaat uit zenuwcellen (neuronen) en gliacellen (ondersteunende cellen). Hoofdstuk 9 gaat dieper in op het zenuwstelsel.

Organen

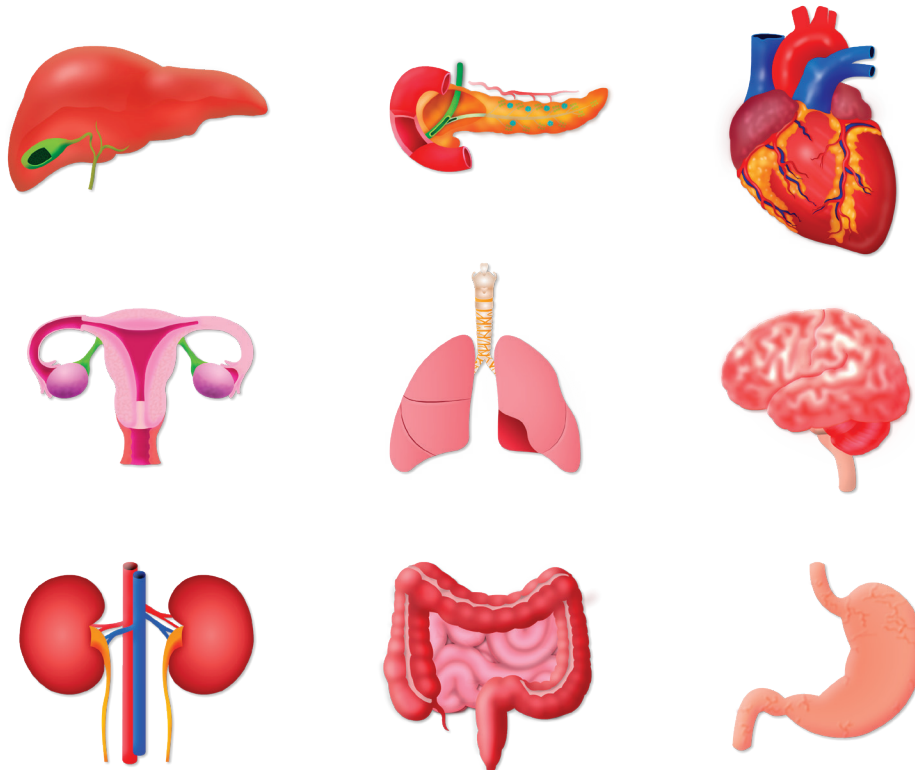
Dankzij je **organen** kan je lichaam functioneren. Een orgaan kunnen we omschrijven als: een deel van een levend wezen dat een bepaalde taak heeft. Voorbeelden van organen zijn het hart, de maag, de nieren, de longen en de schildklier. Organen bestaan uit weefsels.

Orgaanstelsel

Samenvattend kunnen we zeggen: organismen bestaan van klein naar groot uit cellen, weefsels, organen en orgaanstelsels. Binnen een **orgaanstelsel** werken de organen samen. Je lichaam bestaat uit meerdere orgaanstelsels. Hieronder lees je welke orgaanstelsels dat zijn. Er staat bij vermeld in welk hoofdstuk dat orgaanstelsel verder besproken wordt.

- **Circulatiestelsel** (hoofdstuk 6 en 7)

Het bloedvatstelsel en het lymfevatstelsel vormen samen het circulatiestelsel. De belangrijkste functie van het circulatiestelsel is transport. Het bloedvatstelsel bestaat uit het hart en de bloedvaten. Het lymfevatstelsel bestaat uit de lymfevaten en lymfoïde organen. Een voorbeeld van een lymfoïd orgaan is de milt.



Afbeelding 0.4 De orgaanstelsels.

- **Spijverteringsstelsel** (hoofdstuk 8)

Dankzij het spijsverteringsstelsel kan je lichaam de voedingsstoffen uit je voedsel opnemen. Nadat je gegeten hebt, wordt het voedsel kleiner gemaakt en gemengd. Daarna scheidt je lichaam enzymen af, die het voedsel chemisch bewerken. Het bewerkte voedsel wordt door het spijsverteringskanaal vervoerd. Daarna worden de voedingsstoffen aan het bloed overgedragen. Resten die niet verteerd zijn of niet verteerd kunnen worden, verlaten je lichaam via de anus. Het spijsverteringsstelsel bestaat uit: mond, speekselklieren, slokdarm, maag, lever, galblaas, alvleesklier, twaalfvingerige darm, dunne darm, dikke darm, endeldarm, blindedarm en anus.

- **Urinewegstelsel** (hoofdstuk 10)

De nieren en urinewegen vormen het urinewegstelsel. **Urinewegen** is een verzamelnaam voor de **urineleiders**, **urineblaas** en **urinebuis**. Samen zorgen ze ervoor dat urine door je lichaam wordt vervoerd, opgeslagen en uitgescheiden. De nieren regelen het volume van je bloed en de bloeddruk. Ook regelen de nieren de water- en zouthuishouding en zorgen ze voor de juiste pH (zuurgraad). Door deze processen spelen de nieren een hoofdrol bij de homeostase van het bloed.

- **Ademhalingsstelsel** (hoofdstuk 5)

Het ademhalingsstelsel zorgt voor de gaswisseling. De gaswisseling wil zeggen dat zuurstof het lichaam in komt en koolstofdioxide het lichaam uit gaat. Alle organen waar de lucht doorheen stroomt, vormen

samen de luchtwegen. De lucht komt naar binnen door de neus- en mondholte, gaat door de keelholte, het strottenhoofd, de luchtpijp, de bronchiën en komt uiteindelijk in de longblaasjes.

- **Huid** (hoofdstuk 2)

De **huid** heeft een aantal verschillende functies. Een belangrijke functie van de huid is bescherming bieden. Zo beschermt je huid je tegen het binnendringen van ziekteverwekkers, ultraviolette straling, chemische stoffen, uitdroging en mechanische krachten (zoals stoten). Een andere belangrijke functie is je temperatuur op peil houden. De huid regelt namelijk de zweetproductie en de bloeddoorstroming. Zweetklieren in de huid scheiden vocht uit. Sensoren in de huid nemen warmte, kou, druk, pijn, trillingen en zachte en harde oppervlakken waar. Verder wordt er in de huid vitamine D aangemaakt. Vitamine D is nodig voor botstofwisseling en een goede werking van de spieren.

- **Zenuwstelsel** (hoofdstuk 9)

Het zenuwstelsel zorgt ervoor dat organen goed op elkaar afgestemd zijn. We zeggen wel dat het zenuwstelsel de werking van het **vegetatieve stelsel** reguleert en coördineert. Het vegetatieve stelsel bestaat uit de processen in je lichaam waarvan je je niet bewust bent. Een voorbeeld is je ademhaling. Door verwerking van impulsen zorgt het zenuwstelsel ervoor dat je bewust kunt reageren op iets wat in je omgeving gebeurt. Het coördineert ook de psychische functies.

- Zintuigen (hoofdstuk 13)
Het **zintuigstelsel** bestaat uit sensoren. Het zijn gespecialiseerde cellen die prikkels opvangen en omzetten in impulsen. Het **zintuigstelsel** zorgt ervoor dat je bijvoorbeeld kunt zien, kunt horen en pijn kunt voelen.
- Motorisch stelsel (hoofdstuk 3 en 4)
Het **motorische stelsel** bestaat uit het skelet, de botverbindingen en de spieren. Dankzij deze onderdelen kun je je bewegen.
- Hormoonstelsel (hoofdstuk 12)
Het **hormoonstelsel** bestaat uit **hormonen**. Hormonen zijn chemische boodschapperstoffen. ‘Boodschapper’ wil in dit verband zeggen dat hormonen een soort opdracht geven aan de lichaamscellen. Gespecialiseerde cellen zorgen voor de productie van hormonen, die daarna aan het bloed worden afgegeven. Via het bloed worden de hormonen door het lichaam verspreid. Hormonen beïnvloeden cellen die we ‘doelwitcellen’ noemen. Doelwitcellen zijn specifieke cellen waar een bepaald hormoon invloed op heeft.
- Voortplantingsstelsel (hoofdstuk 11)
Het **voortplantingsstelsel** maakt het mogelijk dat organismen zich kunnen voortplanten. We spreken ook wel van ‘reproduceren’. Voor mensen betekent dit dat ze dankzij het voortplantingsstelsel kinderen kunnen krijgen. Het voortplantingsstelsel bestaat bij vrouwen uit de eierstokken, de eileiders, de baarmoeder en de vagina. Bij mannen bestaat het voortplantingsstelsel

uit de penis, de zaadballen, de bijballen, de zaadleider, de zaadblaasjes en de prostaat.

Anatomie en fysiologie

Anatomie is: de studie van de bouw van inwendige en uitwendige structuren van levende organismen en de manier waarop deze structuren met elkaar verbonden zijn. De anatomie van de mens bestudeert de bouw van het menselijk lichaam. Fysiologie is: de studie van de functies van de verschillende structuren in het lichaam. Anatomie en fysiologie zijn nauw met elkaar verbonden.

Voor de combinatie van anatomie en fysiologie gebruiken we een aparte term: functionele anatomie. In de functionele anatomie kijken we naar de bouw van het lichaam in combinatie met de lichaamsfuncties.

1



DE CEL

Elk levend wezen is opgebouwd uit cellen. Het eerste deel van dit hoofdstuk gaat over de verschillende onderdelen van een **cel**. We bespreken het celmembraan, het cytoplasma en de belangrijkste organellen. Daarbij besteden we aandacht aan de verschillende functies.

Het tweede deel van dit hoofdstuk gaat over de **eiwitsynthese**. Nieuwe eiwitten worden gevormd uit het **DNA** en de **aminozuren**. Deze onderdelen bespreken we eerst. Daarna gaan we in op de eiwitsynthese. Je leert wat de volgorde van het DNA te maken heeft met de vorming van eiwitten. De synthese van eiwitten verloopt in een aantal fasen. Deze fasen bespreken we in dit hoofdstuk.

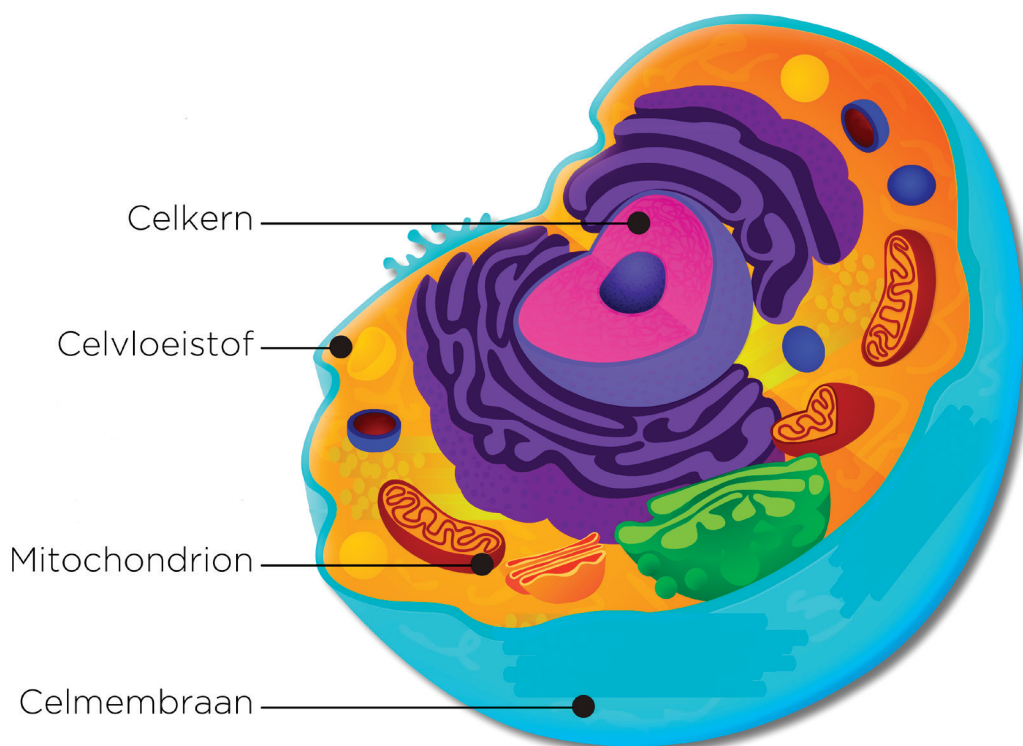
In dit hoofdstuk komt ook de **celcyclus** aan bod. De celcyclus omvat alle fasen die een cel tijdens zijn leven doormaakt, inclusief celdeling en celdeling.

Aan het einde van dit hoofdstuk krijg je informatie over transport en **metabolisme**. Voor het onderhoud van de cel is het van belang dat verschillende stoffen het celmembraan kunnen passeren. Je leert meer over de belangrijkste vormen van transport over het **celmembraan** en over het begrip 'metabolisme'.

1.1 De cel

Cellen zijn de kleinste bouwstenen van een levend wezen (organisme). Elk organisme is opgebouwd uit cellen, die allemaal een eigen functie hebben. Ondanks deze verschillen zijn alle cellen ongeveer op dezelfde manier opgebouwd.

Aan de buitenkant van de cel zit een dun laagje: het **celmembraan**. Elke cel is dus



Afbeelding 1.1 Anatomie van de cel.