

4

CELLEN VAN WATERPEST



LEERDOELEN

- 1.3.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en functies.
- 1.0.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.
- 1.0.2 Je kunt een preparaat maken.

- Basisstof 3
- Leren onderzoeken 1 en 2

40 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van een blad waterpest. Daarna bekijk je het preparaat onder de microscoop. Ten slotte maak je een tekening van de cellen die je ziet.

5

CELLEN VAN EEN AARDAPPEL

LEERDOELEN

- 1.3.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en functies.
- 1.0.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.
- 1.0.2 Je kunt een preparaat maken.

- Basisstof 3
- Leren onderzoeken 1 en 2

45 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je maakt een preparaat van cellen uit een aardappel. Je kleurt het preparaat zodat de zetmeelkorrels beter zichtbaar worden. Daarna bekijk je het preparaat onder de microscoop. Ten slotte maak je een tekening van de cellen die je ziet.

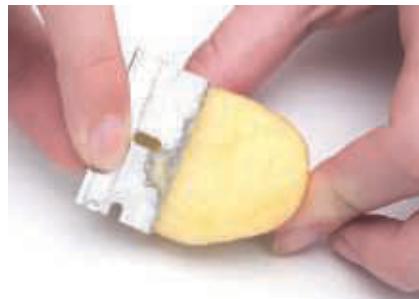
WAT HEB JE NODIG?

- een aardappel
- een (aardappelschil)mes
- een microscoop
- prepareermateriaal
- joodoplossing in een flesje met een druppelpipet
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Maak een preparaat van cellen van een aardappel (zie afbeelding 4).
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. Je ziet zetmeelkorrels en soms stukjes celwand.
- Als je niets ziet, lees dan afbeelding 1 van Practicum 1.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van enkele zetmeelkorrels.
- Geef de volgende delen aan: *celwand – zetmeelkorrel*.

Afb. 4 Een preparaat maken van cellen van een aardappel.



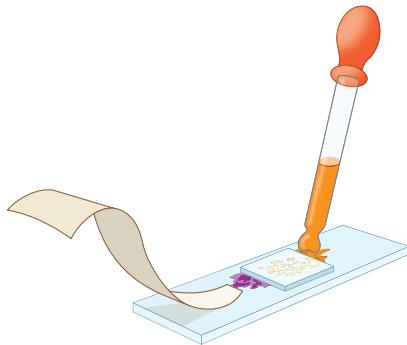
1 Breng met een druppelpipet een druppel water op een voorwerpglas.

2 Snijd een aardappel door. Schraap met een scheermesje langs het snijvlak.

3 Duw met een prepareernaald een klein beetje van het schraapsel van het scheermesje in de druppel water. Maak het preparaat verder af.

- Haal het preparaat onder de microscoop vandaan. Breng aan de ene kant van het dekglas een druppel joodoplossing aan tegen de rand van het dekglas (zie afbeelding 5). Houd aan de andere kant van het dekglas een stuk filtreerpapier. Het filtreerpapier zuigt de joodoplossing onder het dekglas door. Het preparaat wordt zo gekleurd. Verwijder overtollig vocht voorzichtig.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van $100\times$. De zetmeelkorrels zijn nu donkerblauw gekleurd.
- Bekijk het preparaat bij een vergroting van $400\times$.
- Maak opnieuw een tekening van enkele zetmeelkorrels in joodoplossing. Zet de namen erbij.
- Ruim je preparaat en de microscoop op. In afbeelding 7 van Leren onderzoeken 1 staat wat je hierbij achtereenvolgens moet doen.

Afb. 5 Een preparaat kleuren met joodoplossing.



6

CELDELING IN DE WORTELTOP VAN EEN JONGE UIENWORTEL

LEERDOELEN

- 1.5.1 Je kunt beschrijven hoe een gewone celdeling (mitose) verloopt, wat het doel van de mitose is en wat de kenmerken ervan zijn.
- 1.0.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.

► Basisstof 5

► Leren onderzoeken 1 en 2

 30 minuten

WAT GA JE DOEN?

Je bekijkt een preparaat van cellen in de worteltop van een jonge uienwortel. Je zult verschillende fasen van gewone celdeling in de cellen zien. Daarna maak je een tekening van de cellen die je ziet.

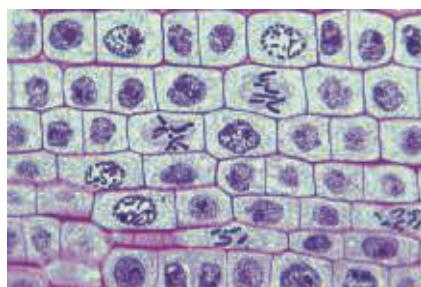
WAT HEB JE NODIG?

- een klaargemaakt preparaat van een lengtedoorschijnede van een jonge uienwortel
- een microscoop
- tekenmateriaal

WAT MOET JE DOEN?

- Bekijk het preparaat bij een vergroting van 100×. In de worteltop liggen cellen die zich aan het delen zijn. In deze cellen zijn chromosomen zichtbaar (zie afbeelding 6). Deze cellen vertonen verschillende fasen van gewone celdeling.
- Als je niets ziet, lees dan afbeelding 1 van Practicum 1.
- Zoek een cel op die bezig is met stap 3 van de celdeling: de chromosomen liggen in het midden van de cel, de twee DNA-ketens van elk chromosoom gaan uit elkaar.
- Bekijk deze cel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van deze cel. Geef de chromosomen aan.

Afb. 6 Cellen in de worteltop van een ui.



- Zoek ook een cel op die bezig is met stap 5 van de celdeling: er ontstaan twee kernen en celmembranen tussen de kernen.
- Bekijk deze cel bij een vergroting van 400×.
- Maak een tekening van deze cel. Geef de chromosomen twee keer aan.
- Ruim je preparaat en de microscoop op. In afbeelding 7 van Leren onderzoeken 1 staat wat je hierbij achtereenvolgens moet doen.

7

EEN ONDERZOEK UITVOEREN

LEERDOEL

- 1.0.3 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

- Basisstof 6
► Leren onderzoeken 3

In opdracht 6 van Leren onderzoeken 3 heb je geleerd hoe je een biologisch onderzoek voorbereidt en beoordeelt. Je hebt daarbij een werkplan gemaakt. In dit practicum voer je dit onderzoek uit. Je werkt daarbij precies volgens je werkplan. Aan het einde maak je een verslag van je onderzoek.

Een verslag maken van een onderzoek

Elk onderzoek wordt afgesloten met een verslag. Ook jij zult van de onderzoeken die je uitvoert meestal een verslag moeten maken. In afbeelding 7 zie je uit welke vier onderdelen een verslag bestaat.

Als je verslag klaar is, maak je een titelpagina waarop je de titel van je onderzoek vermeldt en je naam en klas (zie afbeelding 8).

Afb. 7

Een verslag maken van een onderzoek**1 Wat wil ik onderzoeken?**

Hierin staan:

- de probleemstelling
- de onderzoeksraag
- de hypothese
- de verwachting

2 Wat is mijn werkplan?

Hierin geef je antwoord op drie vragen:

- *Wat ga ik doen?* In dit onderdeel beschrijf je de uitvoering van het onderzoek.
- *Wat heb ik nodig?* Hierin vermeld je wat je nodig hebt voor het onderzoek.
- *Hoe neem ik waar?* Hierin beschrijf je:
 - op welke manier je de proefgroep en de controlegroep gaat waarnemen en na afloop van de proef de resultaten in beide groepen gaat vergelijken, bijvoorbeeld: door de lengte te meten met een liniaal of door het aantal op te tellen;
 - op welke manier je de waarnemingen weergeeft, bijvoorbeeld: in een tekening, in een tabel, in een lijndiagram (een grafiek) of in een staafdiagram.

3 Wat neem ik waar?

In dit onderdeel geef je je waarnemingen weer. Dat zijn de resultaten van je onderzoek.

4 Welke conclusie kan ik trekken?

In dit onderdeel beoordeel je of de resultaten van je proef overeenkomen met je verwachting en trekt hieruit een conclusie.

Afb. 8 Het titelblad van een verslag.

**De invloed van de ondergrond op
de ontkieming van tuinkerszaadjes**



Joost van den Broeck
Klas: 3c

Voer de proef nu uit, precies volgens je werkplan van opdracht 6.

WAT NEEM JE WAAR?

Schrijf je waarnemingen op. In je verslag kun je de waarnemingen weergeven in een tabel of een grafiek.

WELKE CONCLUSIE KUN JE TREKKEN?

- Komen de resultaten van je proef overeen met je verwachtingen? Leg je antwoord uit.
- Noteer welke conclusie je uit de proef kunt trekken.
- Het kan zijn dat de resultaten niet overeenkomen met je hypothese. Probeer hiervoor een verklaring te vinden. Noteer deze verklaring.

Samenvatting

BASIS 1

ORGANISMEN

1.1.1 Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

- Stofwisseling: alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.
- Negen levenskenmerken:
 - stofwisseling: ademhaling, voeding en uitscheiding
 - groei en ontwikkeling
 - reageren op prikkels, waaronder beweging
 - voortplanting

1.1.2 Je kunt de levensfasen van de mens noemen met de gemiddelde leeftijden en voorbeelden van ontwikkeling geven.

- De levensfasen van een mens:
 - baby (0–1½ jaar): groeispurt, leert zitten, reageert op andere mensen
 - peuter (1½–4 jaar): praten, lopen, torrentje bouwen, met een lepel eten
 - kleuter (4–6 jaar): fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen
 - schoolkind (6–12 jaar): lezen, schrijven, rekenen
 - puber (12–16 jaar): ontwikkeling van secundaire geslachtskenmerken, zoals groeispurt, borsten, baardgroei, pubishaar, nieuwe gevoelens
 - adolescent (16–21 jaar): zelfstandig worden
 - volwassene (21–65 jaar): werken, kinderen krijgen
 - oudere (65 jaar en ouder): lichamelijke problemen, soms ook geestelijke problemen

BEGRIPPEN

ademhaling

Opname van zuurstof en afgifte van koolstofdioxide, een van de negen levenskenmerken.

beweging

Verplaatsing van het lichaam of delen daarvan, een van de negen levenskenmerken.

geestelijke groei en ontwikkeling

Veranderen van de manier van denken, leren en voelen.

groei

Groter en zwaarder worden, een van de negen levenskenmerken.

levensfase

Periode in het leven van een mens, met eigen kenmerken (baby, peuter, kleuter, schoolkind, puber, adolescent, volwassene, oudere).

levenskenmerk

Verschijnsel dat aangeeft dat iets leeft.

lichamelijke groei en ontwikkeling

Veranderen van grootte en vorm van het lichaam.

ontwikkeling

Verandering in de bouw van een organisme, een van de negen levenskenmerken.

organisme

Levend wezen.

reageren op prikkels

Activering van spieren of klieren na een waarneming, een van de negen levenskenmerken.

stofwisseling

Omzetting van stoffen in het lichaam van een organisme in andere stoffen, een van de negen levenskenmerken.

uitscheiding

Afvoer van afvalstoffen uit het lichaam, een van de negen levenskenmerken.

voeding

Opname van energierijke stoffen (eten en drinken), een van de negen levenskenmerken.

voortplanting

Nakomelingen krijgen, een van de negen levenskenmerken.

BASIS 2

DE BOUW VAN EEN ORGANISME

1.2.1 Je kunt de organisatieniveaus binnen een organisme benoemen en beschrijven.

- Biologen onderzoeken organismen op verschillende organisatieniveaus.
 - van groot naar klein: organisme, orgaanstelsel, orgaan, weefsel, cel
- Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
 - voorbeelden: ademhalingsstelsel, bloedvatenstelsel, verteringsstelsel
- Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies.
 - Een orgaan bestaat uit weefsels.
- Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).
 - voorbeelden: beenweefsel, bindweefsel, spierweefsel, zenuwweefsel
 - Bij veel weefsels zit tussencelstof tussen de cellen.
 - Er zijn verschillende soorten tussencelstof.
- Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen.

BEGRIPPEN

cel

Kleinste bouwsteen van een organisme.

orgaan

Deel van het lichaam met een of meer functies.

orgaanstelsel

Samenwerkende groep organen, bijv. verteringsstelsel of ademhalingsstelsel.

organisatieniveau

Niveau van leven waar biologen naar kijken. Elk organisatieniveau is de bouwsteen voor het volgende niveau, bijvoorbeeld: organen zijn de bouwstenen van orgaanstelsels.

tussencelstof

Vormt samen met cellen een weefsel. Kenmerken van het weefsel hangen af van het type tussencelstof.

weefsel

Groep cellen met dezelfde vorm en functie.

BASIS 3

CELLEN VAN DIEREN EN PLANTEN

1.3.1 Je kunt delen benoemen van dierlijke en plantaardige cellen met hun kenmerken en functies.

- In cellen van planten en dieren komen de volgende delen voor:
 - celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt
 - kernmembraan: dun vlies om de kern
 - cytoplasma: bestaat uit water en opgeloste stoffen
 - celmembraan: een dun vlies om het cytoplasma
- In cellen van planten kunnen ook de volgende delen voorkomen:
 - vacuole(n): blaasje(s) in het cytoplasma, gevuld met vocht
 - Jonge plantencellen hebben veel kleine vacuolen.
 - Oudere plantencellen hebben één grote, centrale vacuole.
 - korrels: in het cytoplasma kunnen korrels voorkomen
 - Bladgroenkorrels (groen): hierin vindt fotosynthese plaats.
 - Kleurstofkorrels (geel, oranje of rood): geven bloemen en vruchten hun kleur.
 - Zetmeelkorrels (kleurloos): hierin is zetmeel opgeslagen.
 - Korrels kunnen van de ene soort overgaan in de andere soort.
- Celwand: een stevig laagje om de cel heen.
 - Een celwand behoort niet tot de cel, maar is tussencelstof.
- Intercellulaire ruimten: holten tussen de celwanden.
 - Intercellulaire ruimten zijn gevuld met lucht of water.

BEGRIPPEN**bladgroenkorrel**

Hierin vindt fotosynthese plaats; geeft planten hun groene kleur.

celkern

Regelt alles wat er in een cel gebeurt.

celmembraan

Dun vlies om een cel.

celwand

Stevige laag om een plantencel. De celwand is tussencelstof en behoort niet tot de cel.

cytoplasma

Stroperige vloeistof van water met opgeloste stoffen.

kleurstofkorrel

Geeft bloemen en vruchten hun opvallende kleur (geel, oranje, rood).

vacuole

Blaasje gevuld met vocht in een plantencel.

zetmeelkorrel

Hierin slaat de plant zetmeel op.

BASIS 4**CHROMOSOMEN****1.4.1 Je kunt de kenmerken van chromosomen beschrijven.**

- Chromosomen liggen in de celkern en bestaan uit DNA en eiwit.
 - DNA bevat de informatie voor erfelijke eigenschappen (bijv. de oogkleur of een huid met sproeten).
- Elk soort organisme heeft een vast aantal chromosomen in elke celkern.
 - Bij een mens bevat de kern van elke lichaamscel 46 chromosomen.
- In elke lichaamscel komen de chromosomen in paren voor.
 - Bij een mens bevat de kern van elke lichaamscel 23 paren chromosomen.

BEGRIPPEN**chromosoom**

Lange keten van DNA en eiwit in de celkern.

chromosomenpaar

In lichaamscellen komen chromosomen in tweetallen voor. De chromosomen van een paar bevatten informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.

DNA

Stof waarin de informatie voor de erfelijke eigenschappen is opgeslagen.

erfelijke eigenschap

Eigenschap die je krijgt van je ouders, zoals de kleur van je ogen of een huid met sproeten.

lichaamscel

Cel waarin de chromosomen in paren voorkomen. Het aantal chromosomen is altijd een even getal.

BASIS 5**GEWONE CELDELING (MITOSE)****1.5.1 Je kunt beschrijven hoe een gewone celdeling (mitose) verloopt, wat het doel van de mitose is en wat de kenmerken ervan zijn.**

- Doel: de vorming van nieuwe cellen voor groei, herstel en vervanging.
- Eerst deelt de kern zich, daarna de cel.
 - Vóór de mitose bestaat elk chromosoom uit één lange dunne keten van DNA met eiwitten. De chromosomen zijn niet zichtbaar.
- Kerndeling:
 - Kopiëren: voordat de kerndeling begint, vormt elke DNA-keten een kopie van zichzelf.
 - Spiralisieren: aan het begin rollen de DNA-ketens zich op in een spiraal. De ketens worden korter en dikker. Hierdoor worden de chromosomen zichtbaar door een microscoop.
 - Tijdens de kerndeling worden de twee DNA-ketens van elk chromosoom van elkaar getrokken.
 - Er ontstaan twee kernen. Elk chromosoom bestaat nu weer uit één DNA-keten.

- Celdeling: scheiding van het cytoplasma door de vorming van een membraan tussen beide kernen.
 - Er zijn nu twee dochtercellen ontstaan. De chromosomen worden weer onzichtbaar.
- Kenmerken mitose: doordat elk chromosoom (met het DNA) in de moederel is gekopieerd:
 - bevat elke dochtercel dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen als de moedercel.
 - bevat elke dochtercel evenveel chromosomen als de moedercel.
- Plasmagroei: na de celdeling vormt elke dochtercel extra cytoplasma. Hierdoor wordt elke dochtercel net zo groot als de moedercel.

BEGRIPPEN

celdeling

Laatste stap van de gewone celdeling: het cytoplasma deelt zich in tweeën zodat twee cellen ontstaan.

dochtercellen

Twee nieuwe cellen die ontstaan na celdeling.

gewone celdeling

Mitose. Uit een moederel ontstaan twee dochtercellen met dezelfde chromosomenparen als de moederel.

kerndeling

De twee DNA-ketens van elk chromosoom worden van elkaar getrokken, de celkern deelt zich in tweeën.

kopiëren

Als voorbereiding op de kerndeling vormt elk chromosoom een kopie van zichzelf.

mitose

Gewone celdeling. Uit een moederel ontstaan twee dochtercellen met dezelfde chromosomenparen als de moederel.

moederel

Cel die zich deelt.

plasmagroei

Toename van de hoeveelheid cytoplasma in een dochtercel.

spiraliseren (opkrullen)

Chromosomen worden korter en dikker doordat ze zich oprollen als een spiraal.

BASIS 6

REDUCTIEDELING (MEIOSE)

1.6.1 Je kunt beschrijven hoe een reductiedeling (meiose) verloopt, wat het doel van de meiose is en wat de kenmerken ervan zijn.

- Doel van reductiedeling: geslachtscellen vormen.
 - Eicellen en zaadcellen zijn geslachtscellen.
- Het aantal chromosomen halveert na reductiedeling.
 - In lichaamscellen komen de chromosomen in paren voor.
 - Bij reductiedeling wordt het aantal chromosomen per cel gehalveerd.
 - In geslachtscellen komen de chromosomen in enkelvoud voor.
 - In eicellen en spermacellen komen dus 23 chromosomen voor.
- Bij de bevruchting smelten één eicel en één zaadcel samen.
 - Na de bevruchting komen chromosomen weer in paren voor.
 - De bevruchte eicel bevat weer het normale aantal chromosomen. Bij de mens zijn dit 46 chromosomen.

1.6.2 Je kunt de verschillen in de bouw van zaadcellen en eicellen noemen.

Zaadcellen	Eicellen
Klein	In verhouding groot
Kunnen zelf bewegen (met zweepstaart)	Kunnen niet zelf bewegen

1.6.3 Je kunt beschrijven hoe geslachtschromosomen het geslacht van een mens bepalen.

- Bij de mens komen in een geslachtscel 23 chromosomen voor:
 - 22 ‘gewone’ chromosomen
 - 1 geslachtschromosoom
- De geslachtschromosomen bepalen of iemand een man of een vrouw is.
- Bij een man:
 - in een lichaamscel twee ongelijke geslachtschromosomen (XY)
 - in een zaadcel een X-chromosoom of een Y-chromosoom
- Bij een vrouw:
 - in een lichaamscel twee gelijke geslachtschromosomen (XX)
 - in een eicel een X-chromosoom
- Het geslacht van een mens wordt bepaald op het moment van bevruchting. De zaadcel bepaalt het geslacht:
 - Een meisje ontstaat als een eicel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom.
 - Een jongen ontstaat als een eicel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een Y-chromosoom.

BEGRIPPEN

eicel

Vrouwelijke geslachtscel.

geslachtscel

Voortplantingscel met één chromosoom van elk chromosomenpaar.

geslachtschromosomen

Chromosomenpaar dat bepaalt of een baby een jongen of een meisje is.

meiose

Reductiedeling: vorming van geslachtscellen. Elke dochtercel krijgt de helft van elk chromosomenpaar.

reductiedeling

Meiose: vorming van geslachtscellen.

Elke dochtercel krijgt de helft van elk chromosomenpaar.

X-chromosoom

Vrouwelijk geslachtschromosoom.

XX

Geslachtschromosomenpaar van een meisje.

XY

Geslachtschromosomenpaar van een jongen.

Y-chromosoom

Mannelijk geslachtschromosoom.

zaadcel

Mannelijke geslachtscel.

EXTRA 7



JE LICHAAM IN GETALLEN (VERDIEPING)

1.7.1 Je kunt berekeningen uitvoeren met gegevens over het menselijk lichaam.

EXTRA 8



VIRUSSEN (VERBREDING)

1.8.1 Je kunt de kenmerken van virussen beschrijven.

- Virussen zijn erg klein en eenvoudig gebouwd.
 - Een virus bestaat uit een soort chromosoom met daaromheen eiwitten.
- Een virus is geen organisme, want het bestaat niet uit cellen.
- Een virus kan zich niet voortplanten.
 - Voor de voortplanting heeft een virus een gastheercel nodig.
 - Het chromosoom van het virus dringt de cel binnen.
 - De gastheercel maakt virusdelen.
 - In de gastheercel ontstaan nieuwe virussen.
 - De gastheercel gaat kapot; de nieuwe virussen komen vrij.

- Het type gastheercel is voor elk virus verschillend.
 - voorbeelden: het griepvirus gebruikt cellen van het longslijmvlies, het virus van kinderverlamming gebruikt zenuwcellen, het coronavirus gebruikt cellen van de luchtwegen
- Gasteren kunnen ziek worden doordat virussen hun cellen kapotmaken.

BEGRIPPEN**gastheercel**

Cel waarin een virus zich goed kan voortplanten.

virus

Ziekteverwekker die bestaat uit een soort chromosoom met daaromheen eiwitten.

ONDERZOEK**LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**

- 1.0.1 Je kunt werken met een loep en een microscoop.**
- 1.0.2 Je kunt een preparaat maken.**
- 1.0.3 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.**

BEGRIPPEN**conclusie**

Beoordelen of het resultaat van het onderzoek overeenkomt met de hypothese.

controlegroep

Organismen die niet blootstaan aan de factor die je onderzoekt.

onderzoeksraag

Vraag die precies omschrijft wat je wilt onderzoeken.

preparaat

Heel dun laagje weefsel of cellen op een glazen plaatje.

prepareermateriaal

Gereedschap om een preparaat te maken.

probleemstelling

De (algemene) vraag waarmee het onderzoek start.

proefgroep

Organismen die blootstaan aan de factor die je onderzoekt (bijvoorbeeld temperatuur).

resultaten van een onderzoek

Overzichtelijk weergegeven waarnemingen van een onderzoek.

uitvoering

Doen wat in het werkplan van een onderzoek staat.

verwachting

Vermoedelijke uitkomst van het onderzoek op basis van de hypothese.

waarnemingen

Wat je ziet, ruikt, hoort en/of voelt tijdens het onderzoek.

werkplan

Beschrijving van het onderzoek dat je wilt uitvoeren en hoe je dat gaat doen.



Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

Examenopgaven

DE AXOLOTL

Bron: examen vmbo-gt 2019-1, vraag 9 en 13.

De axolotl (zie afbeelding 1) is een amfibie die zijn hele leven eigenschappen van een larve (jonge amfibie) houdt. Hij heeft uitwendige kieuwen en een staartvin, waardoor hij goed aangepast is aan het leven in water. De axolotl eet kleine diertjes, zoals watervlooien. Hij kan prooidieren alleen goed waarnemen als ze bewegen. Het dier heeft geen natuurlijke vijanden, behalve zijn soortgenoten.

Afb. 1 Axolotl.



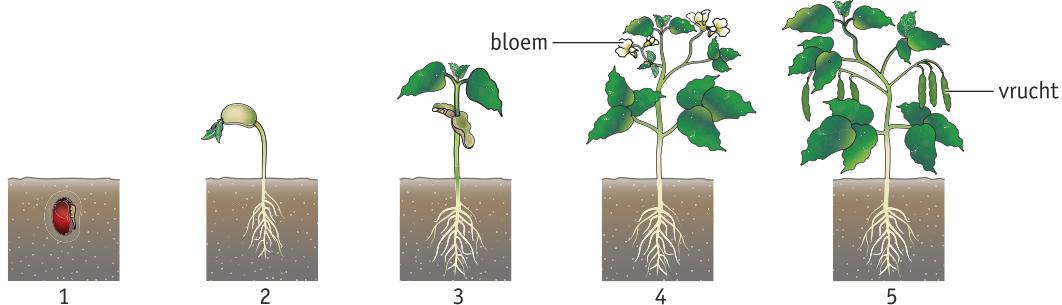
- 1p 1 De voorgaande informatie gaat over enkele levenskenmerken van de axolotl. Twee levenskenmerken zijn ademhalen en reageren op prikkels. Gaat de informatie over deze levenskenmerken?
- A Over geen van beide levenskenmerken.
 - B Alleen over ademhalen.
 - C Alleen over reageren op prikkels.
 - D Over ademhalen en over reageren op prikkels.
- 1p 2 Als een axolotl een poot verliest, groeit er op die plek vrijwel direct een klompje cellen. Alle cellen in dit klompje hebben dezelfde bouw. Vanuit dit klompje cellen groeit vervolgens een nieuwe poot, compleet met huid, spieren en bloedvaten. Bestaat het klompje cellen uit één type weefsel? En bestaat de nieuwe poot uit één type weefsel?
- A Geen van beide.
 - B Alleen het klompje cellen.
 - C Alleen de nieuwe poot.
 - D Het klompje cellen en de nieuwe poot.

EEN LEVENSCYCLUS

Naar: examen vmbo-gt 2017-1, vraag 20 en 21.

In afbeelding 2 zie je vijf stadia van de levenscyclus van een plant.

Afb. 2 Levenscyclus van een plant.



- 1p **3** Hoe heet stadium 1?
- 1p **4** Vindt in de periode van stadium 3 tot en met stadium 5 meiose plaats? En vindt in die periode mitose plaats?
A Geen meiose en geen mitose.
B Alleen meiose.
C Alleen mitose.
D Meiose en mitose.

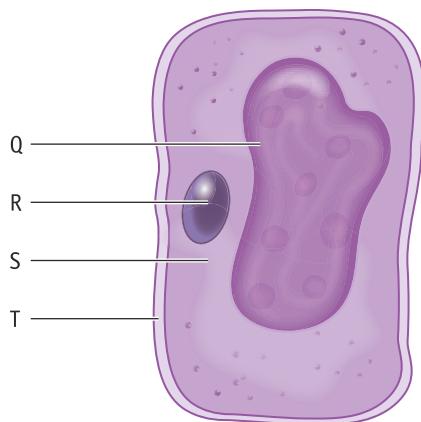
ANTHOCYAAAN

Naar: examen vmbo-gt 2017-1, vraag 9 en 10.

Anthocyaan is een paarse kleurstof die voorkomt in bloemen van veel planten, bijvoorbeeld van de grote leeuwenbek. De kleurstof bevindt zich in de vacuole van bloemcellen.

- 1p **5** In afbeelding 3 zie je een cel uit een paarse bloem van een grote leeuwenbek. Welke letter geeft een plaats aan waar zich anthocyaan bevindt?

Afb. 3



Het maken van anthocyaan wordt geregeld door een gen. Wetenschappers hebben zo'n gen vanuit een cel van een grote leeuwenbek overgebracht in een cel van een tomatenplant. Zo hebben ze tomatenplanten kunnen kweken met paarse tomaten. Paarse tomaten bevatten dezelfde stoffen als rode tomaten, maar veel meer anthocyaan.

- 2p **6** Een onderzoeker vermoedt dat veel anthocyaan in de voeding kan helpen om een verhoogde bloeddruk te verlagen. Hij wil dit onderzoeken door patiënten met een verhoogde bloeddruk dagelijks sap van paarse tomaten te laten drinken. Schrijf een werkplan op voor dit onderzoek.

MALARIA

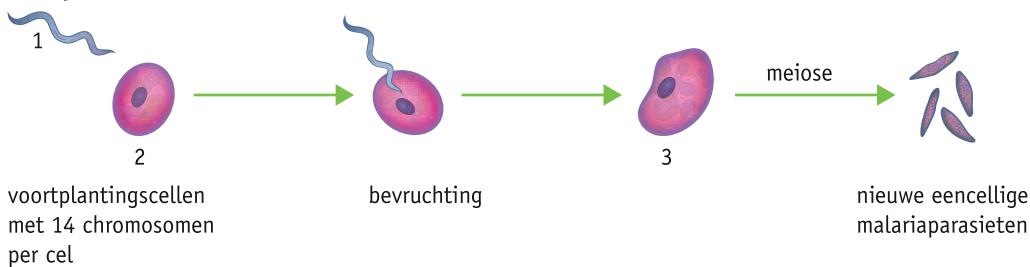
Naar: examen vmbo-gt 2016-1, vraag 16 en 17.

Malaria is een infectieziekte die vooral in Afrika voorkomt. De ziekte wordt veroorzaakt door eencellige parasieten die worden overgebracht door malariamuggen. In de lever van mensen planten de eencellige parasieten zich voort door mitose (= gewone celdeling). De parasieten komen daarna in het bloed terecht en dringen rode bloedcellen binnen. Ook in rode bloedcellen vermenigvuldigen ze zich door mitose. Sommige van de eencellige nakomelingen ontwikkelen zich tot voortplantingscellen. Als een malariamug bloed met deze voortplantingscellen opzuigt, komen ze in de darmen van de mug terecht waar bevruchting plaatsvindt.

- 1p **7** Malariaparasieten planten zich voort in de darmen van muggen en in de lever van mensen.
 Waar vindt geslachtelijke voortplanting plaats?
 A Alleen in de darmen van muggen.
 B Alleen in de lever van mensen.
 C In de darmen van muggen en in de lever van mensen.

In afbeelding 4 zie je enkele gebeurtenissen tijdens de levenscyclus van malariaparasieten. Anders dan bij mensen treedt bij deze parasieten meiose op ná de bevruchting.

Afb. 4



- 3p **8** Geef voor cel 1, 2 en 3 aan wat voor soort cel het is. Kies uit: *bevruchte eicel – eicel – spermacel*.
- 2p **9** Een voortplantingscel van een malariaparasiet bevat 14 chromosomen. Uit afbeelding 4 kun je afleiden hoeveel chromosomen een bevruchte eicel bevat en hoeveel chromosomen een nieuwe malariaparasiet bevat.
 a Hoeveel chromosomen bevat een bevruchte eicel van een malariaparasiet?
 b Hoeveel chromosomen bevat een malariaparasiet die door meiose uit een bevruchte eicel ontstaat?

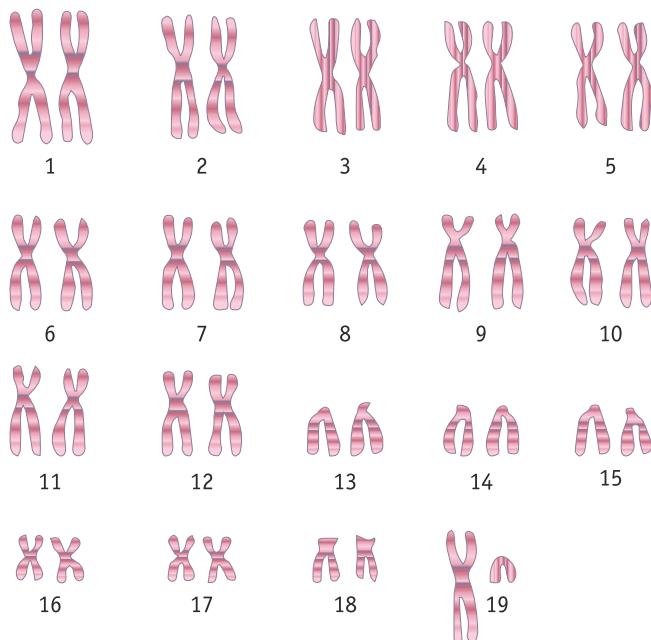
EVOLUTIE VAN DE KATACTIGEN

Naar: examen vmbo-gt 2011-1, vraag 28.

Voor het opstellen van de stamboom in de afbeelding heeft men het DNA van verschillende soorten katachtigen onderzocht. Daarbij leverde vooral het DNA van de geslachtschromosomen veel informatie op. In afbeelding 5 zijn de chromosomen van een mannelijke huiskat weergegeven.

De paren chromosomen zijn met een cijfer aangegeven.

Afb. 5



- 2p **10** Het geslacht van een huiskat wordt op dezelfde manier bepaald als bij de mens.
Met welk cijfer worden de geslachtschromosomen aangegeven? Leg uit waaraan je dat kunt zien in afbeelding 5.

Ga naar de *extra Examenopgaven* en de *Examentraining*.

2

Voortplanting en sekssualiteit

In de puberteit begint je lichaam te veranderen. Een jongen krijgt zijn eerste zaadlozing en een meisje krijgt voor het eerst de menstruatie. Ook krijg je seksuele gevoelens. Doordat je vruchtbaar wordt, kun je kinderen krijgen.

INTRODUCTIE

Opdrachten voorkennis	76
Voorkennistoets	
Filmpjes voorkennis	

BASISSTOF

1 Geslachtsorganen	78
2 Veranderingen in de puberteit	86
3 Vruchtbaar worden	93
4 Zwanger worden	101
5 Geboorte	112
6 Seksualiteit	117
7 Veilige seks	124
8 Erfelijkheidsonderzoek	139
Samenhang	147

Baby buiten de baarmoeder



EXTRA STOF

9 Voortplanting bij dieren	
10 Meer voorbehoedsmiddelen en noodmaatregelen	

ONDERZOEK

Leren onderzoeken	149
Practica	151



AFSLUITING

Samenvatting	154
Flitskaarten	
Diagnostische toets	

EXAMENOPGAVEN	166
---------------	-----





Wat weet je al over voortplanting en seksualiteit?

LEERDOELEN

- 1 Je kunt uitleggen dat bij bevruchting ieder van de ouders de helft van de chromosomen levert.
- 2 Je kunt enkele soa's noemen en uitleggen hoe je die kunt voorkomen.
- 3 Je kunt drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en hun functies.
- 4 Je kunt primaire en secundaire geslachtskenmerken noemen.

In de onderbouw heb je al geleerd over onderwerpen die te maken hebben met voortplanting en seksualiteit. Je hebt deze kennis nodig voor dit thema. Wil je snel controleren wat je nog weet? Maak dan de volgende opdrachten.

OPDRACHTEN VOORKENNIS

1

Hierna staan zinnen over twee typen cellen: geslachtscellen en lichaamscellen.

- 1 Eicellen en zaadcellen zijn *geslachtscellen / lichaamscellen*.
- 2 Een lichaamscel van een mens bevat *23 / 46* chromosomen.
- 3 Een geslachtscel van een mens bevat *23 / 46* chromosomen.
- 4 Een bevruchte eicel van een mens bevat *23 / 46* chromosomen.
- 5 In een lichaamscel komen de chromosomen *enkelvoudig / in paren* voor.
- 6 In een geslachtscel komen de chromosomen *enkelvoudig / in paren* voor.
- 7 *Minder dan de helft / De helft / Meer dan de helft* van de chromosomen in een lichaamscel van een meisje zijn afkomstig van de moeder.

2

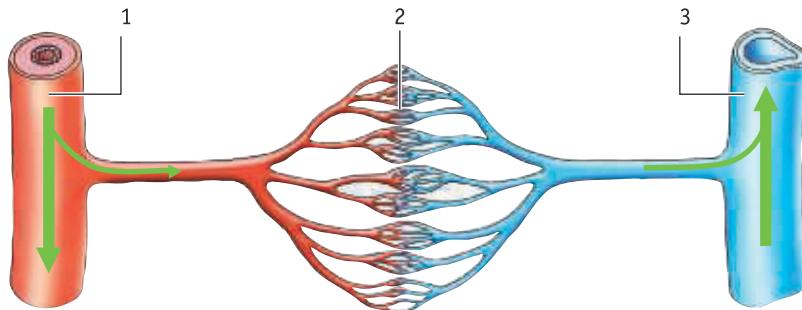
Bij geslachtelijke voortplanting:

- 1 versmelt de kern van een mannelijke voortplantingscel met de kern van een *eicel / zaadcel*.
- 2 zijn de erfelijke eigenschappen van de nakomeling *anders dan / gelijk aan* die van de ouders.

3

In afbeelding 1 zie je drie typen bloedvaten.

- a Bloedvat 1 is een *ader / haarvat / slagader*.
 Bloedvat 2 is een *ader / haarvat / slagader*.
 Bloedvat 3 is een *ader / haarvat / slagader*.
- b Wat zijn de eigenschappen van de drie typen bloedvaten?
- 1 Een ader vervoert bloed *naar het hart toe / van het hart af*.
 - 2 Een slagader vervoert bloed *naar het hart toe / van het hart af*.
 - 3 Uitwisseling van stoffen tussen het bloed en de cellen gebeurt in de *aders / haartaten / slagaders*.

Afb. 1 Drie typen bloedvaten.**4**

- a Bacteriën planten zich voort door *celdeling / sporen / zaden*.
Bacteriën planten zich *geslachtelijk / ongeslachtelijk* voort.
- b Welke twee omstandigheden zijn het meest gunstig voor bacteriën om zich voort te planten?
- A donker
 - B droog
 - C koud
 - D licht
 - E vochtig
 - F warm
- c Hoe voorkom je dat je een soa oploopt als je seks hebt?

Een soa voorkom je door een te gebruiken.

5

Britt is zwanger van haar tweede kind. Kevin is de vader van het kind.

- a Van wie is de erfelijke informatie van het ongeboren kind afkomstig?
- A vooral van Britt
 - B vooral van Kevin
 - C van Brit en Kevin evenveel
- b Welke eigenschappen van het ongeboren kind zijn erfelijk?
Alle eigenschappen zijn / Een deel van de eigenschappen is erfelijk.
- c Zijn de erfelijke eigenschappen van het ongeboren kind precies hetzelfde als die van Britts eerste kind? ja / nee

6

Welke geslachtskenmerken zijn secundaire geslachtskenmerken?

- A baardgroeи
- B balzak
- C borsten
- D borsthaar
- E lagere stem
- F penis
- G vulva
- H vulvalippen

☒ Ga naar de *Voorkennistoets* en de *Filmpjes*.

1 Geslachtsorganen

LEERDOELEN

- 2.1.1 Je kunt de primaire geslachtskenmerken noemen.
- 2.1.2 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel noemen en aanwijzen in een afbeelding.
Ook kun je de bouw, functie en werking ervan beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN	
	2.1.1	2.1.2
Onthouden	1b	1acd, 3, 5a
Begrijpen	2, 5	4, 5b, 6, 8a
Toepassen		8bc, 9cd
Analyseren		7, 8d, 9ab

Iedereen ziet er anders uit, en dat geldt ook voor de geslachtsorganen. Al in de baarmoeder ontwikkelt iedere ongeboren baby zich op zijn eigen manier. Tijdens de zwangerschap wordt ook het geslacht bepaald.

GESLACHTSKENMERKEN

Als een baby geboren is, zie je aan de lichamelijke kenmerken van de baby vaak meteen of het een jongetje of een meisje is. Dat noem je het geslacht (sekse) van de baby. De lichamelijke kenmerken die het geslacht bepalen, noem je geslachtskenmerken.

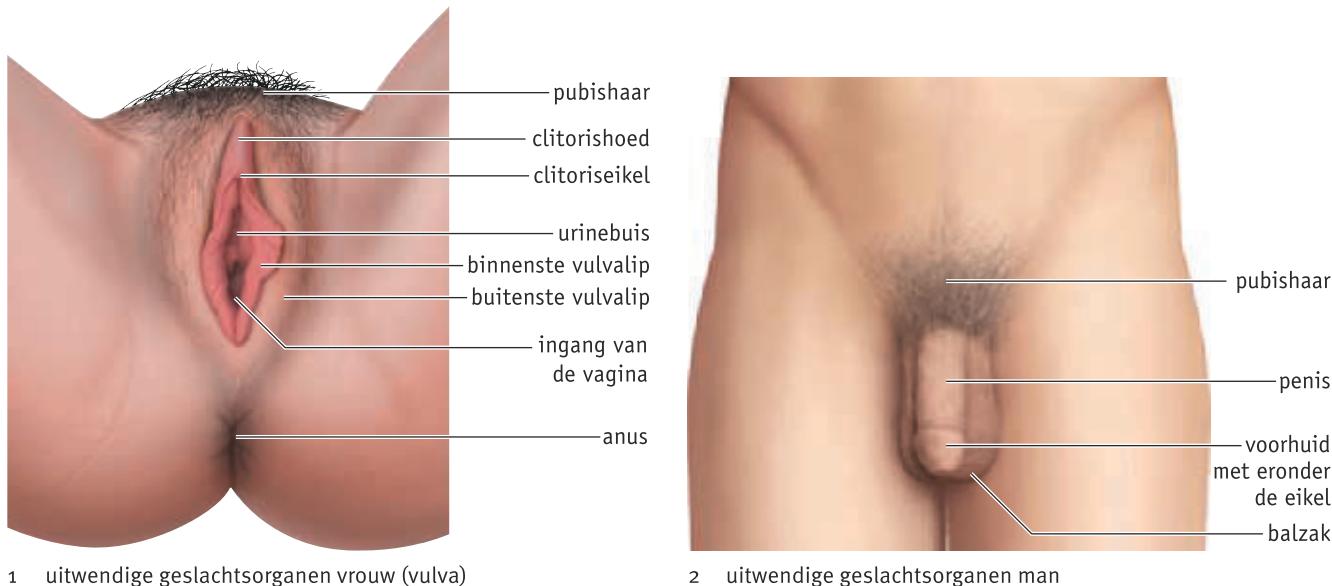
De geslachtskenmerken die je bij de geboorte al hebt, heten **primaire geslachtskenmerken**. De primaire geslachtskenmerken kun je deels aan de buitenkant zien. Een jongen herken je aan zijn penis en zijn balzak. De penis bestaat uit de schacht, de eikel en de voorhuid. Een meisje herken je aan haar vulva (vulvalippen, clitoriseikel met clitorishoed en opening van de vagina). De overige primaire geslachtskenmerken zijn aan de buitenkant niet zichtbaar; ze liggen in de buik.

Sommige mensen worden geboren met zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtskenmerken. Dit noem je intersekse. Soms betekent dit dat de geslachtskenmerken er anders uitzien dan mensen verwachten bij een jongen of meisje, of dat iemand geslachtskenmerken heeft van beide geslachten. Het kan ook betekenen dat de ontwikkeling tot volwassen man of vrouw anders verloopt dan verwacht. Soms blijkt pas in de puberteit dat iemand intersekse is.

UITWENDIGE GESLACHTSORGANEN

Het **voortplantingsstelsel** bestaat uit alle organen die een rol spelen bij de **voortplanting**. De geslachtsorganen zorgen ervoor dat mensen zich kunnen voortplanten en zijn dus een onderdeel van het voortplantingsstelsel. Omdat moeders borstvoeding kunnen geven, zijn de borsten van de vrouw ook een onderdeel van het voortplantingsstelsel.

De geslachtsorganen zijn deels aan de buitenkant zichtbaar. In afbeelding 1.1 zie je de uitwendige geslachtsorganen van een vrouw. Dit noem je de vulva. In afbeelding 1.2 zie je de uitwendige geslachtsorganen van een man.

Afb. 1 Geslachtskenmerken bij de vrouw en bij de man.

De **clitoris (kittelaar)** is gevoelig en reageert op prikkels die een fijn gevoel geven. Alleen de clitoriseikel (glans) is aan de buitenkant zichtbaar. Dit ‘knopje’ is erg gevoelig en is omgeven door een huidplooï: de clitorishoed. De **binnenste vulvalippen** zijn gladde huidplooïen. Aan de bovenkant komen ze samen onder de clitoris. Tussen de binnenste vulvalippen liggen de openingen van de **urinebus** en van de vagina. Om de binnenste vulvalippen liggen de **buitenste vulvalippen**. Dit zijn de behaarde huidplooïen. De buitenste en binnenste vulvalippen worden soms **grote en kleine vulvalippen** genoemd. Dat is verwarrend, want bij de meeste vrouwen zijn de binnenste vulvalippen na de puberteit groter dan de buitenste.

Vulvalippen worden ook weleens **schaamlippen** genoemd. Dat komt nog uit de tijd dat het niet oké was om over je geslachtsorganen te spreken. Je moest je schamen als je hier met iemand over sprak of als iemand dit deel van je lichaam zag. Om dezelfde reden hoor je soms ook het woord *schaamhaar* voor pubishaar.

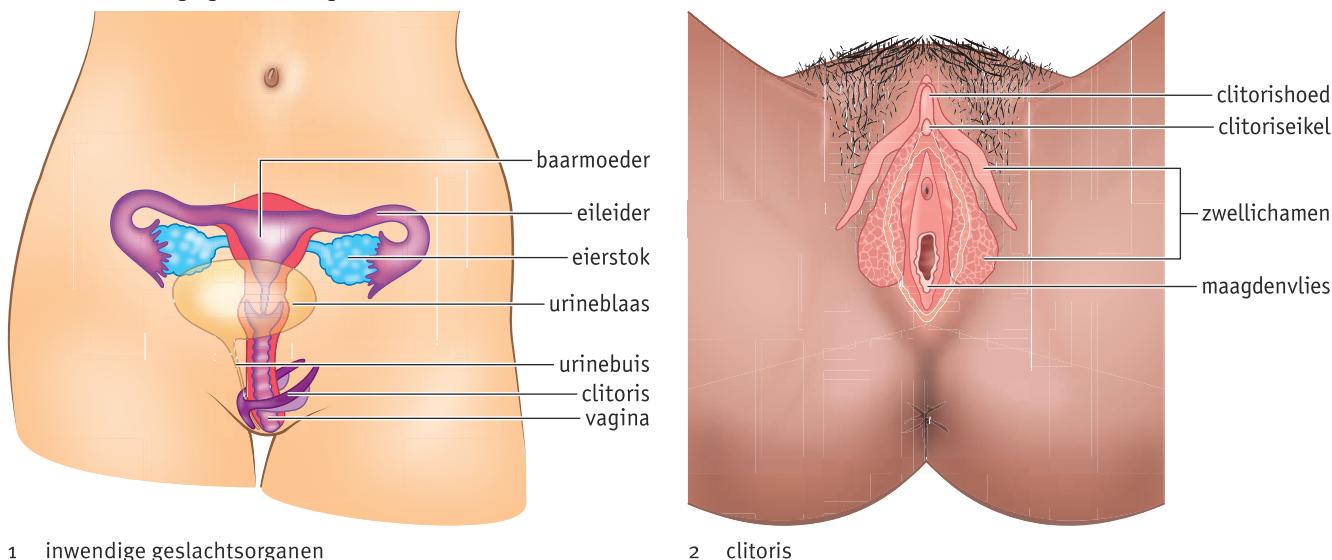
Bij de man is de top van de **penis**, de eikel (glans), erg gevoelig. De eikel is bedekt met een dunne huidplooï: de **voorhuid**. Deze beschermt de eikel. Achter de penis hangt de **balzak**. In deze huidplooï bevinden zich de **teelballen**.

INWENDIGE GESLACHTSORGANEN

Bij de vrouw ligt het grootste deel van de geslachtsorganen in de onderbuik (zie afbeelding 2.1). Een vrouw heeft een baarmoeder, eileiders en eierstokken. In elke eierstok zitten honderdduizenden onrijpe eicellen. **Eicellen** zijn de vrouwelijke geslachtscellen. Wanneer ze rijp zijn gaan ze via de eileiders naar de baarmoeder. De wand van de **baarmoeder** bestaat uit een dikke laag spieren. Aan de binnenkant is de baarmoederwand bekleed met slijmvlies. In de baarmoeder kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind. De **vagina (schede)** is het kanaal naar de baarmoeder. De wand van de vagina en klieren in de wand van de binnenste vulvalippen produceren bij seksuele opwinding slijm. Hierdoor wordt de toegang tot de vagina nat en glad en wordt geslachtsgemeenschap gemakkelijker.

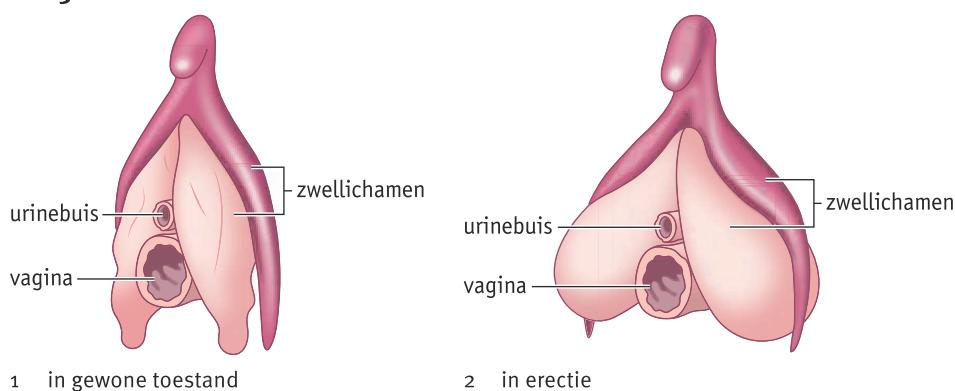
Vooraan in de vagina ligt het maagdenvlies (zie afbeelding 2.2). Het maagdenvlies is een randje weefsel aan het begin van de vagina. Het is geen dicht vries. Sommige meisjes hebben geen maagdenvlies bij de geboorte. Tijdens de eerste keer geslachtsgemeenschap kan het maagdenvlies oplekken en daardoor een beetje bloeden.

Afb. 2 Inwendige geslachtsorganen van de vrouw.



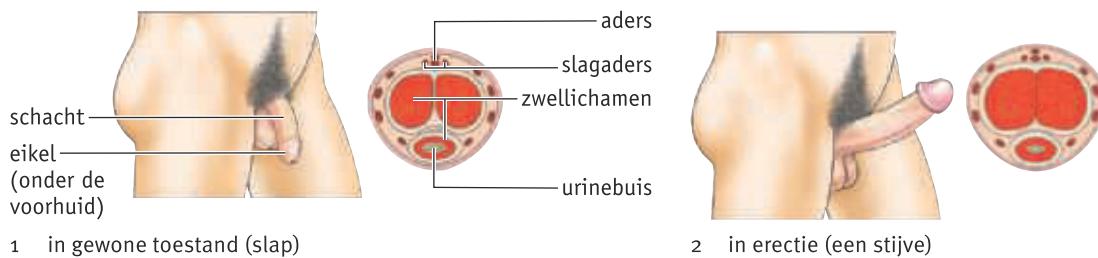
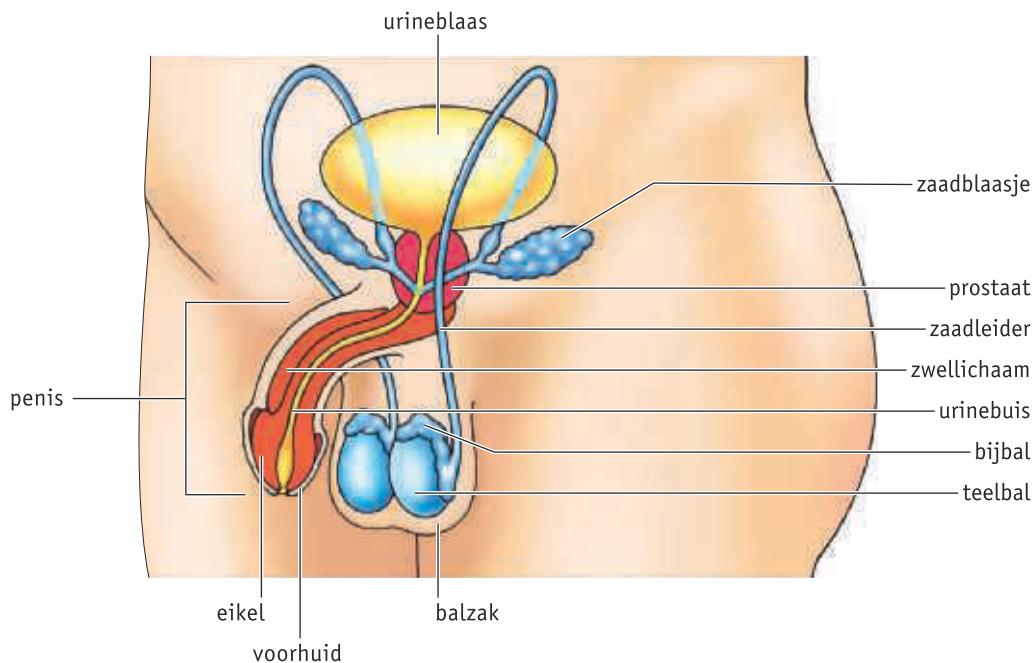
Het grootste deel van de clitoris ligt inwendig (zie afbeelding 2.2). Dit inwendige deel bestaat uit **zwellichamen**. Bij een erectie vullen deze zwellichamen zich met bloed. Ze worden daardoor groter en vormen een soort kussentje (zie afbeelding 3). Hierdoor kan de penis gemakkelijker de vagina in tijdens geslachtsgemeenschap.

Afb. 3 De clitoris.



Bij de man liggen drie zwellichamen in de penis. Ook deze vullen zich met bloed en worden groter en steviger bij seksuele opwinding (zie afbeelding 4). Een erectie bij een man noem je vaak een ‘stijve’. Erecties ontstaan vaak door seksuele opwinding, maar het kan ook op andere momenten gebeuren. Bijvoorbeeld tijdens de slaap. De penis is in gewone toestand en in erectie bij alle mannen verschillend.

In de balzak liggen twee teelballen (zie afbeelding 5). Teelballen noem je ook wel **zaadballen**. Ze produceren **zaadcellen**. Dit zijn de geslachtscellen van de man. Op de beide teelballen liggen de **bijballen**. Hierin worden zaadcellen tijdelijk opgeslagen. Vanaf de bijballen lopen de **zaadleiders** langs de zaadblaasjes en de prostaat in de onderbuik van de man. De zaadleiders vervoeren de zaadcellen. Bij de prostaat komen de zaadleiders uit in de urinebus. De urinebus loopt door de penis.

Afb. 4 De penis (buitenaanzicht en dwarsdoorsnede).**Afb. 5** Inwendige geslachtsorganen van de man.

KENNIS

1 **a** Waaruit bestaat het voortplantingsstelsel?

.....
.....

b Wat zijn primaire geslachtskenmerken?

.....
.....

c De vulva is het zichtbare primaire geslachtskenmerk van de vrouw.

Uit welke delen bestaat de vulva?

- 1
- 2
- 3

d Wat is een intersekse persoon?

.....
.....

2

Welke geslachtskenmerken zijn primaire geslachtskenmerken?

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> A baardgroei | <input type="checkbox"/> E borsthaar |
| <input type="checkbox"/> B baarmoeder | <input type="checkbox"/> F lagere stem |
| <input type="checkbox"/> C balzak | <input type="checkbox"/> G penis |
| <input type="checkbox"/> D borsten | <input type="checkbox"/> H vulva |

3

Hierna staan elf beschrijvingen van delen van de voortplantingsstelsels van de man en de vrouw.

Welk deel hoort bij de beschrijving? Gebruik de volgende woorden: *baarmoeder – balzak – bijballen – buitenste vulvalippen – (clitoris)eikel – maagdenvlies – teelballen – trechter – vagina – zaadleiders – zwellichamen*.

- 1 aanmaak van zaadcellen
- 2 is gevoelig en reageert op aanraking
- 3 hierin kan een bevruchte eicel zich ontwikkelen tot een kind
- 4 huidplooï waarin teelballen en bijballen liggen
- 5 liggen om de binnenste vulvalippen heen
- 6 randje weefsel aan het begin van de vagina
- 7 tijdelijke opslag van zaadcellen
- 8 vervoeren van zaadcellen
- 9 verbindt de baarmoeder met de buitenkant van het lichaam
- 10 zorgen voor erectie

4

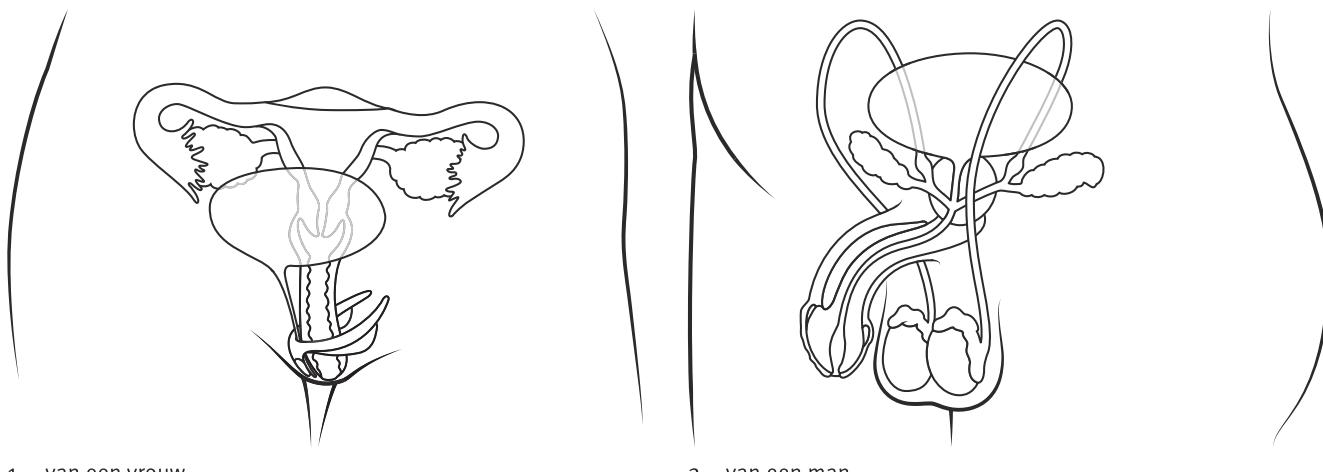
De geslachtsorganen van mannen en vrouwen komen deels overeen in bouw en functie.



Kleur in afbeelding 6 bij de vrouw en bij de man:

- het deel dat gevoelig is voor aanraking rood
- de zwellichamen oranje
- het deel dat geslachtscellen maakt groen
- het deel dat (alleen) geslachtscellen vervoert blauw
- de blaas en de urinebuis geel
- de zichtbare geslachtsorganen bruin

Afb. 6 Het voortplantingsstelsel (vooraanzicht).



1 van een vrouw

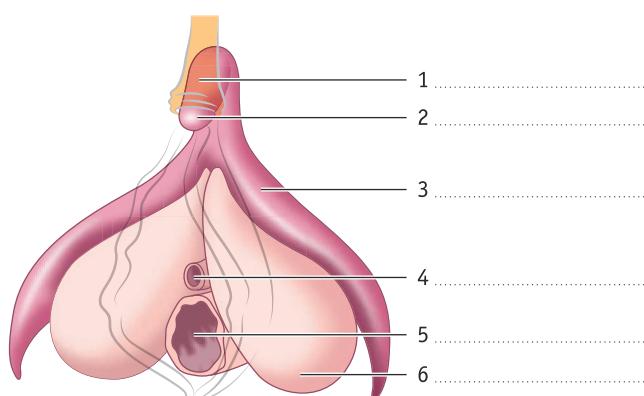
2 van een man

- 5**
- a Welk deel van de clitoris is het meest gevoelig en reageert op prikkels?
- b Met welk deel van de geslachtsorganen van de vrouw kun je de eikel van de man vergelijken?
- A met de binnenste vulvalippen
 - B met de buitenste vulvalippen
 - C met de clitoriseikel
 - D met de clitorishoed
 - E met de zwellichamen

6**Samenvatting**

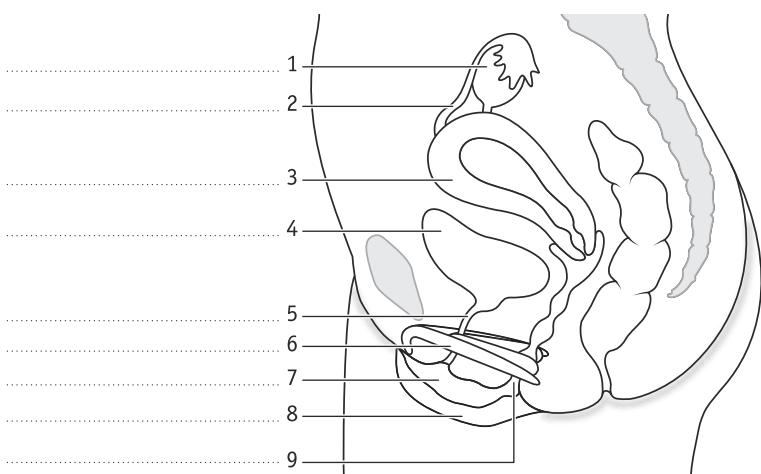
In afbeelding 7 zie je een tekening van de clitoris.

- a Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7

In afbeelding 8 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een vrouw.

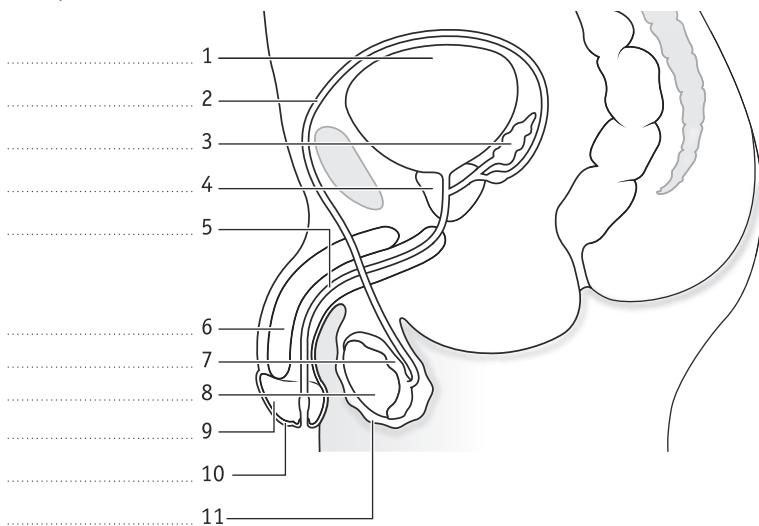
- b Zet de namen bij de genummerde delen.
c Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 8

In afbeelding 9 zie je een tekening van het voortplantingsstelsel van een man.

- d** Zet de namen bij de genummerde delen.
- e** Kleur de primaire geslachtskenmerken rood.

Afb. 9



INZICHT

Maak de volgende opdrachten in je schrift.

7

In sigarettenrook zit nicotine. Nicotine zorgt voor een verminderde doorbloeding van het lichaam.

Leg uit hoe roken erectiestoornissen tot gevolg kan hebben.

8

Lees de tekst ‘Bloedverlies tijdens geslachtsgemeenschap? Nee hoor, dat hoeft niet!’.

- a** Wat is het maagdenvlies?
- b** In de tekst staat: ‘Als een meisje ontspannen en opgewonden is, wordt de vagina vochtig. Ze bloedt dan vaak niet.’
Is dit een feit of een mening? Leg je antwoord uit.
- c** In de tekst staat: ‘Sommige mensen denken dat het maagdenvlies opengemaakt moet worden.’
Leg aan de hand van de afbeelding uit dat deze gedachte niet klopt.
- d** Leg uit waarom het maagdenvlies geen functie meer heeft als meisjes geen luier meer dragen.

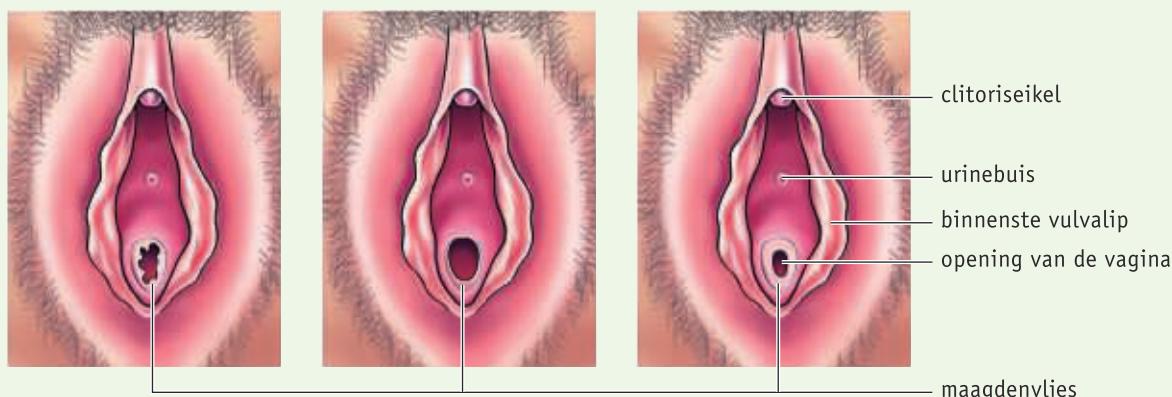
Afb. 10**Bloedverlies tijdens geslachtsgemeenschap? Nee hoor, dat hoeft niet!**

Bij elk meisje ziet het maagdenvlies er anders uit (zie de afbeelding). Het maagdenvlies is geen dicht vlies, maar een dunne slijmvliesplaat langs de rand van de opening van de vagina. Bij jonge baby's en kinderen is dit een dikker vlies om de vagina te beschermen. Maar zodra ze geen luiers meer dragen, heeft het maagdenvlies geen functie meer en wordt het maagdenvlies dunner en soepeler.

Sommige mensen denken dat het maagdenvlies opengemaakt moet worden. Dat is niet zo. Bij de eerste keer dat iets de vagina in gaat (bijvoorbeeld een tampon, een vinger of een penis), hoeft dit het maagdenvlies niet te doorboren.

Als je voor de eerste keer geslachtsgemeenschap hebt, kan dat spannend zijn.

Daarom kunnen bij een meisje de spieren rondom de vagina wat gespannen zijn. Het maagdenvlies kan daardoor iets inscheuren en bloeden als er een penis doorheen gaat. Dit is meestal maar weinig bloed. Als een meisje ontspannen en opgewonden is, wordt de vagina vochtig. Ze bloedt dan vaak niet. Ook kan het maagdenvlies al opgerekt zijn door het gebruik van tampons of door sporten. Aan het maagdenvlies of bloedverlies kun je dus niet zien of een meisje nog maagd is.



+ 9

Als een jongen plotseling een enorme pijn in zijn balzak krijgt, kan dit komen doordat een teelbal is gedraaid. De teelbal is dan om de zaadleider heen gedraaid. Ook bloedvaten en zenuwen worden dan afgekneld. Bij een beknelling kan het bloed niet goed worden afgevoerd, waardoor er veel druk op de omliggende weefsels komt te staan.

- a Waardoor krijgt een jongen veel pijn als de teelbal gedraaid is?
- b Een gedraaide teelbal is een spoedgeval; de teelbal kleurt blauw. Vaak wordt de jongen geopereerd en wordt de teelbal met een hechting vastgezet aan de balzak. Waarom is het belangrijk om de teelbal zo snel mogelijk terug te draaien?
- c Waarom wordt de teelbal met een hechting vastgezet?
- d Bij de operatie wordt ook de andere teelbal vastgezet met een hechting. Leg uit waarom.

 Ga naar de *extra opdrachten, Flitskaarten en Test jezelf*.

2 Veranderingen in de puberteit

LEERDOELEN

- 2.2.1 Je kunt uitleggen wat de functie is van geslachtshormonen.
- 2.2.2 Je kunt omschrijven wat secundaire geslachtskenmerken zijn en daarbij voorbeelden noemen.
- 2.2.3 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit beschrijven.

TAXONOMIE	LEERDOELEN EN OPDRACHTEN		
	2.2.1	2.2.2	2.2.3
Onthouden	1bcde, 2	1a, 4	1f
Begrijpen	5	5	3, 5
Toepassen	7a, 10c	6, 7bc	8ac, 9a
Analyseren	10bd	7d	8b, 9b

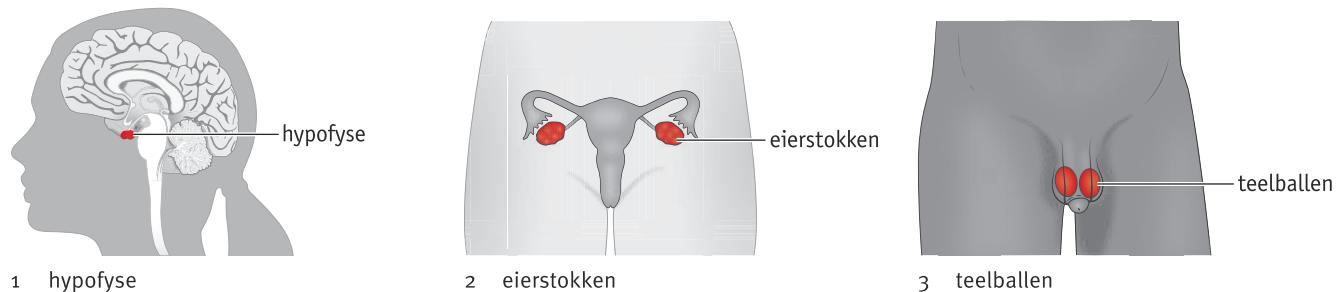
De puberteit is de periode waarin je je ontwikkelt tot volwassene. Zowel je lichaam als je gevoelens veranderen. Deze veranderingen ontstaan door de hormonen in je lichaam.

HORMONEN

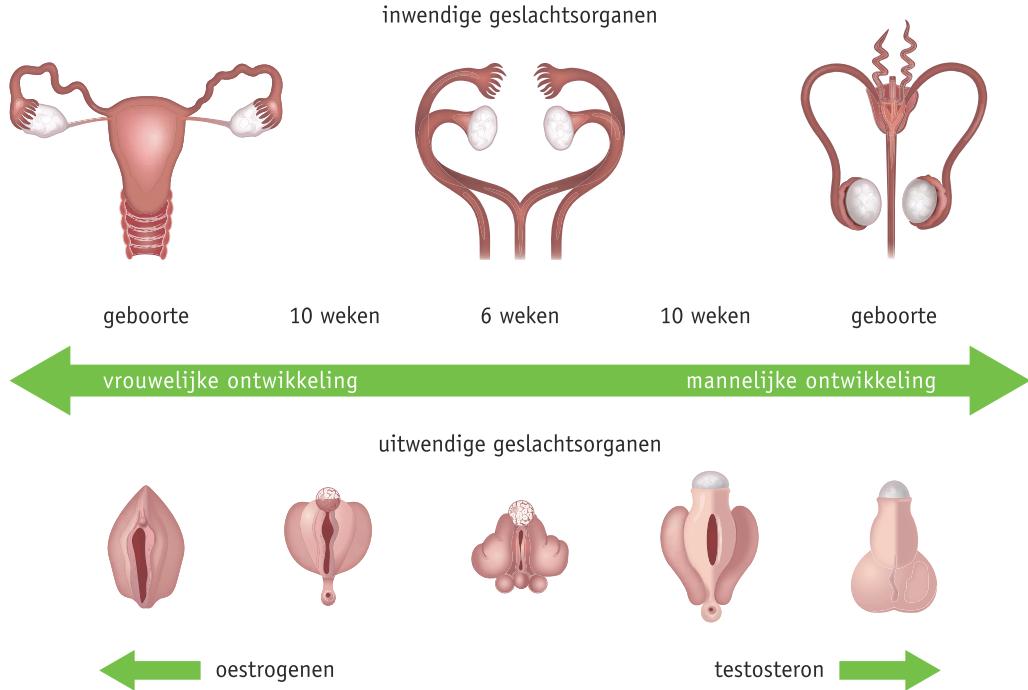
Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen. Hormonen worden gemaakt door hormoonklieren. De hormoonklieren geven de hormonen af aan het bloed. Via het bloed komen de hormonen in het hele lichaam terecht. Alleen een orgaan of weefsel dat gevoelig is voor een specifiek hormoon, reageert op dat hormoon.

Een belangrijke hormoonklier is de hypofyse. Deze ligt tegen de onderzijde van de hersenen aan (zie afbeelding 1.1). In de puberteit begint de hypofyse stimulerende hormonen te produceren. Onder invloed van die hormonen ga je snel groeien (de groeispurt) en beginnen in de eierstokken eicellen te rijpen en ontwikkelen zich zaadcellen in de teelballen. Deze hormonen zorgen er ook voor dat de geslachtsorganen **geslachtshormonen** gaan produceren (zie afbeelding 1.2 en 1.3). Eierstokken produceren oestrogenen (sprek uit: uistrogenen) en de teelballen produceren testosteron.

Afb. 1 Ligging van enkele hormoonklieren.



De ontwikkeling van de geslachtsorganen begint in de zesde week van de zwangerschap. In aanleg zijn de organen gelijk. Hormonen sturen de ontwikkeling van de verschillende delen aan. Welke hormonen worden gemaakt, hangt af van de geslachtschromosomen van het ongeboren kind. Bij zowel jongens als meisjes worden testosteron en oestrogenen gemaakt, maar in verschillende verhoudingen. Bij jongens is er meer **testosteron**, wat mannelijke kenmerken bevordert. Meisjes hebben meer **oestrogenen** waardoor zich vrouwelijke kenmerken ontwikkelen (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Ontwikkeling van de geslachtsorganen onder invloed van hormonen.

SECUNDAIRE GESLACHTSKENMERKEN

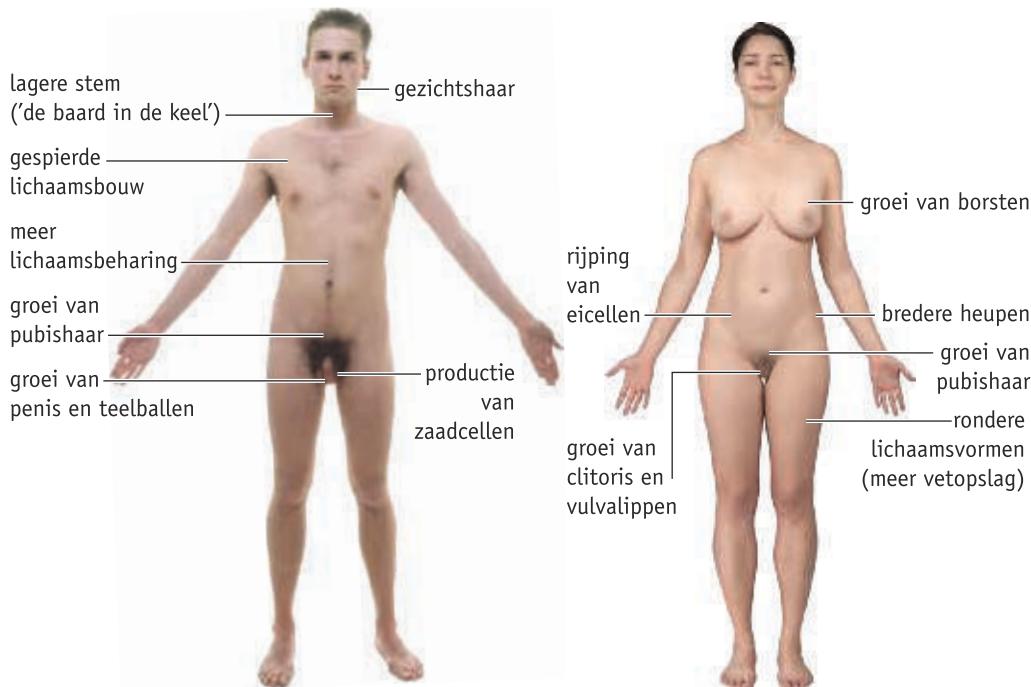
Testosteron en oestrogenen zorgen voor de ontwikkeling van de **secundaire geslachtskenmerken**. Dat zijn geslachtskenmerken die in de puberteit ontstaan. In tabel 1 en afbeelding 3 zie je de mogelijke secundaire geslachtskenmerken bij een jongen en bij een meisje.

Jongeren die intersekse zijn, ontwikkelen zich in de puberteit vaak anders. De ontwikkeling hangt onder andere af van de verhouding tussen de hoeveelheid testosteron en de hoeveelheid oestrogenen die wordt aangemaakt.

Tabel 1 Mogelijke secundaire geslachtskenmerken.

Bij een jongen	Bij een meisje
Gezichtshaar (baard, snor)	Groei van clitoris en vulvalippen
Groei van de penis en teelballen	Groei van de borsten
Groei van pubishaar	Groei van pubishaar
Grote spieren kunnen krijgen (door training)	Meer lichaamshaar (bijvoorbeeld okselhaar, haar op de benen)
Lagere stem	Rijping van eicellen
Meer lichaamshaar (bijvoorbeeld borsthaar, okselhaar, haar op de benen)	Vaak rondere lichaamsvormen (door meer vetopslag)
Productie van zaadcellen	Vaak wat bredere heupen

Afb. 3 Mogelijke secundaire geslachtskenmerken.



Er is geen vaste volgorde in de veranderingen in de puberteit. Hoe iemand verandert en de leeftijd waarop de veranderingen plaatsvinden, verschilt per persoon. Bij sommige mensen blijven sommige veranderingen (bijna) helemaal weg. Niet alle mannen krijgen bijvoorbeeld borsthaar en vrouwen krijgen niet altijd grote borsten of brede heupen. De secundaire geslachtskenmerken van mensen kunnen daardoor heel verschillend zijn.

LICHAMELIJKE VERANDERINGEN

Naast het ontstaan van secundaire geslachtskenmerken zijn er nog meer lichamelijke veranderingen. Dit zijn veranderingen aan en in je lichaam.

Onder invloed van hormonen ga je meer zweten en het zweet gaat ook sterker ruiken. Door de hormonen in de puberteit kan de huid wat vetter worden. Er kunnen puistjes ontstaan.

Bij meisjes gaat de vagina meer afscheiding produceren, een witgelige vloeistof. Dit kan wat ruiken als het opdroogt. Afscheiding houdt de vagina vanbinnen schoon.

Jongens en meisjes produceren smegma. Smegma bestaat uit dode huidcellen, talg, zweet en bacteriën. Smegma hoopt zich op in de huidplooien van de geslachtsorganen en houdt de huid en eikel soepel. Bij onvoldoende hygiëne kunnen de bacteriën in het smegma ontstekingen veroorzaken. Het smegma kan dan ook vies gaan ruiken.

Tussen alle huidplooien van de vulva en onder de voorhuid kan ook vocht blijven zitten, waar bacteriën van leven. Sommige bacteriën kunnen zorgen voor irritatie of ontstekingen van de huid en het kan vies gaan ruiken. Daarom is het belangrijk elke dag de geslachtsorganen met water te wassen.

BESNIJDENIS

Bij sommige jongens en mannen wordt hun voorhuid, of een deel hiervan, weggehaald. Dit gebeurt tijdens een besnijdenis. Besnijden gebeurt om culturele, medische of hygiënische redenen.

In sommige landen worden meisjes besneden. Daarbij worden de clitoriseikel en/of (een deel van) de binnenste en buitenste vulvalippen weggesneden. Soms wordt de opening van de vagina bijna helemaal dichtgemaakt. Een besnijdenis kan bij meisjes leiden tot infecties en pijn. In Nederland is het verboden om meisjes te besnijden.