

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, torentje bouwen, met een lepel eten
 - kleuter (4–6 jaar): fietsen, beeldscherm gebruiken, samen spelen
 - schoolkind (6–12 jaar): lezen, schrijven, rekenen
 - puber (12–18 jaar): ontwikkeling van secundaire geslachtskenmerken, zoals groeispurt, borsten, baardgroei, schaamhaar, nieuwe gevoelens
 - adolescent (18–21 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

Verschijsel 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.
 - Spiraliseren: 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 moedercel 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 moedercel ontstaan twee dochtercellen met dezelfde chromosomenparen als de moedercel.

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 moedercel ontstaan twee dochtercellen met dezelfde chromosomenparen als de moedercel.

moedercel

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 longslimvlies, het virus van kinderverlamming gebruikt zenuwcellen, het coronavirus gebruikt cellen van de luchtwegen
- Gastheren 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.

onderzoeksvraag

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*.

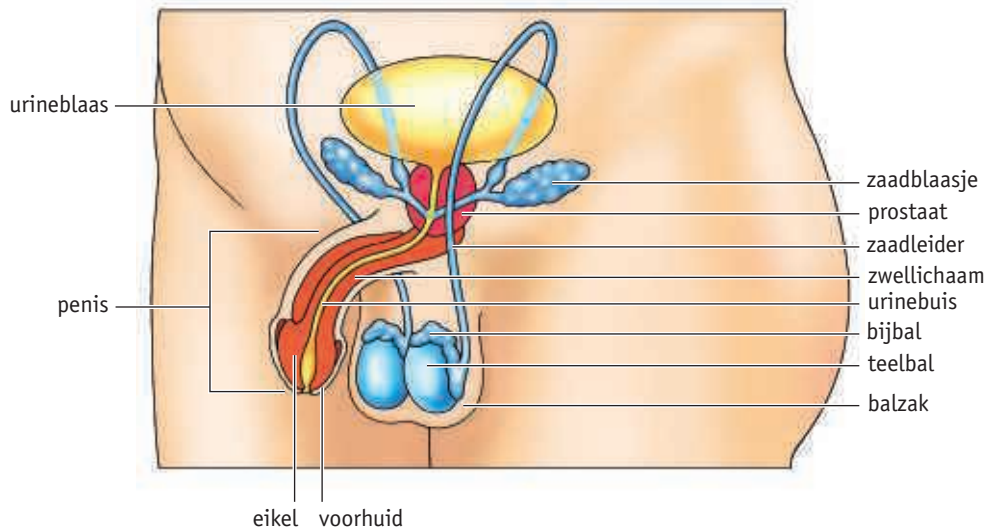
Samenvatting

BASIS 1

VOORTPLANTINGSSTELSEL VAN DE MAN

2.1.1 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een man noemen en aanwijzen in een afbeelding. Ook kun je van deze delen de bouw, functie en werking beschrijven.

Afb. 1 Voortplantingsstelsel van een man (schematisch).



- Penis: mannelijk geslachtsdeel.
 - zwellichamen: brengen de penis in erectie
 - eikel: gevoelig voor prikkels
 - voorhuid: huidplooi om de eikel
- Balzak: huidplooi waarin teelballen en bijballen liggen.
- Teelballen: produceren zaadcellen.
- Bijballen: slaan zaadcellen tijdelijk op.
- Zaadleiders: transport van zaadcellen.
- Zaadblaasjes: voegen vocht met voedingsstoffen toe.
- Prostaat: voegt vocht met voedingsstoffen toe.
 - Sperma bestaat uit zaadcellen en vocht met voedingsstoffen.
 - Door het vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat bewegen zaadcellen beter.
- Urinebuis: transport van urine en sperma.

BEGRIPPEN

balzak

Huidplooi waarin teelballen en bijballen liggen.

bijballen

Tijdelijke opslag voor zaadcellen.

eikel

Top van de penis; gevoelig voor prikkels.

penis

Uitwendig geslachtsorgaan van de man.

prostaat

Orgaan dat vocht toevoegt aan de zaadcellen.

teelballen (zaadballen)

Delen die zaadcellen produceren.

urinebuis

Transport van urine en sperma.

voorhuid

Huidplooi om de eikel.

zaadblaasjes

Organen die vocht toevoegen aan de zaadcellen.

zaadleiders

Transport van zaadcellen van bijbal naar prostaat.

zwellichamen

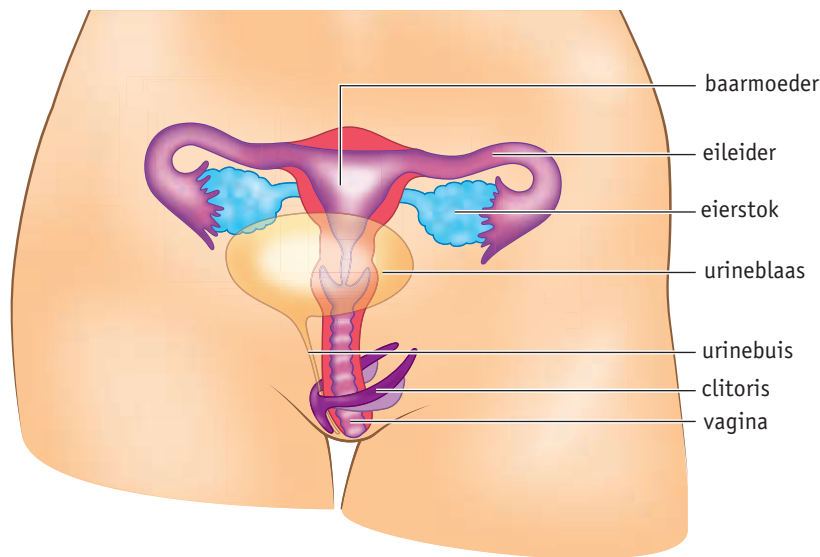
Delen die zich vullen met bloed en de penis in erectie brengen.

BASIS 2

VOORTPLANTINGSSTELSEL VAN DE VROUW

2.2.1 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw noemen en aanwijzen in een afbeelding. Ook kun je van deze delen de bouw, functie en werking beschrijven.

Afb. 2 Voortplantingsstelsel van een vrouw (schematisch).



- Vagina:
 - Verbindt de baarmoeder met de buitenkant van het lichaam.
 - Hierin komt het sperma bij geslachtsgemeenschap.
 - Maagdenvlies: slijmvliesplooi aan het begin van de vagina die de vagina gedeeltelijk afsluit.
- Clitoriseikel: gevoelig voor aanrakingen.
- Binnenste schaamlippen: via de wand komt vaginaal vocht vrij, waardoor de toegang tot de vagina gladder wordt.
- Buitenste schaamlippen: behaarde huidplooien, liggen om de binnenste schaamlippen heen.
- Eierstokken: produceren eicellen.
 - Bij de geboorte zijn in de eierstokken alle cellen al aanwezig die zich tot eicel kunnen ontwikkelen.
 - Eicellen ontwikkelen zich in follikels.
- Eileiders: transport van eicellen van de eierstok naar de baarmoeder.
 - Trechters: trechtervormig deel van de eileider. Vangen eicellen op die vrijkomen uit de eierstokken.
- Baarmoeder: hierin ontwikkelt het embryo zich.
 - De baarmoeder heeft een dikke gespierde wand die met slijmvlies is bekleed.

BEGRIPPEN**baarmoeder**

Orgaan waarin zich het embryo ontwikkelt.

binnenste schaamlippen

Huidplooien die vocht (kunnen) aanmaken.

buitenste schaamlippen

Behaarde huidplooien.

clitoris

Geslachtsorgaan van de vrouw, bestaat uit zwellichamen (inwendig) en clitoriseikel (uitwendig).

eierstok

Deel dat eicellen produceert.

eileider

Transport van eicellen van de eierstok naar de baarmoeder.

vagina (schede)

Tunnel tussen de baarmoeder en de vulva.

vulva

Uitwendige delen van het vrouwelijk voortplantingsstelsel.

BASIS 3

VERANDERINGEN IN DE PUBERTEIT**2.3.1 Je kunt omschrijven wat primaire en secundaire geslachtskenmerken zijn en daarbij voorbeelden noemen.**

- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
 - bij jongens: balzak en penis
 - bij meisjes: vulva
 - bij intersekse: aanwezigheid van mannelijke en/of vrouwelijke kenmerken of het ontbreken daarvan
- Secundaire geslachtskenmerken ontstaan in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
 - Teelballen en eierstokken maken geslachtshormonen.
 - De hypofysehormonen zorgen ervoor dat teelballen en eierstokken deze geslachtshormonen gaan maken.
 - Bij jongens: onder invloed van testosteron, het mannelijk geslachtshormoon, o.a. gezichtsbehaving, mogelijkheid om grotere spieren te trainen en lagere stem.
 - Bij meisjes: onder invloed van oestrogenen, de vrouwelijke geslachtshormonen, o.a. borstontwikkeling, rondere lichaamsvormen door meer vetopslag en ontwikkeling van follikels.
 - Bij intersekse: vaak worden hormonen niet aangemaakt en daardoor ontwikkelen de secundaire geslachtskenmerken zich niet of anders.

2.3.2 Je kunt de processen tijdens de menstruatiecyclus beschrijven.

- Op de eerste dag van de menstruatie begint de menstruatiecyclus.
 - Vanaf de puberteit tot aan de overgang.
 - De cyclus duurt gemiddeld vier weken.
- In de eerste twee weken van de menstruatiecyclus rijpen enkele follikels in de eierstokken.
 - Follikels worden groter en vullen zich met vocht, onder invloed van een hypofysehormoon.
 - Onder invloed van vrouwelijke geslachtshormonen wordt het baarmoederslijmvlies dikker en krijgt het veel bloedvaten.
- De ovulatie is rondom de veertiende dag van de menstruatiecyclus (veertien dagen voor de volgende menstruatie).
 - Een rijpe follikel neemt nog meer vocht op en barst open, onder invloed van een hypofysehormoon.
 - Andere follikels, die langzamer rijpten, sterven af.
 - Ovulatie: eisprong, de eicel komt vrij uit de eierstok.
 - Als geen bevruchting plaatsvindt, sterft de eicel af in een eileider. De resten worden opgenomen in het bloed.

- Na de ovulatie:
 - Het gele lichaam ontstaat uit de resten van de opengebarsten follikel.
 - Het gele lichaam produceert hormonen (o.a. oestrogenen), waardoor het baarmoederslijmvlies in stand blijft.
 - Het gele lichaam sterft af als er geen bevruchting plaatsvindt. Er worden geen hormonen meer geproduceerd en het baarmoederslijmvlies wordt afgebroken.
 - Er treedt menstruatie op, veertien dagen na de ovulatie.
 - Tijdens de menstruatie verlaten een deel van het baarmoederslijmvlies en bloed via de vagina het lichaam.
- De menstruatiecyclus begint opnieuw.

BEGRIPPEN

baarmoederslijmvlies

Binnenkant van de baarmoeder; de dikte verandert tijdens de cyclus.

mannelijke geslachtshormonen

Hormonen die in de teelballen worden gemaakt, zoals testosteron.

menstruatie

Deel van het baarmoederslijmvlies en bloed verlaten via de vagina het lichaam.

menstruatiecyclus

Proces van ovulatie en menstruatie dat steeds opnieuw begint, duurt gemiddeld 28 dagen.

ovulatie (eisprong)

Een eikel komt vrij uit de eierstok.

primaire geslachtskenmerken

Geslachtskenmerken die vanaf de geboorte aanwezig zijn.

secundaire geslachtskenmerken

Geslachtskenmerken die ontstaan vanaf de puberteit.

vrouwelijke geslachtshormonen

Hormonen die in de eierstokken worden gemaakt, zoals oestrogeen.

BASIS 4

BEVRUCHTING EN ZWANGERSCHAP

2.4.1 Je kunt beschrijven welke veranderingen er in het lichaam van een vrouw plaatsvinden net voor en na de bevruchting.

- Zaadcellen bewegen zich na de zaadlozing via de baarmoeder naar de eileiders.
- Bevruchting: de kern van de eikel smelt samen met de kern van de zaadcel.
 - Bevruchting vindt plaats in een eileider.
 - De vruchtbare periode is drie tot vier dagen rondom de ovulatie.
 - Eén eikel wordt door één zaadcel bevrucht. Nadat de kop van een zaadcel de eikel is binnengedrongen, vormt de eikel een ondoordringbare laag.
- Een bevruchte eikel deelt zich een aantal keren. Er ontstaat een klompje cellen. Hierbij vindt geen plasmagroei plaats.
- Innesteling: het klompje cellen zet zich vijf tot zeven dagen na de ovulatie vast in het baarmoederslijmvlies.
 - Cellen van het embryo maken het hormoon hCG. Vanaf een week na de innesteling kan hCG worden aangetoond in de urine van een zwangere vrouw (zwangerschapstest).
- De vrouw is zwanger.
 - Het gele lichaam blijft in stand en blijft hormonen produceren.
 - Het baarmoederslijmvlies blijft dik en rijk aan bloedvaten. Er treedt geen menstruatie op.
 - Er rijpen geen nieuwe follikels in de eierstokken en er vindt geen ovulatie plaats.

2.4.2 Je kunt de verschillen in de functie van zaadcellen en eicellen noemen.

Zaadcellen	Eicellen
Bevatten geen reservevoedsel; zijn daardoor klein.	Bevatten veel reservevoedsel; zijn daardoor groot.
Hebben een zweepstaart om te bewegen.	Kunnen zelf niet bewegen.
Vele miljoenen per zaadlozing; worden elke dag nieuw gemaakt.	Meestal één eicel per vier weken; onrijpe eicellen liggen vanaf de geboorte klaar in de eierstokken.
Blijven ongeveer drie dagen in leven in het lichaam van een vrouw.	Blijven na ovulatie 12 tot 24 uur in leven.

2.4.3 Je kunt de embryonale ontwikkeling beschrijven.

- Het embryo neemt zuurstof en voedingsstoffen op uit het baarmoederslijmvlies.
- De placenta wordt gevormd.
 - De placenta is opgebouwd uit weefsel van het embryo en van de moeder.
 - Het bloed van de moeder stroomt vlak langs het bloed van het embryo, maar blijft ervan gescheiden.
 - Zuurstof en voedingsstoffen (o.a. glucose) gaan van het bloed van de moeder naar het bloed van het embryo.
 - Koolstofdioxide, water en andere afvalstoffen gaan van het bloed van het embryo naar het bloed van de moeder.
 - Schadelijke stoffen kunnen ook van het bloed van de moeder naar het bloed van het embryo gaan, zoals alcohol, nicotine, drugs, sommige ziekteverwekkers en sommige geneesmiddelen.
- De navelstreng wordt aangelegd.
 - Bestaat uit weefsel van het embryo.
 - De navelstreng bevat twee navelstrengslagaders. Het bloed stroomt van het embryo naar de placenta. Het bloed is rijk aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen.
 - De navelstreng bevat één navelstrengader. Het bloed stroomt van de placenta naar het embryo. Het bloed is rijk aan zuurstof en voedingsstoffen.
- Twee vruchtvliezen en vruchtwater worden gevormd.
 - Het zijn weefsels van het embryo.
 - Het vruchtwater beschermt tegen stoten, tegen uitdroging en tegen wisselingen van temperatuur.
 - Het embryo kan zich in het vruchtwater gemakkelijk bewegen.
- Vanaf de derde maand wordt het embryo een foetus genoemd.
 - Na twee maanden zijn bijna alle weefsels en organen gevormd.
 - Hersenen en spieren werken al voor de geboorte.

2.4.4 Je kunt beschrijven hoe eeneiige en twee-eiige tweelingen ontstaan.

- Een twee-eiige tweeling ontstaat als twee eicellen worden bevrucht.
 - Twee eicellen worden bevrucht door twee zaadcellen.
- Een eeneiige tweeling ontstaat uit één bevruchte eicel.
 - Eén eicel wordt bevrucht door één zaadcel.
 - Tijdens de eerste delingen van de bevruchte eicel laten cellen van elkaar los. Er worden twee klompjes cellen gevormd.
 - Beide klompjes cellen groeien uit tot een embryo.

BEGRIPPEN**bevruchting**

Samensmelting van de kern van de eicel en de kern van de zaadcel.

eeneiige tweeling

Ontstaat uit één eicel en één zaadcel.

embryo

Het klompje cellen na de innesteling.

foetus

Het embryo vanaf de derde maand.

innesteling

Het klompje cellen zet zich vast in het baarmoederslijmvlies.

navelstreng

Vervoert stoffen van en naar het embryo en placenta; bestaat uit weefsel van het embryo.

placenta (moederkoek)

Bestaat uit weefsels van het embryo en van de moeder; zorgt voor uitwisseling van zuurstof en voedingsstoffen.

twee-eiige tweeling

Ontstaat uit twee eicellen en twee zaadcellen.

vruchtvliezen

Soort zak waarin het vruchtwater en het embryo zitten.

vruchtwater

Beschermt tegen uitdroging, stoten en temperatuurwisseling.

BASIS 5

GEBORTE**2.5.1 Je kunt beschrijven welke fasen tijdens de geboorte worden doorlopen.**

- Indaling: een paar weken voor de bevalling zakt het hoofdje van de foetus naar beneden.
- De geboorte begint met weeën: samentrekkingen van de spieren in de baarmoederwand.
- Ontsluiting: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
 - De vruchtvliezen breken en het vruchtwater komt via de vagina naar buiten.
- Persweeën: krachtige weeën, waarbij ook de spieren van de buikwand samentrekken.
- Uitdrijving: het kind komt via de vagina naar buiten.
 - Normaal komt het hoofdje het eerst naar buiten.
 - De navelstreng wordt afgeklemd en doorgeknipt.
 - Bij de baby gaan de organen voor ademhaling, vertering en uitscheiding hun functie vervullen.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen komen, door naweeën, via de vagina naar buiten.

BEGRIPPEN**indaling**

Eerste fase van de bevalling: het hoofdje van de foetus zakt naar beneden.

nageboorte

De placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen.

ontsluiting

Tweede fase van de bevalling: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.

persweeën

Vierde fase van de bevalling: krachtige weeën waarbij ook de spieren van de buikwand samentrekken.

uitdrijving

Vijfde fase van de bevalling: de baby komt via de vagina naar buiten.

weeën

Derde fase van de bevalling: samentrekkingen van de baarmoederwand.

BASIS 6

VEILIG VRIJEN

2.6.1 Je kunt de werking van enkele voorbehoedsmiddelen beschrijven en aangeven of ze betrouwbaar zijn of niet.

- Geboorteregeling of anticonceptie: je bepaalt zelf of je een kind wilt of niet.
- Periodieke onthouding: geen geslachtsgemeenschap in de vruchtbare periode rond de ovulatie.
 - Onbetrouwbaar doordat het tijdstip van ovulatie niet precies is vast te stellen.
- Coïtus interruptus: de man trekt zijn penis net voor de zaadlozing terug uit de vagina.
 - Onbetrouwbaar doordat in het voorvocht zaadcellen kunnen voorkomen.
- Betrouwbare methoden zonder hormonen: condoom, koperspiraaltje, pessarium met zaaddodende pasta, sterilisatie.
- Condoom: een latex hoesje wordt om de penis gerold of in de vagina ingebracht (vrouwencondoom).
 - Een condoom verhindert dat er sperma in de vagina komt en beschermt tegen soa's.
- Koperspiraaltje: door het koperdraadje worden zaadcellen beschadigd en wordt innesteling bemoeilijkt.
- Pessarium: een rubber koepeltje dat de baarmoedermond afdekt.
 - Wordt ingesmeerd met een zaaddodend middel.
 - Een pessarium moet na de geslachtsgemeenschap nog acht uur blijven zitten.
- Sterilisatie:
 - Bij een man worden de zaadleiters onderbroken.
 - Er vindt een zaadlozing zonder zaadcellen plaats.
 - Bij een vrouw worden de eileiders onderbroken of geblokkeerd.
 - Na sterilisatie gaat de menstruatiecyclus gewoon door.
 - Sterilisatie is een blijvende ingreep. Bij mannen kan de ingreep soms ongedaan worden gemaakt.
- Betrouwbare methoden met hormonen: anticonceptiepil, hormoonpleister, hormoonspiraaltje, NuvaRing, prikpil.
 - Hormonen zorgen ervoor dat:
 - er geen eikel gaat rijpen
 - de baarmoederhals moeilijker doorlaatbaar wordt voor zaadcellen
 - het baarmoederslijmvlies niet goed wordt opgebouwd
 - De pil moet dagelijks worden ingenomen.
 - De hormoonpleister plak je elke drie weken.
 - Het hormoonspiraaltje wordt in de baarmoeder ingebracht en kan vijf jaar blijven zitten.
 - Het hormoonstaafje wordt onder de huid geplaatst en kan drie jaar blijven zitten.
 - De NuvaRing moet één keer per maand in de vagina worden ingebracht.
 - De prikpil wordt om de drie maanden geïnjecteerd.
 - De pil, hormoonpleister en NuvaRing hebben na drie weken een stopweek. In deze week treedt een bloeding op.

2.6.2 Je kunt ziekteverschijnselen en genezingsmogelijkheden noemen van seksueel overdraagbare aandoeningen. (SE)

- Soa's of geslachtsziekten: ziekten die je kunt krijgen via contact met penis, vagina, anus en mond van een besmette persoon.
 - Soa's worden veroorzaakt door bacteriën of virussen.
 - Soa's kunnen worden voorkomen door een condoom te gebruiken.

- Candida:
 - Geen soa, want je kunt het ook op andere manieren krijgen.
 - Schimmelinfectie; geeft afscheiding en jeuk aan de vagina of penis.

Soa	Ziekteverschijnselen	Hoe te genezen of te behandelen?	Mogelijke gevolgen zonder behandeling
Chlamydia	<ul style="list-style-type: none"> • vaak zonder verschijnselen • ontstekingen in de baarmoeder, anus of urinebuis 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Genitale wratten	wratjes rondom de geslachtsorganen	gaat vanzelf over	niet gevaarlijk
Gonorroe	<ul style="list-style-type: none"> • vrouwen merken vaak niets • pijn met plassen • vieze afscheiding uit penis en vagina 	antibiotica	<ul style="list-style-type: none"> • eileiderontsteking • bijbalontsteking • onvruchtbaar worden
Hepatitis B	vermoeidheid, spierpijn en misselijkheid, koorts en pijn in de buik (vaak pas na 3 maanden)	gaat vanzelf over	ontstekingen aan de lever
Herpes genitalis	blaasjes en zweertjes rondom de geslachtsorganen, koortslip	niet	niet gevaarlijk, het virus blijft in het lichaam en de aanvallen met blaasjes en zweertjes komen af en toe terug
Hiv/aids	<ul style="list-style-type: none"> • geen klachten als je seropositief bent • bij aids krijg je klachten door je slechtere afweer, zoals ontstekingen 	niet te genezen, aidsremmers remmen de ziekte	<ul style="list-style-type: none"> • slechte afweer • aan aids ga je dood
HPV	<ul style="list-style-type: none"> • vaak geen klachten • op korte termijn kun je genitale wratten krijgen 	niet (wel inenting mogelijk)	baarmoederhalskanker, anus kanker of keelkanker
Syfilis	zweertjes of vlekjes op penis, vagina, anus of mond	antibiotica	na jaren: aantasting van organen en anus of mond; kan leiden tot de dood

BEGRIPPEN

aids

Veroorzaakt door hiv; genezing niet mogelijk.

candida

Schimmelinfectie in de vagina of aan de penis.

chlamydia

Meest voorkomende soa met weinig klachten; zonder behandeling kans op onvruchtbaarheid.

condoom

Latex hoesje dat om de penis wordt gerold; een vrouwencondoom wordt in de vagina ingebracht.

de pil (anticonceptiepil)

Dagelijks in te nemen pil zodat geen ovulatie plaatsvindt.

gonorroe

Soa die zorgt voor vieze afscheiding uit vagina of penis; zonder behandeling kans op onvruchtbaarheid.

pessarium

Rubber koepeltje dat de baarmoedermond afdekt.

seksueel overdraagbare aandoeningen (soa's)

Ziekten die je kunt krijgen door contact met penis, vagina, anus en mond van een besmet persoon.

spiraaltje

Wordt in de baarmoeder ingebracht, voorkomt ovulatie (hormoonspiraaltje) of innesteling (koperspiraaltje).

sterilisatie

Blijvende ingreep waarbij de zaadleiters (bij de man) of eileiders (bij de vrouw) worden onderbroken.

syfilis

Zweertjes rondom de vagina, penis of anus.

voorbehoedsmiddelen

Middelen die zwangerschap voorkomen; een condoom beschermt ook tegen soa's.

BASIS 7

SEKSUALITEIT**2.7.1 Je kunt functies van seksualiteit noemen en verschillen in opvatting, normen en waarden daarover omschrijven.**

- Seksualiteit bij de mens: alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met lust en opwinding.
- Seksualiteit speelt een rol bij:
 - intimiteit
 - lustbeleving
 - voortplanting
- Orgasme (klaarkomen): een lekker gevoel door prikkeling van de eikel (van de penis of de clitoris).
 - Een man krijgt een zaadlozing.
 - Bij een vrouw spannen spieren rond de vagina zich aan.
- Masturbatie (zelfbevrediging): bij jezelf zorgen voor een orgasme.
- Seksuele oriëntatie: tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.
 - heteroseksueel: valt op mensen van het andere geslacht
 - homoseksueel: valt op mensen van hetzelfde geslacht
 - biseksueel: valt op mensen van beide geslachten
- Geslacht: lichamelijke geslachtskenmerken, bijv. penis of vulva.
- Gender: de rol die een jongen of meisje krijgt, vaak cultuurbepaald.
 - genderidentiteit: of iemand zich mannelijk, vrouwelijk of iets daartussenin voelt
 - transgender: het geslacht (lichaam) komt niet overeen met de genderidentiteit (gevoel)
- Lustbeleving kan leiden tot seksueel misbruik of seksueel geweld.
 - voorbeelden: incest, aanranding, verkrachting, loverboys, grooming

BEGRIPPEN**gender**

De rol die een jongen of meisje krijgt, vaak cultuurbepaald.

intimiteit

Je verbonden voelen met iemand (functie van seksualiteit).

lustbeleving

Seksualiteit geeft mensen plezier, het windt mensen op.

masturbatie (zelfbevrediging)

Bij jezelf zorgen voor een orgasme.

orgasme (klaarkomen)

Een lekker gevoel door prikkeling van de eikel (van de penis of de clitoris).

seksueel gedrag

Alle gedachten, gevoelens en handelingen die met lust en opwinding te maken hebben.

seksuele oriëntatie

Tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.

voortplanting

Samen met iemand een kind krijgen (functie van seksualiteit).

BASIS 8

ERFELIJKHEIDSONDERZOEK**2.8.1 Je kunt situaties noemen waarin het verstandig is genetisch advies in te winnen.**

- Drager: als je de informatie voor een ziekte maar op één chromosoom hebt en zelf niet ziek bent.
- Genetisch advies: een erfelijkheidsonderzoeker onderzoekt hoe groot de kans is dat er kinderen worden geboren met een erfelijke ziekte of erfelijke afwijking.
 - Man en vrouw kunnen daarna beslissen over een eventuele zwangerschap.
- Een genetisch advies vragen is verstandig voor iemand die tot een risicogroep behoort, bijv. als:
 - er een erfelijke ziekte in de familie voorkomt
 - een vrouw al enkele keren een miskraam heeft gehad

2.8.2 Je kunt methoden van prenataal onderzoek beschrijven.

- Prenataal onderzoek: vóór de geboorte wordt onderzocht of een kind een ziekte of afwijking heeft.
 - Echoscopie: door middel van onhoorbaar geluid wordt het embryo zichtbaar gemaakt op een scherm.
 - NIPT: bloed van de moeder met daarin DNA uit de placenta wordt afgenomen. Het DNA wordt onderzocht. Als delen van bepaalde chromosomen vaker voorkomen, is dat een aanwijzing voor een erfelijke ziekte.
 - Vlokkentest: er wordt wat weefsel uit de placenta gehaald. De chromosomen uit deze cellen worden onderzocht.
 - Vruchtwaterpunctie: er wordt wat vruchtwater met cellen van de foetus uit de baarmoeder gehaald. Hiervan worden de chromosomen onderzocht.

BEGRIPPEN**drager**

Iemand met de informatie voor een ziekte op één chromosoom maar zelf niet ziek.

echoscopie

Zichtbaar maken van embryo op een scherm met behulp van geluidsgolven.

genetisch advies

Advies na onderzoek naar erfelijke afwijkingen.

prenataal onderzoek

Onderzoek naar afwijkingen bij een ongeboren kind.

vlokkentest

Onderzoek naar cellen met chromosomen die afkomstig zijn uit de placenta.

vruchtwaterpunctie

Onderzoek naar cellen met chromosomen die afkomstig zijn uit het vruchtwater.

EXTRA 9

VOORTPLANTING BIJ DIEREN (VERDIEPING)



2.9.1 Je kunt voorbeelden geven van geslachtelijke voortplanting bij dieren.

- Bij inwendige bevruchting vindt de bevruchting in het lichaam van het vrouwtje plaats.
 - Dieren met een cloaca, zoals vogels en reptielen, persen bij de paring de cloacaopeningen tegen elkaar.
- Bij uitwendige bevruchting vindt de bevruchting buiten het lichaam van het vrouwtje plaats.
 - Bij vissen en amfibieën vindt de bevruchting in het water plaats; het vrouwtje legt de eieren en het mannetje bevrucht ze vervolgens.

BEGRIPPEN

cloaca

Opening bij vogels die ze tegen elkaar persen tijdens de paring.

inwendige bevruchting

Bevruchting gebeurt in het lichaam.

uitwendige bevruchting

Bevruchting gebeurt buiten het lichaam.

EXTRA 10

NOODMAATREGELEN (VERBREDING)



2.10.1 Je kunt noodmaatregelen tegen ongewenste zwangerschap noemen. (SE)

- Bij geen of verkeerd gebruik van een voorbehoedsmiddel kunnen noodmaatregelen tegen zwangerschap worden genomen.
- Morning-afterpil: deze pil bevat een grote hoeveelheid hormonen die de ovulatie of innesteling uitstelt of voorkomt. Zo snel mogelijk na de geslachtsgemeenschap innemen tot maximaal drie tot vijf dagen na de geslachtsgemeenschap.
- Noodspiraaltje: een koperspiraaltje dat de arts tot vijf dagen na onveilige geslachtsgemeenschap kan inbrengen. Voorkomt innesteling van de bevruchte eicel.
- Overtijdbehandeling en abortus:
 - Verschil overtijdbehandeling en abortus: bij een overtijdbehandeling heb je geen bedenktijd van vijf dagen, bij abortus is de bedenktijd er wel.
 - Afbreken van de ongewenste zwangerschap.
 - Abortuspil: kan tot en met de negende week van de zwangerschap worden geslikt. Hierdoor worden het embryo en het baarmoederslijmvlies afgestoten.
 - Zuigcurette: met een zuigpompje wordt het baarmoederslijmvlies met het embryo weggezogen. Een zuigcurette is een vorm van abortus die tot en met de dertiende week van de zwangerschap kan worden uitgevoerd.
 - Een late abortus kan na de dertiende week plaatsvinden tot en met de 22e week van de zwangerschap.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICUM

2.0.1 Je leert hoe je een logboek bijhoudt en wat de functie daarvan is.

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

Samenvatting

BASIS 1

GENOTYPE EN FENOTYPE

3.1.1 Je kunt omschrijven wat een genotype, wat een fenotype en wat een gen is.

- Genotype: de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
 - Deze informatie ligt in de chromosomen in de kern van elke lichaamscel.
 - Het genotype bestaat uit alle genen in een celkern.
- Fenotype: alle eigenschappen van een organisme.
 - Het fenotype komt tot stand door het genotype en door invloeden uit het milieu.
- Gen: de stukjes DNA die samen de informatie bevatten voor één eigenschap.
 - Een chromosoom bestaat uit veel genen.
 - In lichaamscellen komen chromosomen in paren voor.
 - In lichaamscellen bestaat een gen uit twee allelen (varianten van een gen).
 - De allelen van een gen kunnen gelijk of ongelijk zijn.

3.1.2 Je kunt beschrijven hoe organismen informatie over erfelijke eigenschappen overdragen aan hun nakomelingen via chromosomen.

- Het genotype van een organisme wordt bepaald op het moment van bevruchting.
 - In geslachtscellen komen chromosomen enkelvoudig voor.
 - In geslachtscellen komen allelen enkelvoudig voor.
 - Bij de bevruchting vormen de chromosomen uit de zaadcel en de chromosomen uit de eicel weer chromosomenparen.
 - In een bevruchte eicel bestaat een gen weer uit twee allelen.

BEGRIPPEN

allel

Variant van een gen; elk gen bestaat uit twee allelen.

fenotype

Alle eigenschappen van een organisme.

gen

De stukjes DNA die samen de informatie voor een erfelijke eigenschap bevatten.

genotype

De informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme; alle genen in een celkern samen.

BASIS 2

GENEN

3.2.1 Je kunt omschrijven wat homozygoot, heterozygoot, dominant, recessief en intermediair fenotype betekenen.

- Homozygoot: het gen voor een eigenschap bestaat uit twee gelijke allelen (AA of aa).
- Heterozygoot: het gen voor een eigenschap bestaat uit twee ongelijke allelen (Aa).
- Dominant allel: een allel dat altijd tot uiting komt in het uiterlijk.
 - Een dominant allel wordt aangegeven met een hoofdletter.
 - Organismen waarbij een dominant allel in het uiterlijk tot uiting komt, kunnen homozygoot of heterozygoot voor deze eigenschap zijn.
- Recessief allel: een allel dat alleen tot uiting komt in het uiterlijk als er geen dominant allel aanwezig is.
 - Een recessief allel wordt aangegeven met een kleine letter.
 - Organismen waarbij een recessief allel in het fenotype tot uiting komt, zijn homozygoot voor deze eigenschap.

- Wanneer geen van beide allelen van een gen dominant is, heeft het organisme een intermediair fenotype voor deze eigenschap.
 - Beide allelen van het genenpaar komen even sterk tot uiting in het fenotype.
 - Een intermediair fenotype noteer je met vier letters, bijv.: A_rA_r = rood, A_wA_w = wit, A_rA_w = roze.

BEGRIPPEN

dominant allel

Allel dat altijd tot uiting komt in het uiterlijk.

heterozygoot

Twee verschillende allelen voor een bepaalde eigenschap.

homozygoot

Twee gelijke allelen voor een bepaalde eigenschap.

intermediair fenotype

Fenotype waarin beide allelen even sterk tot uiting komen.

recessief allel

Allel dat alleen tot uiting komt als er geen dominant allel is.

BASIS 3

KRUISINGEN

3.3.1 Je kunt een kruisingsschema opstellen.

- In een kruisingsschema worden de generaties aangegeven met letters.
 - P: de ouders
 - F_1 : de eerste generatie nakomelingen
 - F_2 : de generatie nakomelingen die ontstaat door onderling voortplanten van F_1 -individuen
- Het opstellen van een kruisingsschema.
 - Bedenk wat de fenotypen en genotypen van de ouders zijn.
 - Bedenk welke allelen in de geslachtscellen van de ouders kunnen voorkomen.
 - Stel vast welke genotypen en fenotypen de nakomelingen kunnen hebben.
 - Stel vast welke genotypen en fenotypen de organismen in de F_2 kunnen hebben.

- Stappenplan en kruisingsschema bij een kruising van homozygoot dominant met homozygoot recessief:

P	AA	x	aa	F_2		A	a
geslachtscellen	A		a				
F_1			Aa		A	AA	Aa
	Aa	x	Aa		a	Aa	aa
geslachtscellen	A of a		A of a				

- Verhouding van genotypen in de F_2 : $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$.
- Verhouding van fenotypen in de F_2 : fenotype waarbij het dominante allel tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve allel tot uiting komt = 3 : 1.

- Stappenplan en kruisingsschema bij een intermediair fenotype:

P	A_rA_r	x	A_wA_w	F_2		A_r	A_w
geslachtscellen	A_r		A_w				
F_1			A_rA_w		A_r	A_rA_r	A_rA_w
	A_rA_w	x	A_rA_w		A_w	A_rA_w	A_wA_w
geslachtscellen	A_r of A_w		A_r of A_w				

- Verhouding van genotypen in de F_2 : $A_rA_r : A_rA_w : A_wA_w = 1 : 2 : 1$.
- Verhouding van fenotypen in de F_2 , bijv. A_rA_r = rood, A_rA_w = roze, A_wA_w = wit: rood : roze : wit = 1 : 2 : 1.

3.3.2 Je kunt bij een gegeven kruising genotypen en fenotypen van ouders en/of nakomelingen afleiden.

- P: Aa × aa
 - Verhouding van genotypen in de F₁: Aa : aa = 1 : 1.
 - Verhouding van fenotypen in de F₁: fenotype waarbij het dominante allel tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve allel tot uiting komt = 1 : 1.
- P: Aa × Aa
 - Verhouding van genotypen in de F₁: AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1.
 - Verhouding van fenotypen in de F₁: fenotype waarbij het dominante allel tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve allel tot uiting komt = 3 : 1.
- P: A_rA_w × A_wA_w
 - Verhouding van genotypen in de F₁: A_rA_w : A_wA_w = 1 : 1.
 - Verhouding van fenotypen in de F₁: fenotype waarbij beide allelen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de allelen tot uiting komt = 1 : 1.
- P: A_rA_w × A_rA_r
 - Verhouding van genotypen in de F₁: A_rA_r : A_rA_w : A_wA_w = 1 : 2 : 1.
 - Verhouding van fenotypen in de F₁: fenotype waarbij beide allelen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de allelen tot uiting komt = 1 : 1.

BEGRIPPEN

generatie

De nakomelingen van hetzelfde ouderpaar.

kruisen

Twee organismen die met elkaar nakomelingen krijgen.

kruisingsschema

Tabel met alle mogelijke combinaties van allelen bij een kruising.

BASIS 4

STAMBOMEN

3.4.1 Je kunt uit een gegeven stamboom afleiden welke genotypen de ouders en/of nakomelingen hebben, welk allel dominant is en welk allel recessief.

- In een stamboom geef je een vrouw weer met een rondje en een man met een vierkantje.
- Als twee ouders met gelijk fenotype een nakomeling krijgen met een afwijkend fenotype, zijn beide ouders heterozygoot voor deze eigenschap (Aa).
 - De nakomeling is dan homozygoot recessief voor deze eigenschap (aa).

BEGRIIP

stamboom

Schematisch overzicht van een erfelijke eigenschap binnen een familie.

BASIS 5

VARIATIE IN GENOTYPEN

3.5.1 Je kunt beschrijven hoe door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.

- Bij geslachtelijke voortplanting versmelten twee geslachtscellen.
 - Door reductiedeling (meiose) ontstaan geslachtscellen met veel verschillende genotypen.
 - Welke geslachtscellen bij bevruchting versmelten, is afhankelijk van het toeval. Hierdoor ontstaan telkens nieuwe genotypen.
 - Bij geslachtelijke voortplanting verschilt het genotype van de nakomeling(en) van dat van de ouder(s).

- Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een individu uit tot een nieuw individu.
 - Deze groei vindt plaats door gewone celdeling (mitose). Hierbij hebben de dochtercellen hetzelfde genotype als de moedercel.
 - Bij ongeslachtelijke voortplanting is het genotype van de nakomeling(en) gelijk aan dat van de ouder(s).

3.5.2 Je kunt omschrijven wat een mutatie is en je kunt omschrijven hoe kanker ontstaat.

- Mutatie: een plotselinge verandering van het DNA.
 - Mutant: een individu waarbij een gemuteerd allel tot uiting komt in het fenotype.
- Als een mutatie in een lichaamscel optreedt, heeft dit meestal geen gevolgen. Het genotype van de andere lichaamscellen blijft ongewijzigd.
- Als een mutatie in een geslachtscel optreedt, kan dit wel een grote uitwerking hebben.
 - Deze geslachtscel moet dan betrokken zijn bij de bevruchting. Elke lichaamscel van de nakomeling bevat dan het gemuteerde allel.
- Mutagene invloeden verhogen het aantal mutaties:
 - straling (bijv. radioactieve straling, röntgenstraling of ultraviolette straling in zonlicht)
 - bepaalde chemische stoffen (bijv. stoffen in sigarettenrook, asbest)
- Ontstaan van kanker: ergens in het lichaam gaat een cel zich ongeremd delen.
- Uitzaaïng: cellen van het eerste gezwel komen elders in het lichaam terecht en kunnen op andere plaatsen in het lichaam nieuwe gezwellen vormen.

BEGRIPPEN

mutagene invloeden

Invloed uit de omgeving die de kans op een mutatie vergroot.

mutant

Individueel met een gemuteerd allel in het fenotype.

mutatie

Plotselinge verandering van het DNA.

variatie in genotypen

Verschillen in de erfelijke informatie van organismen binnen een soort.

BASIS 6

EVOLUTIE

3.6.1 Je kunt omschrijven wanneer organismen tot één soort behoren.

- Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.
- Individuen van één soort kunnen tot verschillende rassen behoren.
 - De rassen kunnen sterk in uiterlijk verschillen.
 - Organismen die tot verschillende rassen van dezelfde soort behoren, kunnen zich samen voortplanten.

3.6.2 Je kunt beschrijven wat de evolutietheorie inhoudt en hoe geslachtelijke voortplanting, mutatie en natuurlijke selectie bijdragen aan het ontstaan van nieuwe rassen en soorten.

- Evolutie is de ontwikkeling van het leven op aarde, waarbij soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- De evolutietheorie is een verklaring voor het ontstaan, veranderen en/of verdwijnen van soorten.
- In een populatie komen voortdurend andere genotypen (en fenotypen) voor.
 - Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen (en fenotypen).

- Natuurlijke selectie: individuen met bepaalde gunstige erfelijke eigenschappen zijn goed aangepast aan hun milieu. Daardoor krijgen ze meer nakomelingen dan individuen zonder deze erfelijke eigenschappen.
 - Individuen met een betere aanpassing aan het milieu hebben een grotere overlevingskans. Bijv.: dieren met een goede schutkleur worden minder snel opgemerkt door roofdieren dan dieren met een opvallende kleur.
 - Van individuen met een gunstig genotype zullen veel nakomelingen in leven blijven en zich voortplanten.
- Een soort evolueert (verandert) als door natuurlijke selectie een groep blijft voortbestaan en de oorspronkelijke vorm uitsterft.
 - Bijv.: als het milieu verandert, kan een andere vachtkleur de beste schutkleur blijken te zijn.
- Een nieuwe soort kan ontstaan als individuen die oorspronkelijk tot dezelfde populatie behoorden, zich niet meer met elkaar voortplanten.
 - Bijv.: een deel van een populatie kan langdurig geïsoleerd (gescheiden) raken van de rest van de populatie. Dit deel vormt een nieuwe populatie.
 - Beide populaties ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende milieus.
 - Na verloop van lange tijd zijn er zoveel verschillen ontstaan, dat individuen van de twee populaties zich niet meer met elkaar kunnen voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

BEGRIPPEN

evolutietheorie

Verklaring voor het ontstaan, veranderen en verdwijnen van levensvormen op aarde.

milieu

Alle omstandigheden die invloed kunnen hebben op een organisme.

natuurlijke selectie

Individuen met gunstige erfelijke eigenschappen krijgen meer nakomelingen.

ras

Groep organismen binnen een soort die verschilt van de rest van de soort.

soort

Organismen die samen vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen.

BASIS 7

VERWANTSCHAP

3.7.1 Je kunt toelichten wat fossielen hebben bijgedragen aan de evolutietheorie.

- Fossielen: versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

3.7.2 Je kunt toelichten dat overeenkomsten in de bouw van organen, de bouw van cellen en de samenstelling van stoffen in cellen duiden op verwantschap.

- Overeenkomst in de bouw van organen.
 - Organen met een verschillende functie kunnen veel overeenkomst in bouw vertonen. Bijv.: de vleugel van een vogel, de voorvin van een walrus, de voorpoot van een mol en de arm van een mens.
 - Deze organen zijn waarschijnlijk uit dezelfde grondvorm ontstaan. De organismen hebben een gemeenschappelijke voorouder gehad. De verschillen zijn ontstaan door aanpassing aan het milieu.
- Overeenkomst in de functie van organen.
 - Organen met eenzelfde functie kunnen weinig overeenkomst in bouw vertonen. Bijv.: de vleugel van een vogel en de vleugel van een vlinder.
 - Deze organen zijn waarschijnlijk niet uit dezelfde grondvorm ontstaan. De organismen zijn dus niet nauw verwant aan elkaar.

- Rudimentaire organen: organen die geen functie meer hebben en nauwelijks tot ontwikkeling komen.
 - Bijv.: het bekken bij een walvis, de pootresten bij reuzenslangen, de staartwervels bij de mens. Bij verwante soorten komen deze organen wel volledig tot ontwikkeling.
 - Door rudimentaire organen wordt het aannemelijk dat verschillende soorten organismen een gemeenschappelijke voorouder hebben.
- Overeenkomst in de bouw van cellen en de samenstelling van stoffen in de cellen.
 - Elk organisme bestaat uit een of meer cellen. De cellen vertonen overeenkomsten in bouw.
 - Cellen van verschillende organismen vertonen overeenkomsten in processen. Bijv.: celdeling en verbranding verlopen bij vrijwel alle organismen op dezelfde manier.
 - Cellen van verschillende organismen tonen overeenkomsten in de samenstelling van stoffen. Bijv.: DNA en eiwitten.

BEGRIPPEN

evolutionaire stamboom

Schematisch overzicht van de verwantschap tussen soorten.

verwant(schap)

Soorten met een gemeenschappelijke voorouder.

BASIS 8

DNA-TECHNIEKEN

3.8.1 Je kunt enkele DNA-technieken in de biotechnologie beschrijven. (SE)

- Biotechnologie is een verzamelnaam voor technieken waarbij organismen worden gebruikt om producten te vervaardigen voor de mens.
 - De veranderde organismen kunnen bijv. geneesmiddelen of hormonen produceren.
- Genetische modificatie: de mens verandert de erfelijke eigenschappen van andere soorten organismen.
 - Een genetisch gemodificeerd organisme noem je transgeen.
- Met recombinant-DNA-technieken wordt DNA van de ene soort overgebracht naar het DNA van een andere soort.
 - Bijv. crispr-cas: een techniek om nauwkeurig in het DNA te ‘knippen en plakken’.
- Gene editing (gen-aanpassing): genen repareren, verwijderen of toevoegen in het DNA van een organisme.
 - Gentherapie is het gebruik van gene editing om kapotte genen te repareren.
- Andere DNA-technieken:
 - Ieder mens heeft zijn eigen, unieke DNA. Met een DNA-test maak je een beeld van het DNA.
 - Als op de plaats van een misdrijf DNA wordt aangetroffen, wordt dit DNA vergeleken met het DNA van verdachte personen.
 - Met een DNA-test kun je verwantschapsonderzoek doen. Daaruit blijkt of mensen familie zijn van elkaar.

BEGRIPPEN

biotechnologie

Alle technieken waarbij organismen worden gebruikt om producten voor mensen te maken.

genetische modificatie

Aanpassen van erfelijke eigenschappen van organismen door de mens.

EXTRA 9

KLEUR BIJ KATTEN (VERDIEPING)

**3.9.1 Je kunt beschrijven dat katten informatie over de vachtkleur doorgeven via de geslachtschromosomen.**

- Een kat kent drie basiskleuren: zwart, rood of zwartrood.
- Het gen voor de kleur ligt op het X-chromosoom.
- Er zijn vijf verschillende genotypen en fenotypen mogelijk.
 - Genotype X^bX^b heeft als fenotype een zwarte poes.
 - Genotype X^BX^B heeft als fenotype een rode poes.
 - Genotype X^bX^B heeft als fenotype een zwartrode poes (schildpadpoes).
 - Genotype X^bY heeft als fenotype een zwarte kater.
 - Genotype X^BY heeft als fenotype een rode kater.
- Een zwartrode kater bestaat niet.
- De andere vachtkleuren van een kat worden bepaald door andere genen.

EXTRA 10

KLONEN (VERBREDING)

**3.10.1 Je kunt methoden beschrijven om organismen te klonen en uitleggen wat de functie van klonen is.**

- Bij stekken neem je een deel van een plant en dit deel laat je uitgroeien tot een nieuwe plant. Deze nieuwe plant is een kloon van de ouderplant.
- Een kloon is genetisch identiek aan de ouderplant.
- Dieren kun je ook klonen, bijv. door embryosplitsing en celkerntransplantatie.
 - Embryosplitsing: een klompje cellen, ontstaan uit een bevruchte eicel, wordt uit elkaar gehaald en teruggeplaatst. Elk gesplitst klompje cellen wordt een nakomeling.
 - Celkerntransplantatie: een celkern wordt in een lege eicel geplaatst.
- Klonen van cellen kunnen worden gebruikt als geneesmiddel.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

3.0.1 Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en presenteren.

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

Samenvatting

BASIS 1

ONTWIKKELING VAN HET LEVEN OP AARDE

4.1.1 Je kunt een tijdbalk van het leven op aarde en een stamboom van organismen aflezen.

- In een tijdbalk is de tijd sinds het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - In een tijdbalk kun je aflezen wanneer bepaalde groepen organismen zijn ontstaan.
- Sinds het ontstaan van leven op aarde zijn soorten ontstaan, veranderd en sommige ook weer uitgestorven.
 - De aarde bestaat ongeveer 4600 miljoen jaar.
 - 3500 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste bacteriën.
 - 1000 miljoen jaar geleden zijn de eerste waterdieren ontstaan.
 - 450 miljoen jaar geleden kwamen de eerste planten en daarna dieren aan land.
 - 3 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste mensachtigen.
- 240 miljoen jaar geleden leefden de dinosauriërs op aarde.
 - 65 miljoen jaar geleden zijn zij uitgestorven na een meteorietinslag.
- Uit een evolutionaire stamboom kun je aflezen:
 - uit welke voorouders groepen organismen zich hebben ontwikkeld
 - welke groepen veel en welke weinig verwantschap vertonen
- Soorten vertonen verwantschap als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

BASIS 2

ORGANISMEN ORDENEN

4.2.1 Je kunt organismen indelen door te kijken naar gemeenschappelijke kenmerken.

- Organismen kun je indelen in twee hoofdgroepen:
 - zonder celkern: prokaryoten
 - met celkern: eukaryoten
 - Prokaryoten zijn eencellig. Eukaryoten kunnen eencellig of meercellig zijn.
- Vier rijken zijn: bacteriën, schimmels, planten en dieren.
 - Bacteriën zijn prokaryoten.
 - Schimmels, planten en dieren zijn eukaryoten.

4.2.2 Je kunt de kenmerken noemen van de cellen van bacteriën, schimmels, planten en dieren.

- Bij het indelen van organismen kijken biologen naar de kenmerken van de cellen.

Rijk	Kenmerken	Rijk	Kenmerken
Bacteriën	<ul style="list-style-type: none"> • eencellig • geen celkern • celwand • cel is relatief klein 	Planten	<ul style="list-style-type: none"> • eencellig of meercellig • celkern(en) • celwand(en) • bladgroenkorrels
Schimmels	<ul style="list-style-type: none"> • eencellig of meercellig • celkern(en) • celwand(en) 	Dieren	<ul style="list-style-type: none"> • eencellig of meercellig • celkern(en) • geen celwand(en)

- Organismen kun je indelen in steeds kleinere groepen:
hoofdgroep → rijk → stam → klasse → orde → familie → geslacht → soort

BEGRIPPEN

eencellig

Organisme dat uit één cel bestaat.

meercellig

Organisme dat uit meerdere cellen bestaat.

BASIS 3

BACTERIËN EN SCHIMMELS**4.3.1 Je kunt de kenmerken van bacteriën noemen.**

- Een bacterie is eencellig.
 - Een bacterie bestaat uit cytoplasma met daaromheen een celmembraan.
 - Chromosomen liggen los in het cytoplasma.
- Bacteriën planten zich voort door deling.

4.3.2 Je kunt de kenmerken van schimmels noemen.

- Schimmels zijn eencellig of meercellig.
 - Gisten zijn eencellige schimmels.
 - Meercellige schimmels bestaan meestal uit schimmeldraden.
 - Meercellige schimmels planten zich meestal voort door sporen.
 - Bij sommige soorten schimmels ontstaan de sporen in paddenstoelen.
 - Bij andere soorten schimmels ontstaan de sporen aan de uiteinden van schimmeldraden.
- Gisten planten zich voort door deling (knopvorming).

4.3.3 Je kunt beschrijven hoe bacteriën en schimmels nuttig zijn voor de mens en de natuur. (SE)

- De meeste soorten bacteriën en schimmels (reducenten) voeden zich met dode resten van organismen.
- Bacteriën en schimmels worden gebruikt bij de productie van voedingsmiddelen.
 - Bacteriën worden gebruikt bij de productie van bijv. yoghurt en zuurkool.
 - Gist wordt gebruikt bij de productie van bijv. brood, bier, wijn en schimmelkaas.
 - De zoetstof aspartaam wordt gemaakt door bacteriën en wordt gebruikt in bijv. frisdrank.
- Bacteriën en schimmels worden gebruikt bij de productie van geneesmiddelen.
 - Het hormoon insuline (geneesmiddel bij diabetes) wordt gemaakt met behulp van bacteriën.
 - Sommige soorten schimmels produceren antibiotica (bijv. penicilline).
- Bacteriën worden gebruikt bij de productie van wasmiddel.
 - In wasmiddel zitten eiwitten (enzymen) die gemaakt zijn door bacteriën.

4.3.4 Je kunt beschrijven hoe bacteriën en schimmels schadelijk kunnen zijn voor mensen. (SE)

- Bacteriën en schimmels kunnen voedsel bederven.
- Bacteriën en schimmels kunnen infectieziekten veroorzaken (bijv. longontsteking en zwemmerseczeem).
- Bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden met antibiotica (bijv. penicilline).
- Schimmelinfecties kunnen worden bestreden met antimycotica.
- Goede hygiëne kan infectieziekten voorkomen.

BEGRIPPEN**antibioticum**

Geneesmiddel dat bacteriën doodt (bijvoorbeeld penicilline).

paddenstoel

Vruchtlichaam van een meercellige schimmel.

reducenten

Bacteriën en schimmels die resten van dieren en planten afbreken.

schimmeldraden

Lange, dunne draden waaruit meercellige schimmels bestaan.

spore

Cel waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan.

voedselbederf

Voedsel wordt ongeschikt om te eten door schimmels en bacteriën.

ziekteverwekker

Organisme dat een infectie kan veroorzaken bij planten, mensen en dieren.

BASIS 4

PLANTEN EN DIEREN**4.4.1 Je kunt planten indelen door te kijken naar de bouw en de manier van voortplanten.**

- Meercellige planten bestaan uit weefsels en organen.
 - Organen van planten zijn onder andere wortels, stengels, vaten, bladeren en bloemen.
 - Alle planten met vaten behoren tot de vaatplanten.
- Manier van voortplanten:
 - Zaadplanten planten zich voort met zaden.
 - Sporenplanten planten zich voort met sporen.
 - Wieren planten zich voort door deling of met sporen.
- Alle meercellige planten met vaten zijn vaatplanten. Bijvoorbeeld paardenstaarten, varens en alle zaadplanten.
 - Mossen en wieren behoren niet tot de vaatplanten.

Voortplanting	Kenmerken	Voorbeelden
Zaadplanten	<ul style="list-style-type: none"> • meercellig • wortels, stengels en bladeren • vaten voor transport • voortplanting door zaden 	beuk paardenbloem
Sporenplanten	Paardenstaarten	
	<ul style="list-style-type: none"> • meercellig • wortels, stengels en bladeren • stengels zijn hol en geled • vaten voor transport • voortplanting door sporen 	heermoes holpijp
	Varens	
	<ul style="list-style-type: none"> • meercellig • wortels, stengels en bladeren • grote, ingesneden bladeren • vaten voor transport • voortplanting met sporen 	echt venushaar mannetjesvaren
Deling of sporen	Mossen	
	<ul style="list-style-type: none"> • meercellig • stengels en bladeren • geen echte wortels • geen vaten • voortplanting door sporen 	gewoon muursterretje haarmos
Deling of sporen	Wieren (algen)	
	<ul style="list-style-type: none"> • eencellig of meercellig • geen wortels, stengels, bladeren en bloemen • voortplanting door deling of met sporen 	boomalg zeesla

4.4.2 Je kunt dieren indelen door te kijken naar de symmetrie en het skelet.

- Iets is symmetrisch als je het in twee gelijke helften (spiegelbeelden) kunt indelen.
 - Tweezijdig symmetrisch: je kunt het dier maar op één manier in twee ongeveer gelijke helften verdelen.
 - Veelzijdig symmetrisch: je kunt het dier op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften verdelen.
 - Niet-symmetrisch: je kunt het dier op geen enkele manier in twee ongeveer gelijke helften verdelen.
- Een dier kan een skelet hebben van stevige delen in of rondom zijn lichaam. Sommige dieren hebben geen skelet.
 - Uitwendig skelet: het skelet zit aan de buitenzijde van het lichaam.
 - Inwendig skelet: het skelet zit binnen in het lichaam.

Groep	Kenmerken	Voorbeelden
Sponsdieren	<ul style="list-style-type: none"> • niet symmetrisch • een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen • zitten meestal vast op de bodem van de zee 	bad spons olifantorspons
Neteldieren	<ul style="list-style-type: none"> • veelzijdig symmetrisch • meestal geen skelet • leven in het water • vangen hun prooi met tentakels (vangarmen) 	anemoon kwal
Wormen	<ul style="list-style-type: none"> • tweezijdig symmetrisch • geen skelet • het lichaam is lang en dun 	lintworm regenworm spoolworm
Weekdieren	<ul style="list-style-type: none"> • tweezijdig symmetrisch • meestal een schelp of huisje als skelet 	inktvis mossel slak
Geleedpotigen	<ul style="list-style-type: none"> • tweezijdig symmetrisch • een uitwendig skelet (pantser) • groei is alleen mogelijk tijdens vervellingen • gelede poten • het lichaam bestaat (voor een deel) uit segmenten 	duizendpoot krab spin vlieg
Stekelhuidigen	<ul style="list-style-type: none"> • veelzijdig symmetrisch • inwendig skelet van kalk • de huid is bedekt met stekels of knobbels • leven op de bodem van de zee 	zee-egel zeester
Gewervelden	<ul style="list-style-type: none"> • tweezijdig symmetrisch • een inwendig skelet met een wervelkolom 	kikker meeuw rietvoorn

BEGRIPPEN

inwendig skelet

Skelet aan de binnenkant van het lichaam.

sporenplant

Plant die zich voortplant met sporen.

symmetrisch

Iets wat je in twee gelijke helften kunt verdelen.

uitwendig skelet

Skelet aan de buitenkant van het lichaam.

zaadplant

Plant die zich voortplant met zaden.

BASIS 5

GELEEDPOTIGEN EN GEWERVELDEN

4.5.1 Je kunt geleedpotigen indelen door te kijken naar het aantal segmenten en het aantal poten.

- De meeste soorten op aarde behoren tot de geleedpotigen.
 - Hun poten bestaan uit stukjes: de leden.
 - Hun lichaam is opgebouwd uit stukjes: de segmenten.
- Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet.
 - Dit skelet groeit niet mee; daarom vervellen geleedpotigen tijdens de groei.

Geleedpotigen	Kenmerken	Voorbeelden
Veelpotigen	<ul style="list-style-type: none"> • hele lichaam bestaat uit segmenten (delen) • poten aan elk segment 	miljoenpoot reuzenduizendpoot
Kreeftachtigen	<ul style="list-style-type: none"> • deel van het lichaam bestaat uit segmenten • 10 tot 14 poten 	noordzeegarnaal rivierkreeft
Spinachtigen (gifkaktigen)	<ul style="list-style-type: none"> • lichaam bestaat uit achterlijf en kopborststuk • 8 poten 	hooiwagen huisspin
Insecten (zespotigen)	<ul style="list-style-type: none"> • lichaam bestaat uit achterlijf, borststuk en kop • 6 poten 	amazonemier bromvlieg citroenvlinder zandloopkever

4.5.2 Je kunt gewervelden indelen door te kijken naar de bouw en de manier van voortplanten.

- Gewervelden hebben een inwendig skelet met een wervelkolom opgebouwd uit wervels.
- Gewervelden zijn warmbloedig of koudbloedig.
 - Warmbloedige dieren hebben altijd dezelfde lichaamstemperatuur.
 - De lichaamstemperatuur van koudbloedige dieren is gelijk aan die van de omgeving.

Gewervelden	Kenmerken	Voorbeelden
Vissen	<ul style="list-style-type: none"> • huid bedekt met schubben en slijm • koudbloedig • ademhaling met kieuwen • voortplanting: eieren zonder schaal • milieu: in het water 	baars
Amfibieën	<ul style="list-style-type: none"> • huid bedekt met slijm • koudbloedig • ademhaling eerst met kieuwen en huid; later met longen en huid • voortplanting: eieren zonder schaal • milieu: in het water en op het land 	kikker
Reptielen	<ul style="list-style-type: none"> • huid bedekt met droge schubben • koudbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: eieren met leerachtige schaal • milieu: op het land 	krocodil schildpad slang
Vogels	<ul style="list-style-type: none"> • huid bedekt met veren • warmbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: eieren met kalkschaal • milieu: in de lucht 	kiwi merel struisvogel
Zoogdieren	<ul style="list-style-type: none"> • huid bedekt met haren • warmbloedig • ademhaling met longen • voortplanting: levendbarend • milieu: op het land 	ree walvis

BEGRIPPEN**koudbloedig**

De temperatuur van het lichaam is gelijk aan de temperatuur van de omgeving.

leden

Delen waaruit de poten van geledpotigen zijn opgebouwd.

segmenten

Delen waaruit het lichaam van geledpotigen is opgebouwd.

warmbloedig

De lichaamstemperatuur is altijd even hoog (constant).

wervelkolom

Ruggengraat; deel van het skelet van gewervelden dat is opgebouwd uit wervels.

BASIS 6**ORGANISMEN DETERMINEREN****4.6.1 Je kunt een determineertabel van organismen gebruiken.**

- Met een determineertabel bepaal je de naam van een organisme of de groep waartoe het behoort.
 - Je beantwoordt telkens een vraag over de kenmerken van het organisme.
 - Het antwoord (ja of nee) stuurt je naar een volgende vraag.
 - Dit doe je totdat er één optie overblijft.

BEGRIPPEN**determineertabel**

Tabel met vragen die je doorloopt om een organisme te determineren.

determineren

De naam of groep van een organisme bepalen op basis van kenmerken.

EXTRA 7**BEDEKZADIGEN EN NAAKTZADIGEN (VERDIEPING)****4.7.1 Je kunt zaadplanten indelen door te kijken naar de bouw van de vruchten.**

- Zaadplanten kunnen worden verdeeld in twee groepen: bedektzadigen en naaktzadigen.
 - Bij bedektzadigen zitten de zaden in vruchten.
 - Bij naaktzadigen zitten de zaden tussen de schubben van kegels. De bladeren zijn meestal naaldvormig.

BEGRIPPEN**bedektzadige**

Zaadplant met (meestal) bloemen waarbij de zaden in vruchten zitten.

naaktzadige

Zaadplant met (meestal) naaldvormige bladeren waarbij de zaden tussen schubben in kegels zitten.

EXTRA 8**BIJZONDERE DIEREN (VERBREDING)****4.8.1 Je kunt beschrijven dat op afgelegen eilanden andere soorten zijn geëvolueerd dan op het vasteland.**

- Soorten ontstaan door bijzondere leefomstandigheden op een bepaalde plek.
 - Door isolatie kunnen hun bijzondere eigenschappen blijven bestaan, bijvoorbeeld op een eiland.
 - voorbeelden: vogelbekdier, kiwi en vingerdier
- Het vogelbekdier is een zoogdier dat eieren legt met een leerachtige schaal.
 - Hij heeft een snavel en zwemvliezen tussen de tenen.
- De kiwi is een kleine loopvogel uit Nieuw-Zeeland.
 - Hij heeft kleine vleugels waarmee hij niet kan vliegen.
 - Hij heeft botten met merg en een scherpe snavel met neusgaten aan het uiteinde.
- Het vingerdier is een zoogdier uit Madagaskar.
 - Hij heeft klauwen met lange dunne vingers en tenen.
 - Hij heeft tanden die blijven groeien.

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

Samenvatting

BASIS 1

HET SKELET VAN DE MENS

5.1.1 Je kunt de botten benoemen in een afbeelding van het skelet.

- Het hoofd:
 - schedelbeenderen, bovenkaak, onderkaak
- De romp:
 - wervelkolom: halswervels, borstwervels, lendenwervels, heiligbeen, staartbeen
 - borstkas: borstwervels, ribben, borstbeen
 - schouders: schouderbladen, sleutelbeenderen
 - bekkengordel: heupbeenderen
- De ledematen (armen en benen):
 - arm: opperarmbeen, ellepijp, spaakbeen, handwortelbeentjes, middenhandsbeentjes, vingerkootjes
 - been: dijbeen, knieschijf, scheenbeen, kuitbeen, voetwortelbeentjes, middenvoetsbeentjes, teenkootjes

5.1.2 Je kunt de functies van het skelet noemen.

- De functies van het skelet zijn:
 - stevigheid geven aan het lichaam
 - vorm geven aan het lichaam
 - bescherming geven aan tere organen
 - beweging mogelijk maken
- Beweging:
 - De meeste botten van het skelet zijn beweeglijk met elkaar verbonden.
 - Aan de botten zitten spieren vast.

5.1.3 Je kunt pijpbeenderen en platte beenderen onderscheiden en kenmerken ervan noemen.

- Pijpbeenderen: langwerpige beenderen:
 - Komen vooral voor in de ledematen, bijv. in dijbeen en scheenbeen.
 - In de koppen zitten veel kleine holten met rood beenmerg. In het rode beenmerg worden bloedcellen gevormd.
 - In het deel tussen de koppen zit een mergholte met geel beenmerg. In het gele beenmerg is vet opgeslagen.
- Platte beenderen:
 - Komen vooral voor in de schedel en in de romp, bijv. schedelbeenderen, schouderbladen en ribben.
 - In platte beenderen zit rood beenmerg.

BEGRIPPEN

bekken (bekkengordel)

Heupbeenderen.

borstkas

Borstwervels, ribben en borstbeen.

bot (been)

Stevig deel, orgaan van het bottenstelsel.

geel beenmerg

Komt voor in de mergholte van pijpbeenderen en er is vet in opgeslagen.

ledematen

Armen en benen.

mergholte

Holte in een pijpbeen tussen de koppen.

pijpbeen

Langwerpig bot met een mergholte; bevat rood en geel beenmerg.

plat been

Bot dat alleen rood beenmerg bevat en vooral voorkomt in hoofd en romp.

rood beenmerg

Komt voor in platte beenderen en in de koppen van pijpbeenderen en maakt bloedcellen aan.

schouders (schoudergordel)

Schouderbladen en sleutelbeenderen.

skelet (geraamte)

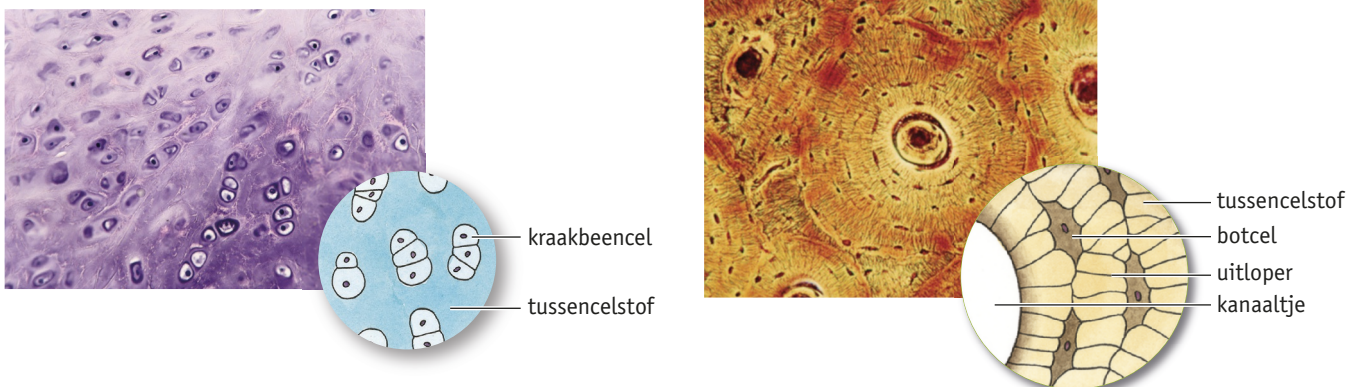
Harde delen die een organisme stevigheid geven; bottenstelsel.

BASIS 2

KRAAKBEENWEEFSEL EN BEENWEEFSEL**5.2.1 Je kunt kenmerken van kraakbeenweefsel en beenweefsel noemen en de delen ervan benoemen in een afbeelding.**

- Kraakbeenweefsel is stevig en goed buigzaam.
 - Bij volwassenen komt kraakbeenweefsel alleen op speciale plaatsen voor (bijv. in de neus en in de oorschelpen).
 - Kraakbeencellen liggen in groepjes bij elkaar in de tussencelstof. De tussencelstof is elastisch.
- Beenweefsel is heel stevig en een beetje buigzaam.
 - Beencellen liggen in de tussencelstof in kringen rondom fijne kanaaltjes waarin zich bloedvaten bevinden.
 - Kalkzouten in de tussencelstof geven stevigheid (hardheid). Kalkzouten lossen op in een zoutzuuroplossing.
 - Lijmstof in de tussencelstof zorgt voor de buigzaamheid. Lijmstof verbrandt in een vlam.

Afb. 1



1 kraakbeenweefsel

2 beenweefsel

5.2.2 Je kunt beschrijven hoe de samenstelling van botten verandert tijdens het leven.

- Samenstelling van de botten tijdens het leven:
 - Baby's: de botten bestaan voornamelijk uit kraakbeenweefsel.
 - Kinderen: de botten bestaan uit beenweefsel met veel lijmstof en weinig kalkzouten.
 - Ouderen: de botten bestaan uit beenweefsel met weinig lijmstof en veel kalkzouten.

BEGRIPPEN**beenweefsel**

Is heel stevig en een beetje buigzaam.

kalkzouten

Geven stevigheid aan beenweefsel en lossen op in zoutzuur.

kraakbeenweefsel

Is stevig en buigzaam; komt bijvoorbeeld voor in de oorschelp.

lijmstof

Geeft buigzaamheid aan kraakbeenweefsel en beenweefsel; verbrandt in een vlam.

BASIS 3

BEENVERBINDINGEN

5.3.1 Je kunt vier beenverbindingen onderscheiden.

- Vergroeid:
 - Twee of meer botten zijn één geheel geworden.
 - Hierbij is geen beweging mogelijk, bijv. de wervels van het heiligbeen en van het staartbeen.
- Door een naad:
 - Hierbij is geen beweging mogelijk, bijv. de schedelbeenderen.
- Door kraakbeen:
 - Hierbij is een beetje beweging mogelijk, bijv. tussen de ribben en het borstbeen.
- Door een gewricht:
 - Hierbij is veel beweging mogelijk, bijv. de vingerkootjes.

5.3.2 Je kunt delen van een gewricht noemen met hun functies.

- Gewrichtskogel en gewrichtskom.
- Kraakbeenlaagjes (op de gewrichtskogel en de gewrichtskom):
 - Gaan slijtage tegen.
 - Hierdoor kan een gewricht soepel bewegen.
- Gewrichtskapsel:
 - Geeft gewrichtssmeer af, waardoor het gewricht soepel kan bewegen.
 - Houdt de botten op hun plaats.
- Bij sommige gewrichten helpen stevige kapselbanden om de botten op hun plaats te houden.

5.3.3 Je kunt de bouw en werking van drie typen gewrichten onderscheiden.

- Kogelgewrichten:
 - De gewrichtskogel van het ene bot draait in de gewrichtskom van het andere, bijv. schouderblad en opperarmbeen (schoudergewricht).
 - Hierbij is beweging mogelijk in verschillende richtingen.
- Rolgewrichten:
 - Het ene bot draait in de lengteas om het andere bot, bijv. spaakbeen en ellepijp.
 - Hierdoor is een draaiende beweging mogelijk.
- Scharniergewrichten:
 - Het ene bot beweegt als een scharnier ten opzichte van het andere bot, bijv. opperarmbeen en ellepijp (ellebooggewricht).
 - Hiermee is een beweging heen en terug mogelijk.

BEGRIPPEN**gewricht**

Beweeglijke beenverbinding.

gewrichtskapsel

Houdt de botten van een gewricht op hun plaats en geeft gewrichtssmeer af.

gewrichtskogel

Kogelvormig uiteinde van een bot in een gewricht.

gewrichtskom

Komvormig uiteinde van een bot in een gewricht.

gewrichtssmeer

Soort smeervet tussen de kraakbeenlaagjes; zorgt voor soepele beweging.

kapselbanden

Stevige banden die helpen om de botten van een gewricht op hun plaats te houden.

kogelgewricht

Beenverbinding waarbij beweging in verschillende richtingen mogelijk is.

(verbinding met) kraakbeen

Beetje beweeglijke beenverbinding door kraakbeen.

naad

Niet beweeglijke beenverbinding door een naad.

rolgewricht

Beenverbinding waarbij een draaiende beweging mogelijk is; de botten draaien in de lengterichting om elkaar.

scharniergewricht

Beenverbinding waarbij alleen een beweging heen en terug mogelijk is.

vergroeid

Niet beweeglijke beenverbinding; meerdere botten zijn één geheel geworden.

BASIS 4

SPIEREN**5.4.1 Je kunt de bouw en werking van spieren beschrijven.**

- Bouw van een spier:
 - Spierschede: stevig bindweefsel om een spier.
 - Pezen: bevestigen een spier aan beenderen op de aanhechtingsplaats. Pezen kunnen niet samentrekken.
 - Spierbundels: bundels spiervezels, omgeven door bindweefsel.
 - Spiervezels: ontstaan door samensmeltingen van veel spiercellen.
- Werking van een spier:
 - Spiervezels trekken samen doordat ze een seintje krijgen van zenuwcellen die naar de spier gaan.
 - Een spier die samentrekt, wordt korter en dikker.
 - Bij een spier die samentrekt, wordt de afstand tussen de aanhechtingsplaatsen van de pezen kleiner.
 - Bij het samentrekken vindt in de spier veel verbranding plaats. Daarvoor zijn veel voedingsstoffen en zuurstof nodig.
- Antagonistisch paar: spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft, bijv. biceps (armbuigspier) en triceps (armstrekspier).

BEGRIPPEN**bindweefsel**

Steunweefsel; geeft stevigheid aan een weefsel.

buigspier

Spier die de botten naar elkaar toe trekt als hij samentrekt.

pees

Verbinding tussen spier en bot; kan niet samentrekken.

spierbundel

Groep spiervezels omgeven door bindweefsel.

spierschede

Stevig bindweefsel om een spier.

spiervezel

Groep spiercellen die samentrekken onder invloed van seintjes van zenuwcellen.

strekspier

Spier die de botten van elkaar af trekt als hij samentrekt.

BASIS 5

HOUDING EN BEWEGING**5.5.1 Je kunt aangeven wat een goede lichaamshouding is en hoe je hiermee rugklachten kunt voorkomen.**

- De wervelkolom heeft een dubbele-S-vorm en bestaat uit wervels met tussenwervelschijven.
 - Deze vorm wordt in stand gehouden door rugspieren die aan de wervels zijn bevestigd.
 - Tussenwervelschijven werken als schokbrekers.
- Een goede lichaamshouding voorkomt afwijkingen in de vorm van de wervelkolom en daardoor (rug)pijn.
 - Door een slechte lichaamshouding kan de wervelkolom scheef komen te staan, waardoor de rugspieren overbelast raken en (rug)pijn kan ontstaan.

- Bij een gebogen rug worden tussenwervelschijven aan één kant ingedrukt.
- Als dit vaak en langdurig gebeurt, kunnen de tussenwervelschijven aan veerkracht verliezen en (rug)pijn veroorzaken.
- Door goed rechtop te staan en goed rechtop te zitten, houdt de wervelkolom de dubbele-S-vorm. De spieren en tussenwervelschijven worden dan niet extra belast.
- Je hebt een goede zithouding als de hoek tussen je bovenbeen en onderbeen ten minste 90° is, en tussen je armen en de tafel ook. De kijkhoek ten opzichte van je beeldscherm is ook 90°.
- Door veelvuldig verkeerd beeldschermgebruik kun je een bochel krijgen, omdat de tussenwervelschijven in de borstwervels aan één kant worden samengedrukt.
- Bij tillen is het belangrijk dat de wervelkolom de dubbele-S-vorm houdt. Houd je zo veel mogelijk aan de regels voor goed tillen.

5.5.2 Je kunt uitleggen dat lichaamsbeweging goed is voor je gezondheid.

- Door regelmatige lichaamsbeweging en sporten versterk je de spieren. Je blijft fitter en gezonder.
 - Je hebt minder kans op ziekten als diabetes.
 - Je krijgt een goede conditie.
 - Je spieren worden sterker waardoor ze minder snel overbelast raken.
 - Je hebt minder snel last van (rug)pijn.
 - Je ontspant je meer door lichaamsbeweging.

BEGRIPPEN

conditie

Hoeveel uithoudingsvermogen je hebt en hoe sterk je spieren zijn.

dubbele-S-vorm

Gebogen vorm van de wervelkolom waardoor deze veerkrachtig is en schokken kan opvangen.

overbelasting (van spieren)

Spieren moeten te veel of te lang achter elkaar samentrekken.

tussenwervelschijf

Kraakbeen tussen de wervels dat werkt als schokbreker.

wervel

Bot van de wervelkolom waar de rugspieren aan vastzitten.

BLESSURES

5.6.1 Je kunt van enkele blessures beschrijven wat er aan de hand is.

- Spierpijn:
 - Oorzaak: als de spier meer dan normaal belast is.
- RSI: ontsteking van de aanhechtingsplaatsen van spieren (pezen):
 - Oorzaak: te vaak achter elkaar dezelfde beweging maken, een statische houding hebben of het steeds uitoefenen van kracht op dezelfde plek. Bijv. in beroep en door beeldschermgebruik. Bij sport o.a. een tennisarm.
 - RSI kan worden voorkomen door een goede houding en voldoende rust.
- Botbreuk:
 - Oorzaak: meestal een val of ruw spel.
- Voetbalknie: in het kniegewricht is de meniscus (een stuk kraakbeen) gescheurd.
 - Meestal zijn ook het gewrichtskapsel en de kapselbanden (de kniebanden of de kruisbanden) beschadigd.
 - Oorzaak: meestal een draaibeweging van het lichaam, terwijl het onderbeen blijft staan.
- Kneuzing: een beschadiging van weefsel zonder dat iets is gescheurd of gebroken.

- Oorzaak: meestal een stoot, een stomp of een trap.
- Een gekneusde plek zwelt op, o.a. door een bloeditstorting (inwendige bloeding), waardoor een blauwe plek ontstaat.
- Verzwikking (verstuiking): een kneuzing van een gewricht.
 - Als je je voet verzwikt, rekken het gewrichtskapsel en de kapselbanden van je enkel te ver uit.
 - Bij een ernstige verzwikking kunnen je enkelbanden scheuren.
- Ontwrichting: de gewrichtskogel schiet uit de gewrichtskom.
 - Als je verkeerd op je arm valt, kan je arm uit de kom schieten.

5.6.2 Je kunt beschrijven hoe je blessures kunt voorkomen.

- Warming-up: langzaam opbouwen van de inspanning, waardoor de spieren worden opgewarmd.
- Cooling-down: langzaam afbouwen van de inspanning, zodat afvalstoffen worden afgevoerd.

BEGRIPPEN

botbreuk

Scheur in het bot of in stukken gebroken bot.

cooling-down

Langzaam afbouwen van de inspanning na een training of wedstrijd.

kneuzing

Beschadiging van weefsel zonder dat er iets is gescheurd of gebroken.

meniscus

Stukje kraakbeen in het kniegewricht.

ontsteking

Reactie van het lichaam op beschadiging van weefsel.

ontwrichting

Gewrichtskogel schiet uit de gewrichtskom.

RSI

Blessure aan spier of pees door te vaak dezelfde beweging maken, een statische houding of steeds kracht uitoefenen op dezelfde plek.

spierpijn

Blessure aan spieren die ontstaat als je je meer dan normaal hebt ingespannen.

verzwikking

Gewrichtskapsel en kapselbanden rekken te ver uit door een verkeerde beweging.

warming-up

Langzaam opbouwen van de inspanning voor een training of wedstrijd.

EXTRA 7



HOGE HAKKEN (VERDIEPING)

5.7.1 Je kunt benoemen welke klachten kunnen ontstaan door lopen op hoge hakken.

- Door regelmatig lopen op hoge hakken verandert de stand van het bekken.
 - Bepaalde spieren in het bekken worden sterker.
 - Er kunnen klachten ontstaan, zoals een hamerteen, een holle rug of slijtage aan de knie.

EXTRA 8



DE SCHEDEL (VERBREDING)

5.8.1 Je kunt op internet de Latijnse namen van de schedelbeenderen opzoeken.

- Schedelbeenderen van baby's worden gescheiden door fontanellen (dunne, vliezige plaatsen tussen de schedelbeenderen).
 - Op deze plaatsen zit bindweefsel dat na anderhalf jaar is veranderd in bot.
- Schedelspieren liggen in verschillende lagen over elkaar.
 - Ze zorgen voor vorm en uitdrukking op het gezicht.
- Alle beenderen en spieren hebben Latijnse namen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

5.0.1 Je kunt een presentatie geven.

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

Samenvatting

BASIS 1

ETEN EN GEGETEN WORDEN

6.1.1 Je kunt beschrijven dat bij fotosynthese energierijke stoffen worden gevormd uit energiearme stoffen, en hoe bij verbranding die energie weer vrijkomt.

- Fotosynthese: koolstofdioxide en water worden omgezet in glucose en zuurstof.
 - Energiearme stoffen worden omgezet in energierijke stoffen.
 - De energie uit zonlicht wordt opgeslagen in de stof glucose.
 - De fotosynthese kun je zo opschrijven:

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE → GLUCOSE + ZUURSTOF

- Bij verbranding worden energierijke stoffen omgezet in energiearme stoffen.
 - Bij verbranding komt de opgeslagen energie weer vrij.
 - De verbranding van glucose kun je zo opschrijven:

GLUCOSE + ZUURSTOF → KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + ENERGIE

6.1.2 Je kunt de voedselrelaties tussen organismen beschrijven.

- Kringloop: in de natuur worden stoffen steeds opnieuw gebruikt.
- Voedselketen: een reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort.
 - In de eerste schakel van een voedselketen komen alleen producenten voor.
- Voedselweb: alle voedselrelaties in een gebied, bijv. een sloot, een bos of een heidegebied.
 - Een voedselweb bestaat uit producenten en consumenten.
- Producenten maken energierijke stoffen uit energiearme stoffen.
 - Planten zijn producenten.
 - In de cellen met bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
- Consumenten halen energierijke stoffen uit het voedsel.
 - Dieren zijn consumenten.
 - Tot de consumenten behoren alleeters, planteneters en vleeseters.
 - Planteneters zijn consumenten van de eerste orde.
 - Vleeseters zijn consumenten van de tweede orde, van de derde orde, enz.
 - Alleeters zijn consumenten van de eerste orde, van de tweede orde, enz.
- Reducenten zetten energierijke stoffen uit (resten van) gestorven planten en dieren om in energiearme stoffen.
 - Schimmels en bacteriën zijn reducenten.
 - Planten kunnen de energiearme stoffen weer opnemen.

BEGRIPPEN

alleeters

Dieren die planten en dieren eten; vormen de tweede of hogere schakel van de voedselketen.

consumenten

Alleeters, planteneters en vleeseters; leven van de energierijke stoffen die planten maken.

energiearme stoffen

Stoffen die weinig energie bevatten, bijv. koolstofdioxide, mineralen, water en zuurstof.

energieerijke stoffen

Stoffen die veel energie bevatten, bijv. glucose en andere koolhydraten, eiwitten en vetten.

fotosynthese

Proces waarin bladgroenkorrels koolstofdioxide en water omzetten in glucose en zuurstof met behulp van energie uit zonlicht.

kringloop

Zich herhalend proces waarin stoffen steeds opnieuw worden gebruikt.

mineraal (voedingszout)

Energiearme stof in de bodem die planten kunnen opnemen met hun wortels.

planteneters

Dieren die planten eten; vormen de tweede schakel van de voedselketen.

producenten

Organismen met bladgroen; zetten energiearme stoffen om in energierijke stoffen.

reducenten

Bacteriën en schimmels; breken energierijke stoffen uit dode organismen af tot energiearme stoffen.

stofwisseling

Alle omzettingen van de ene stof in de andere stof in een organisme.

vleeseters

Dieren die dieren eten; vormen de derde of hogere schakel van de voedselketen.

voedselketen

Reeks soorten, waarbij elke soort wordt opgegeten door de volgende soort in de reeks.

voedselweb

Alle voedselrelaties in een ecosysteem.

BASIS 2

PIRAMIDEN**6.2.1 Je kunt omschrijven wat piramiden van aantallen en van biomassa weergeven.**

- Piramide van aantallen: geeft aan hoeveel individuen er in elke schakel van de voedselketen voorkomen.
 - In een voedselketen wordt het aantal individuen in elke volgende schakel meestal kleiner, maar soms is dat niet het geval. Dan heeft de piramide van aantallen geen piramidevorm.
- Piramide van biomassa: geeft aan hoe groot de biomassa in elke schakel van de voedselketen is.
 - Biomassa: het totale gewicht van alle energierijke stoffen.
 - In een voedselketen wordt de biomassa in elke volgende schakel kleiner.
 - De piramide van biomassa heeft altijd een piramidevorm.

6.2.2 Je kunt beschrijven op welke manieren energie uit de voedselketen verdwijnt.

- Energie: in elke schakel verdwijnt energie uit de voedselketen.
 - Sommige individuen sterven zonder dat ze worden opgegeten door individuen uit de volgende schakel.
 - Van het voedsel dat wordt gegeten, wordt een deel niet verteerd. Dit deel komt in de uitwerpselen terecht.
 - Een deel van de verteerde stoffen wordt gebruikt als brandstof. Bij de verbranding hiervan komt energie vrij, meestal in de vorm van warmte of beweging.
 - De stoffen die overblijven, worden meestal gebruikt als bouwstof. Deze stoffen kunnen als voedsel dienen voor de volgende schakel van de voedselketen.

BEGRIPPEN**biomassa**

De hoeveelheid organische stoffen in een organisme.

piramide van aantallen

Schema dat laat zien hoeveel individuen in elke schakel van een voedselketen voorkomen.

piramide van biomassa

Schema dat laat zien wat het gewicht is van alle organische stoffen in elke schakel van een voedselketen.

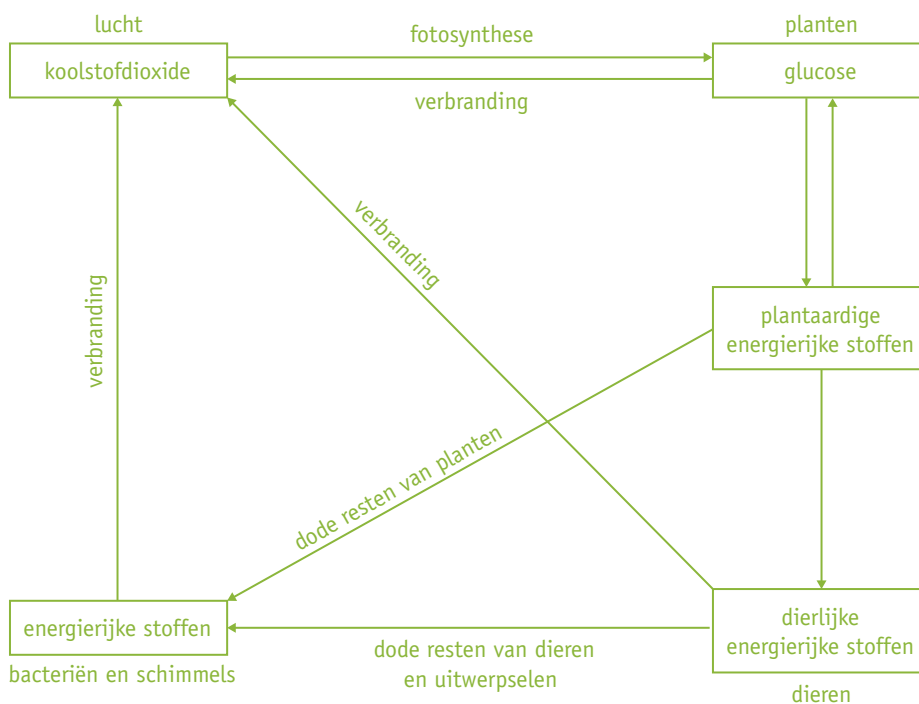
BASIS 3

KOOLSTOFKRINGLOOP EN STIKSTOFKRINGLOOP

6.3.1 Je kunt de koolstofkringloop beschrijven.

- Koolstofkringloop:
 - Planten maken glucose met koolstof uit het koolstofdioxide uit de lucht.
 - Planten en dieren zetten glucose om in andere organische stoffen.
 - Planten en dieren gebruiken de energierijke stoffen als brandstof.
 - Reducenten gebruiken de energierijke stoffen uit dode resten van organismen en uitwerpselen als brandstof.
 - Bij verbranding komt koolstofdioxide vrij. Hierin zit de koolstof uit de energierijke stoffen.
 - Koolstofdioxide wordt afgegeven aan de lucht.

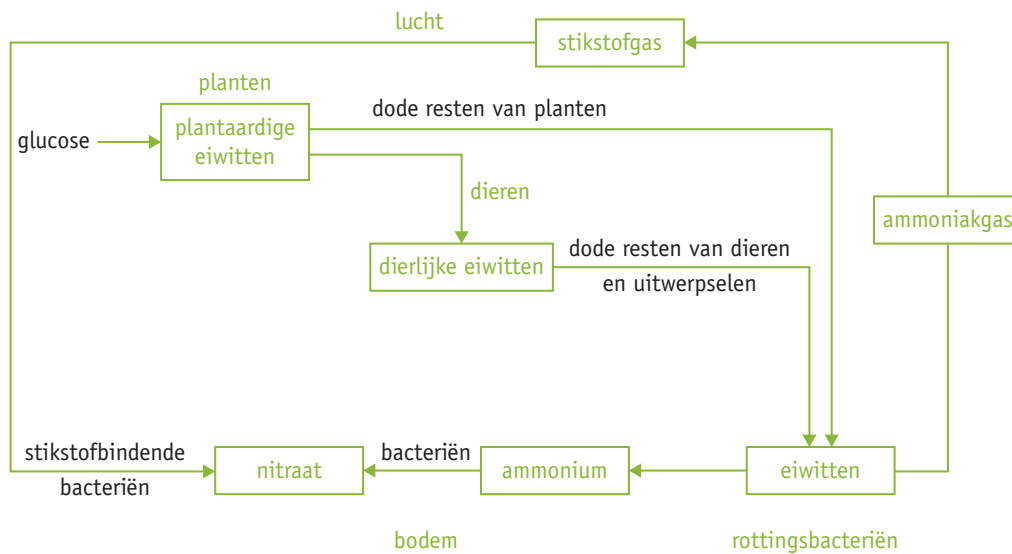
Afb. 1



6.3.2 Je kunt de stikstofkringloop beschrijven.

- Stikstofkringloop:
 - Planten nemen nitraat op uit de bodem.
 - Planten zetten nitraat en glucose om in plantaardige eiwitten.
 - Dieren zetten plantaardige eiwitten om in dierlijke eiwitten.
 - Rottingsbacteriën zetten de eiwitten uit dode resten van planten en dieren en uitwerpselen van dieren om. Hierbij ontstaan ammoniakgas (in de lucht) en ammonium (in de bodem).
 - Speciale bacteriën in de bodem zetten ammonium om in nitraat, een voedingszout.
 - Stikstofbindende bacteriën zetten stikstof uit de lucht om. Hierbij ontstaat o.a. nitraat.
 - Stikstofbindende bacteriën komen o.a. voor in wortelknolletjes van planten, zoals klaver en lupine.

Afb. 2

**BEGRIPPEN****koolstofkringloop**

De verschillende stoffen waarin koolstof kan voorkomen en van het ene organisme naar het andere gaat.

stikstofkringloop

De verschillende stoffen waarin stikstof kan voorkomen en van het ene organisme naar het andere gaat.

BASIS 4

BIOLOGISCH EVENWICHT**6.4.1 Je kunt de invloeden op organismen indelen in biotische en abiotische factoren.**

- Biotische factoren: invloeden afkomstig uit de levende natuur. Bijv. soortgenoten, roofdieren, ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden afkomstig uit de levenloze natuur. Bijv. temperatuur, wind, regenval.

6.4.2 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

- Individu: één enkel organisme.
- Populatie: een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten.
- Levensgemeenschap: alle populaties in een bepaald leefgebied.
- Ecosysteem: een gebied met alle abiotische factoren en populaties die er leven, bijv. een bos of een heidegebied.

6.4.3 Je kunt aangeven hoe de grootte van een populatie wordt beïnvloed door biotische en abiotische factoren.

- Optimale omstandigheden: alle biotische en abiotische factoren hebben de gunstigste waarde.
 - De groei- en voortplantingskansen van een populatie zijn nu het grootst.
- Biologisch evenwicht: een toestand waarin de grootte van elke populatie in een ecosysteem schommelt om een bepaalde waarde.
 - De grootte van een populatie hangt af van biotische en abiotische factoren.
- Optimumkromme: diagram dat voor één abiotische factor aangeeft wat de groei- en voortplantingskansen van een soort zijn.

BEGRIPPEN**abiotische factoren**

Invloeden uit de levenloze natuur, bijv. temperatuur, neerslag.

biologisch evenwicht

Toestand waarin de grootte van elke populatie in een ecosysteem schommelt om een bepaalde waarde.

biotische factoren

Invloeden uit de levende natuur, bijv. voedsel, roofdieren.

ecosysteem

Gebied met alle abiotische factoren en populaties die er leven.

individu

Eén enkel organisme.

levensgemeenschap

Alle populaties in een bepaald leefgebied.

optimumkromme

Diagram dat voor een abiotische factor de minimale, de optimale en de maximale waarde van een soort laat zien.

populatie

Groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten.

BASIS 5**AANPASSINGEN BIJ DIEREN****6.5.1 Je kunt uitleggen hoe dieren zijn aangepast aan hun leefomgeving.**

- Aanpassingen bij waterdieren om de weerstand van het water zo klein mogelijk te maken:
 - Het lichaam is gestroomlijnd.
 - Bij vissen zijn de schubben van de huid bedekt met een laag slijm.
- Schutkleur: een kleur aan de buitenkant van een dier die overeenkomt met de omgeving, zodat het dier niet of minder opvalt.
- Aanpassingen bij landzoogdieren aan de ondergrond:
 - Zoolgangers lopen op de hele voetzool (bijv. beren). Zoolgangers zakken op een zachte bodem niet snel weg.
 - Teengangers lopen op de tenen (bijv. katten). Teengangers zijn snelle renners en goede springers.
 - Hoefgangers lopen op de toppen van de tenen (bijv. paarden). Hoefgangers kunnen hard rennen op een harde bodem.
- Aanpassingen bij steltlopers (bijv. wulpen, scholeksters):
 - lange poten om in ondiep water te lopen
 - priemsnavel om bodemdiertjes te vangen
- Aanpassingen bij roofvogels (bijv. buizerds, haviken) en uilen:
 - scherpe klauwen om de prooi te pakken
 - haaksnavel om de prooi te verscheuren
- Aanpassingen bij zangvogels (bijv. mezen, vinken):
 - drie tenen naar voren en één teen naar achteren voor houvast aan takken
 - kegelsnavel bij zangvogels die zaden eten
 - pincetsnavel bij zangvogels die insecten eten
- Aanpassingen bij watervogels (bijv. eenden, zwanen):
 - meestal: zwemvliezen tussen de tenen
 - waterafstotende veren
 - zeefsnavel om kleine dieren en planten uit het water te zeven

BEGRIPPEN**gestroomlijnd**

Lichaamsvorm met weinig uitsteeksels om de weerstand (van water of lucht) zo klein mogelijk te maken.

haaksnavel

Korte, kromme snavel om een prooi in stukken te scheuren.

hoefgangers

Organismen die op de toppen van hun tenen lopen.

kegelsnavel

Korte snavel om zaden te kraken.

pincetsnavel

Rechte, spitse snavel om insecten te vangen.

priemsnavel

Lange, dunne snavel om voedsel te vangen in ondiep water of in een zanderige bodem.

schutkleur

Kleur die overeenkomt met de omgeving, waardoor een dier niet of minder opvalt.

teengangers

Organismen die op hun tenen lopen.

zeefsnavel

Brede snavel om voedsel uit het water te zeven.

zoolgangers

Organismen die op de hele voetzool lopen waardoor het steunoppervlak groot is.

BASIS 6

AANPASSINGEN BIJ PLANTEN**6.6.1 Je kunt uitleggen hoe planten zijn aangepast aan hun leefomgeving.**

- Huidmondjes zijn kleine openingen in de opperhuid van een blad.
 - Via de huidmondjes neemt de plant koolstofdioxide op uit de lucht.
 - Via de huidmondjes geeft de plant zuurstof en water(damp) af aan de lucht.
- Aanpassingen bij planten die in een droog milieu leven:
 - weinig huidmondjes
 - huidmondjes aan de onderkant van de bladeren
 - diep verzonken huidmondjes
 - dikke waslaag op de bladeren
 - behaarde bladeren
 - kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels of harde haren, geen huidmondjes)
 - soms opslag van water in de stengel (bijv. bij cactussen)
 - sterk ontwikkeld wortelstelsel
- Aanpassingen bij planten die in een vochtig milieu leven:
 - veel huidmondjes
 - oppervlakkig gelegen huidmondjes
 - grote dunne bladeren
 - dunne waslaag op de bladeren
 - geen beharing op de bladeren
 - zwakker ontwikkeld wortelstelsel
- Aanpassingen bij water- en oeverplanten:
 - Bij drijvende bladeren zitten de huidmondjes alleen aan de bovenkant (bijv. waterlelie).
 - Bladeren onder water hebben geen huidmondjes (bijv. waterpest).
 - Het wortelstelsel is zwak ontwikkeld.
 - In de stengels kunnen luchtkanalen voorkomen.
- Aanpassingen aan de hoeveelheid licht:
 - Zonplanten: groeien het best bij veel licht (bijv. in het open veld).
 - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht (bijv. op de bodem in een loofbos).
- Aanpassingen bij klimplanten:
 - hechtwortels (bijv. bij de klimop)
 - ranken (bijv. bij de wijnstok)
 - nemen soms voedingsstoffen op uit hun gastheer

BEGRIPPEN**huidmondje**

Kleine opening in de opperhuid van bladeren waardoor de plant stoffen kan opnemen en afgeven aan de lucht.

klimplant

Plant met hechtwortels of ranken om zich vast te houden aan muren en andere planten.

luchtkanaal

Kanalen in de stengels van waterplanten om zuurstof naar de wortels te brengen.

schaduwplant

Plant die groeit op een plek waar veel schaduw is.

waslaagje

Laagje vetachtige stof op de bladeren van planten dat verdamping tegengaat.

waterplant

Plant die in het water leeft.

zonplant

Plant die groeit op een plek waar veel zonlicht is.

EXTRA 7

**ECOSYSTEMEN IN NEDERLAND (VERDIEPING)****6.7.1 Je kunt enkele ecosystemen in Nederland noemen met hun kenmerken.**

- Nederland kent verschillende ecosystemen, bijv. duinen, loofbos en heide.
- Ecosystemen kennen verschillende stadia:
 - pionierecosysteem: het eerste stadium bij de ontwikkeling van een ecosysteem
 - climaxecosysteem: het uiteindelijke ecosysteem dat niet meer verandert
- Pionierecosysteem:
 - Ecosysteem met weinig planten, de aanwezige planten heten pionierplanten.
 - Pionierplanten kunnen onder veel omstandigheden overleven.
 - Doordat er planten gaan groeien, ontstaan humus.
 - Als er humus is, kan het ecosysteem zich verder ontwikkelen.
- Successie: ontwikkeling waarbij het ene ecosysteem overgaat in het andere.
- Climaxecosysteem:
 - In dit ecosysteem zijn alle populaties in evenwicht.
 - Er komen geen populaties bij en er gaan geen populaties weg.

BEGRIPPEN**climaxecosysteem**

Het laatste ecosysteem dat wordt gevormd.

humus

Mengsel van dode organismen en reducenten.

successie

Ontwikkeling waarbij het ene ecosysteem overgaat in het andere.

EXTRA 8

EXOTEN (VERBREDING)

**6.8.1 Je kunt uitleggen wat exoten zijn en enkele voorbeelden in Nederland noemen.**

- Inheemse soorten zijn de soorten die van nature in een gebied voorkomen (sinds langere tijd).
- Uitheemse soorten zijn soorten die niet van nature in een gebied voorkomen.
 - Uitheemse soorten kunnen per ongeluk in een ander gebied terechtkomen en zich daar vestigen.
 - Uitheemse soorten kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten.
- Exoten zijn uitheemse soorten die door de mens in een gebied terecht zijn gekomen.
 - Dit kan per ongeluk of expres gebeuren, zoals met de Amerikaanse rivierkreeft of de groene halsbandparkiet.

BEGRIPPEN

exoot

Uitheemse soort die door de mens in een gebied terecht is gekomen.

inheemse soort

Soort die oorspronkelijk in een gebied voorkomt.

uitheemse soort

Soort die niet van nature in een gebied voorkomt.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

6.0.1 Je kunt een ecologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en presenteren.

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

Samenvatting

BASIS 1

DE MENS EN HET MILIEU

7.1.1 Je kunt zes manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.

- Het milieu levert zuurstof.
- Het milieu levert water.
- Het milieu levert voedsel.
- Het milieu levert energie.
- Het milieu levert grondstoffen.
- Het milieu biedt plaats voor recreatie.

7.1.2 Je kunt de belangrijkste milieuproblemen, de oorzaken daarvan en mogelijke tegenmaatregelen noemen.

- Oorzaken van milieuproblemen:
 - overbevolking
 - de veranderde manier van leven: groot verbruik van energie en grondstoffen
- Mensen veranderen het milieu, voegen stoffen toe en halen stoffen uit het milieu.
 - Vervuiling: het toevoegen van stoffen aan het milieu. De lucht wordt vervuild door smog (een mengsel van rook en uitlaatgassen) en fijnstof (kleine stofdeeltjes). De bodem wordt vervuild door het storten van afval (kunststoffen en gifstoffen).
 - Uitputting: te veel stoffen worden onttrokken aan het milieu, zoals energiebronnen en grondstoffen.
 - Aantasting: natuurlijke ecosystemen verdwijnen om plaats te maken voor o.a. steden en landbouwgrond.
- Milieuproblemen:
 - klimaatverandering door uitstoot van broeikasgassen (gassen die de temperatuur op aarde verhogen)
 - afname van de biodiversiteit door vermindering van het aantal soorten planten en dieren
 - ontbossing, om plaats te maken voor bebouwing of landbouwgrond, waardoor de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer stijgt
- Maatregelen:
 - duurzame ontwikkeling: een leefwijze waarbij rekening wordt gehouden met de behoeften van mensen in de toekomst door het milieu zo min mogelijk te belasten
 - regeringen van landen nemen maatregelen, bijv. natuurgebieden beschermen

BEGRIPPEN

aantasting

Het natuurlijk ecosysteem verdwijnt en maakt plaats voor onder andere steden en landbouwgrond.

biodiversiteit

Variatie in de natuur door alle planten- en diersoorten.

duurzame ontwikkeling

Manier van leven waardoor de aarde ook in de toekomst leefbaar is.

fijnstof

Kleine stofdeeltjes afkomstig van natuurlijke bronnen of van verkeer.

klimaatverandering

Langdurige verandering van het weer (gedurende tientallen jaren).

ontbossing

Het verdwijnen van bossen door kappen of platbranden.

overbevolking

Te groot aantal mensen als gevolg van bevolkingsgroei, waardoor problemen ontstaan.

smog

Door rook en uitlaatgassen vervuilde lucht.

uitputting

Te veel stoffen onttrekken aan het milieu.

vervuiling

Stoffen toevoegen aan het milieu.

BASIS 2

VOEDSELPRODUCTIE**7.2.1 Je kunt manieren noemen om een grotere productie van voedsel te verkrijgen.**

- Akkerbouw, tuinbouw en veeteelt zijn drie vormen van landbouw.
 - Voedingsgewassen zijn de planten die in de akkerbouw en tuinbouw worden verbouwd.
 - Landbouwhuisdieren zijn de dieren die in de veeteelt worden gehouden.
- Gangbare akkerbouw:
 - Monoculturen: op een grote akker wordt één soort gewas verbouwd.
 - Er worden bestrijdingsmiddelen gebruikt, omdat monoculturen de kans op (insecten)plagen en op uitbreiding van ziekten vergroten.
 - De bodem raakt snel uitgeput. Er wordt veel (kunst)mest gebruikt.
- Bemesting met stalmest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
 - Mineralen (vooral nitraat en fosfaat) worden toegevoegd. Door het oogsten verdwijnen mineralen uit de kringloop.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
 - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
 - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reductanten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.

7.2.2 Je kunt beschrijven hoe veredeling en DNA-technieken worden gebruikt om de voedselproductie te vergroten.

- Veredeling: voedingsgewassen met gunstige eigenschappen ontstaan door selecteren en kruisen.
- Genetische modificatie: voedingsgewassen met gunstige eigenschappen ontstaan door het toevoegen (of aanpassen) van een gen aan het DNA van een organisme. Genetisch gemodificeerde organismen (gm-organismen) worden transgene organismen of gm-organismen genoemd.
- Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een stier met gunstige eigenschappen wordt ingebracht in de baarmoeder van een koe.
- In-vitrofertilisatie (ivf): uit bevruchte eicellen van ouderdieren met gunstige eigenschappen groeien klompjes cellen. Die worden ingebracht in de baarmoeder van draagkoeien.

BEGRIPPEN**bemesting**

Mineralen toevoegen aan een akker.

bestrijdingsmiddelen

Stoffen die worden gebruikt om organismen te bestrijden die voedingsgewassen aantasten.

bodembewerking

Verbeteren van de bodemstructuur door ploegen en eggen.

in-vitro fertilisatie (ivf)

Techniek waarbij de eicel buiten het lichaam door spermacellen wordt bevrucht.

kunstmatige inseminatie (ki)

Techniek waarbij sperma van een stier wordt ingebracht in de baarmoeder van een koe.

landbouwhuisdieren

Dieren die in de veeteelt worden gehouden.

monocultuur

Grote akker met één soort gewas.

plaag

Grote hoeveelheid organismen die een voedingsgewas aantasten.

veredeling

Individen met de meest gunstige eigenschappen worden gekruist.

voedingsgewassen

Planten die in de akkerbouw en de tuinbouw worden geteeld.

BASIS 3

DUURZAME LANDBOUW**7.3.1 Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen en biologische bestrijding noemen.**

- Bestrijdingsmiddelen (pesticiden) zijn middelen die ziekten-veroorzakende organismen doden.
 - Voordeel van bestrijdingsmiddelen: ze zijn effectief; ziekten en plagen kunnen meestal snel en goed worden bestreden.
 - Nadelen van bestrijdingsmiddelen: ze zijn vaak niet-selectief; ze doden veel soorten organismen, ook onschadelijke en nuttige soorten.
 - Resistentie: de individuen worden ongevoelig voor een bestrijdingsmiddel of voor de gebruikte hoeveelheid.
 - Bioaccumulatie: bestrijdingsmiddelen hopen zich op in voedselketens doordat ze niet of zeer langzaam biologisch worden afgebroken.
- Bij biologische bestrijding worden de gewassen op een natuurlijke manier beschermd:
 - door natuurlijke vijanden te gebruiken, bijv. de bestrijding van witte vlieg met sluipwespen
 - door schadelijke dieren met geuren of geluiden te lokken en onvruchtbaar te maken of te doden
- Door vruchtwisseling (wisselteelt): plantenziekten worden voorkomen door nooit twee jaar achtereen hetzelfde gewas op een bepaald stuk grond te verbouwen.

7.3.2 Je kunt vormen van landbouw beschrijven waarbij minder stoffen aan het milieu worden onttrokken of toegevoegd.

- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij weinig bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.
- Kringlooplandbouw: vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut. Er ontstaat weinig afval en er worden weinig stoffen uitgestoten.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid water, kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Verticale landbouw: gewassen worden in lagen boven elkaar geteeld in een overdekte hal of kas.

BEGRIPPEN**bioaccumulatie**

Ophoping van bestrijdingsmiddelen in de voedselketen doordat ze niet of langzaam worden afgebroken.

biologische landbouw

Vorm van landbouw waarbij er extra aandacht is voor het milieu en dierenwelzijn.

kringlooplandbouw

Vorm van landbouw waarbij alle grondstoffen en eindproducten in de kringloop optimaal worden benut.

niet-selectieve bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen die veel soorten organismen bestrijden, ook nuttige organismen.

pesticiden

Gewasbeschermingsmiddelen om ziekten en plagen te bestrijden.

precisielandbouw

Vorm van landbouw waarbij elk deel van een akker precies de juiste hoeveelheden water, mest en bestrijdingsmiddelen krijgt.

resistentie

Ongevoeligheid van een organisme voor een bestrijdingsmiddel.

selectieve bestrijdingsmiddelen

Bestrijdingsmiddelen die alleen de schadelijke organismen bestrijden.

verticale landbouw

Het verticaal telen van gewassen in lagen.

vruchtwisseling

Het niet twee jaar achter elkaar verbouwen van hetzelfde soort gewas op een bepaald stuk grond.

BASIS 4

ENERGIE**7.4.1 Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voor- en nadelen.**

- Fossiele brandstoffen:
 - Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren.
 - De energie in fossiele brandstoffen komt van de zon. Bij de verbranding komt energie vrij.
 - Voordelen: het winnen ervan is goedkoop. Ze zijn gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
 - Nadelen: bij de verbranding ontstaan koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Koolstofdioxide is een oorzaak van de opwarming van de aarde. Fossiele brandstoffen raken op den duur op.
- Kernenergie:
 - Kernenergie komt vrij bij het splitsen van atomen. Kernenergie wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken.
 - Voordelen: er kan veel elektriciteit mee worden opgewekt, er ontstaat geen luchtverontreiniging en er ontstaat geen koolstofdioxide.
 - Nadelen: er ontstaat radioactief afval, bij een ongeluk kan veel radioactieve straling vrijkomen en er is uranium voor nodig. Uranium is een delfstof die op den duur zal opraken.
- Duurzame energiebronnen:
 - Zonne-energie wordt in zonnepanelen omgezet in elektriciteit.
 - Windenergie wordt in windmolens omgezet in elektriciteit.
 - Waterkracht wordt in een stuwdam omgezet in elektriciteit.
 - Getijdenenergie wordt in getijdencentrales omgezet in elektriciteit.
 - Aardwarmte wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen.
 - Biomassa kan als brandstof worden gebruikt (niet altijd duurzaam).
 - Uit planten en algen kunnen biobrandstoffen worden gemaakt (bijv. bio-ethanol, biodiesel).
 - Voordelen: deze energiebronnen raken niet op en ze veroorzaken geen milieuvervuiling. Er komt geen (extra) koolstofdioxide vrij.
 - Nadelen: er is niet altijd genoeg zon en wind om voldoende energie op te wekken. Sommige mensen vinden windmolens horizonvervuiling. Om gewassen voor biobrandstoffen te verbouwen, is veel landbouwgrond en water nodig.
- De overheid stimuleert het gebruik van duurzame energiebronnen.
- Elektriciteit die is opgewekt met fossiele brandstoffen heet grijze stroom. Elektriciteit die is opgewekt met duurzame energiebronnen heet groene stroom.

BEGRIPPEN**biobrandstof**

Brandstof die is gemaakt uit biomassa.

biomassa

Energierijke stoffen van organisch materiaal (afval of speciaal daarvoor gekweekte planten).

duurzame energie

Energie uit energiebronnen die niet opraken en die geen vervuiling veroorzaken.

fossiele brandstof

Brandstof die miljoenen jaren geleden is ontstaan uit resten van dode planten en dieren.

getijdenenergie

Energie van stromend water bij eb en vloed.

kernenergie

Energie die vrijkomt bij het splitsen van atoomkernen.

waterkracht

Energie van stromend water in een rivier.

windenergie

Energie door de wind.

zonne-energie

Energie door zonnestraling.

BASIS 5

KLIMAATVERANDERING**7.5.1 Je kunt beschrijven wat het broeikaseffect is en oorzaken en gevolgen van het versterkte broeikaseffect en de klimaatverandering noemen.**

- Broeikaseffect: een deel van de warmte-uitstraling van de aarde wordt tegengehouden door gassen in de dampkring (atmosfeer).
 - Koolstofdioxide, methaan en waterdamp zijn broeikasgassen.
- Versterkt broeikaseffect: doordat er meer broeikasgassen aan de dampkring worden afgegeven, wordt het warmer op aarde.
- Oorzaak van het versterkte broeikaseffect: door toenemend energieverbruik worden steeds meer fossiele brandstoffen verbrand. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring. Ook door de landbouw komen er meer broeikasgassen in de lucht.
- Gevolgen van het versterkte broeikaseffect:
 - stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde
 - stijging van de zeespiegel doordat gletsjers smelten en het zeewater uitzet door opwarming
 - vrijkomen van koolstofdioxide en methaan door ontdooien van gebieden met bevroren bodem
 - verzilting van bodem en grondwater
- Klimaatverandering: verandering van het weertype gedurende een periode van tientallen jaren.
- Gevolgen van de klimaatverandering:
 - extreme weersomstandigheden
 - door droogte worden woestijnen groter
 - sommige gebieden zijn minder geschikt en andere gebieden juist geschikter voor landbouw
 - bepaalde planten en dieren verdwijnen, terwijl andere soorten juist verschijnen
 - het jaarritme van soorten verandert
 - het aantal sterfgevallen door hitte neemt toe
 - er komen meer tropische ziekten en plagen in Nederland

BEGRIPPEN**broeikasgas**

Gas in de atmosfeer dat warmte vasthoudt.

dampkring

Atmosfeer, de luchtlaag om de aarde.

jaarritme

Regelmaat in de levenscyclus van plant- en diersoorten.

klimaat

Gemiddeld weer in een gebied over een periode van minstens dertig jaar.

versterkt broeikaseffect

Opwarming van de aarde door de toename van broeikasgassen in de atmosfeer.

verzilting

Toename van het zoutgehalte in bodem en grondwater.

BASIS 6

WATER**7.6.1 Je kunt omschrijven wat vermisting is en oorzaken en gevolgen van vermisting noemen.**

- Zelfreinigend vermogen van het water: reducenten breken met behulp van zuurstof energierijke afvalstoffen af. Hierbij ontstaat koolstofdioxide en komen mineralen vrij.
- Vermesting: sterke toename van de hoeveelheid mineralen (vooral fosfaat en nitraat) in oppervlaktewater.
- Oorzaken van vermisting:
 - Bemesting met stalmest of kunstmest: mineralen uit de mest komen via het grondwater in het oppervlaktewater terecht.
 - Door industrie, rioolwaterlozingen en verzuring komen mineralen in het water terecht.
- Gevolgen van vermisting:
 - verandering van de soortensamenstelling in ecosystemen
 - sterke toename van sommige soorten waterplanten, o.a. kroos en bepaalde soorten algen, waardoor waterbloei ontstaat
- Gevolgen van waterbloei:
 - Door de algengroei wordt het water troebel.
 - De algen sterven na enige tijd. Dit leidt tot grote hoeveelheden energierijke afvalstoffen in het water, waardoor reducenten zich snel vermeerderen.
 - Doordat de reducenten veel zuurstof verbruiken, ontstaat zuurstofgebrek. Daardoor sterven veel dieren, wat leidt tot nog meer energierijke afvalstoffen.
 - Uiteindelijk kan stinkend water ontstaan, waarin vrijwel geen leven meer voorkomt.

7.6.2 Je kunt een aantal vormen van watervervuiling noemen en je weet hoe rioolwater wordt gezuiverd.

- Vervuiling door chemische stoffen:
 - lozing van industrieel afvalwater met chemische afvalstoffen (bijv. giftige zware metalen zoals cadmium, kwik, lood, zink)
 - doorspoelen van huishoudelijk afvalwater met chemische afvalstoffen (bijv. terpentine) in het riool
- Vervuiling door drijvend afval, o.a. plastic afval in oceanen (plasticsoep).
- Vervuiling met ziekteverwekkers doordat er geen riolering en waterzuivering is.
- Biologisch afbreekbaar afval: afval van dieren en planten.
- Niet-biologisch afbreekbaar afval: al het overige afval.
- Rioolwaterzuiveringsinstallatie:
 - Roosters: houden grote stukken afval tegen.
 - Voorbezinktank: hierin zakt afval naar de bodem.
 - Beluchtingstank: hierin wordt afval van planten en dieren afgebroken door reducenten.
 - Nabezinktank: hierin zakken de laatste afvaldeeltjes naar de bodem.

BEGRIPPEN**grondwater**

Water in de bodem.

oppervlaktewater

Water in rivieren, plassen, meren en zeeën.

plasticsoep

Grote hoeveelheden plasticafval in de oceanen.

vermesting

Sterke toename van de hoeveelheid mineralen in het water.

waterbloei

Sterke algengroei in het water door vermesting.

zelfreinigend vermogen

Natuurlijk vermogen van water om zich te reinigen van energierijke stoffen.

BASIS 7

BODEM EN AFVAL**7.7.1 Je kunt een aantal vormen van bodemvervuiling noemen.**

- Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
- Als bodemvervuiling gevaarlijk is voor de gezondheid, is bodemsanering noodzakelijk.
- Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.

7.7.2 Je kunt een aantal methoden van afvalverwerking noemen.

- Gescheiden inzameling van afval maakt milieuvriendelijke verwerking mogelijk.
- Klein chemisch afval wordt apart ingezameld en verwerkt.
- Restafval wordt verbrand in verbrandingsovens of gestort op een vuilnisbelt.
 - De energie die vrijkomt bij verbranden kan bijv. worden gebruikt voor het opwekken van elektriciteit.
 - Vuilnisbelten kunnen stinken en trekken ongedierte aan.
- Recycling: producten gebruiken als grondstoffen voor nieuwe producten (bijv. glas, papier, blik en plastic).
 - Milieuvriendelijk door besparing van grondstoffen, doordat minder afval wordt verbrand en minder giftige stoffen in het milieu komen.
- Composteren: reductanten breken gft-afval (groente-, fruit- en tuinafval) af tot compost.
 - Compost wordt gebruikt als mest.
 - Alleen biologisch afbreekbaar afval is te composteren.

BEGRIPPEN**bodemsanering**

Vervuilde grond schoonmaken.

compost

Door reductanten afgebroken gft-afval; bevat veel voedingsstoffen voor planten.

gft

Groente-, fruit- en tuinafval.

kca

Klein chemisch afval van huishoudens.

recycling

Afval als grondstof gebruiken voor nieuwe producten.

restafval

Afval dat geen kca is en niet kan worden gerecycled of gecomposteerd.

EXTRA 8

STIKSTOFVERVUILING (VERDIEPING)**7.8.1 Je kunt oorzaken van het stikstofprobleem in Nederland beschrijven en aangeven wat hiertegen kan worden gedaan.**

- Gangbare landbouw vervuult het milieu.
 - Door gebruik van stalmest komt er ammoniak in de grond terecht.
 - Via de bodem en het grondwater komt het in rivieren, kanalen en meren.
 - Er ontstaat verzuring waardoor planten doodgaan.
- In de industrie wordt veel stikstof uitgestoten.
- Het (vlieg)verkeer zorgt voor veel stikstofuitstoot.
- Boerenbedrijven houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terecht komen (mineralenverlies) te beperken.
- Er worden Europese en Nederlandse afspraken gemaakt om de stikstofuitstoot te verlagen.
- Door bewuster te leven, kan de uitstoot van stikstof worden verminderd (bijv. lokale producten kopen, producten van het seizoen kopen, minder vliegen, elektrisch rijden).

EXTRA 9

LANDBOUWGEWASSEN EN GENETISCHE MODIFICATIE (VERBREIDING)**7.9.1 Je kunt beschrijven hoe genetische modificatie wordt toegepast in de landbouw.**

- In de landbouw kunnen voedselopbrengsten worden verhoogd door DNA van gewassen aan te passen. Bijv. een stuk DNA wordt uit een gewas 'geknipt' en bij een ander gewas erin 'geplakt'.
 - Met behulp van genetische modificatie worden planten resistent tegen ziekte of vraat, kunnen ze onder slechte omstandigheden groeien of kan de voedingswaarde worden verhoogd.
- Twee manieren waarop genetische modificatie plaatsvindt:
 - cisgenese: een gen uit een ander ras van dezelfde soort toevoegen aan het DNA
 - transgenese: een gen van een andere soort toevoegen aan het DNA; hierdoor zijn er meer mogelijkheden

BEGRIPPEN**cisgenese**

Genetische modificatie met een gen van een ander ras van dezelfde soort.

transgenese

Genetische modificatie met een gen van een andere soort.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**7.0.1 Je kunt een bronnenonderzoek uitvoeren.**

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

Samenvatting

BASIS 1

WAT IS GEDRAG?

8.1.1 Je kunt beschrijven wat gedrag is en hoe biologen gedrag bestuderen.

- Gedrag: alles wat een dier of mens doet.
 - Bestaat uit handelingen die met elkaar samenhangen en samen een doel hebben.
- Een gedragsketen is een vaste opeenvolging van handelingen.
 - Elke handeling heeft een effect en leidt tot een volgende handeling. Bijv. het maken van een nest door de graafwesp.
- Om gedrag te bestuderen, doen onderzoekers observaties.
 - De studie van gedrag moet objectief gebeuren: alleen feiten worden vermeld, geen meningen van de waarnemer (interpretatie).
- Ethologie: de studie van gedrag.
 - Ethogram: een objectieve beschrijving van de handelingen van een diersoort.
 - Protocol: een lijst van opeenvolgende waargenomen handelingen van een dier.

BEGRIPPEN

ethogram

Objectieve beschrijving van de handelingen van een diersoort.

gedragsketen

Een vaste opeenvolging van handelingen.

handelingen

Verschillende activiteiten waaruit gedrag bestaat.

interpretatie

Een eigen uitleg van wat je waarneemt (een mening).

observatie

Een feitelijke waarneming van gedrag.

protocol

Lijst van opeenvolgende waargenomen handelingen van een dier.

BASIS 2

OORZAKEN VAN GEDRAG

8.2.1 Je kunt beschrijven waardoor gedrag wordt veroorzaakt en hierbij sleutelprikkels en supranormale prikkels onderscheiden.

- Gedrag is een reactie (respons) van een dier of een mens op prikkels.
- Gedrag wordt veroorzaakt door inwendige prikkels en uitwendige prikkels.
 - Een uitwendige prikkel wordt door de zintuigen waargenomen. Bijv. zien en ruiken van voedsel.
 - Een inwendige prikkel ontstaat in het lichaam. Bijv. honger, dorst en angst.
 - Hormonen spelen een belangrijke rol bij het ontstaan van inwendige prikkels.
- Motivatie: de bereidheid tot het verrichten van bepaald gedrag.
 - Als een dier geen honger heeft, ontbreekt de motivatie om te eten.
- Sleutelprikkel: een prikkel die altijd dezelfde reactie veroorzaakt als er motivatie is. Bijv. het sperren van jonge vogeltjes is de sleutelprikkel voor de ouders om de jongen te voeren.
- Supranormale prikkel: (kunstmatige) prikkel die sterker een bepaald gedrag opwekt dan de normale sleutelprikkel. Bijv. een groter gestippeld ei is een supranormale prikkel voor een scholekster om te gaan broeden.
- Consumentengedrag: gedrag van mensen die producten kopen.
 - In de reclame wordt gebruikgemaakt van sleutelprikkels en supranormale prikkels om consumentengedrag te beïnvloeden.

BEGRIPPEN**inwendige prikkel**

Een prikkel die in het lichaam zelf ontstaat.

motivatie

De bereidheid tot het verrichten van bepaald gedrag.

prikkel

Een invloed uit de omgeving op een organisme (bijvoorbeeld lichtstralen).

respons

Een reactie op een inwendige of uitwendige prikkel.

sleutelprikkel

Een prikkel die, bij motivatie, altijd hetzelfde gedrag veroorzaakt.

supranormale prikkel

Een prikkel die sterker gedrag opwekt dan een normale sleutelprikkel.

uitwendige prikkel

Een prikkel die je met je zintuigen waarneemt.

BASIS 3**AANGEBOREN EN AANGELEERD GEDRAG****8.3.1 Je kunt de factoren noemen waardoor gedrag wordt bepaald.**

- Gedrag wordt bepaald door erfelijke factoren (aangeboren of erfelijk gedrag) en leerprocessen (aangeleerd gedrag).

8.3.2 Je kunt verschillende vormen van leren beschrijven.

- Inprenting: iets kan alleen worden geleerd in een bepaalde korte periode (de gevoelige periode).
 - Inprenting speelt een rol bij het leren herkennen van ouders en soortgenoten.
- Trial and error (proefondervindelijk leren): leren door toevallige ontdekkingen. Bijv. een insectenetende vogel eet geen zwartoranje rupsen meer, nadat hij enkele keren de vieze smaak ervan heeft geproefd.
- Conditionering: gedrag dat door beloning of straf wordt aangeleerd. Bijv. door een hond te belonen als hij een poot geeft nadat het woord 'poot' is gezegd. De hond leert zo een poot te geven.
- Gewenning: een bepaalde reactie op een prikkel wordt bij herhaling van de prikkel afgeleerd. Bijv. door een paard regelmatig aan vuur bloot te stellen, schrikt het paard niet meer van vuur.

BEGRIPPEN**aangeboren (erfelijk) gedrag**

Gedrag dat al bij pasgeboren jongen waarneembaar is.

aangeleerd gedrag

Gedrag dat zich door leerprocessen ontwikkelt tijdens het leven.

conditionering

Gedrag dat door beloning of straf wordt aangeleerd.

gewenning

Een reactie op een prikkel wordt bij herhaling van de prikkel afgeleerd.

inprenting

Leerproces dat alleen in een bepaalde korte periode kan plaatsvinden.

trial and error

Proefondervindelijk leren, leren door toevallige ontdekkingen.

BASIS 4**SOCIAAL GEDRAG****8.4.1 Je kunt verschillende typen sociaal gedrag onderscheiden.**

- Sociaal gedrag: gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.
 - Onderling worden signalen gegeven die als prikkel werken voor een volgende handeling.
 - Door signalen is communicatie tussen soortgenoten mogelijk.
- Paringsgedrag (balts): handelingen die aan de paring voorafgaan.
 - Paringsgedrag vergroot de bereidheid tot paring, doordat tijdens het paringsgedrag de motivatie voor paring sterker wordt.
 - De gegeven signalen zijn kenmerkend voor de soort.

- Territoriumgedrag: gedrag met als functie het afbakenen van een territorium (een gebied rond de leefplek) en het verdedigen ervan.
 - Zo zorgt het dier voor voldoende voedsel of ruimte om nakomelingen te kunnen grootbrengen.
 - Territoriumgedrag midden in het territorium bestaat uit aanvalsgedrag. Aan de grens van het territorium wordt dreiggedrag vertoond.
 - Dreiggedrag: gedrag dat kenmerken bevat van zowel aanvalsgedrag als vluchtgedrag.
 - Bij het dreigen kunnen dieren ook imponeergedrag vertonen; ze maken zich dan groot.
- Verzorgingsgedrag is het gedrag dat dieren vertonen bij het verzorgen van zichzelf of een ander. Bijv. een kat die zichzelf wast.
- Voedingsgedrag is het gedrag dat dieren vertonen rondom wat, wanneer en hoe ze eten. Bijv. een wild zwijn dat insecten zoekt om te eten.
- Broedzorg is het verzorgen van de eieren en de jongen.
 - Broedzorg is een combinatie van verschillende soorten gedrag, zoals verzorgings- en voedingsgedrag.
- Gedrag van dieren in gevangenschap wijkt af van gedrag van dieren in de vrije natuur.
 - Een verantwoorde behuizing zorgt ervoor dat dieren vaker natuurlijk gedrag vertonen.

BEGRIPPEN

broedzorg

Het verzorgen van eieren en jongen.

dreiggedrag

Gedrag dat is bedoeld om indringers te verjagen.

imponergedrag

Gedrag waarbij een dier zich zo groot en indrukwekkend mogelijk maakt.

paringsgedrag (balts)

Gedrag dat aan de paring voorafgaat, bedoeld om een partner aan te trekken en de motivatie voor een paring te vergroten.

signaal

Handeling die als prikkel werkt voor de volgende handeling van een soortgenoot.

sociaal gedrag

Gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.

territoriumgedrag

Gedrag om het territorium af te bakenen en te verdedigen tegen indringers.

verzorgingsgedrag

Gedrag van dieren rondom het verzorgen van zichzelf of een ander.

voedingsgedrag

Gedrag rondom wat, wanneer en hoe dieren eten.

BASIS 5

TAAKVERDELING BINNEN GROEPEN

8.5.1 Je kunt de functie van taakverdeling binnen een groep soortgenoten beschrijven en verschillende typen taakverdeling onderscheiden.

- Binnen een groep is er vaak een rangorde.
 - Een rangorde voorkomt conflicten tussen dieren. Bijv. ruzie over voedsel.
- De rangorde bij kippen wordt pikorde genoemd.
 - Pikorde ontstaat door pikgedrag van de meest dominante hen naar de minst dominante hen.
- Bij taakverdeling vertoont niet elk dier in de groep hetzelfde gedrag. Bijv. bij stokstaartjes waarschuwen de wachters de rest van de groep als er gevaar dreigt.
- Een bijstaat heeft een vaststaande taakverdeling.
 - Een bijstaat bestaat uit één koningin, werkbijen en darren.
 - Elke bij heeft een taak, afhankelijk van geslacht en leeftijd.

- Een mierenkolonie bestaat uit een koningin, mannetjes en vrouwtjes.
 - Vrouwtjes hebben allerlei taken: soldaat, verkenners, larvenverzorger of voedselmaker.
 - Mannetjes zorgen samen met de koningin voor de voortplanting.
- Chimpansees leven in groepen met een rangorde.
 - Kracht en sociale vaardigheden bepalen wie er bovenaan in de rangorde staat.
 - De rang staat niet vast en kan constant veranderen.

BEGRIPPEN**rangorde**

De plaats van een dier in een groep.

taakverdeling

In een groep dieren vertonen niet alle dieren hetzelfde gedrag.

BASIS 6**GEDRAG BIJ MENSEN****8.6.1 Je kunt de overeenkomsten en de verschillen noemen tussen gedrag van mensen en gedrag van dieren.**

- Overeenkomsten tussen gedrag van mensen en gedrag van dieren:
 - Beide worden bepaald door erfelijke factoren (bijv. het zuiggedrag bij baby's) en leerprocessen (bijv. het maken van gebaren).
 - Beide zijn gevoelig voor sleutelprikkels en supranormale prikkels.
 - Beide vertonen o.a. territoriumgedrag, dreiggedrag en imponeergedrag.
- Verschillen tussen gedrag van mensen en gedrag van dieren:
 - Het gedrag bij mensen wordt sterker bepaald door leerprocessen.
 - Mensen hebben een uitgebreidere taal.
 - Mensen kunnen hun gedrag beoordelen aan de hand van normen en waarden.
- Normen zijn gedragsregels waarvan een samenleving vindt dat iedereen zich eraan moet houden. Bijv. je mag niet stelen.
- Waarden zijn de ideeën van mensen over wat zij belangrijk vinden. Bijv. respect hebben voor anderen.
- Normen en waarden kunnen verschillen per cultuur en veranderen in de loop van de tijd.
- Rolpatroon: al het gedrag dat bij een bepaalde rol hoort.
 - In relaties hebben mensen een specifieke rol.
 - Bij een bepaalde rol verwachten mensen bepaald gedrag.
 - Een bekend rolpatroon is het traditionele man-vrouwrolpatroon.

BEGRIPPEN**normen**

Gedragsregels bij mensen.

rolpatroon

Al het gedrag dat bij een bepaalde rol hoort.

waarden

Ideeën van mensen over welk gedrag zij belangrijk vinden.

EXTRA 7

LICHAAMSTAAL (VERDIEPING)


8.7.1 Je kunt het belang van lichaamstaal aangeven en hiervan voorbeelden geven in verschillende situaties.

- Lichaamstaal zijn alle manieren waarop je een boodschap aan een ander kunt overbrengen zonder woorden te gebruiken.
 - Lichaamstaal is een heel belangrijk onderdeel van de manier waarop mensen communiceren.
- Je houding zegt veel over hoe je je voelt.
 - Iemand die zich zelfverzekerd voelt, staat vaak rechtop met de kin iets omhoog en de schouders naar achteren.
 - Iemand die zich onzeker voelt, staat wat gebogen met de schouders opgetrokken.
- Lichaamstaal kun je gebruiken als je wilt dat mensen jou op een bepaalde manier zien. Bijv. bij een sollicitatie.

EXTRA 8

COMMUNICATIE BIJ INSECTEN (VERBREDING)


8.8.1 Je kunt verschillende vormen van communicatie bij insecten noemen.

- Bijen communiceren met elkaar door allerlei signalen.
 - De individuen van een bijenstaat herkennen elkaar door geurstoffen.
 - Met de bijendans informeren de werkbijen elkaar over waar nectar te vinden is.
- Bijen gebruiken verschillende dansen:
 - de kwispeldans voor nectar tot een afstand van zes kilometer van de staat
 - de rondedans voor nectar dicht bij de staat
- Mieren communiceren met elkaar door middel van geurstoffen, aanrakingen, geluiden en trillingen.
- Wantsen en cicaden geven signalen door met trillingen.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

8.0.1 Je kunt een ethogram en een protocol maken en een gedragsonderzoek uitvoeren.

BEGRIPPEN

ethogram

Objectieve beschrijving van de handelingen van een diersoort.

protocol

Lijst van opeenvolgende waargenomen handelingen van een dier.

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

Samenvatting

BASIS 1

BLADEREN

9.1.1 Je kunt de bouw en functie van bladeren en het belang hiervan voor de fotosynthese beschrijven.

- Bladeren bestaan uit verschillende typen weefsels.
 - Opperhuid met huidmondjes: hiermee worden gassen opgenomen en afgegeven.
 - Weefsel met bladgroenkorrels: hierin kan fotosynthese plaatsvinden.
 - Vaatbundels: hiermee worden o.a. water en suiker vervoerd. In (bloem) bladeren vertakken de vaatbundels zich in nerven.
- Het grootste deel van de bladeren van planten bestaat uit weefsel met bladgroenkorrels. De opperhuidcellen en de nerven hebben geen bladgroenkorrels. De sluitcellen van de huidmondjes hebben wel bladgroenkorrels.
- Fotosynthese: koolstofdioxide en water worden omgezet in glucose en zuurstof.
 - Hierbij wordt lichtenergie vastgelegd in glucose.
 - Hierbij zijn (zon)licht, bladgroen en een juiste temperatuur nodig.
- Huidmondjes kunnen openen en sluiten, afhankelijk van de omstandigheden (bijv. dag/nacht).
 - De sluitcellen veranderen van vorm wanneer de druk op de celwand van de cellen verandert.

BEGRIPPEN

nerf

Vertakking van vaatbundels in (bloem) bladeren.

opperhuid (van een blad)

Dunne, buitenste laag aaneengesloten cellen met een waslaagje erop.

sluitcel

Hiermee kan een huidmondje openen en sluiten.

BASIS 2

STENGELS EN WORTELS

9.2.1 Je kunt in afbeeldingen vaatbundels, houtvaten en bastvaten benoemen en je kunt de functie van deze delen beschrijven.

- Vaatbundels bestaan uit houtvaten en bastvaten.
- Houtvaten vervoeren water en opgeloste mineralen (voedingszouten) van de wortels via de stengels naar de bladeren.
- Houtvaten bestaan uit boven elkaar liggende dode houtcellen.
 - De celwanden zijn verdikt en bestaan uit cellulose en houtstof.
 - De cellen en de dwarswanden zijn verdwenen.
- Bastvaten vervoeren vooral water en energierijke stoffen (vooral suikers) van de bladeren naar alle delen van de plant.
- Bastvaten bestaan uit boven elkaar liggende levende bastcellen.
 - In de dwarswanden zitten openingen.
- Ligging van houtvaten en bastvaten:
 - in stengels in vaatbundels: houtvaten aan de binnenkant, bastvaten aan de buitenkant
 - in bladeren in vaatbundels die in nerven liggen: houtvaten aan de bovenzijde, bastvaten aan de onderzijde
 - in een stam van een boom: houtvaten aan de binnenkant, bastvaten aan de buitenkant (in de bast)

9.2.2 Je kunt beschrijven hoe planten stevigheid verkrijgen.

- Door water; hierdoor stijgt de druk van de cel tegen de celwand.
 - in alle levende cellen van wortels, stengels en bladeren
- Door houtvaten; dikke wanden met cellulose en houtstof.
 - in wortels en stengels (in vaatbundels) en in bladeren (in nerven)
- Door vezels; dikke celwanden met cellulose en houtstof.
 - in stengels: aan de buitenkant van de stengel of rondom vaatbundels
 - in bladeren: rondom vaatbundels (de buitenste laag van nerven)
- Kruidachtige planten verkrijgen vooral stevigheid door vocht in de vacuolen.
- Houtachtige planten verkrijgen vooral stevigheid door houtstof.

9.2.3 Je kunt beschrijven hoe opname en transport van water en mineralen bij planten plaatsvinden.

- Wortels nemen water en mineralen op via de celwanden van de wortelharen (uitstulpingen van opperhuidcellen).
- Wortels, stengels en bladeren transporteren water en mineralen via houtvaten.
 - Vooral door zuiging van de bladeren: door verdamping van water uit de bladeren wordt water in de houtvaten omhoog gezogen.
 - Ook door worteldruk: de wortels ‘persen’ het water omhoog.
- Het grootste deel van het opgenomen water verdampt; een klein deel wordt verbruikt bij de fotosynthese.
- De mineralen worden gebruikt bij de vorming van stoffen waaruit planten zijn opgebouwd, bijv. eiwitten.

BEGRIPPEN**bastvaten**

Vervoeren water en energierijke stoffen van de bladeren naar alle delen van de plant.

cellulose

Stof die stevigheid geeft aan de celwanden van plantaardige cellen.

houtachtige plant

Plant die stevig is door houtstof.

houtstof

Stof die stevigheid geeft aan de celwanden van houtvaten en vezels.

houtvaten

Vervoeren water en mineralen van de wortels via de stengels naar de bladeren.

kruidachtige plant

Plant die stevig is door vocht in de vacuolen.

vaatbundel

Houtvaten en bastvaten: vervoeren water en opgeloste stoffen van de wortels naar de bladeren en omgekeerd.

worteldruk

De wortels van een plant ‘persen’ het water in de houtvaten omhoog.

wortelhaar

Uitstulping van opperhuidcellen van wortels; neemt water en opgeloste mineralen op.

BASIS 3**GLUCOSE ALS GRONDSTOF****9.3.1 Je kunt beschrijven onder welke omstandigheden fotosynthese en verbranding plaatsvinden.**

- Energierijke stoffen: stoffen waaruit levende en dode organismen zijn opgebouwd. Bijv. koolhydraten (glucose, cellulose, zetmeel), vetten, eiwitten.
- Energiearme stoffen: komen zowel in organismen voor als in de levenloze natuur. Bijv. zuurstof, koolstofdioxide, water, mineralen.
- Bij fotosynthese worden energiearme stoffen omgezet in een energierijke stof.

- Bij een plant in het licht vinden tegelijkertijd fotosynthese en verbranding plaats.
 - Bij de fotosynthese komt meestal meer glucose en zuurstof vrij dan bij de verbranding wordt verbruikt.
 - Een plant in het licht neemt meestal koolstofdioxide op uit de lucht en geeft meestal zuurstof af aan de lucht.
- Bij een plant in het donker en bij bacteriën, schimmels en dieren vindt alleen verbranding plaats.
 - Een plant in het donker neemt zuurstof op uit de lucht en geeft koolstofdioxide af aan de lucht.

9.3.2 Je kunt aangeven welke stoffen een plant kan maken uit de grondstof glucose en wat de functies zijn van deze stoffen.

- Doel van assimilatie: de vorming van energierijke stoffen waaruit een organisme bestaat.
- Glucose wordt gevormd bij de fotosynthese.
 - De glucose die bij de fotosynthese ontstaat, wordt voor een deel verbruikt bij de verbranding in de plant.
 - De glucose die niet direct bij de verbranding nodig is, wordt omgezet in andere energierijke stoffen.
- Uit glucose worden andere koolhydraten gevormd, zoals andere suikers, zetmeel en cellulose.
 - Suiker kan (opgelost in water) naar alle delen van de plant worden vervoerd.
 - Zetmeel komt vooral voor in ondergrondse plantendelen.
 - Cellulose komt voor in celwanden van cellen, vooral in houtvaten en vezels.
- Uit glucose en nitraat (een mineraal) worden eiwitten gevormd.
 - Eiwitten komen voor in het cytoplasma van alle cellen.
 - Eiwitten kunnen worden opgeslagen in zaden.
- Uit glucose worden vetten gevormd.
 - Vetten komen voor in zaden.
- Energierijke stoffen worden gebruikt als brandstof, bouwstof of reservestof.
 - Grote hoeveelheden reservestoffen worden opgeslagen in de cellen van verdikte delen (knollen en bollen) en van zaden.
- Zetmeel is een belangrijke reservestof voor planten.
 - Overdag wordt zetmeel tijdelijk opgeslagen in de bladeren.
 - 's Nachts wordt zetmeel omgezet in suiker en vervoerd naar andere delen van de plant.

BEGRIPPEN

assimilatie

Samenstellen, opbouwen.

bouwstof

Stof die wordt gebruikt bij de vorming van cellen en weefsels (voor opbouw en herstel).

brandstof

Stof die wordt verbruikt bij de verbranding.

eiwit

Kan worden gevormd uit glucose en nitraat; komt voor in het cytoplasma van cellen.

koolhydraat

Suikers, bijv. glucose, zetmeel en cellulose.

reservestof

Stof die wordt opgeslagen, bijv. in ondergrondse plantendelen.

vet

Kan worden gevormd uit glucose; komt veel voor in zaden.

zetmeel

Een koolhydraat dat in planten dient als reservestof.

BASIS 4

VOORTPLANTING

9.4.1 Je kunt beschrijven hoe ongeslachtelijke en geslachtelijke voortplanting plaatsvinden en je kunt hiervan voorbeelden bij planten geven.

- Ongeslachtelijke voortplanting: een deel van een individu groeit uit tot een nieuw individu.
 - Vindt plaats door mitose (gewone celdeling).
 - De nakomelingen hebben hetzelfde genotype als de ouder.
- Manieren van ongeslachtelijk voortplanten bij zaadplanten:
 - stekken: een stuk van een stengel of blad wordt afgesneden, bijv. siernetel
 - knollen: in verdikte stengels of wortels ontstaan knoppen, bijv. schedefonteinkruid
 - bollen: in verdikte bladeren ontstaan knoppen, bijv. tulp
 - enten: een deel van een plant (de ent) wordt geplaatst op een deel van een andere plant (de onderstam), bijv. druiven
 - uitlopers: boven de grond ontstaan horizontaal groeiende stengels, bijv. aardbeienplant
 - wortelstokken: onder de grond ontstaan horizontaal groeiende stengels, bijv. lelietje-van-dalen
- Geslachtelijke voortplanting: nieuwe individuen ontstaan uit versmelting van geslachtscellen.
 - Vindt plaats door meiose (reductiedeling).
 - De nakomelingen hebben een ander genotype dan de ouder.
 - Bij zaadplanten kan geslachtelijke voortplanting plaatsvinden door bloemen.

9.4.2 Je kunt de delen van een bloem noemen met hun kenmerken en functies.

- Bloemkelk (kelkbladeren):
 - meestal groen
 - functie: beschermen van de bloem in de knop tegen uitdroging en kou
- Bloemkroon (kroonbladeren):
 - vaak groot en opvallend gekleurd, soms klein en groen
 - functie (als ze opvallend gekleurd zijn): aanlokken van insecten
- Meeldraad: mannelijk voortplantingsorgaan:
 - bestaat uit helmdraad en helmknop
 - functie: vormen van stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen) door meiose
- Stamper: vrouwelijk voortplantingsorgaan:
 - bestaat uit stempel(s), stijl(en) en vruchtbeginsel met een of meer zaadbeginsels
 - functie: vormen van eicellen (vrouwelijke geslachtscellen) door meiose in de zaadbeginsels. In elk zaadbeginsel ontstaat één eicel met kern.

BEGRIPPEN**bloemkelk**

Bestaat uit kelkbladeren.

bloemkroon

Bestaat uit kroonbladeren.

bol

Verdikt blad, bijv. de rokken van een ui.

enten

Een deel van de ene plant (de ent) op een deel van een andere plant (de onderstam) plaatsen.

helmdraad

Onderdeel van een meeldraad; draagt de helmknop.

helmknop

Onderdeel van een meeldraad; hierin ontstaat stuifmeel.

kelkbladeren

Vaak groengekleurde delen van een bloem; beschermen de bloem als deze nog in de knop zit.

knol

Verdikte stengel of wortel, bijv. aardappels.

kroonbladeren

Vaak opvallend gekleurde delen van een bloem; lokken insecten aan.

meeldraad

Mannelijk voortplantingsorgaan van planten.

stamper

Vrouwelijk voortplantingsorgaan van planten; bestaat uit een stempel, stijl en vruchtbeginsel.

stekken

Een stuk van een stengel of blad afsnijden om uit te laten groeien tot een nieuwe plant.

stempel

Bovenste deel van een stamper; hier komt bij de bestuiving stuifmeel terecht.

stijl

Middelste deel van een stamper; hier groeit de stuifmeelbuis doorheen naar de eicel.

stuifmeel

Bestaat uit stuifmeelkorrels.

stuifmeelkorrel

Mannelijke geslachtscel van planten.

uitloper

Horizontaal groeiende stengel boven de grond waaraan op bepaalde plaatsen jonge planten ontstaan.

vruchtbeginsel

Onderste deel van een stamper; hierin liggen de zaadbeginsels; groeit na de bevruchting uit tot een vrucht.

wortelstok

Horizontaal groeiende stengel onder de grond waaraan op bepaalde plaatsen jonge planten ontstaan.

zaadbeginsel

Hierin ontstaat een eicel; groeit na de bevruchting uit tot een zaad.

BASIS 5

BESTUIVING, BEVRUCHTING EN VERSPREIDING**9.5.1 Je kunt omschrijven wat bestuiving is en je kunt kenmerken van insectenbloemen en windbloemen noemen.**

- Bestuiving: stuifmeel van een meeldraad komt op een stempel van een bloem (van dezelfde plantensoort).
 - Kruisbestuiving: stuifmeel van een meeldraad komt op een stempel van een bloem van een andere plant (van dezelfde plantensoort).
 - Zelfbestuiving: stuifmeel van een meeldraad komt op de stempel van dezelfde plant.
- Bestuiving kan door insecten of door de wind plaatsvinden.
 - Insectenbloemen worden bestoven door insecten.
 - Windbloemen worden bestoven door de wind.
 - Insectenbloemen en windbloemen hebben verschillende kenmerken.

Insectenbloemen	Windbloemen
De bloemen zijn meestal groot.	De bloemen zijn meestal klein.
De kroonbladeren zijn meestal opvallend gekleurd.	De kroonbladeren zijn meestal groen.
De bloemen geuren.	De bloemen geuren niet.
De bloemen hebben vaak nectar.	De bloemen hebben geen nectar.
De stuifmeelkorrels zijn ruw en kleverig.	De stuifmeelkorrels zijn licht en glad.
De meeldraden produceren in verhouding weinig stuifmeelkorrels.	De meeldraden produceren heel veel stuifmeelkorrels.
De helmknoppen en stempels zitten binnen de bloemen.	De helmknoppen en stempels steken buiten de bloemen uit.
De stempels zijn meestal klein.	De stempels zijn groot en veervormig.

9.5.2 Je kunt beschrijven hoe bevruchting bij zaadplanten verloopt en welke veranderingen er na bevruchting in het vruchtbeginsel plaatsvinden.

- Na de bestuiving groeit een stuifmeelkorrel via een stuifmeelbuis naar een eicel in het zaadbeginsel (alleen als de stuifmeelkorrel afkomstig is van een plant van dezelfde soort).
- De kern van de stuifmeelkorrel dringt de eicel binnen.
- De stuifmeelkorrelkern versmelt met de eicelkern: er ontstaat een bevruchte eicel.
- Veranderingen na de bevruchting:
 - Uit een bevruchte eicel ontstaat een kiempje. Uit een kiempje kan een kiemplantje ontstaan.
 - Uit een zaadbeginsel (met een bevruchte eicel) ontstaat een zaad.
 - Uit een vruchtbeginsel ontstaat een vrucht.

9.5.3 Je kunt uit afbeeldingen van (delen van) planten afleiden hoe de zaden worden verspreid.

- Vruchten en zaden kunnen worden verspreid:
 - door de wind: vruchten en zaden met pluus of vleugels, bijv. paardenbloem
 - door dieren: vruchten (bessen) worden gegeten waarna de zaden onverteerd worden uitgepoept, bijv. lijsterbes
 - door dieren en mensen: zaden blijven kleven in de vacht of in kleding en laten ergens anders weer los, bijv. grote klis
 - door de plant zelf: vruchten springen open, waardoor de zaden worden weggeslingerd, bijv. klein springzaad

BEGRIPPEN

bestuiving

Overbrengen van stuifmeel van een meeldraad op de stempel van een stamper van dezelfde soort.

insectenbloem

Bloem waarvan het stuifmeel door insecten wordt overgebracht.

kiem

Hieruit kan een kiemplantje ontstaan.

vrucht

Deel van een plant waar zaden in zitten.

windbloem

Bloem waarvan het stuifmeel door de wind wordt overgebracht.

zaad

Ontstaat uit het zaadbeginsel; hierin bevindt zich het kiempje.

zaadverspreiding

Verspreiden van (vruchten met) zaden door de wind, dieren en/of mensen of de plant zelf.

BASIS 6

ONTKIEMING, GROEI EN ONTWIKKELING

9.6.1 Je kunt de ontwikkeling van een zaad en de verdere groei en ontwikkeling van kiemplanten beschrijven.

- Bouw van een zaad van de bruine boon:
 - Aan de buitenkant zit de zaadhuid.
 - Het zaad bestaat uit twee zaadlobben. Deze bevatten reservevoedsel.
 - Tussen de zaadlobben bevindt zich de kiem. Hieruit kan een nieuw plantje groeien.
- Er zijn ook planten met zaden met één zaadlob, bijv. mais.
- Factoren die van invloed zijn op de ontkieming van zaden: temperatuur, water en zuurstof.

- Ontkieming van een bruine boon:
 - Het zaad neemt water op. Daardoor zwellen de zaadlobben op en scheurt de zaadhuid open.
 - Het reservevoedsel (vooral zetmeel) uit de zaadlobben wordt omgezet in glucose en verbruikt bij de verbranding in het kiemplantje en als bouwstof voor het kiemplantje.
 - Het worteltje groeit uit, vormt wortelharen en neemt water en mineralen op uit de bodem.
 - Het stengeltje groeit uit en komt met de zaadlobben boven de grond uit. Er wordt dan bladgroen gevormd, waardoor fotosynthese kan plaatsvinden.
 - De zaadlobben vallen af als het reservevoedsel op is. Ondertussen hebben de bladeren zich ontwikkeld.
- Groei vindt plaats door gewone celdelingen.
 - Plasmagroei: plantencellen groeien doordat nieuw cytoplasma wordt gevormd.
 - Celstrekking: plantencellen groeien doordat er veel water wordt opgenomen in de vacuolen.
 - Lengtegroei: in de toppen van planten (groeipunten) bevinden zich plantencellen die door celstrekking langwerpig uitgroeien. Hierdoor worden de wortels en stengels van planten langer.
 - Diktegroei: planten groeien in de dikte door mitose, plasmagroei en celstrekking.
- Tijdens de groei van een plant vindt er ook ontwikkeling plaats: veranderingen in de bouw van de organen.

9.6.2 Je kunt uitleggen hoe een plant de winter overleeft en hiervan voorbeelden geven.

- Elke plant heeft een levensloop. De duur van de levensloop verschilt.
- Eenjarige planten: ontkieming, groei, bloei en zaadvorming spelen zich af binnen één jaar.
 - Alleen de zaden overwinteren.
- Tweejarige planten: in het eerste jaar vinden ontkieming en de vorming van wortels, stengels en bladeren plaats. In het tweede jaar vindt de vorming van bloemen, vruchten en zaden plaats.
 - Bij sommige soorten sterven in het eerste najaar alle bovengrondse delen af.
 - Bij sommige soorten overwintert bovengronds alleen een wortelrozet.
- Vaste planten (overblijvende planten): kunnen meerdere jaren zaad vormen.
 - Veel vaste planten slaan reservestoffen op in een bol, knol of wortelrozet.

BEGRIPPEN

celstrekking

De cel wordt groter doordat veel water wordt opgenomen in de vacuolen; verschillende kleine vacuolen vloeien samen tot één grote vacuole.

groeipunt

Worteluiteinden en toppen van planten.

wortelrozet

Krans van bladeren die vlak boven de grond op hetzelfde punt aan de plant zitten.

zaadhuid

Stevig vlies aan de buitenkant van een zaad.

zaadlob

Deel van een zaad; bevat reservevoedsel, zoals zetmeel, eiwitten en vetten.

EXTRA 7

GROEI BIJ BOMEN EN STRUIKEN (VERDIEPING)**9.7.1 Je kunt de lengtegroei en diktegroei van bomen en struiken beschrijven.**

- Lengtegroei: de wortels en stengels groeien.
 - In de toppen bevinden zich groeipunten. Hierin vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ondergaat celstrekking.
 - Tijdens celstrekking vindt celspecialisatie plaats. De cel krijgt dan een speciale functie.
- Het wortelmutsje beschermt de worteltop.
 - De buitenste lagen bestaan uit slijmerige cellen. Hierdoor kan de wortel beter doordringen in de bodem.
- Diktegroei bij bomen en struiken vindt plaats dankzij het cambium.
 - In het cambium vinden voortdurend celdelingen plaats.
 - Een van de dochtercellen deelt zich weer, de andere ontwikkelt zich tot houtcel of bastcel.
 - Houtcellen liggen aan de binnenkant van de stam of tak, bastcellen in de buitenste laag.
 - Sommige cellen blijven na het delen in het cambium. Hierdoor wordt de ring steeds wijder.
- Water met opgeloste stoffen kan alleen worden vervoerd door de houtvaten in het spinhout.
 - De houtvaten in de oudere jaarringen zijn samengedrukt. Dit kernhout geeft stevigheid aan de stam.
- Het laagje hout dat in een jaar tijd ontstaat, heet een jaarring.
 - De jaarring die het laatst is gevormd, ligt het meest aan de buitenkant.

BEGRIPPEN**cambium**

Dun, ringvormig laagje cellen tussen de bast en het hout in een stam of tak waarin voortdurend celdelingen plaatsvinden.

kernhout

Samengedrukte houtvaten in de oudere jaarringen; geven stevigheid aan de stam.

spinhout

Houtvaten in de jongste jaarringen; vervoeren water met mineralen.

EXTRA 8

SYMBIOSE (VERBREDING)**9.8.1 Je kunt verschillende vormen van symbiose bij planten beschrijven.**

- Symbiose: individuen van twee verschillende soorten leven langdurig samen, bijv. korstmoss.
 - Commensalisme: een van beide soorten heeft voordeel, de andere soort heeft geen nadeel, bijv. boomalg op een boomstam.
 - Mutualisme: beide soorten hebben voordeel, bijv. korstmoss.
 - Parasitisme: een van de soorten heeft voordeel, de andere soort heeft nadeel, bijv. warkruid.

BEGRIPPEN**commensalisme**

Symbiotische relatie waarbij een van de soorten voordeel heeft; de andere soort heeft geen voordeel en geen nadeel.

mutualisme

Symbiotische relatie waarbij beide soorten voordeel hebben.

parasitisme

Symbiotische relatie waarbij een van de soorten voordeel heeft; de andere soort heeft nadeel.

symbiose

Langdurige samenlevingsvorm van twee verschillende soorten.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

9.0.1 Je kunt uit proefopstellingen met organismen afleiden hoe het gehalte aan zuurstof en koolstofdioxide in die ruimte verandert.

- Bij een plant in het licht vinden tegelijkertijd fotosynthese en verbranding plaats.
- Bij een plant in het donker vindt alleen verbranding plaats.
- Zuurstof kun je aantonen met een gloeiende houtspaander.

9.0.2 Je weet dat kalkwater een indicator is voor koolstofdioxide.

- Helder kalkwater is een indicator voor koolstofdioxide.
 - Koolstofdioxide maakt helder kalkwater troebel.

9.0.3 Je weet dat joodoplossing een indicator is voor zetmeel.

- Joodoplossing (ook wel jodium genoemd) is een indicator voor zetmeel.
 - Joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.

9.0.4 Je kunt een werkplan maken voor een biologisch onderzoek.

- Wat ga ik doen?
- Wat heb ik nodig?
- Hoe neem ik waar?

BEGRIP**indicator**

Stof waarmee je een andere stof kunt aantonen.

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

Samenvatting

BASIS 1

HET ZENUWSTELSEL

10.1.1 Je kunt de delen en de functies van het zenuwstelsel noemen.

- Delen van het zenuwstelsel:
 - centrale zenuwstelsel: grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg
 - zenuwen
- Functies van het zenuwstelsel:
 - verwerken van impulsen (elektrische signalen); impulsen ontstaan in zintuigcellen onder invloed van prikkels (bijv. geuren)
 - de werking regelen van spieren en klieren
- Functie van zenuwen:
 - verbinden van het centrale zenuwstelsel met alle lichaamsdelen

BEGRIPPEN

centrale zenuwstelsel

Bestaat uit de grote hersenen, de kleine hersenen, de hersenstam en het ruggenmerg.

impuls

Elektrisch signaal dat door zenuwen kan worden doorgegeven.

zenuw

Verbindt het centrale zenuwstelsel met alle lichaamsdelen.

BASIS 2

ZENUWCELLEN EN ZENUWEN

10.2.1 Je kunt in een afbeelding van een zenuwcel de delen benoemen.

- Bouw van een zenuwcel:
 - cellichaam met celkern
 - uitlopers die impulsen naar het cellichaam toe geleiden
 - uitlopers die impulsen van het cellichaam af geleiden

10.2.2 Je kunt drie typen zenuwcellen noemen met hun functies en kenmerken.

- Gevoelszenuwcellen:
 - Functie: impulsen geleiden van zintuigen naar het centrale zenuwstelsel.
 - De cellichamen liggen *vlak bij* het centrale zenuwstelsel.
 - Gevoelszenuwcellen hebben één lange uitloper die impulsen naar het cellichaam toe geleidt.
- Bewegingszenuwcellen:
 - Functie: impulsen geleiden van het centrale zenuwstelsel naar spieren of klieren.
 - De cellichamen liggen *in* het centrale zenuwstelsel.
 - Bewegingszenuwcellen hebben één lange uitloper die impulsen van het cellichaam af geleidt.
- Schakelcellen:
 - Functie: impulsen geleiden binnen het centrale zenuwstelsel (o.a. van gevoelszenuwcellen naar bewegingszenuwcellen).
 - Schakelcellen liggen in hun geheel in het centrale zenuwstelsel (in de grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg).

10.2.3 Je kunt omschrijven wat een zenuw is en je kunt drie typen zenuwen noemen met hun kenmerken.

- Zenuw: een bundel uitlopers van zenuwcellen, omgeven door een laag bindweefsel (een stevige laag die zorgt voor bescherming).
 - Elke uitloper is omgeven door een isolerend laagje.
- Zenuwen verbinden het centrale zenuwstelsel met alle lichaamsdelen.
- Typen zenuwen:
 - Gevoelszenuwen bevatten alleen uitlopers van gevoelszenuwcellen.
 - Bewegingszenuwen bevatten alleen uitlopers van bewegingszenuwcellen.
 - Gemengde zenuwen bevatten uitlopers van gevoelszenuwcellen en van bewegingszenuwcellen.
- De meeste zenuwen zijn gemengde zenuwen.

BEGRIPPEN

bewegingszenuw

Zenuw die alleen uitlopers van bewegingszenuwcellen bevat.

bewegingszenuwcel

Cel die impulsen geleidt van het centrale zenuwstelsel naar een spier of klier.

cellichaam

Deel van een zenuwcel waarin zich de kern bevindt.

gemengde zenuw

Zenuw die uitlopers van gevoelszenuwcellen en bewegingszenuwcellen bevat.

gevoelszenuw

Zenuw die alleen uitlopers van gevoelszenuwcellen bevat.

gevoelszenuwcel

Cel die impulsen geleidt van een zintuig naar het centrale zenuwstelsel.

schakelcel

Cel die impulsen geleidt binnen het centrale zenuwstelsel.

uitloper

Deel van een zenuwcel voor het doorgeven van impulsen, omgeven door een isolerend laagje.

zenuwcel

Cel die bestaat uit een cellichaam en uitlopers.

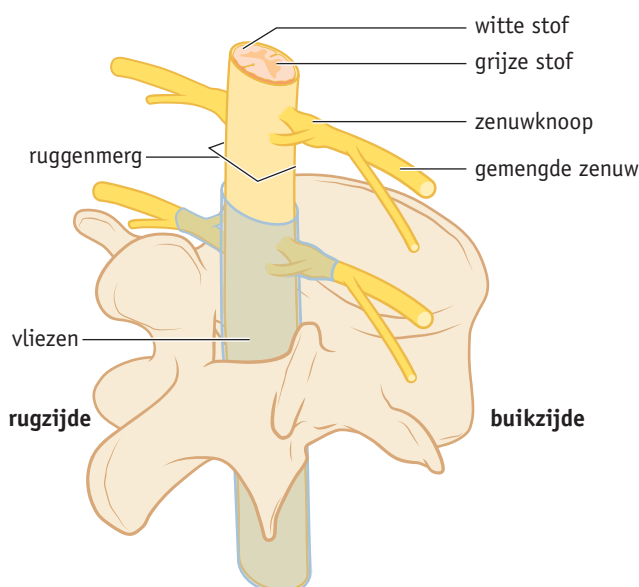
BASIS 3

HET RUGGENMERG

10.3.1 Je kunt de delen van het ruggenmerg noemen met hun functies en kenmerken.

- Het ruggenmerg ligt beschermd in het wervelkanaal van de wervelkolom. Om het ruggenmerg heen liggen stevige vliezen ter bescherming.
- Functie van het ruggenmerg:
 - impulsen geleiden van zenuwen uit de romp en de ledematen naar de hersenen, en omgekeerd
- Het buitenste gedeelte bestaat uit de witte stof.
 - De witte stof bevat uitlopers van zenuwcellen die van en naar de hersenen lopen.
- Het binnenste gedeelte bestaat uit de grijze stof.
 - De grijze stof bevat cellichamen van schakelcellen en cellichamen van bewegingszenuwcellen.
- Aan de rugzijde komen gevoelszenuwen het ruggenmerg binnen.
 - De cellichamen van gevoelszenuwcellen liggen in verdikkingen (zenuwknopen) vlak bij de rugzijde van het ruggenmerg.
- Aan de buikzijde verlaten bewegingszenuwen het ruggenmerg.

Afb. 1

**BEGRIPPEN****ruggenmerg**

Verbindt veel zenuwen met de hersenen.

wervelkanaal

Opening in de wervelkolom waarin het ruggenmerg ligt.

zenuwknoop

Verdikkingen met de cellichamen van de gevoelszenuwcellen.

BASIS 4**DE HERSENEN****10.4.1 Je kunt de delen van de hersenen noemen met hun functies en kenmerken.**

- De hersenen bestaan uit de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam.
 - In het buitenste gedeelte van de grote en kleine hersenen ligt de grijze stof met daarin cellichamen van de schakelcellen.
 - In het binnenste gedeelte van de grote en kleine hersenen ligt de witte stof met daarin de uitlopers van de schakelcellen.
- Functies van de grote hersenen:
 - Impulsen verwerken die afkomstig zijn van zintuigen (bewuste waarneming) en gewilde bewegingen regelen (bewuste reacties).
 - In hersencentra liggen de cellichamen van schakelcellen in groepen bij elkaar.
 - In gevoelscentra worden binnenkomende impulsen verwerkt (bijv. in het gehoorcentrum) en in bewegingscentra ontstaan impulsen voor gewilde bewegingen (bijv. in het spraakcentrum). De plaats waar impulsen aankomen en worden verwerkt, bepaalt van welke prikkel je je bewust wordt.
- Functie van de kleine hersenen:
 - bewegingen coördineren (o.a. handhaven van het evenwicht)
- Functies van de hersenstam:
 - impulsen geleiden van het ruggenmerg naar de grote en kleine hersenen, en omgekeerd
 - impulsen geleiden van zenuwen in hoofd en hals naar de grote en de kleine hersenen, en omgekeerd
 - belangrijke levensfuncties aansturen, zoals hartslag, ademhaling, bloeddruk en temperatuur van het lichaam

10.4.2 Je kunt de invloed van verdovende, stimulerende en bewustzijnsveranderende middelen op het zenuwstelsel beschrijven en de risico's van het gebruik van verslavende middelen noemen.

- Medicijnen, alcohol, drugs en tabak beïnvloeden de werking van de hersenen.
 - Onder invloed van deze stoffen kan de overdracht van impulsen worden geremd of gestimuleerd.
- Pijnstillers, slaapmiddelen en kalmeringsmiddelen maken je suf. Je waarnemingsvermogen en je reactievermogen nemen af.
- Drugs zijn stoffen die de werking van het centrale zenuwstelsel beïnvloeden.
 - Verdovende middelen (downers) geven een ontspannen, rustig en blij gevoel.
 - Stimulerende middelen (uppers) geven het gevoel van meer energie en zelfvertrouwen.
 - Bewustzijnsveranderende middelen (trippers) zorgen ervoor dat de waarnemingen worden verstoord en dat de stemming verandert.
 - Drugs hebben een effect op de hartslag, ademhaling, bloeddruk, spieren en werking van de zintuigen.
 - Drugs kunnen meerdere effecten tegelijk hebben.
- Het gebruik van alcohol, tabak en drugs geeft een risico op verslaving; je kunt niet meer zonder.
 - Bij het roken van tabak stimuleert nicotine de aanmaak van dopamine. Dit stofje geeft de gebruiker een goed gevoel waardoor hij steeds meer wil.
 - Bij sommige middelen bouw je tolerantie op; het lichaam heeft steeds meer nodig om hetzelfde effect te krijgen.
 - Bij lichamelijke afhankelijkheid krijgt de gebruiker ontwenningsverschijnselen wanneer hij stopt.
 - Bij geestelijke afhankelijkheid heeft de gebruiker het gevoel niet zonder het middel te kunnen.
- Het gebruik van alcohol en tabak is legaal vanaf 18 jaar.
- Bijna alle drugs zijn illegaal. Het gebruik van bepaalde drugs wordt gedoogd (bijv. cannabis).
- Voor jongeren zijn de risico's van alcohol en drugs veel groter dan voor volwassenen.

BEGRIPPEN

bewegingscentra

Hersencentra waarin impulsen ontstaan die bewuste bewegingen veroorzaken.

bewustzijnsveranderende middelen (trippers)

Middelen die de waarnemingen verstoren.

dopamine

Stofje dat in de hersenen wordt gemaakt en je een goed gevoel geeft.

drugs

Stoffen die de werking van het centrale zenuwstelsel beïnvloeden.

geestelijke afhankelijkheid

Verslaving waarbij je het gevoel hebt dat je niet zonder het middel kunt.

gevoelscentra

Hersencentra waarin impulsen worden ontvangen die afkomstig zijn van zintuigen.

grote hersenen

Verwerkt impulsen van zintuigen (bewuste waarneming) en stuurt impulsen voor bewuste bewegingen.

hersencentra

Delen van de hersenen met een bepaalde functie.

hersenstam

Geleidt impulsen van o.a. het ruggenmerg naar de hersenen en omgekeerd; stuurt belangrijke levensfuncties aan.

kleine hersenen

Orgaan dat zorgt voor de coördinatie van alle bewegingen van je lichaam.

lichamelijke afhankelijkheid

Verslaving waarbij je ontwenningsverschijnselen krijgt wanneer je stopt met het middel gebruiken.

reactievermogen

De snelheid waarmee je op iets kunt reageren.

stimulerende middelen (uppers)

Middelen die je het gevoel van meer energie en zelfvertrouwen geven.

tolerantie

Dat je steeds meer van een middel nodig hebt om hetzelfde effect te krijgen.

verdovende middelen (downers)

Middelen die je een ontspannen, rustig en blij gevoel geven.

verslaving

Wanneer je afhankelijk bent van een middel en niet meer zonder kunt.

waarnemingsvermogen

Vermogen om prikkels uit de omgeving (via je zintuigen) in de hersenen waar te nemen.

BASIS 5

DE WEG DIE IMPULSEN AFLEGGEN**10.5.1 Je kunt de functies van reflexen noemen en je kunt een reflexboog beschrijven.**

- Bij bewuste reacties lopen de prikkels altijd via de hersenen.
- Reflex: een vaste, snelle, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel.
 - De snelheid is vaak nodig om het lichaam te beschermen tegen onverwachte beschadigingen (bijv. terugtrekreflex).
 - Reflexen hebben ook een functie bij het handhaven van bepaalde houdingen en bij bewegingen van het lichaam (bijv. strekreflex).
- Reflexboog: de weg die impulsen afleggen bij een reflex.
 - Onder invloed van prikkels ontstaan impulsen in zintuigcellen.
 - Gevoelszenuwcellen geleiden de impulsen naar schakelcellen in het ruggenmerg of in de hersenstam.
 - Schakelcellen geleiden de impulsen direct door naar bewegingszenuwcellen.
 - Bewegingszenuwcellen geleiden de impulsen naar spiercellen of klieren waardoor spieren of klieren samentrekken.
 - De grote hersenen zijn nooit een onderdeel van de reflexboog.
- Het ruggenmerg geleidt impulsen in reflexbogen van romp en ledematen.
- De hersenstam geleidt impulsen in reflexbogen van hoofd en hals.

BEGRIPPEN**bewuste reactie**

Reactie waarbij de impulsen altijd via de hersenen verlopen.

reflex

Een vaste, snelle, onbewuste reactie op een bepaalde prikkel.

reflexboog

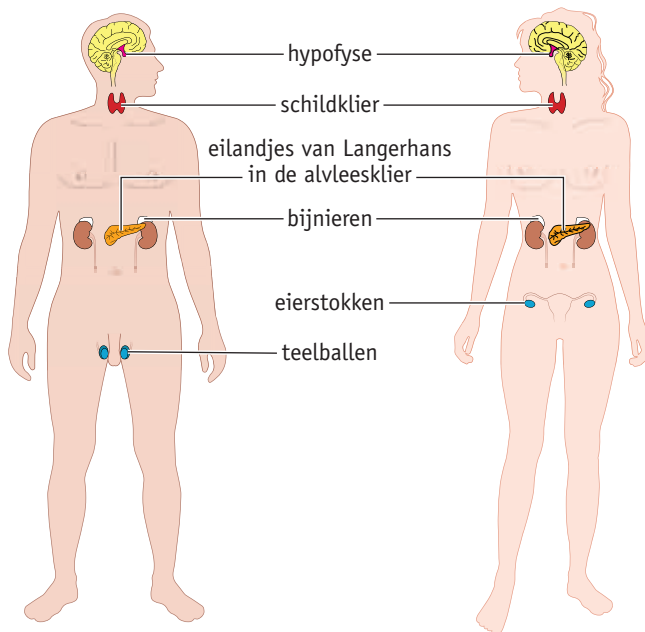
Weg die impulsen bij een reflex afleggen.

BASIS 6

HET HORMOONSTELSEL

10.6.1 Je kunt de bouw en functie van het hormoonstelsel beschrijven en je kunt in een afbeelding de belangrijkste hormoonklieren benoemen.

- Het hormoonstelsel bestaat uit hormoonklieren die hormonen produceren.
 - Hormoonklieren hebben geen afvoerbuïs: de hormonen worden afgegeven aan het bloed.
 - Hormonen regelen de werking van de weefsels en organen die er gevoelig voor zijn.
 - Hormonen zijn o.a. van invloed op de groei en ontwikkeling, de stofwisseling en de voortplanting.

Afb. 2 Het hormoonstelsel.**10.6.2 Je kunt de werking beschrijven van hormonen uit de hypofyse en uit de schildklier.**

- De hypofyse produceert groeihormoon en hormonen die de werking van andere hormoonklieren beïnvloeden.
 - Groeihormoon stimuleert de groei van de botten van het skelet.
 - Te veel groeihormoon zorgt voor reuzengroei; te weinig voor dwerggroei.
 - In de puberteit zorgt groeihormoon voor een groeisput.
 - Een hormoon uit de hypofyse stimuleert de productie van schildklierhormoon door de schildklier.
 - Hormonen uit de hypofyse beïnvloeden de eierstokken en teelballen zodat geslachtshormonen en geslachtcellen worden geproduceerd.
- De schildklier produceert schildklierhormoon.
 - Schildklierhormoon beïnvloedt de stofwisseling. Het hormoon stimuleert de verbranding in cellen en de groei en ontwikkeling.
 - Te veel schildklierhormoon zorgt voor een snellere verbranding; te weinig voor een tragere verbranding.

10.6.3 Je kunt de werking beschrijven van hormonen uit de eilandjes van Langerhans en uit de bijniere.

- De eilandjes van Langerhans produceren insuline en glucagon.
 - Insuline en glucagon houden het glucosegehalte van het bloed min of meer constant (op 0,1% glucose in het bloed).
 - Bij een te hoog glucosegehalte van het bloed produceren de eilandjes van Langerhans veel insuline. Onder invloed van insuline wordt glucose in de lever en in spieren opgenomen en omgezet in glycogeen. Glycogeen wordt opgeslagen.
 - Bij een te laag glucosegehalte van het bloed produceren de eilandjes van Langerhans veel glucagon. Onder invloed van glucagon wordt glycogeen in de lever en in spieren omgezet in glucose. De glucose wordt opgenomen in het bloed.
 - Diabetes (suikerziekte): er wordt te weinig insuline gevormd en/of het lichaam reageert niet goed genoeg meer op insuline. Hierdoor wordt het glucosegehalte van het bloed te hoog. Er wordt dan glucose uitgescheiden met de urine.
- De bijniere produceren adrenaline.
 - Adrenaline komt vrij bij woede, angst en schrik. Het heeft een snelle, kortdurende werking.
 - Onder invloed van adrenaline wordt glycogeen in de lever en in spieren omgezet in glucose. De glucose wordt opgenomen in het bloed. Hierdoor stijgt het glucosegehalte van het bloed.
 - Onder invloed van adrenaline versnellen de hartslag en de ademhaling.

BEGRIPPEN

adrenaline

Hormoon dat de glucosespiegel in het bloed snel verhoogt en de hartslag en ademhaling versnelt.

alveesklie

Orgaan dat verteringszappen en de hormonen insuline en glucagon produceert.

bijniere

Hormoonklieren die het hormoon adrenaline produceren.

diabetes

Ziekte door problemen bij de productie van en/of reactie op insuline.

eilandjes van Langerhans

Groepjes cellen in de alveesklie die hormonen (glucagon en insuline) produceren.

glucagon

Hormoon dat ervoor zorgt dat de reservestof glycogeen wordt omgezet in glucose.

glycogeen

Reservestof die wordt opgeslagen in de lever en spieren.

groeihormoon

Hormoon dat de groei van de botten van het skelet regelt.

hormoonklier

Orgaan dat hormonen produceert.

hormoon

Stof die de werking van een bepaald orgaan regelt.

hypofyse

Hormoonklier aan de onderzijde van de hersenen die verschillende hormonen produceert.

insuline

Hormoon dat ervoor zorgt dat glucose wordt omgezet in de reservestof glycogeen.

schildklier

Hormoonklier die in de hals vóór het strottenhoofd ligt; produceert schildklierhormoon.

schildklierhormoon

Hormoon dat de stofwisseling en de groei en ontwikkeling beïnvloedt.

EXTRA 7

DIABETES (SUIKERZIEKTE) (VERDIEPING)**10.7.1 Je kunt de oorzaken, symptomen en behandeling van de twee typen diabetes noemen.**

- Bij diabetes type 1 zijn de cellen die insuline maken kapot; ze maken minder of geen insuline aan.
- Bij diabetes type 2 maakt de alvleesklier te weinig insuline aan en/of zijn de cellen van de lever en spieren niet of minder gevoelig voor de insuline.
 - Negen op de tien mensen met diabetes heeft type 2.
 - Diabetes type 2 wordt meestal veroorzaakt door een ongezond voedingspatroon en te weinig beweging.
 - Diabetes type 2 is een welvaartsziekte.
- Bij een hyper is het glucosegehalte van het bloed te hoog.
- Bij een hypo is het glucosegehalte van het bloed te laag.
- Symptomen bij een hyper en hypo:

Hypo (laag glucosegehalte van het bloed)	Hyper (hoog glucosegehalte van het bloed)
zweeten	vermoeidheid
duizeligheid	misselijkheid en overgeven
wisselend humeur	veel dorst
trillen	droge tong
honger	veel plassen
hoofdpijn	wisselend humeur
vermoeidheid	

BEGRIPPEN**diabetes type 1**

Vorm van diabetes (suikerziekte) waarbij de cellen die insuline maken kapot zijn.

diabetes type 2

Vorm van diabetes (suikerziekte) waarbij de alvleesklier te weinig insuline aanmaakt en/of de cellen van de lever en de spieren minder gevoelig zijn voor insuline.

hyper

Een te hoog glucosegehalte in het bloed.

hypo

Een te laag glucosegehalte in het bloed.

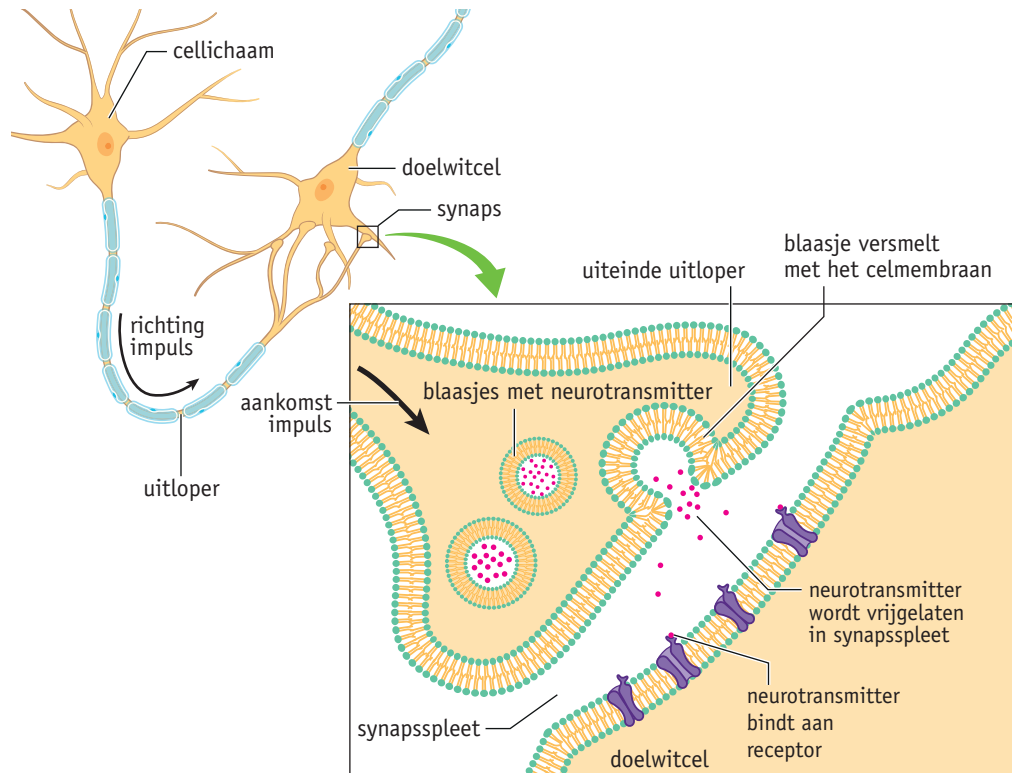
EXTRA 8

HERSENAANDOENINGEN (VERBREDING)**10.8.1 Je kunt aangeven wat er aan de hand is bij enkele veelvoorkomende hersenaandoeningen.**

- Uitlopers van zenuwcellen eindigen in een synaps; hier wordt een impuls doorgegeven aan de volgende cel.
 - Synaps: spleet tussen zenuwcel en doelwitcel.
 - Neurotransmitters (signaalstofjes) worden afgegeven aan de synapsspleet; ze geven de boodschap door aan de doelwitcel.
 - Neurotransmitters binden aan receptoren op de doelwitcel; een reactie komt op gang of wordt gestopt.
- Dementie is een verzamelnaam voor hersenaandoeningen waarbij de hersenen informatie niet goed verwerken.
 - De meest voorkomende klacht van dementie is vergeetachtigheid.
- De ziekte van Alzheimer is een vorm van dementie veroorzaakt door een ophoping van eiwitten in de hersenen.
 - Eiwitten tasten bepaalde receptoren in de synapsen aan; impulsen worden niet of minder goed doorgegeven.
 - De eiwitophoping begint meestal in de hippocampus: deel van de hersenen dat verantwoordelijk is voor geheugen.

- De ziekte van Parkinson is een hersenaandoening waarbij spieren minder goed worden aangestuurd door de hersenen.
 - Hersenen maken te weinig van de neurotransmitter dopamine.
 - Dopamine houdt je tevreden, maar zorgt ook voor het soepel bewegen van spieren.
 - Te weinig dopamine zorgt voor stijve, trillende of juist trage spieren.

Afb. 3

**BEGRIPPEN****dementie**

Verzameling van hersenaandoeningen waarbij de hersenen informatie niet meer goed verwerken.

ziekte van Alzheimer

Hersenaandoening waarbij eiwitten zich ophopen in de hersenen waardoor zenuwcellen impulsen minder goed kunnen doorgeven en/of afsterven.

ziekte van Parkinson

Hersenaandoening waarbij spieren minder goed worden aangestuurd door een tekort aan dopamine.

ONDERZOEK**LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA****10.0.1 Je kunt een interview voorbereiden, afnemen en schriftelijk presenteren.**

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

Samenvatting

BASIS 1

HET ZINTUIGENSTELSEL

11.1.1 Je kunt de werking van zintuigen beschrijven.

- Een zintuig is een orgaan dat reageert op prikkels.
- In zintuigcellen ontstaan onder invloed van prikkels impulsen.
 - drempelwaarde: de zwakste prikkel die een impuls veroorzaakt
- Adequate prikkel: het type prikkel waar een zintuigcel speciaal gevoelig voor is.
 - Voor deze prikkel heeft de zintuigcel een lage drempelwaarde.
- De drempelwaarde is niet altijd even hoog.
 - Gewenning: wanneer een prikkel enige tijd aanhoudt, ontstaan in de zintuigcellen minder impulsen.
 - De motivatie beïnvloedt de drempelwaarde.
 - Je hersenen kunnen je waarnemingen beïnvloeden.

BEGRIPPEN

adequate prikkel

Prikkel waarvoor een zintuigcel speciaal gevoelig is.

drempelwaarde

De zwakste prikkel die een impuls veroorzaakt.

gewenning

Wanneer een zintuigcel langere tijd dezelfde prikkels ontvangt, worden er minder impulsen afgegeven.

motivatie

Met aandacht waarnemen.

BASIS 2

TIEN ZINTUIGEN VAN DE MENS

11.2.1 Je kunt aangeven waar het gezichtszintuig, het gehoorzintuig en het evenwichtszintuig liggen en wat hun adequate prikkels zijn.

Zintuig	Ligging	Adequate prikkel
Gezichtszintuig	in de ogen	licht
Gehoorzintuig	in de oren	geluid
Evenwichtszintuig	in de oren	zwaartekracht
Tastzintuig	in de huid	lichte aanraking
Drukszintuig	in de huid	druk
Koudezintuig	in de huid	temperaturen lager dan 37 °C
Warmtezintuig	in de huid	temperaturen hoger dan 35 °C
Reukzintuig	in de neus	geur
Smaakzintuig	in de tong	smaak

11.2.2 Je kunt aangeven waar de zintuigcellen in je huid, de reukzintuigcellen en de smaakzintuigcellen liggen, hoe ze werken en wat hun adequate prikkels zijn.

- Tastzintuig: tastknopjes vlak onder de opperhuid.
- Drukszintuig: cellen liggen dieper in de huid. Belangrijk bij het regelen van de kracht waarmee je voorwerpen vastpakt.
- Reukzintuig: zintuigcellen met reukharen in het neusslijmvlies.
- Smaakzintuig: smaakknopjes aan de zijkanten van groefjes in de tong.
 - Met de smaakknopjes proef je alleen zoet, zout, bitter, zuur en umami.
 - Bij het proeven van andere smaken speelt het reukzintuig een belangrijke rol.
- Pijn neem je waar met uiteinden van bepaalde zenuwen (pijnpunten).
 - Pijnpunten komen overal in het lichaam voor.

BEGRIPPEN**drukszintuig**

Ligt in de huid; zintuigcellen reageren op druk op de huid.

evenwichtszintuig

Evenwichtsorgaan ligt in het oor; reageert op zwaartekracht.

gehoorzintuig

Ligt in de oren; zintuigcellen reageren op geluid.

gezichtszintuig

Ligt in de ogen; zintuigcellen reageren op licht.

koudezintuig

Zintuigcellen liggen in de huid; reageren op temperaturen lager dan 37 °C.

pijnpunt

Vrij uiteinde van gevoelszenuw.

reukzintuig

Zintuigcellen in de neus; reageren op geur.

smaakzintuig

Smaakknopjes op de tong; reageren op zoet, zout, zuur, bitter en umami.

tastzintuig

Tastknopjes liggen in de huid; reageren op lichte aanraking van de huid.

warmtezintuig

Zintuigcellen liggen in de huid; reageren op temperaturen hoger dan 35 °C.

BASIS 3

DE OGEN**11.3.1 Je kunt de inwendige en uitwendige delen van een oog noemen met hun functies en kenmerken.**

- Wenkbrauwen: zorgen ervoor dat zweet en ander vocht langs de ogen loopt en niet erin.
- Oogkassen: beschermen de ogen.
- Oogspieren: draaien het oog in allerlei richtingen.
- Wimpers: beschermen de ogen tegen vuil en te fel licht.
- Traanklieren: maken traanvocht.
 - Traanvocht beschermt de ogen tegen uitdroging en spoelt kleine stofjes en prikkelende stoffen weg.
- Traanbuizen: voeren traanvocht af naar de neusholte.
- Oogleden: verspreiden traanvocht over de ogen.
- Harde oogvlies: stevig, wit vlies dat het oog beschermt.
- Hoornvlies: de voortzetting van het harde oogvlies aan de voorkant. Doorzichtig, laat licht door.
- Vaatvlies: bevat veel bloedvaten. Het bloed brengt voedingsstoffen en zuurstof naar het oog en voert afvalstoffen af.
- Iris (regenboogvlies): de voortzetting van het vaatvlies aan de voorkant van het oog.
 - Pupil: opening in de iris. Hierdoor komt licht verder in het oog.
- Lens: ligt achter de iris en de pupil.
- Kringspieren rondom de lens: zorgen ervoor dat een scherp beeld op het netvlies ontstaat.
- Netvlies: bevat zintuigcellen en zenuwcellen. Over het netvlies lopen bloedvaten.
- Gele vlek: plaats in het centrum van het netvlies.
- Oogzenuw: geleidt impulsen naar de hersenen.
- Blinde vlek: plaats waar de uitlopers van zenuwcellen (oogzenuw) door het netvlies, het vaatvlies en het harde oogvlies gaan.
- Glasachtig lichaam: gevuld met geleachtige massa. Helpt het netvlies op zijn plaats te houden.

BEGRIPPEN**blinde vlek**

Hier verlaat de oogzenuw het oog.

gele vlek

Met dit deel van het netvlies zie je het scherpst.

glasachtig lichaam

Helpt het netvlies op zijn plaats te houden.

harde oogvlies

Buitenste, beschermende laag van het oog.

hoornvlies

Doorzichtig deel van het harde oogvlies.

iris (regenboogvlies)

Gekleurde deel van het oog.

lens

Buigt, samen met het hoornvlies, de lichtstralen af.

netvlies

Hierin liggen de zintuigcellen.

oogspieren

Hiermee beweeg je de ogen.

oogzenuw

Geleidt impulsen van de zintuigcellen in het netvlies naar de hersenen.

pupil

Opening in de iris.

traanbuis

Voert traanvocht af naar de neusholte.

traanklier

Maakt traanvocht.

vaatvlies

Bevat veel bloedvaten voor de aanvoer van voedingsstoffen en zuurstof.

wenkbrauwen

Beschermen het oog tegen zweetdruppels en ander vocht.

wimpers

Beschermen het oog tegen vuil en fel licht.

BASIS 4**DE IRIS EN DE OOGLENS****11.4.1 Je kunt beschrijven hoe de pupilreflex de grootte van de pupil regelt.**

- Functie van de pupilreflex: regelen van de hoeveelheid licht die op het netvlies valt.
 - De pupilreflex beschermt de zintuigcellen in het netvlies tegen te fel licht.
- Als er fel licht op het netvlies valt, trekken de kringspieren in de iris samen en ontspannen de lengtespieren. Hierdoor wordt de pupil kleiner.
- Als er weinig licht op het netvlies valt, ontspannen de kringspieren en trekken de lengtespieren samen. Hierdoor wordt de pupil groter.

11.4.2 Je kunt beschrijven hoe op het netvlies een scherp beeld ontstaat.

- Beeldvorming: op het netvlies wordt een omgekeerd, verkleind beeld gevormd.
 - In de gezichtscentra in de grote hersenen wordt dit beeld ‘vertaald’ in een normale waarneming.
- Lichtbreking: lichtstralen die een oog binnenvallen, worden vooral door het hoornvlies en de lens in een andere richting gebogen.
 - De ooglenzen is een bolle lens. De ooglenzen buigt lichtstralen naar elkaar toe.
- Accommoderen: de vorm van de ooglenzen wordt aangepast aan de afstand waarop een voorwerp zich bevindt.

	Bij het zien in de verte	Bij het zien dichtbij
De kringspieren rondom de lens zijn	ontspannen.	samengetrokken.
De openingen in de kringspieren zijn	groot.	klein.
De lensbandjes zijn	strak gespannen.	minder strak gespannen.
De lenzen zijn	zo plat mogelijk.	boller.
De ogen zijn	in rusttoestand.	geaccommodeerd.

BEGRIPPEN**accommoderen**

Het aanpassen van de sterkte van de ooglenzen.

kringspiieren

Lopen rondom de pupil; deze spieren maken de pupil kleiner.

lengtespiieren

Lopen van de pupil naar de buitenrand van de iris; deze spieren maken de pupil groter.

pupilreflex

Het automatisch samentrekken van spieren in de iris bij fel licht.

BASIS 5**HET NETVLIES****11.5.1 Je kunt de bouw en de werking van het netvlies beschrijven.**

- Het netvlies bestaat uit twee lagen:
 - een laag zintuigcellen (staafjes en kegeltjes): zij zetten lichtprikkel om in impulsen;
 - een laag zenuwcellen; zij geleiden impulsen naar de grote hersenen.
- Lichtstralen gaan eerst langs de zenuwcellen en worden daarna opgevangen door de zintuigcellen.
- Gele vlek: hier wordt het scherpste beeld waargenomen.
 - Bij het kijken naar een voorwerp worden de ogen zo gericht dat het beeld van dat voorwerp op de gele vlek valt.
- Blinde vlek: hier wordt geen beeld waargenomen.
 - De blinde vlek bevat geen zintuigcellen.

	Staaftjes	Kegeltjes
De functie is	het zien van contrasten in grijs en zwart-wit.	het zien van kleuren.
De drempelwaarde is	laag.	hoog.
Ze worden gebruikt	in de schemering en in het licht.	in het licht.
Ze komen voor	verspreid over het hele netvlies, maar niet in de gele vlek.	vooral in de gele vlek en de directe omgeving daarvan.

BEGRIPPEN**kegeltjes**

Zintuigcellen voor de waarneming van kleur; geven uitsluitend impulsen af als er veel licht is.

staafjes

Zintuigcellen voor de waarneming van zwart-wit; geven ook impulsen af als er weinig licht is.

BASIS 6

DE OREN

11.6.1 Je kunt de delen van het oor noemen met hun functies en kenmerken.

- Oorschelp: vangt geluiden op.
 - Geluiden zijn trillingen van de lucht.
 - Snelle trillingen (hoge frequentie) veroorzaken hoge geluiden, langzame trillingen lage geluiden.
 - Bij harde geluiden hebben de trillingen een grote uitslag (amplitude); bij zachte geluiden een kleine.
- Gehoorgang: geleidt geluiden naar het trommelvlies.
 - Oorsmeerkiertjes: maken oorsmeer dat het trommelvlies soepel houdt.
- Trommelvlies: wordt door geluiden in trilling gebracht.
- Trommelholte of middenoor: holte achter het trommelvlies, gevuld met lucht.
 - Gehoorbeentjes (hamer, aambeeld, stijgbeugel): geven trillingen van het trommelvlies door aan het venster van het slakkenhuis.
- Slakkenhuis: bevat vloeistof en zintuigcellen.
 - Het venster in het slakkenhuis brengt de vloeistof in trilling.
 - De zintuigcellen hebben haartjes die met de vloeistof meetrillen. Als de haartjes trillen, ontstaan in de zintuigcellen impulsen.
- Gehoorzenuw: geleidt impulsen naar de grote hersenen.
- Buis van Eustachius: verbindt de trommelholte met de keelholte.
 - Bij slikken of gapen gaat de buis van Eustachius open. Hierdoor kan de luchtdruk aan beide zijden van het trommelvlies gelijk blijven.
- Evenwichtsorgaan: zintuigcellen sturen impulsen naar de hersenen als je beweegt.

BEGRIPPEN**aambeeld**

Geeft geluidstrillingen door van de hamer naar de stijgbeugel.

buis van Eustachius

Verbindt de keelholte met de ruimte achter het trommelvlies.

evenwichtsorgaan

Geeft informatie door over de stand van je hoofd.

gehoorbeentjes

Geven geluidstrillingen door naar het venster.

gehoorgang

Verbinding tussen de oorschelp en het trommelvlies.

gehoorzenuw

Geleidt impulsen naar de hersenen.

hamer

Ontvangt de geluidstrillingen van het trommelvlies.

oorschelp

Uitwendig deel van het oor; vangt geluidstrillingen op.

slakkenhuis

Bevat de zintuigcellen van het gehoorzintuig.

stijgbeugel

Geeft geluidstrillingen door aan het venster van het slakkenhuis.

trommelholte (middenoor)

Hierin liggen de gehoorbeentjes.

trommelvlies

Vangt geluidstrillingen op en geeft ze door aan de gehoorbeentjes.

venster

Vlies in het slakkenhuis.

EXTRA 7

SCHERP ZIEN (VERDIEPING)

**11.7.1 Je kunt aangeven hoe slechtaziendheid gecorrigeerd kan worden met een bril of contactlenzen.**

- Bijziend: als je alleen dichtbij scherp kunt zien.
 - Oogbollen zijn dan vaak te lang.
 - Afstand van de lens tot het netvlies is te groot.
 - Lichtstralen vallen voor het netvlies.
 - Is te verhelpen met een bril met holle (negatieve) glazen.
- Verziend: als je alleen veraf scherp kunt zien.
 - Oogbollen zijn dan vaak te kort.
 - Afstand van de lens tot het netvlies is te klein.
 - Lichtstralen vallen achter het netvlies.
 - Is te verhelpen met een bril met bolle (positieve) glazen.
- Ouderdomsverziendheid: accommoderen gaat moeilijker waardoor de ooglenzen niet bol genoeg wordt.
 - Dit is te verhelpen met een leesbril met bolle glazen.
- Cilinder: aanpassing in een brillenglas; zorgt ervoor dat lichtstralen in de ene richting sterker afbuigen dan in de andere richting.
 - Is nodig als het oog eivormig is in plaats van bolvormig.

BEGRIPPEN

bijziend

Als je alleen dichtbij scherp kunt zien.

cilinder

Aanpassing in een brillenglas; zorgt ervoor dat lichtstralen in de ene richting sterker afbuigen dan in de andere richting.

ouderdomsverziendheid

Accommoderen gaat moeilijker, waardoor de ooglenzen niet bol genoeg wordt.

verziend

Als je alleen veraf scherp kunt zien.

EXTRA 8

GEZICHTSBEDROG (VERBREDING)

**11.8.1 Je kunt aangeven hoe gezichtsbedrog ontstaat.**

- Gezichtsbedrog: als er in de hersenen een beeld wordt gevormd dat niet overeenkomt met de werkelijkheid.
- Contrastillusie: de hersenen maken het contrast zo groot mogelijk, waardoor kleuren donkerder of lichter lijken.
- Patroonherkenning: de hersenen zijn gericht op vaste patronen.
- Na-effect van kleur: door lang naar één kleur te kijken, worden de kegeltjes voor die kleur tijdelijk ongevoelig en zie je een andere kleur.
- Visuele illusie: de hersenen vormen zelf een beeld, gebaseerd op eerdere waarnemingen.
- Beweging: als er te veel informatie voor de hersenen is, kunnen ze deze niet goed verwerken en lijkt er beweging in een afbeelding te zitten die er niet is.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

11.0.1 Je kunt ervaringen en waarnemingen tijdens een zintuigpracticum weergeven in biologische termen.

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

Samenvatting

BASIS 1

ENZYMEN

12.1.1 Je kunt de werking van enzymen beschrijven.

- In alle organismen vinden stofwisselingsprocessen plaats.
 - Bij stofwisseling worden stoffen omgezet in andere stoffen.
 - Voorbeelden zijn assimilatie, fotosynthese en verbranding.
- Enzymen versnellen de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
 - Enzymen zijn eiwitten.
 - Enzymen werken specifiek: een enzym versnelt één reactie.
- Enzymactiviteit: de snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.
- De temperatuur en zuurgraad beïnvloeden de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - minimum: de laagste waarde waarbij een enzym nog actief is
 - optimum: de waarde waarbij de enzymactiviteit het grootst is
 - maximum: de hoogste waarde waarbij een enzym actief is
- De zuurgraad (pH) geeft aan of een oplossing zuur, neutraal of basisch is.

12.1.2 Je kunt beschrijven welke rol bacteriën en schimmels spelen bij voedselbederf.

- Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken.
 - Voedselvergiftiging: bij de afbraak van voedsel door bacteriën en schimmels kunnen giftige stoffen ontstaan.
 - Voedselinfectie: een besmetting die wordt veroorzaakt door grote hoeveelheden bacteriën en schimmels in het voedsel.

12.1.3 Je kunt manieren noemen waarop voedsel kan worden geconserveerd.

- Conserveren: voedsel behandelen zodat het niet of minder snel bederft. De omstandigheden voor bacteriën en schimmels worden ongunstig gemaakt.
 - invriezen (bijv. vlees): de temperatuur verlagen tot $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - koelen (bijv. groente): de temperatuur verlagen tot $4\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - pasteuriseren (bijv. melk): verhitten tot $72\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - steriliseren (bijv. lang houdbare melk): verhitten tot $130\text{--}140\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - na verhitting inblikken (bijv. groenten) of vacuüm verpakken (bijv. koffie)
 - drogen (bijv. soep): onttrekken van water aan het voedsel
 - natuurlijke conserveermiddelen toevoegen: zuur (bijv. augurken), suiker (bijv. jam) of zout (bijv. olijven)
 - kunstmatige conserveermiddelen toevoegen (bijv. nitriet in vleeswaren)

BEGRIPPEN

conserveermiddel

Stof die een voedingsmiddel langer houdbaar maakt.

conserveren

Voedsel langer houdbaar maken.

enzym

Eiwit dat reacties versnelt zonder zelf te worden verbruikt.

enzymactiviteit

Snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.

optimumkromme

Diagram van de enzymactiviteit met een minimum, een optimum en een maximum.

optimumtemperatuur

Temperatuur waarbij de enzymactiviteit optimaal (het snelst) is.

pasteuriseren

Een product gedurende korte tijd verhitten tot $72\text{ }^{\circ}\text{C}$.

pH

Zuurgraad; een lage pH betekent een hoge zuurgraad.

steriliseren

Een product verhitten tot 130–140 °C.

voedselinfectie

Besmetting door ziekmakende bacteriën of schimmels in het voedsel.

voedselvergiftiging

Vergiftiging door giftige stoffen in het voedsel, die vrijkomen bij de afbraak door bacteriën en schimmels.

zuurgraad

Geeft aan of een stof zuur ($\text{pH} < 7$), neutraal ($\text{pH} = 7$) of basisch ($\text{pH} > 7$) is.

BASIS 2

VOEDINGSMIDDELEN EN VOEDINGSSTOFFEN**12.2.1 Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezels in voedingsmiddelen noemen.**

- Voedingsmiddelen: alle producten die je eet en drinkt.
- Voedingsstoffen: de stoffen waaruit voedingsmiddelen bestaan.
- Voedingsvezels: onverteerbare stoffen in plantaardig voedsel.
 - bevorderen de darmbewegingen en de stoelgang

12.2.2 Je kunt zes groepen voedingsstoffen met hun functies en kenmerken noemen.

- Bouwstoffen zijn nodig voor de bouw van cellen.
- Brandstoffen bevatten energie (voor stofwisselingsprocessen).
- Reservestoffen worden opgeslagen.
 - Een deel van de opgenomen koolhydraten wordt omgezet in glycogeen. Glycogeen is een reservestof.
 - Een teveel aan opgenomen koolhydraten wordt omgezet in vet en opgeslagen.
 - Een teveel aan opgenomen vet wordt opgeslagen, vooral onder de huid.
- Beschermende stoffen helpen ziekten te voorkomen.
- Verzadigde vetten dienen vooral als brandstof. Door het eten van veel verzadigde vetten neemt de kans op hart- en vaatziekten toe.
- Onverzadigde vetten dienen vooral als bouwstof.

Tabel 1 Groepen voedingsstoffen en hun functie.

Groep voedingsstoffen	Bouwstoffen	Brandstoffen	Reservestoffen	Beschermende stoffen	Voorbeeld
Eiwitten	X	X			
Koolhydraten	X	X	X		glucose, suikers, zetmeel
Vetten	X	X	X		
Water	X				
Mineralen (zouten)	X			X	calcium (in beenderen), ijzer
Vitaminen	X			X	vitamine A, B, C, D, E en K

BEGRIPPEN**beschermende stof**

Stof die helpt om ziekten te voorkomen (mineralen en vitaminen).

bouwstof

Stof die wordt gebruikt bij de vorming van cellen en weefsels (voor opbouw en herstel).

brandstof

Stof die wordt verbruikt bij de verbranding (vooral glucose).

eiwitten

Voedingsstoffen die vooral worden gebruikt als bouwstof, soms als brandstof.

koolhydraten

Voedingsstoffen die worden gebruikt als brandstof, bouwstof en reservestof (bijv. glucose, zetmeel en cellulose).

mineralen

Voedingsstoffen die worden gebruikt als bouwstof en beschermende stof (bijv. zouten en ijzer).

onverzadigd vet

Zit vooral in plantaardige producten (noten, avocado) en vis; verkleint het risico op hart- en vaatziekten; dient vooral als bouwstof.

reservestof

Stof die wordt opgeslagen voor later.

verzadigd vet

Zit vooral in dierlijke producten en snacks; verhoogt het risico op hart- en vaatziekten; dient vooral als brandstof.

vetten

Voedingsstoffen die vooral worden gebruikt als brandstof, die kan worden opgeslagen als reservestof.

vitaminen

Voedingsstoffen die dienen als beschermende stof; worden aangeduid met een letter (bijv. vitamine A) en soms een nummer (bijv. vitamine B₁).

voedingsmiddel

Product dat je eet en/of drinkt.

voedingsstof

Bruikbaar bestanddeel van voedingsmiddelen (eiwitten, koolhydraten, vetten, water, mineralen en vitaminen).

voedingsvezel

Plantaardige stof die mensen niet kunnen verteren; bevordert de darmbewegingen en de stoelgang.

water

Voedingsstof die wordt gebruikt als bouwstof.

BASIS 3

VOEDING EN LEEFSTIJL**12.3.1 Je kunt met behulp van de Schijf van Vijf adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl geven.**

- De Schijf van Vijf is een hulpmiddel om dagelijks alle voedingsstoffen via de voeding binnen te krijgen die je iedere dag nodig hebt.
 - De Schijf van Vijf bestaat uit vijf vakken met groepen voedingsmiddelen.
 - Uit grotere vakken moeten meer voedingsmiddelen worden gekozen.
 - Voor voedingsmiddelen die niet in de Schijf van Vijf staan, is het advies: niet te veel en niet te vaak.
- Adviezen van het Voedingscentrum voor een gezonde leefstijl:
 - Eet gezond.
 - Blijf op gezond gewicht.
 - Beweeg regelmatig.
 - Rook niet.
 - Ontspan voldoende.

12.3.2 Je kunt factoren noemen die van invloed zijn op het energieverbruik van organismen.

- Grondstofwisseling: de stofwisseling van het lichaam in rust.
 - De grondstofwisseling is o.a. afhankelijk van het geslacht, de leeftijd, de lengte, het lichaamsgewicht en de milieutemperatuur.
- In een organisme vindt meer verbranding plaats wanneer het organisme meer beweegt.
- De grondstofwisseling en de hoeveelheid lichamelijke inspanning bepalen samen het energieverbruik.

- Kilocalorieën (kcal) is een maat voor de hoeveelheid energie in voedsel.
- Wanneer een organisme meer energie binnenkrijgt dan het verbruikt, kan overgewicht ontstaan.
- Wanneer een organisme minder energie binnenkrijgt dan het verbruikt, kan ondergewicht ontstaan.
- Een eetstoornis is een geestelijke ziekte waardoor iemand te weinig of te veel eet.
 - Anorexia nervosa en boulimia nervosa zijn eetstoornissen waarbij iemand te weinig voedingsstoffen binnenkrijgt.
 - Eetbuistoornis is een eetstoornis waarbij iemand te veel voedingsstoffen binnenkrijgt.

BEGRIPPEN

energieverbruik

Hoeveelheid energie die wordt verbruikt voor stofwisseling en lichamelijke activiteit samen.

grondstofwisseling

Energie die nodig is voor de stofwisseling van een lichaam in rust.

ondergewicht

Wanneer een persoon minder weegt dan gezond is.

ondervoeding

Tekort aan bepaalde voedingsstoffen.

overgewicht

Wanneer een persoon meer weegt dan gezond is.

overvoeding

Meer eten dan het lichaam nodig heeft aan energie.

Schijf van Vijf

Hulpmiddel om alle voedingsstoffen via voeding binnen te krijgen die per dag nodig zijn.

vermageren

Wanneer een persoon lichaamsgewicht verliest door een tekort aan energie via de voeding.

BASIS 4

HET VERTERINGSSTELSEL

12.4.1 Je kunt omschrijven wat vertering is en de functie van verteringssappen en enzymen hierbij aangeven.

- De volgorde waarin voedsel het verteringskanaal passeert: mond, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm, dikke darm, endeldarm, anus.
- Vertering: het afbreken van voedingsstoffen die niet door de darmwand heen kunnen in verteringsproducten die wel door de darmwand heen kunnen en in het bloed kunnen worden opgenomen.
 - Eiwitten, de meeste koolhydraten (bijv. suikers en zetmeel) en vetten worden verteerd.
 - Glucose, mineralen, vitaminen en water hoeven niet te worden verteerd.
- Vertering gebeurt met behulp van verteringssappen.
 - Verteringssappen worden gemaakt door verteringsklieren.
 - Veel verteringssappen bevatten enzymen.

12.4.2 Je kunt beschrijven hoe de darmperistaltiek tot stand komt en de functies ervan benoemen.

- Darmperistaltiek (peristaltische bewegingen): het afwisselend samentrekken en ontspannen van de kringspieren en de lengtespieren in de wand van het hele verteringskanaal.
 - Functie: de voedselbrij voortduwen, kneden en mengen met verteringssappen.

BEGRIPPEN**darmperistaltiek**

Het afwisselend samentrekken van kring- en lengtespieren.

vertering

Het afbreken van voedingsstoffen die niet door de darmwand heen kunnen in verteringsproducten die wel door de darmwand heen kunnen en in het bloed

kunnen worden opgenomen.

verteringsklieren

Maken verteringszappen die vaak enzymen bevatten (speekselklieren, maagsapklieren, lever, alvleesklier en darmsapklieren).

verteringszapp

Kan voedingsstoffen verteren (bijv. speeksel en maagsap).

BASIS 5**DE ORGANEN VOOR VERTERING****12.5.1 Je kunt de delen van het verteringsstelsel noemen met hun functies en kenmerken.**

- Mondholte met gebit en speekselklieren.
 - Functie gebit: het voedsel in kleine stukjes verdelen (kauwen), zodat je het beter kunt doorslikken. Ook vergroot je de oppervlakte van het voedsel, zodat enzymen op een grotere oppervlakte kunnen inwerken.
 - Functie speekselklieren: speeksel produceren.
 - Functie tong: voedsel van de mondholte naar de keelholte duwen. Hierop volgt de slikreflex.
 - Functie huid: de neusholte afsluiten als je slikt.
 - Functie strotklepje: de luchtpijp afsluiten als je slikt.
- Slokdarm:
 - Functie: het voedsel verplaatsen van de keelholte naar de maag (door peristaltische bewegingen).
- Maag:
 - Functie: het voedsel tijdelijk opslaan.
 - Maagportier: kringspier die de maag afsluit.
 - Maagsapklieren produceren maagsap.
- Lever:
 - Functie: gal produceren.
- Galblaas:
 - Functie: gal tijdelijk opslaan en afvoeren naar de twaalfvingerige darm via de galbuis.
- Alvleesklier:
 - Functie: alveessap produceren.
- Twaalfvingerige darm:
 - Functie: gal en alveessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm:
 - Functie: water met voedingsstoffen en verteringsproducten opnemen in het bloed.
 - Door darmplooiën en darmvlokken heeft de wand een grote oppervlakte. De darmvlokken bevatten veel bloedvaten.
 - Darmsapklieren produceren darmsap.
- Blindedarm met wormvormig aanhangsel:
 - Bij blindedarmontsteking is het wormvormig aanhangsel ontstoken.
- Dikke darm:
 - Functie: water onttrekken aan de brij van onverteerde voedselresten, die daardoor wordt ingedikt.
 - Bij diarree wordt in de dunne darm en in de dikke darm onvoldoende water in het bloed opgenomen.
 - In de dikke darm leven veel (soorten) bacteriën, die o.a. cellulose verteren en vitamine K produceren.

- Endeldarm:
 - Functie: tijdelijk opslaan van onverteerde voedselresten (ontlasting).
 - Anus: kringspier die de endeldarm afsluit.

12.5.2 Je kunt de verteringssappen noemen met hun functies.

- Speeksel is slijm dat o.a. bestaat uit water en een enzym.
 - Functie slijm: voedsel gemakkelijker kunnen doorslikken.
 - Functie enzym: zetmeel voor een deel verteren.
 - Speeksel doodt bacteriën in het voedsel.
- Maagsap bestaat o.a. uit water, maagzuur en een enzym.
 - Functie maagzuur (lage pH): bacteriën in het voedsel doden.
 - Functie enzym: eiwitten voor een deel verteren.
- Gal bevat geen enzym.
 - Functie: vetten emulgeren (grote vetdruppels verdelen in kleine vetdruppeltjes). Gal vergroot de oppervlakte van de vetten, zodat de vetten beter bereikbaar zijn voor enzymen.
- Alvelessap bevat verschillende enzymen.
 - Functie enzymen: eiwitten, koolhydraten en vetten verteren.
- Darmsap bevat verschillende enzymen.
 - Functie enzymen: de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.

BEGRIPPEN

alveesklier

Produceert alvelessap.

alvelessap

Verterings sap dat bestaat uit verschillende enzymen die eiwitten, koolhydraten en vetten verteren.

anus

Kringspier die de uitgang van de endeldarm afsluit.

darmsap

Verterings sap dat bestaat uit verschillende enzymen die de vertering van eiwitten en koolhydraten afmaken.

dikke darm

Hier wordt een groot deel van het water aan de voedselbrij onttrokken; hierin leven veel (soorten) bacteriën die helpen bij de vertering.

dunne darm

Hier wordt darmsap afgegeven aan de voedselbrij en wordt water met opgeloste voedingsstoffen en verteringsproducten opgenomen.

emulgeren

Grote vetdruppels verdelen in kleine vetdruppeltjes.

endeldarm

Slaat ontlasting op totdat je aandrang krijgt om te poepen.

gal

Vloeistof die vetten emulgeert.

kiezen

Vermalen het voedsel in de mondholte.

lever

Produceert gal.

maag

Hier wordt voedsel gekneet en vermengd met maagsap.

maagportier

Kringspier die de uitgang van de maag afsluit.

maagsap

Verterings sap dat onder andere bestaat uit water, zoutzuur en een enzym dat eiwitten verteert.

maagsapklieren

Produceren maagsap.

maagzuur

Verterings sap dat zorgt voor een lage pH in de maag; doodt bacteriën.

mondholte

Hier wordt voedsel gekauwd en vermengd met speeksel.

slokdarm

Hier wordt voedsel voortgeduwd naar de maag.

speeksel

Slijmerig verterings sap dat o.a. bestaat uit water en een enzym dat zetmeel verteert; doodt bacteriën.

speekselklieren

Produceren speeksel.

tanden

Delen het voedsel in kleine stukjes.

tong

Duwt gekauwd voedsel naar de keelholte.

twalfvingerige darm

Hier worden gal en alvleessap afgegeven aan de voedselbrij.

verteringsenzymen

Breken voedingsstoffen af tot verteringsproducten die kunnen worden opgenomen in het bloed.

BASIS 6

PLANTENETERS, VLEESETERS EN ALLESETERS**12.6.1 Je kunt de delen van tanden en kiezen noemen met hun kenmerken.**

- Het gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.
- Uitwendige bouw van tanden en kiezen:
 - kroon: deel dat buiten de kaak uitsteekt
 - wortel(s): deel in de kaak
- Inwendige bouw van tanden en kiezen:
 - tandbeen: grootste deel waaruit tanden en kiezen bestaan
 - glazuur: zeer harde laag om het tandbeen van de kroon
 - cement: laagje om het tandbeen van de wortel(s)
 - tandholte: holte in het tandbeen waarin de bloedvaten en zenuwen liggen
- De kaak is bedekt met tandvlees.

12.6.2 Je kunt bij zoogdieren het verband aangeven tussen de voedselkeuze, de lengte van het darmkanaal en de kenmerken en functies van de tanden en kiezen.

- Plantaardig voedsel is moeilijker verteerbaar dan dierlijk voedsel.
- Planteneters (herbivoren):
 - Het darmkanaal is lang in verhouding tot de lichaamslengte.
 - Hebben plooi kiezen waarmee ze plantaardig voedsel kunnen fijnmalen.
 - De hoektanden ontbreken meestal.
- Vleeseters (carnivoren):
 - Het darmkanaal is kort in verhouding tot de lichaamslengte.
 - Hebben knipkiezen waarmee ze dierlijk voedsel in stukken kunnen knippen.
 - De hoektanden zijn meestal groot, spits en scherp. Ze worden gebruikt om de prooi te doden en stukken vlees los te scheuren.
- Alleseters (omnivoren):
 - Het darmkanaal is middellang in verhouding tot de lichaamslengte.
 - Hebben knobbelkiezen waarmee ze voedsel kunnen fijnmalen.
 - De hoektanden zijn meestal aanwezig. Hoektanden en snijtanden dienen om stukken van het voedsel af te bijten.

12.6.3 Je kunt omschrijven wat tandplak is en wat tanderosie is.

- Tandbederf: aantasting van tanden en kiezen door tandplak of tanderosie.
 - Poetsen met fluoridetandpasta gaat tandbederf tegen.
- Tandplak: een dun laagje aanslag dat zich dagelijks op de tanden en kiezen afzet.
 - bestaat uit bacteriën, etensresten en speeksel
- Gevolgen van tandplak:
 - Bacteriën in tandplak zetten suikers uit het voedsel om in zuur. In het zuur lost het glazuur van tanden en kiezen op, waardoor er gaatjes kunnen ontstaan.
 - Tandplak kan verkalken tot tandsteen.
- Tanderosie: aantasting van het gebit door zure stoffen in voedsel.

BEGRIPPEN**alleseter**

Organisme dat zowel plantaardig als dierlijk voedsel eet.

cement

Dun laagje dat het tandbeen van de wortel bedekt.

fluoride

Een behandeling met fluoride zorgt ervoor dat het glazuur sterker wordt, waardoor de tanden beter beschermd zijn tegen zuur.

glazuur

Harde stof die het tandbeen van de kroon bedekt.

knipkiezen

Scherpe kiezen; knippen voedsel in stukken.

knobbelkiezen

Kiezen met een knobbelig oppervlak; malen voedsel fijn.

planteneter

Organisme dat plantaardig voedsel eet.

plookiezen

Kiezen met harde richels van glazuur; malen voedsel fijn.

tandbederf

Aantasting van het gebit door tandplak.

tandbeen

Het grootste deel waaruit tanden en kiezen bestaan; is bedekt met glazuur.

tanderosie

Aantasting van het gebit door zure voedingsstoffen.

tandplak

Dun laagje aanslag op tanden en kiezen; kan verkalken tot tandsteen.

vleeseter

Organisme dat dierlijk voedsel eet.

wortel

Hiermee zit een tand of kies bevestigd in de kaak.

EXTRA 7

VLEESVERVANGENDE VOEDING (VERDIEPING)**12.7.1 Je kunt aangeven wat redenen zijn om minder vlees te eten en door welke voedingsmiddelen je vlees kunt vervangen.**

- Vlees bevat veel eiwitten.
- Eiwitten bestaan uit aminozuren (bouwsteentjes). Je moet deze uit voeding halen.
- Vegetariërs eten geen vlees.
- Veganisten eten geen dierlijke producten (ook geen kaas of eieren).
- Redenen om vegetarisch of veganistisch te eten:
 - dierenwelzijn
 - milieu/duurzaamheid
 - gezondheid
- Door vegetarisch/veganistisch te eten sla je een stap in de voedselketen over.
- Voor dierlijke producten zijn vervangers te koop die (deels) dezelfde voedingsstoffen bevatten.
 - Spirulina, peulvruchten, noten en quorn zijn vervangers.
 - Niet alle belangrijke voedingsstoffen zijn te vervangen: vitamine B12 zit alleen in dierlijke producten.
- Nieuwe vleesvervangers zijn bijv. insecten of kweekvlees.

EXTRA 8

INFORMATIE OP VERPAKKINGEN (VERBREDING)

**12.8.1 Je kunt beschrijven welke informatie je kunt vinden op het etiket van voedingsmiddelen.**

- Op verpakkingen van voedingsmiddelen moet verplicht informatie staan.
 - naam van het product, naam van de fabrikant, houdbaarheidsdatum, ingrediëntenlijst, productiecode en inhoud (gewicht)
- Houdbaarheid wordt weergegeven met THT (ten minste houdbaar tot ...) of TGT (te gebruiken tot ...).
 - Verpakte, lang houdbare producten gebruiken THT. Na die datum kan het product vaak nog wel worden gegeten, maar de kwaliteit wordt minder.
 - Bederfelijke producten gebruiken TGT. Na deze datum moet je het product weggooien.
- De ingrediëntenlijst staat op volgorde: de grondstof die het meest voorkomt staat vooraan.
 - Allergenen worden dikgedrukt of in hoofdletters weergegeven.
 - E-nummers zijn toevoegingen om een product aantrekkelijker of langer houdbaar te maken.
- In de voedingswaardetabel staat hoeveel van iedere voedingsstof in het product voorkomt (meestal per 100 g/100 mL).
 - In de tabel staat hoeveel van de ADH (aanbevolen dagelijkse hoeveelheid) van een voedingsstof het product bevat.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA

12.O.1 Je kunt zetmeel in voedingsmiddelen aantonen met joodoplossing als indicator.

- Voedingsstoffen kun je aantonen met behulp van indicatoren. Met joodoplossing kun je zetmeel aantonen.

12.O.2 Je kunt vitamine C in voedingsmiddelen aantonen met DCPIP als indicator.

- Met DCPIP kun je vitamine C aantonen.

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

Samenvatting

BASIS 1

BLOED

13.1.1 Je kunt de bestanddelen van bloed noemen met hun kenmerken en functies.

- Bloed vervoert voedingsstoffen en zuurstof naar de cellen. Na verbranding van de voedingsstoffen ontstaan afvalstoffen. De afvalstoffen worden door het bloed afgevoerd. De constante aan- en afvoer van voedingsstoffen en afvalstoffen houden een organisme in leven.
- Bloed bestaat uit bloedplasma (ca. 55%) en uit bloedcellen en bloedplaatjes (ca. 45%).
- Bloedplasma: water met plasma-eiwitten (o.a. fibrinogeen) en opgeloste stoffen (o.a. zouten).
 - Bloedplasma vervoert zuurstof (een kleine hoeveelheid), voedingsstoffen (o.a. glucose), hormonen, enzymen, geneesmiddelen, antistoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen.
 - Bloedplasma zorgt voor verspreiding van warmte door het lichaam.
- Rode bloedcellen:
 - Ronde schijfjes met in het midden een indeuking.
 - Ontstaan uit stamcellen in het rode beenmerg en hebben geen celkern.
 - Worden na ongeveer vier maanden afgebroken in het rode beenmerg, de milt en de lever.
 - Rode bloedcellen bevatten hemoglobine.
 - Functie: zuurstof vervoeren.
 - Bloedarmoede: het bloed bevat te weinig hemoglobine of te weinig rode bloedcellen. Daardoor kan iemand zich voortdurend zwak en moe voelen. Mogelijke oorzaak: het voedsel bevat te weinig ijzerzouten (voor de vorming van hemoglobine is ijzer nodig).
- Witte bloedcellen:
 - Cellen met celkern.
 - Witte bloedcellen hebben geen vaste vorm: ze kunnen door de wand van haarvaten heen.
 - Ontstaan uit stamcellen in het rode beenmerg (witte bloedcellen die antistoffen vormen, ontwikkelen zich verder in lymfeknopen).
 - Functie: afweer tegen ziekteverwekkers (door bacteriën in te sluiten of door antistoffen).
 - Etter (pus): dode witte bloedcellen en gedode bacteriën.
 - Leukemie: een vorm van kanker in het beenmerg waarbij er te veel witte bloedcellen worden gevormd, die bovendien niet goed werken. Er worden te weinig rode bloedcellen en bloedplaatjes gemaakt.
- Bloedplaatjes:
 - Delen van uiteengevallen cellen, zonder celkern.
 - Ontstaan in het rode beenmerg.
 - Functie: bloedstolling.

- Bloedstolling:
 - Bij verwonding wordt het bloedvat nauwer.
 - Bloedplaatjes kleven aan de beschadigde bloedvatwand en vormen een propje.
 - Uit deze bloedplaatjes komen stoffen vrij. Onder invloed van deze stoffen wordt fibrinogeen omgezet in fibrine.
 - Fibrine vormt een netwerk van draden op de wond waarin bloedcellen blijven hangen: de wond wordt afgesloten met een bloedstolsel.
 - Door indroging ontstaat een korstje.
 - Trombose: een bloedstolsel (bloedprop) binnen een bloedvat. Het bloedvat kan hierdoor worden afgesloten.

BEGRIPPEN

bloedplaatjes

Delen van cellen zonder celkern; belangrijk voor de bloedstolling.

bloedplasma

Waterig deel van het bloed met plasma-eiwitten en andere opgeloste stoffen.

hemoglobine

Eiwit in rode bloedcellen dat zorgt voor de binding met zuurstof.

leukemie

Beenmergkanker.

rode bloedcellen

Ronde bloedcellen zonder celkern; vervoeren zuurstof.

witte bloedcellen

Onregelmatig gevormde bloedcellen met celkern; maken ziekteverwekkers onschadelijk.

BASIS 2

DE BLOEDSOMLOOP EN DE BLOEDVATEN

13.2.1 Je kunt in de dubbele bloedsomloop van de mens de kleine en de grote bloedsomloop onderscheiden met hun functies.

- Dubbele bloedsomloop: per rondgang door het lichaam stroomt het bloed twee keer door het hart.
- Kleine bloedsomloop: hart – longen – hart.
 - Functie: zuurstof opnemen in het bloed en koolstofdioxide afgeven aan de lucht.
- Grote bloedsomloop: hart – rest van het lichaam – hart.
 - Functie: zuurstof en voedingsstoffen afgeven aan de cellen en koolstofdioxide en andere afvalstoffen opnemen in het bloed.

13.2.2 Je kunt de drie typen bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.

- Slagaders:
 - hierdoor stroomt bloed van het hart weg
 - hoge bloeddruk
 - bloeddruk: de druk van het bloed tegen de wand van het bloedvat
 - dikke, stevige en elastische wand
 - ‘slag’ merkbaar, o.a. in de polsen
 - meestal dieper in het lichaam gelegen
 - alleen halvemaanvormige kleppen (aan het begin van longslagader en aorta)
- Haarvaten:
 - wand van één cellaag dik
 - witte bloedcellen en vocht met zuurstof, voedingsstoffen en afvalstoffen (o.a. koolstofdioxide) kunnen door de wand
- Aders:
 - hierdoor stroomt bloed naar het hart toe
 - lage bloeddruk
 - dunne wand
 - geen ‘slag’ merkbaar
 - meestal ondiep in het lichaam gelegen
 - kleppen verhinderen dat het bloed terugstroomt (vooral in de armen en benen)

- Warmtetransport:
 - Bij de verbranding in cellen ontstaat warmte. Het bloed vervoert warmte door het lichaam.
 - Bij veel beweging is er veel verbranding. De bloedvaten in de huid worden dan wijder. Het bloed geeft veel warmte af.
 - Bij kou worden de bloedvaten in de huid nauwer.

13.2.3 Je kunt in het bloedvatenstelsel van de mens slagaders en aders benoemen en je kunt de samenstelling van het bloed aangeven.

- Kleine bloedsomloop: longslagaders – longaders.
 - Door longslagaders stroomt zuurstofarm bloed.
 - Door longaders stroomt zuurstofrijk bloed.
- Grote bloedsomloop: aorta – kransslagaders – kransaders – armslagaders – armaders – halsslagaders – halsaders – leverslagader – leverader – darmslagader – poortader – nierslagaders – nieraders – beenslagaders – beenaders – onderste holle ader – bovenste holle ader.
 - Door slagaders stroomt zuurstofrijk bloed.
 - Door aders (waaronder de poortader) stroomt zuurstofarm bloed.
- Glucosegehalte van het bloed:
 - Bij de meeste organen is het glucosegehalte van het bloed in de slagader hoger dan in de bijbehorende ader.
 - In de poortader treden de grootste schommelingen op in het glucosegehalte van het bloed (afhankelijk van de voeding).
 - Doordat de lever het glucosegehalte van het bloed constant houdt, is het glucosegehalte van het bloed in de leverader (meestal) hoger dan in de andere aders.

BEGRIPPEN

ader

Bloedvat dat bloed van de organen naar het hart vervoert.

aderkleppen

Plooien in de wand van een ader die verhinderen dat het bloed terugstroomt naar de organen.

bloeddruk

Druk van het bloed tegen de wand van een bloedvat.

bloedsomloop

Weg die het bloed door het lichaam aflegt.

bloedvatenstelsel

Vatenstelsel dat uit hart en bloedvaten bestaat.

dubbele bloedsomloop

Bloedsomloop waarbij tijdens één rondgang door het lichaam het bloed twee keer door het hart stroomt.

grote bloedsomloop

Bloedsomloop tussen het hart en de rest van het lichaam.

haarvaten

Bloedvaten met een wand van één cellaag dik.

kleine bloedsomloop

Bloedsomloop tussen het hart en de longen.

leverader

Ader waarin bloed van de lever naar het hart stroomt.

leverslagader

Slagader waarin bloed van het hart naar de lever stroomt.

poortader

Ader waarin bloed van de darmen naar de lever stroomt.

slagader

Bloedvat dat bloed van het hart naar de organen vervoert.

BASIS 3

HET HART

13.3.1 Je kunt de delen van het hart en de aansluitende bloedvaten noemen met hun kenmerken en functies.

Delen	Kenmerken en functies
Bovenste en onderste holle ader	Hierdoor stroomt zuurstofarm bloed van de organen van het lichaam naar het hart.
Rechterboezem	<ul style="list-style-type: none"> • Ontvangt zuurstofarm bloed uit de bovenste en onderste holle ader en voert dit door naar de rechterkamer. • Pompt bloed over een kleine afstand zodat de wand weinig gespierd is.
Rechterkamer	<ul style="list-style-type: none"> • Pompt zuurstofarm bloed in de longslagader. • Pompt bloed naar beide longen zodat de wand gespierd is.
Longslagader(s)	Hierdoor stroomt zuurstofarm bloed van het hart naar de longen.
Longaders	Hierdoor stroomt zuurstofrijk bloed van de longen naar het hart.
Linkerboezem	<ul style="list-style-type: none"> • Ontvangt zuurstofrijk bloed uit de longaders en voert dit door naar de linkerkamer. • Pompt bloed over een kleine afstand zodat de wand weinig gespierd is.
Linkerkamer	<ul style="list-style-type: none"> • Pompt zuurstofrijk bloed in de aorta. • Pompt bloed naar de grote bloedsomloop zodat de wand zeer gespierd is.
Aorta	Hierdoor stroomt zuurstofrijk bloed van het hart naar de organen van het lichaam.
Harttussenwand	Scheidt de linker- en rechterharthelft.
Hartkleppen	Kleppen tussen boezems en kamers. Verhindert dat bloed terugstroomt van kamers naar boezems.
Halvemaanvormige kleppen	Kleppen aan het begin van de longslagader en van de aorta. Verhindert dat bloed terugstroomt van longslagader en aorta naar de kamers.
Kransslagaders	Aftakkingen van de aorta. Hierdoor stroomt bloed, dat rijk is aan zuurstof en voedingsstoffen (o.a. glucose), naar de hartspier.
Kransaders	Eindigen in de rechterboezem. Hierdoor stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit de hartspier.
Bovenste en onderste holle ader	Hierdoor stroomt zuurstofarm bloed van de organen van het lichaam naar het hart.

13.3.2 Je kunt beschrijven hoe een hartslag verloopt.

- Samentrekken van de boezems:
 - De boezems trekken samen. Hierdoor stroomt het bloed naar de kamers.
 - De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen zijn dicht.
- Samentrekken van de kamers:
 - De kamers trekken samen.
 - De hartkleppen gaan dicht.
 - De druk in de kamers stijgt.
 - De halvemaanvormige kleppen gaan open.
 - Het bloed wordt in de longslagader(s) en aorta gepompt.
- Hartpauze:
 - Zowel de boezems als de kamers zijn ontspannen.
 - Bloed stroomt vanuit de holle aders en longaders naar de boezems en kamers.
 - De hartkleppen zijn open, de halvemaanvormige kleppen zijn dicht.

BEGRIPPEN**aorta**

Slagader waarin bloed van het hart naar alle delen van het lichaam stroomt.

boezems

Zakvormige hartdelen aan de bovenkant van het hart.

bovenste holle ader

Ader waarin bloed uit hoofd en armen naar het hart stroomt.

halvemaanvormige kleppen

Kleppen in de aorta en longslagader dicht bij het hart; voorkomen terugstromen van bloed.

hartkleppen

Kleppen in het hart tussen de boezems en de kamers; voorkomen terugstromen van bloed.

kamers

Grootste hartdelen aan de onderkant van het hart.

kransaders

Aders die afvalstoffen van het hart naar de rechterboezem vervoeren.

kransslagaders

Aftakkingen van de aorta met voedingsstoffen en zuurstof voor het hart.

linkerboezem

Deel van het hart waarin de longaders uitmonden.

linkerkamer

Deel van het hart dat bloed in de aorta pompt.

longader

Ader waarin bloed van de longen naar het hart stroomt.

longslagader

Slagader waarin bloed van het hart naar de longen stroomt.

onderste holle ader

Ader waarin bloed uit romp en benen naar het hart stroomt.

rechterboezem

Deel van het hart waarin beide holle aders uitmonden.

rechterkamer

Deel van het hart dat bloed in de longslagader pompt.

BASIS 4

HART- EN VAATZIEKTEN**13.4.1 Je kunt de gevolgen van hart- en vaatziekten noemen en aangeven hoe je de kans op hart- en vaatziekten kunt verkleinen.**

- Afwijkingen in de bloeddruk:
 - Mensen met een te lage bloeddruk hebben wat vaker last van duizelingen en vermoeidheid.
 - Te hoge bloeddruk vergroot de kans op schade aan bloedvaten en organen.
- Slagaderverkalking (atherosclerose): vernauwing van de bloedvaten.
 - Oorzaak: vooral door een hoog cholesterolgehalte van het bloed wordt een laag van witte bloedcellen, met cholesterol en in een later stadium ook kalk (een plaque), afgezet tegen de binnenwand van de bloedvaten.
 - Gevolg: verminderde bloedtoevoer naar organen en kans op ontstaan van een bloedstolsel en verstopping van een bloedvat.
- Hartinfarct (hartaanval): een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof en voedingsstoffen meer.
 - Oorzaak: een kransslagader of vertakking ervan is verstopt geraakt (meestal door slagaderverkalking).
 - Gevolg: een deel van de hartspier sterft af. Dit kan dodelijk zijn.
- Hartritmestoornissen: verstoringen van het normale hartritme (hartslagfrequentie).
 - Oorzaak: storingen bij het ontstaan en verspreiden van impulsen die het samentrekken van het hartspierweefsel veroorzaken. Dit kan het gevolg zijn van aanhoudende stress, o.a. door een verhoogd adrenalinegehalte.
 - Gevolg: een verminderde hartwerking en soms een hartstilstand.

- Je kunt de kans op hart- en vaatziekten verkleinen door een gezonde leefstijl.
 - Matig zijn met alcohol en niet roken.
 - Weinig verzadigd vet en weinig zout eten.
 - Regelmatige beweging, voldoende ontspanning en een gezond lichaamsgewicht.
 - Te grote inspanning vermijden als je ongetraind bent.
- Erfelijke factoren spelen een rol bij het krijgen van hart- en vaatziekten.

BEGRIPPEN

hartinfarct (hartaanval)

Een deel van de hartspier krijgt geen zuurstof meer.

hartritme (hartslagfrequentie)

Snelheid waarmee het hart samentrekt.

hartritmestoornis

Verstoring van het normale hartritme.

slagaderverkalking

Vernauwingen van de slagaders door afzetting van cholesterol tegen de wanden.

BASIS 5

WEEFSELVLOEISTOF EN LYMFEN

13.5.1 Je kunt de kenmerken en functies van weefselvloeistof en lymfe noemen.

- Weefselvloeistof ontstaat doordat in de haarvaten vocht naar buiten wordt geperst onder invloed van de bloeddruk.
 - Bevat o.a. zuurstof, voedingsstoffen, koolstofdioxide en andere afvalstoffen. Weefselvloeistof kan ook witte bloedcellen bevatten.
 - Functie: zuurstof en voedingsstoffen naar de cellen toevoeren en koolstofdioxide en andere afvalstoffen van de cellen afvoeren.
 - Een deel van de weefselvloeistof wordt weer opgenomen in de haarvaten.
- Lymfe ontstaat doordat een groot deel van de weefselvloeistof wordt opgenomen in lymfevaten.
 - Bevat o.a. koolstofdioxide en andere afvalstoffen, antistoffen, hormonen, zuurstof en voedingsstoffen. Lymfe kan ook witte bloedcellen bevatten.
 - Lymfevaten verenigen zich tot grotere lymfevaten. In de lymfevaten komen kleppen voor.
- Het lymfevatenstelsel bestaat uit lymfevaten en lymfeknopen (lymfeklieren).
 - Het lymfevatenstelsel voert lymfe met opgeloste stoffen terug naar het bloedvatenstelsel.
- Lymfeknopen (lymfeklieren) zuiveren de lymfe van o.a. ziekteverwekkers.

BEGRIPPEN

lymfe

Vloeistof in de lymfevaten; bestaat uit water met opgeloste stoffen en witte bloedcellen.

lymfeknopen

Zuiveren de lymfe van onder andere ziekteverwekkers.

lymfevaten

Vaten in het lymfevatenstelsel.

lymfevatenstelsel

Stelsel van lymfevaten en lymfeknopen; zorgt voor afvoer van vocht en afweer tegen ziekteverwekkers.

weefselvloeistof

Vocht dat zich tussen de cellen van organen bevindt.

BASIS 6

AFWEER

13.6.1 Je kunt beschrijven hoe antistoffen bescherming bieden tegen infecties en op welke manieren immuniteit kan ontstaan.

- Antigenen (lichaamsvreemde stoffen): stoffen die niet in het lichaam thuishoren.
 - Op het oppervlak van ziekteverwekkers komen lichaamsvreemde eiwitten voor.
 - Ook gifstoffen kunnen antigenen zijn.
- Infectie: ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen en vermenigvuldigen zich daar.
 - Witte bloedcellen van een bepaald type produceren antistof tegen de antigenen van de ziekteverwekker.
 - De antistof hecht zich aan het antigeen van de ziekteverwekker, waardoor hij onschadelijk wordt gemaakt.
 - Eén type antistof kan zich maar aan één type antigeen hechten.
- Immuniteit: na een infectie blijft de antistof tegen de ziekteverwekker in het bloed aanwezig of kan bij een nieuwe infectie met dezelfde ziekteverwekker snel worden aangemaakt.
 - Natuurlijke immuniteit: ontstaat doordat een persoon de ziekte doormaakt, bijv. waterpokken.
 - Kunstmatige immuniteit: ontstaat door inenting (vaccinatie).
- Immunisatie: immuun maken door toedienen van een stof.
 - Bij actieve immunisatie wordt een vaccin toegediend (met daarin een dode of verzwakte ziekteverwekker). De persoon vormt zelf antistoffen.
 - Bij passieve immunisatie wordt een serum toegediend (met daarin een of meer antistoffen). De persoon vormt zelf geen antistoffen.
- Afweer bij baby's:
 - De eerste vijftien weken hebben baby's nog antistoffen van de moeder in hun bloed.
 - Moedermelk bevat antistoffen en andere stoffen die baby's helpen bij de ontwikkeling van het afweersysteem.
- Vaccinatie van (landbouw)huisdieren:
 - Huisdieren en dieren in de landbouw kunnen worden ingeënt tegen ziekten.
 - Voor Q-koorts (geiten en schapen) en pseudovogelpest (pluimvee) is vaccinatie verplicht.
 - Ook bij een uitbraak van bepaalde zeer besmettelijke dierziekten is vaccinatie verplicht. Vaccinatie kan dan een epidemie voorkomen.

13.6.2 Je kunt omschrijven hoe stoffen een allergische reactie kunnen veroorzaken.

- Een allergie is een sterke reactie op een stof die niet in je lichaam thuishoort, maar die je bijv. inademt of via het voedsel binnenkrijgt.
 - Je kunt bijv. allergisch zijn voor de uitwerpselen van de huisstofmijt, huidschilfers van dieren en bepaalde stoffen in voedsel.
 - Bij een allergische reactie heb je bijv. last van huiduitslag, een branderig gevoel, jeuk, ontstekingen en ademhalingsmoeilijkheden.
- Hooikoorts is een allergie voor stuifmeelkorrels (pollen).
 - Allergische reacties bij hooikoorts: tranende ogen, ontstoken slijmvliezen, een loopneus en niesbuien.

BEGRIPPEN**actieve immunisatie**

Immuun worden door antistoffen te maken tegen de (ingespoten) ziekteverwekker.

afweer

Bescherming van het lichaam tegen het binnendringen en vermenigvuldigen van ziekteverwekkers.

allergie

Afweersysteem reageert heel sterk op een stof die niet in je lichaam thuishoort.

allergische reactie

Reactie als je een stof waar je allergisch voor bent, inademt of binnenkrijgt met je voedsel of als de huid of slijmvliezen ermee in aanraking komen.

antigeen

Eiwit op het oppervlak van een ziekteverwekker dat normaal niet in het lichaam van een mens voorkomt.

antistof

Stof die een specifiek lichaamsvreemd eiwit bedekt en dit onschadelijk maakt.

hooikoorts

Allergie voor stuifmeel (pollen).

immuun

Niet vatbaar voor een ziekteverwekker door antistoffen.

infectie

Ziekteverwekkers dringen het lichaam binnen en vermenigvuldigen zich.

koorts

Verhoogde lichaamstemperatuur die de ontwikkeling van ziekteverwekkers tegengaat.

kunstmatige immuniteit

Immuniteit door een vaccinatie.

lichaamsvreemde stoffen

Stoffen die niet in je lichaam thuishoren.

natuurlijke immuniteit

Immuniteit voor een ziekteverwekker na eerst hiervan ziek te zijn geweest.

passieve immunisatie

Tijdelijk immuun worden door ingespoten antistoffen.

serum

Bloedplasma zonder stollingseiwitten; bevat antistoffen tegen lichaamsvreemde stoffen (antigenen).

tuberculose

Ziekte veroorzaakt door een bacterie; komt door gebruik van antibiotica nauwelijks meer voor in Nederland.

vaccinatie

Inenting met een verzwakte ziekteverwekker waardoor je immuun wordt.

BASIS 7

TRANSPLANTATIES EN BLOEDTRANSFUSIES**13.7.1 Je kunt de problemen beschrijven die het afweersysteem veroorzaakt bij transplantaties en auto-immuunziekten.**

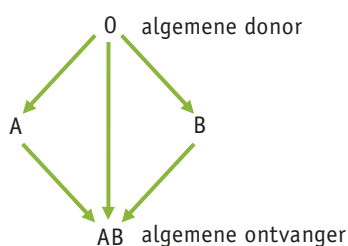
- Transplantatie: een aangetast weefsel of orgaan wordt vervangen door een ander weefsel of orgaan.
 - Zo mogelijk is dit van de patiënt zelf afkomstig of van een nauw verwant persoon (de donor).
 - Uit een verwantschapsstudie blijkt wie de meest geschikte donor is.
 - Bij donorweefsel of een donororgaan kunnen afstotingsreacties optreden. Het lichaam maakt dan antistoffen tegen antigenen op het lichaamsvreemde weefsel of orgaan.
- Auto-immuunziekte: ziekte waarbij het afweersysteem een lichaamseigen eiwit niet meer herkent (bijv. reuma).
 - Gevolg: er worden antistoffen gevormd tegen een lichaamseigen eiwit. Cellen met dit eiwit worden vernietigd.

13.7.2 Je kunt de rol van bloedfactoren bij bloedtransfusies en de rol van de resusfactor bij zwangerschap beschrijven.

- Bloedfactor: stof op het celmembraan van rode bloedcellen die als antigeen werkt voor iemand die deze stof niet heeft.
 - De belangrijkste zijn bloedfactor A, bloedfactor B en de resusfactor.
- Bloedgroepen A, B, AB en o:
 - Het bloedplasma bevat antistof tegen de bloedfactor die niet op de rode bloedcellen zit.

Bloedgroep	Bloedfactor op rode bloedcellen	Antistof in bloedplasma
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A en B	geen
o	geen	anti-A en anti-B

- Resusfactor:
 - Bij resuspositief bloed (Rh+) bevatten de rode bloedcellen de resusfactor; bij resusnegatief bloed (Rh-) niet.
 - Antiresus wordt gevormd als Rh--bloed in contact komt met Rh+-bloed. De vorming van antiresus verloopt langzaam.
- Bloedtransfusies:
 - Bij voorkeur geeft men bloed van een donor met dezelfde bloedgroep en resusfactor als de ontvanger.
 - Bloedfactor A en anti-A reageren met elkaar, net als bloedfactor B en anti-B. Ook de resusfactor reageert met antiresus.
 - Rode bloedcellen klonteren samen als de bloedfactor van de donor reageert met antistof van de ontvanger.
 - Mogelijke bloedtransfusies bij de bloedgroepen A, B, AB en o:



- Bloedgroep o is de algemene donor.
- Bloedgroep AB is de algemene ontvanger.
- Transfusie van resusnegatief bloed naar een resuspositieve ontvanger is mogelijk.
- Problemen kunnen optreden bij een resusnegatieve moeder die zwanger is van een resuspositief kind.
 - Na de bevalling vormt de moeder langzaam antiresus.
 - Tijdens een volgende zwangerschap kan antiresus van de moeder in het (resuspositieve) bloed van het kind terechtkomen. Gevolg: de rode bloedcellen van het kind worden afgebroken (resuskindje).
 - Door toediening van antiresus aan de moeder die zwanger is van een resuspositief kind, wordt de vorming van antiresus tegengegaan.

BEGRIPPEN**afstotingsreactie**

Reactie waardoor het lichaam donorweefsel of een orgaandonor afstoot.

anti-A

Antistof tegen bloedfactor A.

anti-B

Antistof tegen bloedfactor B.

antiresus

Antistof tegen de resusfactor; wordt ingespoten bij zwangere Rh--moeder van Rh+-kind.

auto-immuunziekte

Ziekte waarbij het afweersysteem antistoffen maakt tegen een lichaamseigen eiwit.

bloedfactor

Stof op het celmembraan van rode bloedcellen die bij een ander als antigeen kan werken.

bloedfactor A

Stof op het celmembraan van rode bloedcellen van iemand met bloedgroep A.

bloedfactor B

Stof op het celmembraan van rode bloedcellen van iemand met bloedgroep B.

bloedgroep

Type bloed met of zonder bepaalde bloedfactoren.

bloedtransfusie

Toediening van bloed van een donor aan iemand die veel bloed heeft verloren.

donor

Iemand die een of meer weefsels of organen afstaat aan een ander.

resusfactor

Bloedfactor van iemand met resuspositief bloed.

transplantatie

Vervanging van een aangetast weefsel of orgaan door een ander weefsel of orgaan.

EXTRA 8

DOELGERICHTE KANKERTHERAPIE (VERDIEPING)**13.8.1 Je kunt beschrijven hoe doelgerichte kankertherapie met antistoffen werkt.**


- Doelgerichte kankertherapie: alleen de snel delende kankercellen worden bestreden. Dit zorgt voor minder bijwerkingen dan bijvoorbeeld chemotherapie waarbij alle snel delende cellen worden bestreden.
- Bij kankercellen zijn de genen gemuteerd die betrokken zijn bij de celdeling.
 - De eiwitten op de kankercellen zijn kankerantigenen geworden.
 - Door een medicijn met antistoffen te maken voor deze kankerantigenen, worden alleen de kankercellen aangepakt.

EXTRA 9

ONDERZOEK VAN HART EN BLOEDVATEN (VERBREDING)

**13.9.1 Je kunt een bloeddrukmeting, een ecg en een hartkatheterisatie beschrijven.**

- Bloeddrukmeting: tijdens de hartslag gaat de druk in de slagaders sterk op en neer. Deze druk wordt gemeten met een bloeddrukmeter in mm kwikdruk (mmHg) waarbij een manchet om de arm gaat.
 - De manchet wordt opgepompt tot een druk die hoger is dan de hoogste bloeddruk in de armslagader. Er stroomt geen bloed meer door de armslagader heen.
 - Er wordt lucht uit de manchet gelaten tot het bloed weer een klein beetje begint te stromen. Dit is de bovendruk.
 - Als er zoveel lucht uit de manchet is dat het bloed ongehinderd door kan stromen, wordt de onderdruk afgelezen.
- Ecg (elektrocardiogram): elektroden op het lichaam meten impulsen van het hart. Het ecg-apparaat zet de gegevens in een grafiek waarop de elektrische activiteit van het hart wordt afgelezen.
 - Bij mensen met klachten in de borststreek of hartritmestoornissen wordt een ecg gemaakt tijdens inspanning (inspanningstest).
- Hartkatheterisatie: hiermee wordt gekeken of er afwijkingen zijn in de werking of de hartkleppen van het hart.
 - Een hol buisje (katheter) wordt in de lies, pols of elleboog gebracht en doorgeduwd naar het hart.
 - Er wordt een contrastvloeistof ingespoten waardoor een arts goed kan zien of er vernauwingen zijn in de kransslagaders.

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

Samenvatting

BASIS 1

EEN CONSTANT INWENDIG MILIEU

14.1.1 Je kunt beschrijven hoe bij de mens een vrij constant inwendig milieu wordt gehandhaafd.

- Inwendig milieu: weefselvloeistof en bloedplasma.
 - De huid en het slijmvlies van de luchtwegen en darmen vormen een barrière tussen het uitwendige en het inwendige milieu.
 - Door opname, opslag en uitscheiding van stoffen blijft de samenstelling van het inwendige milieu min of meer constant. Dit gebeurt met behulp van hormonen (bijv. insuline en glucagon), zintuigen en zenuwcellen.
- Opname: een tekort aan bepaalde stoffen wordt voorkomen doordat regelmatig stoffen worden opgenomen uit het uitwendige milieu.
 - darmkanaal: opname van voedingsstoffen
 - longen: opname van zuurstof
- Opslag: stoffen waarvan te veel aanwezig is in het inwendige milieu worden in bepaalde organen opgeslagen.
 - in de lever: glucose (die wordt omgezet in glycogeen), bepaalde mineralen en bepaalde vitaminen
 - in de spieren: glucose (die wordt omgezet in glycogeen)
 - in het onderhuidse bindweefsel: vet (in vetcellen)
 - in het gele beenmerg van pijpbeenderen: vet
- Opgeslagen stoffen worden weer in het inwendige milieu gebracht.
 - uit lever en spieren: glycogeen (dat wordt omgezet in glucose)
- Uitscheiding: overtollige en/of schadelijke (afval)stoffen worden aan het inwendige milieu onttrokken en uit het lichaam verwijderd.
 - nieren: water en afvalstoffen
 - lever: afvalstoffen
 - longen: koolstofdioxide

BEGRIPPEN

inwendig milieu

Het bloedplasma en de weefselvloeistof samen.

uitwendig milieu

Omgeving buiten het bloedplasma en de weefselvloeistof.

BASIS 2

DE HUID EN HET ONDERHUIDSE BINDWEEFSEL

14.2.1 Je kunt de delen van de huid en van het onderhuidse bindweefsel noemen met hun kenmerken en functies.

- De huid bestaat uit opperhuid en lederhuid.
- Opperhuid: hoornlaag en kiemlaag. In de opperhuid liggen geen bloedvaten.
 - Hoornlaag (dode verhoornde celresten): beschermt tegen beschadigingen, uitdroging en infecties.
 - Kiemlaag (levende cellen): pigment beschermt tegen uv-straling. De onderste laag cellen deelt zich voortdurend. Hierdoor wordt de steeds afslijtende hoornlaag aangevuld.
 - Haar met haarzakje (uitstulping van de kiemlaag) en talgklieren. Talg houdt het haar en de hoornlaag soepel. Ook gaat talg aantasting van de huid door ziekteverwekkers tegen.
- Lederhuid: bevat bloedvaten, haarspiertjes, zweetklieren met zweetkanaaltjes, zenuwen en zintuigen.
- Onderhuids bindweefsel:
 - Opslag van vet in vetcellen: het vet heeft een warmte-isolerende werking.

14.2.2 Je kunt beschrijven hoe de lichaamstemperatuur min of meer constant wordt gehouden.

- Constante lichaamstemperatuur door evenwicht tussen warmteproductie en warmteafgifte:
 - warmteproductie door verbranding
 - warmteafgifte via bloed dat door de huid stroomt en via zweet dat verdampt (door verdamping wordt warmte aan het lichaam onttrokken)
- Bescherming tegen stijging van de lichaamstemperatuur:
 - Bloedvaten in de huid worden wijder (de huid wordt roder).
 - Zweetklieren produceren meer zweet.
- Bescherming tegen daling van de lichaamstemperatuur:
 - Bloedvaten in de huid worden nauwer (de huid wordt bleker).
 - Zweetklieren produceren minder zweet.
 - Warmteproductie door verbranding neemt toe (o.a. rillen, klappertanden).

BEGRIPPEN**haar**

Groeit vanuit een haarzakje in de kiemlaag van de opperhuid.

haarspiertje

Spiertje in de lederhuid dat haar in de huid rechtop kan laten staan.

haarzakje

Uitstulping van de kiemlaag in de lederhuid waaruit een haar groeit.

hoornlaag

Buitenste laag van de opperhuid die bestaat uit dode, verhoornde celresten.

kiemlaag

Onderste laag van de opperhuid die bestaat uit levende, zich delende cellen.

lederhuid

Huidlaag die bloedvaten, haarspiertjes, zweetklieren, zweetkanaaltjes, zenuwen en zintuigen bevat.

onderhuids bindweefsel

Hierin is vet opgeslagen in vetcellen; het vet werkt warmte-isolerend.

opperhuid

Deel van de huid dat bestaat uit de hoornlaag en kiemlaag en geen bloedvaten bevat.

pigment

Donkere kleurstof die de delende cellen in de kiemlaag beschermt tegen zonlicht.

talg

Vettige stof die het haar en de hoornlaag soepel houdt en aantasting van de opperhuid door ziekteverwekkers tegengaat.

talgklier

Klier in de haarzakjes die talg afscheidt.

zweet

Wordt geproduceerd door zweetklieren en kan door verdamping het lichaam afkoelen.

zweetklier

Klier in de lederhuid die zweet produceert.

BASIS 3

HET ADEMHALINGSSTELSEL VAN DE MENS

14.3.1 Je kunt de delen van het ademhalingsstelsel van de mens noemen met hun kenmerken en functies.

- Neusholte:
 - Neusharen houden grote stofdeeltjes tegen.
 - De neusholte is bedekt met neusslijmvlies. Dit bestaat uit slijmproducerende cellen en trilhaarcellen.
 - Slijmproducerende cellen maken slijm. Fijne stofdeeltjes en ziekteverwekkers blijven aan het slijm kleven.
 - Trilharen verplaatsen het slijm naar de keelholte.
 - Bloed in het neusslijmvlies verwarmt de ingeademde lucht.
 - Het neusslijmvlies maakt de ingeademde lucht vochtig.
 - Reukzintuigcellen keuren de ingeademde lucht.
- Keelholte: hierin bevinden zich de huig en het strotklepje.
 - Bij ademhaling staan de huig en het strotklepje open. Lucht stroomt van de neusholte en de mondholte naar de luchtpijp en omgekeerd.
 - Bij slikken sluit de huig de neusholte af. Het strotklepje sluit de luchtpijp af. Voedsel gaat vanuit de mondholte naar de slokdarm.
 - Bij verslikken staan de huig en het strotklepje open. Voedsel kan vanuit de mondholte in de neusholte en de luchtpijp komen. Je gaat hoesten.
- Luchtpijp en bronchiën:
 - De binnenkant is bedekt door slijmvlies met slijmproducerende cellen en trilhaarcellen.
 - De wand is verstevigd door kraakbeenringen. Deze kraakbeenringen houden de luchtwegen open. De kraakbeenringen om de luchtpijp hebben de vorm van een hoefijzer.
- Luchtpijptakjes:
 - De binnenkant is bedekt door slijmvlies met slijmproducerende cellen en trilhaarcellen.
 - In de wanden van de luchtpijptakjes zitten spiertjes.
- Longblaasjes met longhaarvaten:
 - Zuurstof wordt, vanuit de lucht in de longblaasjes, opgenomen in het bloed in de longhaarvaten.
 - Koolstofdioxide wordt, vanuit het bloed in de longhaarvaten, afgegeven aan de lucht in de longblaasjes.
 - Gaswisseling gaat snel doordat longblaasjes en longhaarvaten een dunne wand hebben en doordat alle longblaasjes samen een groot oppervlak hebben.

BEGRIPPEN**bronchiën**

Vertakkingen van de luchtpijp.

gaswisseling

Opname van zuurstof en afgifte van koolstofdioxide.

huig

Sluit de neusholte af tijdens slikken.

keelholte

Holte waarin bij inademing lucht uit de neus- of mondholte komt voordat deze naar de luchtpijp gaat.

kraakbeenringen

Zorgen ervoor dat de luchtpijp en bronchiën altijd openstaan.

longblaasjes

Deel van de longen waarin de gaswisseling plaatsvindt.

longhaarvaten

Vormen een netwerk van kleine bloedvaatjes om de longblaasjes.

luchtpijp

Hierdoor gaat de lucht van de keelholte naar de longen.

luchtpijptakjes

Kleinste vertakkingen van de bronchiën.

neusharen

Houden in de neusholte grote stofdeeltjes tegen.

neusholte

Holte waarin lucht komt bij de neusademhaling.

neusslijmvlies

Slijmvlies dat de binnenkant van de neusholte bedekt.

strotklepje

Sluit de luchtpijp af tijdens slikken.

trilharen

Haren op cellen in het slijmvlies van de luchtwegen; door een golvende beweging hiervan gaat slijm naar de keelholte.

BASIS 4

INADEMEN EN UITADEMEN**14.4.1 Je kunt beschrijven hoe borstademhaling en buikademhaling plaatsvinden.**

- Borstademhaling:
 - Rustige inademing: doordat bepaalde tussenribspieren samentrekken, gaan de ribben en het borstbeen omhoog en naar voren.
 - Diepe inademing: doordat ook spieren in de hals samentrekken, gaan de ribben nog verder omhoog en naar voren.
 - Rustige uitademing: doordat de tussenribspieren ontspannen, zakken de ribben en het borstbeen door hun gewicht omlaag en naar achteren.
 - Diepe uitademing: doordat andere tussenribspieren samentrekken, worden de ribben en het borstbeen verder omlaaggetrokken.
- Buikademhaling:
 - Inademing: doordat de middenrifspieren samentrekken, gaat het middenrif omlaag. Organen in de buikholte worden omlaaggedrukt en de buikwand gaat naar voren.
 - Rustige uitademing: de middenrifspieren ontspannen. Organen in de buikholte drukken het middenrif omhoog.
 - Diepe uitademing: buikspieren trekken samen en drukken organen in de buikholte naar binnen. Het middenrif gaat daardoor verder omhoog.
- Bij gewone ademhaling vinden borstademhaling en buikademhaling tegelijkertijd plaats.
- Volgorde bij inademen:
 - Ribben en borstbeen bewegen omhoog en naar voren; het middenrif beweegt omlaag en de buikwand naar voren.
 - De borstholte wordt groter.
 - Het volume van de longen wordt groter.
 - Lucht stroomt de longen in.
- Volgorde bij uitademen:
 - Ribben en borstbeen bewegen omlaag en terug; het middenrif beweegt omhoog en de buikwand gaat terug.
 - De borstholte wordt kleiner.
 - Het volume van de longen wordt kleiner.
 - Lucht stroomt de longen uit.

BEGRIPPEN**borstademhaling**

Ademhaling dankzij het bewegen van de ribben en het borstbeen.

buikademhaling

Ademhaling dankzij het samentrekken van het middenrif en de buikspieren.

middenrifspieren

Spieren die bij samentrekking omlaag bewegen, waardoor je gaat inademen.

tussenribspieren

Spieren tussen de ribben waarmee de ribben en het borstbeen kunnen bewegen.

ventilatie

Verversing van lucht in de longen (door ademhaling).

BASIS 5

LUCHTKWALITEIT EN LONGAANDOENINGEN

14.5.1 Je kunt omschrijven wat er aan de hand is bij astma, bronchitis en longemfyseem.

- Astma: bronchiën zijn blijvend ontstoken. Het lichaam reageert op prikkels, zoals stof, huidschilfers van huisdieren, tabaksrook, uitlaatgassen en/of inspanning.
 - Bij een astma-aanval trekken spiertjes in de wand van de luchtwegen samen. De luchtwegen vernauwen en ademen gaat moeilijker.
 - Het slijmvlies aan de binnenkant van luchtwegen is verdikt.
- COPD is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem. COPD geneest niet.
 - Chronische bronchitis: de bronchiën zijn ontstoken waardoor meer slijm ontstaat. De bronchiën zijn blijvend vernauwd.
 - Longemfyseem: de wanden van de longblaasjes zijn beschadigd.

BEGRIPPEN

astma

Ontsteking van de bronchiën; bij prikkeling van de luchtwegen treedt plotselinge benauwdheid op.

chronische bronchitis

Blijvende ontsteking van de bronchiën; hierdoor gaat ademen moeilijker.

COPD

Verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem.

longemfyseem

Beschadiging van de longblaasjes; hierdoor wordt minder zuurstof opgenomen in het bloed.

BASIS 6

GASWISSELING BIJ DIEREN

14.6.1 Je kunt beschrijven hoe de gaswisseling plaatsvindt bij verschillende diergroepen.

- Zoogdieren, vogels en reptielen: gaswisseling in de longen.
 - Met longen wordt zuurstof uit de lucht opgenomen.
 - Reptielen zijn koudbloedig; de longen zijn kleiner. Er hoeft minder verbranding plaats te vinden doordat ze minder verbranden (hoeven lichaamstemperatuur niet constant te houden).
- Amfibieën:
 - Jonge amfibieën: gaswisseling in kieuwen en via de huid.
 - Volwassen amfibieën: gaswisseling in longen en via de huid.
 - Amfibieën zijn koudbloedig; de longen zijn kleiner.
- Vissen: gaswisseling in kieuwen.
 - Kieuwen bestaan uit kieuwbogen met kieuwplaatjes.
 - Vissen laten vanuit de bek water langs de kieuwen stromen. Zo wordt het water in de kieuwholten ververst.
 - Langs de kieuwplaatjes lopen haarvaten. Daar vindt gaswisseling plaats.
- Insecten: gaswisseling in tracheeën.
 - Tracheeën zijn sterk vertakte luchtbuizen die overal in het lichaam eindigen.
 - Stigma's zijn openingen waardoor de lucht in de tracheeën stroomt.
 - Insecten verversen de lucht in de tracheeën door pompende bewegingen met het achterlijf te maken.

BEGRIPPEN

kieuw

Ademhalingsorgaan waarmee dieren onder water ademen.

stigma

Opening waardoor lucht in een trachee komt.

trachee

Luchtbuis in het lichaam van een insect.

DE LEVER EN DE NIEREN**14.7.1 Je kunt de functies van de lever noemen.**

- Functie lever: het glucosegehalte van het bloed constant houden.
 - Bij een hoog glucosegehalte van het bloed: in de lever glucose omzetten in glycogeen dat wordt opgeslagen in de lever.
 - Bij een laag glucosegehalte van het bloed: glycogeen omzetten in glucose, die wordt opgenomen in het bloed.
- Functie lever: voedingsstoffen bewerken.
 - Uit eiwitten vormt de lever bijv. fibrinogeen.
- Functie lever: gal produceren. Gal emulgeert vet.
- Functie lever: afval- en gifstoffen afbreken.
 - Bij de afbraak van overtollige eiwitten ontstaat het giftige ureum.
 - Bij de afbraak van dode rode bloedcellen ontstaan galkleurstoffen die met gal worden uitgescheiden.
 - Gifstoffen zoals alcohol, drugs en medicijnen worden onwerkzaam gemaakt.
- Hepatitis: ontsteking van de lever door het hepatitisvirus.
 - Hepatitis B: wordt overgebracht via bloed, sperma of vocht uit de vagina.
 - Verschijnselen: eerst mild, later mogelijk leverkanker of afsterven van levercellen (levercirrose).

14.7.2 Je kunt de delen van de nieren en van de urinewegen noemen met hun kenmerken en functies.

- Functies van de nieren en de urinewegen:
 - Uitscheiding van overtollig water, overtollige zouten, afvalstoffen (o.a. ureum) en schadelijke stoffen. Deze stoffen samen worden urine genoemd.
 - De samenstelling van urine is wisselend; deze is afhankelijk van de hoeveelheden van de stoffen in het inwendige milieu.
- Delen van een nier:
 - nierschors en niermerg: vorming van urine
 - nierbekken: verzamelen van urine
- Delen van de urinewegen:
 - urineleiders: afvoer van urine naar de urineblaas
 - urineblaas: tijdelijke opslag van urine
 - urinebuis: afvoer van urine naar buiten

BEGRIPPEN**glycogeen**

Stof waarin glucose in de lever wordt omgezet en die wordt opgeslagen in de lever.

hepatitis

Virusziekte waarbij de lever ontstoken is.

nier

Orgaan dat bloed zuivert en dat overtollige en schadelijke (afval)stoffen uitscheidt.

nieraders

Hierdoor stroomt gezuiverd bloed weg uit de nieren.

nierbekken

Deel van de nier waarin urine wordt verzameld en afgevoerd naar de urineleiders.

niermerg

Deel van de nier waarin uitscheiding plaatsvindt en urine wordt gevormd.

nierschors

Deel van de nier waarin uitscheiding plaatsvindt en urine wordt gevormd.

nierslagaders

Hierdoor stroomt zuurstofrijk bloed naar de nieren.

ureum

Giftige stof die ontstaat bij de afbraak van overtollige eiwitten in de lever.

urine

Overtollig water en zouten, afvalstoffen en schadelijke stoffen die door de nieren zijn uitgescheiden.

urineblaas

Tijdelijke opslagplaats van urine.

urinebuis

Hierdoor wordt urine vanuit de urineblaas buiten het lichaam gebracht.

urineleiders

Vervoeren urine van de nierbekkens naar de urineblaas.

EXTRA 8

ADEMFREQUENTIE (VERDIEPING)**14.8.1 Je kunt beschrijven hoe de ademfrequentie wordt geregeld.**

- Het ademcentrum in de hersenstam regelt de ademhaling.
- Het ademcentrum stuurt de ademhalingsspieren aan.
 - Zintuigcellen in de aorta en de halsslagader nemen waar hoeveel koolstofdioxide er in het bloed aanwezig is.
 - Bij een hogere concentratie koolstofdioxide in het bloed gaan er impulsen naar het ademcentrum zodat de ademhaling versnelt.
 - Door een snellere ademhaling raakt het lichaam de koolstofdioxide sneller kwijt.
- Hoog in de bergen zit er minder zuurstof in de lucht.
 - Zintuigcellen in de aorta en de halsslagader nemen waar hoeveel zuurstof er in het bloed aanwezig is en geven impulsen af aan het ademcentrum.
 - Het ademcentrum geeft impulsen aan de ademhalingsspieren om sneller en dieper te ademen zodat je meer zuurstof in het bloed krijgt.
- Hyperventilatie is te snel en te diep ademen.
 - Bij te veel en te diep inademen bij weinig lichamelijke inspanning komt er te veel zuurstof in het bloed.
 - Bij te snel en te diep inademen komt er te veel koolstofdioxide in het bloed.
 - Hyperventilatie kan zorgen voor benauwdheid, duizeligheid en misselijkheid.
 - Bij hyperventilatie is het advies ademhalingsoefeningen te doen.

BEGRIPPEN**ademcentrum**

Deel van de hersenstam dat de ademfrequentie regelt.

hyperventilatie

Te snel en te diep ademen.

EXTRA 9

ORGAANDONATIE (VERBREDING)**14.9.1 Je kunt je standpunt over orgaandonatie verwoorden.**


- Door een tekort aan donororganen staan er veel mensen op de wachtlijst.
 - De meeste mensen wachten op een nier.
- In het Donorregister staat de keuze voor het wel of niet doneren van organen na het overlijden.
 - Iedere Nederlander vanaf 18 jaar staat in het Donorregister.
 - Wanneer je 18 jaar wordt, krijg je een brief waarmee je jouw keuze kunt invullen.
 - Wanneer je niets invult, komt er automatisch ‘geen bezwaar’ in het Donorregister te staan.
 - De gemaakte keuze kan op elk moment worden aangepast.
- Er zijn misverstanden over orgaandonatie.
 - Een arts laat een orgaandonor niet eerder overlijden zodat zijn organen kunnen worden gedoneerd.
 - Orgaandonatie is niet te zien na het overlijden. Zichtbare lichaamsdelen worden niet aangetast.

BEGRIPPEN**Donorregister**

Hierin wordt bijgehouden of iemand wel of niet zijn organen wil doneren na overlijden.

ONDERZOEK

LEREN ONDERZOEKEN & PRACTICA**14.0.1 Je kunt koolstofdioxide in lucht aantonen met kalkwater als indicator.**

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