

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt negen levenskenmerken van organismen noemen.

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

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt het verschil beschrijven tussen een levensloop en een levenscyclus.

- Een individu heeft een levensloop, doordat voor elk individu het leven eindigt met de dood.
- Een soort heeft een levenscyclus: doordat individuen zich voortplanten, blijft de soort bestaan.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

Je kunt beschrijven dat organismen zijn opgebouwd uit organisatieniveaus.

- Bij een organisme kunnen de volgende organisatieniveaus van klein naar groot voorkomen:
 - Cel: alle organismen bestaan uit een of meer cellen.
 - Weefsel: een groep cellen met dezelfde bouw en dezelfde functie(s).
Voorbeelden: beenweefsel, bindweefsel, spierweefsel, zenuwweefsel.
Bij veel weefsels komt tussencelstof voor tussen de cellen.
 - Orgaan: een deel van een organisme met een of meer functies.
Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels.
 - Orgaanstelsel: een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben.
Voorbeelden: ademhalingsstelsel, bloedvatstelsel, verteringsstelsel.
- Een organisme is zelf ook een organisatieniveau.

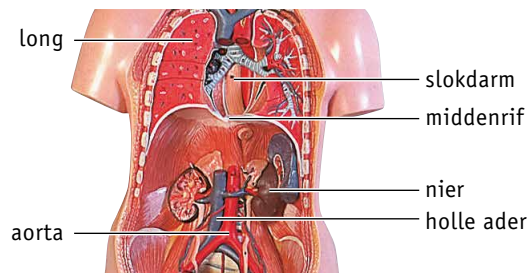
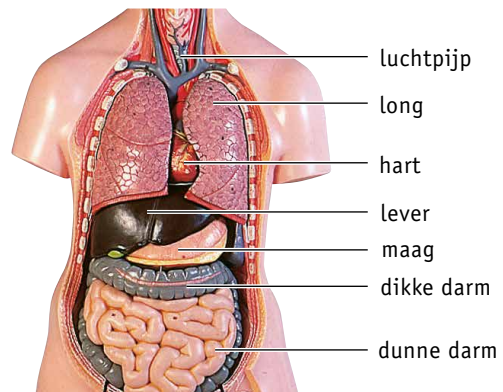
DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

Je kunt in een afbeelding van de romp van een mens de organen benoemen.

- Het middenrif scheidt de romp van de mens in de borstholte en de buikholte.

▼ Afb. 33 Torso.

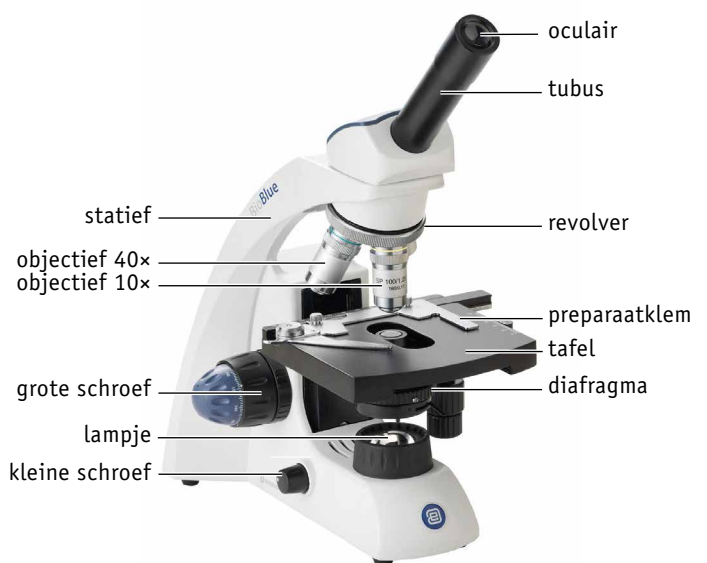


DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

Je kunt in een afbeelding de onderdelen van een microscoop benoemen.

▼ Afb. 34 Microscoop.



DOELSTELLING 6

BASISSTOF 4

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

- In cellen van planten en dieren komen de volgende delen voor:
 - Cytoplasma: bestaat uit water en opgeloste stoffen.
 - Celmembraan: een dun vlies om het cytoplasma.
 - Celkern: regelt alles wat er in de cel gebeurt.
 - Kernmembraan: dun vlies om de kern.
- In cellen van planten komen ook nog de volgende delen voor:
 - 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.
 - 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.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 5

Je kunt beschrijven wat de kenmerken van chromosomen zijn.

- 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.
 - Eén paar is bij mannen en vrouwen verschillend: XX bij een vrouw en XY bij een man.

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 6

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.
 - Voordat de kerndeling begint, vormt elke DNA-keten een kopie van zichzelf.
- Kerndeling:
 - Aan het begin spiraliseren de DNA-ketens: de ketens worden korter en dikker. Hierdoor worden de chromosomen zichtbaar met een microscoop.
 - Tijdens de kerndeling worden de DNA-ketens van elk chromosoom van elkaar getrokken.
 - Er ontstaan twee kernen. Elk chromosoom bevat nu weer 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.

DOELSTELLING 9

BASISSTOF 7

Je kunt een biologisch onderzoek voorbereiden, uitvoeren en beoordelen.

- Een biologische probleemstelling zet je om in een onderzoeksvraag.
 - Een onderzoeksvraag moet je nauwkeuriger formuleren dan een probleemstelling.
- De verwachting is het antwoord dat je verwacht op de onderzoeksvraag. Je voorspelt het resultaat van je onderzoek.

- Voordat je het onderzoek start, maak je een werkplan.
 - Proeven moet je met grote aantallen organismen uitvoeren.
 - Per proef mag je slechts één factor onderzoeken (alle overige omstandigheden moeten gelijk zijn).
 - Bij proeven werk je met een proefgroep en een controlegroep.
- Na afloop van de proef vergelijk je de resultaten van de proefgroep en de controlegroep met elkaar
 - Resultaten: je geeft je waarnemingen overzichtelijk weer, o.a. in tabellen en diagrammen.
 - Een conclusie trekken: je vergelijkt de resultaten met je verwachting.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geleerd preparaten te maken en preparaten te kleuren.
- Je hebt geoefend in het werken met de microscoop.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een laborant microbiologie en een biomedisch analist.

Samenvatting

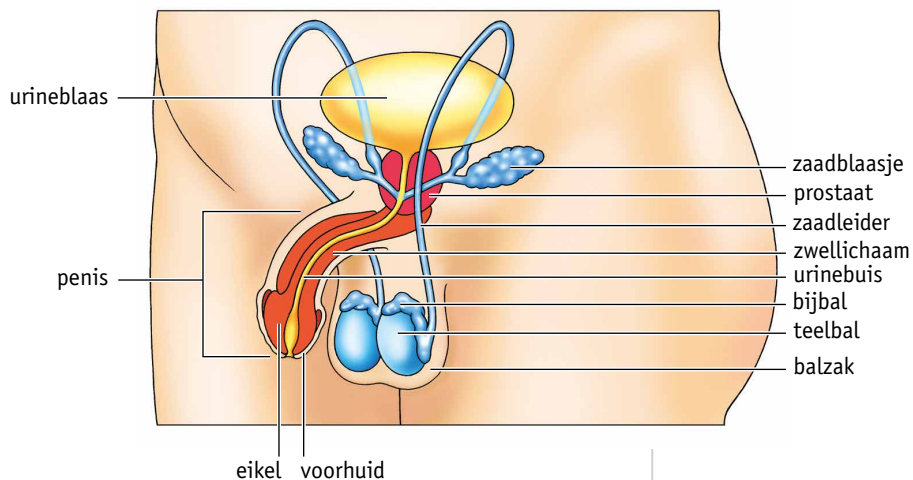
DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

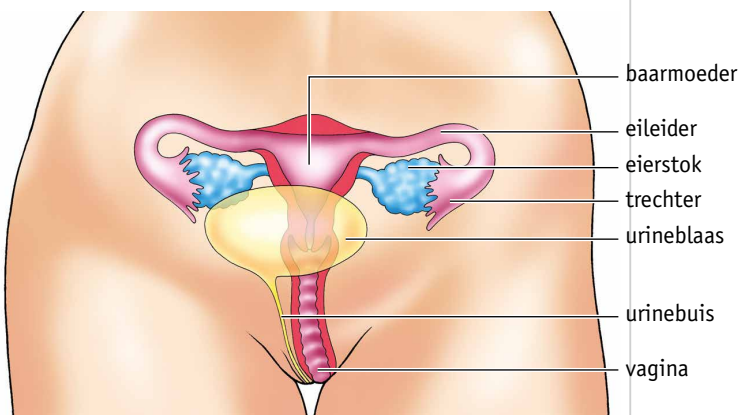
Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een man met hun ligging, bouw en functies noemen, in afbeeldingen aanwijzen en hun werking beschrijven.

- Teelballen: produceren zaadcellen.
- Bijballen: slaan zaadcellen tijdelijk op.
- Balzak: huidplooi waarin teelballen en bijballen liggen.
- Zaadleiders: vervoeren zaadcellen.
- Zaadblaasjes: voegen zaadvocht en voedingsstoffen toe.
- Prostaat: voegt zaadvocht toe.
 - Sperma bestaat uit zaadcellen en zaadvocht met voedingsstoffen.
 - Door het vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat bewegen zaadcellen beter.
- Urinebuis: vervoert urine en sperma.

▼ **Afb. 56** Het voortplantingsstelsel van een man (schematisch).



▼ **Afb. 57** Het voortplantingsstelsel van een vrouw (schematisch).



- Penis: brengt sperma de vagina in.
 - Zwellichamen: brengen de penis in erectie.
 - Eikel: vangt prikkels op die kunnen leiden tot een orgasme.
 - Voorhuid: huidplooi om de eikel.

DOELSTELLING 2

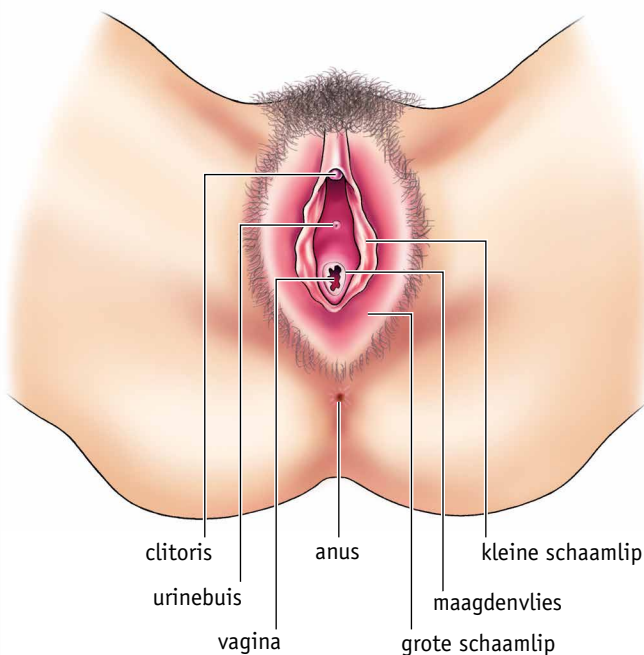
BASISSTOF 2

Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw met hun ligging, bouw en functies noemen, in afbeeldingen aanwijzen en hun werking beschrijven.

- 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: vervoeren eicellen.
 - Trechters: trechtersvormig 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.
- Vagina.
 - Hierin komt het sperma bij geslachtsgemeenschap.
 - Bij de geboorte komt het kind via de vagina ter wereld.
 - Maagdenvlies: slijmvliesplooï aan het begin van de vagina die de vagina gedeeltelijk afsluit.
- Clitoris: vangt prikkels op die kunnen leiden tot een orgasme.
- Kleine schaamlippen: via de wand komt vaginaal vocht vrij, waardoor de toegang tot de vagina gladder wordt.
- Grote schaamlippen: liggen om de kleine schaamlippen heen.

▼ **Afb. 58** De uitwendige voortplantingsorganen van een vrouw.

**DOELSTELLING 3****BASISSTOF 2**

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

Zaadcellen	Eicellen
Klein	In verhouding groot
Kunnen zelf bewegen (met de zweepstaart)	Kunnen niet zelf bewegen
Bevatten geen reservevoedsel	Bevatten veel reservevoedsel
Vele miljoenen per zaadlozing	Meestal één eikel per vier weken

DOELSTELLING 4**BASISSTOF 3**

Je kunt het doel van reductiedeling (meiose) beschrijven en je kunt de vorming van chromosomenparen bij de bevruchting beschrijven.

- 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.
- Bij de bevruchting smelten één eikel en één zaadcel samen.
 - Na de bevruchting komen chromosomen weer in paren voor.
 - De bevruchte eikel bevat weer het normale aantal chromosomen. Bij de mens zijn dit 46 chromosomen.

DOELSTELLING 5**BASISSTOF 4**

Je kunt omschrijven wat primaire en secundaire geslachtskenmerken zijn en daarbij voorbeelden voor jongens en meisjes noemen.

- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
 - Bij jongens: balzak en penis.
 - Bij meisjes: vagina.
- Secundaire geslachtskenmerken ontstaan in de puberteit onder invloed van geslachtshormonen.
 - Teelballen en eierstokken maken geslachtshormonen.
 - De hypofysehormonen zorgen dat teelballen en eierstokken deze geslachtshormonen gaan maken.

- Bij jongens: onder invloed van testosteron, het mannelijk geslachtshormoon, o.a. baardgroei, gespierdere lichaamsbouw en lagere stem.
- Bij meisjes: onder invloed van oestrogenen, de vrouwelijke geslachtshormonen, o.a. borstontwikkeling, bredere heupen en rondere lichaamsvormen.

DOELSTELLING 6**BASISSTOF 4**

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 de 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.
 - Een rijpe follikel neemt nog meer vocht op en barst open, onder invloed van een hypofysehormoon.
 - Ovulatie: de eikel komt vrij uit de eierstok.
 - Een onbevuchte eikel blijft na ovulatie 12 tot 24 uur in leven.
 - Als geen bevruchting plaatsvindt, sterft de eikel af in een eileider. De resten worden opgenomen in het bloed.
- Na de ovulatie.
 - Het gele lichaam ontstaat uit de resten van de opgebarsten follikel.
 - Het gele lichaam produceert hormonen (o.a. oestrogenen), waardoor het baarmoederslijmvlies nog dikker wordt en voedingsstoffen voor het embryo gaat afscheiden.
 - 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, gemiddeld 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.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 5**

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

- Zaadcellen blijven na een zaadlozing ongeveer drie dagen in leven. Ze bewegen zich 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 groei plaats.
- Innesteling: het klompje cellen zet zich vijf tot zeven dagen na de ovulatie vast in het baarmoederslijmvlies.
- 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.

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 5**

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 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, zoals ziekteverwekkers, sommige geneesmiddelen, alcohol, nicotine en drugs.

- De navelstreng wordt aangelegd.
 - 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 foetus genoemd.
 - Na twee maanden zijn bijna alle weefsels gevormd.
 - Hersenen en spieren werken al voor de geboorte.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 5**

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.

DOELSTELLING 10**BASISSTOF 6**

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 beginnen de organen voor ademhaling, vertering en uitscheiding te werken.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen komen, door naweeën, via de vagina naar buiten.

DOELSTELLING 11**BASISSTOF 6**

Je kunt de gemiddelde leeftijden en voorbeelden van ontwikkeling bij de levensfasen van de mens noemen.

- Baby: 0–1,5 jaar.
 - Leert o.a. zitten, staan, lopen, blokjes oppakken en reageren op andere mensen.
- Peuter: 1,5–4 jaar.
 - Leert o.a. traplopen, tegen een bal schoppen, een torentje bouwen, met een lepel eten en praten.
- Kleuter: 4–6 jaar.
 - Leert o.a. fietsen, klimmen, tekenen, veters strikken en met andere kinderen spelen.
- Schoolkind: 6–12 jaar.
 - Leert o.a. lezen, schrijven en rekenen.
- Puber: 12–16 jaar.
 - In de puberteit beginnen de voortplantingsorganen te functioneren en komen de secundaire geslachtskenmerken tot ontwikkeling.
- Adolescent: 16–21 jaar.
 - Wordt steeds zelfstandiger.
- Volwassene: 21–65 jaar.
 - Is volledig zelfstandig. Veel volwassenen krijgen kinderen.
- Bejaarde: boven 65 jaar.
 - Krijgt op latere leeftijd vaak lichamelijke of geestelijke gebreken en heeft verzorging nodig.

DOELSTELLING 12**BASISSTOF 7**

Je kunt ziekteverschijnselen en genezingsmogelijkheden noemen van seksueel overdraagbare aandoeningen.

- 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, schimmels of virussen.
 - Soa's kunnen worden voorkomen door een condoom te gebruiken.
- Chlamydia.
 - Niet altijd ziekteverschijnselen.

- Soms meer of andere afscheiding uit penis of vagina, pijn bij het plassen.
- Genezingsmogelijkheden: antibiotica.
- Gonorroe (druiper).
 - Vrouwen merken vaak niets.
 - Ziekteverschijnselen: meer, andere, soms etterige afscheiding uit penis of vagina, branderig gevoel bij het plassen.
 - Genezingsmogelijkheden: antibiotica.
- Syfilis.
 - Ziekteverschijnselen: zweertjes of vlekjes op penis, vagina, anus of mond.
 - Genezingsmogelijkheden: antibiotica.
- Candida.
 - Verschijnselen: afscheiding en jeuk aan de vagina of penis.
 - Genezingsmogelijkheden: medicijnen die schimmels doden.
- Aids: een aantasting van het afweersysteem.
 - Geen specifieke ziekteverschijnselen.
 - Veroorzaakt door hiv.
 - Besmettingswijze: via besmet bloed, sperma, vaginaal vocht of voorvocht.
 - Besmetting gebeurt vooral door onveilige seks of doordat meerdere druggebruikers dezelfde spuit of naald gebruiken.
 - Genezing is niet mogelijk.
 - De ziekte kan wel worden geremd met hiv-remmers.

DOELSTELLING 13**BASISSTOF 8**

Je kunt methoden van geboorteregeling 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.
- Condoom: een latex hoesje wordt om de penis gerold of in de vagina aangebracht (vrouwencondoom).
 - Een condoom verhindert dat er sperma in de vagina komt en beschermt tegen soa's.
 - Betrouwbaar.

- De pil, de prikpil en de NuvaRing: bevatten hormonen die ervoor zorgen dat er geen ovulatie plaatsvindt.
 - Betrouwbaar.
 - De pil moet dagelijks worden ingenomen.
 - De prikpil wordt om de drie maanden geïnjecteerd.
 - De NuvaRing moet één keer per maand in de vagina worden ingebracht.
 - De NuvaRing en de pil hebben na drie weken een stopweek. In deze week treedt de menstruatie op.
- Spiraaltje: wordt in de baarmoeder aangebracht en kan vijf jaar blijven zitten.
 - Hormoonspiraaltje: door de werking van hormonen worden bevruchting en innesteling nagenoeg onmogelijk.
 - Koperspiraaltje: door het koperdraadje worden zaadcellen beschadigd en wordt innesteling bemoeilijkt.
 - Spiraaltjes zijn betrouwbaar.
- Pessarium: een rubber koepeltje dekt de baarmoedermond af.
 - Wordt ingesmeerd met een zaaddodend middel.
 - Een pessarium moet na de geslachtsgemeenschap nog acht uur blijven zitten.
 - Minder betrouwbaar.
- Sterilisatie.
 - Bij een man worden de zaadleiters onderbroken.
 - Er vindt een zaadlozing zonder zaadcellen plaats.
 - Bij een vrouw worden de eileider onderbroken of geblokkeerd.
 - Na sterilisatie gaat de menstruatiecyclus gewoon door.
 - Sterilisatie is een blijvende ingreep.
 - Betrouwbaar.

DOELSTELLING 14**BASISSTOF 8**

Je kunt noodmaatregelen tegen ongewenste zwangerschap noemen.

- Bij geen of verkeerd gebruik van een voorbehoedmiddel worden noodmaatregelen genomen tegen zwangerschap.
 - Morning-afterpil: deze pil bevat een grote hoeveelheid hormonen die ovulatie of innesteling voorkomen. Zo snel mogelijk na de geslachtsgemeenschap innemen tot maximaal drie dagen na de geslachtsgemeenschap.

- Abortuspil: kan tot en met de zevende week van de zwangerschap worden geslikt. Hierdoor worden het embryo en het baarmoederslijmvlies afgestoten.
- Zuigcurettage: met een zuigpompje wordt het baarmoederslijmvlies met het embryo weggezogen. Een zuigcurettage is een vorm van abortus die tot en met de dertiende week van de zwangerschap kan worden uitgevoerd.
- Late abortus kan na de dertiende week plaatsvinden tot en met de 23e week van de zwangerschap.

DOELSTELLING 15**BASISSTOF 9**

Je kunt functies van seksualiteit noemen en verschillen in opvattingen, normen en waarden daarover omschrijven.

- Voortplanting en lustbeleving zijn functies van seksualiteit.
 - Er zijn verschillende manieren in het omgaan met seksualiteit.
- Homoseksualiteit: je aangetrokken voelen tot iemand van hetzelfde geslacht.
 - Bij vrouwen wordt dit ook wel lesbisch genoemd.
 - Er zijn verschillende meningen over homoseksualiteit. In sommige landen en bij sommige geloven is het verboden om homoseksueel te zijn.
- Lustbeleving kan leiden tot seksueel misbruik of seksueel geweld.
 - Voorbeelden: incest, aanranding, verkrachting, loverboys, grooming.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geleerd dat mensen verschillende opvattingen over seksualiteit kunnen hebben.
- Je hebt geleerd om met argumenten een mening te geven over seksualiteit en deze te onderbouwen.
- Je hebt geoefend in het maken en aflezen van diagrammen en grafieken.
- Je hebt geoefend in het halen van informatie uit artikelen en brochures.
- Je hebt geleerd om feiten van meningen te onderscheiden.
- Je hebt geoefend in het maken van berekeningen met biologische gegevens.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 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 die in een celkern aanwezig zijn.
- Fenotype: het uiterlijk (de zichtbare eigenschappen) van een organisme.
 - Het fenotype komt tot stand door het genotype en door invloeden uit het milieu.
- Gen: een deel van een chromosoom met informatie voor één erfelijke eigenschap.
 - Een chromosoom bevat veel genen.
 - In lichaamscellen komen chromosomen in paren voor.
 - In lichaamscellen komen genen in paren voor.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt beschrijven hoe individuen informatie over erfelijke eigenschappen overdragen aan hun nakomelingen en welke rol chromosomen hierbij spelen.

- Het genotype van een organisme wordt bepaald op het moment van bevruchting.
 - Eicellen en zaadcellen ontstaan door reductiedeling.
 - In geslachtscellen komen chromosomen enkelvoudig voor.
 - In geslachtscellen komen genen enkelvoudig voor.
 - Bij de bevruchting vormen de chromosomen uit de zaadcel en de chromosomen uit de eikel weer chromosomenparen.
 - In een bevruchte eikel komen genen in paren voor.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

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

- Bij de mens komen in een lichaamscel 23 paar chromosomen voor:
 - 22 paar 'gewone' chromosomen;
 - 1 paar geslachtschromosomen.
- 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.
 - Ook beïnvloeden ze de gehalten aan mannelijke en vrouwelijke geslachtshormonen in het bloed.
- 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 eikel 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 eikel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom;
 - een jongen ontstaat als een eikel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een Y-chromosoom.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 3

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

- Homozygoot: het genenpaar voor een eigenschap bestaat uit twee gelijke genen.
- Heterozygoot: het genenpaar voor een eigenschap bestaat uit twee ongelijke genen.
- Dominant gen: een gen dat altijd tot uiting komt in het uiterlijk.
 - Een dominant gen wordt aangegeven met een hoofdletter.
 - Organismen waarbij een dominant gen in het uiterlijk tot uiting komt, kunnen homozygoot of heterozygoot voor deze eigenschap zijn.
- Recessief gen: een gen dat alleen tot uiting komt in het uiterlijk als er geen dominant gen aanwezig is.
 - Een recessief gen wordt aangegeven met een kleine letter.
 - Organismen waarbij een recessief gen in het fenotype tot uiting komt, zijn homozygoot voor deze eigenschap.
- Wanneer geen van beide genen van een ongelijk genenpaar recessief is, heeft het organisme een intermediair fenotype voor deze eigenschap. Beide genen van het genenpaar komen dan even sterk tot uiting in het fenotype.

- Een homozygoot organisme wordt dan bijv. weergegeven als $A_r A_r$ = rood of $A_w A_w$ = wit. Een heterozygoot organisme wordt dan weergegeven als $A_r A_w$ = roze.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 4

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 genen 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 dieren in de F_2 kunnen hebben.
- Kruisingsschema (bij dominante en recessieve genen):

- P $AA \times aa$
- geslachtscellen A a
- F_1 Aa
- geslachtscellen A of a A of a
- F_2

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

- Verhouding van genotypen in de F_2 : $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$.
- Verhouding van fenotypen in de F_2 : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 3 : 1.
- Kruisingsschema wanneer beide genen van een genenpaar even sterk tot uiting komen in het fenotype:

- P $A_r A_r \times A_w A_w$
- geslachtscellen $A_r A_w$
- F_1 $A_r A_w$
- geslachtscellen A_r of A_w A_r of A_w
- F_2

	A_r	A_w
A_r	$A_r A_r$	$A_r A_w$
A_w	$A_r A_w$	$A_w A_w$

- Verhouding van genotypen in de F_2 : $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$.
- Verhouding van fenotypen in de F_2 , bijv. $A_r A_r$ = rood, $A_r A_w$ = roze, $A_w A_w$ = wit: rood : roze : wit = 1 : 2 : 1.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 4

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

- P: $Aa \times aa$.
 - Verhouding van genotypen in de F_1 : $Aa : aa = 1 : 1$.
 - Verhouding van fenotypen in de F_1 : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 1 : 1.
- P: $Aa \times Aa$.
 - Verhouding van genotypen in de F_1 : $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$.
 - Verhouding van fenotypen in de F_1 : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 3 : 1.
- P: $A_r A_w \times A_r A_w$.
 - Verhouding van genotypen in de F_1 : $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$.
 - Verhouding van fenotypen in de F_1 : fenotype waarbij beide genen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de genen tot uiting komt = 1 : 1.
- P: $A_r A_w \times A_r A_w$.
 - Verhouding van genotypen in de F_1 : $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$.
 - Verhouding van fenotypen in de F_1 : fenotype waarbij beide genen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de genen tot uiting komt = 1 : 1.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 5

Je kunt uit een gegeven stamboom afleiden welke genotypen de individuen hebben, welk gen dominant is en welk gen recessief.

- 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).

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 6

Je kunt beschrijven wat geslachtelijke voortplanting, ongeslachtelijke voortplanting en veredeling is.

- Bij geslachtelijke voortplanting versmelten twee geslachtscellen.
 - Hierbij hebben de dochtercellen veel verschillende genotypen.
 - Welke geslachtscellen bij bevruchting versmelten, is afhankelijk van het toeval. Hierdoor ontstaan telkens nieuwe genotypen.
 - Bij geslachtelijke voortplanting is het genotype van de nakomeling(en) verschillend van dat van de ouder(s).
- Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een individu uit tot een nieuw individu.
 - Voorbeelden van ongeslachtelijke voortplanting zijn: stekken (bij kamerplanten), knollen (bij aardappelen), weefselkweek.
 - Groei vindt plaats door gewone celdeling. 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).
- Veredeling: door kruisingen en kunstmatige selectie probeert men een combinatie van gunstige eigenschappen in één nakomeling te krijgen.
 - Kunstmatige selectie: van de nakomelingen worden alleen de individuen met de meest gunstige erfelijke eigenschappen gebruikt voor verdere kruisingen.
 - Bij landbouwgewassen wordt na de veredeling meestal alleen nog ongeslachtelijke voortplanting toegepast.

DOELSTELLING 9

BASISSTOF 7

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

- Mutatie: een plotselinge verandering van het genotype.
 - Mutant: een individu van wie een gemuteerd gen 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 bevruchting. Elke lichaamscel van de nakomeling bevat dan het gemuteerde gen.

- 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.
 - Oorzaak: waarschijnlijk door opgetreden mutaties in deze cel.
 - Er ontstaat een gezwel en de bouw van het weefsel wordt verstoord.
 - In dit stadium is genezing nog mogelijk.
- Uitzaaiing: cellen van het eerste gezwel komen in het bloed of in de lymfe terecht.
 - Deze cellen veroorzaken in andere organen nieuwe gezwellen.
 - Door uitzaaiing wordt genezing heel moeilijk.

DOELSTELLING 10

BASISSTOF 8

Je kunt situaties noemen waarin het verstandig is genetisch advies in te winnen. Ook kun je methoden van prenataal onderzoek beschrijven.

- Genetisch advies: een erfelijkheidsonderzoeker onderzoekt hoe groot de kans is dat er kinderen worden geboren met een erfelijke ziekte of 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 malen een miskraam heeft gehad.
- 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.
 - Vlokkentest: er wordt wat weefsel uit de placenta gehaald. Van cellen van het embryo worden de chromosomen onderzocht.
 - Vruchtwaterpunctie: er wordt wat vruchtwater met cellen van de foetus uit de baarmoeder gehaald. Hiervan worden de chromosomen onderzocht.
- Bij een ernstige ziekte of afwijking kunnen de ouders abortus overwegen.

DOELSTELLING 11

BASISSTOF 9

Je kunt voorbeelden van toepassingen van biotechnologie noemen.

- Biotechnologie is een verzamelnaam voor technieken waarbij organismen worden gebruikt om producten te vervaardigen voor de mens.
 - Biotechnologie wordt toegepast bij de productie van voedingsmiddelen, geneesmiddelen en hormonen.
- Genetische modificatie: de mens verandert de erfelijke eigenschappen van andere soorten organismen.
 - Genetische modificatie vindt plaats door recombinant-DNA-technieken waarbij in het DNA van een organisme nieuwe erfelijke informatie wordt aangebracht (bijv. DNA afkomstig van een ander soort organisme).
 - Genetisch gemodificeerde organismen worden transgeen genoemd.
 - De veranderde organismen kunnen voor de mens nieuwe of goedkopere voedingsmiddelen, geneesmiddelen of hormonen produceren. Bijv.: bacteriën produceren het hormoon insuline, doordat het gen van de mens voor de productie van insuline in deze bacteriën is ingebracht.
- Misdaden oplossen en bestrijden met DNA-onderzoek.
 - Elk mens heeft zijn eigen, unieke DNA.
 - Als op de plaats van een misdrijf huidschilfers, haren, sperma of bloed worden aangetroffen, wordt het DNA hieruit onderzocht.
 - Dit DNA wordt vergeleken met het DNA van verdachte personen.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geleerd chromosomen en genen in een cel schematisch weer te geven.
- Je hebt geoefend in het maken en aflezen van diagrammen en grafieken.
- Je hebt geoefend in het halen van informatie uit artikelen en brochures.
- Je hebt geleerd beslissingsmogelijkheden te bepalen bij erfelijke ziekten.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt organismen indelen in domeinen en rijken.

- Organismen kun je indelen in drie domeinen:
 - archaea;
 - bacteriën;
 - eukaryoten.
- Eukaryoten kun je indelen in vier rijken:
 - protisten;
 - schimmels;
 - planten;
 - dieren.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

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

Organismen	Kenmerken
Bacteriën	<ul style="list-style-type: none"> – eencellig – geen celkern – celwand – geen bladgroenkorrels
Schimmels	<ul style="list-style-type: none"> – eencellig of meercellig – celkern(en) – celwand(en) – geen bladgroenkorrels
Planten	<ul style="list-style-type: none"> – meercellig – celkern(en) – celwand(en) – bladgroenkorrels
Dieren	<ul style="list-style-type: none"> – meercellig – celkern(en) – geen celwand(en) – geen bladgroenkorrels

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 1

Je kunt de groepen benoemen die ontstaan bij de verdere indeling van een domein. Je kunt omschrijven wanneer organismen tot één soort behoren.

- Organismen kun je indelen in steeds kleinere groepen:
 - Een domein wordt ingedeeld in rijken.
 - Een rijk wordt ingedeeld in stammen.
 - Een stam wordt ingedeeld in klassen.
 - Een klasse wordt ingedeeld in orden.
 - Een orde wordt ingedeeld in families.
 - Een familie wordt ingedeeld in geslachten.
 - Een geslacht wordt ingedeeld in soorten.
- Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.

- Individue 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. Bijv.: honden van verschillende rassen.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

Je kunt beschrijven wat de evolutietheorie inhoudt. Je kunt toelichten welke rol geslachtelijke voortplanting, mutatie en natuurlijke selectie spelen bij het ontstaan van nieuwe rassen en soorten.

- Evolutie is de ontwikkeling van het leven op aarde, waarbij soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- In een populatie treffen we voortdurend andere genotypen (en fenotypen) aan.
 - Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaan voortdurend andere genotypen (en fenotypen).
- Natuurlijke selectie: individuen met bepaalde, gunstige erfelijke eigenschappen hebben zich 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 mutanten 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 ook 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.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

Je kunt omschrijven wat fossielen hebben bijgedragen aan de evolutietheorie.

- Fossielen: versteende overblijfselen van organismen of afdrucken van organismen in gesteenten.
 - Fossielen van sommige soorten organismen komen alleen in gesteentelagen van een bepaalde ouderdom voor (bijv. fossielen van dinosauriërs).
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 3

Je kunt omschrijven wat de overeenkomsten tussen verschillende soorten organismen hebben bijgedragen aan de evolutietheorie. 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. Door aanpassing aan het milieu zijn de verschillen ontstaan.
- 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. Door aanpassing aan het milieu zijn vleugels meerdere malen tijdens de evolutie ontstaan.
- 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 en de blindedarm bij de mens. Bij verwante soorten komen deze organen wel tot volledige 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.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 4

Je kunt een geologische tijdschaal en een stamboom van organismen aflezen.

- In een geologische tijdschaal is de tijd sinds het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken (bijv. cenozoïcum).
 - Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden (bijv. kwartaal en tertiair).
- In een geologische tijdschaal geven getallen de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- Een geologische tijdschaal geeft bijv. informatie over de geschiedenis van het leven op aarde.
- Uit een stamboom van organismen is af te lezen:
 - uit welke voorouders groepen organismen zich hebben ontwikkeld;
 - welke groepen veel en welke weinig verwantschap vertonen. Bijv.: leeuwen en tijgers vertonen veel verwantschap; leeuwen en vissen vertonen weinig verwantschap.
- Soorten vertonen verwantschap als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 5

Je kunt kenmerken van bacteriën en schimmels noemen.

- Bacteriën zijn eencellig.
- 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.
- Bacteriën en gisten planten zich voort door te delen.

DOELSTELLING 9

BASISSTOF 5

Je kunt beschrijven welke rol bacteriën en schimmels spelen voor de mens. Je kunt toelichten hoe voedselbederf en infectieziekten door bacteriën en schimmels worden tegengegaan.

- De meeste soorten bacteriën en schimmels (reducenten) voeden zich met dode resten van organismen.
 - In de natuur ruimen ze dode resten van organismen op. Hierbij komen voedingsstoffen (voedingszouten) vrij die door planten kunnen worden gebruikt.
 - Bacteriën en schimmels kunnen voedsel bederven.
 - Je kunt voedselbederf tegengaan door voedsel te conserveren.
- Bacteriën en schimmels kunnen infectieziekten veroorzaken (bijv. longontsteking en zwemmerseczeem).
- 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 paddenstoelen van sommige soorten schimmels kunnen worden gegeten (bijv. champignons).
- Bacteriën en schimmels worden gebruikt bij de productie van geneesmiddelen.
 - Sommige soorten schimmels produceren antibiotica (bijv. penicilline).
- Bacteriën kunnen ook worden gebruikt om voedingsstoffen, hormonen en eiwitten te produceren (moderne biotechnologie).
- Bacteriële infectieziekten kunnen worden bestreden met antibiotica (bijv. penicilline).
- Schimmelinfecties kunnen worden bestreden met andere geneesmiddelen (bij sommige schimmelinfecties met antibiotica).
- Goede hygiëne kan infectieziekten voorkomen.

DOELSTELLING 10

BASISSTOF 6

Je kunt het plantenrijk indelen in vier stammen. Van alle stammen kun je kenmerken en voorbeelden noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
Mossen Paardenstaarten Varens	<ul style="list-style-type: none"> – wortels, stengels, bladeren – geen bloemen of kegels – voortplanting door sporen 	<ul style="list-style-type: none"> – haarmos – heermoes (paardenstaart) – mannetjesvaren
Zaadplanten	<ul style="list-style-type: none"> – wortels, stengels, bladeren – bloemen of kegels – voortplanting door zaden 	<ul style="list-style-type: none"> – beuk – conifeer – paardenbloem

- Mossen, paardenstaarten en varens worden ook wel sporenplanten genoemd.

DOELSTELLING 11

BASISSTOF 6

Je kunt de stam van de zaadplanten indelen in twee klassen. Van elke klasse kun je kenmerken en voorbeelden noemen.

Klasse	Kenmerken	Voorbeelden
Naaktzadigen	<ul style="list-style-type: none"> – zaden tussen de schubben van kegels – bladeren meestal naaldevormig 	<ul style="list-style-type: none"> – den – spar
Bedektzadigen	<ul style="list-style-type: none"> – zaden in vruchten – bladeren niet naaldevormig 	<ul style="list-style-type: none"> – appelboom – boterbloem – waterlelie

DOELSTELLING 12

BASISSTOF 7

Je kunt het rijk van de dieren indelen in stammen op basis van de kenmerken symmetrie en 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 te 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.

DOELSTELLING 13

BASISSTOF 7

Je kunt het dierenrijk indelen in zeven stammen. Van elke stam kun je kenmerken en voorbeelden noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
Sponzen	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – badspons – olifantoor-spons
Holte-dieren	<ul style="list-style-type: none"> – veelzijdig symmetrisch – meestal geen skelet – leven in het water – vangen hun prooi met tentakels (vangarmen) 	<ul style="list-style-type: none"> – anemoon – kwal
Wormen	<ul style="list-style-type: none"> – tweezijdig symmetrisch – geen skelet – het lichaam is lang en dun 	<ul style="list-style-type: none"> – lintworm – regenworm – spoelworm
Weekdieren	<ul style="list-style-type: none"> – tweezijdig symmetrisch – meestal een schelp of huisje als skelet 	<ul style="list-style-type: none"> – inktvis – mossel – slak
Geleed-potigen	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – krab – spin – vlieg – duizend-poot
Stekel-huidigen	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – zee-egel – zeester
Gewervelden	<ul style="list-style-type: none"> – tweezijdig symmetrisch – een inwendig skelet met een wervelkolom 	<ul style="list-style-type: none"> – kikker – meeuw – rietvoorn

DOELSTELLING 14

BASISSTOF 7

Je kunt de stam van de geleedpotigen indelen in vier klassen. Van elke klasse kun je kenmerken en voorbeelden noemen.

Klasse	Kenmerken	Voorbeelden
Duizend-poten	<ul style="list-style-type: none"> – hele lichaam bestaat uit segmenten (delen) – poten aan elk segment 	<ul style="list-style-type: none"> – miljoenpoot – reuzen-duizendpoot
Kreeft-achtigen	<ul style="list-style-type: none"> – deel van het lichaam bestaat uit segmenten – 10 tot 14 poten 	<ul style="list-style-type: none"> – noordzee-garnaal – rivierkreeft
Spin-achtigen	<ul style="list-style-type: none"> – lichaam bestaat uit achterlijf en kopborststuk – 8 poten 	<ul style="list-style-type: none"> – hooiwagen – huisspin
Insecten	<ul style="list-style-type: none"> – lichaam bestaat uit achterlijf, borststuk en kop – 6 poten 	<ul style="list-style-type: none"> – amazonemier – bromvlieg – citroenvlinder – zandloopkever

DOELSTELLING 15

BASISSTOF 7

Je kunt de stam van de gewervelden indelen in vijf klassen. Van elke klasse kun je kenmerken en voorbeelden noemen.

Klasse	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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – krokodil – schildpad – slang
Insecten	<ul style="list-style-type: none"> – huid bedekt met veren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: eieren met kalkschaal – milieu: in de lucht 	<ul style="list-style-type: none"> – kiwi – merel – struisvogel
Zoogdieren	<ul style="list-style-type: none"> – huid bedekt met haren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: levendbarend – milieu: op het land 	<ul style="list-style-type: none"> – ree – walvis

DOELSTELLING 16

BASISSTOF 8

Je kunt een determineertabel van organismen gebruiken.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geoefend in het doen van een practicum met protisten, bacteriën, schimmels, planten en dieren.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geoefend in het werken met de loop en de microscoop.
- Je hebt geoefend in het aflezen van een geologische tijdschaal en stamboom.
- Je hebt geoefend in het innemen en verdedigen van een eigen standpunt.
- Je hebt geoefend in het aflezen en maken van een cirkeldiagram.
- Je hebt geoefend in het invullen van een vertakkings-schema.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een apothekers-assistent en een dierv verzorger.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

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

- Delen van het zenuwstelsel:
 - het centrale zenuwstelsel: grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg;
 - zenuwen.
- Functies van het zenuwstelsel:
 - Verwerken van impulsen (een soort elektrische signalen). Impulsen ontstaan in zintuigcellen onder invloed van prikkels (bijv. geuren).
 - De werking regelen van spieren en klieren.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

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.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 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.
 - Ze 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.
 - Ze 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).
 - Ze liggen in hun geheel in het centrale zenuwstelsel (in grote hersenen, kleine hersenen, hersenstam en ruggenmerg).

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

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.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

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

- 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 schakelcellen 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.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 4

Je kunt de delen van de hersenen noemen met hun functies en kenmerken.

- Grote hersenen. Functies:
 - Impulsen die afkomstig zijn van zintuigen verwerken (bewuste gewaarwordingen) 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.
- Kleine hersenen. Functie:
 - bewegingen coördineren (o.a. het handhaven van het evenwicht).
- Hersenstam. Functies:
 - 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.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 4**

Je kunt de risico's van overmatig gebruik van medicijnen, alcohol en drugs beschrijven.

- 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.
 - Voor jongeren zijn de risico's van alcohol en drugs veel groter dan voor volwassenen.

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 5**

Je kunt de functies van reflexen noemen en je kunt een reflexboog beschrijven.

- 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 zich samentrekken.

- Het ruggenmerg geleidt impulsen in reflexbogen van romp en ledematen. De hersenstam geleidt impulsen in reflexbogen van hoofd en hals.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 6**

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 afvoerbuis: 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.
- Ligging van de belangrijkste hormoonklieren.
 - Hypofyse: tegen de onderkant van de hersenen aan, tussen de beide hersenhelften in.
 - Schildklier: in de hals, voor het strottenhoofd, tegen de luchtpijp aan.
 - Eilandjes van Langerhans: in de alvleesklier.
 - Bijniere: als kapjes op de nieren.
 - Eierstokken: in de buikholte.
 - Teelballen: in de balzak.

DOELSTELLING 10**BASISSTOF 7**

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 beenderen van het skelet.
 - 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 geslachtscellen worden geproduceerd.
- De schildklier produceert schildklierhormoon.
 - Schildklierhormoon beïnvloedt de stofwisseling. Het stimuleert de verbranding in cellen en de groei en ontwikkeling.

DOELSTELLING 11

BASISSTOF 8

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.
 - Bij een 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 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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend in:

- het werken met de microscoop;
- het maken van tekeningen;
- het doen van een practicum;
- het aflezen van diagrammen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een sportcoach en een dierenartsassistent.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt de werking van zintuigen beschrijven. Je kunt aangeven waar de gezichtszintuigen, gehoorzintuigen en evenwichtszintuigen liggen en wat de adequate prikkels zijn.

- Een zintuig is een orgaan dat reageert op prikkels.
- In zintuigen 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.

Zintuigen	Ligging	Adequate prikkel
Gezichtszintuigen	in de ogen	licht
Gehoorzintuigen	in de oren	geluid
Evenwichtszintuigen	in de oren	zwaartekracht

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

Je kunt de werking van de zintuigen in je huid, de reukzintuigen en de smaakzintuigen beschrijven. Je kunt aangeven waar ze liggen en wat de adequate prikkels zijn.

Zintuigen	Ligging	Adequate prikkel
Tastzintuig	in de huid	lichte aanraking
Drukzintuig	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

- Tastzintuigen: tastknopjes vlak onder de opperhuid.
- Drukzintuigen: dieper in de huid. Belangrijk bij het regelen van de kracht waarmee je voorwerpen vastpakt.

- Reukzintuig: zintuigcellen met reukharen in het neusslijmvlies.
- Smaakzintuigen: 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.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 3

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: 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.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 4

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 zich samen en ontspannen de straalsgewijs lopende spieren zich. Hierdoor wordt de pupil kleiner.
- Als er weinig licht op het netvlies valt, ontspannen de kringspieren zich en trekken de straalsgewijs lopende spieren zich samen. Hierdoor wordt de pupil groter.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 4

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 van 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.	bolle.
De ogen zijn	in rusttoestand.	geaccommodeerd.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 5

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.

	Staafjes	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.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 6

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 veroorzaken hoge geluiden, langzame trillingen lage geluiden.
 - Bij harde geluiden hebben de trillingen een grote uitslag; bij zachte geluiden een kleine uitslag.
- Gehoorgang: geleidt geluiden naar het trommelvlies.
 - Oorsmeerkliertjes: 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 een vloeistof en zintuigcellen.
 - Het venster in het slakkenhuis brengt de vloeistof in trilling.
 - De zintuigcellen hebben haartjes die met de vloeistof mee trillen. 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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geoefend in het doen van een practicum met zintuigen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een opticien.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt in een afbeelding van het skelet (geraamte) de beenderen of botten benoemen.

- Het hoofd.
 - Schedelbeenderen, bovenkaak, onderkaak.
- De romp.
 - Wervelkolom: halswervels, borstwervels, lendenwervels, heiligbeen, staartbeen.
 - Borstkas: borstwervels, ribben, borstbeen.
 - Schoudergordel: schouderbladen, sleutelbeenderen.
 - Bekkengordel: heupbeenderen.
- De ledematen (armen en benen).
 - Arm: opperarmbeen, ellepijp, spaakbeen, handwortelbeentjes, middenhandsbeentjes, vingerkootjes.
 - Been: dijbeen, knieschijf, scheenbeen, kuitbeen, voetwortelbeentjes, middenvoetsbeentjes, teenkootjes.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt de functies van het skelet noemen.

- Stevigheid geven aan het lichaam.
- Vormgeven aan het lichaam.
- Tere organen in het lichaam beschermen.
- Beweging mogelijk maken.
 - De meeste beenderen van het skelet zijn beweeglijk met elkaar verbonden.
 - Aan de beenderen zitten spieren vast.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 1

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.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 1

Je kunt verband leggen tussen de vorm en functie van botten bij zoolgangers, teengangers en hoefgangers.

- Tussen botten van verschillende diersoorten bestaan overeenkomsten en verschillen.
 - De vorm is aangepast aan de omgeving waarin het dier leeft, bijv. het skelet van een dolfijn is aangepast aan zwemmen.
- Zoolgangers: lopen op de hele voetzool, bijv. beren, mensen.
 - Door het lopen op de hele voetzool is het steunoppervlak groot.
- Teengangers: lopen op de tenen, bijv. katten.
- Hoefgangers: lopen op de toppen van de tenen, bijv. paarden.
 - Door het lopen op de toppen van de tenen zijn de poten lang.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 2

Je kunt de kenmerken van kraakbeenweefsel en beenweefsel noemen en in afbeeldingen de delen benoemen. Ook kun je beschrijven hoe de samenstelling van beenderen verandert tijdens het leven.

- Kraakbeenweefsel is stevig en goed buigzaam.
 - Bij volwassenen komt kraakbeenweefsel alleen op speciale plaatsen voor (bijv. in de neus, in de oorschelpen, in de gewrichten, tussen de wervels).
 - Kraakbeencellen liggen in groepjes bij elkaar in de tussencelstof.
- 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.
- Samenstelling van de beenderen tijdens het leven:
 - Baby's: de beenderen bestaan voornamelijk uit kraakbeenweefsel.
 - Kinderen: de beenderen bestaan uit beenweefsel met veel lijmstof en weinig kalkzouten.
 - Bejaarden: de beenderen bestaan uit beenweefsel met weinig lijmstof en veel kalkzouten.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 3

Je kunt vier manieren onderscheiden waarop beenderen met elkaar verbonden kunnen zijn.

- Vergroeid: twee of meer beenderen 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. de ribben, het borstbeen en de wervels.
- Door een gewricht.
 - Hierbij is veel beweging mogelijk, bijv. de vingerkootjes.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 3

Je kunt de 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 mee de botten op hun plaats te houden.

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 3

Je kunt drie typen gewrichten onderscheiden.

- Kogelgewrichten.
 - Hierbij is beweging mogelijk in verschillende richtingen, o.a. een draaiende beweging, bijv. schouderblad en opperarmbeen (schoudergewricht).
- Rolgewrichten.
 - Het ene bot draait in de lengteas om het andere bot, bijv. spaakbeen en ellepijp (hiermee kun je de palm van je hand naar boven of naar beneden houden).
- Scharniergewrichten.
 - Hiermee is alleen een beweging heen en terug mogelijk, bijv. opperarmbeen en ellepijp (ellebooggewricht).

DOELSTELLING 9

BASISSTOF 4

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 zich samen onder invloed van impulsen die via bewegingszenuwcellen naar de spier worden geleid.
 - Een spier die zich samentrekt, wordt korter en dikker.
 - Bij een spier die zich 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.
- Antagonisten: spieren waarvan het samentrekken een tegengesteld effect heeft, bijv. armbuigspier (biceps) en armstrekspier (triceps).

DOELSTELLING 10

BASISSTOF 5

Je kunt het belang van een goede lichaamshouding aangeven en hoe je 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° .
- Bij tillen is het belangrijk dat de wervelkolom de dubbele-S-vorm houdt. Houd je zo veel mogelijk aan de regels voor goed tillen.
- Door regelmatige lichaamsbeweging en sporten versterk je de rugspieren. Met sterkere spieren heb je minder snel last van rugpijn. Je krijgt een betere conditie.

DOELSTELLING 11

BASISSTOF 6

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

- Spierpijn.
 - Oorzaak: als de spier meer dan normaal is belast.
- Spierscheuring.
 - Oorzaak: een te sterke inspanning of een plotselinge beweging.
- Spierkramp: spiervezels van een spier trekken allemaal tegelijk samen.
 - Oorzaak: er stroomt te weinig bloed naar de spier.
- RSI: ontsteking van de aanhechtingsplaatsen van spieren (pezen).
 - Oorzaak: te vaak achter elkaar dezelfde beweging maken. 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 bloeding (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.

DOELSTELLING 12

BASISSTOF 6

Je kunt beschrijven hoe je blessures kunt voorkomen.

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

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend in:

- het maken en aflezen van diagrammen;
- het werken met de microscoop;
- het maken van tekeningen;
- het zoeken op internet.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een sportschoolhouder en een sport- en bewegingscoördinator.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt omschrijven wat gedrag is en hoe gedrag wordt bestudeerd.

- Gedrag: alles wat een dier of mens doet:
 - een reactie (respons) van een dier of een mens op prikkels;
 - ontstaat door de werking van spieren of klieren;
 - bestaat uit handelingen die met elkaar samenhangen en samen een doel hebben.
 De studie van gedrag moet objectief gebeuren: alleen feiten worden vermeld, geen meningen van de waarnemer.
- 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.
- Gedragketen: een vaste opeenvolging van handelingen.
 - Bijv. paringsgedrag (balts) van de stekelbaars.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

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

- Gedrag wordt veroorzaakt door inwendige prikkels en uitwendige prikkels.
 - Voorbeelden van inwendige prikkels: honger, dorst en angst.
 - Voorbeelden van uitwendige prikkels: het zien en ruiken van voedsel.
- 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 doorslaggevend is bij het veroorzaken van bepaald gedrag.
 - Bijv.: de rode snavelvlak bij meeuwen is de sleutelprikkel voor het pikgedrag van de jongen.
- Supranormale prikkel: (kunstmatige) prikkel die sterker een bepaald gedrag opwekt dan de normale sleutelprikkel.
 - Bijv.: een model met een rode snavel veroorzaakt een sterker pikgedrag bij meeuwenjongen dan de rode snavelvlak van een ouder.

- Consumentengedrag: gedrag van mensen die producten kopen.
 - In de reclame wordt gebruikgemaakt van sleutelprikkels en supranormale prikkels om het consumentengedrag te beïnvloeden.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 3

Je kunt de factoren noemen waardoor gedrag wordt bepaald en je kunt verschillende vormen van leren beschrijven.

- Gedrag wordt bepaald door erfelijke factoren (genen) (aangeboren gedrag/instinct) en leerprocessen (aangeleerd gedrag).
- Gewenning: een bepaalde reactie op een prikkel wordt bij herhaling van de prikkel aangeleerd of afgeleerd.
 - Bijv.: door een paard regelmatig aan vuur bloot te stellen, schrikt het paard niet meer.
- 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.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 4

Je kunt verschillende typen sociaal gedrag onderscheiden.

- Signaal: een handeling bij sociaal gedrag die als prikkel werkt voor de volgende handeling van een soortgenoot.
 - Bijv.: bij de balts van stekelbaarsjes is de zigzagdans van het mannetje voor het vrouwtje het signaal om de baltshouding aan te nemen.
 - Door signalen is communicatie tussen soortgenoten mogelijk.
- Sociaal gedrag: gedrag van soortgenoten ten opzichte van elkaar.
 - 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.

- Territoriumgedrag: gedrag met als functie het afbakenen van een territorium (een gebied rond de nestplaats) en het verdedigen ervan.
 - Zo wordt voldoende voedsel of ruimte veiliggesteld 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.
- Paringsgedrag (balts): paarvormend gedrag dat aan de paring voorafgaat.
 - Baltsgedrag vergroot de bereidheid tot paring, doordat tijdens de balts de motivatie voor paring sterker wordt.
 - De signalen zijn kenmerkend voor de soort.
- Broedzorg: het verzorgen van eieren en jongen.
- Dominantie: gedrag dat een functie heeft bij het vaststellen van een rangorde binnen groepen.
 - Bijv.: bij kippen ontstaat door pikgedrag een rangorde van de meest dominante hen naar de minst dominante hen (pikorde).
 - Imponeergedrag: gedrag waarbij een dier zich zo groot en indrukwekkend mogelijk maakt. Bijv.: een gorillamannetje.
- 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.

- 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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geleerd hoe je een ethogram en een protocol moet maken.
- Je hebt geoefend in het maken van diagrammen.
- Je hebt geoefend in het halen van informatie uit krantenartikelen.
- Je hebt geoefend in het maken van een verslag.
- Je hebt geoefend in het uitvoeren van gedragsonderzoek.
- Je hebt geoefend in het uitvoeren van een practicum.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een leidster kinderdagverblijf.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 5

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 kunnen hun gedrag beoordelen aan de hand van normen en waarden.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

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

- Bladeren bestaan uit verschillende typen weefsels.
 - 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.
 - Oppervlakte met huidmondjes: hiermee worden gassen opgenomen en afgegeven.
- Het grootste deel van de bladeren van planten bestaat uit weefsel met bladgroenkorrels. De oppervlaktecellen 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.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

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 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).

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

Je kunt beschrijven hoe planten stevigheid verkrijgen.

- Door water; hierdoor stijgt de druk van de cel tegen de celwand.
 - In vrijwel 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).

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

Je kunt beschrijven hoe opname en transport van water en mineralen bij planten plaatsvinden en je kunt het belang hiervan voor de fotosynthese beschrijven.

- Wortels nemen water en mineralen op via de celwanden van de wortelharen (uitstulpingen van oppervlaktecellen).
- 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.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

Je kunt stoffen indelen in organische stoffen en anorganische stoffen.

- Organische stoffen: stoffen waaruit levende en dode organismen zijn opgebouwd.
 - Organische stoffen zijn energierijk.
 - Bijv. koolhydraten (glucose, cellulose, zetmeel), vetten, eiwitten.
- Anorganische stoffen: komen zowel in organismen voor als in de levenloze natuur.
 - Anorganische stoffen bevatten weinig energie.
 - Bijv. zuurstof, koolstofdioxide, water, mineralen.

DOELSTELLING 6

BASISSTOF 3

Je kunt de processen van fotosynthese en verbranding bij organismen beschrijven.

- Bij fotosynthese worden anorganische stoffen omgezet in een energierijke organische stof.
 - Schematisch:

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE



GLUCOSE + ZUURSTOF

- Voorwaarden voor fotosynthese zijn:
 - koolstofdioxide;
 - water;
 - licht;
 - bladgroenkorrels;
 - geschikte temperatuur.
- Bij verbranding worden energierijke organische stoffen omgezet in anorganische stoffen.
 - Schematisch:

GLUCOSE + ZUURSTOF

(brandstof)



KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + ENERGIE

(verbrandings-
producten)

(bijv. voor groei en
voortplanting)

- Verbranding vindt voortdurend in alle cellen van alle organismen plaats.
 - In cellen van organismen is glucose meestal de brandstof.
 - Ook andere organische stoffen kunnen als brandstof worden gebruikt.

DOELSTELLING 7

BASISSTOF 3

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

- 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.
- Koolstofdioxide is aan te tonen met helder kalkwater: koolstofdioxide maakt helder kalkwater troebel.

DOELSTELLING 8

BASISSTOF 4

Je kunt de assimilatie bij planten beschrijven.

- Doel van de assimilatie: de vorming van organische 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 wordt verbruikt, wordt omgezet in andere organische 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 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.
- Organische stoffen kunnen dienstdoen als brandstoffen, bouwstoffen of reservestoffen.
 - 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.
 - Zetmeel is aan te tonen met joodoplossing: joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 5**

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;
 - 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 (onderstam), bijv. druiven;
 - knollen: in verdikte stengels of wortels ontstaan knoppen, bijv. schedefonteinkruid;
 - uitlopers: boven de grond ontstaan horizontaal groeiende stengels, bijv. aardbeiplant;
 - wortelstokken: onder de grond ontstaan horizontaal groeiende stengels, bijv. lelietje-van-dalen.
- Geslachtelijke voortplanting: nieuwe individuen ontstaan uit geslachtscellen.
 - Vindt plaats door meiose (reductiedeling).
 - De nakomelingen hebben een ander genotype dan de ouder.
 - Bij zaadplanten kan geslachtelijke voortplanting plaatsvinden door bloemen.

DOELSTELLING 10**BASISSTOF 5**

Je kunt de delen van een bloem noemen met hun kenmerken en functies en je kunt omschrijven wat eenslachtige en tweeslachtige bloemen zijn.

- 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: helm draad 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.
- Eenslachtige bloemen: bevatten alleen meeldraden of alleen stampers.
 - Vrouwelijke bloemen bevatten alleen stampers.
 - Mannelijke bloemen bevatten alleen meeldraden.
- Tweeslachtige bloemen: bevatten zowel meeldraden als stampers.

DOELSTELLING 11**BASISSTOF 6**

Je kunt omschrijven wat bestuiving is en je kunt kenmerken van insectenbloemen en van 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.

DOELSTELLING 12**BASISSTOF 6**

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.

DOELSTELLING 13**BASISSTOF 6**

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

- Vruchten en zaden kunnen worden verspreid:
 - door de wind: vruchten en zaden met pluiz of vleugels (bijv. paardenbloem);
 - door dieren: vruchten (bessen) worden gegeten waarna de zaden onverteerd worden uitgepoept (bijv. lijsterbes);
 - door dieren en mensen: zaden blijven bijv. 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).

DOELSTELLING 14**BASISSTOF 7**

Je kunt de ontkieming van een zaad en de verdere groei en ontwikkeling van de kiemplant beschrijven.

- 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 bouwstoffen 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.

DOELSTELLING 15**BASISSTOF 7**

Je kunt van eenjarige, tweejarige en meerjarige planten de kenmerken noemen en 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, bijv. klaproos.
- 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 bepaalde soorten sterven in het eerste najaar alle bovengrondse delen af, bijv. peen.
- Bij sommige soorten overwintert bovengronds alleen een wortelrozet, bijv. vingerhoedskruid.
- Meerjarige planten (overblijvende planten): kunnen meerdere jaren zaad vormen.
 - Bij veel soorten kruidachtige planten sterven elk najaar de bovengrondse delen geheel of gedeeltelijk af, bijv. rode klaver.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geoefend in het halen van informatie uit artikelen.
- Je hebt geoefend in het doen van practicum.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geoefend in het werken met de microscoop.
- Je hebt geoefend in het maken en lezen van een diagram.
- Je hebt geoefend in het maken van een werkplan voor een onderzoek.
- Je hebt geoefend in het werken met een determineertabel.
- Je hebt geoefend in het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten.
- Je hebt geleerd hoe je kunt aantonen of in organismen onder verschillende omstandigheden fotosynthese en/of verbranding heeft plaatsgevonden.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een tuinontwerper.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

Je kunt de voedselrelaties van organismen aangeven.

- Voedselketen: een reeks soorten, waarbij elke soort wordt gegeten door de volgende soort.
 - In de eerste schakel van een voedselketen komen alleen organismen met bladgroen voor.
- Voedselweb (voedselnet): alle voedselrelaties in een gebied zoals een sloot, een bos of een heidegebied.
 - Een voedselweb bestaat uit producenten en consumenten.
- Producenten maken organische stoffen uit anorganische stoffen.
 - Planten en algen zijn voorbeelden van producenten.
 - In de cellen met bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
- Consumenten halen organische stoffen uit het voedsel.
 - Dieren zijn consumenten.
 - Tot de consumenten behoren planteneters, vleeseters en alleseters.
 - Planteneters zijn consumenten van de eerste orde.
 - Vleeseters zijn consumenten van de tweede orde, derde orde, enzovoort.
 - Alleseters zijn consumenten van de eerste orde, tweede orde, enzovoort.
- Reducenten zetten organische stoffen uit (resten van) gestorven planten en dieren om in anorganische stoffen.
 - Schimmels en bacteriën zijn reducenten.
 - Planten kunnen de anorganische stoffen weer opnemen.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

Je kunt omschrijven wat piramiden van aantallen en van biomassa weergeven. Je kunt beschrijven op welke manieren energie uit de voedselketen verdwijnt.

- 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.
 - Soms is dat niet het geval. De piramide van aantallen heeft dan geen piramidevorm.

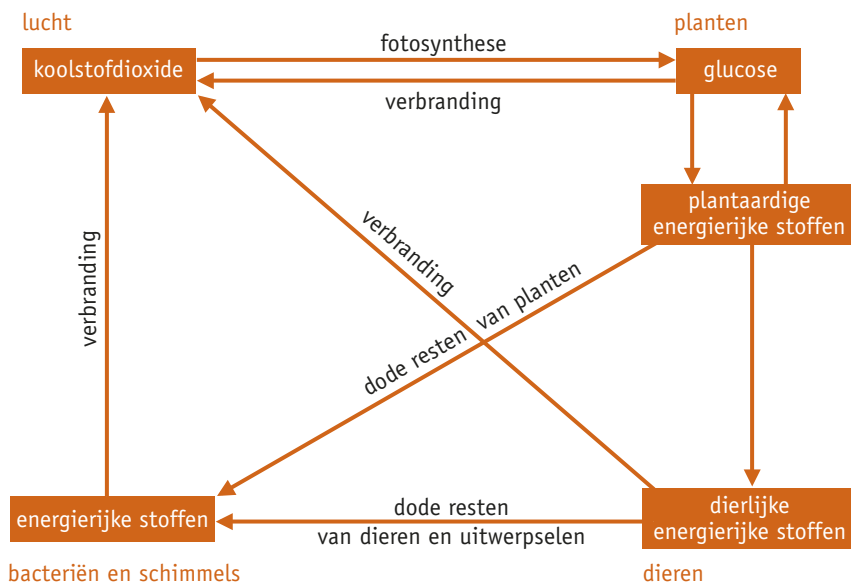
- Piramide van biomassa: geeft aan hoe groot de biomassa in elke schakel van de voedselketen is.
 - Biomassa: het totale gewicht van alle energierijke organische stoffen.
 - In een voedselketen wordt de biomassa in elke volgende schakel kleiner.
 - De piramide van biomassa heeft altijd een piramidevorm.
- 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 opgegeten, wordt een deel niet verteerd. Dit deel komt in de uitwerpselen terecht.
 - Een deel van de verteerde stoffen wordt gebruikt als brandstoffen. Bij de verbranding hiervan komt energie vrij, meestal in de vorm van warmte of beweging.
 - De stoffen die overblijven, worden meestal gebruikt als bouwstoffen. Deze stoffen kunnen als voedsel dienen voor de volgende schakel van de voedselketen.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 3

Je kunt de koolstofkringloop beschrijven.

- De 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 organische stoffen als brandstof.
 - Reducenten gebruiken de organische stoffen uit dode resten van organismen en uitwerpselen als brandstof.
 - Bij verbranding komt koolstofdioxide vrij. Hierin zit de koolstof uit de organische stoffen.
 - Koolstofdioxide wordt afgegeven aan de lucht.

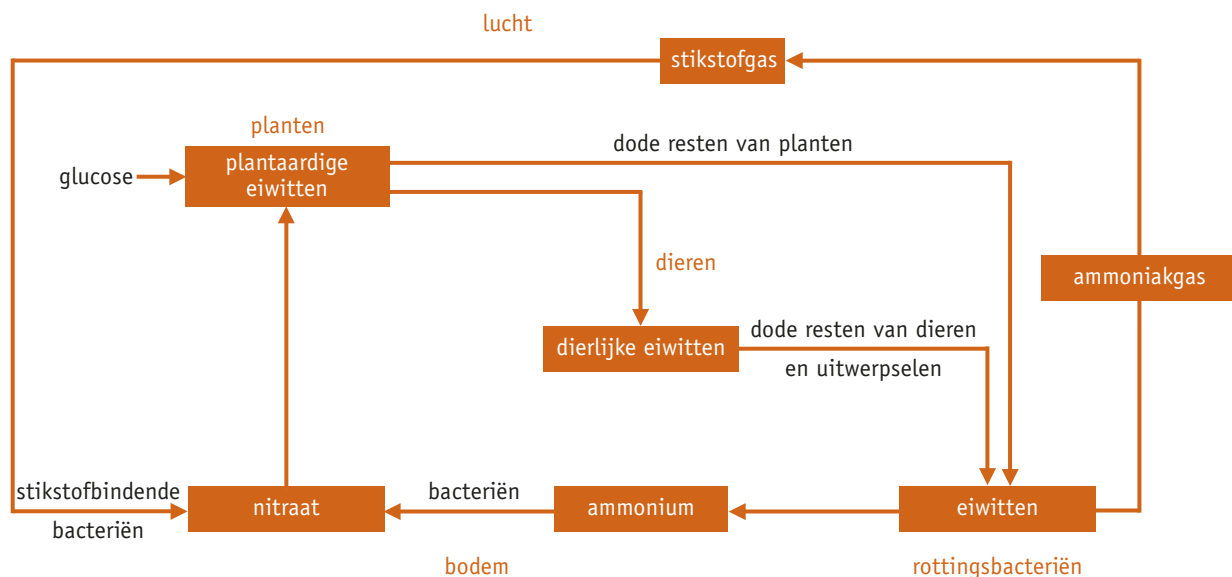


DOELSTELLING 4

BASISSTOF 3

Bij een afbeelding van de stikstofkringloop kun je uitleggen wat er gebeurt.

- De 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 ontstaat ammoniakgas (in de lucht) en ammonium (in de bodem).
 - Speciale bacteriën in de bodem zetten ammonium om in nitraat.
 - 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.



DOELSTELLING 5**BASISSTOF 4**

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.

DOELSTELLING 6**BASISSTOF 4**

Je moet de niveaus van de ecologie kunnen beschrijven.

- Individu: één enkel organisme.
- Populatie: een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten.
- Levensgemeenschap: alle populaties die in een ecosysteem leven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied waarbinnen de biotische en abiotische factoren een eenheid vormen.
 - Biotoop: de gezamenlijke abiotische factoren in een ecosysteem.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 4**

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 die voor één bepaalde abiotische factor aangeeft wat de groei- en voortplantingskansen van een populatie zijn.

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 5**

Je kunt beschrijven hoe dieren zijn aangepast aan de biotoop waarin ze leven.

- 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.

- 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).
 - Hoefgangers lopen op de toppen van de tenen (bijv. paarden). Hoefgangers kunnen alleen goed lopen op een harde bodem.
- Aanpassingen bij steltlopers (bijv. kieviten, scholeksters):
 - lange poten om in ondiep water te lopen;
 - priemsnavel om bodemdierpjes te vangen.
- Aanpassingen bij roofvogels (bijv. sperwers, 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.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 6**

Je kunt beschrijven hoe planten zijn aangepast aan de biotoop waarin ze leven.

- Aanpassingen bij planten die in een droog milieu leven:
 - weinig huidmondjes;
 - huidmondjes aan de onderkant van de bladeren;
 - diep verzonken huidmondjes;
 - een 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);
 - een sterk ontwikkeld wortelstelsel.

- Aanpassingen bij planten die in een vochtig milieu leven:
 - veel huidmondjes;
 - oppervlakkig gelegen huidmondjes;
 - grote dunne bladeren;
 - een dunne waslaag op de bladeren;
 - geen beharing op de bladeren;
 - een 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).
 - Voorjaarsbloeiërs: schaduwplanten die vroeg in het voorjaar bloeien.
- Aanpassingen bij klimplanten:
 - hechtwortels (bijv. bij klimop);
 - ranken (bijv. bij wijnstok);
 - nemen soms voedingsstoffen op uit hun gastheer.
- Rozetvormende planten.
 - Wortelrozet: een kring van bladeren die, vlak boven de wortels, op hetzelfde punt aan de plant vastzitten.
 - Een wortelrozet komt voor bij tweejarige en meerjarige planten.
 - Een wortelrozet kan onder de sneeuw goed overleven.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend:

- in het aflezen van diagrammen;
- in het tekenen van een diagram;
- met het toepassen van basisrekenvaardigheden binnen het vak biologie;
- met het verwerken van informatie uit biologisch bronnenmateriaal.

Over deze competenties en vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 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.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt de voornaamste milieuproblemen noemen, de oorzaken daarvan en de maatregelen die worden genomen.

- 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 (rook en uitlaatgassen).
 - 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. Hierdoor stijgt de hoeveelheid koolstofdioxide in de atmosfeer.
- 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, bijvoorbeeld natuurgebieden beschermen.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

Je kunt manieren noemen waarop een optimale productie van voedsel kan worden verkregen.

- 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.
- Bemesting met stalmest of kunstmest zorgt voor productieverhoging bij voedingsgewassen.
 - Mineralen (vooral nitraat en fosfaat) worden toegevoegd die door het oogsten uit de kringloop verdwijnen.
- Door bodembewerking (ploegen en eggen) wordt de bodemstructuur verbeterd.
 - Plantenwortels kunnen beter doordringen in de bodem.
 - Er is meer zuurstof beschikbaar voor reducenten.
- Voedingsgewassen worden beschermd tegen ziekten en plagen.
- Erfelijke eigenschappen van voedingsgewassen en landbouwhuisdieren kunnen worden veranderd.
 - Veredeling: er ontstaan voedingsgewassen met een combinatie van gunstige eigenschappen.
 - Genetische modificatie: er ontstaan voedingsgewassen met gunstige eigenschappen. Genetisch gemodificeerde organismen worden transgene organismen of gm-organismen genoemd.
 - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een stier met gunstige eigenschappen wordt ingebracht in de baarmoeder van koeien.
 - In-vitrofertilisatie (ivf): uit bevruchte eicellen van ouderdieren met gunstige eigenschappen groeien klompjes cellen. Die worden ingebracht in de baarmoeder van draagkoeien.

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

Je kunt de kenmerken van bestrijdingsmiddelen en biologische bestrijding noemen.

- Bestrijdingsmiddelen zijn middelen die ziekteveroorzakende 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.
- Accumulatie: 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 vliegen 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.

DOELSTELLING 5**BASISSTOF 3**

Je kunt de kenmerken noemen van de gangbare landbouw en je kent vormen van landbouw waarbij minder stoffen worden toegevoegd aan het milieu.

- 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 kunstmest gebruikt.
 - Bedrijven houden een mineralenboekhouding bij om zo de hoeveelheid mineralen die in het milieu terechtkomen (mineralenverlies) te beperken.
- Precisielandbouw: elk deel van de akker krijgt de hoeveelheid kunstmest en bestrijdingsmiddelen die het nodig heeft.
- Intensieve veehouderij: bedrijven met veel dieren op weinig grond. Doordat er efficiënt wordt geproduceerd, is de prijs van de producten laag.
 - Veel bedrijven hebben een mestoverschot.
 - Er wordt niet altijd rekening gehouden met het welzijn van dieren.
 - De dieren produceren het broeikasgas methaan.
- Gangbare tuinbouw:
 - Tuinbouw in de open grond is het verbouwen van gewassen in de buitenlucht.
 - Glastuinbouw is het verbouwen van gewassen in kassen. Hierdoor kunnen het hele jaar door gewassen worden verbouwd. De omstandigheden voor de groei kunnen optimaal worden gehouden.

- Bij glastuinbouw wordt steeds meer biologische bestrijding gebruikt en er wordt steeds zuiniger omgegaan met energie.
- Biologische landbouw: kleinschalige vorm van landbouw waarbij weinig bestrijdingsmiddelen worden gebruikt en waarbij de dieren los kunnen lopen.

DOELSTELLING 6**BASISSTOF 4**

Je kunt de belangrijkste energiebronnen noemen met hun voordelen en nadelen.

- Fossiele brandstoffen.
 - Aardgas, aardolie en steenkool zijn fossiele brandstoffen. Ze 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 op zal raken.
- 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.
 - Biomassa kan als brandstof worden gebruikt.
 - Uit planten en algen kunnen biobrandstoffen worden gemaakt (bijv. alcohol, biodiesel).

- Voordelen: deze energiebronnen raken niet op en ze veroorzaken geen milieuvervuiling. De energiebronnen zijn CO₂-neutraal (klimaatneutraal): bij de verbranding van biomassa en biobrandstoffen komt geen extra koolstofdioxide in de lucht.
- 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 nodig.
- De overheid stimuleert het gebruik van duurzame energiebronnen.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 5**

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 gasen in de dampkring (atmosfeer).
 - Zonder dit broeikaseffect zou de temperatuur op aarde ruim dertig graden lager zijn.
 - Koolstofdioxide, methaan en waterdamp zijn broeikasgasen.
- Versterkt broeikaseffect: doordat er meer broeikasgasen aan de dampkring worden afgegeven, wordt het broeikaseffect groter.
- Oorzaak van het versterkte broeikaseffect: door toenemend energieverbruik worden steeds meer fossiele brandstoffen verbrand. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring.
- 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;
 - klimaatverandering: verandering van het weertype gedurende een periode van meerdere 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.

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 6**

Je kunt omschrijven wat vermessing is en oorzaken en gevolgen van vermessing noemen.

- Zelfreinigend vermogen van het water: reducenten breken met behulp van zuurstof organische afvalstoffen af. Hierbij ontstaat koolstofdioxide en komen mineralen vrij.
- Vermesting: sterke toename van de hoeveelheid mineralen (vooral fosfaat en nitraat) in oppervlaktewater.
- Oorzaken van vermessing:
 - Bemesting met stalmest of kunstmest: mineralen uit de mest komen via het grondwater in het oppervlaktewater terecht.
 - Door industrie en rioolwaterlozingen komen mineralen in het water terecht.
- Gevolgen van vermessing:
 - 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 organische 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 organische afvalstoffen.
 - Uiteindelijk kan stinkend water ontstaan, waarin vrijwel geen leven meer voorkomt.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 6**

Je kunt een aantal vormen van vervuiling van water 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);
 - gebruik van bestrijdingsmiddelen (een deel komt terecht in het oppervlaktewater en grondwater);
 - doorspoelen van huishoudelijk afvalwater met chemische afvalstoffen (bijv. terpentijn) in het riool.
- Vervuiling door drijvend afval, o.a. plastic afval in oceanen.

- Vervuiling met ziekteverwekkers doordat er geen riolering en waterzuivering is.
- Rioolwaterzuivering.
 - Roosters filteren het grote vuil.
 - Afvaldeeltjes zinken naar de bodem (voorbezinking en nabezinking).
 - Biologische zuivering: afbraak van organische afvalstoffen door reducenten.

DOELSTELLING 10**BASISSTOF 7**

Je kunt een aantal vormen van vervuiling van de lucht en de bodem noemen en je kent een aantal methoden van afvalverwerking.

- Luchtvervuiling:
 - smog: een mengsel van rook en uitlaatgassen;
 - fijnstof: kleine stofdeeltjes die door verbranding van diesel ontstaan.
- Bodemvervuiling:
 - Chemisch afval op vuilnisbelten en bedrijventerreinen.
 - Als bodemvervuiling gevaarlijk is voor de gezondheid, is bodemafgraving (bodemsanering) noodzakelijk.
 - Soorten afval: recyclebaar afval, composteerbaar afval, klein chemisch afval (kca) en restafval.
- Gescheiden inzameling van afval maakt milieuvriendelijke verwerking mogelijk.
- 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: reducenten breken gft-afval (groente-, fruit- en tuinafval) af tot compost.
 - Compost wordt gebruikt als mest.
 - Alleen biologisch afbreekbaar afval is te composteren.
- 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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend in:

- het halen van informatie uit artikelen, folders en andere bronnen;
- het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten;
- het geven van een beargumenteerde mening;
- het aflezen van een cirkeldiagram;
- het lezen en maken van een tabel;
- het aflezen en maken van een staafdiagram;
- het aflezen en maken van een lijndiagram.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennism gemaakt met een opsporingsambtenaar milieudelicten.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 1

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

- Bacteriën en schimmels kunnen koolhydraten omzetten in stoffen die nuttig zijn bij de productie van voedingsmiddelen.
 - Melkzuurbacteriën produceren melkzuur en worden gebruikt bij de productie van o.a. kaas, yoghurt en zuurkool.
 - Gisten produceren koolstofdioxide en alcohol en worden gebruikt bij de productie van o.a. brood, bier en wijn.
- Bacteriën en schimmels kunnen voedselbederf veroorzaken.
 - Voedselvergiftiging: ontstaat vaak door het eten van voedsel dat met bacteriën is besmet.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt de werking van enzymen beschrijven.

- In alle organismen vinden stofwisselingsprocessen plaats.
 - Voorbeelden zijn assimilatie, fotosynthese, verbranding en gisting.
- Enzymen versnellen de reacties van stofwisselingsprocessen zonder daarbij zelf te worden verbruikt.
 - Enzymen zijn eiwitten.
 - Enzymen werken specifiek: één enzym kan slechts één reactie versnellen.
- Enzymactiviteit: de snelheid waarmee een enzym een reactie versnelt.
- De temperatuur en zuurgraad beïnvloeden de enzymactiviteit volgens een optimumkromme.
 - Minimumtemperatuur (-pH): de laagste temperatuur (pH) waarbij een enzym nog actief is.
 - Optimumtemperatuur (-pH): de temperatuur (pH) waarbij de enzymactiviteit het grootst is.
 - Maximumtemperatuur (-pH): de hoogste temperatuur (pH) waarbij een enzym actief is.
- De zuurgraad (pH) geeft aan of een oplossing zuur, neutraal of basisch is.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 1

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°C .
- Koelen (bijv. groente): de temperatuur verlagen tot 4°C .
- Pasteuriseren (bijv. melk): verhitten tot 72°C .
- Steriliseren (bijv. lang houdbare melk): verhitten tot $130-140^{\circ}\text{C}$.
- Veel voedsel wordt na verhitting ingeblikt (bijv. groenten) of vacuüm verpakt (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. sulfiet in dranken.
- Additieven: stoffen die aan producten worden toegevoegd om ze langer houdbaar of aantrekkelijker te maken (bijv. conserveermiddelen, geur-, kleur- en smaakstoffen).

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 2

Je kunt de functies van voedingsstoffen en voedingsvezels in voedingsmiddelen noemen.

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

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 2






Je kunt zes groepen voedingsstoffen met hun functies en kenmerken noemen. Je kunt aangeven hoe glucose en zetmeel kunnen worden aangetoond met een indicator.

- 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 waardoor je dikker wordt.
 - 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.
- Voedingsstoffen kun je aantonen met behulp van indicatoren.
 - Met joodoplossing kun je zetmeel aantonen.
 - Met teststrookjes kun je glucose aantonen.

▼ **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 (kalkzouten in beenderen), ijzer (in hemoglobine)
Vitaminen	X			X	vitamine A, B, C, D, E en K

▼ **Afb. 47** De vakken van de schijf van vijf.

	Voedingsmiddelen	Nodig voor
	Groente en fruit	vitaminen (o.a. vitamine C), mineralen en voedingsvezels
	Zachte of vloeibare smeer- en bereidingsvetten	vetten en vitaminen
	Vis, peulvruchten, vlees, eieren, noten en vegetarische producten	eiwitten, onverzadigde vetten, mineralen (o.a. ijzer en calcium) en vitaminen
	Zuivel, zoals melk, yoghurt en kaas	
	Ongezouten noten	
	(Volkoren)brood, (volkoren)pasta, couscous en (zilervlies)rijst	koolhydraten (zetmeel), plantaardige eiwitten, mineralen, vitaminen en voedingsvezels
	Vocht, zoals kraanwater, thee en koffie	water

DOELSTELLING 6**BASISSTOF 3**

Je kunt met behulp van de schijf van vijf adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl geven.

- Adviezen voor een gezonde voeding en leefstijl:
 - Eet gevarieerd.
 - Eet niet te veel en beweeg voldoende.
 - Eet weinig verzadigd vet.
 - Eet veel groente, fruit en volkorenbrood.
 - Ga veilig met je voedsel om.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 3**

Je kunt factoren noemen die van invloed zijn op de grondstofwisseling en op de verbranding in 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 naarmate het organisme meer beweegt.

- De grondstofwisseling en de mate van lichamelijke inspanning bepalen samen de energiebehoefte.
- Hoeveelheden energie kunnen worden weergegeven in kilocalorieën (kcal).

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 4**

Je kunt omschrijven wat vertering is en de functie van verteringssappen en enzymen hierbij aangeven. Je kunt beschrijven hoe de darmperistaltiek tot stand komt en de functies ervan noemen.

- De volgorde waarin voedsel het verteringskanaal passeert: mond, slokdarm, maag, twaalfvingerige darm, dunne darm, dikke darm, endeldarm en 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.
- 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.

DOELSTELLING 9**BASISSTOF 5**

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: alvleessap produceren.
- Twaalfvingerige darm.
 - Functie: gal en alvleessap vermengen met de voedselbrij.
- Dunne darm.
 - Functie: water met voedingsstoffen en verteringsproducten opnemen in het bloed.
 - Door darmplouwen 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.

DOELSTELLING 10**BASISSTOF 5**

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.

DOELSTELLING 11**BASISSTOF 6**

Je kunt de delen van een tand of kies noemen met hun kenmerken.

- Het gebit bestaat uit snijtanden, hoektanden en kiezen.
- Uitwendige bouw van een tand of kies:
 - kroon: deel dat buiten de kaak uitsteekt;
 - wortel(s): deel in de kaak.
- Inwendige bouw van een tand of kies:
 - tandbeen: grootste deel waaruit een tand of kies bestaat;
 - 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.

DOELSTELLING 12**BASISSTOF 6**

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 plooikiezen waarmee ze plantaardig voedsel kunnen fijnmalen. De plooien lopen loodrecht op de kauwrichting.
 - De hoektanden ontbreken vaak.
- 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.

DOELSTELLING 13**BASISSTOF 6**

Je kunt omschrijven wat tandplak en tanderosie is.

- Tandbederf: aantasting van tanden en kiezen door tandplak of tanderosie.
 - Poetsen met fluoride tandpasta 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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geoefend in het aflezen en maken van diagrammen.
- Je hebt geoefend in het formuleren van een onderzoeksvraag.
- Je hebt geoefend in het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten.
- Je hebt geoefend in het aflezen van etiketten van voedingsmiddelen.
- Je hebt geleerd glucose en zetmeel aan te tonen in voedingsmiddelen.
- Je hebt geleerd hoe je informatie kunt halen uit de schijf van vijf.
- Je hebt geleerd hoeveelheden voedingsstoffen en energie in voedingsmiddelen te berekenen.
- Je hebt geleerd hoe je een voedingsmiddelentabel moet gebruiken.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een voedingsspecialist.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 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.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 1

Je kunt de verschillen tussen ingeademde en uitgeademde lucht noemen.

	Ingeademde lucht	Uitgeademde lucht
Gassen in de lucht:		
– stikstof	78%	78%
– zuurstof	21%	17%
– edelgassen	1%	1%
– koolstofdioxide	0,04%	4%
– waterdamp	weinig	veel
Temperatuur	lager dan 32 °C	32 °C

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

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 middenrifspieren samentrekken, gaat het middenrif omlaag. Organen in de buikholte worden omlaag gedrukt 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.

DOELSTELLING 4 BASISSTOF 3

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 luchtwegen samen. De luchtwegen vernauwen en ademhalen gaat moeilijker.
 - Het slijmvlies aan de binnenkant van luchtwegen is verdikt.
- Met COPD wordt chronische bronchitis en longemfyseem bedoeld. 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.

DOELSTELLING 5 BASISSTOF 3

Je kunt omschrijven hoe stoffen in de lucht 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.
 - Bij een allergie voor stuifmeel van bomen heb je vooral in het voorjaar last van hooikoorts.
 - Bij een allergie voor het stuifmeel van grassen heb je vooral in de zomer last van hooikoorts.

DOELSTELLING 6 BASISSTOF 4

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.
- Amfibieën.
 - Jonge amfibieën: gaswisseling in kieuwen en via de huid.
 - Volwassen amfibieën: gaswisseling in longen en via de huid.
- 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 verversd.
- 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.
- Eencelligen: gaswisseling via het celmembraan.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend:

- in het werken met de microscoop;
- in het maken van tekeningen;
- in het trekken van een conclusie uit onderzoeksresultaten.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Samenvatting

DOELSTELLING 1

BASISSTOF 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.

DOELSTELLING 2

BASISSTOF 2

Je kunt in de dubbele bloedsomloop van de mens de kleine en 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.

DOELSTELLING 3

BASISSTOF 2

Je kunt de delen van een 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	– 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	– 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	– 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	– 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 – verhinderen dat bloed terugstroomt van kamers naar boezems
Halvemaanvormige kleppen	– kleppen aan het begin van de longslagader en van de aorta – verhinderen 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	– hierdoor stroomt bloed, dat rijk is aan koolstofdioxide en andere afvalstoffen, weg uit de hartspier – eindigen in rechterboezem

DOELSTELLING 4

BASISSTOF 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.

DOELSTELLING 5

BASISSTOF 3

Je kunt 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).

DOELSTELLING 6**BASISSTOF 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.

DOELSTELLING 7**BASISSTOF 4**

Je kunt oorzaken en gevolgen van hart- en vaatziekten noemen. Ook kun je 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: langdurige 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.
- Erfelijke factoren spelen een rol bij het krijgen van hart- en vaatziekten.

DOELSTELLING 8**BASISSTOF 5**

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.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

Je hebt geoefend in:

- het halen van informatie uit artikelen en folders;
- het werken met de microscoop;
- het maken van tekeningen;
- het lezen en maken van een tabel;
- het lezen van een diagram;
- het halen van informatie uit meerdere informatiebronnen tegelijkertijd.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Je hebt in dit thema kennisgemaakt met een verpleegkundige.