

LEWENS- WETENSKAPPE

Graad 11 Handboek



basic education
Department:
Basic Education
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

*Your partner in
development finance*



NELSON MANDELA

UNIVERSITY

GMMDC

Govan Mbeki Mathematics
Development Centre
empowering young minds

Medewerkers

Me Laura Munnik, Mnr Peter Weisswange (redakteurs), Me Angie Weisswange (illustreerder), Mnr Wayne Brazier, Mnr Jason Field, Me Michelle Tracy Hagemann, Me Kathryn Lamarque, Me Jessica Marais, Me Laura Munnik, Me Alydia Monteith, Me Danielle Stander, Me Angie Weisswange (alle skrywers), Dr Arnold Johannes, Me Helena Oosthuizen, Me Delia Stander, Me Kerstin Stoltz

Vertalings deur: Me Crista Conradie, Me Alida Delport, Mnr Leon McGear, Me Helena Oosthuizen, Me Fiona Simons, Me Delia Stander, Me Danielle Stander.

Kwaliteitsbeheer

deur Lewenswetenskap adviseurs,
onder leiding van Mnr Kanthan Naidoo (CES):

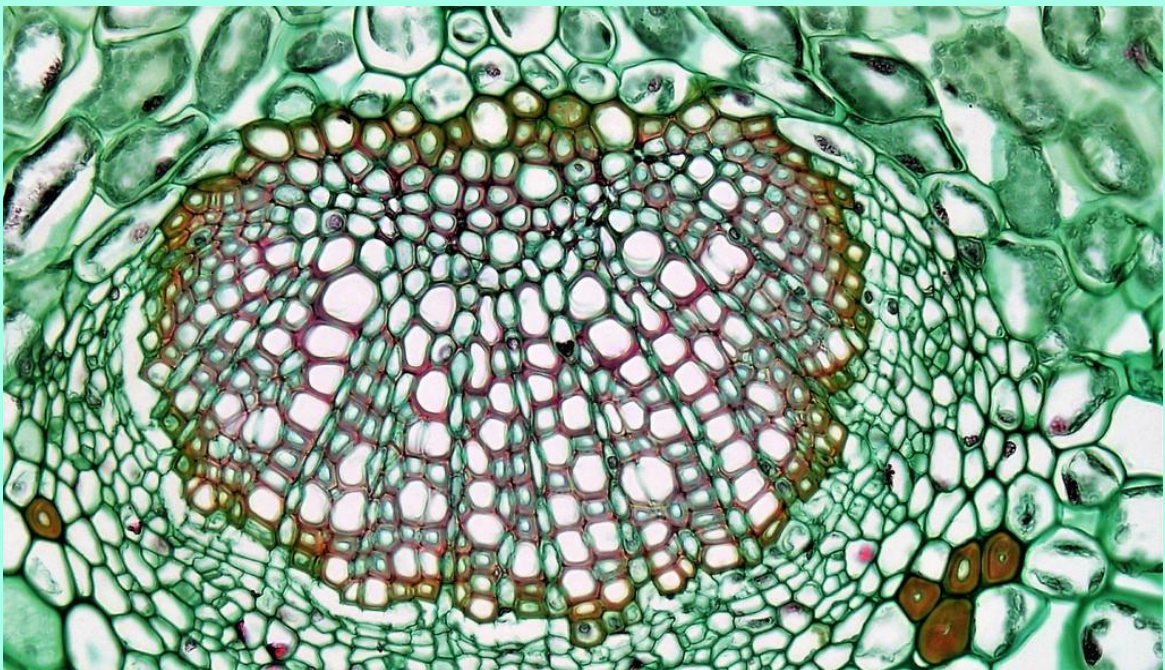
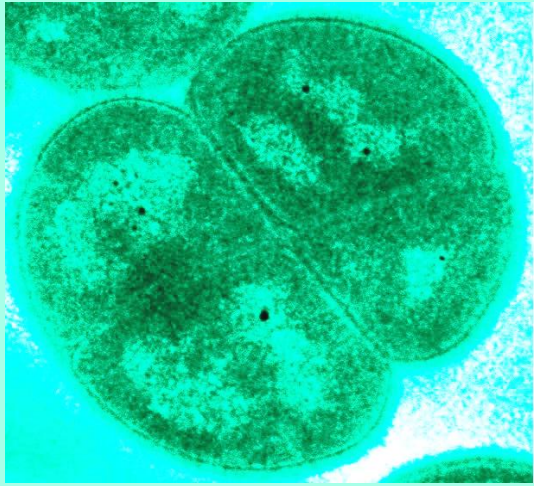
Me Wendy Coertze (LP), Mnr. Jakobus Farmer (WK), Me Michele Fortuin (WK), Mnr. Cassius Ditshwedi Makgata (GP), Me Grace Moepang (GP)

Daargestel vir die Nasionale Departement van Basiese Onderwys

© DBE

INHOUDSOPGAWE

Inleiding tot die Lewenswetenskappe	1
Kennisarea: Diversiteit, verandering en kontinuïteit	
1. Biodiversiteit en klassifikasie by mikro-organismes	6
2. Biodiversiteit by plante	49
3. Biodiversiteit by diere	77
Kennisarea: Lewensprosesse in plante en diere	
4. Fotosintese	105
5. Dierevoeding	133
6. Selrespirasie	162
7. Gaswisseling	178
8. Uitskeiding by die mens	204
Kennisarea: Omgewingstudies	
9. Bevolkingsekologie	233
10. Menslike impak op die omgewing	275
Aanhangsels	
'n Finale woord: Assesserings	344
Antwoorde op aktiwiteite	347
Erkenning van beeldmateriaal	368



INLEIDING TOT DIE LEWENSWETENSAPPE

Die doelwit van hierdie handboek is om u, die leerder, die geleentheid te gee om 'n aktiewe deelnemer in u leer-ondervinding te wees. Die teks is ontwerp om al die Graad 11 inhoud te dek en om dit op 'n maklik-leesbare manier aan te bied wat alle konsepte eenvoudig en duidelik en met die nodige hoeveelheid detail, oordra.

Die volgende paar bladsye sal aan u 'n breë oorsig van Lewenswetenskappe gee en hopelik die waarde daarvan as skoolvak aantoon.

Die bestudering van Lewenswetenskap bied ook meer voordele: dit sal u aanmoedig om **krities te dink**, om **probleme op te los** en om die **wêreld** om u **te probeer verstaan**.

Wat is Lewenswetenskappe?

Die term 'Lewenswetenskap' dui duidelik die twee idees aan wat deur hierdie vak saamgebind word:

- **Lewe** verwys na alle lewende dinge - vanaf die mees basies molekule tot en met die interaksies van organismes met mekaar en hulle omgewing.
- **Wetenskap** dui daarop dat dit nodig is om sekere metodes te gebruik vir die bestudering van die vak. Die twee breë doelwitte van enige wetenskap is die verbreding van bestaande kennis en om nuwe dinge te ontdek.

Ons benader hierdie doelwit deur noukeurige metodes te gebruik wat deur ander nageboots kan word. Dit sluit in:

- Hipotese-stelling (die voorspelling van die uitkoms van 'n ondersoek) en
- Uitvoering van ondersoeke en eksperimente om daardie hipoteses te toets.

Wetenskaplike kennis verander met verloop van tyd, soos meer dinge ontdek word en meer van ons wêreld verstaan word. Lewenswetenskap is dus 'n konstant-groeiende vak.

Hoekom behoort jy Lewenswetenskap as vak te kies?

- **Eerstens** om kennis en vaardighede te bekom wat nuttig sal wees in jou alledaagse lewe, selfs al wil jy nie 'n lewenswetenskaplike rigting na skool gaan volg nie.
- **Tweedens** om jou aan 'n wye verskeidenheid van onderafdelings binne die vak bekend te stel, wat jou kan aanmoedig om 'n beroep in wetenskappe na te volg.

Indien jy Lewenswetenskappe op skool neem, maak dit vir jou deure oop om in enige spesialisasierigting in Lewenswetenskappe verder te gaan studeer – byvoorbeeld mikrobiologie, genetica, omgewingstudies en biotegnologie.

Met watter vaardighede sal Lewenswetenskappe jou toerus?

Hierdie vak sal jou leer hoe belangrik biologiese konsepte, prosesse, sisteme en teorieë is en sal jou bemagtig met die vaardighede om daarvoor te dink, te lees en te skryf. Lewenswetenskappe sal:

- jou die vermoë gee om te evalueer en om wetenskaplike kwessies en prosesse te bespreek
- jou bewus maak van die maniere waarop biotegnologie en die kennis van Lewenswetenskappe die mens bevoordeel
- jou wys watter negatiewe impak die mens op die omgewing en die organismes daarin gehad het en hoe om 'n verantwoordelike burger ten opsigte van omgewingsbewing te wees
- 'n waardering wek vir die unieke bydrae wat Suid-Afrika tot die Lewenswetenskappe gemaak het – beide in die diversiteit van die unieke biome in Suid-Afrika en die bydraes wat ons in die wetenskaplike landskap gemaak het.

Lewenswetenskaplike kennisareas vir Graad 11

Alles wat jy hierdie jaar gaan bestudeer, val in drie breë kennisareas. Al drie hierdie areas groei oor die drie jaar van VOO (FET).

Binne elke kennisarea moet temas nie afsonderlik bestudeer word nie; daar moet eerder gepoog word om die verwantskappe tussen die onderwerpe te vind, sodat jou begrip van die onderlinge verbondenheid van lewe kan verbreed. Soos wat jy elke deel van 'n hoofstuk bestudeer, behoort jy op te let na die breë konsepte wat dit deel maak van een van die volgende kennisareas:

- **Kennisarea 2:** Lewensprosesse in plante en diere
- **Kennisarea 3:** Diversiteit, verandering en kontinuïteit
- **Kennisarea 4:** Omgewingstudies

Die doel van die bestudering van Lewenswetenskappe

Daar is drie breë doelstellings wat ons sal verduidelik soos ons aangaan:

- **Doelwit 1** – ken die inhoud (teorie);
- **Doelwit 2** – uitvoering van praktiese werk en ondersoek;

- **Doelwit 3** – begrip vir die toepassing van Lewenswetenskappe in die gemeenskap – in beide die huide gemeenskap (inheems en Westers) en binne die konteks van die geskiedenis.

Doelwit 1: Om die inhoud van Lewenswetenskappe te ken

Om leerinhoud te leer, behels begrip daarvan, maar behels ook die vermoë om die betekenis van wetenskaplike idees te verstaan en om hierdie idees met mekaar in verband te bring. Teorie is nie net herroeping van feite nie: dit is die keuse van belangrike idees, die gebruik van verskillende bronne om te leer en die beskrywing van konsepte, prosesse en teorieë wat belangrik is in die Lewenswetenskappe.

In die proses sal jy leer om *opsommings te skryf*, hoe om jou eie *diagramme te ontwikkel* en om *data* wat aan jou verskaf word, op 'n sinvolle manier *te herorganiseer*. Boonop sal jy ook leer om die data waarmee jy werk *te interpreteer* en *dit in verband te bring met die teorie* wat jy geleer het.

Doelwit 2: Uitvoering van praktiese werk en ondersoeke

Lewenswetenskappe is 'n fassinerende vak en een van die beste maniere om dit te verstaan, is om dit in aksie te sien. Dit is daarom belangrik dat jy moet weet hoe om praktiese ondersoeke uit te voer. Jy sal dus baie bruikbare vaardighede aanleer, soos hoe om *instruksies* op 'n veilige manier *te volg* en hoe om *laboratoriumapparaat* te benoem, te herken en te gebruik.

Gedurende 'n praktiese ondersoek is dit belangrik om waarnemings te maak. Daar is verskillende maniere waarop dit gedoen kan word – deur sketse, deur te beskryf wat jy sien, deur metings en deur stowwe voor en na 'n spesifieke behandeling daarop uitgevoer is, te vergelyk. Nadat jy hierdie waarnemings gemaak het, is dit belangrik dat jy dit moet kan *meet* en op 'n bruikbare manier kan *aanteken*. Daarna moet die data dan *geïnterpreteer* word – jy sal soek na die waarde van die inligting wat jy bekom het en veranderings, neigings en toepassing daarvan moet bespreek.

Uiteindelik sal jy leer hoe om jou eie ondersoeke en eksperimente te ontwerp. 'n Onderzoek is meer voor-die-hand-liggend; byvoorbeeld deur grondprofiel uit te ken of diere-populasies te tel.

Die beplanning van 'n eksperiment begin by die identifisering van 'n probleem. Dit word gevolg deur die formulering van 'n moontlike hipotese as oplossing. Deel van die beplanning is om veranderlikes te identifiseer en metodes te vind om dit te kontroleer, om apparaat en stowwe te kies wat in die ondersoek gebruik kan word en om dan 'n eksperiment te beplan wat ook deur iemand anders herhaal kan word. Dit is ook belangrik om maniere te oorweeg waarop jy jou data kan weergee en interpreteer.

Doelwit 3: Begryp die geskiedenis, belangrikheid en moderne toepassings van Lewenswetenskappe

Die derde doelwit van Lewenswetenskappe is om jou te wys dat wetenskap op skool relevant is vir jou lewe en dat die bestudering daarvan jou lewe kan verryk, selfs al beplan jy nie om daarmee aan te gaan na skool nie.

Soos jy leer, sal jy blootgestel word aan die geskiedenis van die wetenskap en inheemse kennissisteme van ander tye en ander kulture. In die bestudering van 'n sekere afdeling van die werk, sal jy bekendgestel word aan verskillende wetenskaplikes oor die eeue en die kennis wat hulle ontwikkel het in hul pogings om die wêreld om hulle te probeer verstaan.

Ons soeke na kennis word beslis bepaal deur ons lewensbeskouing. Dit is dus belangrik om bewus te wees daarvan dat moderne wetenskap (en tegnologie) en tradisionele, inheemse kennissisteme soms sal verskil in hul benadering tot wetenskap. Hierdie oënskynlik-teenstrydige uitgangspunte, bring beide egter 'n sekere dinamika en behoort nie as opponerende kragte gesien te word nie.

Laastens sal jy, soos jy leer, bewus word van al die verskillende *beroepsmoontlikhede* wat uit Lewenswetenskappe voortspruit. Sommige hiervan sal deur voorbeelde onder jou aandag gebring word. Ander sal deur die verskillende kennisareas geopenbaar word – *in die verlede* (bv. paleontologie), *in die hede* (tuinbou, wildplaasbestuur en bewaring) en *in die toekoms* (dinge soos biotegnologie en genetiese ingenieurswese).

'n Laaste woord oor hoe om hierdie handboek te gebruik

Die beste manier om hierdie handboek te gebruik om jou begrip, en dus ook jou uitslae, te verbeter, is as volg:

- Onthou dat goeie leerwerk in die klaskamer begin. Gee dus deeglik aandag wanneer jou onderwyser die werk met jou behandel.
- Maak aantekeninge van afdelings wat jy nie verstaan nie en gaan weer daardeur.
- Vra vrae om jou te help verstaan.
- Oefen dit om die diagramme self oor te teken.
- Werk deur al die gegewe vrae en antwoorde aan die einde van elke hoofstuk.



Kennisarea

diversiteit
verandering
en
continuïteit

1: Biodiversiteit en klassifikasie by mikro-organismes

Inleiding

Die klassifikasie van organismes

Virusse

Struktuur en eienskappe van virusse

Bakterieë

Eienskappe van bakterieë

Strukturele eienskappe

Voeding by bakterieë

Voortplanting van bakterieë

Protista

Eienskappe van Protista

Drie groepe van Protista

Swamme (Fungi)

Eienskappe

Aktiwiteit 1: Ryke

Aktiwiteit 2: Praktiese
ondersoek

Die rol wat mikro-organismes speel in die handhawing van 'n balans

... in voedselkettings

... as ontbinders

... in die stikstofsiklus

Simbiotiese verwantskappe

Ligene

Die verwantskap tussen stikstoffikserende bakterieë en plante

Die verwantskap tussen *E.coli* en die menslike dikderm

Mikorisas en die wortels van hoër plante

Aktiwiteit 3: Stikstof
gebruik

Siektes wat deur mikro-organismes veroorsaak word

Siektes wat deur virusse veroorsaak word

Hondsdoelheid

MIV / VIGS

Griep

Siektes wat deur bakterieë veroorsaak word

Blaarskroei (roes)

Cholera

Tuberkulose

Antraks (miltvuur)

Siektes wat deur Protista veroorsaak word

Malaria

Siektes wat deur swamme veroorsaak word

Roes

Sproei

Ringwurms (omlope)

Atleetvoet (voetskimmel)

Aktiwiteit 4: Siektes

Immuniteit

Die reaksie van plante op 'n besmetlike mikro-organisme

Die reaksie van diere op 'n besmetlike mikro-organisme

Limfosiete

Fagosiete

Inentings

Die gebruik van medikasie om besmetlike mikro-organismes te bestry

Antibiotika

Biotegnologie

Die vervaardiging van antibiotika

Die vervaardiging van insulien

Tradisionele tegnologie

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 1: BIODIVERSITEIT EN KLASSIFIKASIE BY MIKRO-ORGANISMES

Inleiding

Biodiversiteit, in die algemeen, verwys na die wye verskeidenheid van plante, diere en mikro-organismes op Aarde. Organismes wat te klein is om met die blote oog te sien word na verwys as **mikro-organismes**. Mikro-organismes kan óf **eensellig** óf **meersellig** wees. Party mikro-organismes is skadelik en veroorsaak siektes, terwyl ander baie nuttig is vir/in die omgewing en vir mense, bv. gis word gebruik om brood te maak.

Sleutelbegrippe

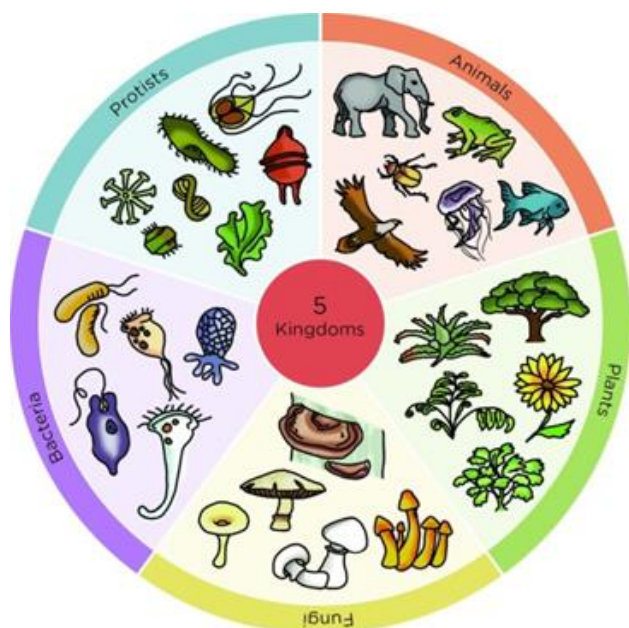
eensellig	‘n organisme wat uit slegs een sel bestaan
meersellig	‘n organisme wat uit baie selle bestaan
biodiversiteit	die verskeidenheid van organismes wat in ‘n gebied of op Aarde gevind word

Die klassifikasie van organismes

Wetenskaplikes het alle organismes in spesifieke groepe geplaas sodat dit makliker is om hulle te bestudeer. Daar is vyf groepe wat ryke genoem word (Figuur 1):

- Ryk Monera – bakterieë
- Ryk Protista
- Ryk Fungi - swamme
- Ryk Plantae - plante
- Ryk Animalia - diere

‘n Wetenskaplike wat verantwoordelik is vir die plasing van ‘n organisme in ‘n spesifieke groep staan bekend as ‘n taksonoom.



Figuur 1: Die 5 Ryke van die Lewe

Virusse

Virusse word in 'n afsonderlike groep geplaas en nie in 'n ryk nie, aangesien hulle beide lewende en nie-lewende eienskappe toon.

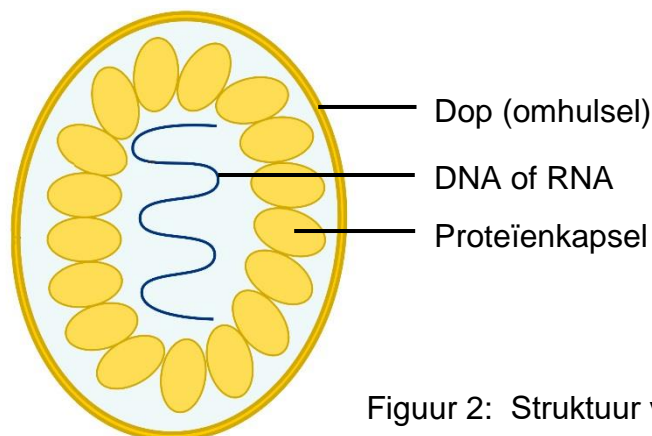
Sleutelbegrippe

kapsied	'n proteïenkapsel wat die kernmateriaal van 'n virus omring
asellulêr	nie-sellulêr
verpligte parasiet	verpligte = gedwonge; 'n parasitiese organisme wat nie sy lewensiklus kan voltooi sonder om 'n geskikte gasheer uit te buit nie (indien 'n verpligte parasiet nie 'n gasheer bekom nie, sal dit nie kan voortplant nie)
gasheer	'n organisme wat 'n parasiet huisves
patogenies	'n organisme wat siekte(s) veroorsaak
bakteriofaag	'n tipe virus wat bakterieë besmet; die woord "faag" beteken "om te eet"
nukleoïed	'n onreëlmatig-gevormde gebied binne-in die sel van 'n prokariot wat die meeste of al die genetiese materiaal bevat

Struktuur(bou) en eienskappe van virusse

Inleiding tot virusse: <https://www.youtube.com/watch?v=8FqITslU22s>

- Virusse is **mikroskopies** (20 – 300 nm) en kan slegs bestudeer word met behulp van 'n elektronmikroskoop
- Virusse bestaan uit 'n kern van óf DNA óf RNA wat omring word deur 'n proteïenkapsel genoem 'n kapsied (Figuur 2).



Figuur 2: Struktuur van 'n tipiese virus

- Virusse kom voor in 'n verskeidenheid vorme,
- kan nie respireer, voed of afvalstowwe uitskei nie,
- het nie sitoplasma nie en het nie enige membraan-gebonde organelle soos mitochondria en selkerne nie.
- Virusse het **óf DNA óf RNA** wat omring en beskerm word deur 'n buitenste **proteïenkapsel of kapsied**. Alle ander lewende organismes het beide DNA en RNA.
- Virusse is **asellulêr**.
- Virusse **besit nie chlorofil nie** en is dus nie in staat om hulle eie voedsel deur fotosintese te vervaardig nie.
- Alle virusse is **verpligte inwendige parasiete**. Dit beteken dat hulle nie kan vermeerder sonder om 'n ander lewende organisme, of **gasheer**, te besmet nie.
- Virusse kan bakterieë, protiste, plante en diere besmet. Virusse wat bakterieë besmet staan bekend as **bakteriofage**.
- Virusse veroorsaak siektes en daarom word hulle as **patogenies** beskou.
- In mense is virusse verantwoordelik vir siektes soos MIV/VIGS, poliomiëlitis, waterpokkies, herpes en griep (influenza).
- Indien 'n virus nie 'n gasheer kan vind nie, kan die virus dormant (onaktief) word.

Bakterieë

Bakterieë behoort aan die Monera-ryk. Bakterieë word oral op Aarde aangetref. Party is patogenies en veroorsaak siektes soos tuberkulose, terwyl die meeste nuttig is.

Sleutelbegrippe

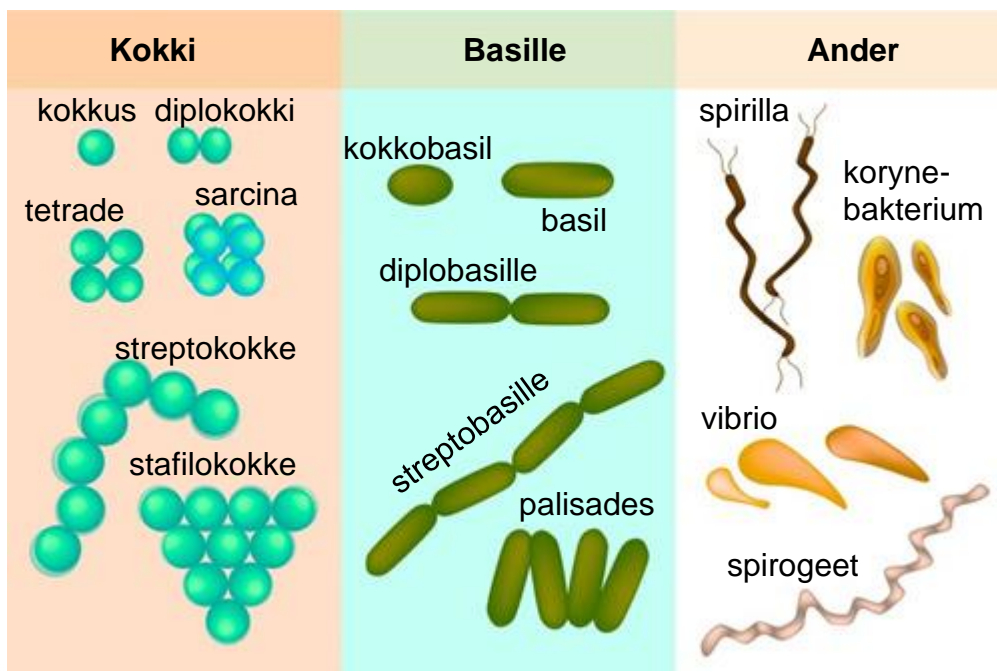
prokarioties	'n organisme waar die kernmateriaal nie deur 'n membraan omsluit word nie
eukarioties	enige enkel organisme of meersellige groep organismes wat 'n membraangebode kern het wat die genetiese materiaal omsluit
flagellum	'n sweepagtige aanhangsel wat selle of mikro-organismes help met beweging; die meervoud van flagellum is flagella
outotrofies	organismes wat hul eie voedsel kan vervaardig, bv. groen plante, alge en sommige bakterieë
heterotrofies	enige organisme wat voedsel vanuit die omgewing verkry omdat dit nie self voedsel kan vervaardig nie, bv. diere, swamme en die meeste bakterieë
saprofities	plante of swamme wat op dooie of verrotte weefsels van ander organismes voed

tweedeling	ongeslagtelike voortplanting van 'n enkele sel wat deur mitose verdeel; die sel genereer twee of meer afsonderlike selle wat dieselfde chromosome as die ouersel het
endospoor	'n taai, beskermende, nie-reproduktiewe bakteriële struktuur wat DNA en sitoplasma bevat en dormant bly om ongunstige omgewingstoestande te oorleef, sodat dit kan ontkiem wanneer die omgewingstoestande gunstig word
plasmied	'n plasmied is 'n klein, sirkelvormige, dubbelstring DNA-molekule wat onderskei kan word van 'n sel se normale chromosale DNA

Eienskappe van bakterieë

Bakteriële selstruktuur: <https://www.youtube.com/watch?v=4DYgGA9jdIE>

- Bakterieë is **eensellige** organismes.
- Bakterieë is groter as virusse en kan met behulp van 'n lig-mikroskoop gesien word.
- Bakterieë word van mekaar onderskei gebaseer op hul vorm (Figuur 3). Hierdie vorms sluit in: **kokkus** – rond of sferies, **basil** – staafvormig, **spirillum** – spiraalvormig, en **vibrio** – kommavormig.

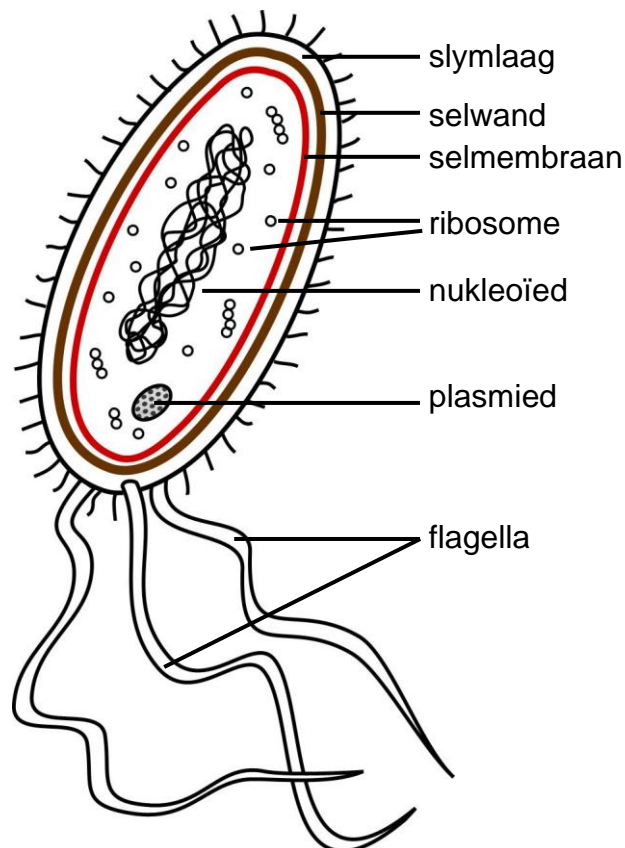


Figuur 3: Bakteriële vorme

Strukturele eienskappe

Alle bakterieë het die volgende strukturele eienskappe (Figuur 4):

- 'n Selwand wat bestaan uit polisakkariede.
- Sommige bakterieë het 'n **slymkapsel** om hulle te beskerm teen uitdroging.
- Sitoplasma wat omring word deur 'n **selmembraan**.
- Geen membraangebonde organelle nie.
- Die DNA is in die vorm van 'n onreëlmatige lus en word 'n **nukleoïed** genoem. Aangesien daar geen membraan rondom die kernmateriaal is nie, word daar gesê dat bakterieë **prokarioties** is.
- 'n Plasmied, 'n klein, sirkelvormige, dubbelstring DNA-molekule word ook in bakterieë se sitoplasma aangetref.
- Baie bakterieë het 'n **sweepagtige flagellum** wat hulle gebruik om deur vloeistof te beweeg. Die flagella kan roteer om die organisme voorwaarts aan te dryf.



Figuur 4: Basiese struktuur van 'n staafvormige bakterium

Voeding by bakterieë

Outotrofiese bakterieë kan hulle eie voedsel vervaardig.

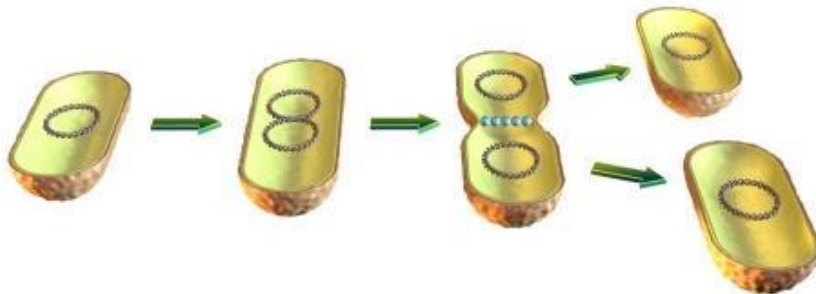
- **Fotosinterende bakterieë** gebruik sonlig energie, terwyl
- **Chemosinterende bakterieë** hul energie verkry van chemiese prosesse.

Heterotrofiese bakterieë kan nie hul eie voedsel vervaardig nie. Dit sluit in:

- **Parasitiese bakterieë** wat hul voedsel vanaf ander lewende organismes verkry.
- **Saprofitiese bakterieë** wat 'n belangrike rol speel as ontbinders. Hulle verkry voedsel vanaf dooie organiese materiaal (plante en diere).
- **Mutualistiese bakterieë** wat in 'n noue verwantskap met 'n ander organisme leef. Beide organismes trek voordeel uit die verwantskap.

Voortplanting by bakterieë

Bakterieë kan baie vinnig vermeerder onder gunstige toestande. Hierdie eenvoudige vorm van seldeling word **tweedeling** (Figuur 5) genoem.



Figuur 5: Tweedeling by bakterieë

Bakterieë vorm **endospore** gedurende ongunstige toestande, byvoorbeeld wanneer daar 'n tekort is aan voedsel, tydens uiterste hitte of 'n tekort aan vogtigheid.

Protista

Die **Protista-ryk** is 'n versameling van eukariotiese organismes. Protiste pas nie in die plant-, swam- of diereryk nie.

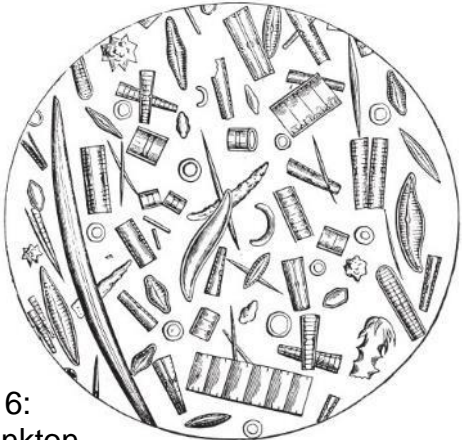
Sleutelbegrippe



akwaties	lewe in of naby water
fitoplankton	baie klein plante (alge) wat op/of naby die oppervlak van water dryf
soöplankton	bestaan uit klein diere en die onvolwasse fase van groter diere wat op/of naby die oppervlak van water dryf
sessiel (sittende)	sessiele organismes is permanent vasgeheg aan iets en kan nie op hul eie beweeg nie, maar kan beweeg deur eksterne faktore (soos waterstrome)

Eienskappe van Protista

- Eenvoudige, **eensellige** of **meersellige**, **eukariotiese** organismes
- geen weefseldifferensiasie nie
- word hoofsaaklik in water aangetref
- outotrofies of heterotrofies
- gewoonlik **mikroskopies**, maar kan etlike meter lank wees, byvoorbeeld die seewiere
- sommige is **sessiel** of vry-drywend, terwyl ander kan beweeg deur gebruik te maak van flagella (bv. *Euglena*) of beweeg deur gebruik te maak van skynpote genaamd **pseudopodia** (bv. *Amoeba*)
- hulle kan beide **geslagtelik en ongeslagtelik** voortplant

Drie groepe Protista word erken:

<p>Plantagtige Protista (Figuur 6):</p> <ul style="list-style-type: none">• hoofsaaklik eensellige organismes wat in akwatiese (water) omgewings aangetref word• die meeste is outotrofies• vry-drywende akwatiese plantagtige Protista word fitoplankton genoem (Figuur 6)	 <p>Figuur 6: Fitoplankton</p>
---	--

<p>Dieragtige Protista:</p> <ul style="list-style-type: none"> • hoofsaaklik heterotrofiese vry-lewende eensellige diere wat in 'n akwatiese omgewing bly, bv. <i>Amoeba</i> • sommige is parasities en veroorsaak siektes soos malaria • vry-drywende akwatiese dieragtige Protista word soöplankton genoem (Figuur 7) 	 <p>Figuur 7: Soöplankton</p>
<p>Alge</p> <ul style="list-style-type: none"> • meersellige, makroskopiese organismes wat oor die algemeen bekend staan as seewiere (Figuur 8) • seewiere bevat verskeie fotosintetiese pigmente wat hulle groen, rooi of bruin verkleur • seewiere mag vry-drywend of sessiel (vasgeheg aan 'n substraat) wees 	 <p>Figuur 8: 'n Rooiseewierspesie (<i>Gelidium pristoides</i>) wat langs die kus van Suid-Afrika geoes word vir die vervaardiging van agar.</p>

Fungi (swamme)

Die Fungi-ryk sluit in skimmel (muf), gisswamme, meeldou, roes, paddastoele en sampioene (Figure 9 -12).

Sleutelbegrippe

chitien	'n veselagtige stof bestaande uit polisakkariede, wat die hoofbestanddeel is in die eksoskelette van arthropode (geleedpotiges) en die selwande van fungi (swamme)
hifes	'n netwerk van meersellige, draadagtige filamente wat die miselium van 'n fungus vorm
miselium	'n vegetatiewe massa of netwerk van fungi- of bakteriële hifes wat in en op grond of organiese substrate aangetref word

multinukleêr (veelkernig)	selle wat meer as een kern per sel het, dit is veelvuldige kerne wat in een gemeenskaplike sitoplasma aangetref word
risoïede	draadagtige strukture wat laer plante en fungi aan 'n oppervlakte vasheg (anker)
afknopping	'n vorm van ongeslagtelike voortplanting wat die afknyp van nakomelinge van die ouersel behels; die dogtersel is geneties identies aan die ouer



Figuur 9: Paddastoele



Figuur 10: Sampioene



Figuur 11: Bekerswamme



Figuur 12: Broodmuf (skimmel)

Eienskappe

Swamme het die volgende eienskappe in gemeen:

- Party is **eensellig** (gisse), terwyl ander **meersellig** is (sampioene).
- Eukarioties (hulle besit 'n kernmembraan)
- Heterotrofies aangesien hulle nie chlorofil besit nie. Swamme wat voed op dooie organiese materiaal is **saprofities**. **Parasitiese** swamme teer op lewende organismes. Swamme veroorsaak siektes soos sproei, ringwurm (omlope) en atleetvoet.

- Selwande bevat **chitien**. Plante het sellulose in hul selwande.
- Die liggame van meersellige swamme bestaan uit draadagtige filamente wat **hifes** genoem word. Al die hifes saam vorm 'n **miselium**.
- Die hifes is gewoonlik **meerkernig** (het baie kerne).
- Fungi plant beide geslagtelik en ongeslagtelik voort.
- Ongeslagtelike voortplanting by eensellige swamme, soos gisswamme, vind deur knopvorming plaas.
- In meersellige swamme vind ongeslagtelike voortplanting deur middel van spore plaas.

Aktiwiteit 1: Ryke

1. Noem die vyf ryke waarin alle lewende organismes ingedeel kan word. (5)
2. Teken 'n benoemde diagram van die inwendige bou van 'n bakterium. (6)
3. Noem een belangrike eienskap wat swamme van alge onderskei. (2)
4. Verduidelik waarom virusse nie in een van die vyf ryke geplaas word nie. (2)
5. Voltooi die volgende tabel: (12)

Organisme	Eensellig/ Meersellig	Prokarioties/ Eukarioties	Voedingswyse
Virusse	asellulêr	geen	
Bakterieë			
Fitoplankton			Outotrofies
Soöplankton			
Fungi			

(27)

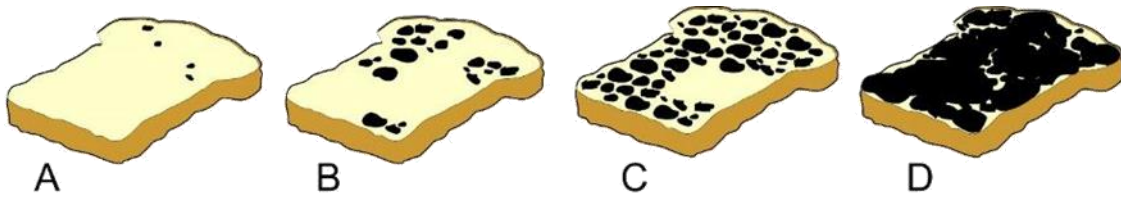
Aktiwiteit 2: Praktiese ondersoek

Doel: Ondersoek die groei van broodskimmel by verskillende temperatuurtoestande.

'n Graad 11 leerder het die optimale (ideale) temperatuur vir die groei van broodskimmel ondersoek. Die leerder het die volgende metode gebruik:

- Die leerder het vier swart plastiekhouders, met deksels, gekies.
- 'n Sny brood is in elke houer geplaas.
- Voordat die houders geseël is, is 30 ml water oor elke sny brood gesprinkel.
- Houer **A** is in 'n yskas geplaas (koud), houer **B** is in 'n kas geplaas (koel), houer **C** is by kamertemperatuur gehou (matig) en houer **D** is in 'n vensterbank geplaas (warm).
- 'n Week later is die snye brood uit die houders verwyder en langs mekaar geplaas.

Die resultate van die ondersoek word hieronder getoon.



1. Formuleer 'n hipotese vir hierdie ondersoek. (2)
2. Noem:
 - (a) die afhanklike en
 - (b) die onafhanklike veranderlike in hierdie ondersoek. (2)
3. Stel die verwantskap tussen die groei van broodskimmel en temperatuur. (2)
4. Noem drie maniere waarop die leerder verseker het dat die resultate geldig is. (3)
5. Hoe kon die leerder verseker dat die resultate betroubaar is? (2)
6. Gebruik die onderstaande skaal om te skat watter persentasie broodskimmel op elke sny brood gegroei het. Tabuleer jou geskatte waardes. (5)



7. Trek 'n staafgrafiek om die verhouding tussen temperatuur (koud, koel, matig en warm) en die groei van broodskimmel aan te dui deur gebruik te maak van die inligting in die tabel. (6)
- (22)

Die rol wat mikro-organismes speel in die handhawing van balans in die omgewing

Mikro-organismes speel 'n belangrike **rol** in die natuurlike herwinning van lewende materiale.

Sleutelbegrippe

ontbinders	organismes wat dooie plant- en dieremateriaal (organiese materiaal) afbreek, bv. bakterieë en swamme
saprofiete	organismes wat leef op dooie organiese materiaal

Mikro-organismes as produseerders in voedselkettings

Outotrofiese bakterieë, fitoplankton en alge kan hulle eie voedsel vervaardig deur fotosintese. Die koolhidrate wat hulle vervaardig is beskikbaar vir verbruikers. Die organismes vorm die eerste skakel in die voedselketting. Suurstof, die afvalproduk van fotosintese, word beskikbaar gestel aan ander organismes vir respirasie.

Die rol van mikro-organismes as ontbinders

- Bakterieë en swamme is die hoof **ontbinders**.
- Hulle breek dooie plant- en dierereste af en laat voedingstowwe weer terugkeer na die grond.
- Organismes wat dooie organiese materiaal afbreek om voedingstowwe te verkry word **saprofiete** genoem.

Die rol van bakterieë in die stikstofkringloop

Bakterieë speel 'n belangrike rol in die stikstofkringloop.

- Vrylewende bakterieë kan atmosferiese stikstof in ammoniak en nitrate omskakel.
- Hoër plante kan stikstof slegs gebruik in die vorm van nitrate, dus maak hulle staat op bakterieë vir die omskakeling.
- Sommige plante vorm 'n spesiale verwantskap met **stikstofbindende bakterieë**.
- Wanneer plante en diere doodgaan, sal denitrifiserende bakterieë die stikstof na die atmosfeer laat terugkeer deur 'n proses wat bekend staan as **denitrifikasie**.

Simbiotiese verwantskappe

Simbiose verwys na die saamleef van twee of meer spesies van organismes. 'n Simbiotiese verwantskap mag een of beide lede bevoordeel, of dit kan voordelig wees vir een en skadelik vir die ander.

Sleutelbegrippe

mutualisme	'n simbiotiese verwantskap waar beide organismes bevoordeel word
kommensalisme	'n simbiotiese verwantskap waar een organisme bevoordeel word sonder om die ander organisme te bevoordeel of te benadeel

parasitisme	'n simbiotiese verwantskap waar parasitiese organismes bevoordeel word terwyl hul gashere benadeel word
ligene	saamgestelde organismes wat bestaan uit swamme wat simbioties leef met alge of sianobakterieë
herkouer	'n gelyktonige hoefdier (soogdier) wat die voedsel herkou wat vanaf die rumen opgebring word, bv. beeste, skape, wildsbokke, takbokke, kameelperde en hul families.
mikorisa	die simbiotiese verwantskap van swamme met die wortels van bome.

Drie tipes simbiose kom voor:

- **mutualisme** – beide organismes word bevoordeel, bv. ligene
- **kommensalisme** – een spesie word bevoordeel, terwyl die ander nie bevoordeel of benadeel word nie
- **parasitisme** – een spesie word bevoordeel, terwyl die ander benadeel word

Ligene

Alge benodig 'n vogtige omgewing om te oorleef en kan nie op droë land leef nie. Hulle kan wel 'n mutualistiese verwantskap met swamme vorm en dit word 'n **ligeen** genoem (Figuur 13). Die swam bied vir die alge beskerming teen die omgewing. Swamme kan egter nie hul eie voedsel vervaardig nie. Hulle verkry weer om die beurt voedingstowwe van die alge wat die alge deur middel van fotosintese vervaardig. Op hierdie wyse word beide die alge en die swam bevoordeel.



Figuur 13: Ligene is dikwels die eerste organismes wat 'n habitat beset

Die verwantskap tussen stikstofbindende bakterieë en plante

- Hoër plante benodig stikstof om proteïene te vervaardig
- Plante kan nie stikstof direk uit die atmosfeer gebruik nie.
- Plante benodig stikstof in die vorm van nitrate.
- Sommige grondbakterieë kan vry stikstof omskakel na nitrate wat deur plante gebruik kan word.

Sommige stikstofbindende bakterieë word in spesiale knoppe in die wortels van peulplante (dit is peulvervaardigende plante soos bone en erte) aangetref. Hulle vervaardig nitrate vir die plant, terwyl die plant aan die bakterium blyplek, koolhidrate en water verskaf. Beide die plant en die bakterium word bevoordeel deur hierdie verwantskap.

Die verwantskap tussen *E. coli* en die menslike dikderm

- Nie alle bakterieë wat in die ingewande aangetref word, is skadelik nie.
- Mutualistiese bakterieë soos *Escherichia coli* (*E. coli*) (Figuur 14) leef op onverteerde voedselorblyfsels in die dikderm en vervaardig dan vitamien K wat deur die mens gebruik kan word.
- Vitamien K speel 'n belangrike rol in bloedstolling. Beide mense en die bakterieë word bevoordeel deur hierdie verwantskap.



Figuur 14: *E. coli* bakterieë

Mutualistiese bakterieë word ook aangetref in die spysverteringstelsels van herkouters en rysmiere, waar hulle verantwoordelik is vir die vertering van sellulose om eenvoudige suikers te vorm.

Mikorisas en die wortels van hoër plante

Filamentagtige swamme, wat bekend staan as **mikorisas**, kan die wortels van hoër plante binnedring en 'n verwantskap vorm met die wortels. Die swamme verhoog die absorpsie-oppervlakte van die wortels. Die swam verkry dan suiker vanaf die plant.

Simbiose in die algemeen: <https://www.youtube.com/watch?v=zTGcS7vJqbs>

Aktiwiteit 3: Stikstofgebruik

1. Noem die vorm van stikstof wat hoër plante gebruik. (1)
2. Noem drie maniere waarop stikstof beskikbaar gestel word aan hoër plante. (3)
3. Wat is 'n liggien? (3)
4. Beskryf die rol wat bakterieë speel in die handhawing van die stikstofbalans in 'n ekosisteem. (6)
5. Die onderstaande foto (Figuur 15) wys 'n saailing sonder mikorisas (linkerkant) en 'n ander saailing met mikorisas (regterkant). Die saailinge is ewe oud. Bestudeer die foto en beantwoord die vrae wat volg.



Figuur 15: Saailinge met en sonder mikorisas

- 5.1 Wat is 'n **mikorisas**? (2)
 - 5.2 Verduidelik waarom die saailing aan die regterkant groter is as die saailing aan die linkerkant. (3)
- (18)

Siektes deur mikro-organismes veroorsaak

Organismes wat siekte veroorsaak word **patogene** genoem. Jy word vereis om slegs **een** siekte, uit elk van die vier groepe mikro-organismes wat hieronder bespreek word, te bestudeer.

Sleutelbegrippe

patogeen	Aansteeklike biologiese middel of organisme wat siekte(s) veroorsaak.
vektor	'n Middel wat 'n aansteeklike patogeen vervoer en oordra aan 'n ander lewende organisme.
gasheer	'n Lewende sel waarin 'n virus (of vreemde molekule of mikro-organisme) vermeerder of skuil.
epidemie	Verwys na 'n skielike toename in die aantal gevalle van 'n siekte, bo wat normaalweg verwag word.
pandemie	Verwys na 'n epidemie wat oor verskeie lande of kontinente versprei het, wat gewoonlik 'n groot aantal mense beïnvloed

Siektes wat deur virusse veroorsaak word

Hondsdolheid

Hondsdolheid affekteer beide mak en wilde diere soos honde (Figuur 16), jakkalse en meerkatte. Die hondsdolheidvirus word van een dier na 'n ander oorgedra deur speeksel. Mense word dikwels besmet wanneer hulle deur 'n hondsdol dier gebyt word.



Figuur 16: Honde wat met hondsdolheid besmet is, is geneig om te skuim by die mond.

Nadat 'n persoon deur 'n hondsdoldier gebyt is, is daar 'n inkubasieperiode van tot en met 60 dae waartydens die slagoffer geen simptome toon nie. Na hierdie periode mag die slagoffer een of meer van die volgende simptome toon:

- hoofpyne en koors
- seerkeel

- naarheid
- moegheid

Hierdie simptome word gevolg deur 'n gespanne fase waar die slagoffer stuiptrekkings kry, baie speeksel afskei en 'n vrees het vir water (**hidrofobie**). Hulle sukkel ook met sluk en asemhaal. Sodra hierdie simptome van die siekte te voorskyn kom, is daar geen kuur (geneesmiddel) nie en die pasiënt sal binne 10 dae sterf as gevolg van hartversaking of asemhalingsprobleme.

Hondsdolheid kan op die volgende wyses beheer word:

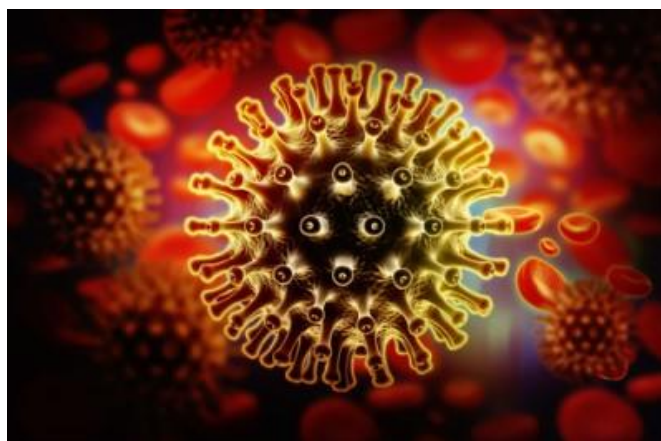
- inenting van diere en vee in gebiede waar die siekte voorkom
- immunisering van mense met hoë-risiko beroepe, soos veeartse
- immunisering van reisigers wat na gebiede reis waar die siekte voorkom
- opleiding van gesondheidswerkers en veeartse
- om diere wat met die siekte besmet is, van kant te maak

Behandeling van hondsdolheid

- Dit is moeilik om die siekte te behandel, daarom is dit belangrik om 'n byt deur 'n dier, besmet met hondsdolheid, te verhoed.
- Moet nie aan wilde diere, wat skielik mak voorkom, raak nie.
- Indien daar kontak is met 'n dier wat verdag optree, moet die persoon onmiddellik mediese hulp ontbied.

MIV / VIGS

Verworwe Immuniteitsgebrekssindroom (VIGS) is 'n seksueel oordraagbare siekte wat deur die Menslike Immuniteitsgebreksvirus (MIV) veroorsaak word (Figuur 17). Die virus verswak die immuunstelsel deur immuunselle, wat bekend staan as die CD₄-selle, te besmet en te vernietig.



Figuur 17: MI-virus in die bloedstroom

Die MI-virus word hoofsaaklik deur die uitruiling van liggaamsvloeistowwe, soos semen en bloed, van 'n besmette persoon oorgedra na ander persoon op die volgende wyses:

- seksuele omgang
- bloedoortappings van ongetoetste bloed
- deel van besmette naalde (bv. dwelmgebruikers)
- van 'n besmette moeder na die fetus

Die virus word nie oorgedra in die lug nie, ook nie in speeksel of deur die skud van hande met 'n besmette persoon nie.

Die gevolg van MIV/VIGS op 'n individu sluit in:

- 'n Gebrek aan simptome gedurende die eerste fase van besmetting wat vir jare kan voortduur.
- Simptome soortgelyk aan verkoue-simptome wat hoofpyne, koors, moegheid en die swelling van die limfkliere in die oksels, keel of lies insluit.
- Soos wat die immuunstelsel verswak, kom simptome soos herhaalde koorsblare, langdurige koors, nagsweet, kroniese diarree (loopmaag) ensovoorts voor. Uiterste gewigsverlies kan ook voorkom.
- 'n Verswakte immuunstelsel maak dit moontlik vir sekondêre of opportunistiese infeksies om voor te kom. Dit sluit in respiratoriese infeksies soos longontsteking, epilepsie, demensie, velkanker, limfkanker en tuberkulose.
- In die finale fase van die MIV infeksie, staan die siekte bekend as VIGS. Die dood kan intree tydens hierdie fase as gevolg van sekondêre infeksies.

MIV/VIGS beïnvloed families op die volgende wyse:

- Indien die broodwinner siek word, is daar geen inkomste nie en die familie mag in armoede gedompel word.
- Die virus word na die ongebore baba oorgedra gedurende swangerskap.
- Indien beide ouers besmet word en sterf, word hul kinders weeskinders.
- . Broers en susters mag van mekaar geskei word indien die ouers sterf.

Die ekonomie van 'n land word ook beïnvloed deur MIV/VIGS:

- Die siekte is meer algemeen onder jong, werkende mense en verminder die arbeidsmag, veral in die mynindustrie.
- Die koste van behandeling is hoog.

Bestuur van MIV/VIGS behels:

- Toetsing vir die virus in individue wat hoë risiko is (bv. gesondheidsorgwerkers, prostitute, dwelmgebruikers)
- Berading en behandeling vir die besmette mense met antivirale middels.
- Versterking van die immuunstelsel van besmette individue.
- Behandeling van sekondêre infeksies.
- Opvoeding en die voorkoming van besmetting deur nie seksuele omgang te hê nie of deur beskerming, soos 'n kondoom, te gebruik.

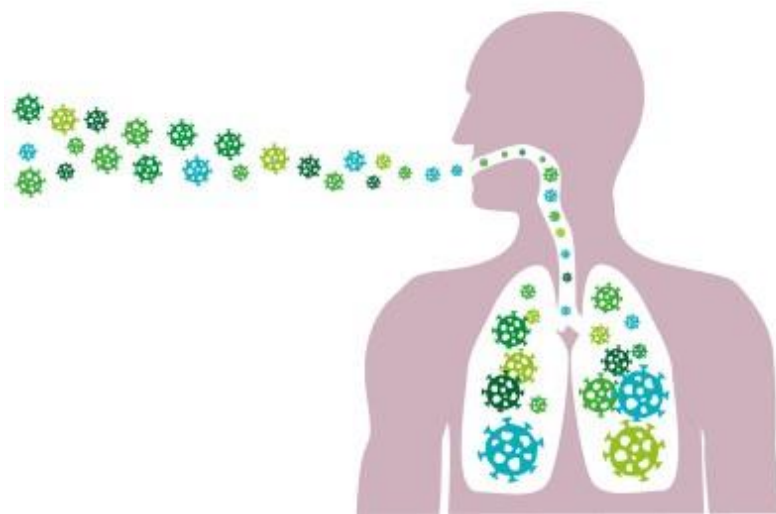
Griep

Griep, wat algemeen bekend staan as verkoue (die “flu”), word veroorsaak deur die influensa-virus. Die virus word versprei deur die lug wanneer 'n pasiënt hoës en nies (Figuur 18). Dit kan ook versprei word deur kontak met voëlmis of besmette oppervlaktes.

Simptome sluit in:

- 'n seer keel
- spierpyn
- hoofpyn
- hoës

Simptome duur gewoonlik slegs vir 'n paar dae, maar sekere virussoorte kan dodelik wees.



Figuur 18: Verkoue virusse versprei wanneer iemand hoës

Virusse reageer nie op antibiotika nie. Verkoue word die beste bestuur deur die gebruik van inentings. Verkoue virusse muteer baie vinnig om nuwe virussoorte te vorm, wat beteken dat 'n nuwe verkoue-inenting elke jaar ontwikkel moet word.

Om te verhoed dat hulle verkoue opdoen, moet mense gereeld hul hande was. Die wat alreeds besmet is, moet nie hoes of nies sonder om hul monde te bedek nie.

Siektes wat deur bakterieë veroorsaak word.

Blaarskroei (roes)

Blaarskroei (roes) is 'n term wat gegee word aan plante wat skielik verwelk (verlep) en vrek. Dit word veroorsaak deur verskillende bakterieë. Blaarskroei is 'n ernstige probleem vir kommersiële boerderye, aangesien dit gewasse soos appels, druwe en tamaties affekteer (Figuur 19).



Figuur 19: Tamaties wat deur blaarskroei geaffekteer word

Simptome van blaarskroei sluit in:

- verlepte of verdroogde lote en stingels
- letsels ('wonde') op die blare
- blomme wat swart word en doodgaan
- die hele plant gaan dood indien dit nie behandel word nie

Blaarskroei moet soos volg bestuur word:

- slegs siekte-vrye gewasse moet geplant word
- snoei-implemente moet ontsmet word
- plante moet slegs besnoei word op droë, windlose dae
- besmette plantmateriaal moet verbrand word om te verhoed dat spore versprei

Cholera

Cholera kom dikwels voor in gebiede wat oorbevolk is, onveilige drinkwater het asook 'n tekort aan behoorlik sanitasie (Figuur 20). Cholera word veroorsaak deur die bakterium *Vibrio cholerae*.



Figuur 20: Cholera broei in onhigiëniese gebiede

Cholera-simptome sluit in:

- waterige diarree (loopmaag) wat lei tot ontwatering
- braking (vomering)

Neem kennis dat party mense geen cholera-simptome toon nie, maar hulle kan draers van die siekte wees.

Bestuur van die siekte moet insluit:

- toegang tot skoon drinkwater of watersuiweringstablette
- voorkoming van die verspreiding van die siekte deur behoorlike sanitasie en die verwydering van riool
- dat besmette mense vloeistowwe met addisionele elektroliete drink
- dat ernstige gevalle op 'n drup geplaas word
- dat die bedlinne en klere van besmette individue verwyder(vernietig) word
- dat enigiets waaraan cholera-pasiënte geraak het, gewas word met warm water en gesteriliseer word met behulp van chloorbleikmiddels
- dat mense wat in cholera-gebiede woon ingelig word oor die belangrikheid van higiëne en aangespoor word om water te kook voordat hulle dit drink

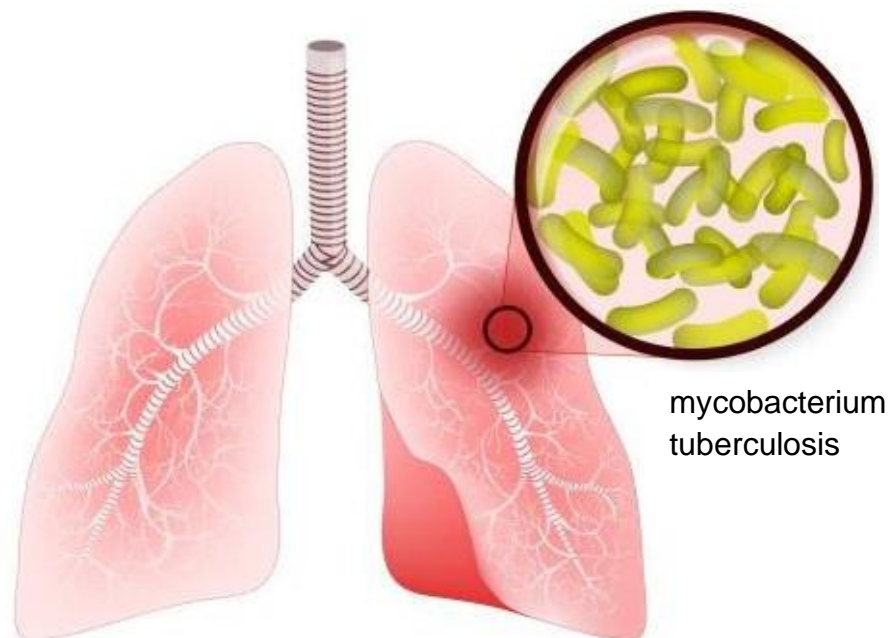
Cholera-behandeling sluit in:

- rehidrasie
- antibiotiese behandeling

Tuberkulose

Die bakterium, *Mycobacterium tuberculosis*, veroorsaak die longsiekte tuberkulose (TB) (Figuur 21). Die bakterium kan ook ander dele van die liggaam aanval, soos die niere, brein en rugmurg.

TB word deur die lug versprei wanneer 'n besmette persoon hoest of nies. Die bakterium versprei vinnig in beknoppte, oorbevolkte gebiede waar armoede en swak sanitasie ook dikwels voorkom.



Figuur 21: TB besmet oor die algemeen die longe

TB kan enigeen, wat die bakterium inasem, besmet, maar ontwikkel gewoonlik in individue met swakker immuunstelsels: soos babas, jong kinders, MIV-positiewe mense, dwelmgebruikers, diabetese en mense wat in armoede leef.

Die effek wat TB op 'n besmette persoon het, sluit in:

- uiterste moegheid en uitputting
- verlies aan eetlus en gewig
- kouekoors, koors en nagsweet
- uitermatige hoesbuie
- borspyn

- die uithoes van bloed

Die bestuur van TB vereis:

- identifisering van infeksies deur X-strale, veltoetse of weefselkulture.
- opvoeding van die pasiënt rakende die voltooiing van die behandeling.

Die behandeling van TB behels:

- behandeling met verskeie middels oor 'n periode van ongeveer 6 maande. Wanneer die pasiënt nie hul behandeling voltooi nie, kan hulle middelweerstandige vorme van TB ontwikkel wat baie moeilik is om te behandel. Pasiënte word dikwels in 'n TB-hospitaal gehou vir behandeling en om te verseker dat hulle hul medikasie neem.
- "DOTS" ("Directly Observed Treatment Short Course") is ontwikkel sodat iemand kan verseker dat die pasiënt hul behandeling voltooi.

Antraks

Antraks word veroorsaak deur die bakterium *Bacillus anthracis*. Dit affekteer bokke, beeste, skape en perde. Die spore word óf deur die dier ingeasem óf dit dring die dier binne deur wonde. Wanneer dit in die liggaam is, gaan dit die bloedstroom binne en vermeerder baie vinnig. Dit stel baie sterk gifstowwe vry en veroorsaak die afbreek van weefsel, bloeding en uiteindelik die dood.

Mense kan besmet word wanneer hulle aan besmette diere of hul produkte blootgestel word. Die volgende simptome kom by mense voor:

- ernstige asemhalingsprobleme en skok,
- inflammasie van die spysverteringskanaal
- 'n pynlose velsweer met 'n kenmerkende swart nekrotiese area in die middel (Figuur 22).



Figuur 22: 'n Tipiese simptome van 'n antraks-infeksie

Antraks kan bestuur word deur:

- die inenting van vee.
- te verseker dat, indien daar 'n uitbraak van antraks is, diere wat tekens van infeksie toon geïsoleer word en met antibiotika behandel word. Al die ander diere wat in kontak met die besmette diere was moet ingeënt word.
- die karkasse van die dooie diere te verbrand om spore, wat tot en met 90 jaar kan oorleef, te vernietig.
- te verseker dat mense wat in kontak met antraks gekom het, hulself met antimikrobiële seep was en dat hulle klere verbrand word.
- die liggame van mense wat aan antraks gesterf het te veras om te verhoed dat die siekte verder versprei.

Siektes wat deur Protista veroorsaak word.

Malaria

Inleiding tot Malaria: <https://www.youtube.com/watch?v=f5XKob0lc2A>

- Malaria is 'n lewensbedreigende siekte wat hoofsaaklik in tropiese en subtropiese gebiede van die wêreld voorkom.
- Malaria word veroorsaak deur die protosoön *Plasmodium vivax* en word versprei deur die vroulike *Anopheles* muskiet.
- Die vroulike *Anopheles* muskiet word die **vektor** genoem.
- 'n Vektor dra 'n siekteveroorsoekende organisme van 'n besmette gasheer na 'n nuwe gasheer.
- Die malariaparasiet vereis twee gasheer (muskiete en mense) om sy lewensiklus te voltooi.

Simptome van malaria sluit in:

- dat vroeë simptome soms aangesien word vir verkoue simptome
- koors en bewing
- hoofpyn
- gewrigspyn
- braking (vomering)
- stuiptrekkings

- anemie (bloedarmoede)

Indien dit nie behandel word nie, kan malaria veroorsaak dat die besmette persoon in 'n koma verval, wat gevolg word deur die dood.

Die gevolge van malaria op die ekonomie sluit in:

- verlies aan inkomste, indien die broodwinner nie kan werk nie of sterf, wat armoede veroorsaak.
- dat arm mense in onderontwikkelde lande nie die behandeling kan bekostig nie omdat malariabehandeling duur is.

Die beste manier om malaria te bestuur is om te verhoed dat jy deur 'n muskiet gebyt word in gebiede waar malaria voorkom. Dit kan gedoen word deur:

- binnenshuis te bly vanaf sonsondergang tot sonsopkoms.
- deure en vensters met gaas te bedek om te verhoed dat muskiete binnekom.
- onder muskietnette te slaap.
- insekweerder op blootgestelde vel aan te smeer.
- lang moue en broeke te dra indien jy saans buite moet wees.
- plekke te dreineer waar daar stilstaande water is, bv. dreine, dammetjies, geute, ou bande, ensovoorts, aangesien muskiete in stilstaande water broei.

Anti-malaria middels kan geneem word voordat jy 'n malaria-gebied binnegaan. Middels is beskikbaar om mense wat met malaria besmet is te behandel.

Regerings in malariagebiede moet gesondheidsorg fasiliteite, soos klinieke, oprig. Hulle kan ook die broei van muskiete beheer deur DDT te spuit as 'n insekdoder.

Siektes wat deur fungi veroorsaak word

Roes

- Roes is 'n groep fungi wat gewasse (tamaties, bone, ens.), grasse en blomplante soos rose, stokrose en leubekkies besmet.
- Die hifes van die fungus groei in die plantweefsel in en vernietig dit.
- Helder oranje, opgehewe areas kan op die plantblare gesien word en dit lyk soos geroeste metaal wanneer dit besmet is (Figuur 23).



Figuur 23: Roes word algemeen aan die onderkant van blare aangetref.

Bestuur en behandeling van roes sluit in:

- die plant van roes-bestande gewasse of plante
- om plante gesond te hou deur voedingstowwe by die grond of water te voeg
- die ontsmetting van gereedskap, veral snoei-implemente
- die spuit van swamdoders (chemikalieë wat swamme doodmaak)
- om besmette plantmateriaal te verbrand om te verhoed dat spore versprei

Sproei

- Sproei word veroorsaak deur 'n gisswam genoem *Candida albicans*.
- Sproei kan op enige deel van die liggaam voorkom, maar verkies vogtige areas soos die mond, vagina en boonste gedeeltes van die spysverteringskanaal.

Mondsproei word gekenmerk deur wit seertjies op die tong en in die mond (Figuur 24). Simptome sluit in: die persoon sukkel om te eet en het 'n ongemaklike brandsensasie in die mond. Sproei kom algemeen voor onder babas wat botteldrink of geborsvoed word en onder mense met valstande.



Figuur 24: Mondsproei

Vaginale sproei kom algemeen voor onder swanger vroue en vroue wat mondelingse voorbehoedmiddels (die pil) gebruik. Styfpassende klere en onderklere bevorder die groei van sproei. Vaginale sproei word gekenmerk deur 'n hewige gejeukery, 'n brandsensasie tydens urinering en 'n grys-wit vaginale afskeiding.

Ander faktore wat bydra tot die ontwikkeling van sproei sluit in:

- 'n verswakte immuunstelsel veroorsaak deur MIV/VIGS of chemoterapie
- diabetes – *candida* floreer op hoë bloedsuiker
- vogtige velvoue in oorgewig persone
- babas wat nat doeke dra vir 'n verlengde tydperk
- swak gesondheid as gevolg van stres, tekort aan slaap, swak dieet wat ryk is aan suikers
- oormatige gebruik van antibiotika

Sproei kan bestuur word deur die faktore wat die swam bevoordeel te verminder, byvoorbeeld:

- dra lospassende klere en katoenonderklere, veral wanneer dit warm is
- moet nie geparfumeerde sepe en skuimbad gebruik nie
- eet 'n goed-gebalanseerde dieet wat laag is in verfynde suikers
- neem probiotika indien antibiotika vir 'n verlengde tydperk geneem word
- behandel mondsproei met 'n swamdodende mondspoelmiddel; swamdodende rome kan op die geaffekteerde areas aangewend word; in uiterste gevalle, is sistemiese behandeling, in die vorm van tablette, nodig.
- valstande moet goed pas en gereeld ontsmet word

Ringwurm (omloop)

Ringwurm(omloop) word deur 'n swam en nie 'n wurm veroorsaak nie. Swamspore kan op die vel van beide mense en diere leef en versprei (Figuur 25).

Ringwurms(omlope) word dikwels versprei deur kontak met besmette troeteldiere in 'n huishouding.



Figuur 25: Ringwurms(omlope) affekteer beide mense en diere.

Simptome sluit sere (gewoonlik sirkelvormig) wat jeuk, op die vel in.

Bestuur en behandeling sluit in:

- behandeling van die vel met swamdodende salf
- behandeling van troeteldiere in die huis
- om nie klere met 'n besmette persoon te deel nie.

Atleetvoet(voetskimmel)

Atleetvoet is 'n swaminfeksie wat hoofsaaklik tussen die tone en op die brug van die voet aangetref word (Figuur 36). Dit word deur die swam *Tinea pedis* veroorsaak. Die swam voed op die keratien (proteïen) in die vel en dit lei tot skilferagtige en gebarste vel. Die barste (krake) is waar bakterieë toegang verkry.

Die swam floreer in warm, vogtige plekke. Dit kan opgedoen word deur kaalvoet in openbare plekke soos storte, openbare swembaddens en kleedkamers te loop.



Figuur 26: Atleetvoet

Atleetvoet kan as volg behandel en bestuur word:

- hou die besmette areas droog
- dra oop sandale as dit warm is
- dra skoon, katoensokkies indien jy toe skoene moet dra; vermy nyloonsokkies
- was en droog voete deeglik af, veral tussen die tone
- wend swamdodende salf of poeier aan indien die voete besmet is
- vermy infeksies deur plakkies in openbare storte te dra

Verwys na die volgende videos wat 'n kort inleiding tot elk van die volgende siektes gee.

Tuberkulose <https://www.youtube.com/watch?v=202hkf43HXQ>

MIV/VIGS <https://www.youtube.com/watch?v=FDVNdn0CvKI>

Ringwurm <https://www.youtube.com/watch?v=ryzwWnsBmXg>

Cholera <https://www.youtube.com/watch?v=jG1VNSCsP5Q>

Hondsdoelheid <https://www.youtube.com/watch?v=kxBIJvNHZg4>

Griep <https://www.youtube.com/watch?v=yhhJfT86Bgg>

Sproei https://www.youtube.com/watch?v=UiTLpa_LoFw

Aktiwiteit 4: Siektes

Voltooi die volgende tabel:

Siekte	Organisme verantwoordelik	Simptome	Bestuur en behandeling
hondsdoelheid			
VIGS			
griep			
cholera			
tuberkulose			
antraks			
malaria			
sproei			
ringwurm			
atleetvoet			
roes			
blaarskroei			

(36)

Immunititeit

Immunititeit verwys na die wyse waarop 'n plant of dier in staat is om 'n infeksie te bestry.

Sleutelbegrippe

limfosiet	tipe witbloedsel wat infeksies bestry
antigeen	'n komplekse molekule wat 'n immuunrespons (of siekte reaksie) in die liggaam veroorsaak
teenliggaampie	'n proteïen wat deur die immuunstelsel vervaardig word om 'n spesifieke antigeen (indringer) te teiken en daarmee te bind om dit skadeloos te maak
fagositose	die proses waardeur 'n sel 'n soliede deeltjie verswelg om 'n interne kompartement, wat bekend staat as 'n fagosoom, te vorm (fago – eet, sito – sel)
lisosoom	'n organel wat verteringsensieme bevat wat bakteriële of virale selwande afbreek

entstof	'n biologiese voorbereiding wat gemaak word van verswakte virusse of bakteriële deeltjies, wat gebruik word om 'n immuunrespons deur die liggaam se immuunstelsel aan die gang te sit teen virale of bakteriële aansteeklike siektes
antibiotika	medisyne, bv. penisillien, wat ontwikkel word deur lewende organismes soos bakterieë of swamme te gebruik om infeksies te bestry wat deur bakterieë of swamme veroorsaak word
insulien	hormoon wat deur die pankreas vervaardig word en in die bloedstroom afgeskei word om te help met die omskakeling van glukose na glikogeen

Die reaksie van plante op besmettende mikro-organismes

Die eerste verdedigingslinie by plante sluit in die wasagtige kutikula, boombas en die epidermisselle wat baie naby aan mekaar gepak is wat die plant beskerm teen indringende mikro-organismes. Indien 'n plant beseer is, kan dit taai gom of hars afskei in 'n poging om die wond te seël en infeksie te voorkom.

Die tweede verdedigingslinie vind plaas wanneer die plant deur 'n patogeen besmet is en die plant se **natuurlike immuunrespons** geaktiveer word. Dit stel chemiese verbindings soos **salisielsuur** vry wat dan na die floëemselle vervoer word wat nie besmet is nie. Die onbesmette selle reageer deur 'n verskeidenheid chemiese verdedigingsmiddels te vervaardig om hulself te beskerm.

Die reaksie van diere teen 'n besmettende mikro-organisme

Diere het twee tipes immuniteit:

- **Natuurlike immuniteit** wat teenwoordig is by geboorte, en
- **Verworwe immuniteit** wat ontwikkel na blootstelling aan patogene.

Die liggaam het verskeie maniere om te verhoed dat patogene toegang verkry. Dit is die eerste verdedigingslinie. Dit sluit in:

- verskeie vellae
- antiseptiese transe
- lugweë wat uitgevoer is met mukus (slym) om patogene vas te vang
- ensieme (lisosiem) in die speeksel
- oorwas in die gehoorkanaal
- soutsuur en ensieme in die maag

Die tweede verdedigingslinie sluit twee response in indien patogene wel toegang verkry:

- (i) **Primêre respons**– hierdie respons probeer die patogeen vernietig en voorkom dat dit versprei. Dit word teweeg gebring deur inflammasie (swelling en rootheid) van sekere areas en koors wat die liggaamstemperatuur verhoog.
- (ii) **Sekondêre respons** – dit aktiveer die immuunstelsel wat:
 - die indringende patogene vernietig
 - 'n geheue opbou van patogene wat al vernietig is om herbesmetting te verminder of te voorkom.

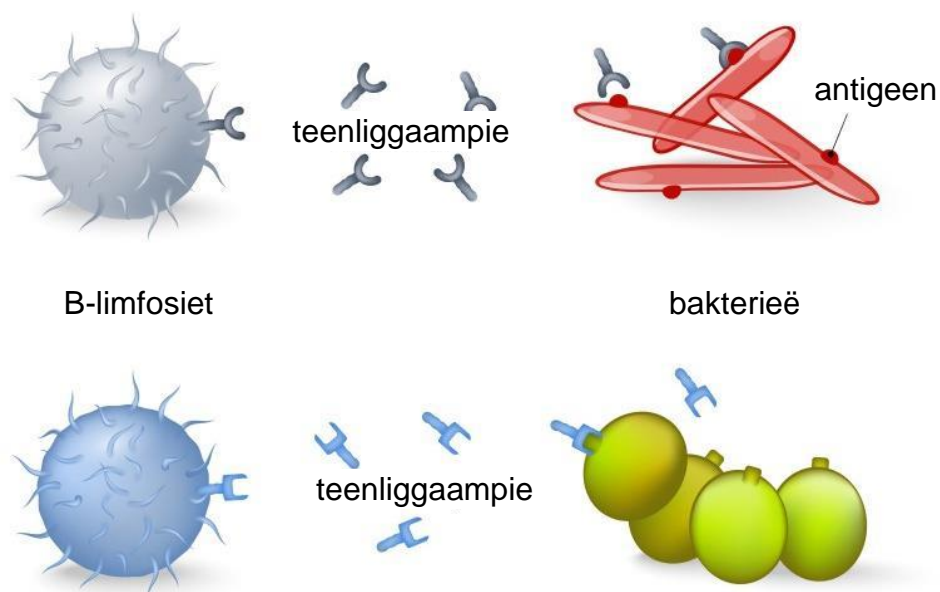
Die immuunstelsel betrek twee groepe witbloedselle, nl. limfosiete en fagosiete. Hierdie word in die volgende afdelings bespreek.

Limfosiete

Limfosiete word in die mangel, limfkliere, milt en in die bloed aangetref. Twee tipes limfosiete kom voor: **B-limfosiete** en **T-limfosiete**.

B-limfosiete

Spesiale proteïene, wat **antigene** genoem word, word op die oppervlakte van patogene aangetref (Figuur 27). B-limfosiete herken die antigene en vervaardig dan spesiale proteïene genoem **teenliggaampies**. Teenliggaampies vernietig kieme en wanneer hulle dieselfde kieme weer teëkom, reageer hulle vinniger. Dit staan bekend as:



Figuur 27: Teenliggaampie-antigeen verhouding

Teenliggaampies vernietig kieme deur:

- te veroorsaak dat bakteriële selle bars.
- kieme te identifiseer sodat fagosiete hulle kan verswelg (Figuur 27).
- kieme saam te laat klont sodat hulle maklik herkenbaar is.
- bakteriële gifstowwe te neutraliseer.

T-limfosiete

T-limfosiete word hoofsaaklik in die limfkliere aangetref. Twee tipes kom voor:

1. **CD4-selle** – helperselle wat die respons aan die gang sit.
2. **T-selle** wat liggaamsselle wat met virusse of parasiete besmet is, vernietig.

Fagosiete

Makrofage, 'n tipe fagositiese sel, is in staat om bakterieë te identifiseer. Hulle vorm pseudopodia (skynpote) rondom die bakterieë wat dan die bakterieë verswelg. Die proses staan bekend as **fagositose**. Vakuole gevul met ensieme, genaamd **lisosome**, versmelt met die vakuool wat die bakterieë bevat en vernietig hulle.

Die proses van fagositose: <https://www.youtube.com/watch?v=7VQU28itVVw>

Inentings

'n **Entstof** is 'n mengsel van dooie, verswakte of gefragmenteerde mikro-organismes of hul gifstowwe, wat die vervaardiging van teenliggaampies, deur die limfosiete, stimuleer.

Inenting of immunisering is die proses waartydens 'n entstof óf deur 'n inspuiting óf mondelings toegedien word om siektes te voorkom. Die teenliggaampies bly in die bloed en gee lewenslange beskerming teen die siekte. Hierdie tipe immuniteit word **kunsmatig- verworwe aktiewe immuniteit** genoem.

Kinders word gewoonlik ingeënt teen masels, pampoentjies en rubella (Duitse masels).

Hoe entstowwe werk: <https://www.youtube.com/watch?v=rb7TVW77ZCs>

Die gebruik van medikasie om besmettende mikro-organismes te bestry

Antibiotika

Antibiotika is middels wat infeksies wat deur bakterieë veroorsaak word, bestry, Antibiotika kan nie infeksies wat deur virusse veroorsaak word bestry nie, aangesien virusse nie voed nie en daarom nie die antibiotika inneem nie,

Die bekendste antibiotikum is penisillien wat deur die swam *Penicillium* vervaardig word (Figuur 28). Penisillien is in 1929 deur Alexander Fleming ontdek (Figuur 29).



Figuur 28: *Penicillium* -swam wat groei op 'n agarplaat



Figuur 29: Alexander Fleming

Antibiotika teiken gewoonlik 'n spesifieke deel van 'n bakterium. Byvoorbeeld, hulle:

- verhoed die vorming van selwande.
- beskadig selmembrane.
- stop proteïensintese.

Bakterieë is in staat om weerstand teen antibiotika op te bou en dit is dus belangrik om altyd 'n antibiotika-kursus te voltooi. Die eerste dosis antibiotika vernietig gewoonlik al die swak bakterieë. Indien die kursus nie voltooi word nie, vermeerder die sterker bakterieë wat oorgebly het en word weerstandig.

Biotegnologie

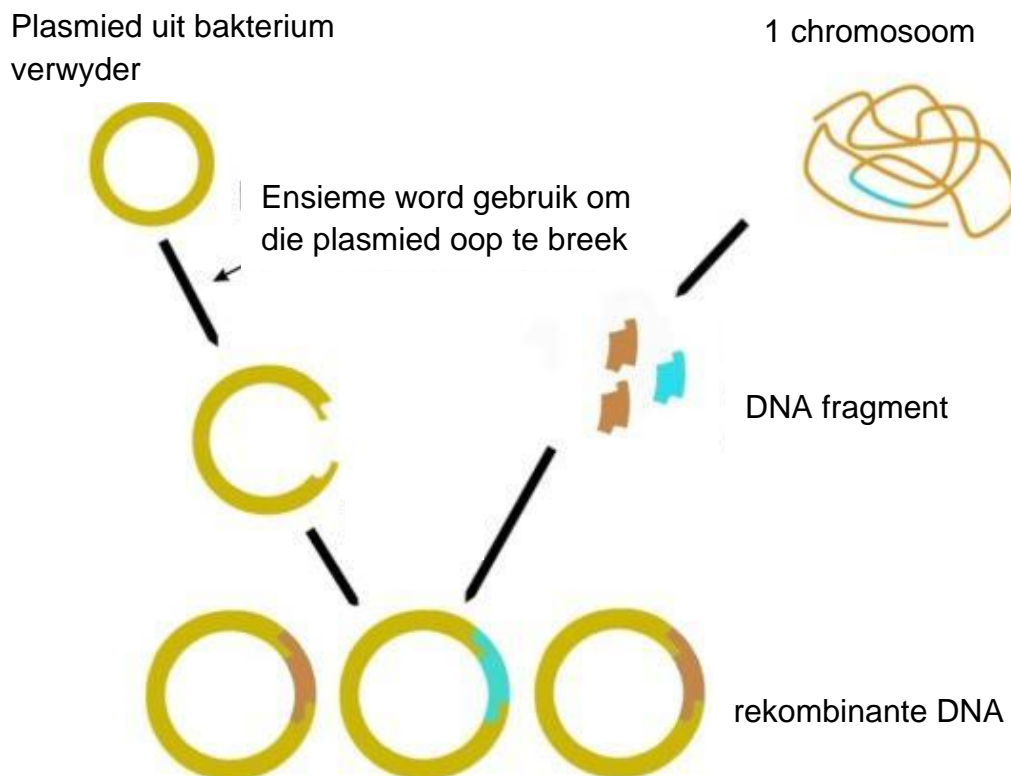
Bioteegnologie verwys na die gebruik van mikro-organismes om stowwe te vervaardig wat nuttig is vir mense. Dit sluit in medisyne, soos antibiotika en insulien, asook kosse soos maas (gefermenteerde melk), brood, wyn en kaas.

Die vervaardiging van antibiotika

Natuurlike antibiotika word vervaardig deur fungi soos *Penicillium*, 'n swam (Figuur 27), wat op die skil van vrugte aangetref word. Wanneer die swam versamel word en in 'n vat geplaas word teen ongeveer 25 °C met suiker en aminosure, groei en vermeerder dit vinnig. Na ongeveer vyf dae kan die penisillien wat deur die swam vervaardig is verwyder en gesuiwer word.

Die vervaardiging van insulien

Die pankreas in die menslike liggaam vervaardig insulien om bloedglukosevlakke te reguleer. Indien die pankreas nie reg funksioneer nie, word daar gesê dat die persoon **diabetes mellitus** het. Mense met diabetes moet hul suikerinnome beheer en hulself daaglik met insulien inspuit. Bakterieë kan gebruik word om insulien te vervaardig (Figuur 30).



Figuur 30: Die wysiging van bakterieë om insulien te vervaardig

- 'n plasmied word vanuit die bakterium verwyder
- die plasmied word oopgesny deur gebruik te maak van ensieme
- 'n DNA fragment wat die geen bevat vir die vervaardiging van insulien word uit 'n chromosoom van 'n menslike pankreassel geïsoleer
- die DNA word aan die plasmied van die bakterium geheg om rekombinante DNA te vorm
- die rekombinante DNA word in die bakterium teruggeplaas
- die genetiese gemanipuleerde bakterieë word in groot vate, wat voedingstowwe bevat, gekweek
- die DNA in die bakterieë gee opdrag aan die bakterieë om insulien te vervaardig
- die insulien word dan verwyder (onttrek) en gesuiwer.

Die mees algemeen gebruikte bakterium is *E.coli*.

Tradisionele tegnologie

Mikro-organismes soos gisse kan alkoholiese fermentasie ondergaan (verwys na die respirasie hoofstuk) in die afwesigheid van suurstof. Gedurende hierdie proses word glukose omgeskakel in etielalkohol (etanol), koolstofdioksied en energie.

Mense gebruik hierdie proses om die volgende die vervaardig:

- Bier – bier word gemaak van mielies, sorghum, giers, gort of rys en hop.
- Wyn – wyn word tradisioneel van druiwe gemaak. Gis wat aangetref word op die skil van vrugte fermenteer die druiwesuiker nadat die druiwe gepars is.
- Brood – gis word gebruik om brooddeeg te laat rys. Die koolstofdioksied wat gedurende alkoholiese fermentasie afgegee word, sit uit wanneer dit in die oond verhit word en maak lugholtes. Die alkohol wat vervaardig word verdamp wanneer die brood gebak word.
- Kaas – *Lactobacillus* bakterieë kan melksuiker, laktose, omskakel in melksuur. Melksuur skif die melk en vorm 'n soliede massa wat bekend staan as dikmelk. Dikmelk word gepars en geskei van die waterige wei om kaas te maak.
- Maas – maas is soortgelyk aan jogurt en word gemaak deur die fermentasie van melk. Melksuur verdik die melk en dien as 'n preserveermiddel.

Biodiversiteit en klassifikasie van mikro-organismes: Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae voorgestel. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D

1.1.1 Teenliggaampies is proteïene wat

- A patogene afbreek.
- B biochemiese reaksies kataliseer.
- C deur T-selle vervaardig word wat siekteveroorsoekende virusse doodmaak.
- D met spesifieke antigene bind.

1.1.2 Watter organisme behoort nie aan 'n ryk nie?

- A Virus
- B Fungus
- C Bakterium
- D Protosoön

1.1.3 Die volgende is 'n lys wat virusse beskryf:

- i) Hulle speel 'n belangrike rol as ontbinders.
- ii) Hulle is belangrike menslike patogene.
- iii) Hulle is parasiete.
- iv) Hulle vermeerder binne in 'n gasheersel.

Watter van die volgende is van biologiese belang in virusse?

- A (i), (ii) en (iii)
- B (ii), (iii) en (iv)
- C (i), (iii) en (iv)
- D (ii) en (iv)

1.1.4 Die selwande van meeste fungi bestaan hoofsaaklik uit:

- A Chitien
- B Sellulose
- C Proteïen
- D Lignien

- 1.1.5 Die gebruik van antibiotika is effektiewe behandeling vir...
- A bakteriële en virale infeksies.
 - B slegs bakteriële infeksies.
 - C slegs virale infeksies.
 - D nie bakteriële of virale infeksies nie.
- (5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **biologiese term** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

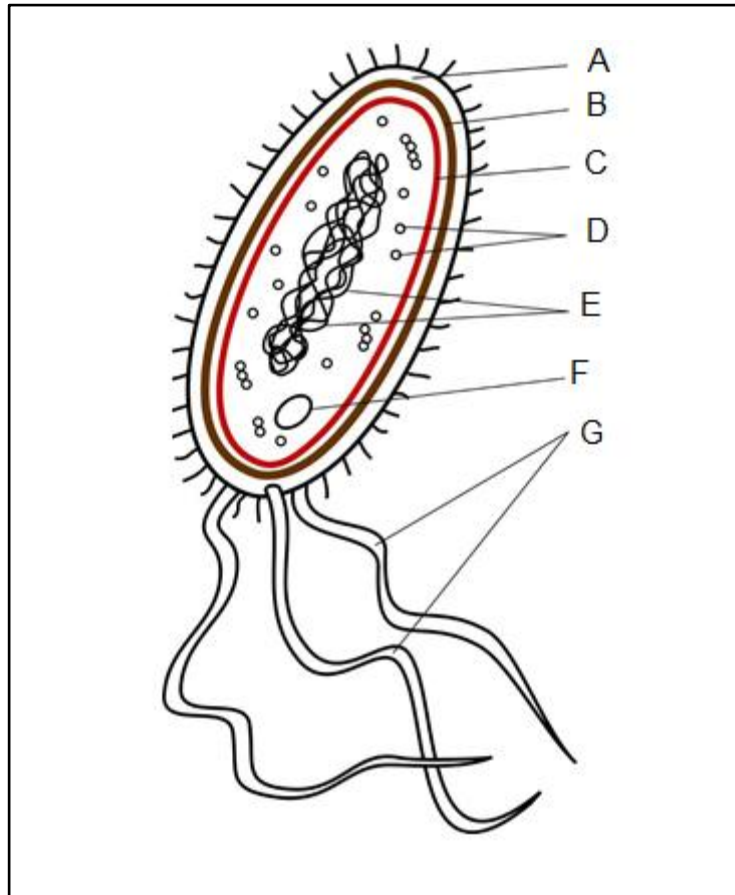
- 1.2.1 Mikrobes wat siektes veroorsaak.
 - 1.2.2 Virusse wat bakterieë aanval.
 - 1.2.3 'n Verwantskap tussen twee organismes waar een, óf beide van die organismes, bevoordeel word deur die saamleefverhouding.
 - 1.2.4 Die vermoë om teenliggaampies te vervaardig.
 - 1.2.5 Die gebruik van mikro-organismes om nuttige stowwe te vervaardig.
 - 1.2.6 'n Organisme wat 'n patogeniese organisme van een gasheer na 'n ander oordra.
 - 1.2.7 Plantagtige Protista.
 - 1.2.8 Die mutualistiese verwantskap tussen 'n swam en 'n alg.
 - 1.2.9 Organismes wat 'n definitiewe kern(nukleus) het.
 - 1.2.10 Die proses waardeur limfosiete bakterieë verswelg.
- (10 × 1) = (10)

1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A, SLEGS B, BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **slegs A, slegs B, beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommer neer.

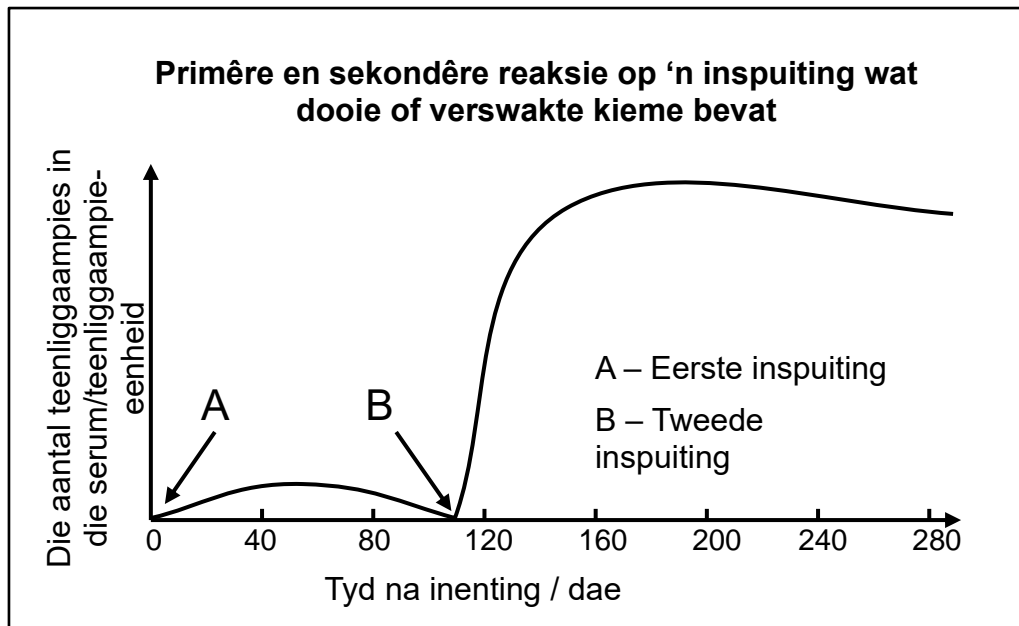
Kolom I	Kolom II
1.3.1 Organismes wat voed op dooie organiese materiaal.	A: saprofiete B: parasiete
1.3.2 Genetiese materiaal wat in virusse aangetref word.	A: DNS B: RNS
1.3.3 Malaria word veroorsaak deur 'n...	A: bakterium B: virus
1.3.4 Sweepagtige strukture wat gebruik word vir voortbeweging by bakterieë.	A: flagella B: cilia

(4 × 2) = (8)

- 1.4 Die onderstaande diagram is 'n bakteriële sel. Bestudeer dit noukeurig en beantwoord dan die vrae wat volg.



- 1.4.1 Verskaf byskrifte vir die dele gemerk A tot D. (4)
- 1.4.2 Noem die funksie van die deel gemerk E. (1)
- 1.4.3 Beskryf hoe die deel wat F gemerk is, gebruik kan word in die vervaardiging van insulien vir diabete. (5)
- 1.4.4 Verduidelik kortliks hoe bakterieë weerstandigheid teen antibiotika opbou en hoe mense bydra tot hierdie verskynsel. (3)
- 1.4.5 Identifiseer die deel gemerk G en noem die funksie van hierdie deel. (2)
- (15)
- 1.5 Bestudeer die onderstaande grafiek wat die liggaam se reaksie op inenting deur 'n inspuiting en 'n versterkingsinspuiting toon. Beantwoord die vrae wat volg.

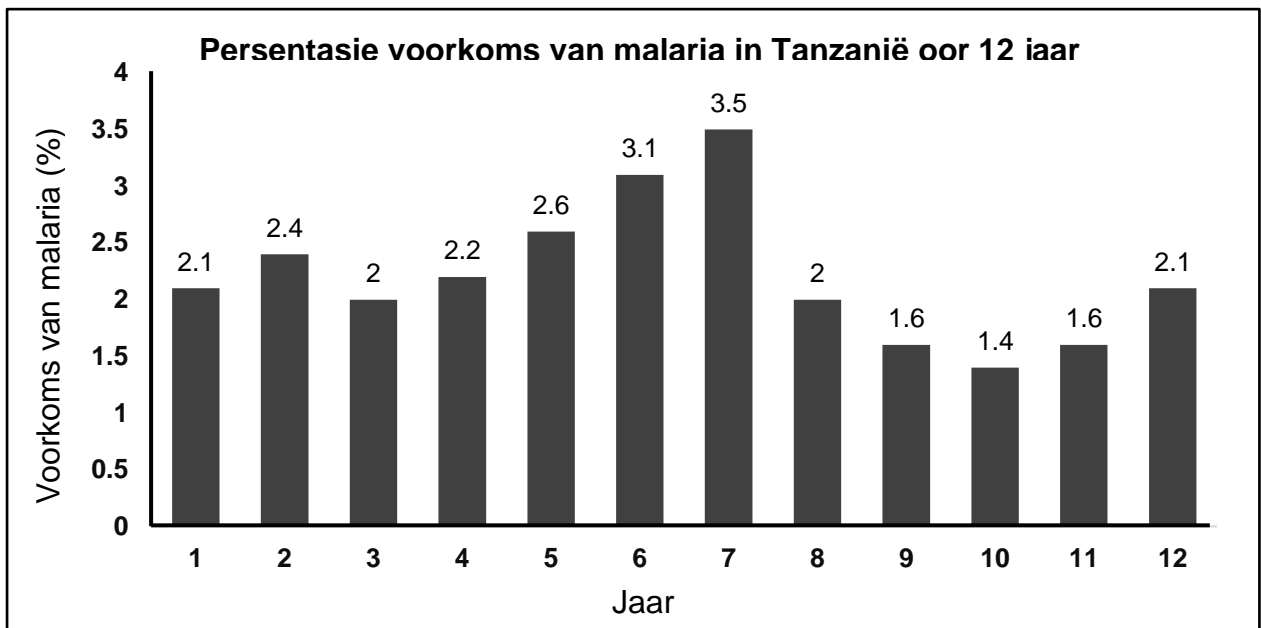


- 1.5.1 Wat het met die teenliggaamvlak gebeur na die eerste inspuiting? (2)
- 1.5.2 Verduidelik wat sou gebeur indien die persoon die siekteveroor sakende organisme na die tweede inspuiting sou teëkom. (1)
- 1.5.3 Noem TWEE algemene maniere om entstowwe toe te dien. (2)
- 1.5.4 Waarvan word entstowwe gemaak? (1)
- 1.5.5 Watter selle in die immuunstelsel vervaardig teenliggaampies? (1)
- (7)

Afdeling A: [50]

Afdeling B: Vraag 2

Gebruik die onderstaande grafiek om die vrae te beantwoord:

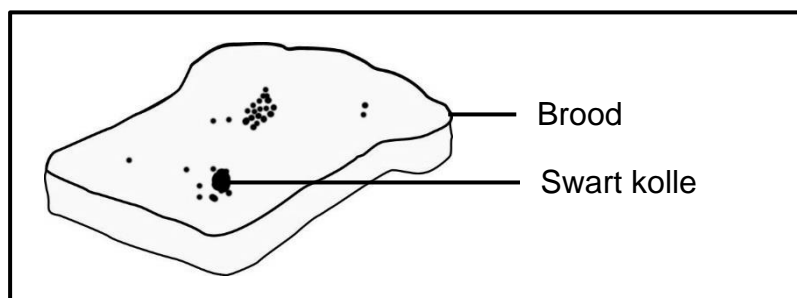


- 2.1 In watter jaar was die malaria-persentasie die hoogste? (1)
- 2.2 Bereken die persentasie toename in malaria infeksies van jaar 3 tot jaar 6. Toon alle bewerkings. (3)
- 2.3 Noem twee voorsorgmaatreëls wat 'n persoon kan tref om te verhoed dat hy/sy met malaria besmet word wanneer hulle deur 'n malariagebied reis. (2)
- 2.4 Gee twee simptome van malaria. (2)
- 2.5 Verskaf twee moontlike redes vir die afname in die aantal malaria-gevalle na jaar 7. (2)

[10]

Vraag 3

- 3.1 Gedurende die skoolvakansie het 'n leerder vergeet om sy kosblik uit sy skoolsak uit te haal. In die kosblik was ongeëte toebroodjies. Aan die begin van die volgende kwartaal ontdek sy ma dat swart, wollerige kolle op die oorskietbrood begin groei het.



- 3.1.1 Identifiseer die organisme wat mees waarskynlik vir die groeisel op die brood verantwoordelik is. (1)
- 3.1.2 Noem drie toestande wat die kosblik 'n gunstige omgewing, vir die groei van die organisme genoem in 3.1.1, gemaak het. (3)
- 3.1.3 Beskryf drie maniere waarop hierdie tipe groeisel op brood en ander kosse voorkom kan word. (3)
- (7)
- 3.2 'n Student ondersoek die aantal bakterieë wat op die vel van mense se hande voorkom nadat dit gewas en afgedroog is. Dieselfde metode om hande te was is gebruik, maar die hande is afgedroog deur warm lug vanaf 'n warmlugblaser of papierhanddoeke te gebruik. Deppers is gebruik om monsters van die droë vel te verkry en bakterieë is toe gekweek vanaf die deppers. Die tabel toon die aantal bakterieë wat gekweek is.

Bestudeer die tabel en beantwoord die vrae wat volg.

Monsters	Aantal Bakterieë ($\times 10^8$) per vierkante sentimeter (cm^2) op vel van hande gevolg deur was en afdroog	
	Vel met lug afdroog	Vel met handdoek afdroog
1	8,91	1,11
2	9,75	0,98
3	6,14	0,42
4	8,72	1,02

- 3.2.1 Skryf die doel van hierdie ondersoek neer. (1)
- 3.2.2 Stel drie faktore voor wat tydens die ondersoek gekontroleer moes word om te verseker dat dit 'n geldige toets is. (3)
- 3.2.3 Gebaseer op die resultate van die ondersoek, skryf die gevolgtrekking neer wat die student sou kon maak. (3)
- (7)
- 3.4 'n Tipe bakterie, bekend as *Escherichia coli* (*E. coli*) leef normaalweg in die dikderm van die mens. Om te bepaal of *E. coli* in water teenwoordig is, word 'n chemiese indikator gebruik. Indien die chemiese indikator van 'n helder rooi kleur na 'n wolkerige geel kleur verander, dui dit daarop dat *E.coli* teenwoordig is.

In 'n ondersoek wat deur 'n groep graad 11- leerders uitgevoer is, is monsters van drie riviere (X, Y en Z) ondersoek vir die teenwoordigheid van *E. coli*. Monsters is uit elke rivier geneem en in glasbottels, wat die helder rooi aanwyser-oplossing bevat het, geplaas. Die bottels is daarna vir twee dae geïnkubeer teen $37\text{ }^\circ\text{C}$. Slegs rivier Y toon die teenwoordigheid van *E. coli*.

- 3.4.1 Verduidelik TWEE voorsorgmaatreëls wat leerders behoort te neem wanneer hierdie ondersoek uitgevoer word. $(2 \times 2) = (4)$
- 3.4.2 Stel EEN rede voor vir die inkubasie van die monster by 37°C . (1)
- 3.4.3 Verduidelik hoe *E.coli* moontlik in rivier Y kon beland het. (1)
- (6)

[20]

Afdeling B: [30]

Totale punte: [80]

2: Biodiversiteit by plante

Inleiding

Die vier hoof plant divisies

Divisie Briofiete

Divisie Pteridofiete

Divisie Gimnosperme

Divisie Angiosperme

Die verminderde afhanklikheid van water vir voortplanting

Ongeslagtelike en geslagtelike voortplanting

Die voordele van ongeslagtelike voortplanting

Die nadele van ongeslagtelike voortplanting

Die voordele van geslagtelike voortplanting

Die nadele van geslagtelike voortplanting

Blomme as voortplantingstrukture

Bestuiwing

Aanpassings van blomme vir bestuiwing

... deur insekte

... deur voëls

... deur wind

Aktiwiteit 1:
Bestuiwing en blomdele

Die belangrikheid van sade

Saadbanke

Aktiwiteit 2: Saadbanke

Sade as 'n voedselbron

Endemiese sade as 'n voedselbron

Toets jou kennis!

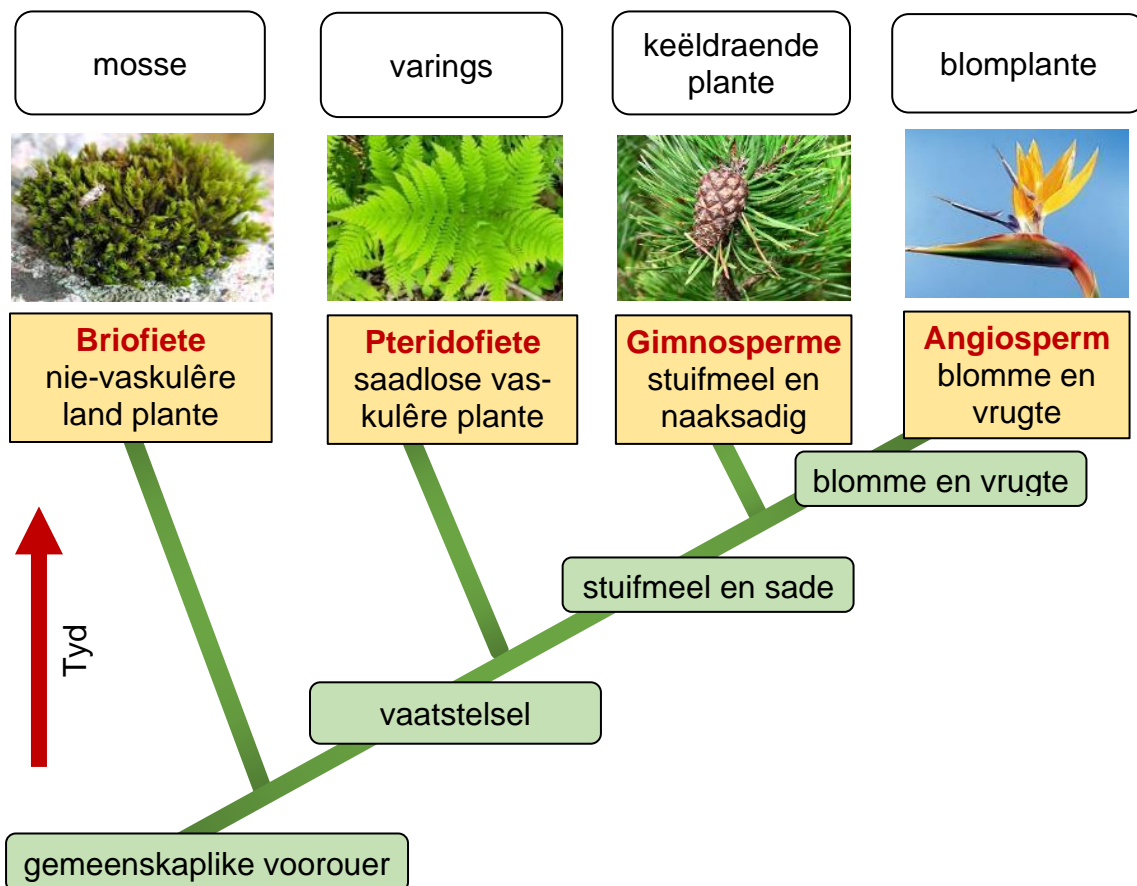
HOOFSTUK 2: BIODIVERSITEIT BY PLANTE

Inleiding

Dit word aanvaar dat alle plante uit eenvoudige, eensellige alge ontwikkel het. Daar bestaan vier hoof plant groepe, naamlik:

- Divisie Bryophyta.
- Divisie Pteridophyta.
- Divisie Gymnospermae (Gimnosperme)
- Divisie Angiospermae (Angiosperme)

'n Kladogram wat die verwantskap tussen die vier divisies illustreer word in Figuur 1 getoon.



Figuur 1: Kladogram wat die evolusionêre verwantskap tussen die hoof plant divisies toon

Die vier hoof plantdivisies

Sleutelbegrippe

meersellig	'n organisme wat uit baie selle bestaan.
eukarioties	enige eensellige of meersellige groep organismes wat 'n membraan-gebonde selkern met genetiese materiaal bevat
outotrofies	organismes wat hul eie voedsel kan vervaardig bv. groen plante, alge en sommige bakterieë.
filogenetiese diagram/ kladogram	'n diagram wat die evolusionêre verwantskap tussen organismes toon
tallus	'n plantliggaam wat nie in 'n stingel en blare gedifferensieer is nie en waar ware wortels en vaatstelsel ontbreek; tallusse is tipies aan alge, fungi, ligene, en sommige lewermosse
risoïed	'n filamentagtige uitgroeisel of wortelhaar aan die onderkant van die tallus by sommige laer plante, veral mosse en lewermosse, wat beide dien om die plant te anker en (by terrestriële vorme) om water te vervoer
gametofiet	die gameet-produiserende generasie
sporofiet	die spoor-produiserende generasie
sporangium	spoor-produiserende struktuur
sigoot	word gevorm wanneer 'n spermsel en eiersel versmelt
haploïed	haploïed is die term wat gebruik word wanneer 'n sel die helfte van die normale aantal chromosome het
diploïed	wanneer die kiemsel twee stelle chromosome of dubbel die haploïede getal chromosome het

Die vier plantgroepe (divisies) behoort aan die Planteryk. Hulle het die volgende in gemeen:

- meersellig
- eukarioties (selle het 'n membraan-gebonde selkern)
- selwande bestaan uit sellulose
- die meeste is outotrofies en het chloroplaste vir fotosintese
- 'n lewensiklus bestaande uit twee generasies: 'n **diploïede** spoor-produiserende generasie genoem 'n **sporofiet** en 'n **haploïede** gameet-produiserende generasie genoem 'n **gametofiet** – waarna verwys word as **generasiewisseling**

Die eienskappe wat gebruik word om 'n plant in een van die vier groepe te plaas, hang af van:

- die aanwesigheid of afwesigheid van ware geleidingsweefsel soos xileem of floeëm
- die aanwesigheid of afwesigheid van ware wortels, stingels en blare
- die tipe voortplanting en die tipe voortplantingstrukture gevorm
- die graad van afhanklikheid van water vir voortplanting

Eienskappe van die Planteryk: <https://www.youtube.com/watch?v=gJrOATCtV-k>

Die biodiversiteit van plante spesifiek vir graad 11:
<https://www.youtube.com/watch?v=jINRLEYp3ck>

Divisie Briofiete

Briofiete is die primitiefste landplante. Die divisie Briofiete sluit mosse, lewermosse en horingmosse in. Mosse word gewoonlik in klam, skaduryke plekke aangetref (sien Figuur 2).



Figuur 2: Mosse groei in 'n skaduryke gebied

Eienskappe van Briofiete

- Mosse is gewoonlik klein (< 20 cm).
- Hulle het nie ware wortels, stingels en blare nie. Om hierdie rede verwys ons na die plantliggaam as 'n **tallus**.

- Water kan direk deur die blare geabsorbeer word omdat die blare nie deur 'n wasagtige kutikula bedek word nie.
- Die blare is nie ware blare nie en word dikwels na verwys as “blaaragtige” strukture.
- Die grootte van mosse is beperk omdat hulle nie enige geleidingsweefsel bv. xileem of floeëm (vaatweefsel) het nie.
- Risoïede aan die basis van die plant is verantwoordelik daarvoor om die plant aan 'n substraat te anker.
- Briofiete kan beide ongeslagtelik of geslagtelik voortplant.
- Die gametofietgenerasie is die dominante generasie en bestaan uit 'n groen blaaragtige plant, wat in staat is om te fotosinteer.
- Geen vrugte of sade word vervaardig nie.

Divisie Pteridofiete

Die divisie Pteridophyta sluit alle varings in. Daar is ongeveer 12 000 verskillende varingspesies. Hulle wissel in grootte van klein plante, van slegs 1 cm lank, tot boomvarings wat tot 25m hoog kan groei. Die meeste varings verkies 'n warm, klam skaduryke habitat (sien Figuur 3).



Figuur 3: Varings wat op die bodem van 'n woud groei

Sleutelbegrippe

loofblaar	'n varingblaar met baie afdelings
risoom	'n stingel wat horisontaal groei
bywortels	wortels wat by die knope op 'n stingel ontspring
sori	'n groep sporangia wat aan die onderkant van 'n varingblaar aangetref word

Eienskappe van Pteridofiete

- Varings het ware blare, wortels en stingels.
- Varingblare word met 'n wasagtige kutikula bedek om oormatige waterverlies te verhoed.
- Die blare word dikwels in kleiner blaarvinne verdeel. 'n Blaar wat in kleiner blaarvinne verdeel word, word 'n **saamgestelde blaar** genoem. Daar word na 'n varingblaar verwys as 'n loofblaar.
- Die aanwesigheid van vaatweefsel stel varings in staat om hoër (langer) as mosse te groei. Hulle het beide xileem en floeëm wat onderskeidelik water en die produkte van fotosintese vervoer.
- Die stingels van die meeste varings groei horisontaal en word **risome** genoem. Die risome word gewoonlik deur bruin skubblaartjies beskerm.
- **Bywortels** groei uit die knope van die horisontale stingel. Dit is ware wortels omdat dit xileem en floeëm bevat en water vir die plant absorbeer. Die wortels anker ook die plant in die grond.
- Varings plant beide geslagtelik en ongeslagtelik voort. Die dominante generasie in varings is die **sporofietgenerasie**. Spore word vervaardig in **sporangia** wat aan die onderkant van die blaar in **sori** versamel is (Figuur 4).
- Geen vrugte of sade word vervaardig nie.



Figuur 4: Sori op die onderkant van 'n varingblaar

Divisie Gimnosperme

Die divisie Gimnosperme sluit broodbome (sikadeë), *Gingko biloba*, *Welwitschia* en dennebome in (Figure 5A tot 5D). Alle Gimnosperme produseer sade in keëls.



Figuur 5A: Broodboom



Figuur 5B: *Ginkgo biloba*



Figuur 5C: *Welwitschia*



Figuur 5D: Den

Eienskappe van Gimnosperme

In gimnosperme is die sporofiet dominant en die opvallendste bv. die denneboom.

- Gimnosperme het ware wortels, stingels en blare.
- Vaatweefsel, naamlik xileem en floeëm is aanwesig. Die xileem in dennebome het, anders as by hoër plante, nie houtvate nie. Slegs trageïede is aanwesig om water te vervoer. Dit is die rede waarom die hout van dennebome sagter is as die hout van hoër plante.
- Dennebome het naaldvormige blare (Figuur 6) en het 'n kutikula om waterverlies deur verdamping te beperk.
- Die natuurlike habitat van 'n denneboom is baie koud in die winter. Die gereduseerde volume van die blare verhoed dat yskristalle vorm wat die blare inwendig kan beskadig. Die vorm van die boom verhoed ook dat sneeu op die takke versamel.



Figuur 6: Die naalvormige blare van 'n denneboom

- Dennebome het goed-ontwikkelde wortelstelsels.
- Gimnosperme produseer nie blomme nie. Hulle vervaardig beide manlike en vroulike keëls. Dit is belangrik om op te let dat bevrugting nie van water afhanklik is nie. Stuifmeel word deur die wind van die manlike keël na die vroulike keël gedra.
- Dennesade word as “naak” beskou omdat dit nie deur 'n vrug beskerm word nie. Die sade word op die ontblote skubblare van die vroulike keël gedra. Wanneer die sade ryp is, val hulle uit die keël en word deur die wind na 'n ander plek gedra. Elke saad het 'n vlerkie om te help met windverspreiding (Figuur 7).

Dit is belangrik vir die oorlewing van die spesie dat die sade nie onder die boom val nie. Sou dit onder die moederboom ontkiem, sal dit in die skadu wees en in kompetisie met die moederboom vir water en voedingstowwe.

- Dennebome is nie inheems aan Suid-Afrika nie en is in staat om die beskikbare waterbronne beter te benut as die natuurlike plantegroei as gevolg van hul uitgebreide wortelstelsels.



Figuur 7: Dennesade

Het jy geweet? Dennebome is kommersieel baie belangrik. In Suid-Afrika word dennebome in groot plantasies aangeplant. Die hout word gebruik vir die maak van papier en meubels. Denne pitte (pine nuts) is die sade van dennebome. Dit word gebruik as geurmiddel in drankies en om pesto te maak.

Divisie Angiosperme

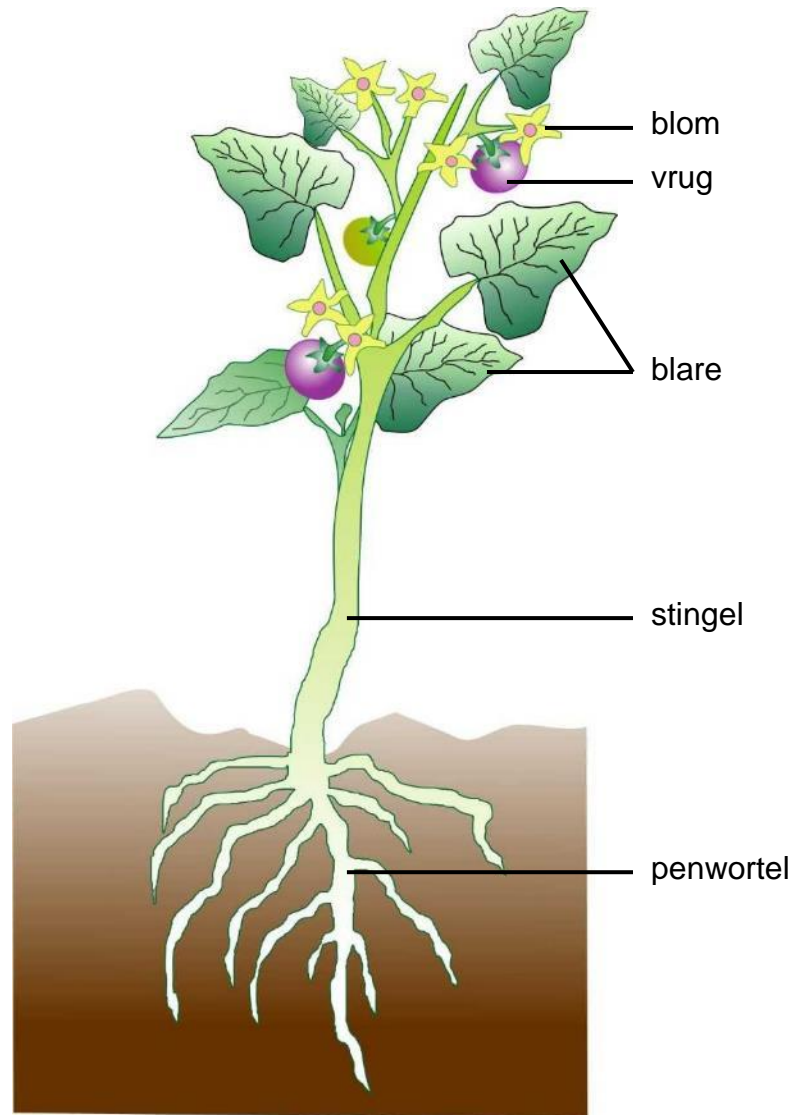
Daar word oor die algemeen na die Angiosperme verwys as “blomplante” en hulle word as die mees gevarieerde en suksesvolle plantgroep beskou. Die meeste angiosperme is outotrofies, maar sommige is parasities, terwyl andere saprofietes is. Angiosperme produseer tipies sade wat in vrugte aangetref word.

Sleutelbegrippe

veselagtige/ bywortelstelsel	word gevorm deur baie, dun, effens vertakte wortels wat vanuit die stingel groei – algemeen in monokotiele (eensaadlobbige)
penwortelstelsel	word gekenmerk deur 'n hoof- of primêre wortelstelsel wat vertikaal afwaarts groei – algemeen in dikotiele (tweesaadlobbige) plante

Kenmerke van Angiosperme

- Die sporofietgenerasie is die dominante generasie by angiosperme. Dit bestaan uit ware wortels, stingels en blare.
- Xileem en floeëm is onderskeidelik verantwoordelik vir die vervoer van water en die produkte van fotosintese. Die struktuur (bou) van 'n tipiese angiosperm sporofiet word in Figuur 8 geïllustreer.



Figuur 8: Die bou van 'n tipiese angiosperm

- Angiosperme het veselagtige-/ bywortelstelsels óf penwortelstelsels. Die wortels is in staat om water en opgeloste minerale soute te absorbeer.
- Angiospermstingels bestaan uit knope en litte. Blare word by die knope op die stingel gevorm. Die blare word met 'n wasagtige kutikula bedek wat oormatige waterverlies deur verdamping verhoed.
- Angiosperme vervaardig sade wat deur vrugte beskerm word.

Die lewensiklus van angiosperme is soortgelyk aan die van gimnosperme behalwe dat die sade by die angiosperme beskerm word deur 'n vrug. Angiosperme vervaardig blomme in plaas van keëls.

Afnemende afhanklikheid van water vir voortplanting

Soos plante oor miljoene jare in grootte toegeneem het, het hulle progressief minder afhanklik geword van water vir oorlewing en vir die voltooiing van hul lewensiklusse.

Van die vier groepe wat ons bestudeer het, is briofiete die minste aangepas vir oorlewing in droë toestande as gevolg van die volgende redes:

- hulle het geen kutikula, geen ondersteunende weefsel en geen vaatweefsel nie
- plantliggaam is 'n tallus, want dit besit nie ware wortels, stingels of blare nie
- die gametofiet is die dominante generasie
- die sporofiet is volkome afhanklik van die gametofiet vir beide voedsel en water
- die manlike gamete is beweeglik en benodig water om na die vroulike gameet te swem

Die pteridofiete is meer ontwikkel as die briofiete, maar is nog steeds van water afhanklik vir bevrugting. Hulle het die volgende aanpassings wat hulle in staat stel om groter te groei as die briofiete:

- blare met 'n kutikula om uitdroging te voorkom
- vaatweefsel om voedsel en water te vervoer
- die sporofiet is die dominante generasie en is nie afhanklik van die gametofiet vir water en voedsel na volwassewording nie

Beide die gimnosperme en die angiosperme is goed aangepas vir 'n lewe op land. Aanpassings sluit in:

- blare met 'n kutikula
- ware wortels, stingels en blare
- 'n embryo wat deur 'n saad omsluit word om uitdroging te voorkom
- stuifmeelkorrels wat die spermselle beskerm en vervoer, dus is water nie nodig vir bevrugting nie

Ongeslagtelike en geslagtelike voortplanting

Beide diere en plante is in staat om ongeslagtelik en geslagtelik voort te plant. Tydens ongeslagtelike voortplanting word slegs een ouer benodig en die nuwe organisme word deur mitose gevorm. Tydens geslagtelike voortplanting versmelt 'n

haploïede spermsel met 'n haploïede eiersel om 'n diploïede sigoot te vorm. Die sigoot verdeel deur mitose om 'n embrio en later, 'n nuwe organisme, te vorm.

Die voordele van ongeslagtelike voortplanting

- Slegs een ouer word benodig.
- Ongeslagtelike voortplanting is vinniger, omdat die ouer nie nodig het om 'n maat te vind nie.
- Al die nakomelinge is identies en indien toestand gunstig is, kan hulle enige kompetisie elimineer.
- Ongeslagtelike voortplanting is nie afhanklik van bestuiwers of verspreidings-agense nie.

Die nadele van ongeslagtelike voortplanting

- Al die nakomelinge is geneties identies. Indien toestand ongunstig word, sal almal doodgaan.
- Swak eienskappe by die ouers sal aan die nakomelinge oorgedra word.
- Vinnige vermeerdering tydens ongeslagtelike voortplanting kan tot oorbevolking lei.

Die voordele van geslagtelike voortplanting

- Die nakomelinge is geneties verskillend en kan 'n verskeidenheid toestand weerstaan.
- Boere kan organismes met gunstige kenmerke selekteer en met hulle kruisteel.

Die nadele van geslagtelike voortplanting

- Twee ouers word benodig.
- Plante wat geslagtelik voortplant is afhanklik van bestuiwingsagense en verspreidingsagense om hul sade te versprei.

Blomme as voortplantingstrukture

Blomme het die volgende funksies:

- bevat en beskerm die voortplantingsorgane
- lok bestuiwers

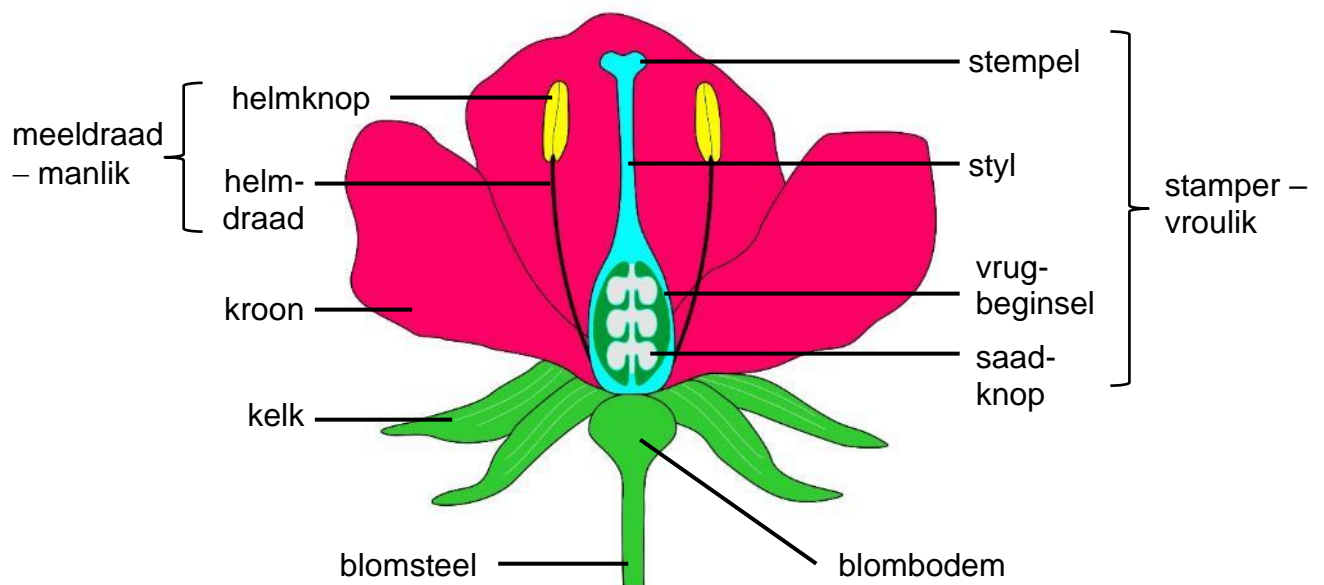
Sleutelbegrippe

kelk	word gesamentlik gevorm deur die groen strukture (die kelkblare) om die kroon; dien om blom en voortplantingsorgane te beskerm
kroon	al die kroonblare van 'n blom vorm gesamentlik die kroon
blombodem	die verdikte deel van die stingel waaruit die organe van die blom groei
periant	die nie-reproduktiewe deel van die blom; die kelk en kroon wat 'n beskermende omhulsel rondom die geslagsorgane vorm
meeldrade	manlike deel van die blom bestaande uit 'n helm draad en stuifmeelproduserende helmknoppe
stamper	vroulike deel van die blom bestaande uit 'n stempel, styl en vrugbeginsel (ovarium) waarin saadknoppe gevorm word
vrug	'n vlesige, dikwels soet laag, wat na bevrugting by angiosperme rondom die sade gevorm word

Al die dele van 'n blom is eintlik gewysigde blare wat in kranse (sirkels rondom 'n sentrale punt) gerangskik is. Elke kranse is gespesialiseer om 'n bepaalde funksie te verrig. Die vier kranse is die:

- kelk
- kroon
- andresium
- ginesium

In 'n tipiese plant word die buitenste kranse die **kelk** genoem en bestaan uit 'n aantal groen **kelkblare**. Al die blomdele is vas aan die **blombodem**. Die **kroon** bestaan uit gekleurde **kroonblare** om bestuiwers te lok (Figuur 9). Die kelk en kroon word gesamentlik die **periant** genoem.



Figuur 9: 'n Lengtesnit deur 'n tipiese dikotiele blom

Die meeldrade is die manlike deel van die blom. Elke meeldraad bestaan uit 'n **helmdraad** en 'n tweelobbige **helmknop** met vier stuifmeelsakkies of mikrosporangia. Stuifmeelkorrels (mikrospore) is haploïed en word deur **meiose** gevorm.

Die vroulike deel van die blom bestaan gewoonlik uit **vrugblare** wat versmelt om een of meer **stampers** te vorm. Elke stamper bestaan uit 'n **stempel**, **styl** en **vrugbeginsel** (eierstok). Saadknoppe word deur meiose in die vrugbeginsel gevorm.

Wanneer 'n stuifmeelkorrel op die stempel beland ontkiem dit deur in die styl af te groei na die saadknop en dra die manlike gamete wat die saadknop sal bevrug.

Die bevrugte saadknop vorm 'n saad en die wand van die vrugbeginsel verdik om 'n vrug te vorm. Oor die algemeen ontwikkel vrugte nie sonder bevrugting nie.

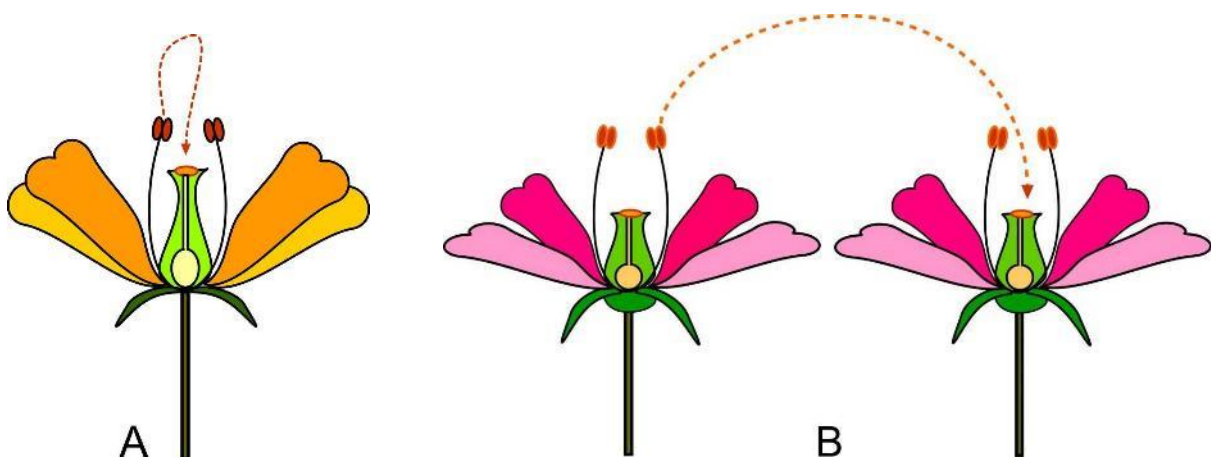
Bestuiwing

'n Inleiding tot bestuiwing:

<https://www.youtube.com/watch?v=LiczM-w3V-U>

Bestuiwing kan gedefinieer word as die oordrag van stuifmeel van die helmknop na die stempel van dieselfde blom of 'n ander blom van dieselfde soort.

Self-bestuiwing vind plaas wanneer stuifmeel oorgedra word tussen blomme van dieselfde plant of van die helmknoppe na die stempel van dieselfde blom (Figuur 10). Die meeste plante is aangepas om selfbestuiwing te voorkom. Byvoorbeeld, die stuifmeel word ryp voor die stempel. Die stuifmeel sal dan versprei word voor die stempel vatbaar (volwasse) is. By ander plante word die stempel voor die helmknoppe ryp (volwasse) en ontvang dan stuifmeel van ander plante van dieselfde soort (spesie). Sommige blomme is aangepas om onverenigbaar te wees met hul eie stuifmeel.



Figuur 10: Soorte bestuiwing — (A) selfbestuiwing, (B) kruisbestuiwing

Kruisbestuiwing vind plaas wanneer stuifmeel oorgedra word van die blom van een plant na die blom van 'n ander plant van dieselfde soort (spesie) (Figuur 10).

Kruisbestuiwing is belangrik omdat dit genetiese diversiteit skep. Dit beteken dat die nakomelinge geneties verskil van die ouer. Genetiese diversiteit verseker dat 'n spesie 'n groter kans het om ongunstige toestande te oorleef.

Bestuiwing is uiters noodsaaklik vir die produksie van gewasse soos vrugte (bv. appels en pere) en sade (bv. mielies, peulplante en koring).

Plante is afhanklik van wind, water of bestuiwers soos insekte en voëls, om stuifmeel van een blom na 'n ander oor te dra.

Aanpassings van blomme vir bestuiwing

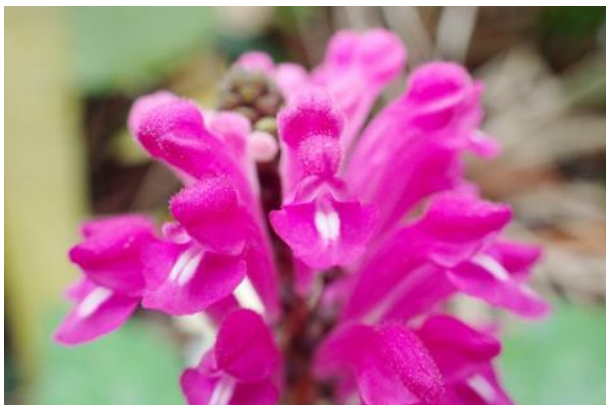
Blomme toon 'n verskeidenheid aanpassings om te verseker dat bestuiwing plaasvind.

Sleutelbegrip

nektar	'n suikerryke vloeistof wat deur plante vervaardig word in nektarkliere om bestuiwers te lok
---------------	--

Aanpassings vir insekbestuiwing

In Suid-Afrika word die inheemse salie blomme deur insekte bestuif (Figuur 11).



Figuur 11: Blomme van die salie spesie bied 'n landingsplatform vir insekbestuiwers

Insekbestuifde blomme het die volgende **kenmerke**:

- Groot, opvallende kroonblare in helder kleure, behalwe rooi. Party insekte kan nie tussen rooi en swart onderskei nie.
- 'n Soet geur om motte en skoenlappers te lok.

- 'n Beloning vir die bestuier soos nektar en/of stuifmeel.
- Helmknoppe en stempels is binne-in die blom geleë sodat die insek daarteen moet skuur om by die nektar uit te kom en dus sodoende die stuifmeel oordra
- Taai of stekelrige stuifmeelkorrels wat aan die insek se liggaam kleef (vassit).
- Groot hoeveelhede stuifmeel word vervaardig, want die besoekende insek sal van die stuifmeel eet.
- Blomme is óf bedags oop vir insekte wat deur die dag aktief is soos bye óf snags vir insekte wat snags aktief is soos bv. motte.
- Blomme het UV “merke” wat slegs vir insekte sigbaar is.

Aanpassings vir bestuiwing deur voëls

Voorbeelde van inheemse blomme, in Suid-Afrika, wat deur voëls bestuif word, sluit ons nasionale blom, *Strelitzia regina*, in (Figuur 12).



Figuur 12: Die voël-bestuifde *Strelitzia regina*

Voël-bestuifde blomme het gewoonlik die volgende **kenmerke**:

- Produseer groot hoeveelhede verdunde nektar.
- Blomme is groter as die meeste insekbestuifde blomme.
- Meeldrade en stempels steek by die kroonblare uit/verby.
- Oop gedurende die dag.
- Dikwels rooi omdat voëls, in teenstelling met insekte, die kleur rooi kan onderskei.
- Gewoonlik stewig.
- Min of geen geur, want voëls het 'n swak reuksintuig.

- Saadknoppe word beskerm teen “soekende” snawels.
- Stuifmeelkorrels sit aanmekaar vas in klompes sodat die voël genoeg stuifmeel kan optel om met een besoek ‘n groot aantal saadknoppe kan bevrug.
- Die blomme word bo die blare gedra sodat fladderende voëls die blomme kan bereik.

Aanpassings vir windbestuiwing

Windbestuiwing is nie ‘n doeltreffende bestuiwingsmetode nie omdat groot hoeveelhede stuifmeel vervaardig moet word om te verseker dat ‘n gedeelte daarvan op ‘n ontvanklike stempel, van die regte spesie, val.

Sommige bome en grasse, restios (Figuur 13) en rietgrasse word deur die wind bestuif. Die meeste van ons landbougewasse, bv. mielies, hawer en rys, word deur die wind bestuif.



Figuur 13: Inheemse restios word deur die wind bestuif

Windbestuifde blomme het die volgende **kenmerke**:

- hulle het nie ‘n geur of nektar nie
- blomme is dikwels klein en groen of bruin van kleur omdat hulle nie nodig het om bestuiwers te lok nie

- die manlike blomme het groot helmknoppe
- die blomme word op buigbare stingels, wat saam met die wind beweeg, gedra
- gewoonlik baie klein
- 'n kelk en kroon ontbreek
- enorme hoeveelhede stuifmeel word vervaardig
- stempels is groot en veeragtig

Aktiwiteit 1: Bestuiwing en dele van blomme

1. Bestudeer die onderstaande foto's en dui aan of elkeen van hulle bestuif word deur insekte, voëls of deur die wind. Gee 'n rede vir jou antwoord wat sigbaar is op die foto. (10)



A



B



C



D



E

2. Die volgende tabel vergelyk blomme wat deur bestuiwers bestuif word met windbestuifde blomme. Skryf die tabel in jou boek oor en voltooi dit.

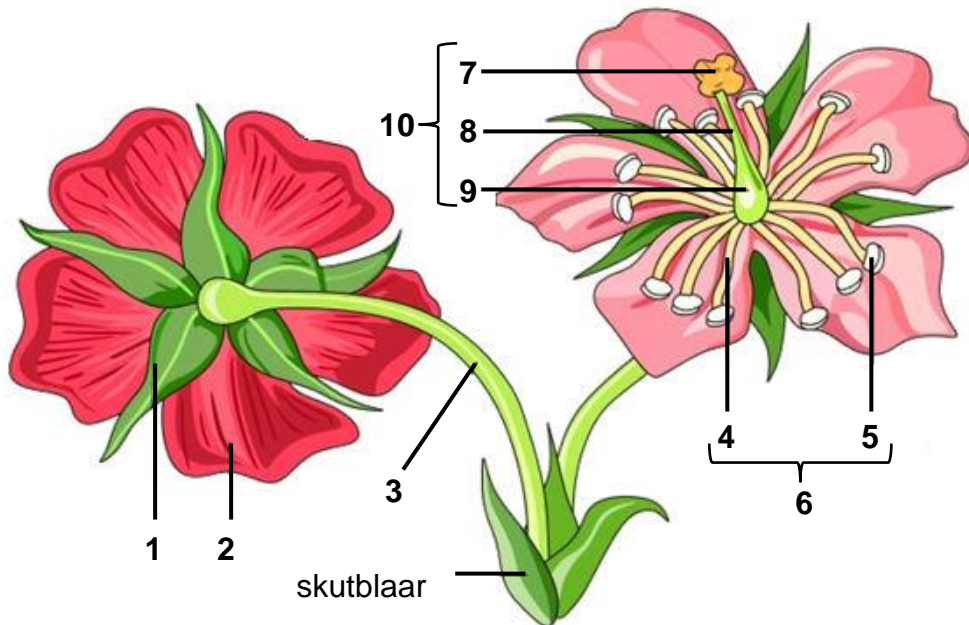
Tabel: Die verskil tussen blomme wat deur bestuiwers bestuif word en windbestuifde blomme.

Eienskap	Bestuiwing deur 'n bestuier	Windbestuif
blom		Klein en onopvallend
stempel		
meeldrade		
stuifmeel		
geur		
energie verbruik		

(11)

3. Verstrek byskrifte 1 – 10 vir die volgende diagram.

(10)



(31)

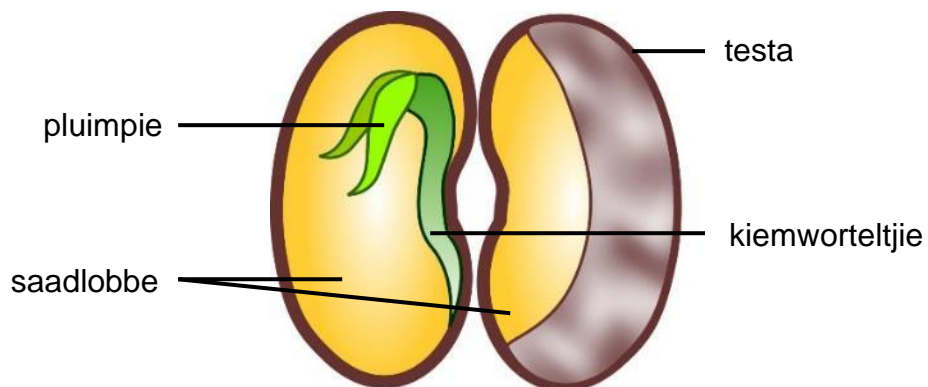
Die belangrikheid van sade

'n Bevrugte saadknop vorm 'n saad.

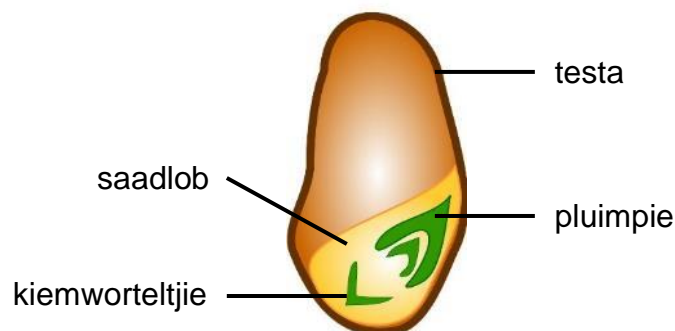
Sleutelbegrippe

kiemwortel	embrioniese wortel
pluimpie	embrioniese stingel
monokotiele/ eensaadlobbiges	plante met slegs een saadlob; ander moontlike kenmerke: blomdele in veelvoude van drie (drie, ses of nege); blom bestaan nie uit aparte kroonblare en kelkblare nie
dikotiele / twee- saadlobbiges	het twee saadlobbe (embrioniese blare)

Sade het óf een saadlob (**monokotiel**) óf twee saadlobbe (**dikotiele**) wat vir die ontwikkelende embrio voedsel berg. Sade word deur 'n taai, beskermende saadhuid, die **testa** genoem, omring (Figure 14A en 14B).



Figuur 14A: Dikotiel/tweesaadlobbiges



Figuur 14B: Monokotiel/eensaadlobbiges

Sade word deur geslagtelike voortplanting vervaardig, daarom is elke saad geneties verskillend. Dit verhoog die spesie se kans op oorlewing. Sade het verskillende aanpassings om te verseker dat hulle versprei word. Sommige sade bly dormant (rustend) totdat toestande weer gunstig raak.

Saadbanke

'n Saadbank is 'n fasiliteit wat gestig is om sade te berg van beide gesaaides (landbougewasse) en wilde gewasse om te verseker dat hulle nie uitsterf nie en om te verseker dat biodiversiteit bewaar word. Sade is ook 'n belangrike voedselbron vir voëls, diere en mense.

Saadbanke berg dikwels die sade van seldsame of besonderse (ongewone) plante. Die sade van die oorspronklike plante wat gebruik is om te verbaster en nuwe, taaier variëteite te produseer, word ook geberg. Gestoorde sade word dikwels vir navorsingsdoeleindes gebruik.

Sade word by temperature onder vriespunt geberg. Voordat die sade gevries word, word hulle eers gedroog om te keer dat bakterieë en swamme hulle laat verrot..

Binne-in die Svalbard Saadbank: https://www.youtube.com/watch?v=2_OEsf-1qgY

Aktiwiteit 2: Saadbanke

1. Gee twee redes waarom saadbanke belangrik is. (2)
 2. Voordat sade in 'n saadbank gevries word, word hulle eers gedroog. Verduidelik waarom. (2)
- (4)

Sade as 'n voedselbron

Voorbeelde van sade wat mense kweek en oes sluit koffie, mielies, koring, ertjies, sojabone en rys in. Sade van boontjies, ertjies en sojabone word peulgewasse genoem. Peulgewasse is 'n goeie bron van proteïene terwyl koring, rys en mielies 'n goeie bron van koolhidrate is. Baie van hierdie gewasse vorm die stapeldieet van armer lande.

Endemiese sade as 'n voedselbron

- Endemiese sade kom natuurlik, slegs in sekere gebiede, voor. Sorghum is endemies aan Afrika, maar word nou dwarsoor die wêreld verbou. Sorghum word tradisioneel as 'n pap geëet of word gebruik om 'n tradisionele Afrika-bier te brou.
- Die gedroogde, gemaalde mieliepitte word gebruik om stampmielies te maak. Stampmielies word dikwels saam met rooi bone gekook.
- Giersgras / "millet" (Figuur 15) bevat nie gluten nie en word dikwels deur mense gebruik wat allergies is vir gluten.



Figuur 15: Gekweekte pêrel giers (*Pennisetum glaucum*)

Biodiversiteit by Plante: Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskillende opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D.

1.1.1 Briofiete is terrestriële plante met GEEN...nie.

- A sellulose
- B risoïede
- C vaatweefsel
- D sporofietfase

1.1.2 Die sporangia aan die onderkant van 'n varingblaar word ... genoem.

- A sporofille
- B sori
- C keëls
- D sporogoniums

1.1.3 Die bewaring van endemiese sade in Suid-Afrika sal tot die volgende lei:

- A Die beskerming van plante teen siektes
- B Baie geld wat verdien kan word vir Suid-Afrika
- C Die herstel van oorontginde medisinale plante
- D Verbouing van voedselgewasse in droë toestande

1.1.4 Generasiewisseling kom voor by:

- A Briofiete
- B Pteridofiete
- C Spermatofiete
- D Alle plante

(4 × 2) = (8)

- 1.2 Gee die korrekte **biologiese term** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.
- 1.2.1 Voortplanting wat gebruik maak van nie-produktiewe plantdele om nuwe plante te produseer.
- 1.2.2 Plante wat nie ware wortels, stingels en blare het nie.
- 1.2.3 Plekke waar sade gestoor word om te help met die bewaring van biodiversiteit.
- 1.2.4 'n Reproductiewe struktuur wat slegs in gimnosperme en angiosperme aangetref word en wat uit 'n plantembrio binne 'n beskermende omhulsel bestaan.
- 1.2.5 'n Groep plante waar die sade deur 'n vrugbeginsel omsluit word.
- 1.2.6 Die deel van die plantembrio wat in 'n wortel ontwikkel.
- 1.2.7 Die taai buitenste huid van 'n saad.
- 1.2.8 Die deel van die blom wat aan 'n vrug oorsprong gee.
- 1.2.9 Die versamelnaam vir 'n helmdraad en helmknop.

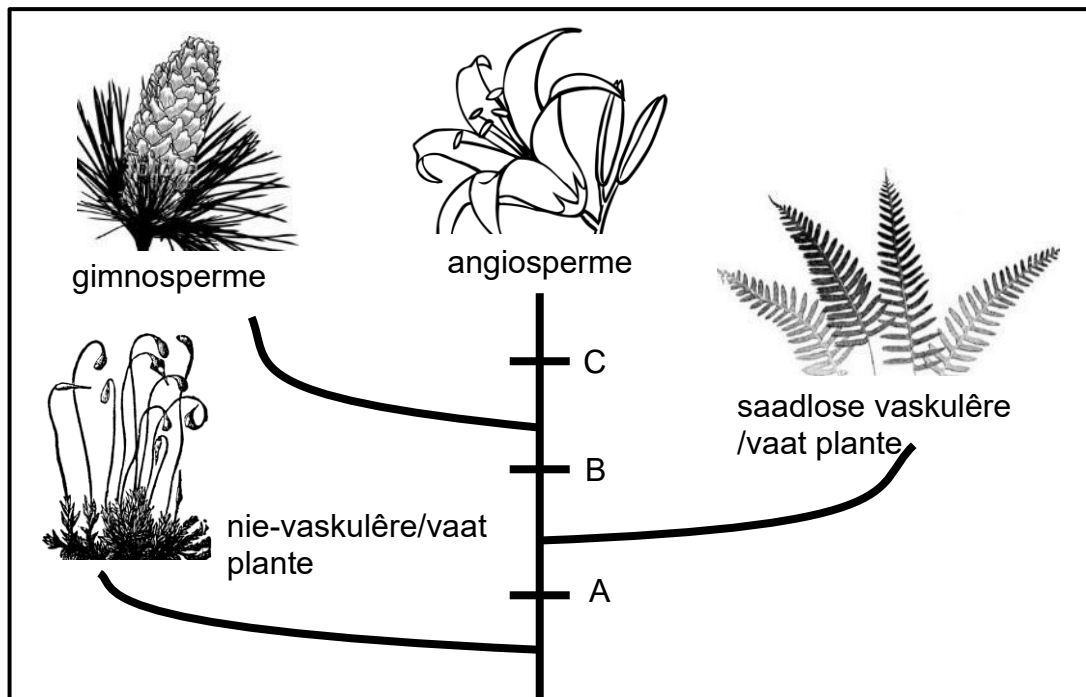
(9 × 1) = (9)

- 1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A, SLEGS B, BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **slegs A, slegs B, beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommer neer.

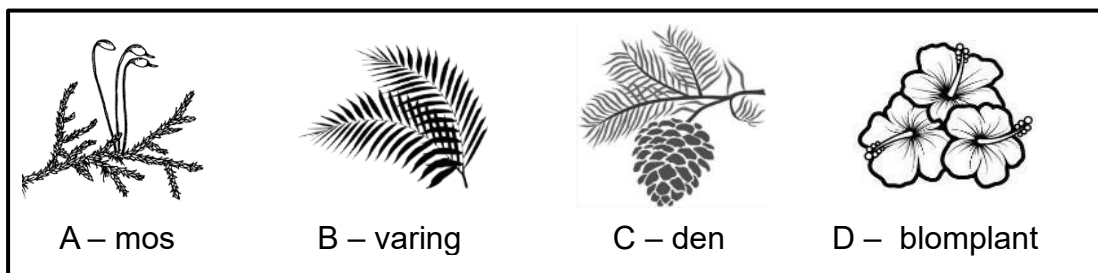
Kolom I	Kolom II
1.3.1 'n Plantafdeling met 'n vaatstelsel, sade en geen blomme nie	A: gimnosperme B: angiosperme
1.3.2 Die doel van blomme	A: lok bestuiwers B: vorm vrugte
1.3.3 Gametofiet is dominant	A: varings B: mosse
1.3.4 Tallusplant	A: briofiete B: pteridofiete
1.3.5 Die deel wat gevorm word uit 'n bevrugte saadknop	A: saad B: vrug

(5 × 2) = (10)

- 1.4 Die onderstaande diagram is 'n kladogram van plante en hul alg-voorouers. A, B en C dui die strukturele eienskappe wat betrokke is by die evolusie van hoër plante, aan. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae wat volg.



- 1.4.1 Noem die belangrikste aanpassing(s) wat by elk van die posisies A, B en C ontwikkel het. (3)
- 1.4.2 Watter plantafdeling word verteenwoordig deur die nie-vaatplante in die diagram? (1)
- 1.4.3 Verduidelik waarom die saadlose vaatplante in staat is om langer (in lengte) te groei as die nie-vaatplante. (2)
- 1.4.4 In watter opsig is die saad van gimnosperme anders as die saad van angiosperme? (2)
- 1.4.5 Wat is die versamelnaam vir al die saaddraende plante? (1)
- (9)
- 1.5 Bestudeer die diagramme wat verskillende plante illustreer en beantwoord die vrae wat volg.



- 1.5.1 Identifiseer die groepe waaraan elk van die bogenoemde plante behoort. (4)

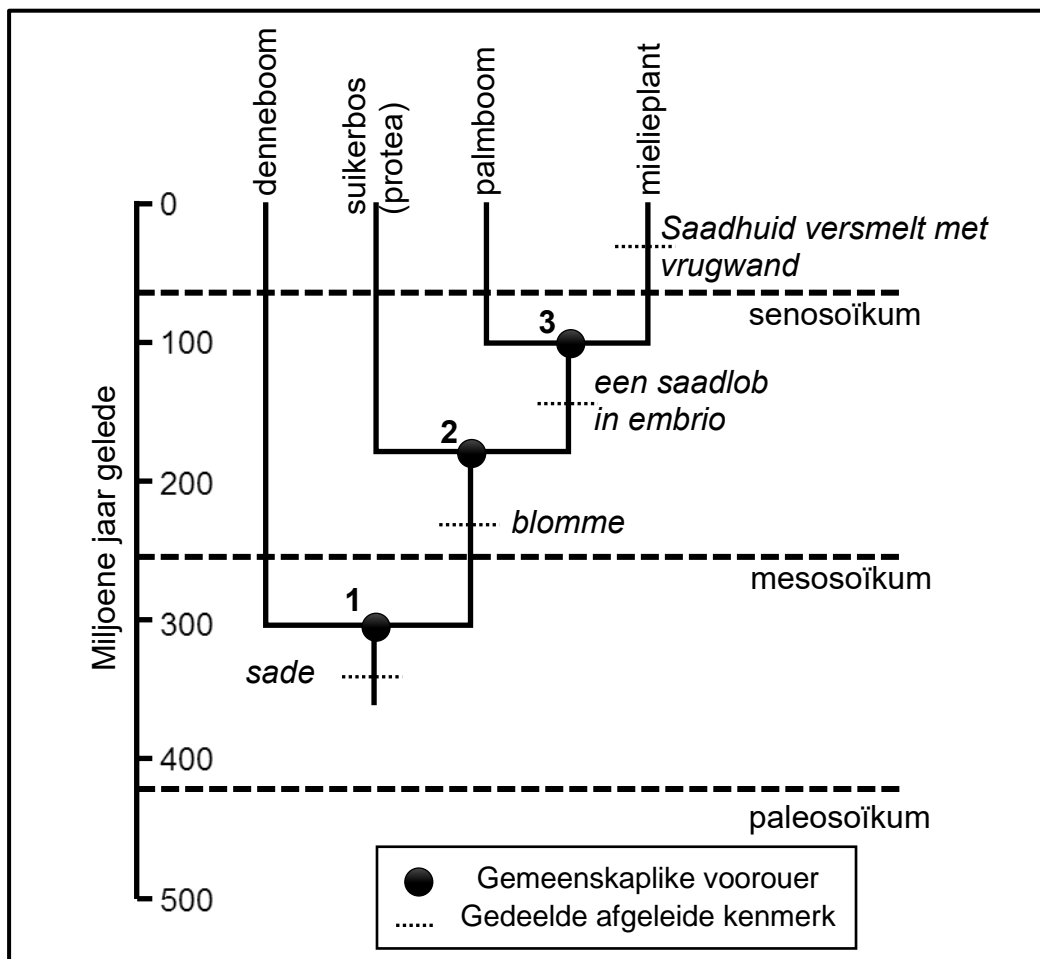
- 1.5.2 Water van die vier groepe wat in vraag 1.5.1 geïdentifiseer is, ...
- A is afhanklik van water vir bevrugting? (1)
- B produseer sade vir voortplanting? (1)
- 1.5.3 Noem drie soortgelyke strukturele aanpassings van die protallus in varings en die gametofietgenerasie in mosse, wat maak dat hulle swak aangepas is vir terrestriële lewe. (3)
- (9)

Afdeling A: [45]

Afdeling B

Vraag 2

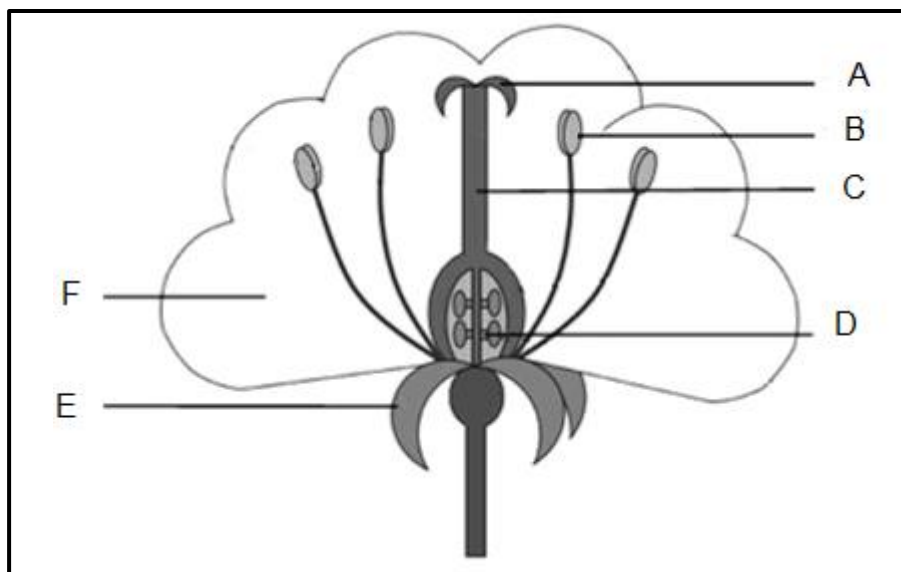
- 2.1 Bestudeer die diagram wat 'n filogenetiese boom van vier plantspesies toon en beantwoord die vrae wat volg.



- 2.1.1 Verskaf 'n definisie vir 'n *filogenetiese boom*. (1)
- 2.1.2 Dui aan of die volgende stellings waar of onwaar is. Gee in elke geval 'n rede vir jou antwoord.
- a) Die soliede sirkel genummer **3** verteenwoordig die gemeenskaplike voorouer van die suikerbos, palmboom en mielieplant. (2)

- b) Die suikerbos is nader verwant aan die denneboom as wat dit is aan die mielieplant, want hulle is langs mekaar op die filogenetiese boom geleë. (2)
- c) Palmbome het ontstaan uit dennebome. (2)
- d) Suikerbos, palmbome en mielieplante is almal blomplante. (2)
- 2.1.3 Hoeveel miljoen jaar gelede het die voorouer van die palmboom en mielieplant van mekaar geskei? (1)
- (10)

2.2 Bestudeer die onderstaande diagram wat die struktuur van 'n blom toon.



- 2.2.1 Watter tipe bestuiwing kan aan hierdie blom gekoppel word? (1)
- 2.2.2 Identifiseer die dele gemerk A en B. (2)
- 2.2.3 Wat word E en F gesamentlik genoem? (1)
- 2.2.4 Deur slegs die letter te gebruik, identifiseer die volgende:
- a) Deel wat stuifmeel ontvang. (1)
- b) Struktuur waar 'n saad kan vorm. (1)
- c) Deel waar stuifmeel geberg word. (1)
- 2.2.5 'n Saadbank in Noorweë stoor sade van seldsame en bedreigde plante. Om die sade vars te hou, word 120 van die sade van hierdie plant gekies om te laat groei. Van die 120 sade ontkiem slegs 90. Watter persentasie van die sade was nie vrugbaar nie? (2)

2.2.6 Plante bestee baie energie om blomme te vervaardig. Verduidelik waarom dit steeds evolusionêr voordelig vir plante is om blomme te produseer (5)
(14)

2.3 Tabuleer vyf strukturele verskille tussen wind-bestuifde en insek-bestuifde blomme. (11)

Afdeling B: [35]

Totale punte: [80]

3: Biodiversiteit by diere

Inleiding

Sleutelkenmerke van liggaamsplanne

Liggaamsimmetrie en kefalisasie

Weefsellae

Primêre kiemlae

Sekondêre kiemlae

Aktiwiteit 1:
Liggaamsimmetrie en weefsellae

Openinge in die dermkanaal (verteringskanaal)

Seloom (liggaamsholte)

Acoelomaat (aselomaat)

Coelomaat (selomaat)

Aktiwiteit 2: Selome

Diere filums

Bloedstelsels

Aktiwiteit 3: Filum eienskappe

Verhouding tussen liggaamsplan en lewenswyse

Oppervlakarea-tot-volume verhouding

Aktiwiteit 4:
Oppervlakte tot volume

Die rol van invertebrate (ongewerweldes) in landbou en ekosisteme

Bestuiwing

Ontbinding

Gronddeurlugting

Aktiwiteit 5: Die rol van invertebrate (ongewerweldes)

Toets jou kennis!

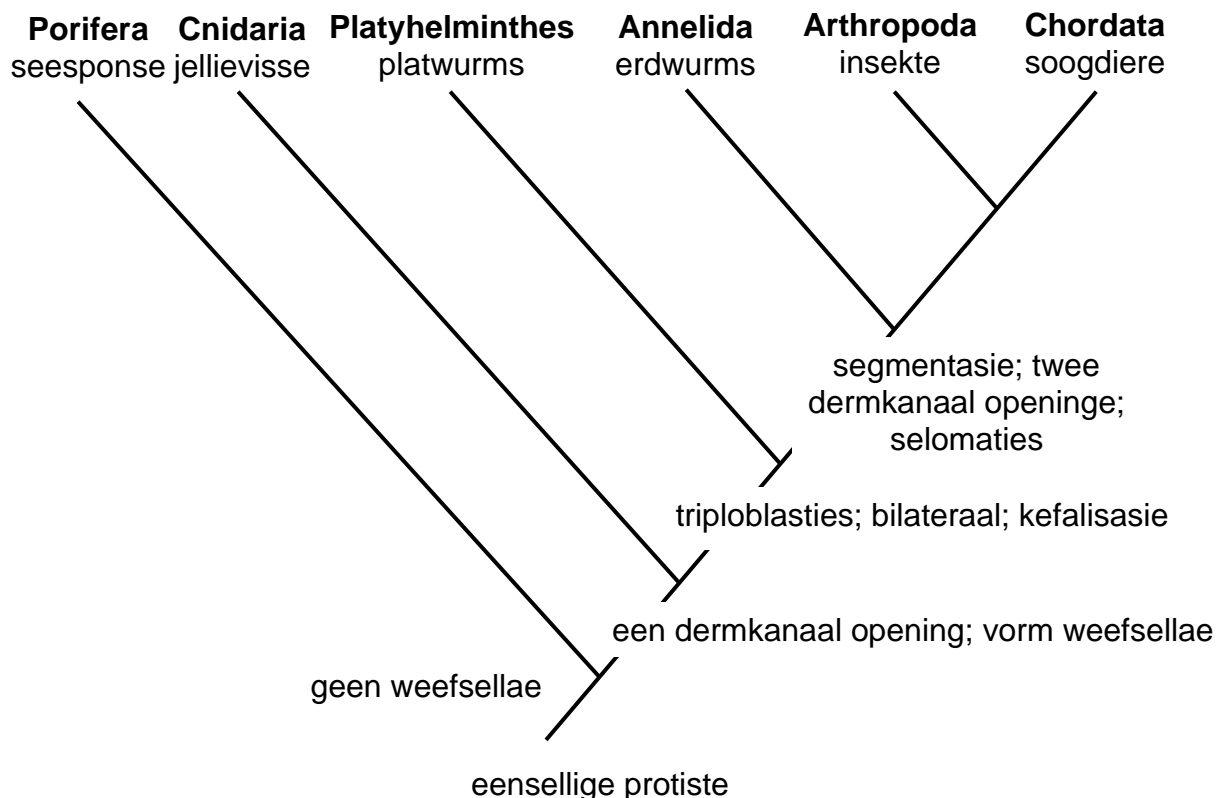
HOOFSTUK 3: BIODIVERSITEIT BY DIERE

Inleiding

Sleutelbegrippe

filogenetiese boom	'n diagram wat die evolusionêre (filogenetiese) verhouding tussen voorvaderlike groepe, of organismes en hul afstammeling wys
filum	taksonomiese rang wat onder koninkryk en bo klas val, en wat verder in filums verdeel word
taksonoom	Bioloë wat organismes identifiseer en groepeer volgens hul eienskappe

Biodiversiteit verwys na die verskeidenheid van lewe op Aarde. Daar is ongeveer 1,5 miljoen aangetekende dierspesies op Aarde. Diere word gegroepeer volgens hul ooreenkomste en verskille (Figuur 1). Alle diere behoort aan die Koninkryk Animalia. Hierdie koninkryk word verder verdeel in filums (enkelvoud: filum) in, gebaseer op verskille in hul basiese liggaamsplanne.



Figuur 1: Filogenetiese boom van die Koninkryk Animalia, met verdeling van filums

Inleiding tot biodiversiteit van diere: <https://www.youtube.com/watch?v=Tvrs9jA3SP0>

Sleutelkenmerke van liggaamsplanne

'n Liggaamsplan is die strukturele eienskappe van 'n organisme wat dit van ander organismes of groepe organismes skei. Belangrike kenmerke van liggaamsplanne sluit in:

- liggaamsimmetrie en kefalisasie
- weefsellae
- aantal dermkanaal (verteringskanaal) openinge
- die teenwoordigheid van 'n liggaamsholte

Sleutelbegrippe

kefalisasie	die teenwoordigheid van 'n goed-ontwikkelde kop wat sensoriese organe bevat in diere; eerste gesien in die filum Platyhelminthes
sessiel	organismes wat onbeweeglik is en hul hele lewe op een plek heg, bv. seesponse en eendmossels
dermkanaal	dele van die spysverteringskanaal

Liggaamsplanne & geassosieerde filums:


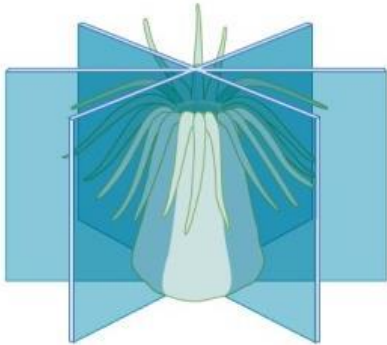

<https://www.youtube.com/watch?v=FMBpaV2dScM>

Liggaamsimmetrie en kefalisasie

'n Organisme is simmetries wanneer dit deur een of meer vlakke in twee gelyke en identiese helftes verdeel kan word. Meersellige organismes kan **asimmetries**, **radiaal simmetries**, of **bilateraal simmetries** wees. Die onderstaande tabel verskaf illustrasies van die drie tipes simmetrie.

Diere wat bilaterale simmetrie het is gewoonlik meer gevorderd en het **kefalisasie**. Kefalisasie is wanneer die sensoriese organe, voedings-aanhangsels, en brein naby aan die voorste (anterior) gedeelte van die liggaam is, soos gewys in Figuur 4.

Diere met bilaterale simmetrie is gewoonlik aktief en beweeg gedurig rond op soek na kos en voortplantingsmaats, en is in interaksie met hul omgewing.

Tipe simmetrie	Beskrywing	Voorbeeld
<p>asimmetrie bv.: amoeba, seesponse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • geen simmetrie, d.w.s. hulle kan nie in twee gelyke helftes verdeel word nie 	 <p>Figuur 2: asimmetries – seespons</p>
<p>radiale simmetrie bv.: Cnidaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liggaamsplan kan deur meer as een vlak verdeel word om twee gelyke helftes te verkry • gewoonlik sessiel of kan net 'n bietjie rondbeweeg 	 <p>Figuur 3: 'n radiaal simmetriese dier – seeanemoon</p>
<p>bilaterale simmetrie bv.: alle ander filums, behalwe Porifera en Cnidaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liggaamsplan kan slegs deur een vlak in twee gelyke helftes verdeel word, d.w.s. hulle het 'n linker- en 'n regterkant wat identies is • kan nie verdeel word in 'n gelyke voorkant (anterior) en agterkant (posterior) nie, soos gewys in Figuur 4 	 <p>agterkant (posterior)</p> <p>Figuur 4: 'n bilateraal simmetriese dier – bok</p>

Weefsellae

Die eerste weefsellae wat in die embrio vorm, word kiemlae genoem. Die kiemlae differensieer (ontwikkel) na verskillende organe.

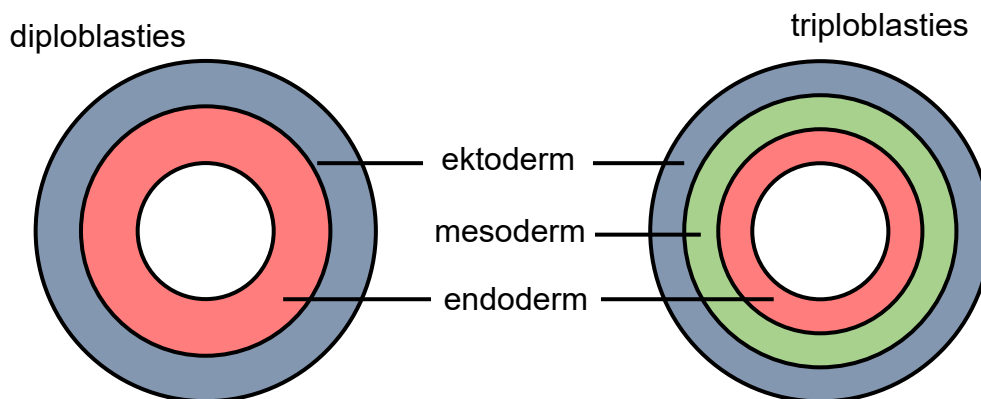
Sleutelbegrippe

diploblasties	besit 'n liggaamswand wat uit twee lae bestaan: die endoderm en die ektoderm
triploblasties	enige organisme wat ontwikkel het vanaf 'n embrio met drie lae; ektoderm, mesoderm en endoderm
seloom	vloeistofge vulde holte tussen die ektoderm en endoderm, word in triploblastiese organismes gevind
hidrostatische druk	krag (druk) uitgeoefen deur 'n vloeistof, gewoonlik water, wat verhoog met vernouing of swaartekrag
peristalsis	'n outomatiese golf gevorm deur spiere wat saamtrek en ontspan beweeg kos in een rigting deur die spysverteringskanaal

Primêre kiemlae

Die primêre kiemlaag bestaan uit die **ektoderm** (buitenste laag) en die **endoderm** (binneste laag).

- Die ektoderm sal die vel of epiteel en die senuweestelsel van die dier vorm.
- Die endoderm sal die spysverteringstelsel vorm.
- Diere wat net twee kiemlae (ekto- en endoderm) het, word **diploblastiese diere** genoem (Figuur 5).
- Diploblastiese diere ontwikkel nie organe nie en is meer primitiewe diere.



Figuur 5: Weefsel lae van embrioniese ontwikkeling; ekto (buitenste), endo (binneste), meso (middel)

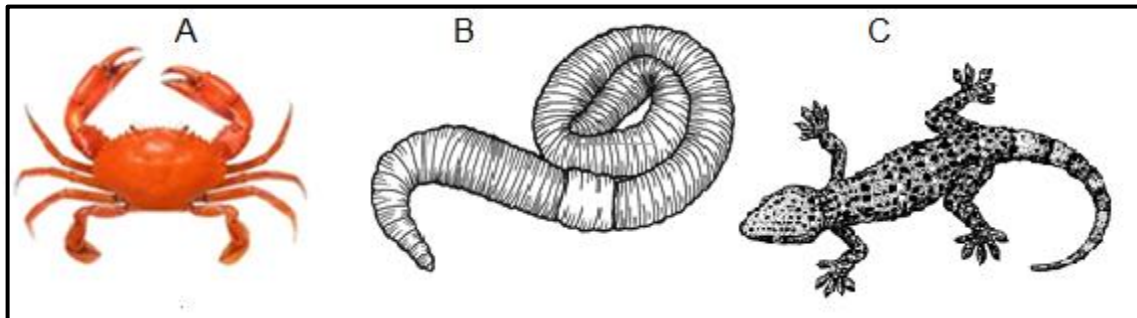
Sekondêre kiemlae

Die mesoderm is 'n sekondêre kiemlaag wat tussen die endoderm en die ektoderm ontwikkel.

- Diere wat drie weefsellae (d.w.s. ekto-, endo-, en mesoderm) het, word **triploblastiese diere** genoem. Figuur 5 illustreer hierdie drie weefsellae.
- Die mesoderm ontwikkel in bindweefsel, been, bloed, voortplantingsorgane, kraakbeen, en die limfvatstelsels in.

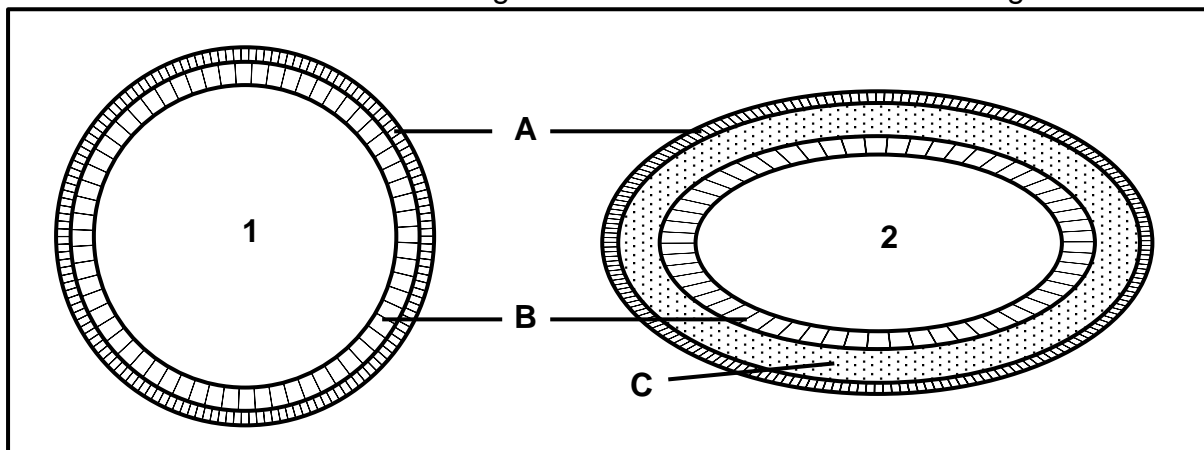
Aktiwiteit 1: Liggaamsimmetrie en weefsellae

1. Bestudeer die onderstaande diagramme en beantwoord die vrae wat volg.



- 1.1 Gee die liggaamsimmetrie van die organismes A tot C onderskeidelik. (3)
- 1.2 Watter voordele het 'n organisme met bilaterale simmetrie? (2)
- 1.3 Gee die letters van die organismes wat kefalisasie wys. (3)

2. Bestudeer die onderstaande figuur en beantwoord die vrae wat volg.



- 2.1 Verskaf byskrifte vir A, B en C. (3)
 - 2.2 Watter figuur, 1 of 2, is 'n diploblastiese organisme en watter een is 'n triploblastiese organisme? (2)
 - 2.3 Gee 'n rede vir jou antwoord in vraag 2.2 (2)
 - 2.4 Wat is die voordele vir 'n organisme wat 'n mesoderm het? (3)
- (15)

Openinge in die dermkanaal (verteringskanaal)

Diere het een of twee openinge in hul dermkanaal / spysverteringstelsel.

Openinge	Beskrywing
<p>Een opening</p>	<p>Diere met slegs een opening na die dermkanaal sal voedsel deur die opening (mond) inneem en afvalprodukte deur dieselfde opening uitskei. Daar is slegs een opening vir beide die mond en die anus (Figuur 6).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een opening na die dermkanaal word 'n sakagtige derm genoem. • Dit beperk die aantal kos wat hierdie diere kan inneem – hulle moet die afvalprodukte uit hul verteringskanaal skei voordat hulle meer voedsel kan inneem. <div data-bbox="687 808 1110 1122" data-label="Image"> <p>The diagram shows a yellow, sac-like structure representing a gut. At the top, there is a single opening labeled 'mond' (mouth) with a curved arrow pointing into the structure. The interior of the sac is labeled 'gastrovaskulêre dermholte' (gastrovascular cavity) with a straight arrow pointing to the central space.</p> </div> <p>Figuur 6: Voorstelling van een opening na die dermkanaal</p>
<p>Twee openinge</p>	<p>Diere met twee openinge na die dermkanaal kan voedsel deur 'n mondogening inneem en afvalprodukte deur 'n ander opening, die anus, uitskei (Figuur 7). Hierdie tipe dermkanaal word ook 'n deurlopende derm genoem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 'n Deurlopende derm is 'n voordeel want voedsel kan voortdurend ingeneem word aangesien dit deur die spysverteringskanaal beweeg. • Gedeeltes van die spysverteringstelsel kan ook spesialiseer (bv. die maag) om die doeltreffendheid van die verteringsproses te verbeter. <div data-bbox="523 1742 1257 1877" data-label="Image"> <p>The diagram shows a yellow, elongated, tube-like structure representing a through-gut. At the left end, there is an opening labeled 'mond' (mouth) with a curved arrow pointing into the tube. At the right end, there is another opening labeled 'anus' with a curved arrow pointing out of the tube.</p> </div> <p>Figuur 7: Voorstelling van twee openinge na die dermkanaal</p>

Seloom (liggaamsholte)

'n Seloom is 'n liggaamsholte wat binne die mesoderm weefsellaag ontwikkel in meer gevorderde diere. Diere sonder 'n seloom word verwys as aselomaties (acoelomaat).

Acoelomaat (aselomaat)

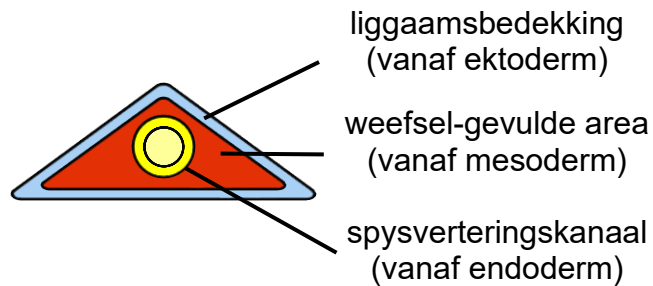
'n Acoelomate (aselomate) dier het geen liggaamsholte of seloom nie (Figuur 8).

Acoelomate (aselomate) diere kan diploblasties of triploblasties wees. Acoelomate (aselomate) diere is gewoonlik kleiner en minder beweeglik as coelomate (selomate) diere.

acoelomaat



platwurms

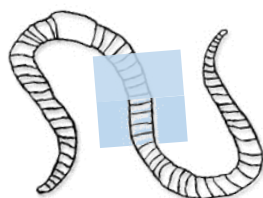


Figuur 8A: Acoelomaat liggaamsform

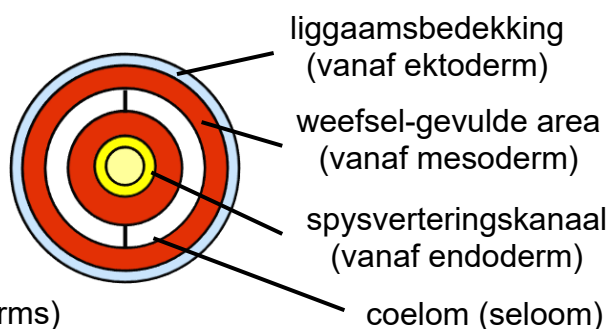
Coelomaat (selomaat)

Coelomate (selomate) diere het 'n liggaamsholte of seloom in hul mesodermale weefsellaag (Figuur 8B). Tog het sommige triploblastiese organismes 'n liggaamsholte wat nie volledig omring is deur mesoderm nie. Hierdie holte word 'n **pseudo-coeloom (pseudo-seloom of vals seloom)** genoem (pseudo- beteken vals of nie eg nie). (Figuur 8C)

coelomaat (selomaat)

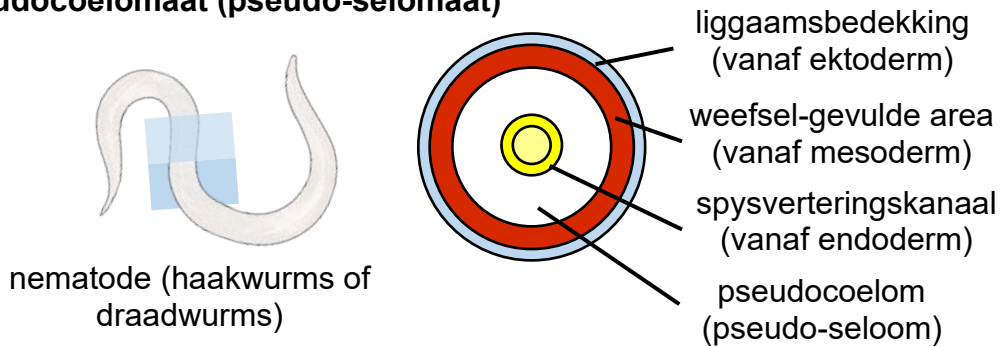


annelide (gesegmenteerde wurms)



Figuur 8B: Coelomaat liggaamsform

pseudocoelomaat (pseudo-selomaat)



Figuur 8C: Pseudocoelomaatliggaamsform

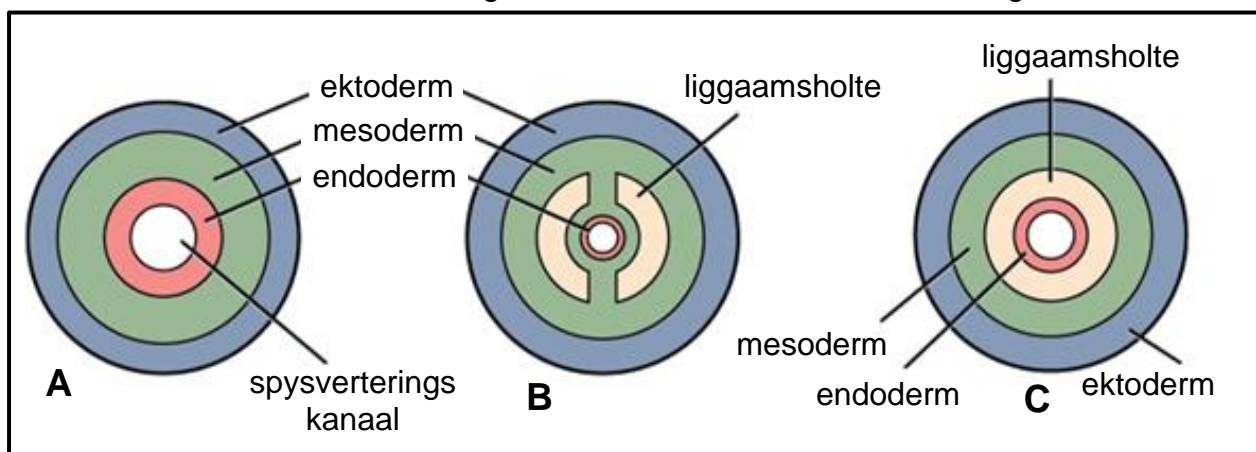
Voordele van 'n seloom

- Laat meer komplekse organe toe om te ontwikkel, soos spysverteringsorgane, spierstelsel, bloedstelsel, ens.
- Laat die vorming van 'n hidrostatische krag toe wat gebruik word vir beweging in sagte diere.
- Dit skei die endoderm en ektoderm van mekaar met 'n holte wat toelaat dat die lae onafhanklik van mekaar kan beweeg. Dit maak **peristalse** moontlik.
- In sommige organismes help die coelomatiese (selomatiese) vloeistof (vloeistof wat in die seloom gevind word) die liggaam om voedingstowwe en afvalprodukte te vervoer.

'n Dier moet triploblasties wees voor dit coelomaties (selomaties) kan wees, want die seloom ontwikkel in die mesoderm.

Aktiwiteit 2: Selome

Bestudeer die onderstaande diagram en beantwoord die vrae wat volg.



1. Watter diagram (A, B of C) verteenwoordig 'n:
 - 1.1 pseudocoelomaat (pseudo-selomaat)
 - 1.2 acoelomaat (aselomaat)
 - 1.3 coelomaat (selomaat) (3)
 2. Watter diagram verteenwoordig die mees gevorderde organisme? (1)
 3. Watter voordele gee 'n seloom vir 'n dier? (4)
- (8)

Diere filums

Slegs ses diere filums sal in hierdie hoofstuk bespreek word. Ons sal die liggaamsplanne wat in die vorige afdeling bespreek is gebruik om die verskillende filums te beskryf. Ons begin met die eenvoudigste.

Sleutelbegrippe

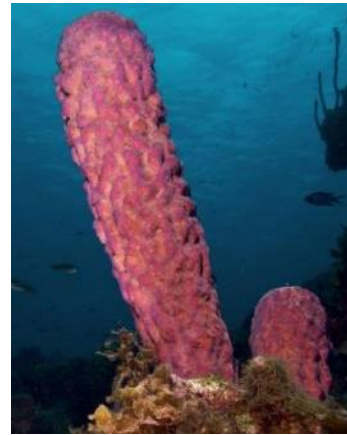
ongewerweldes	organismes sonder 'n ruggraat
gewerweldes	diere wat 'n ruggraat het
spikula (sponsnaald)	'n piepklein voorwerp of struktuur met 'n skerp punt wat tipies in groot hoeveelhede voorkom
nematosist (netelsel)	'n gespesialiseerde sel in die tentakels van 'n jellievis of ander neteldiere wat 'n opgerolde angel of giftige draad bevat; kan uitgeskiet word as selfverdediging of om prooi te vang
mesoglea	die weefsel wat in jellievisse as 'n hidrostatiese skelet funksioneer
asellulêr	bestaan nie uit selle nie, bevat geen selle nie
hemoseel	die liggaamsholte van meeste invertebrate wat sirkulerende vloeistof bevat
eksoskelet	'n dik, rigiede buitenste bedekking wat liggame beskerm en ondersteun, asook 'n plek bied vir spiere om te heg in diere soos geleedpotiges (Arthropoda)
vervel	die proses waartydens die buitenste kutikula (huid) van geleedpotiges (Arthropoda) afgewerp word

Ses filums word bespreek, naamlik:

- Filum Porifera bv. seesponse
- Filum Cnidaria bv. bloublasies, jellievisse, seeanemone
- Filum Platyhelminthes bv. botte, lintwurms, vry-lewende platwurms
- Filum Annelida bv. bloedsuiers, erdwurms en waaierwurms
- Filum Arthropoda bv. krap, spinnekop, sprinkaan, duisendpoot, honderdpoot, vlieg ens.
- Filum Chordata bv. visse, soogdiere, voëls, reptiele, amfibieë

Filum Porifera

- akwaties (lewe in water)
- asimmetries met **geen kefalisasie**
- funksioneer op sellulêre vlak
- acoelomaat (aselomaat)
- geen openinge na die dermkanaal nie
- sessiele organismes wat voed deur drywende deeltjies uit die waterkolom te filtreer (Figuur 9)
- die liggaam word opgemaak deur miljoene spikulas (sponsnaalde) wat die spons beskerm en ondersteun



Figuur 9: Filter-voedende seespons

Filum Cnidaria

- akwaties, meestal marien, maar sommige lewe in varswater habitatte
- radiaal simmetries met geen kefalisasie
- diploblasties, wat beteken hulle het 'n sellulêre ektoderm en 'n sellulêre endoderm
- hulle het ook 'n asellulêre jellie-agtige laag tussen hierdie twee lae, die **mesoglea**
- acoelomaat (aselomaat)
- een opening na die dermkanaal wat as beide die mond en die anus dien; die mond het baiekeer tentakels wat help om prooi te vang
- neteldiere (Cnidaria) kom in twee verskillende liggaamsvorme voor:
 - 'n sessiele poliep fase (Figuur 10)
 - 'n vry-swemmende medusa (Figuur 11)



Figuur 10: Poliep bv. seeanemoon



Figuur 11: Medusa bv. jellievis

Neteldiere (Cnidaria) het steek-organelle in hul selle wat **nematosiste (netelselle)** genoem word, waarmee hulle prooi vang en hulself beskerm

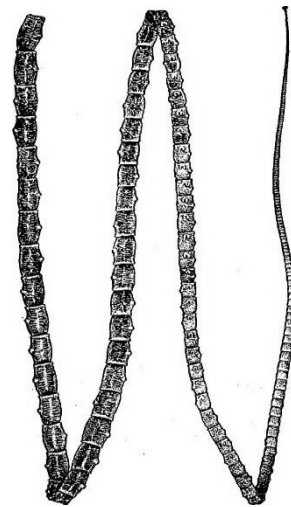
Selle wat nematosiste (netelselle) bevat word **knidoblaste** of **nematosiete** genoem

Filum Platyhelminthes

- meeste is interne parasiete maar sommige is akwaties en vry-lewend
- bilateraal simmetries met kefalisasie – 'n definitiewe anterior (voor), posterior (agter), dorsale (bo) en ventrale (onder) kant (Figuur 12)
- **dorsoventraal afgeplat**, wat beteken hulle lyk platgedruk van die dorsale na die ventrale kant (bo en onder)
- hul sensoriese organe en senuwee-weefsel is in die anterior (voorste) kant van hul liggaam gekonsentreer (kefalisasie), wat hulle toelaat om op te tel wat voor hulle is – dit help met voeding en om gevaar te vermy
- triploblasties, wat hulle toelaat om weefsel en organe te ontwikkel, bv. senuwee-weefsel en voortplantingsorgane
- acoelomaat (aselomaat), dus geen bloedsomloopstelsel nie
- een opening na die dermkanaal – die spysverteringskanaal vertak regdeur die liggaam om voedingstowwe rondom die liggaam te versprei



Figuur 12: Vry-lewende *Planaria*



Figuur 13: Lintwurm

Filum Annelida

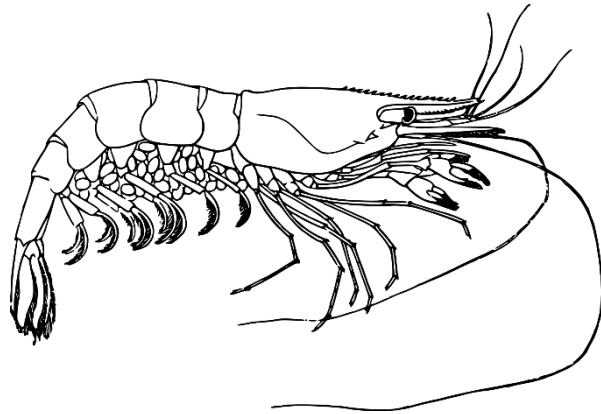
- akwatiese (varswater en marien) en terrestriële habitate
- bilateraal simmetries met kefalisasie
- triploblasties
- coelomaat (selomaat) – seloom is 'n vloeistof-gevulde holte wat gebruik word as 'n **hidrostatiese skelet** vir beweging
- **gesegmenteerd**, wat beteken hul liggame bestaan uit herhalende segmente, of **metamere**



Figuur 14: 'n Erdwurm

Filum Arthropoda

- akwaties (varswater en marien) en terrestriëel
- bilateraal simmetries met kefalisasie
- triploblasties
- coelomaat (selomaat) – die seloom is gevul met vloeistof, wat soos bloed optree, genaamd die **hemoseel**; geledpotiges besit dus 'n **oop bloedsomloopstelsel**
- meer gevorderde segmentasie van liggaamsdele sodat elke segment 'n spesifieke vorm en funksie het, d.w.s. abdomen, toraks en kop
- alle geledpotiges (Arthropoda) het **gelede pote (aanshangsels)** wat vir beweging en voeding gebruik word
- twee openinge na die dermkanaal ('n deurlopende derm)
- 'n waterdigte **eksoskelet** wat van chitien gemaak is



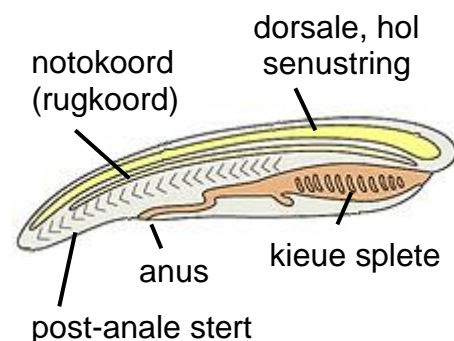
Figuur 15: Diagram van 'n garnaal

Die eksoskelet ...

- beskerm die geledpotige (Arthropoda) teen uitdroging
- verhoed diffusie van gasse deur die waterdigte oppervlakte; geledpotiges het goed ontwikkelde gaswisselings organe soos kieuë en longe
- groei nie saam met die geledpotige nie en moet gereeld afgeskei (vervel) word sodat dit weer kan groei; die geledpotige is kwesbaar gedurende die eksoskelet se nuwe groei want dit is swakker en benodig baie energie

Filum Chordata

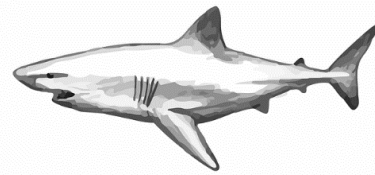
- akwaties (varswater en marien) en terrestriëel
- bilateraal simmetries met kefalisasie
- triploblasties
- coelomaat (selomaat)
- gesegmenteerde liggaam
- twee openinge na die dermkanaal (deurlopende derm)
- alle gewerweldiere het 'n staafagtige ondersteuning, die **notokoord (rugkoord)**, wat in die **werwelkolom** in kan ontwikkel (Figuur 16)



Figuur 16: Anatomie van 'n lansetvis

Vertebrate (werweldiere)

- het 'n hol dorsale buisvormige **senukoord** (ruggraat) wat baiekeer die anterior (voorste) brein vorm (bv. in die mens)
- ontwikkel aanvanklik **faringeale kiesplete** wat verdwyn wanneer terrestriële rugstringdiere (Chordata) volwasse word
- het 'n **post-anaale stert**
- Chordata kan **eksotermies** of **endotermies** wees. Die liggaamstemperatuur van eksotermiese diere word deur hul eksterne omgewing gereguleer, terwyl die liggaamstemperatuur van endotermiese diere gereguleer word deur inwendige metaboliese reaksies. Voorbeelde van endotermiese diere sluit mense en voëls in

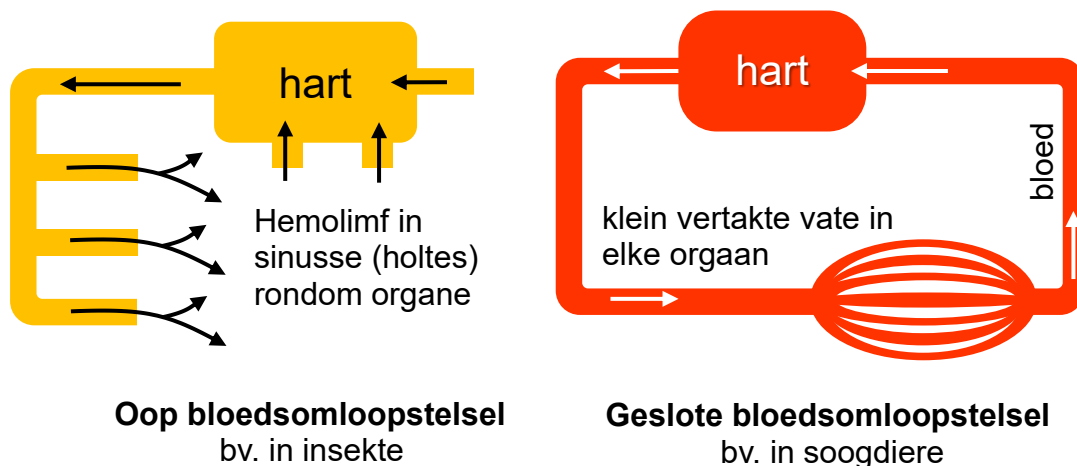


Figuur 17: 'n Tipiese werweldier (Chordata)

Filum Porifera en Cnidaria: <https://www.youtube.com/watch?v=tlfsHPpkSPs>

Bloedsomloopstelsel

'n Oop bloedsomloopstelsel pomp hemolimf (soortgelyk aan bloed) deur die liggaam, maar die hemolimf bly nie binne-in vate nie. Dit vloei eerder in die hemoseel (liggaamsholte) in, en diffundeer dan terug in vate in wat dan die hemolimf terug na die hart toe bring (Figuur 18).



Figuur 18: Vergelyking tussen 'n oop en toe bloedsomloopstelsel.

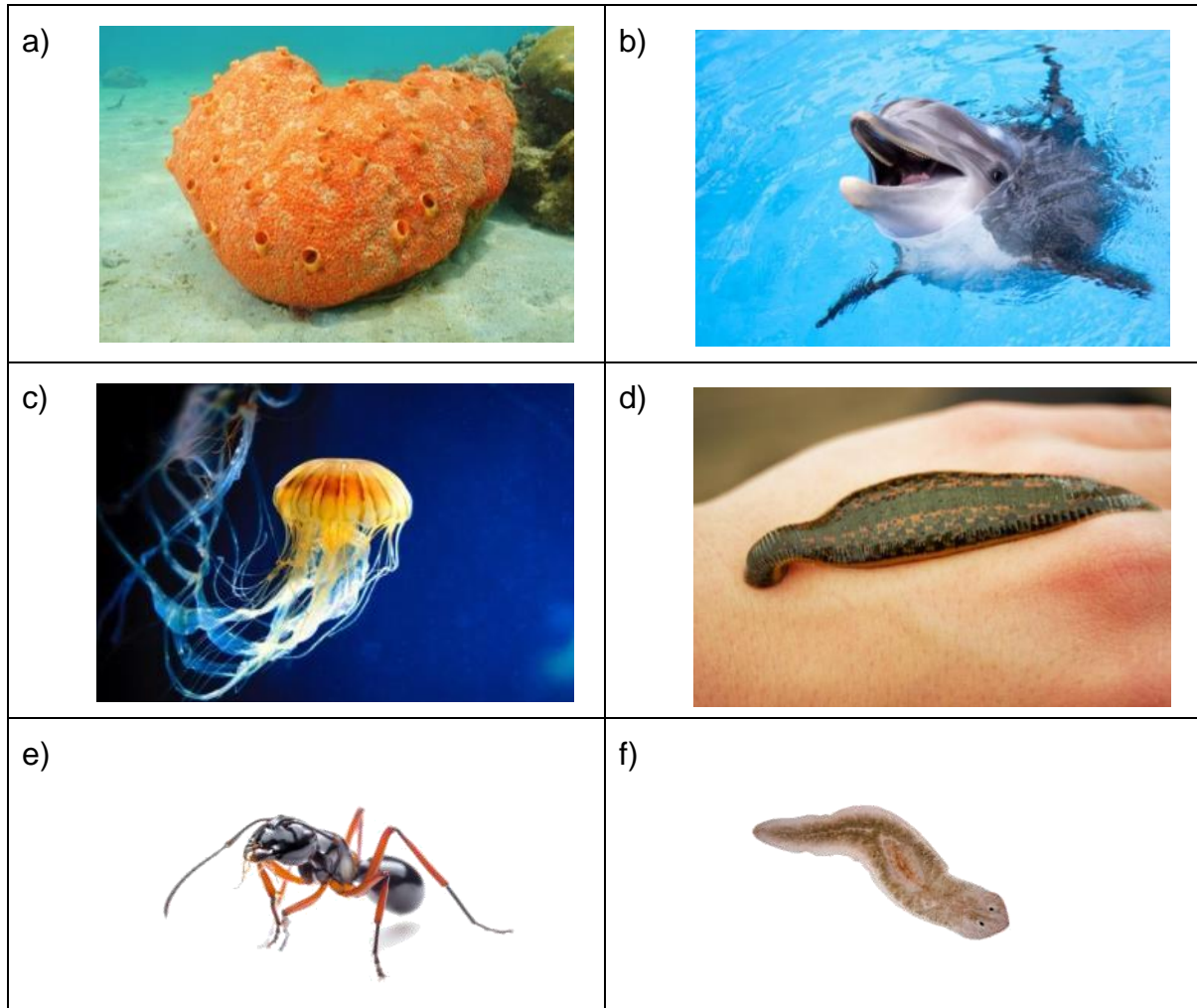
Filums: Annelida en Arthropoda: <https://www.youtube.com/watch?v=YQb7Xq0enTI>

Opsomming van filum Chordata:

<https://www.youtube.com/watch?v=kgZRZmEc9j4&t=4s>

Aktiwiteit 3: Filum eienskappe

Bestudeer die onderstaande diagramme en antwoord die vrae wat volg.



1. Identifiseer in watter filum elke organisme behoort. (6)
2. Tabuleer die eienskappe van Cnidaria en Platyhelminthes. (13)
3. Watter filums word as mees gevorderd beskou? Verduidelik jou antwoord. (2)
4. Watter filums het nie weefsel of organe nie? (1)
5. Beskryf wat 'n notokoord (rugstring) is. (2)

6. Noem die filum wat nematosiste (netelselle) het en beskryf hulle doel. (2)
7. Verduidelik die funksie van die hemoseel in geledpotiges (Arthropoda). (2)
8. Verduidelik hoekom geledpotiges (Arthropoda) gewoonlik beperk is in die grootte wat hulle kan groei. (2)

(30)

Verhouding tussen liggaamsplan en lewenswyse

'n Dier se liggaamsplan is belangrik om sy lewenswyse (manier van lewe) te kan verstaan. Tabel 1 op die volgende bladsy verskaf 'n vergelyking van die verskeie filums se liggaamsplanne en hul lewenswyses.

Tabel 1: Vergelyking van die eienskappe van die ses diere filums. Die eenvoudigste filums is aan die linkerkant en meer gevorderde filums aan die regterkant van die tabel.

Eienskappe	Filum					meer gevorderd
	Eenvoudigste	Porifera	Cnidaria	Platyhelminthes	Annelida	
Voorbeeld	seesponse	jellievis, bloublasie, seeaanemoon	platwurm, trilhaarwurm (planaria), lintwurm	waaiwurm, erdwurm, bloedsuiers	spinnekop, duisendpoot, krap, insek	haai, vis, padda, slang, voël, soogdier
Liggaam-simmetrie	asimmetries	radiaal	bilateraal, dorsoventraal afgeplat	bilateraal	bilateraal	bilateraal
Kefalisasie	geen	geen	ja	ja	ja	ja
Dermkanaal openinge	geen derm	een	een	twee	twee	twee
Weefsellae	geen ware weefsel	diploblasties	triploblasties	triploblasties	triploblasties	triploblasties
Seloom	acoelomaat (aselomaat)	acoelomaat (aselomaat)	acoelomaat (aselomaat)	coelomaat (selomaat)	coelomaat (selomaat)	coelomaat (selomaat)
Lewenswyse	akwaties, sessiel	akwaties, sessiel, dryf vry, dimorfiese lewensiklus	meeste is interne parasiete, sommige akwaties, vry-lewend	akwaties of terrestrieel, klam omgewings, baie mobiel (beweeglik)	akwaties of terrestrieel, kan oorleef in droë habitate	akwaties of terrestrieel, kan oorleef in droë en uiterste habitate

Oppervlakarea-tot-volume

Die oppervlakarea-tot-volume verhouding verwys na die oppervlakarea van 'n organisme in verband (in vergelyking) met sy volume.

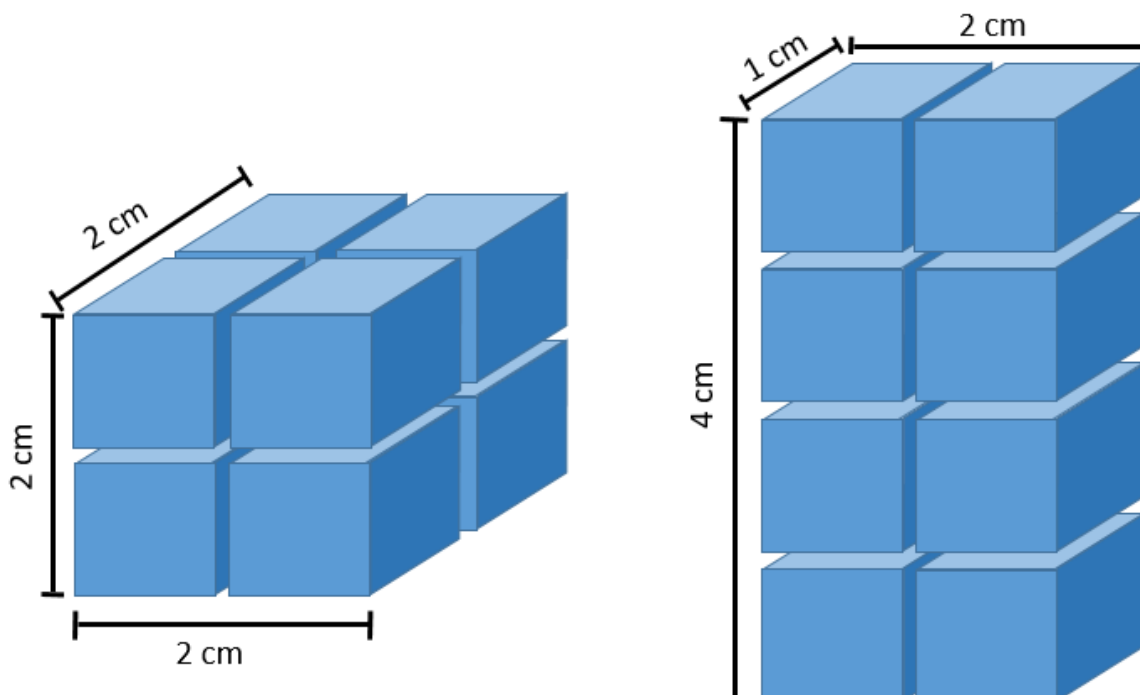
- Groter organismes het minder oppervlakarea per volume as kleiner organismes. Dit is belangrik om te verstaan wanneer die grootte van 'n organisme (volume) met sy gaswisselingsoppervlakte (oppervlakarea) vergelyk word.
- Die oppervlakarea-tot-volume verhouding sal die snelheid waarmee hitte uit die omgewing geabsorbeer of verloor word beïnvloed.
- Groter diere benodig gewoonlik gespesialiseerde asemhaling strukture (bv. longe) om hul gaswisselingsoppervlakte te verhoog.
- Kleiner organismes kan hul liggaam se oppervlakarea gebruik om gasse in die liggaam in te bring (bv. Platyhelminthes, Annelida).

Tabel 2: Formules om oppervlakarea en volume van 'n kubus en reghoek te bereken

Oppervlakarea	Volume
Lengte x breedte	Lengte x breedte x hoogte

Aktiwiteit 4: Oppervlakte tot volume

1. Bereken (a) die oppervlakarea, (b) die volume en (c) die oppervlakarea-tot-volume verhouding van die onderstaande twee modelle wat verskillende organismes verteenwoordig: (12)



2. Gebruik jou antwoorde vir die boonste vraag om die voordeel wat die filum Platyhelminthes (platwurms) bo die filum Annelida (gesegmenteerde wurms) het te verduidelik. (3)
(15)

Die rol van invertebrate (ongewerweldes) in landbou en ekosisteme

Invertebrate (ongewerweldes) voer talle funksies in die ekosisteem uit wat ons met kos, skoon water en lug, en selfs klere verskaf. Onderaan is drie van die hoofrolle wat invertebrate speel.

Sleutelbegrippe

detritus	organiese materie wat deur die ontbinding van dooie organismes vervaardig word
humus	organiese komponent van grond, gevorm deur die ontbinding van blare en ander plantmateriaal deur grond-organismes
deurlugting	Proses waartydens kompakte grond losgemaak of deurdring word om lug en water toe te laat om te penetreer

Bestuiwing

Bestuiwing is die oordrag van stuifmeel van die manlike dele van 'n blom na die vroulike dele van 'n blom van dieselfde spesie deur 'n **bestuier** (Figuur 19).

- Bestuiwing lei tot bevrugting vir die produksie van vrugte en sade.
- Bye is die mees belangrike bestuier omdat hulle hul hele lewe spandeer om stuifmeel en nektar vir hul ontwikkelende larwes te kry.
- Daar is baie ander invertebrate (ongewerweldes) wat blomme bestuif (voorbeelde sluit in: miere, motte, vlinders).



Figuur 19: 'n By bedek met stuifmeel, besig om aan 'n blom te voed

Ontbinding

Ontbinding is die proses waar organiese molekules van dooie organismes ontbind of afbreek na eenvoudiger organiese molekules toe, sodat dit weer in voedingstofsiklusse gebruik kan word.

- Invertebrate (wurms, kewers ens.) breek komplekse organiese molekules (**detritus**) soos blaarvullis af na eenvoudiger molekules.
- Mikroskopiese ontbinders (d.w.s. bakterieë en fungusse) kan die organiese materie verder afbreek in **humus** in.
- Humus is die organiese deel van grond wat die kwaliteit van die grond vir plante aansienlik verbeter.

Gronddeurlugting

Invertebrate soos erdwurms graaf deur grond en maak tunnels deur die grond (Figuur 20). Hierdie tunnels laat gasse toe om deur te beweeg en sodoende die grond te deurlug. Die aktiwiteit van erdwurms is belangrik want:

- Hul tunnels versnel die ontbinding van voedingstowwe wat herwin kan word vir plante se gebruik
- Die gemeenskaplike struktuur van die habitat is afhanklik van grond voedingstowwe en plantegroei
- Hul tunnels verbeter die dreinerings van die grond
- Die erdwurms tree as pompe op wanneer hulle deur die tunnels beweeg, deur lug rondom hul tunnels te in en uit te druk
- Hul tunnels maak die grond los en laat plantwortels toe om dieper in die grond in te kan penetreer



Figuur 20: 'n Erdwurm in sy ondergrondse tunnel

Aktiwiteit 5: Die rol van invertebrate (ongewerweldes)

1. Noem drie maniere waarop invertebrate 'n belangrike rol in landbou en ekosisteme speel. (3)
 2. Beskryf die erdwurm se bydrae tot ontbinding en gronddeurlugting en hoe dit bydra tot grond se vrugbaarheid. (3)
 3. Verduidelik hoe ontbinding bydra tot die voedingstofsiklusse van grond. (3)
 4. Hoe kan die afname van by-populasies die volhoubaarheid van natuurlike ekosisteme affekteer? (3)
- (12)

Biodiversiteit van diere: Toets jou kennis!

Afdeling A: Vraag 1

1.1 Verskeie opsies word verskaf as moontlike antwoorde vir die volgende vrae. Kies die korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.11 D

1.1.1 'n Eienskap van die Chordata is dat hulle

- A geen seloom het nie.
- B melkkliere het.
- C diploblasties is.
- D bilaterale simmetrie het.

1.1.2 Noem die filum waaraan die organisme hier onder behoort:



- A Cnidaria
- B Arthropoda
- C Annelida
- D Chordata

1.1.3 Triploblastiese diere wat nie 'n deurlopende derm of seloom het nie.

- A Cnidaria
- B Platwurms
- C Arthropoda
- D Annelida

1.1.4 *Dicrocoelium dendriticum* is 'n platwurm parasiet van weidende vertebrate soos skape en beeste. Watter kombinasie in die tabel wys die korrekte filum waaraan die parasiet en sy gasheer spesie behoort?

	<i>Dicrocoelium</i>	Beeste/Skape
A	Annelida	Chordata
B	Platyhelminthes	Arthropoda
C	Annelida	Arthropoda
D	Platyhelminthes	Chordata

1.1.5 Watter een van die volgende is NIE 'n eienskap van Porifera nie?

- A asimmetries
- B gebrek aan senuwee-weefsel
- C diploblasties
- D akwaties

(5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **biologiese term** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

1.2.1 Die konsentrasie van sensoriese organe by die anterior (voorste) deel van 'n dier wat lei tot die formasie van 'n kop.

1.2.2 Holte wat met bloed gevul is in Arthropoda.

1.2.3 'n Dierofilum wat nie ware weefsel of organe het nie.

1.2.4 Die kiemlaag wat oorsprong gee aan spiere en ander interne organe, wat nie die dermkanaal insluit nie.

1.2.5 Diere wat aan 'n substraat vasgeheg is.

1.2.6 'n Staafagtige struktuur in Chordata wat gewoonlik vervang word met 'n vertebrale kolom (werwelkolom).

1.2.7 Liggaamsholte gevul met vloeistof en uitgevoer met mesoderm.

1.2.8 'n organisme waarin die liggaamswand uit twee lae selle gemaak is.

1.2.9 Organismes wat netelselle en tentakels gebruik om hul prooi te vang.

1.2.10 Rangskikking van die liggaam op so 'n manier dat twee identiese helftes altyd die resultaat is wanneer die struktuur op enige manier deur die middel gesny word.

(10 × 1) = (10)

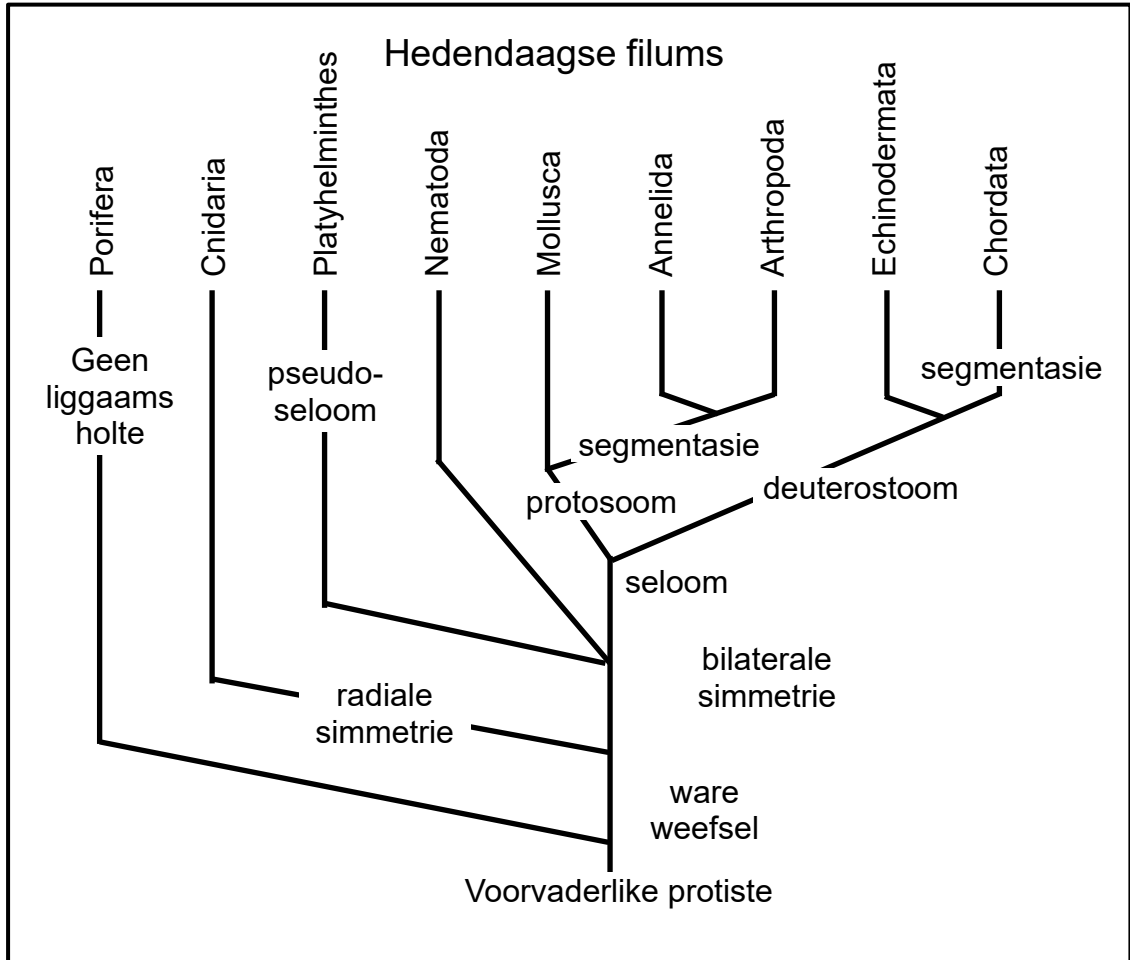
1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** langs die vraagnommer neer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Die liggaam het gelede pote en 'n eksoskelet.	A: Arthropoda B: Chordata
1.3.2 Jel-agtige, nie-sellulêre laag in Cnidaria	A: mesoderm B: mesoglea
1.3.3 Die verdeling van die liggaam in 'n reeks eenderse eenhede in.	A: segmentasie B: kefalisasie

1.3.4 'n Vloeistof-gevulde liggaamsholte wat in meeste diere gevind word.	A: derm B: seloom
1.3.5 Baie is parasities en het dus 'n negatiewe invloed op landbou.	A: Platyhelminthes B: Annelida

(5 × 2) = (10)

1.4 Die onderstaande diagram wys 'n filogenetiese boom met verskillende diere. Bestudeer die diagram en antwoord die vrae wat volg.



- 1.4.1 Volgens hierdie filogenetiese boom, watter groep was die voorvader van die diereryk? (1)
- 1.4.2 Hoeveel filums word in hierdie filogenetiese boom uitgebeeld? (1)
- 1.4.3 Die eerste groot verdeling in die diereryk was tussen radiale- en bilaterale simmetrie:
- A Watter filum vorm nie deel van hierdie verdeling nie? (1)
- B Watter filum het radiale simmetrie? (1)
- 1.4.4 Die tweede verdeling is tussen diere met 'n seloom en diere wat nie

'n liggaamsholte het nie:

- A Watter filum het geen liggaamsholte nie? (1)
- B Watter filum het 'n pseudo-seloom? (1)
- 1.4.5 Vanaf die filogenetiese boom, identifiseer drie filums wat 'n ware liggaamsholte en bilaterale simmetrie het. (3)
- 1.4.6 Noem een filum wat segmentasie ondergaan het. (1)

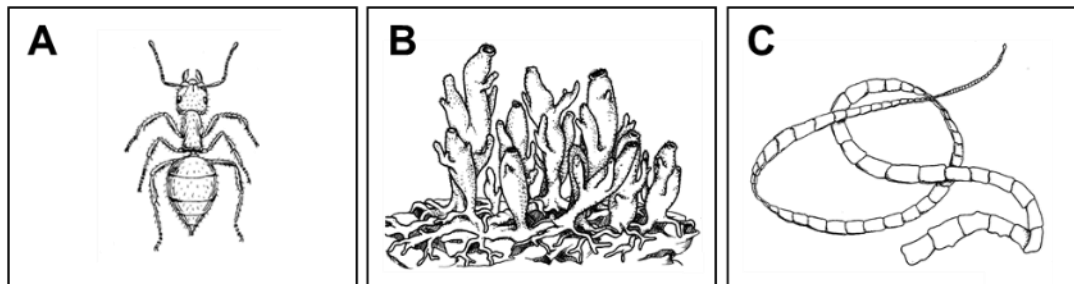
(12)

Afdeling A: [40]

Afdeling B

Vraag 2

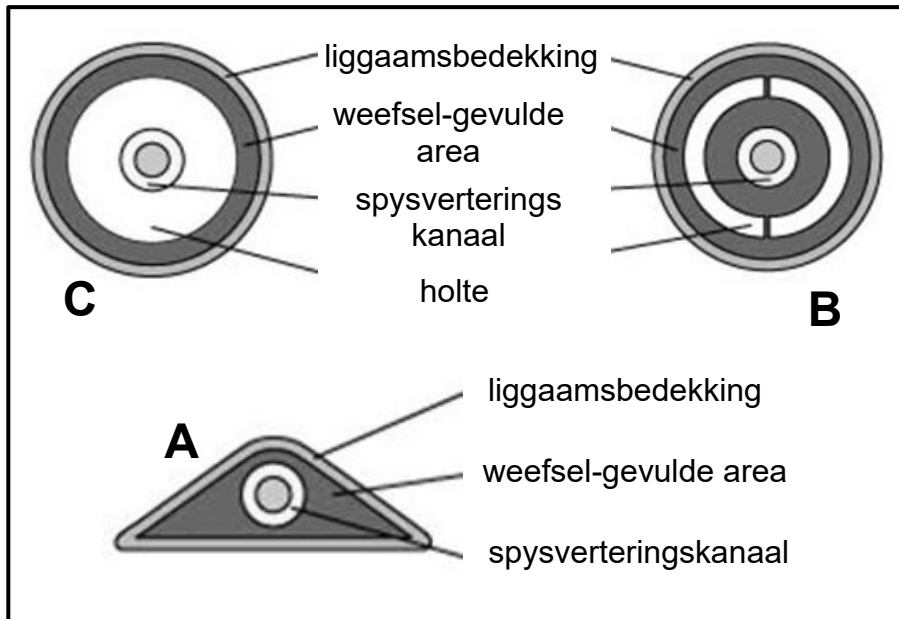
2.1 Figure **A**, **B** en **C** verteenwoordig verskillende diere filums.



- 2.1.1 Identifiseer die filum wat verteenwoordig word deur **A**, **B** en **C**. Skryf die letter saam met die korrekte filum neer. (3)
- 2.1.2 Watter tipe simmetrie het figuur A? (1)
- 2.1.3 Gee een voordeel van die tipe simmetrie in 2.1.2 genoem. (1)
- 2.1.4 Watter figuur/figure het die volgende eienskappe?
Skryf slegs die letter **A**, **B** of **C**: Byvoorbeeld 2.1.4 (e) **D**
- a) triploblasties
 - b) dorsoventraal afgeplat
 - c) kefalisasie
 - d) coelomaat (selomaat) (6)
- 2.1.5 Gee een voordeel wat die besit van 'n hoë oppervlakarea-tot-volume verhouding vir diere verskaf. (1)
- 2.1.6 Teken 'n diagram van 'n dwarsnit deur 'n triploblastiese liggaamsplan. Verskaf byskrifte vir elke weefsellaag, en dui aan waaraan elke weefsellaag oorsprong gee. (6)

(18)

2.2



2.2.1 Skryf slegs die letter(s) van die diagram(me) neer wat die volgende verteenwoordig:

- a) pseudo-coelomaat (pseudo-selomaat)
- b) asoelomaat (aselomaat)
- c) triploblasties
- d) chordaat (6)

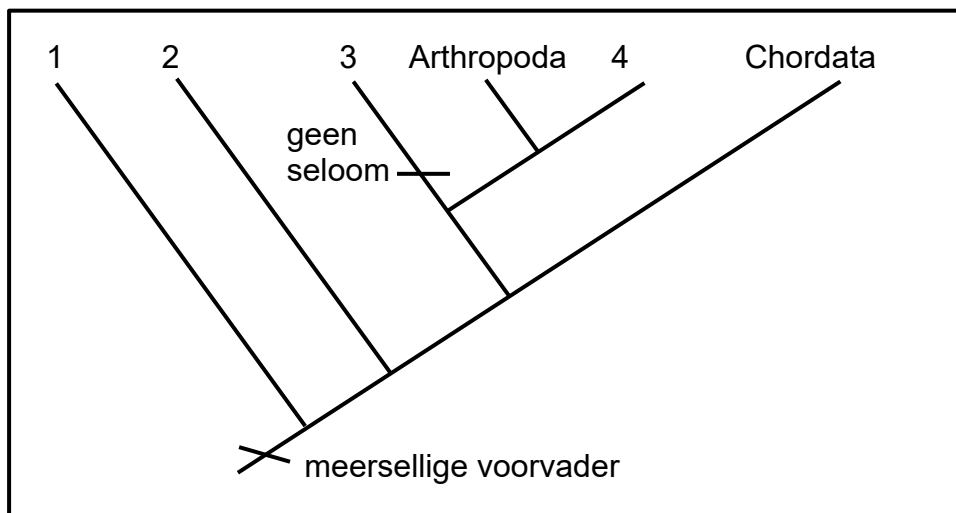
2.2.2 Noem een voordeel van 'n deurlopende derm in Annelida. (2)

2.2.3 Vanaf watter embrioniese laag ontwikkel die weefsel-gevulde laag? (1)

(9)
[27]

Vraag 3

3.1 Die onderstaande diagram wys 'n kladogram van diere filums.



- 3.1.1 Noem die kenmerk wat algemeen toepaslik is vir al die filums in die kladogram (1)
- 3.1.2 Wat is 'n kladogram? (1)
- 3.1.3 Noem die kenmerk wat algemeen is tussen Arthropoda, Chordata en diere filums wat 3 en 4 genummer is. (1)
- 3.1.4 Verskaf byskrifte vir diere filums 1, 2 en 3. (3)
- (6)
- 3.2 Invertebrate (ongewerweldes) speel 'n belangrike rol in landbou en ekosisteme.
- 3.2.1 Verduidelik wat 'n invertebraat is. (1)
- 3.2.2 Noem een filum wat invertebrate / ongewerweldes bevat. (2)
- 3.2.3 Aan watter filums behoort elk van die volgende organismes?
- a) Bye
- b) Erdwurms
- c) Vlinders (3)
- 3.2.4 Invertebrate speel 'n noodsaaklike rol in die bestuiwing van plante.
- a) Gee 'n definisie vir die term bestuiwing. (2)
- b) Watter klas of groep van Arthropoda is hoofsaaklik betrokke in die bestuiwingsproses? (1)
- c) Watter rol speel hierdie groep in die bestuiwingsproses? (2)
- d) Watter effek sal die verwydering van hierdie klas van bestuiwers in 'n ekosisteem hê? (3)
- 3.2.5 Bespreek die rol van invertebrate, soos erdwurms, in die proses van ontbinding. (3)
- (18)
- [23]**

Afdeling B: [50]

Totale punte: [90]

A composite microscopic image showing various biological structures. The top portion features plant cells with thick cell walls and large central vacuoles. The bottom portion shows animal cells with more rounded shapes and prominent nuclei. The text is overlaid on the right side of the image.

Kennisarea

lebens-
prosesse
in plante
en diere

4: Fotosintese

Inleiding

Definisie van fotosintese

Vereistes en produkte van fotosintese

Die struktuur van 'n chloroplast

Die proses van fotosintese

Lig-afhanklike fase

Lig-onafhanklike fase

'n Vergelyking tussen die fases van fotosintese

Aktiwiteit 1: Fotosintese

Belangrikheid van fotosintese

Omgewingsfaktore wat die tempo van fotosintese beïnvloed

Ligintensiteit

Koolstofdiksiedkonsentrasie

Temperatuur

Kweekhuise

Ondersoeke:

Ondersoek 1: Stysel is vervaardig as 'n produk van fotosintese (Styseltoets)

Ondersoek 2: Lig is noodsaaklik vir fotosintese

Ondersoek 3: Koolstofdiksied is noodsaaklik vir fotosintese.

Ondersoek 4: Chlorofil is noodsaaklik vir fotosintese

Ondersoek 5: Fotosintese produseer suurstof

Aktiwiteit 2: Ondersoek fotosintese

Aktiwiteit 3: Ondersoek gasborrels wat vrygestel word

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 4: FOTOSINTESE

Inleiding

Alle lewende organismes benodig energie om te oorleef. Hierdie energie is direk afkomstig vanaf die son (plante) of vanaf die voedsel wat deur diere geëet word. In hierdie hoofstuk wil ons vasstel hoe plante sonligenergie omskep in chemiese potensiële energie deur die grondstowwe tot hul beskikking. Die term fotosintese beteken lig en word gebruik (foto) om energie te vervaardig (sintetiseer).

Sleutelbegrippe

metabolisme	Chemiese prosesse in organismes beheer deur ensieme
anabolisme	Opbou van chemiese reaksies
katabolisme	Afbreek van chemiese reaksies
jodium oplossing	Chemikalieë gebruik om te toets vir stysel. 'n Positiewe toets dui op 'n kleurverandering vanaf bruin na blou-swart
outotrofies	Groen plante wat hul eie voedsel vervaardig deur fotosintese
heterotrofies	Organismes wat nie kan fotosinteer nie en wat hul voedsel verkry vanaf ander organismes

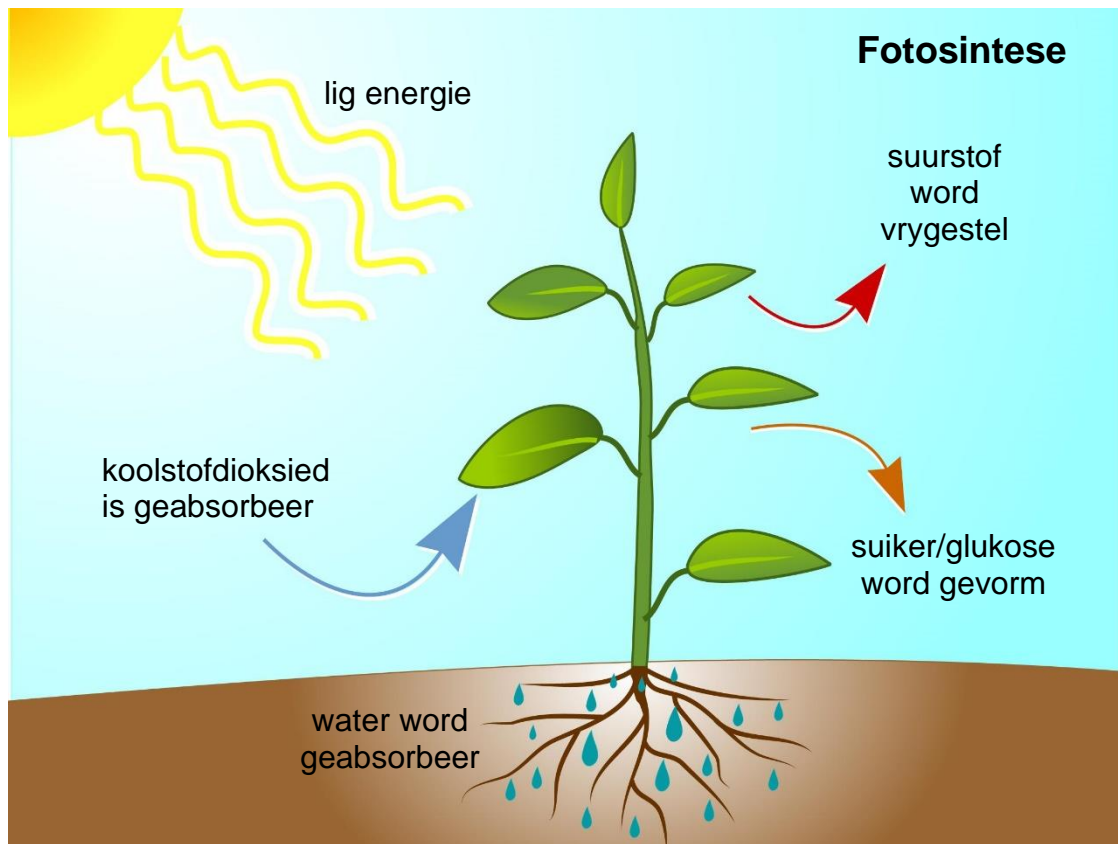
Definisie van fotosintese

Fotosintese is 'n chemiese proses waartydens koolhidrate (glukose) vervaardig word deur gebruik te maak van die stralingsenergie van die son.

Sleutelbegrippe

stralings/lic energie	Energie vanaf die son, benodig deur plante vir fotosintese
chloroplast	Organelle in plante, sentrum vir fotosintese
chlorofil	Groen pigment benodig vir fotosintese
tilakoïede / lamellas	Deel van chloroplast wat chlorofil bevat
grana	Stapels tilakoïede, lig- afhanklike fase van fotosintese vind hier plaas.
stroma	Vloeibare deel van chloroplast, lig- onafhanklike fase van fotosintese vind hier plaas

Fotosintese vind plaas in **groen plante** en hoofsaaklik in die chloroplaste van plante soos aangedui in die onderstaande Figuur 1.

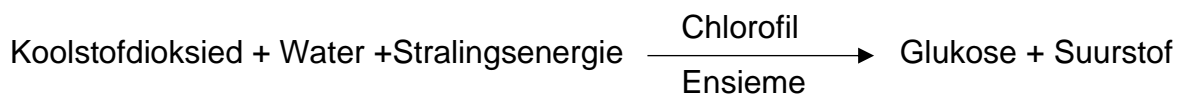


Figuur 1: 'n Diagram wat die vereistes en produkte van fotosintese toon.

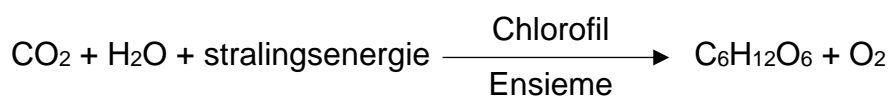
Vereistes en produkte van fotosintese

Plante word aangepas om benodigdhede vir fotosintese te verkry en om die produkte vry te stel. Die vereistes vir en die produkte van fotosintese word deur die onderstaande vergelyking voorgestel.

Woord vergelyking



Chemiese Vergelyking:



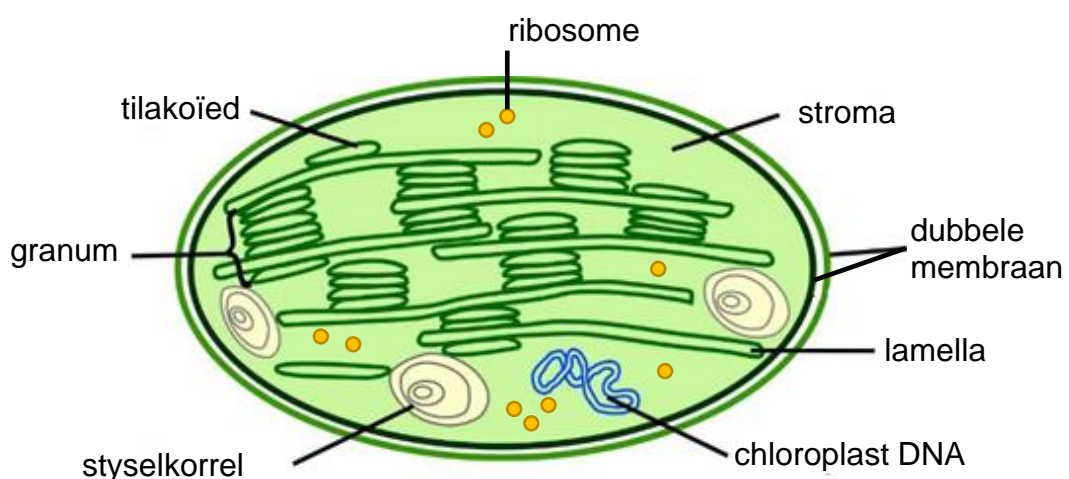
Die vereistes en produkte vir die proses van fotosintese word in die bostaande tabel getabelleer. (Tabel 1).

Tabel 1: Die vereistes en produkte van fotosintese

Vereistes	Produkte
Koolstofdiksied: Diffundeer in die blare van plante	Glukose: Koolhidraat word gevorm. Dit word omskep en gestoor as stysel in plante en glikogeen in diere
Water: Anorganiese stof wat deur die wortels van plante uit die grond geabsorbeer word	Suurstof: Die gas wat deur die blare aan die atmosfeer vrygestel word
Stralings/ligenergie: Absorbeer vanaf die son deur die blare van plante	
Chlorofil: Groen pigment gevind in die chloroplaste	
Ensieme: Binne die chloroplaste gevind	

Struktuur van 'n chloroplast

Die proses van fotosintese vind plaas in die chloroplast, 'n organel wat slegs in plantselle teenwoordig is (Figuur 2).



Figuur 2: Die chloroplast

Tabel 2: Die dele en funksies van die chloroplast.

Dele van die chloroplast	Funksies
tilakoïed	skyfievormige membraan wat chlorofil bevat
granum	stapels tilakoïede
lamella	membrane waaruit tilakoïede opgebou is
stroma	vloeibare deel van die chloroplast
styselkorrel	glukose word geproduseer en hier as stysel gestoor
chloroplast DNA	bevat genetiese informasie
dubbele membraan	beskerm die chloroplast en laat stowwe in en uit beweeg

Die prosesse van fotosintese

Die prosesse van fotosintese vind plaas in twee fases:

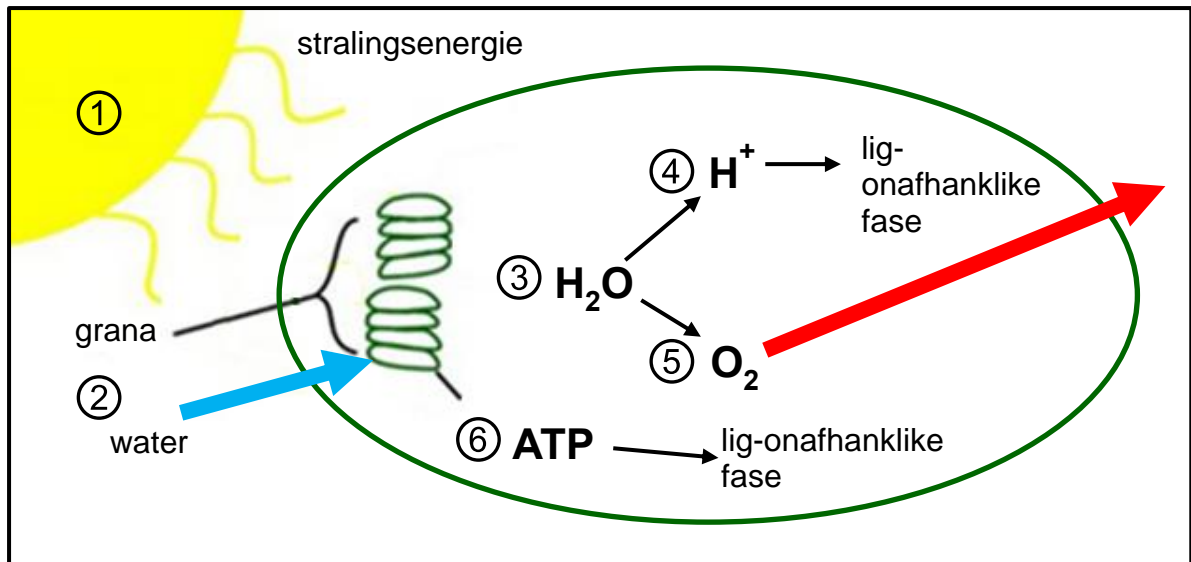
- Lig-afhanklike fase: lig word benodig
- Lig-onafhanklike fase: geen lig word benodig

Sleutelsterme

fotolise	splitsing van watermolekules om suurstof en waterstofatome te vorm. foto = lig, lise = splitsing
fosforilasie	vorming van energierike molekules naamlik ATP
ATP	adenosien trifosfaat, energiedraers in selle
Calvyn siklus	Sikliese prosesse gedurende lig- onafhanklike fase van fotosintese
glukose	Koolhidraat tydens fotosintese gevorm
stysel	Gestoorde vorm van glukose in plante
glikogeen	Gestoorde vorm van glukose in diere

Lig- afhanklike fase

Die lig- afhanklike fase van fotosintese (Figuur 3) vind plaas in die **grana** van die chloroplaste soos aangedui in die onderstaande diagram.



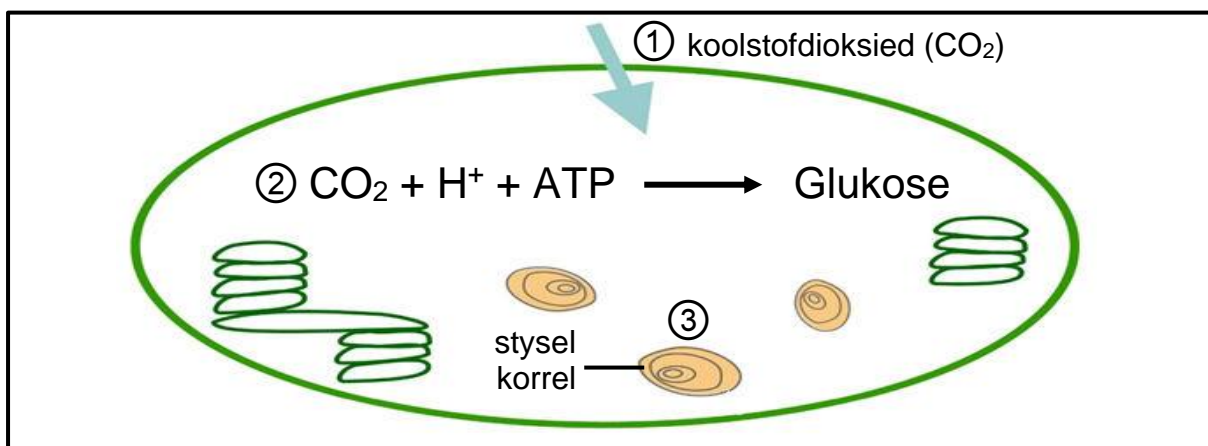
Figuur 3: Die lig-afhanklike fase van fotosintese

Die nommers in die diagram stel die volgorde van gebeure voor:

1. Die vereiste ligenergie word deur die chlorofil geabsorbeer
2. Water word geabsorbeer in die grana van die chloroplaste
3. Ligenergie breek die watermolekuul op (**fotolise**), en stel vry:
 4. Energieryke waterstofatome (H^+) wat vervoer word na en gebruik word in die lig- onafhanklike fase van fotosintese, en
 5. Suurstof wat vrygestel word in die atmosfeer
6. In die teenwoordigheid van ligenergie word energierike ATP gevorm (**fosforilasie**) wat gebruik word in die lig- onafhanklike fase.

Lig-onafhanklike fase

Die lig-onafhanklike fase van fotosintese (Figuur 4) vind plaas in die stroma van die chloroplaste.



Figuur 4: Die lig-onafhanklike fase van fotosintese

Die nommers in die diagram stel die volgorde van gebeure voor:

1. Koolstofdiksied word geabsorbeer vanuit die atmosfeer
2. Koolstofdiksied en energierike waterstofatome (H^+) vanaf die lig-afhanklike fase, word gekombineer deur ATP, vanaf die lig-afhanklike fase, om koolhidrate (glukose) te vorm.
3. Oortollige glukose word gestoor as stysel in styselkorrels.

Hierdie fase kan plaasvind in die teenwoordigheid of afwesigheid van lig omdat lig nie 'n vereiste is vir hierdie fase nie.

'n Vergelyking tussen die fases van fotosintese

Die onderstaande tabel (Tabel 3) voorsien 'n beknopte oorsig van die verskillende fases van fotosintese.

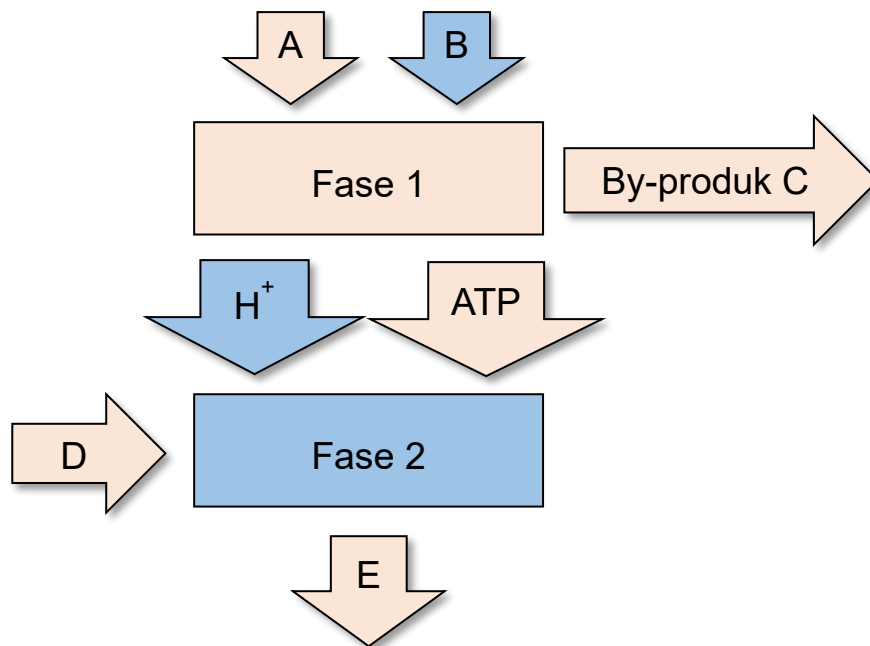
Tabel 3: Oorsig van die fases van fotosintese

Lig-afhanklike fase	Lig-onafhanklike fase
Vind plaas in grana	Vind plaas in die stroma
Lig word benodig	Geen lig word benodig
Ligenergie word geabsorbeer en verander na chemiese potensiele energie	Koolstofdiksied word uit die atmosfeer geabsorbeer
fotolise vind plaas: waterstof word vrygestel en suurstof keer terug na die atmosfeer	Waterstof en koolstofdiksied verbind deur gebruik te maak van ATP om glukose te vorm
Fosforilasie vind plaas: ATP word geproduseer	Oortollige glukose word as stysel gestoor

Aktiwiteit 1: Fotosintese

1. Definieer die term fotosintese. (2)
2. Noem die organel waarin hierdie proses plaasvind. (1)
3. Noem die twee fases van fotosintese en die name van die spesifieke strukture in die organelle hierbo genoem (nr.2), waar elke fase van fotosintese plaasvind. (4)

4. Die onderstaande diagram verteenwoordig die proses van fotosintese



- Identifiseer die fases genummer 1 en 2 (2)
 - Voorsien die grondstowwe genummer A en B. (2)
 - Noem die nuwe produk genummer C. (1)
 - Watter stof genummer D is noodsaaklik vir fase 2? (1)
 - Noem die produk E wat geproduseer word gedurende fase 2. (1)
 - In watter vorm word E in plante gestoor? (1)
- (15)

Die belangrikheid van fotosintese

Fotosintese is belangrik om die volgende redes:

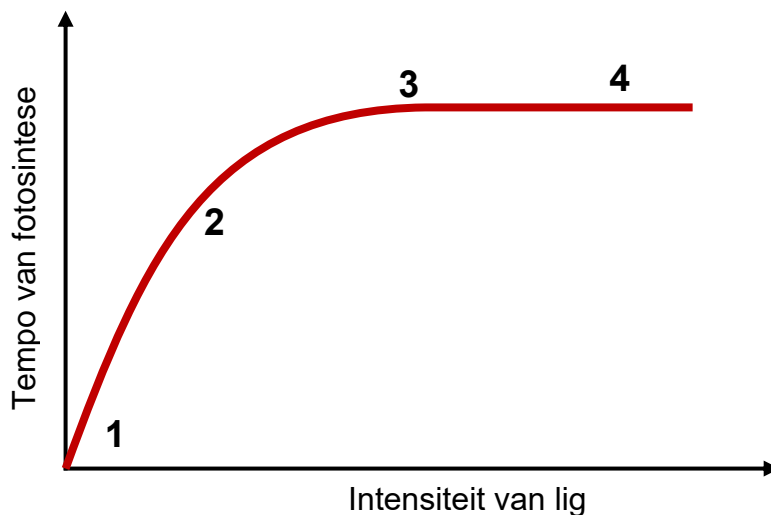
- Dit balanseer die vlakke van koolstofdoksied en suurstof in die atmosfeer.
- Die proses gebruik koolstofdoksied en stel suurstof vry.
- Dit gebruik ligenergie om chemiese potensiële energie te produseer in die vorm van glukose wat dien as voedsel vir ander organismes.
- Proteïene en lipiede word gemaak deur die gestoorde stysel te gebruik.

Omgewingsfaktore wat die tempo van fotosintese beïnvloed

Fotosintese vind plaas teen verskillende tempo's. Die konsentrasie grondstowwe teenwoordig, sal die tempo van fotosintese versnel of vertraag. Die faktore wat die tempo van fotosintese beïnvloed (hoe vinnig of stadig dit plaasvind) is:

- Ligintensiteit
- Koolstofdiksiedkonsentrasie
- Temperatuur

Die intensiteit van lig



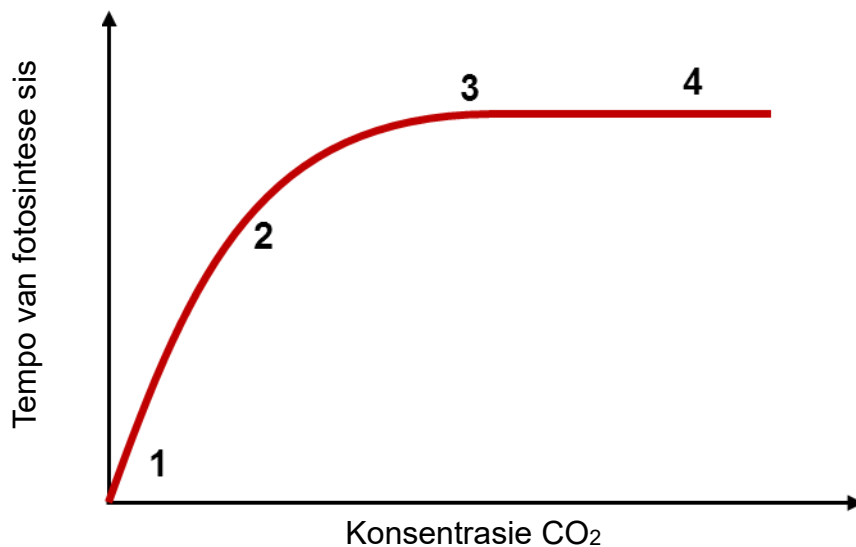
Figuur 5: Lyngrafiek wat die effek van die intensiteit van lig op die tempo van fotosintese toon

Figuur 5 illustreer die effek van ligintensiteit op die tempo van fotosintese:

1. Wanneer die ligintensiteit laag is, is die tempo van fotosintese laag.
2. Sodra die ligintensiteit toeneem, neem die tempo van fotosintese ook toe, tot by 'n sekere punt.
3. Wanneer ligintensiteit sy optimum bereik, vind fotosintese vinnig plaas.

- Indien ligintensiteit verby die optimum toeneem, sal die tempo van fotosintese konstant bly. Ander faktore bv. koolstofdioksied word 'n beperkende faktor en vertraag die tempo van fotosintese.

Die koolstofdioksiedkonsentrasie

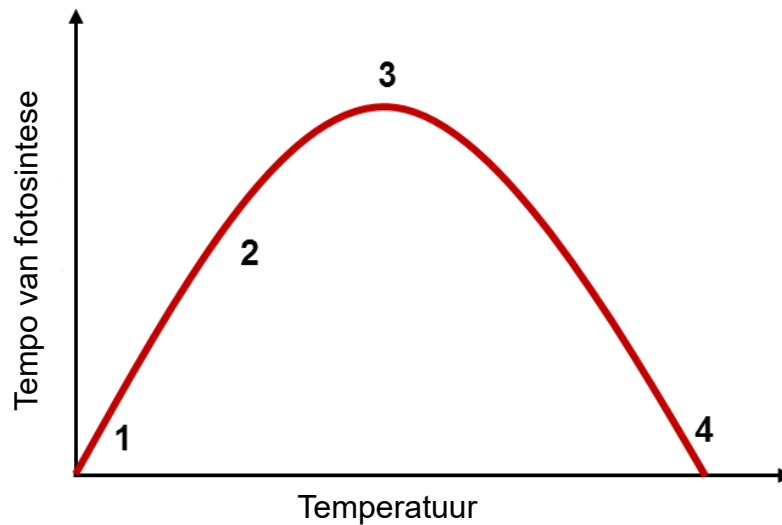


Figuur 6: Lyngrafiek wat die effek van die konsentrasie koolstofdioksied op die tempo van fotosintese toon.

Die konsentrasie koolstofdioksied (CO₂) beïnvloed die tempo van fotosintese (Figuur 6) soos volg:

- Die tempo van fotosintese is laag as die koolstofdioksiedkonsentrasie laag is.
- Sodra die koolstofdioksiedkonsentrasie toeneem, versnel die tempo van fotosintese. Dit gebeur slegs tot 'n sekere punt.
- Indien die optimum hoeveelheid koolstofdioksied teenwoordig is, vind fotosintese vinniger plaas.
- Indien die koolstofdioksiedkonsentrasie hoër as die optimum styg, sal fotosintese konstant bly, omdat die donker fase nie vinniger kan plaasvind teen die optimum koolstofdioksiedvlak nie.

Temperatuur



Figuur 7: Lyngrafiek wat die effek van temperatuur op die tempo van fotosintese toon

'n Styging of daling in temperatuur beïnvloed die tempo van fotosintese. Dit word geïllustreer deur die bostaande lyngrafiek (Figuur 7).

1. Indien die temperatuur laag is, is die tempo van fotosintese laag.
2. Indien die temperatuur toeneem, neem die tempo van fotosintese ook toe.
3. Wanneer die temperatuur sy optimum bereik, sal die tempo van fotosintese sy maksimum bereik.
4. Indien die temperatuur hoër as die optimum styg, sal die tempo van fotosintese afneem omdat die ensieme wat in die proses gebruik word, gedenatureer sal word teen hoër temperature en sal nie meer kan funksioneer nie.

Kweekhuise

'n Kweekhuis (soos aangetoon in Figuur 8) is 'n struktuur met 'n deurskynende dak en mure en word gebruik vir die groei van plante.

Sleutelbegrippe

kweekhuis	'n glas of plastiek struktuur wat hitte vasvang en lig deurlaat, en word gebruik vir die groei van plante.
kweekhuiseffek	Verskynsel waar hitte van die son vasgevang word op die aarde deur CO_2 in die atmosfeer



Figuur 8: 'n Kweekhuis

Lig dring die kweekhuis binne deur die dak en hitte word vasgevang binne die struktuur. Kweekhuise kan gebruik word om die omgewingstoestand te beheer wat die tempo van fotosintese kan beïnvloed. Dit word soos volg teweeggebring:

- Lig dring deur die deurskynende struktuur. Kunsmatige lig kan gebruik word sodat die plante vir langer tydperke kan fotosinteer.
- Koolstofdiksied is teenwoordig in die atmosfeer maar addisionele koolstofdiksiedgas kan in die kweekhuis vrygestel word deur gebruik te maak van gassilinders en die brand van gaslampe.
- Die temperatuur kan op die optimum vlak gehou word deur gebruik te maak van verhitting - en verkoelingstoestelle.

Die kweekhuiseffek is 'n natuurlike verskynsel waar hitte vasgevang word in die atmosfeer deur koolstofdiksied. Dit is belangrik om die aarde by 'n temperatuur te hou wat lewe op aarde moontlik maak. Sonder die kweekhuiseffek, sou die aarde te koud gewees het om enige lewe te onderhou.

Weens die feit dat die vlak van koolstofdiksied in die atmosfeer verhoog, verhoog die kweekhuis-effek, wat lei na aardverwarming.

Ondersoeke

Ondersoeke kan uitgevoer word om vas te stel of 'n faktor benodig word vir fotosintese of om die tempo te bepaal waarteen fotosintese plaasvind. Tydens ondersoeke word al die benodighede, behalwe die faktor waarvoor getoets word, aan een plant (**die eksperiment**) voorsien. 'n Ander plant verkry al die benodighede in

dieselfde ondersoek en word die **kontrole** genoem. In die meeste ondersoek word 'n styseltoets uitgevoer om vas te stel of fotosintese wel plaasgevind het.

Ontstysel 'n plant

Voordat die ondersoek begin word, moet die stysel eers uit die plant verwyder word op die volgende manier.

- Plaas die plant in 'n donker kas vir 48 uur.
- Die plant gebruik die gestoorde stysel gedurende die 48 uur tydperk
- Dit kan bewys word dat die stysel wat teenwoordig was aan die einde van die ondersoek, die gevolg was van fotosintese wat plaasgevind het.

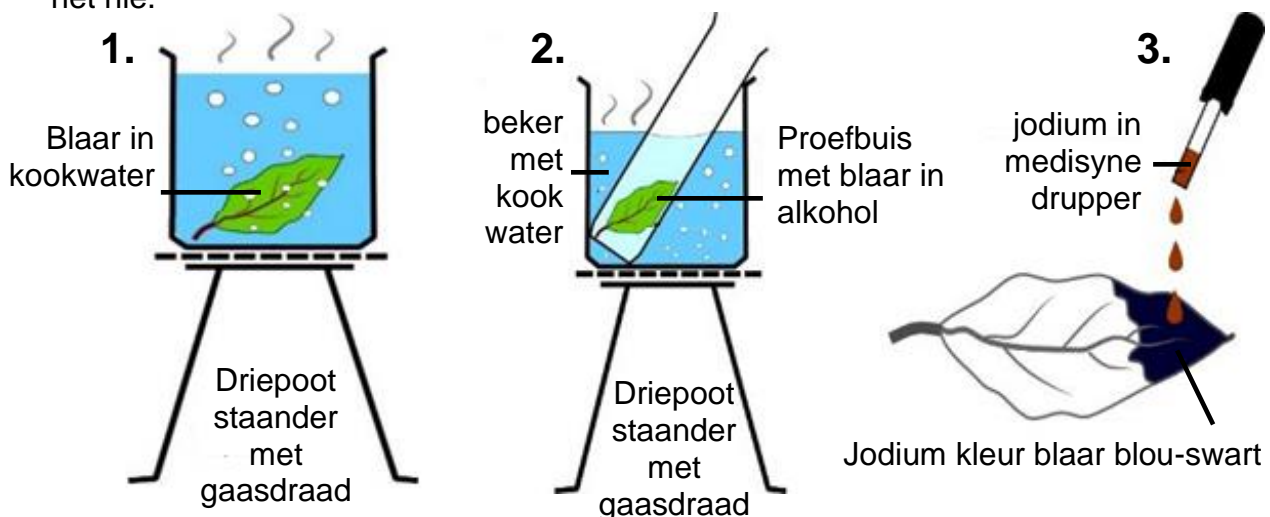
Die styseltoets kan gebruik word om te bewys dat stysel 'n produk van fotosintese is.

Onderzoek 1: Die styseltoets

Die styseltoets: <https://www.youtube.com/watch?v=7ynlKpB7Cck>

Gedurende fotosintese word glukose geproduseer en omgesit in stysel.

Om vas te stel of fotosintese plaasgevind het, kan 'n styseltoets uitgevoer word. Indien stysel teenwoordig is, kan afgelei word dat fotosintese plaasgevind het. Indien stysel nie teenwoordig was nie, kan afgelei word dat geen fotosintese plaasgevind het nie.



Figuur 9: Eksperiment om te toon dat stysel tydens fotosintese geproduseer word

Metode:

1. Plaas 'n blaar in 'n beker met kook water (sien Figuur 9). Dit maak die blaar sag en maak die selle dood om metabolisme stop te sit.
2. Plaas die blaar in 'n proefbuis wat etanol (alkohol) bevat.

3. Plaas die proefbuis in 'n beker met kook water (waterbad) vir ongeveer 10 minute.
Etanol kan nie blootgestel word aan direkte hitte nie want dit is hoogs vlambaar en het 'n kookpunt laer as water, daarom word dit in 'n waterbad geplaas.
Chlorofil is oplosbaar in alkohol en sal onttrek word uit die blaar.
Die blaar sal wit verkleur en bros word.
4. Haal die bros blaar versigtig uit die alkohol en spoel dit af met water om dit sag te maak.
5. Sprei die blaar oop op 'n wit teel en gooi 'n paar druppels jodiumoplossing daarop.

Resultaat:

Die blaar kleur blou-swart wat aandui dat stysel tydens fotosintese vervaardig is.

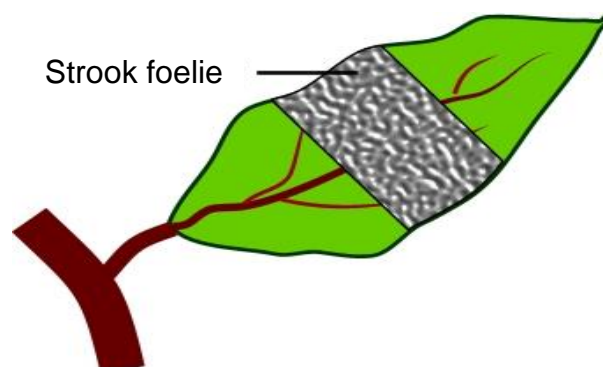
Die volgende eksperimente kan gebruik word om die vereistes en produkte van fotosintese te toon.

Onderzoek 2: Lig is noodsaaklik vir fotosintese

Lig is een van die vereistes vir fotosintese. 'n Onderzoek kan uitgevoer word om te bewys dat geen stysel geproduseer word in die afwesigheid van lig, en dus geen fotosintese plaasvind nie.

Doel: Om aan te toon dat lig noodsaaklik is vir fotosintese

- Ontstysel 'n potplant deur dit in 'n donker kas te plaas vir 48 uur.
- Bedek 'n deel van die blaar, wat steeds vasgeheg aan die plant is, met tinfolie. (Figuur 10)



Figuur 10: Gedeelte van blaar met tinfolie bedek

- Plaas die plant in die son vir 48 uur
- Breek die blaar af vanaf die plant en verwyder die foelie
- Toets vir die teenwoordigheid van stysel deur die styseltoets te gebruik.

Die eksperiment is die deel van die blaar wat bedek is met foelie, omdat dit nie lig ontvang het nie. Die onbedekte deel is die kontrole omdat dit al die vereistes wat nodig is vir fotosintese, asook lig, verkry.

Resultaat:

Eksperiment (blaar bedek met tinfoelie): jodiumoplossing bly ligbruin.

Kontrole (onbedekte deel van blaar): jodiumoplossing kleur blou-swart.

Gevolgtrekking:

Die deel van die blaar wat blou-swart verkleur, bevat stysel. Die deel wat ligbruin bly, bevat geen stysel.

Lig is noodsaaklik vir fotosintese om plaas te vind.

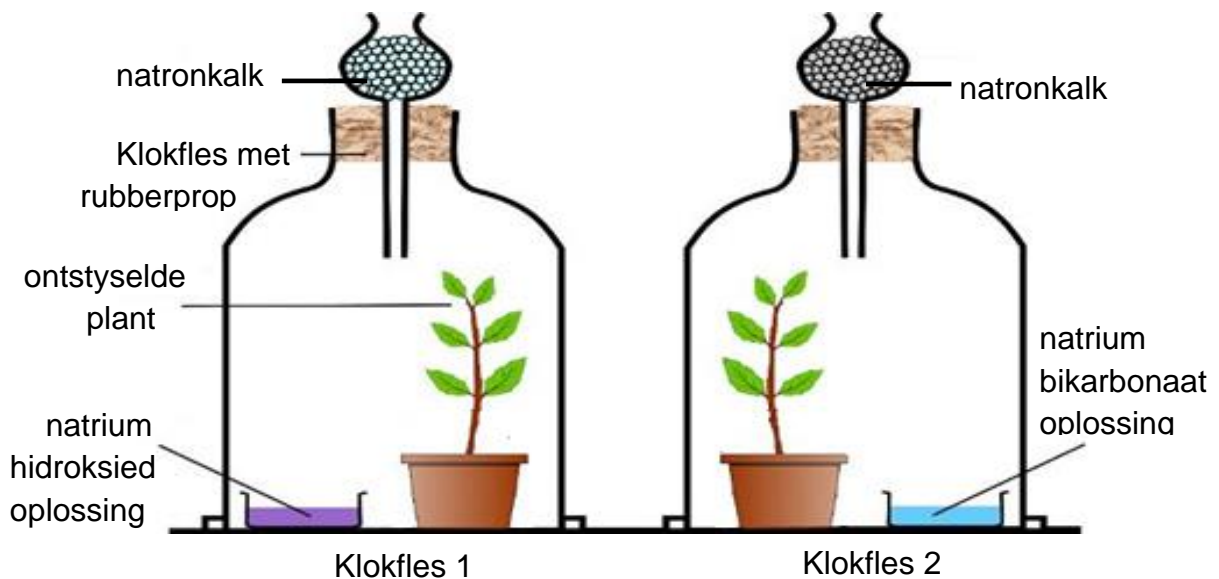
Ondersoek die effek van ligintensiteit op die tempo van fotosintese:

https://www.youtube.com/watch?v=id0aO_OdFwA

Ondersoek 3: Koolstofdiksied is noodsaaklik vir fotosintese

Koolstofdiksied is een van die vereistes vir fotosintese. 'n Ondersoek kan uitgevoer word om te toon dat geen stysel geproduseer sal word en geen fotosintese sal plaasvind in die afwesigheid van koolstofdiksied nie. Natrium-hidroksiedoplossing, kalium-hidroksiedoplossing of natronkalk kan gebruik word om koolstofdiksied te verwyder. Natriumbikarbonaatoplossing kan gebruik word om koolstofdiksied by te voeg.

Doel: Om te bewys dat koolstofdiksied noodsaaklik is vir fotosintese



Figuur 11: Eksperiment om die effek van koolstofdiksiedkonsentrasie op fotosintese te ondersoek.

Metode:

- Ontstysel twee potplante deur dit in 'n donker kas vir 48 uur te plaas.
- Stel die apparaat op soos in bostaande Figuur 11.
- Natriumhidroksied word gebruik om koolstofdiksied uit die lug in klokfles 1 te absorbeer.
- Natriumbikarbonaat stel koolstofdiksied vry in klokfles 2.
- Maak albei plante goed nat en plaas dit op 'n sonnige plek vir 48 uur.
- Pluk 'n blaar van elke plant en toets vir die teenwoordigheid van stysel (gebruik die metode in die eerste ondersoek).

Resultate:

- Klokfles 1 blaar: jodiumoplossing bly ligbruin.
- Klokfles 2 blaar: jodiumoplossing verander vanaf ligbruin na blou-swart.

Gevolgtrekking:

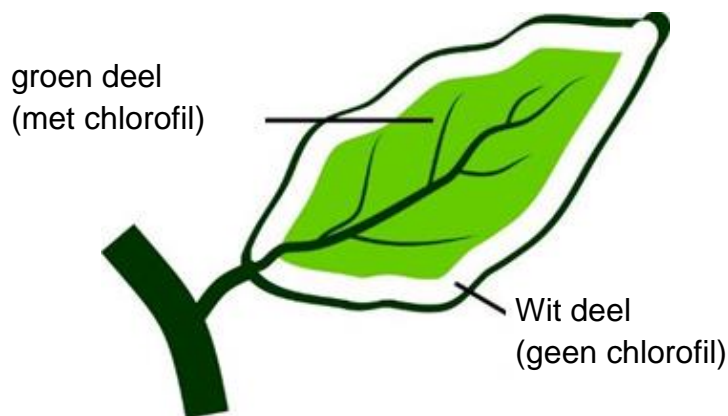
- Klokfles 1 blaar: Geen stysel is vervaardig. Geen fotosintese kan plaasvind in die afwesigheid van koolstofdiksied nie.
- Klokfles 2 blaar: Stysel is vervaardig. Fotosintese vind plaas in die teenwoordigheid van koolstofdiksied.

Koolstofdiksied tydens fotosintese: https://www.youtube.com/watch?v=lji6Zx3_E30

Onderzoek 4: Chlorofil is noodsaaklik vir fotosintese

Chlorofil is een van die vereistes vir fotosintese. 'n Veelkleurige blaar is gebruik om aan te toon dat in die afwesigheid van chlorofil, geen stysel sal vervaardig word en geen fotosintese sal plaasvind nie. 'n Veelkleurige blaar bevat groen (met chlorofil) en wit gedeeltes (sonder chlorofil) (Figuur 12). Hierdie blaar benodig geen ontstyseling nie omdat die eksperiment en die kontrole op dieselfde blaar voorkom.

Doel: Om te bewys dat chlorofil noodsaaklik is vir fotosintese



Figuur 12: Chlorofil is noodsaaklik vir fotosintese

Metode:

- Plaas 'n potplant met veelkleurige blare (wit en groen dele) op 'n sonnige plek vir 'n paar uur
- Verwyder 'n blaar vanaf die potplant
- Toets vir die teenwoordigheid van stysel (gebruik die metode in ondersoek 1)

Resultate:

- Eksperiment (Wit gedeelte): jodiumoplossing bly ligbruin van kleur.
- Kontrole (Groen gedeelte): jodiumoplossing verander vanaf ligbruin na blou-swart kleur.

Gevolgtrekking:

- Eksperiment (Wit gedeelte): Bevat geen stysel. Geen fotosintese vind plaas indien daar geen chlorofil teenwoordig is nie.
- Kontrole (Groen gedeelte): Bevat stysel. Fotosintese vind plaas indien chlorofil teenwoordig is.
- Chlorofil is noodsaaklik vir fotosintese

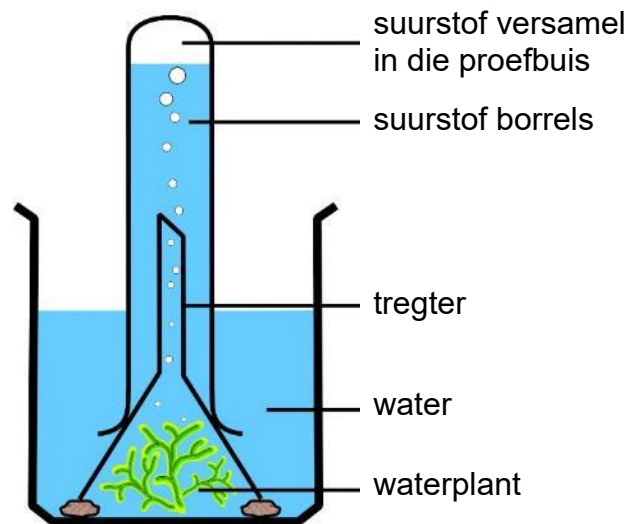
Onderzoek 5: Fotosintese vervaardig suurstof

Suurstof word geproduseer tydens fotosintese. 'n Gloeiende houtspalk-toets word gebruik om te toon dat suurstof gedurende fotosintese geproduseer word. Tydens die gloeiende spalk toets word 'n klein stukkie hout gebruik wat aan die brand gesteeek word. Die spalk gloei helder of slaan aan die brand in die teenwoordigheid van suurstof.

Doel: Om aan te toon dat suurstof geproduseer word tydens fotosintese

Metode:

- Stel die apparaat op soos aangetoon in die onderstaande diagram in figuur 13



Figuur 13: Eksperiment om te bewys dat suurstof geproduseer word tydens fotosintese

- Plaas die apparaat op 'n sonnige plek vir 'n paar uur
- 'n Klein bietjie natriumkarbonaat kan opgelos word in water. Natriumbikarbonaat sal koolstofdiksied by die water voeg.
- Gasborrels begin vorm. Hierdie gasborrels versamel in die proefbuis.
- Verwyder die proefbuis uit die tregter, maar hou die opening van die proefbuis onder die water, sodra genoeg gas in die proefbuis versamel is.
- Verseël die proefbuis met 'n rubberprop terwyl dit onder die water is
- Haal die proefbuis uit die water sodra dit verseël is
- Plaas 'n gloeiende houtsplinter in die proefbuis

Resultate:

Die gloeiende splinter slaan aan die brand of brand helderder.

Suurstof is teenwoordig in die proefbuis.

Gevolgtrekking:

Suurstof word geproduseer tydens fotosintese.

Aktiwiteit 2: Ondersoek fotosintese

'n Leerder voer 'n eksperiment uit deur verskillende stappe te volg. Bestudeer die prosedure in die onderstaande diagram en beantwoord die daaropvolgende vrae.

- 'n Veelkleurige plant was in die donker gelaat vir 3 tot 4 dae
- Een van die blare was verwyder en 'n styseltoets was daarop uitgevoer
- Die plant was in die lig gelaat vir vier ure
- 'n Skets was gemaak van die blaar wat verwyder was van die plant om die verspreiding van groen en wit areas op die blaar te toon (Diagram 1)

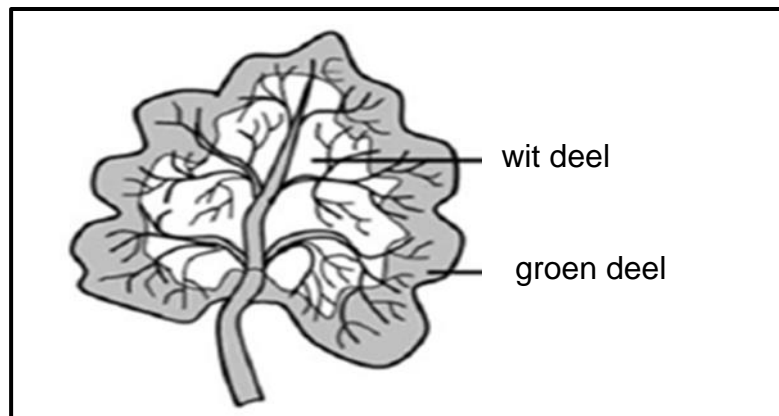


Diagram 1: blaar voor tweede styseltoets

- Die blaar was getoets vir die teenwoordigheid van stysel.
- Nadat 'n paar druppels verdunde jodiumoplossing op die blaar gedrup is, is 'n tweede skets van die blaar geteken om die verspreiding van blou-swart en bruin areas op die blaar aan te toon. (Diagram 2 - nie hier getoon)

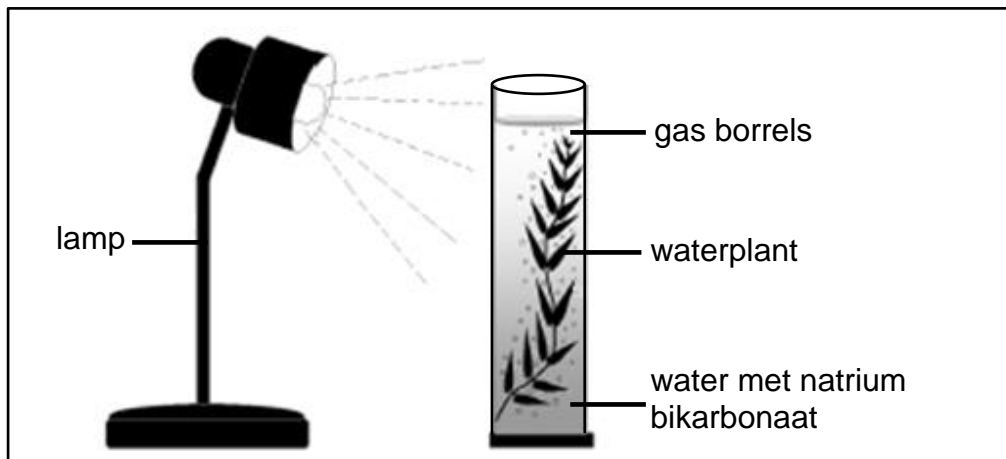
Vrae

- Wat is die doel van die eksperiment? (1)
- Waarom was die plant in die donker gelaat vir 3 tot 4 dae? (1)
- Waarom moet die plant vir stysel getoets word na stap (a), voordat die plant aan lig blootgestel word? (2)

4. Teken en voorsien diagram 2 met byskrifte om die resultaat van die tweede styseltoets te toon soos genoem in stap (f) (Diagram 1 moet as templaar vir jou skets gebruik word) (5)
 5. Is dit nodig om 'n kontrole op te stel vir hierdie ondersoek? (1)
 6. Verskaf 'n rede vir jou antwoord in vraag 5. (2)
 7. Watter gevolgtrekking kan gemaak word aan die einde van hierdie eksperiment? (2)
- (14)

Aktiwiteit 3: Onderzoek gasborrels wat vrygestel word

Die onderstaande diagram illustreer 'n ondersoek wat gedoen word. Die afstand vanaf die lamp en die apparaat was verander met gereelde tussenposes om die aantal gasborrels neer te skryf wat op verskillende afstande vrygestel was. Die data was in 'n tabel aangeteken. Bestudeer die diagram en die tabel en beantwoord die daaropvolgende vrae.



1. Verskaf 'n geskikte hipotese vir die bostaande eksperiment. (2)
2. Wat is die funksie van die natriumbikarbonaat? (1)
3. Noem die gas wat vrygestel word tydens die eksperiment. (1)
4. Verduidelik 'n eenvoudige toets wat gedoen kan word om die gas, wat vrygestel word in nr. 3, te bevestig (2)
5. Noem enige twee omgewingstoestande, behalwe ligintensiteit, wat die chemiese proses in bostaande diagram kan beïnvloed. (2)
6. Die onderstaande tabel bevat die volgende data: Die aantal lugborrels aangeteken op verskillende afstande tussen die lamp en die plant met gereelde tussenposes.

Afstand tussen die lamp en die plant in mm	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440
Borrels per minuut	30	30	30	25	15	10	5	3	2	0	0

Trek 'n lyngrafiek om die data wat versamel is tydens die eksperiment, grafies voor te stel. (6)

7. Identifiseer die:
- (a) afhanklike en
- (b) onafhanklike veranderlikes in die eksperiment. (2)
8. Watter gevolgtrekking kan gemaak word ten opsigte van die data wat versamel is by nommer 6? (2)
- (18)

Fotosintese: Toets jou kennis!

Afdeling A

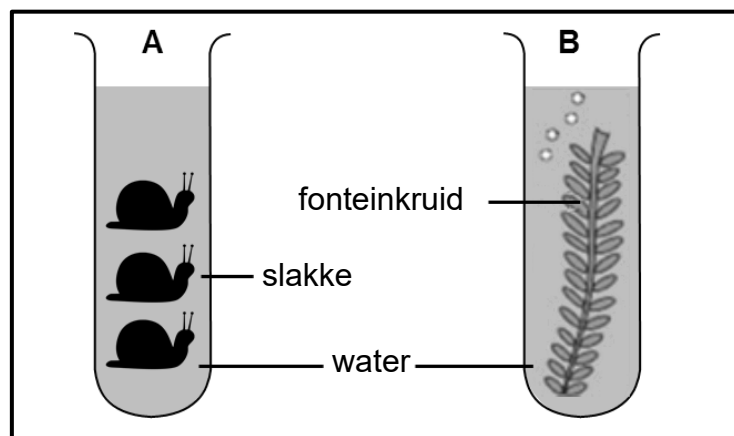
Vraag 1

1.1 Verskeie moontlike antwoorde word gegee op die volgende vrae. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die korrekte letter (A- D) langs die korrekte vraagnommer neer (1.1.1 – 1.1.5) in jou antwoordboek, bv. 1.1.6 D

1.1.1 Plante gebruik suurstof...

- A Aanhoudend.
- B Slegs bedags.
- C Slegs snags.
- D Slegs gedurende fotosintese

1.1.2 Die onderstaande proefbuis A en B was in helder lig geplaas.



Watter van die volgende is waar aangaande die proefbuis?

- A Die aantal CO_2 in proefbuis A sal afneem.
- B Die aantal CO_2 in proefbuis B sal toeneem.
- C Die aantal O_2 in proefbuis B sal toeneem.
- D Die aantal O_2 in proefbuis A sal toeneem.

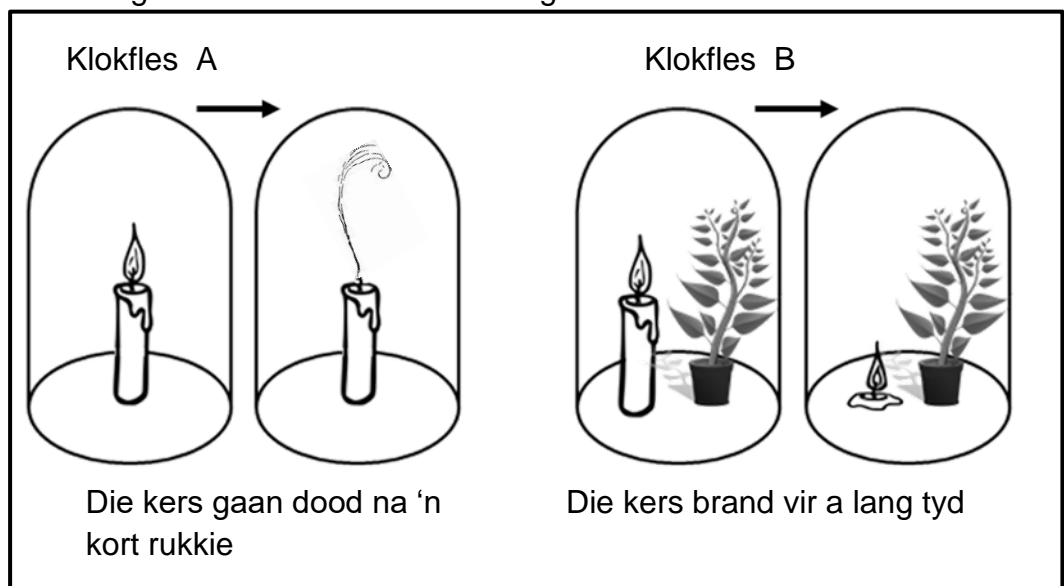
1.1.3 Wat is die produkte van die ligreaksies van fotosintese wat in die lig-onafhanklike fase gebruik word?

- A CO_2 en glukose
- B H_2O en O_2
- C ATP
- D ADP

1.1.4 Watter faktor is 'n nie-beperkende faktor wat nie die tempo van fotosintese sal beïnvloed nie?

- A Suurstofkonsentrasie
- B Ligintensiteit
- C Temperatuur
- D Koolstofdiksiedkonsentrasie

1.1.5 'n Eksperiment is opgestel om te ondersoek of suurstof vrygestel word tydens fotosintese. Die resultaat van die eksperiment word uiteengesit in die onderstaande diagram.



Die volgende afleidings was gemaak voordat 'n gevolgtrekking gemaak kon word.

- (i) Fotosintese verminder die aantal koolstofdiksied in klokfles B
- (ii) Die suurstof in klokfles A was opgebruik, daarom gaan die kers dood na 'n kort rukkie
- (iii) Fotosintese vermeerder die aantal suurstof in klokfles B
- (iv) Die damp wat in klokfles A versamel, het die brandende kers geblus.

Watter EEN van die volgende afleidings is korrek?

- A Slegs (i) en (iv)
- B Slegs (i), (ii) en (iii)
- C Slegs (i), (iii) en (iv)
- D Slegs (iii) en (iv)

(5 x 2) = (10)

- 1.2 Gee die korrekte **biologiese** term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die korrekte term langs die regte vraagnommer neer.
- 1.2.1 Die groen kleurstof in die blare van plante wat lig absorbeer tydens fotosintese.
- 1.2.2 Die splitsing van watermolekules in waterstof en suurstof in die teenwoordigheid van lig.
- 1.2.3 Die area in die chloroplast waar die reaksies tydens die lig-onafhanklike fase van fotosintese plaasvind.
- 1.2.4 Proses in plante waar ligenergie omgesit word in chemiese potensiële energie.
- 1.2.5 Die verwagte kleurverandering van verdunde jodiumoplossing wanneer stysel teenwoordig is in blare.
- 1.2.6 Die algemene energiedraer in die selle van lewende organismes.
- 1.2.7 Die koolhidraatmolekuul in die meeste plante waarin energie gestoor word.
- 1.2.8 Die organelle wat ligenergie absorbeer gedurende fotosintese.
- 1.2.9 Die reagens wat gebruik word vir die toets van stysel in plante.
- 1.2.10 Die organiese molekule wat dien as katalisators en wat die chemiese reaksies gedurende fotosintese beheer.

(10 × 1) = (10)

- 1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in KOLOM I van toepassing is op **SLEGS A, SLEGS B, BEIDE A EN B OF GEENEEN** van die items in KOLOM II. Skryf **slegs A, slegs B, beide A en B of geeneen** langs die vraagnommer neer.

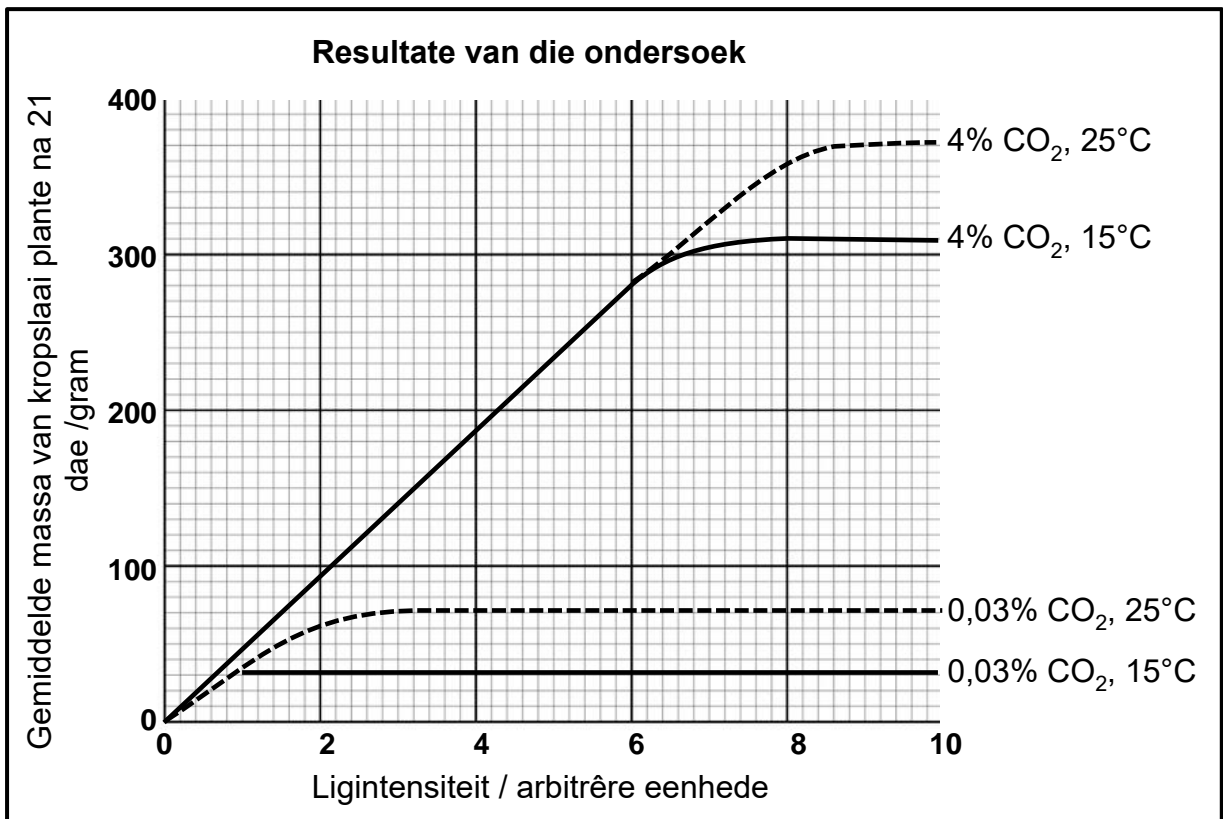
Kolom I	Kolom II
1.3.1 Molekule wat energie stoor	A: ATP B: ADP
1.3.2 Organelle waarin fotosintese plaasvind	A: mitochondria B: chloroplast
1.3.3 Berging van chlorofil	A: grana B: lamella
1.3.4 Lig-onafhanklike fase van fotosintese	A: matriks B: stroma
1.3.5 Gas wat vrygestel word deur groen plante tydens fotosintese	A: O ₂ B: CO ₂

(5 × 2) = (10)

- 1.4 Wetenskaplikes het 'n plantverspreider opgestel om die effek van temperatuur, ligintensiteit en koolstofdiksidiekonsentrasie op die groei van plante te ondersoek. Met die hulp van hierdie plantverspreider kon hulle elke faktor beheer.

- Wetenskaplikes het verskillende temperature, CO₂-konsentrasies en ligintensiteite vir vier kropslaai plantjies gebruik.
- Die gemiddelde massa van die kropslaai plante dien as 'n aanduiding van die tempo van fotosintese.

Bestudeer die onderstaande resultate en beantwoord die daaropvolgende vrae.



- 1.4.1 Wat is die invloed van ligintensiteit op die massa van kropslaai plantjies? (3)
- 1.4.2 Noem die twee beperkende faktore wat die tempo van fotosintese beïnvloed as die ligintensiteit toeneem? (2)
- 1.4.3 Hoe het die wetenskaplikes daarin geslaag om die tempo van fotosintese te verhoog tot die maksimum vlak? (3)
- 1.4.4 Wat sal gebeur as die tempo van fotosintese styg bo 35°C? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- (10)

Afdeling A: [40]

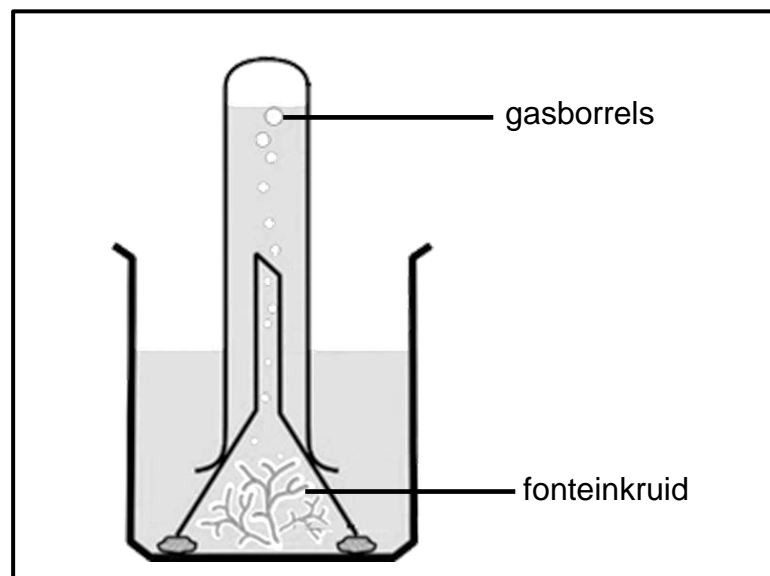
Afdeling B

Vraag 2

2.1 Borrels gas word vrygestel wanneer lig skyn op fonteinkruid, *Elodea Sp.* Die tempo van fotosintese kan gemeet word teen die tempo waarteen gasborrels vrygestel word.

'n Onderzoek was uitgevoer om die effek van verskillende kleure lig op die tempo van fotosintese by fonteinkruid te bestudeer.

- Die fonteinkruid was blootgestel aan een kleur lig vir 5 minute voordat opmetings gedoen was..
- Die tyd was aangeteken toe 20 gasborrels vrygestel was.
- Die prosedure was herhaal deur verskillende kleure lig met dieselfde intensiteit te gebruik.
- Die apparaat was opgestel soos gesien in die onderstaande diagram.



Die resultate word in die onderstaande tabel getoon:

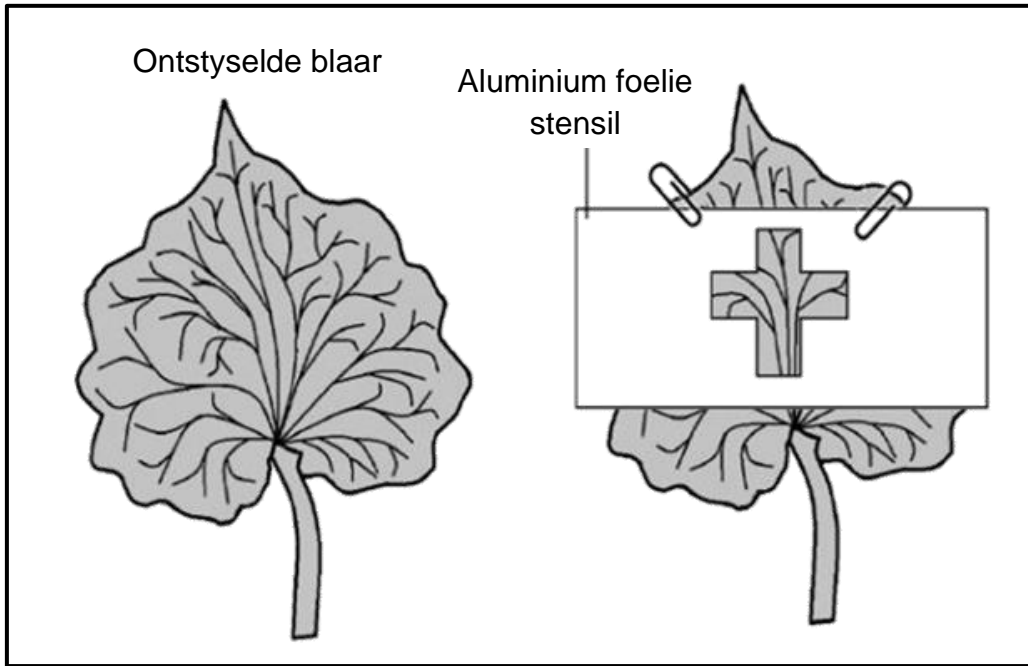
Kleur van lig	Tyd wat dit geneem het vir die vrystelling van 20 gasborrels (sekondes)
Violet	80
Blou	40
Groen	160
Geel	140
Rooi	70

- 2.1.1 Watter kleur lig is die beste vir fotosintese? (1)
- 2.1.2 Noem die:
- a) Onafhanklike veranderlike (1)
- b) Afhanklike veranderlike (1)
- 2.1.3 Bereken die gemiddelde tyd wat dit geneem het vir die vrystelling van 20 gasborrels by al die verskillende kleure van lig. Toon alle bewerkings. (3)
- 2.1.4 Druk borrelproduksie van violet, blou en groen uit as 'n verhouding. (2)
- 2.1.5 Verduidelik waarom die apparaat vir 5 minute by elke kleur van die lig gelaat word voordat metings geneem word. (2)
- 2.1.6 Hoe kan die betroubaarheid van die resultate verhoog word sonder om die apparaat te verander? (2)
- 2.1.7 Gebruik die resultate en verduidelik waarom die blare groen vertoon wanneer wit lig op die plant skyn. (2)
- 2.1.8 Teken 'n staafgrafiek om die resultate in die tabel grafies voor te stel. (6)
- (20)
- 2.2 Teken 'n geannoteerde diagram van die organel in die blare van plante waar fotosintese plaasvind. (5)
- [25]**

Vraag 3

'n Eksperiment was uitgevoer om vas te stel of lig noodsaaklik is vir fotosintese. Die stappe was as volg:

- 'n Malva potplant was ontstysel.
- 'n Kruisvormige spleet is uitgesny op die aluminiumfoelie.
- Die strook aluminiumfoelie was vasgeheg aan een van die ontstyselde blare van die plant soos aangetoon in die onderstaande diagram.
- Die potplant was vir 4 tot 5 ure in helder sonlig geplaas.
- Die strook aluminiumfoelie was na 5 ure verwyder en die blaar was vir stysel getoets.



- 3.1 Beskryf die verskillende stappe wat gevolg was tydens die styseltoets in die korrekte volgorde. (6)
- 3.2 Noem slegs een veiligheidsmaatreël wat gevolg moet word tydens die uitvoer van die eksperiment. (2)
- 3.3 Teken 'n geannoteerde diagram van die blaar om die resultaat van die ondersoek te toon. Gebruik 'n potlood en kleur die dele liggies in wat positief getoets is vir stysel. (5)
- 3.4 Watter gevolgtrekking kan jy maak aan die einde van die eksperiment? (2)

[15]

Afdeling B: [40]

Totale punte: [80]

5: Dierevoeding

Inleiding

Soorte tande

Menslike tandformule

Aktiwiteit 1: Gebit

Voeding by die mens

Die spysverteringstelsel

Aktiwiteit 2: Die
spysverteringstelsel van
'n skaap

Aktiwiteit 3: Menslike
spysverteringstelsel

Vertering

Meganiese vertering (geen
ensieme)

Chemiese vertering
(ensieme betrokke)

Aktiwiteit 4: Fases in
voeding by diere

Absorpsie

Vervoer van aminosure
en glukose

Assimilasie

Egestie

Aktiwiteit 5: Villi

Homeostatiese beheer van
bloedglukosevlakke

Diabetes mellitus

Aktiwiteit 6: Diabetes
mellitus

Gebalanseerde dieet

Verskillende diëte

Wanvoeding

Voedsel-allergieë

Voedselaanvullings

Tandbederf

Dieet-inligting op verpakking

Aktiwiteit 7: Voedsel

Alkohol en dwelmmisbruik

Toets jou Kennis!

HOOFSTUK 5: DIEREVOEDING

Inleiding

Alle diere moet voedsel inneem om aan hulle die nodige voedingstowwe te verskaf wat hulle daagliks benodig. Die spysverteringstelsel van 'n diere is ontwerp om hierdie voedingstowwe af te breek en te absorbeer. Hierdie voedingstowwe word deur die liggaam gebruik om energie te verskaf, beskadigde weefsel te herstel en liggaamsprosesse te reguleer.

Oorsig van Dierevoeding: <https://www.youtube.com/watch?v=RArb-2RxZ7c>

Sleutelbegrippe

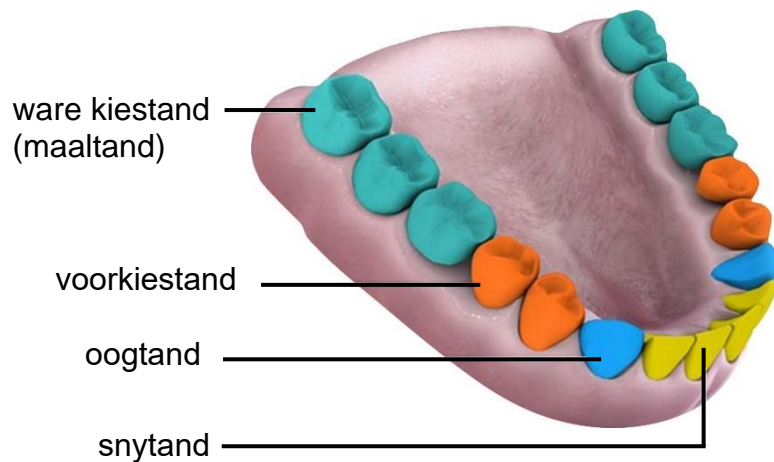
herbivoor	diere wat slegs plante of dele van plante eet
karnivoor	diere wat slegs ander diere of diere-reste eet
omnivoor	diere wat plante, diere of vleis van dooie diere eet

Soorte tande

Daar is **vier** hoofsoorte tande wat by diere aangetref word, naamlik snytande, oogtande, voorkieste en ware kieste (maaltande). (Tabel 1; Figuur 1).

Tabel 1: Verskillende soorte tande by diere (insluitend die mens)

Soorte tande	Struktuur en funksie
snytande	<ul style="list-style-type: none">• beitelvormig• word gebruik om voedsel te byt of te sny
hoek of oogtande	<ul style="list-style-type: none">• skerppuntig• word gebruik om prooi te vang, vas te hou, te skeur en/of dood te maak
voorkieste	<ul style="list-style-type: none">• plat en ongelyk• word gebruik om voedsel fyn te kou en te maal
ware kieste (maaltande)	<ul style="list-style-type: none">• plat en ongelyk• word gebruik om voedsel fyn te kou en te maal
karnassiale tande	<ul style="list-style-type: none">• by karnivore is die voorkieste en ware kieste gewysig om skerp, driehoekige snykante te hê• word gebruik om vleis te sny



Figuur 1: Verskillende soorte tande by die mens

Tandformule van die mens (nie vir eksamendoeleindes nie)

Tande is 'n essensiële komponent van fisiese vertering. Die rangskikking van die tande by die mens word deur 'n tandformule voorgestel (hieronder getoon). Die gedeelte bokant die lyn stel die aantal en soort tande in die bokaak voor, terwyl die onderste getalle die aantal en soort tande in die onderkaak voorstel. Hierdie getalle verteenwoordig slegs die tande wat in een helfte van die kaak aangetref word. Die mens is bilateraal simmetries wat beteken dat die linker- en regterhelfte identies is.

Tandformule van die mens $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3}$

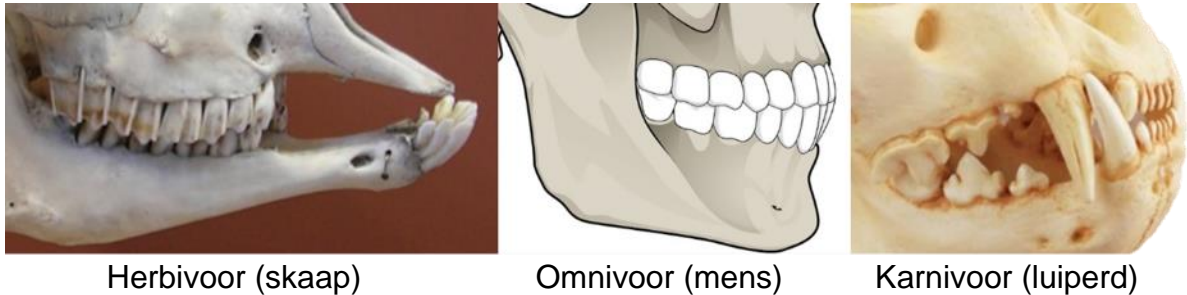
Die bostaande tandformule toon dat die mens 2 snytande, 1 hoektand, 2 voorkieste, end 3 ware kieste in een helfte van die bokaak het en presies dieselfde in die onderkaak het (Figuur 1). Dus het mense 32 tande in totaal.

Die vorm en soort tande by 'n dier is 'n goeie aanduiding van die tipe voedsel wat 'n dier eet (Tabel 2; Figuur 2).

Tabel 2: 'n Vergelyking van die tande vir verskillende voedingswyses

Voedingswyse	Soorte tande
herbivore	<ul style="list-style-type: none"> • gebruik snytande om die plantmateriaal te sny • gewoonlik ontbreek hoektande • gebruik voor- en ware kieste om voedsel fyn te maal

karnivore	<ul style="list-style-type: none"> • gebruik snytande om vleis te sny en te kerf • groot, goed-ontwikkelde hoektande om prooi te vang, vas te hou en vleis te skeur • voorkeste en ware kieste is gewysig om karnassiale tande te vorm (sien Figuur 2 hieronder)
omnivore	<ul style="list-style-type: none"> • het tande wat gewysig is om beide plant- en dieremateriaal (vleis) te eet en soortgelyk aan dié van die mens is



Figuur 2: Tipiese gebit van herbivore, omnivore, en karnivore

Aktiwiteit 1: Gebit

Bestudeer skedel A en skedel B hieronder en beantwoord die vrae wat volg.



Skedel A



Skedel B

1. Identifiseer watter skedel (A of B) aan 'n ... behoort.
 - a) herbivoor
 - b) karnivoor

(2)
2. Verskaf redes vir jou antwoorde vir die bogenoemde vrae 1a) en b).

(2)
3. Het skedel B karnassiale tande? Verduidelik jou antwoord.

(2)

(6)

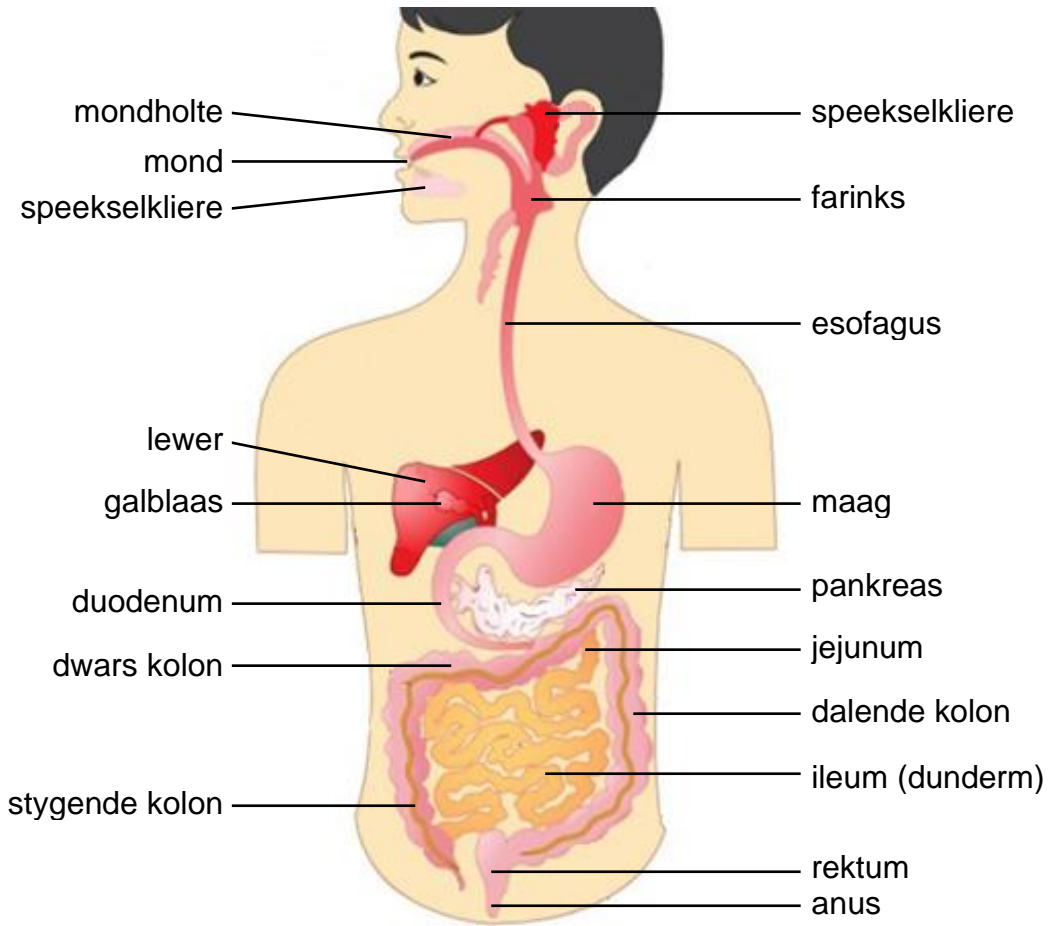
Voeding by die mens

Sleutelbegrippe

bolus	'n balvormige mengsel voedsel en speeksel wat tydens die kouproses in die mond gevorm word
gal	is 'n vloeistof wat deur die lewer vervaardig word, en in die galblaas geberg word, en help met die vertering van lipiede in die dunderm
eksokriene klier	'n klier wat van buise gebruik gemaak om sekresies (afscheidings) of chemiese stowwe uit die liggaam te dreineer of na ander liggaamsoppervlakke te vervoer
endokriene klier	'n orgaan wat hormone direk in die bloedstroom of limfstelsel stort/afskei eerder as in buise
peristalse	'n outomatiese golf van spiersametrekking en- verslapping wat voedsel in een rigting deur die spysverteringskanaal laat beweeg
chym/spysbry	'n half-vloeibare massa, gedeeltelik-verteerde voedsel wat meganiese en chemiese verteringsprosesse ondergaan het terwyl dit deur die maag na die duodenum beweeg
villus (mv. villi)/dermvlokkie(s)	klein, vingeragtige uitsteeksels wat op die binne-wand van die dunderm aangetref word en wat die oppervlak/area vir voedselabsorpsie vergroot
ingestie	voedsel-inname
vertering	fisiese en chemiese afbreek van voedsel tot sy eenvoudigste vorm
absorpsie	die produkte van vertering diffundeer in die bloedstroom in
assimilasie	voedingstowwe soos aminosure word in die sel geïnkorporeer (word deel van die sel)
egestie/defekasie	die verwydering van onverteerde en ongeabsorbeerde afvalstowwe vanuit die liggaam, deur die anus, in die vorm van feses

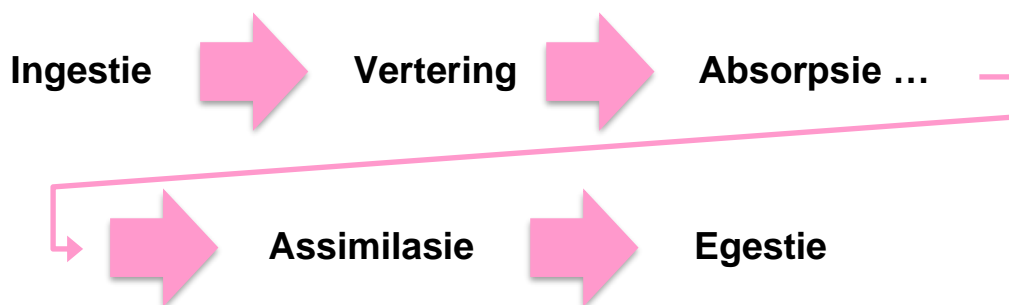
Die spysverteringstelsel

Die spysverteringstelsel is verantwoordelik vir die afbreek van meer komplekse molekules tot hul eenvoudigste vorm sodat dit deur die liggaam geabsorbeer kan word om lewe te onderhou. Die menslike spysverteringstelsel bestaan uit die spysverteringskanaal (buis wat strek van die mond tot by die anus) en die bykomende organe (bv. die lewer en pankreas) wat help met die verteringsproses (Figuur 3).



Figuur 3: Die menslike spysverteringstelsel

Daar is vyf stappe in die verteringsproses soos in die onderstaande Figuur 4 getoon.



Figuur 4: Vloeiagram van die hoofstappe tydens vertering

Verteringsproses: <https://www.youtube.com/watch?v=Og5xAdC8EUl>

Tabel 3 hieronder verskaf 'n beskrywing van die spysverteringsorgane en die streke van die menslike spysverteringstelsel.

Tabel 3: Funksies van die verskillende dele van die spysverteringstelsel

Struktuur	Funksie
mondholte	<p>Die mondholte bevat die volgende dele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tande wat voedsel opbreek en fynmaal • Tong wat voedsel meng en help met die sluk van die voedselbolus • Harde en sagte verhemelte wat die "dak" van die mond vorm • Speekselkliere wat speeksel afskei wat ensieme (karbohidrases) bevat wat koolhidrate chemies afbreek
farinks & esofagus	<ul style="list-style-type: none"> • Nadat voedsel gesluk is (dit word nou 'n bolus genoem) beweeg dit in die farinks/keelholte af; die farinks is die buis waardeur voedsel en lug ingeneem word • Die voedsel beweeg in die larinks af waar die epiglottis ('n kraakbeenflap) verhoed dat voedsel die tragea/lugpyp binnegaan • Voedsel beweeg in die esofagus/slukderm af • Die esofagus forseer die voedsel na die maag deur middel van peristalse
maag	<ul style="list-style-type: none"> • Die maag is 'n spieragtige sak met dik wande • Dit voer karringbewegings uit en meng die voedsel met maagsuur (soutsuur – HCl) en ensieme (hierdie mengsel word chym genoem) • Die maag het twee sfinkters (kringspiere wat 'n buis kan sluit) om beide openinge na die maag te sluit terwyl die voedsel verteer word
lewer & galblaas	<ul style="list-style-type: none"> • Lewerselle vervaardig gal wat in die galblaas geberg word totdat dit in die duodenum van die dunderm vrygestel word • Gal verrig verskeie funksies tydens vertering: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gal emulsifiseer groot vetdruppels in kleiner vetdruppeltjies wat help met vertering ○ Dit neutraliseer die suur vloeistof (chym) wat van die maag afkomstig is ○ Dit bevorder peristalse in die dunderm ○ Dit is antisepties en werk ontbinding van voedseldeeltjies in die dunderm teen
pankreas	<ul style="list-style-type: none"> • Skei pankreassap af wat koolhidrate, proteïne en vette in die dunderm verteer (eksokriene klier) • Neutraliseer ook chym wat van die maag afkom • Beheer bloedglukosevlakke in die liggaam (endokriene klier)
dunderm	<ul style="list-style-type: none"> • Die dunderm by die mens is 6 m lank en word in drie dele verdeel: die duodenum, jejunum en ileum • Die duodenum is die eerste gedeelte wat gal vanaf die lewer en pankreassap vanaf die pankreas ontvang • Die jejenum is die middelste gedeelte wat dermsap afskei • Die ileum is die laaste gedeelte en die gebied waar die meeste absorpsie in die dunderm plaasvind

	<ul style="list-style-type: none"> Die dunderm het dwarsvoue en mikroskopiese villi wat die absorpsie-oppervlak aansienlik vergroot
Kolon	<ul style="list-style-type: none"> Die kolon (ook bekend as die dikderm) word in drie dele verdeel: stygende kolon, dwarsliggende kolon en dalende kolon Water en minerale soute word hoofsaaklik in die kolon geabsorbeer Die dalende kolon lei na die rektum wat gevolg word deur die anus vanwaar onverteerde voedsel uitgewerp word deur egestie

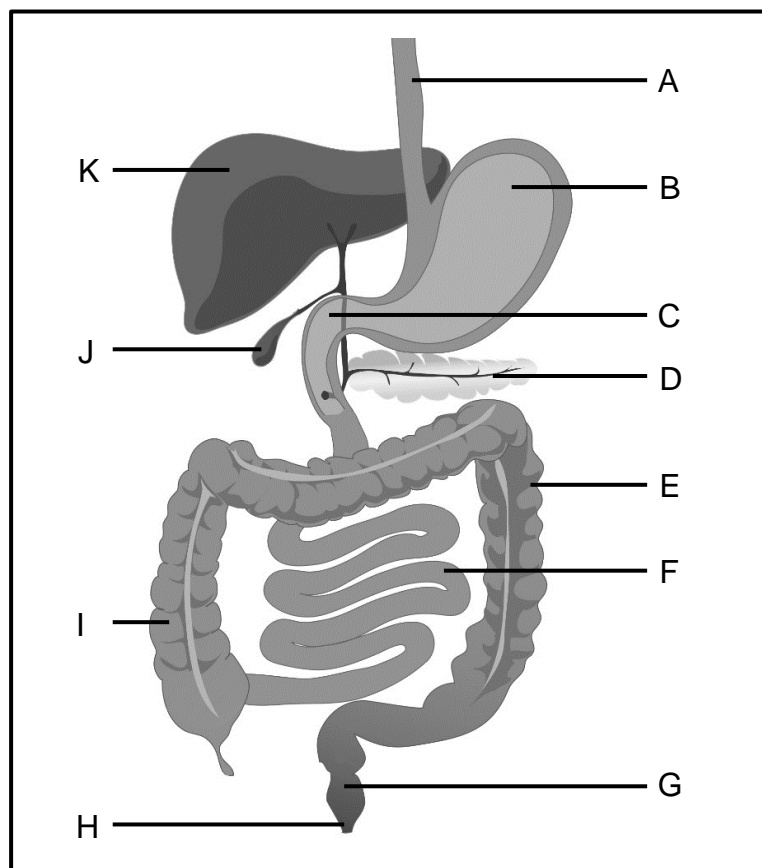
Aktiwiteit 2: Disseksie van 'n skaap se spysverteringstelsel

Die karkas van 'n skaap kan verkry word van die slagpale (abattoir) sodat die spysverteringstelsel ondersoek kan word.

1. Identifiseer die verskillende soorte tande wat by die dier aangetref word.
2. Volg die farinks tot waar dit in twee pype vertak: die tragea(lugpyp) wat lei na die longe en die esofagus wat lei na die maag.
3. Volg die esofagus tot by die maag, die dunderm en die kolon.
4. Let op die grootte van die rumen (eerste maag).
5. Vergelyk die inwendige oppervlakke van die maag, dunderm en kolon.

Aktiwiteit 3: Menslike spysverteringstelsel

Bestudeer die diagram van die spysverteringstelsel en beantwoord die vrae wat volg.



1. Verstrek byskrifte vir A – K. (11)
 2. Gee die letter van die struktuur wat:
 - (a) gal vervaardig
 - (b) bloedglukose beheer
 - (c) die meeste voedingstowwe absorbeer
 - (d) die meeste water absorbeer. (4)
 3. Noem die struktuur waar chym aangetref word. (1)
- (16)

Vertering

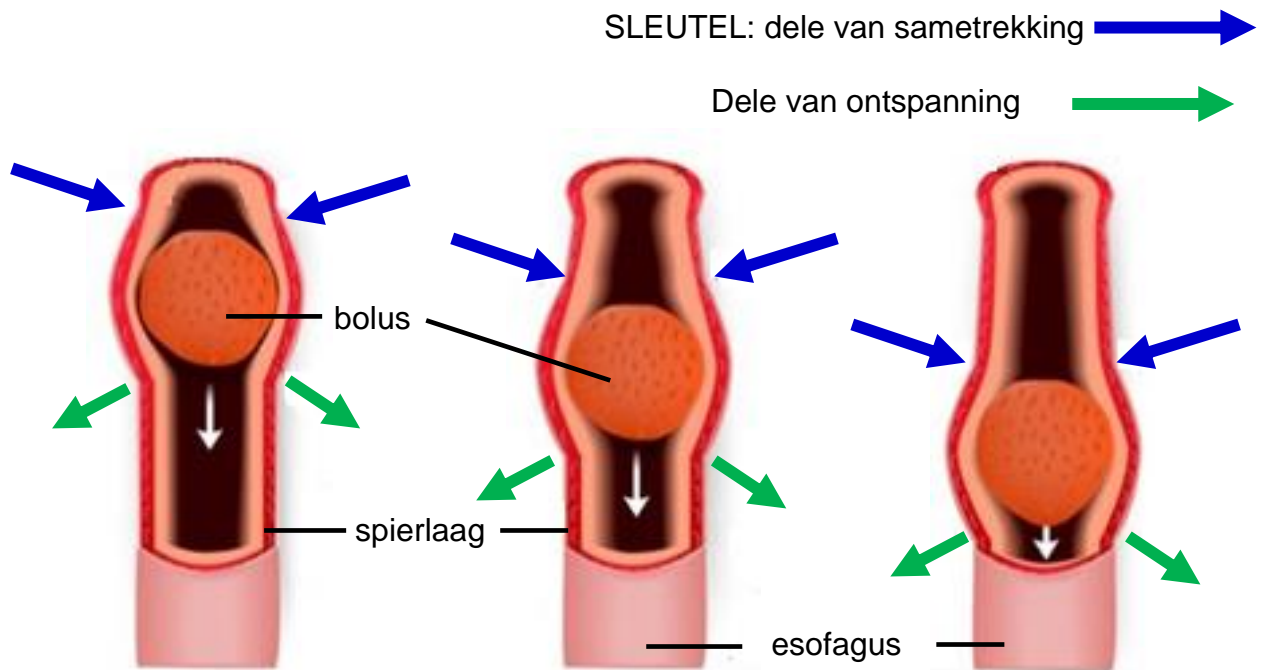
Sleutelbegrippe

mastikasie	om voedsel te kou
ensiem	'n proteïen wat optree as 'n katalisator om die meeste biochemiese reaksies in lewende selle te reguleer of te versnel
emulsie	die verspreiding van klein druppeltjies van een vloeistof (bv. vette en olies) in 'n ander vloeistof waarin dit nie oplos of waarmee dit nie meng nie.
karbohidrase	'n groep ensieme wat die afbreek van koolhidrate in eenvoudige suikers kataliseer
protease	'n groep ensieme wat die afbreek van proteïene in aminosure kataliseer
lipase	'n groep ensieme wat die afbreek van lipiede (vette en olies) in gliserol en vetsure kataliseer
lakteaal	'n limfkapillêre in die villus van die dunderm waar vette geabsorbeer word
deaminering	verwydering van 'n amino-groep van aminosure
metabolisme	die chemiese prosesse wat in 'n lewende organisme plaasvind om lewe te onderhou

Meganiese vertering (geen ensieme)

- Meganiese vertering is die fisiese afbreek van groot voedseldeeltjies in kleiner deeltjies.
- Fisiese vertering verander nie die chemiese struktuur van verbindings nie, maar vergroot die oppervlak-area.

- Fisiese vertering vind plaas tydens **mastikasie**, karringbewegings in die maag en tydens peristalse.
- Voedsel beweeg deur die spysverteringstelsel deur middel van die ritmiese sametrekking en verslapping van die kringspiere in die wand van die spysverteringskanaal (Figuur 5). Hierdie proses word **peristalse** genoem.
- Peristalse is 'n refleksbeweging en word gestimuleer deur die teenwoordigheid van voedsel in die dermkanaal.



Figuur 5: Die proses van peristalse in die esofagus

Peristalse sal nog steeds voedsel en water na jou maag vervoer al staan jy op jou kop

Sodra die bolus die maag bereik, sal dit verder fisies afgebreek word deur die kragtige sametrekkinge van die maagspiere. Die bolus word ook gemeng met maagsuur en verteringsensieme en vorm 'n "romerige" mengsel bekend as **chym**.

Lipiede word deur gal afgebreek in klein druppeltjies wat 'n groter oppervlak bied vir ensieme om op in te werk om hulle af te breek. Die afbreek van lipiede tot klein druppeltjies word **emulsifisering** genoem en is 'n vorm van fisiese vertering.

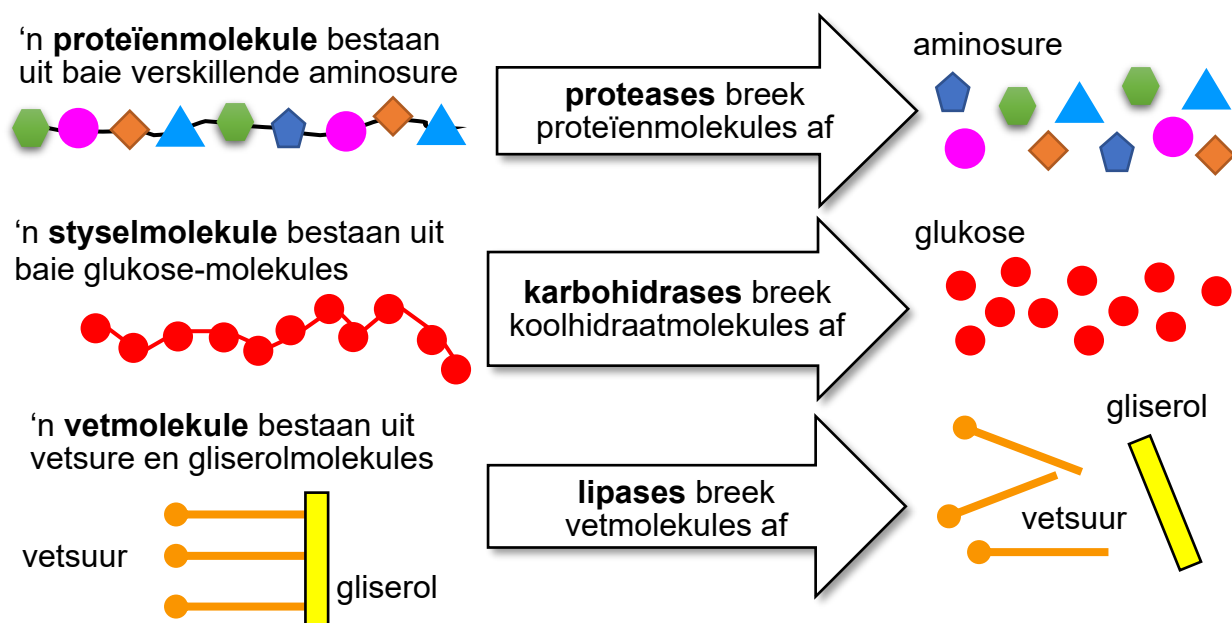
Chemiese vertering (ensieme betrokke)

Chemiese vertering verwys na die afbreek van groot voedingstowwe in kleiner voedingstowwe deur die gebruik van verterings**ensieme**. Die meeste voedsel-deeltjies is te groot om vanuit die dermkanaal deur die bloed geabsorbeer te word en dus is chemiese vertering noodsaaklik.

Ensieme is baie sensitief vir veranderinge in temperatuur en pH en funksioneer slegs by optimale temperatuur en pH-grense. Tabel 4 verskaf 'n opsomming van ensiemaktiwiteite. Figuur 6 illustreer die chemiese vertering van proteïene, koolhidrate en lipiede.

Tabel 4: Opsomming van groepe ensieme, waar dit vervaardig word, substraat waarop hulle inwerk, optimale pH en eindprodukte van vertering.

Groep ensieme	Karbohidrases	Proteases	Lipases
Waar dit vervaardig word	speeksel, pankreassap, dermsap	maag, pankreassap, dermsap	pankreassap, dermsap
Substraat	koolhidrate (stysel)	proteïene	lipiede (vette en olies)
Geskikte pH	effens alkalies	suur in maag, alkalies in dunderm	effens alkalies
Eindprodukte van vertering	glukose	aminosure	gliserol & vetsure



Figuur 6: Die chemiese vertering van groot verbindings na kleiner verbindings

Aktiwiteit 4: Fases in voeding by diere

1. Noem die vyf hoof-fases in die voedingsproses by diere. (5)
 2. Wat is die drie hoof voedselgroepe? (3)
 3. Waar begin die chemiese vertering van proteïne? (1)
 4. Beskryf kortliks die peristalse-proses. (3)
 5. Noem die dele van die spysverteringskanaal waar peristalse gebruik word om die voedsel voort te beweeg. (3)
- (15)

Verteringsproses: <https://www.youtube.com/watch?v=s06XzaKqELk> ;
<https://www.youtube.com/watch?v=yloTRGfcMqM>

Absorpsie

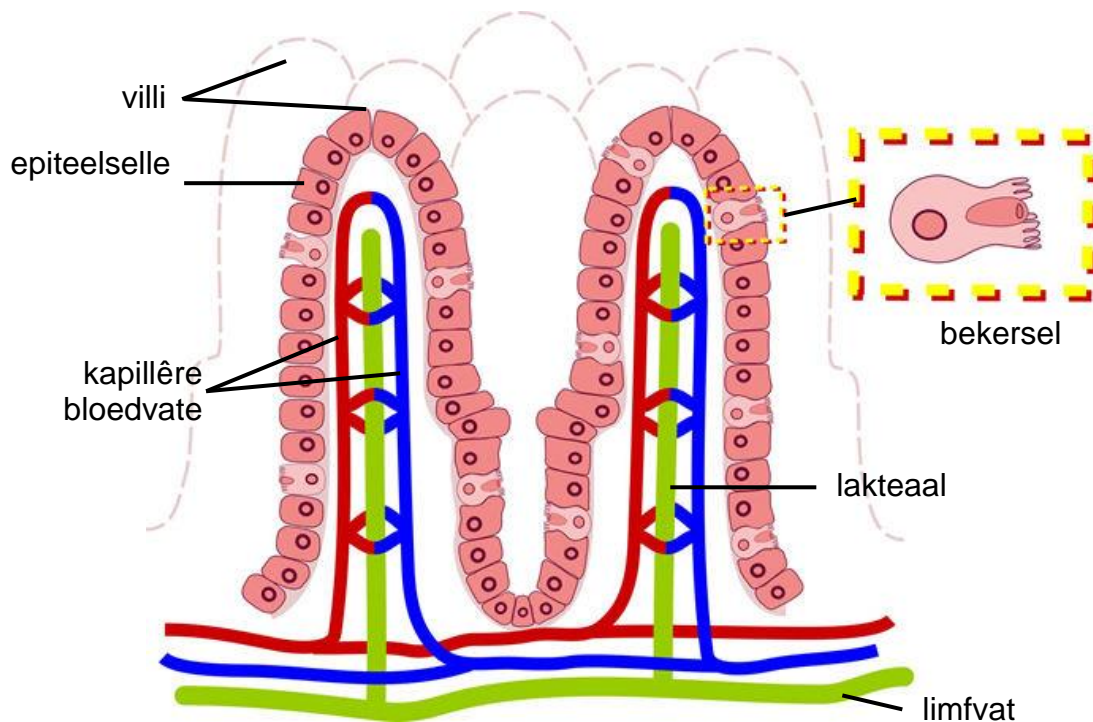
Die meeste absorpsie vind in die dunderm plaas, want die meeste vertering het alreeds plaasgevind teen die tyd dat die voedsel die dunderm bereik. Die voedseldeeltjies in die dunderm is dus klein genoeg om geabsorbeer te word. Die dunderm het 'n groot oppervlak vir die absorpsie van voedingstowwe:

- Die dunderm is ongeveer 6 meter lank.
- Die wande van die dunderm bevat **dwarsvoue**.
- Die binnewande van die dunderm het miljoene vingeragtige uitsteeksels wat villi genoem word (Figuur 7).
- Elke villus bevat mikrovilli wat die absorpsie-oppervlakte verder vergroot.

Die villi, wat verantwoordelik is vir die absorpsie van voedingstowwe, is op die volgende wyses vir absorpsie aangepas:

- Die epiteel is slegs een sellaaag dik wat voedingstowwe maklik laat deurbeweeg.
- Bekerselle skei mukus (slym) af wat verseker dat die absorpsie-oppervlak klam is sodat voedingstowwe maklik kan oplos en dan geabsorbeer kan word.
- Die epiteel bevat baie mitochondria wat energie verskaf vir die **aktiewe absorpsie** van voedingstowwe.
- Mikrovilli vergroot die absorpsie-oppervlakte verder.
- Daar is 'n limfvaatjie, die lakteaal, in elke villus wat lipiede/vette absorbeer en vervoer.

- Die villus is ryklik van kapillêre bloedvate voorsien om glukose en aminosure te vervoer.



Figuur 7: Villi in dunderm

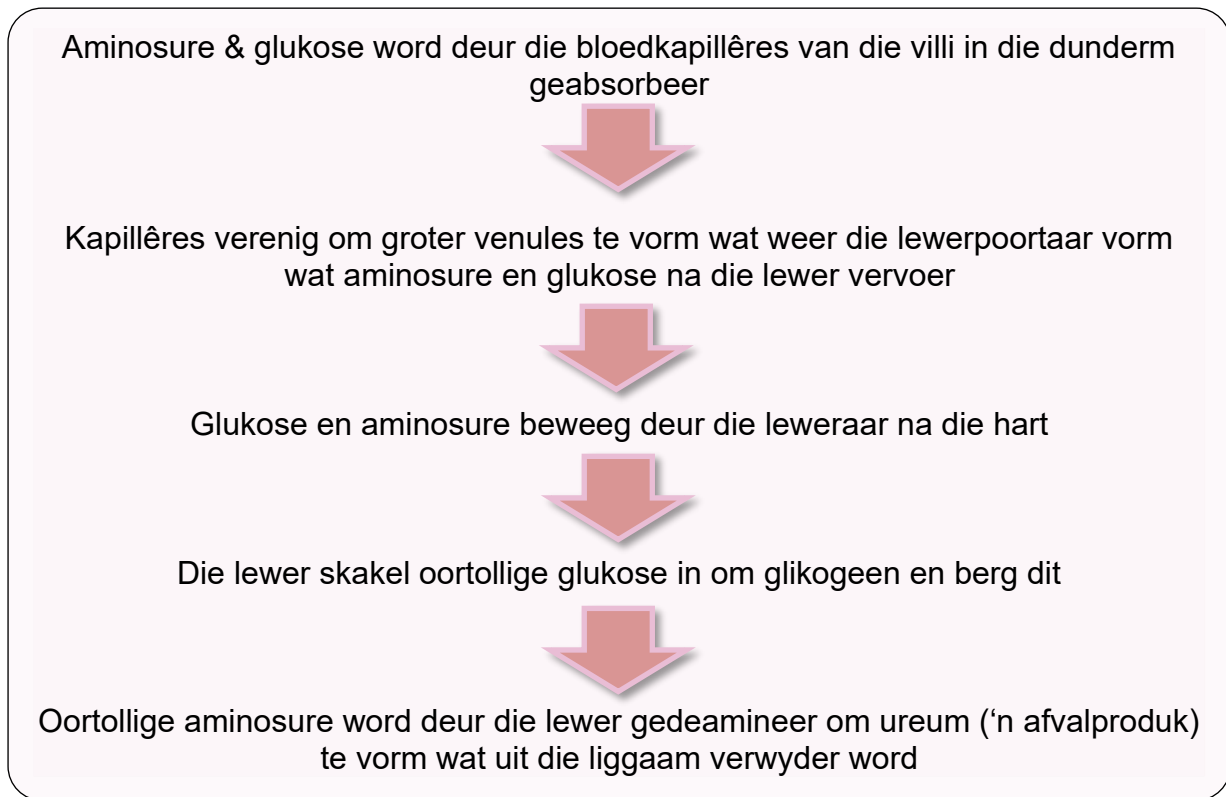
Tabel 5: 'n Opsomming van hoe en waar die eindprodukte van vertering geabsorbeer word

Eindprodukte van vertering	Glukose	Aminosure	Gliserol en vetsure	Vitamiene	Minerale	Water
Aktiewe/Passiewe absorpsie	Aktief	Aktief	Passief (diffusie)	Aktief & passief	Aktief & passief	Passief (osmose)
Struktuur waar absorpsie plaasvind	Bloed kapillêre	Bloed kapillêre	Lakteaal	Bloed kapillêre	Bloed kapillêre	Bloed kapillêre

Aktiewe absorpsie benodig energie vir die voedingstof om teen 'n konsentrasiegradiënt (laag na hoog) geabsorbeer te word. Passiewe absorpsie benodig nie energie nie omdat dit saam met die konsentrasiegradiënt (hoog na laag) beweeg.

Vervoer van aminosure en glukose

Glukose en aminosure word vanuit die dunderm geabsorbeer en deur die bloedsomloopstelsel vervoer soos in die vloedigram, Figuur 8, getoon.



Figuur 8: Vloedigram wat die vervoer van glukose en aminosure voorstel

Assimilasie

- Assimilasie is die inkorporering van die geabsorbeerde voedingstowwe deur die liggaamselle. Die liggaamselle absorbeer die nodige voedingstowwe wat noodsaaklik is vir die opbou en instandhouding van verbindings.
- Byvoorbeeld, spierselle sal aminosure absorbeer en dit omskakel in proteïene en glukose sal deur die selle geabsorbeer word om energie te verskaf.
- Die lewer speel 'n baie belangrike rol in die assimilasie van voedingstowwe.
- Die lewer is verantwoordelik vir die **metabolisme** van glukose, die **deaminering** van aminosure en die **afbreek** van alkohol, dwelms en hormone.

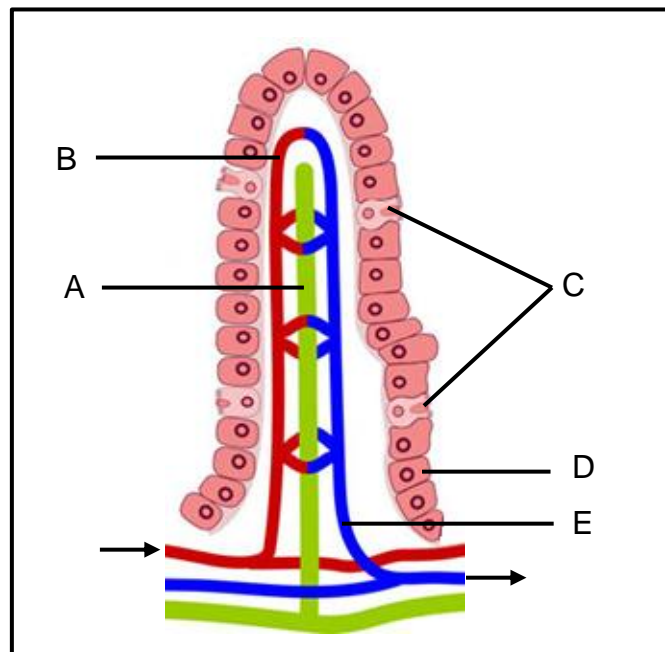
Egestie

- Alle onverteerde materiaal word deur die kolon vervoer waar die meeste water en minerale soute geabsorbeer word.

- Die onverteerde materiaal word tydelik in die rektum geberg totdat dit deur die anus uitgewerp word. Daar word na die onverteerde reste verwys as feses.

Aktiwiteit 5: Villi

Bestudeer die onderstaande diagram en beantwoord die vrae wat volg.



1. Verskaf 'n gepaste opskrif vir hierdie diagram. (1)
 2. Verstrek byskrifte vir A tot E. (5)
 3. Watter strukture sal jy moontlik op die selle, gemerk D, aantref? (1)
 4. Verstrek die letter van die struktuur wat geabsorbeerde glukose en aminosure sal bevat. (1)
 5. Is die absorpsie van glukose en aminosure aktief of passief? (1)
 6. Gee die letter van die struktuur wat vetsure en gliserol sal absorbeer? (1)
- (10)

Homeostatische beheer van bloedglukosevlakke

Sleutelbegrippe

homeostase	die vermoë van 'n organisme om stabiele interne toestande te handhaaf (bv. temperatuur en chemiese balans) ten spyte van veranderinge in sy omgewing
-------------------	--

negatiewe terugvoer-meganismes	meganismes in die menslike liggaam wat veranderinge of wanbalanse in die interne omgewing identifiseer en die balans weer herstel (homeostase)
bloedglukose	hoeveelheid glukose in die bloed
insulien	'n hormoon wat in die pankreas vervaardig word en in die bloedstroom vrygestel word en help om glukose om te skakel in glikogeen en sodoende die bloedglukose verlaag
glukagon	'n hormoon wat deur die pankreas vervaardig word wat die bloedglukosevlakke laat styg deur gebergde glikogeen om te skakel in glukose
glikogeen	vorm waarin glukose in die lewer en selle geberg word

Die volgende is die **algemene volgorde van gebeure** in 'n negatiewe terugvoermeganisme:

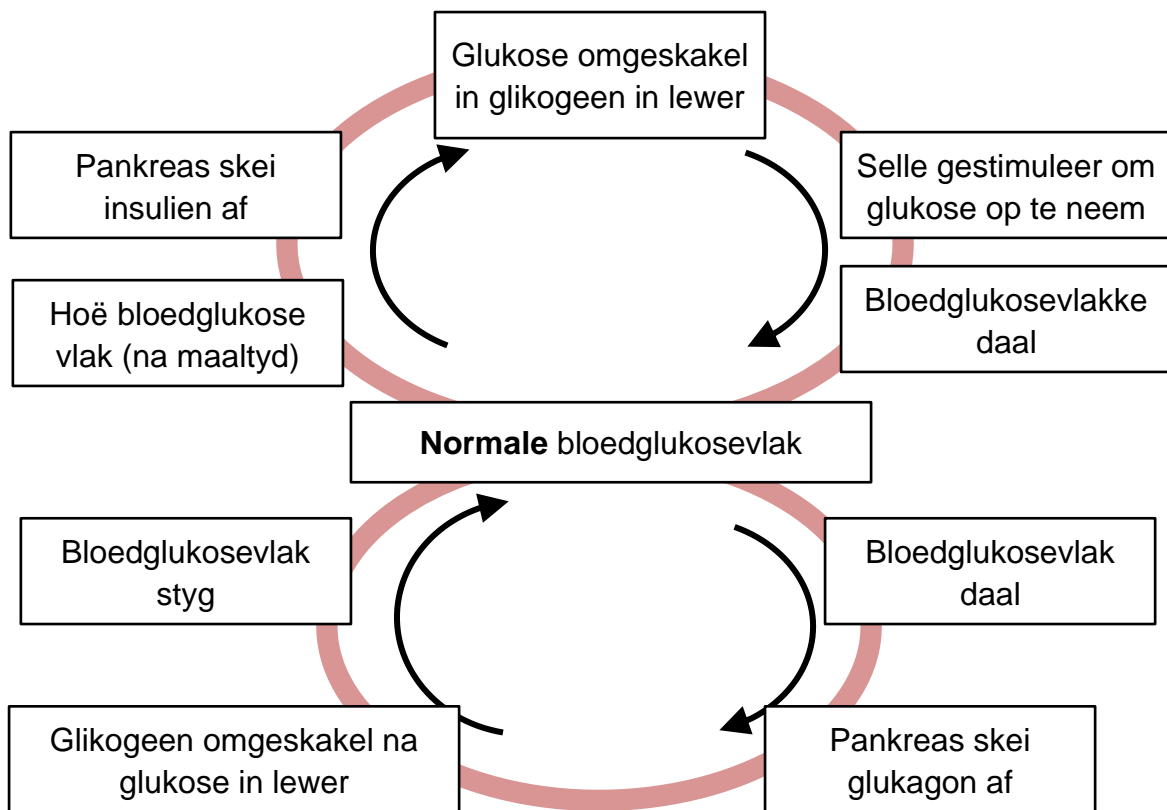
- Stap 1: 'n Wanbalans word waargeneem
- Stap 2: 'n Beheersentrum word gestimuleer
- Stap 3: Die beheersentrum reageer
- Stap 4: 'n Boodskap word na die teikenorgaan (of organe) gestuur
- Stap 5: Die teikenorgaan reageer
- Stap 6: Dit werk die wanbalans teen (keer dit om)
- Stap 7: Balans word herstel

Die volgende verduidelik die regulering van bloedglukosevlakke.

Bloedglukose verwys na die hoeveelheid glukose in die bloed. Glukose word vanuit die spysverteringstelsel in die bloed geabsorbeer. Die glukose in die bloed word deur die liggaamselle opgeneem en word gebruik om tydens selrespirasie energie vry te stel.

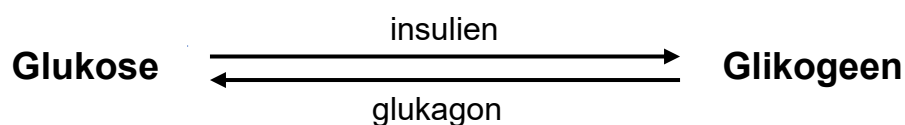
Indien die bloedglukosevlakke te laag is, kan die liggaamselle nie genoeg energie vrystel nie en kan die liggaam nie optimaal funksioneer nie. As die bloedglukosevlakke te hoog is, kan water uit die selle onttrek word wat kan lei tot dehidrasie (ontwating) van die selle en dus dehidrasie van die liggaam. Die pankreas monitor (beheer) die hoeveelheid glukose in die bloed.

Na 'n maaltyd sal die bloedglukosevlakke styg omdat meer glukose vanuit die dunderm deur die bloed geabsorbeer word (Figuur 9). Die **pankreas** neem die styging in die bloedglukose waar en stel die hormoon **insulien** vry wat die glukose in glikogeen omskakel. Glikogeen word in die lewer en skeletspiere van die liggaam geberg. Die liggaamselle word ook gestimuleer om glukose op te neem. Dit verlaag die bloedglukose-vlak en laat dit na normaal terugkeer.



Figuur 9: Die invloed van insulien en glukagon op bloedglukosevlakke

Die bloedglukosevlakke daal omdat die liggaam voortdurend glukose verbruik vir selrespirasie. Wanneer die bloedglukosevlakke daal, sal die pankreas die hormoon **glukagon** vrystel wat gebergde glikogeen (in die lewer en skeletspiere) omskakel in glukose. Dit verhoog die bloedglukose-vlak en laat dit na normaal terugkeer (sien Figuur 9 hierbo). Figuur 9 kan as volg opgesom word:



- Bloedglukosevlakke word konstant gehou (homeostase).
 - Wanneer die **bloedglukosevlakke te hoog** is, word insulien deur die pankreas vrygestel en word glukose in **glikogeen** omgeskakel in die lewer en spiere om sodoende die bloedglukosevlakke na normaal te laat terugkeer.
 - Wanneer die bloedglukosevlakke **te laag** is, word **glukagon** deur die pankreas vrygestel en word **glikogeen** wat in die lewer en spiere geberg word **omgeskakel in glukose** wat deur die bloed opgeneem word en die glukose-vlakke keer na normaal terug.
 - Die metaboliese afwyking **diabetes mellitus** kom voor wanneer insulien nie vrygestel word nie of nie behoorlik funksioneer nie en aanleiding gee tot hoë glukose-vlakke.

Diabetes mellitus

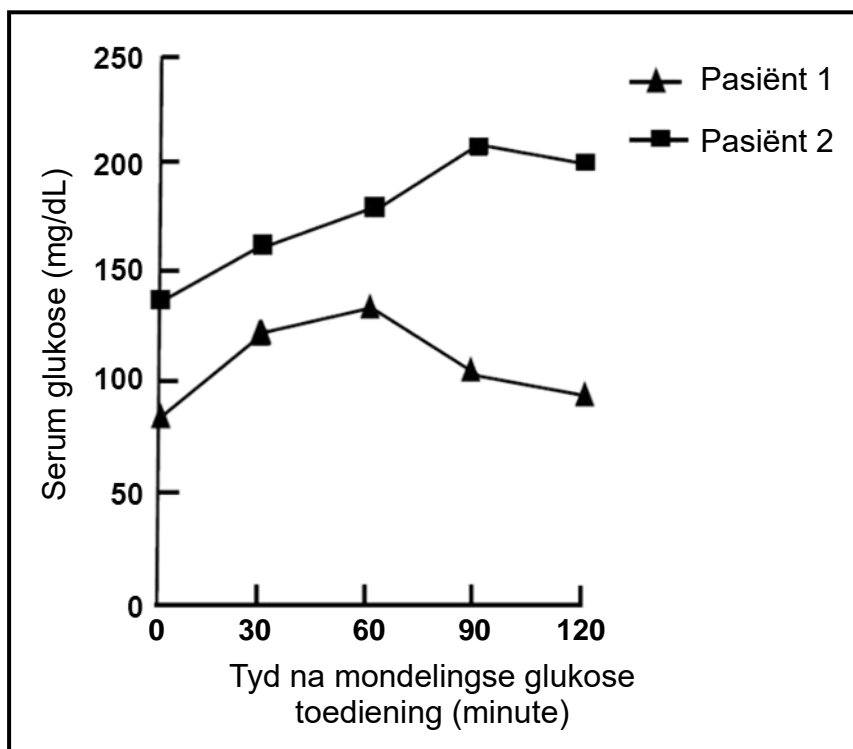
Diabetes mellitus is 'n afwyking wat gekenmerk word deur hoë bloedglukosevlakke wat uitputting (moegheid), dehidrasie en 'n gebrek aan energie veroorsaak. Tabel 6 gee 'n vergelyking van die twee verskillende soorte diabetes.

Tabel 6: Vergelyking van die verskillende soorte/tipes diabetes.

Tipes diabetes mellitus	
Tipe 1 diabetes	Tipe 2 diabetes
<p>Oorsaak: Gewoonlik 'n genetiese afwyking of 'n verlies aan insulien-produuserende selle in die pankreas</p> <p>Behandeling: Lewenslange afwyking wat daaglikse insulieninspuitings vereis asook 'n spesiaal-aangepaste dieet</p>	<p>Oorsaak: Insulienweerstandigheid waar die liggaam nie insulien produseer nie of nie op die insulien reageer nie; gewoonlik as gevolg van swak leefstylkeuses</p> <p>Behandeling: Volg 'n gebalanseerde dieet, gereelde oefening en medikasie</p>

Aktiwiteit 6: Diabetes mellitus

'n Mondelingse glukose-toleransie toets word gebruik om te bepaal of 'n persoon diabetes is. Hierdie toets is op twee mense uitgevoer. Nadat hulle vir 12 ure gevas het, het elke persoon dieselfde glukose-oplossing gekry om te drink en daarna is hulle bloedglukosevlakke elke 30minute gemeet vir twee ure. Die resultate van die ondersoek word in die onderstaande grafiek getoon.



1. Watter pasiënt is diabetes? (1)
2. Gee twee redes vir jou antwoord in vraag 1. (2)
3. Hoe lank neem dit vir die bloedglukose-vlak van pasiënt 1 om terug te keer na die vlak wat dit was voordat die glukose ingeneem is? (1)
4. Wat is die naam van die hormoon wat:
 - a) bloedglukosevlakke laat styg? (1)
 - b) bloedglukosevlakke laat daal? (1)

Gebalanseerde dieet

‘n Gebalanseerde dieet is nodig om goeie gesondheid te handhaaf. ‘n Gebalanseerde dieet bestaan uit al die noodsaaklike voedingstowwe in die korrekte hoeveelhede. Koolhidrate en vette voorsien die liggaam van energie, proteïene word gebruik vir die bou en herstel van selle en vitamieene en minerale vir die instandhouding van die immuunstelsel en liggaamsprosesse. Die hoeveelheid voedingstowwe wat benodig word, hang af van die ouderdom, geslag en vlak van aktiwiteit. Byvoorbeeld, groeiende kinders het meer proteïene nodig as boumateriaal en om te groei; aktiewe mense benodig meer energierike-voedsel en mans het meer energierike-voedsel nodig as vrouens.

Verskillende diëte

Daar is ‘n aantal verskillende diëte wat deur mense van verskillende kulture en gelowe, asook vir persoonlike en gesondheidsredes gevolg word (Tabel 7).

Tabel 7: Vergelyking van verskillende diëte.

Dieet	Beskrywing
“vegan”	Eet geen produkte afkomstig van diere, soos vleis, eiers en melk, nie.
vegetariër	Eet nie vleis nie, maar kan suiwelprodukte en eiers eet.
halaal	Volgelingen van Islamitiese geloof mag nie vark, alkohol, vleisetende diere of enige voedsel wat in aanraking kom met vleisetende diere inneem nie. Diere moet volgens streng reëls geslag word.
kosjer	Volgelingen van die Joodse geloof; hulle eet nie vark, skulpvis, vis sonder vinne of skubbe nie en ook geen roofvoëls nie, ens.

Wanvoeding

Wanvoeding kom voor wanneer 'n persoon nie 'n gebalanseerde volg nie. Dit kan lei tot ondervoeding (te min voedsel word geëet) of oorvoeding (te veel voedsel word geëet). Dit kan 'n aantal verskillende afwykings of gebreksiektes veroorsaak (Tabel 8).

Tabel 8: Voedingsverwante gebreksiektes

Gebreksiekte	Oorsaak	Simptome
kwasiorkor	gebrek aan proteïne. Kom hoofsaaklik by kinders voor.	geswolle maag en lewer; seertjies op die vel; vertraagde groei.
marasmus	gebrek aan energierike-voedsel soos koolhidrate en vette	dun spiere; geen vetneerslae nie; gebrek aan energie; gesonke oë.
anorexia nervosa (anoreksie)	sielkundige toestand waar 'n persoon weier om te eet uit vrees dat hulle gewig sal optel	uitermatige gewigsverlies; kan noodlottig wees
bulimie	sielkundige toestand waar 'n persoon hulself gereeld ooreet en dan daarna braking indu-seer in 'n poging om nie gewig op te tel nie	dehidrasie; tandbederf; skeure in die esofagus; elektroliet-wanbalans
koronêre hartsiekte	'n dieet wat te veel vette en suikers bevat; vetsug; hoë bloeddruk; rook; gebrek aan oefening	plaak en cholesterol bou op in bloedvate wat na die hart gaan; hartversaking; hartaanval
diabetes	swak dieet (hoog in suiker) en gebrek aan oefening	moegheid; hartaanval; beroerte; nierversaking; blindheid; gevoelloosheid in vingers en tone; toon en/of been amputasies
vetsug	'n dieet wat te veel energierike-voedsel soos suikers en vette bevat	oormatige neerslae liggaamsvet; verhoogde risiko vir hartsiekte; Tipe 2 diabetes; hoë bloeddruk; artritis

Voedsel- allergieë

Sommige mense ly aan voedsel-allergieë wat veroorsaak word wanneer hulle 'n spesifieke voedsel of groep voedselsoorte inneem of in aanraking daarmee kom. Die

liggaam beskou die voedselkomponent as 'n patogeen en die immuunstelsel val die verbindings van die voedselkomponent aan. Simptome van 'n voedsel-allergie sluit gewoonlik swelling, 'n jeukerigheid en kortasemigheid (aamborstigheid) of 'n gehyg na asem in.

Alledaagse kossoorte waarvoor mense allergies is, sluit in melk, grondboontjies, skulpvis, eiers en gluten.

Voedselaanvullings

Wanneer daar 'n gebrek aan sekere voedingstowwe in 'n dieet is, kan voedselaanvullings geneem word. Addisionele aanvullings word dikwels geneem vir gesondheids-, sport- of skoonheidsredes en behoort slegs geneem te word op aanbeveling van 'n gesondheidsdeskundige.

Kalsium en Vitamien D word dikwels by 'n dieet gevoeg vir versterking van bene en om osteoporose, veral in swanger- en ouer vroue, te voorkom.

Liggaamsbouers en ekstreme sportmanne en sportvroue voeg proteïenaanvullings by hul dieet om spierweefsel te bou en herstel.

Tandbederf

Tandbederf kom voor wanneer die buitenste lagie van die tand, die tandemalje, beskadig word. Plak, bestaande uit 'n taai lagie bakterieë, vorm op jou tande nadat jy geëet het. Wanneer jy voedsel, wat 'n hoë persentasie suikers bevat, eet of drink, produseer die bakterieë in plak sure wat die tandemalje aanval.

Fluoried help om tande sterker te maak en om gaatjies te voorkom. Fluoried kan by drinkwater, sout en tandepasta gevoeg word om tandbederf in 'n bevolking te verminder.

Dieet-inligting op voedselverpakkings

'n Tabel, wat die voedingswaarde van 'n voedselprodukt lys, word gewoonlik ingesluit op die verpakking. Die voedsel-etiket bevat:

- 'n lys van bestanddele
- die hoeveelhede koolhidrate, proteïene, vette en olies, ens.

- allergene
- aanbevole porsiegrootte
- kilojoules

Aktiwiteit 7: Voedsel

1. Noem die dieet wat geen vleisprodukte insluit nie. (1)
2. Watter gebreksiekte word veroorsaak deur 'n proteïentekort in die dieet? (1)
3. Onderskei tussen die twee sielkundige voedingsafwykings. (4)
4. Bestudeer die onderstaande voedingsinligting op 'n gaskoeldranketiket en beantwoord die vrae wat volg.

Tipiese waardes	Standaard porsie (240 ml)	Etiket op houer (360 ml)
Energie	400 kJ	600 kJ
Totale vet	0 g	0 g
Natrium	40 mg	60 mg
Totale koolhidrate	28 g	42 g
waarvan totale suikers	28 g	42 g
Proteïen	0 g	0 g

- 4.1 Watter voedingstof maak die grootste deel van hierdie koeldrank uit? (1)
 - 4.2 Noem die mineraal wat op hierdie houer gemeld word. (1)
 - 4.3 Is hierdie koeldrank 'n goeie keuse vir 'n onaktiewe persoon om gereeld te drink? Velduidelik jou antwoord. (4)
 - 4.4 Noem drie afwykings/siektes wat veroorsaak word deur diëte wat te veel suikers bevat. (3)
- (15)

Alkohol- en dwelmmisbruik

Die misbruik van alkohol en dwelms word gekoppel aan talle negatiewe gevolge. Alkoholmisbruik kan die volgende veroorsaak:

- gebrek aan koördinasie
- dowwe/belemmerde visie

- sleeptong praat
- geheueverlies
- naarheid
- angs en/of depressie
- sirroose van die lewer
- bewusteloosheid en dood

Sommige van die uitwerkings van dwelmmisbruik sluit in:

- angs
- paranoia/vervolgingswaan
- bewing (bewerigheid)
- slapeloosheid
- gemoedsveranderinge
- depressie
- veranderinge in eetlus
- dood as gevolg van 'n oordosis

Voeding by diere: Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskeie opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A- D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D.

1.1.1 Watter EEN van die volgende stowwe kan direk deur die bloed geabsorbeer word sonder verdere vertering?

- A Proteïne
- B Stysel
- C Glukose
- D Vette

1.1.2 Die konsentrasie van watter van die volgende stowwe is normaalweg hoër in die lewerpoortaar as in die meeste van die ander are in die menslike liggaam?

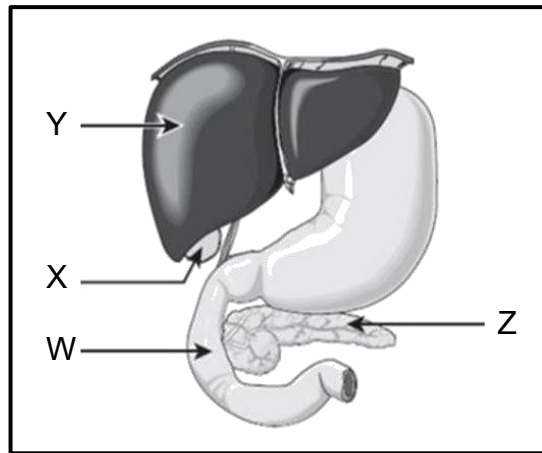
- A Suurstof
- B Glukose
- C Ureum
- D Koostofdioksied

1.1.3 Waar vind die emulsifisering van vette plaas?

- A In die lewer
- B In die kolon
- C In die galblaas
- D In die dunderm

1.1.4 Dié vraag verwys na die diagram op die volgende bladsy. Watter gemerkte struktuur skei 'n hormoon af wat 'n verhoogde glikogeenproduksie sal veroorsaak?

- A W
- B X
- C Y
- D Z



1.1.5 Prikkelbare dermsindroom (PDS) is 'n mediese term wat gebruik word om 'n siekte van die spysverteringstelsel te beskryf. Simptome kom gewoonlik voor nadat sekere kosse en drank ingeneem is. Dit kan skielike en hewige diarree veroorsaak. Watter gevolg kan dit vir 'n persoon inhou?

- A Te veel water en voedingsstowwe sal in die dermkanaal geabsorbeer word.
- B Te min water sal geabsorbeer word, maar die voedingsstowwe sal geabsorbeer word.
- C Te min voedingsstowwe sal geabsorbeer word, maar water sal geabsorbeer word
- D Te min water en voedingsstowwe sal geabsorbeer word.

(5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **biologiese** term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

- 1.2.1 Die gebreksiekte veroorsaak deur 'n onvoldoende inname van proteïene.
- 1.2.2 'n Tipe wanvoeding waar 'n persoon groot hoeveelhede hoë-energie voedsel inneem.
- 1.2.3 Die uitwerping van soliede afval vanuit die liggaam.
- 1.2.4 Die klein vingeragtige uitsteeksels in die dunderm.
- 1.2.5 Die proses waartydens die produkte van vertering deel word van die protoplasma van liggaamselle.
- 1.2.6 Stof wat deur die lewer afgeskei word om vette te emulsifiseer.
- 1.2.7 Die vorm waarin oortollige glukose by die mens geberg word.
- 1.2.8 Die golfagtige sametrekings van die spiere van die dermkanaal wat voedsel voortbeweeg.
- 1.2.9 Die bal gekoude voedsel, gemeng met speeksel, ter voorbereiding van die slukproses.
- 1.2.10 Die spieragtige buis wat die mondholte met die maag verbind.

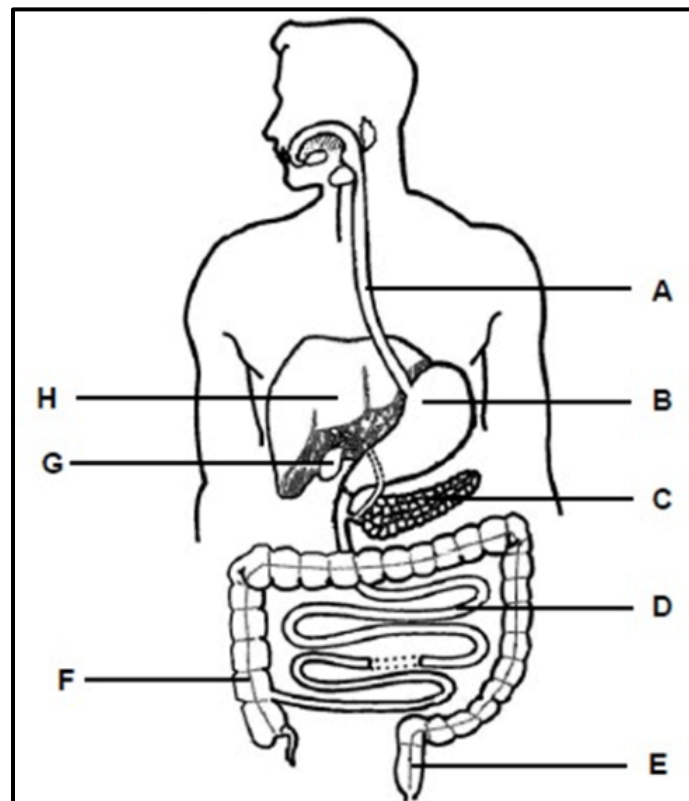
(10 × 1) = (10)

- 1.3 Dui aan of elk van die stellings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B**, of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **slegs A**, **slegs B**, **beide A en B**, of **geeneen** langs die vraagnommer neer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Stowwe wat verteer moet word voor absorpsie	A: aminosure B: glukose
1.3.2 'n Limfvat in die villus van die dunderm	A: lakteaal B: limfknoop
1.3.3 Ensieme wat deur die pankreas afgeskei word	A: proteases B: karbohidrases
1.3.4 Die orgaan waar chemiese vertering nie plaasvind nie.	A: esofagus B: dikderm

(4 x 2) = (8)

- 1.4 Bestudeer die onderstaande diagram wat die menslike spysverteringstelsel toon.



- 1.4.1 Verstrek byskrifte vir dele A, B, C, D, E, F en H. (7)

- 1.4.2 Skryf slegs die letter van dié deel ... neer:

- a) wat gal berg (1)

b) waar chemiese vertering van proteïne begin (1)

c) waar die meeste water en minerale soute geabsorbeer word (1)

1.4.3 Waarom kan die deel gemerk C beskou word as ...

a) 'n eksokriene klier? (1)

b) 'n endokriene klier? (1)

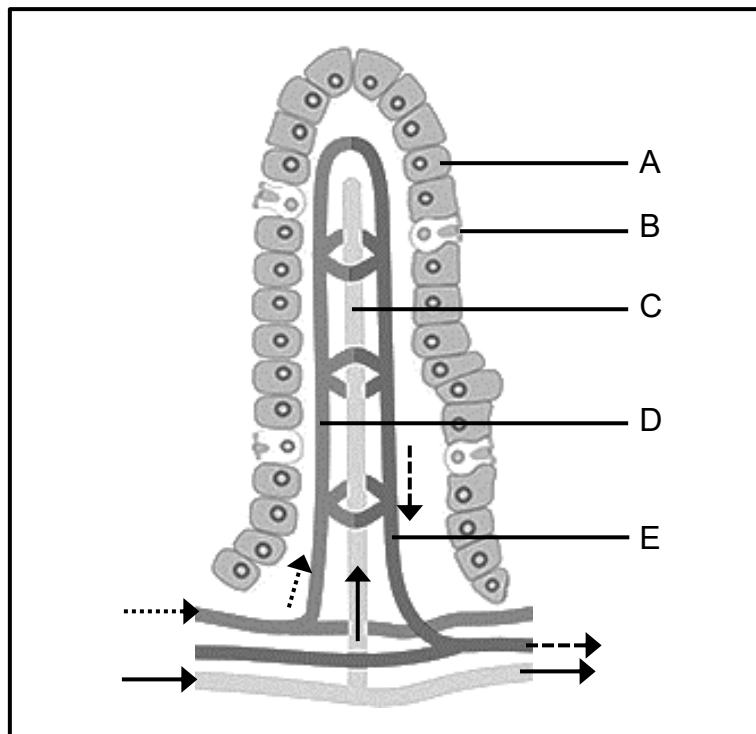
(12)

Afdeling A: [40]

Afdeling B

Vraag 2

2.1 Die onderstaande diagram toon 'n struktuur wat met die spysverteringstelsel geassosieer word.



2.1.1 Identifiseer die struktuur wat in die diagram getoon word. (1)

2.1.2 Benoem deel C in die diagram. (1)

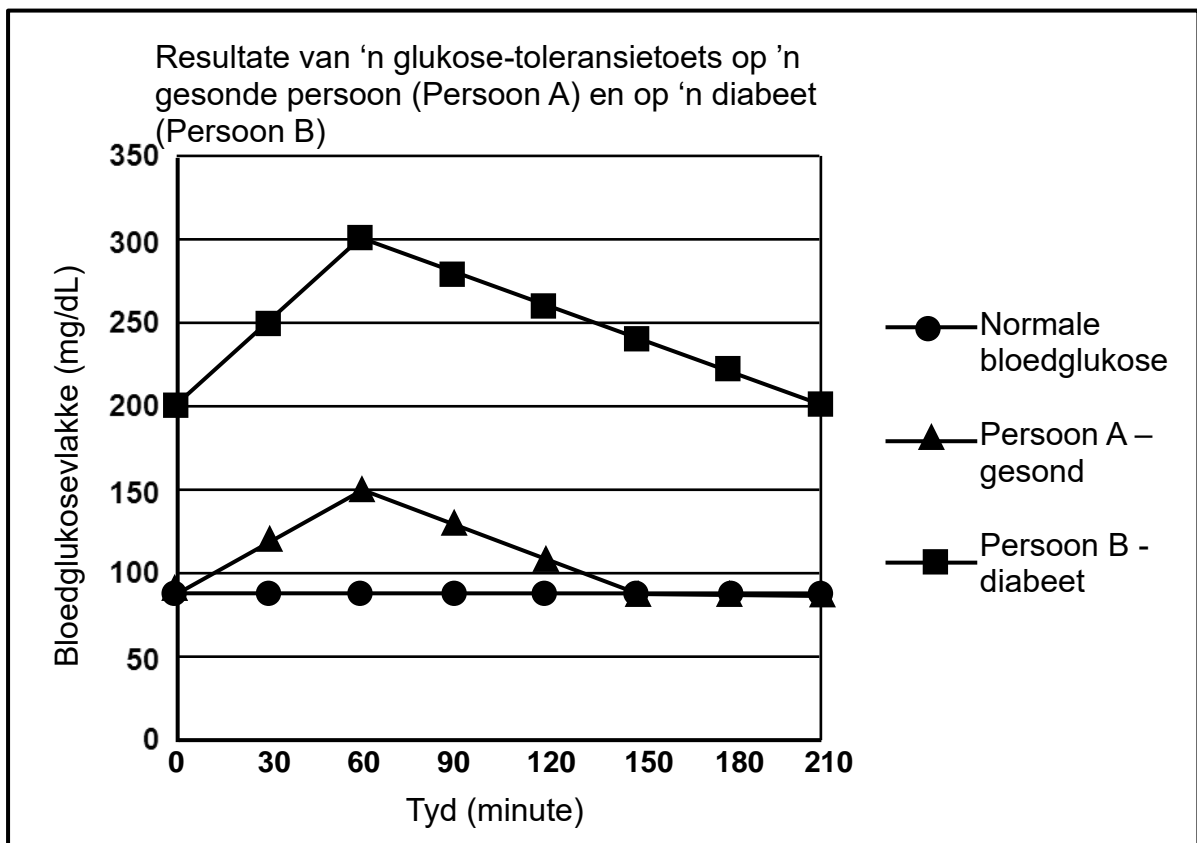
2.1.3 In watter deel van die spysverteringskanaal word hierdie struktuur aangetref? (1)

2.1.4 Verduidelik drie strukturele aanpassings van die deel genoem in vraag 2.1.3 wat dit in staat stel om sy funksie te verrig. (6)

2.1.5 In watter deel (D of E) sal jy meer voedingstowwe aantref? (1)

- 2.1.6 Verduidelik jou antwoord in vraag 2.1.5. (2)
- 2.1.7 Noem die prosesse wat die mens in staat stel om die voedingsstowwe in deel E te absorbeer. (1)
- 2.1.8 Ingewandsiekte/seliaksiekte (coeliac disease) is 'n versteuring wat veroorsaak dat die menslike liggaam reageer op gluten ('n proteïen wat in koring, rog, gars en grane voorkom). Die reaksie van die immuunstelsel beskadig uiteindelik die strukture wat in die bostaande diagram getoon word. Verduidelik die uitwerking van hierdie siekte op die menslike liggaam. (2)
(15)

2.2 Die onderstaande grafiek toon die resultate van 'n glukose-toleransietoets op 'n gesonde individu (Persoon A) en 'n diabeet (Persoon B). Nadat hulle vir tien ure gevas het, moes elkeen 'n drankie van 'n glukose-oplossing, wat 50g glukose bevat, drink. Die hoeveelheid glukose in hulle bloed is elke 30 minute oor die volgende 3 ure gemeet.



- 2.2.1 Wat was die grootste konsentrasie glukose in die diabeet se bloed? (1)
- 2.2.2 Vanaf die grafiek, bepaal hoe lank dit sal neem vir die glukose-konsentrasie van:

- a) die gesonde persoon om terug te keer na die vlak toe die glukose-oplossing oorspronklik ingeneem is. (2)
 - b) die diabeet om terug te keer na die vlak toe die glukose-oplossing oorspronklik ingeneem is. (2)
 - 2.2.3 Watter uitwerking sal die toediening van 'n insulien-inspuiting, aan die diabeet, op die toets-uitslae hê? (1)
 - 2.2.4 Wat is die funksie van insulien? (1)
 - 2.2.5 Verduidelik kortliks waarom insulien, wat 'n proteïen is, in 'n diabeet ingespuit word eerder as om dit mondelings toe te dien. (2)
- 2.3 Beskryf kortliks die homeostatische beheer van bloedglukose. (6)
- (15)

Afdeling B: [30]

Totale punt: [70]

6: Selrespirasie

Inleiding

Definisie van selrespirasie

Belangrikheid van energie

Proses van selrespirasie

Aërobiese respirasie
(benodig suurstof)

Die fases van aërobiese
respirasie

Glikolise

Krebs-siklus

Oksidatiewe
fosforilering

Anaërobiese respirasie
(sonder suurstof)

Anaërobiese respirasie
by diere

Anaërobiese respirasie
by plante

Industriële gebruike van
anaërobiese respirasie

Vergelyking tussen
aërobiese- en anaërobiese
respirasie

Selrespirasie ondersoeke

Ondersoek 1: Suurstof word
gebruik tydens selrespirasie

Ondersoek 2:
Koolstofdiksied word
vervaardig tydens aërobiese
selrespirasie

Ondersoek 3:
Koolstofdiksied word
vervaardig tydens
anaërobiese respirasie

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 6: SELRESPIRASIE

Inleiding

Teen hierdie tyd weet ons dat alle lewende organismes energie benodig om te kan leef. In hierdie hoofstuk sal ons die proses bestudeer waardeur energie omskep word sodat die organisme daarvan gebruik kan maak.

Sleutelbegrippe

metabolisme	chemiese prosesse in organismes wat deur ensieme beheer word
katabolies	'n metaboliese prosesse waarin komplekse molekules in eenvoudiger stowwe afgebreek word om energie vry te stel
anabolies	die sintese van meer komplekse stowwe vanuit eenvoudiger molekules

Definisie van selrespirasie

Selrespirasie is die chemiese prosesse waartydens glukose geleidelik afgebreek word, in die **teenwoordigheid** van suurstof (aërobie respirasie) of in die **afwesigheid** van suurstof (anaërobie respirasie), om **energie** vry te stel.

Belangrikheid van energie

Energie kan op verskillende maniere deur organismes gebruik word. Van die vernaamste maniere waarop energie gebruik word, sluit die volgende in:

- groei
- seldeling
- beweging
- vervoer van stowwe
- aktiewe vervoer

Proses van selrespirasie

Sleutelbegrippe

aërobie	respirasie in die teenwoordigheid van suurstof
----------------	--

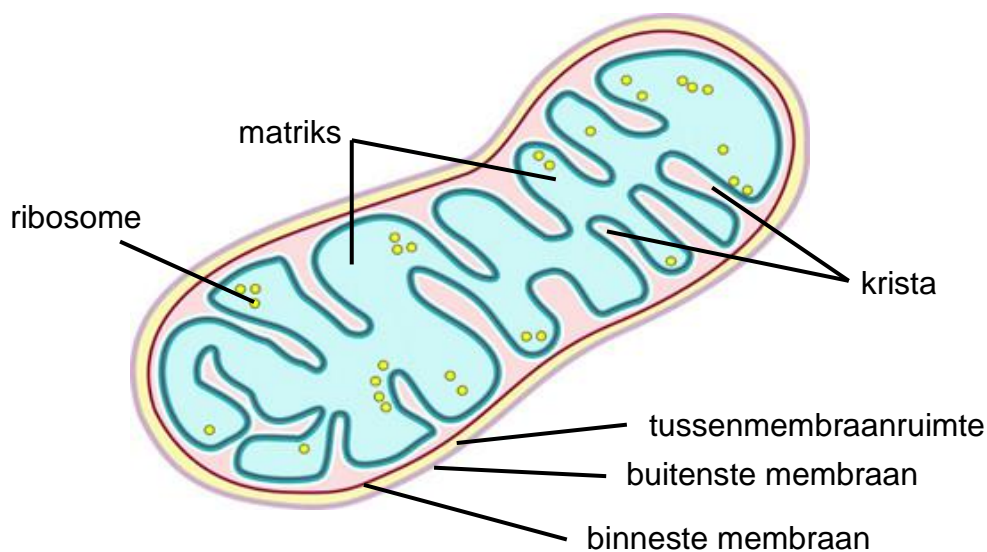
mitochondrion	organel / setel van respirasie
ATP	algemene energiedraermolekule in selle

Aërobiese respirasie (benodig suurstof)

Aërobiese respirasie vind plaas:

- in die teenwoordigheid van suurstof;
- in die sitoplasma en mitochondria van selle.

Figuur 1 dui die inwendige bou van 'n mitochondrion aan.



Figuur 1: Die inwendige bou van 'n mitochondrion.

Die proses vereis suurstof en glukose en die nuwe-produkte wat vrygestel word is koolstofdiksied en water, asook ATP-energie. Dit kan deur die volgende vergelyking voorgestel word:



Die fases van aërobiese respirasie

Aërobiese respirasie vind plaas in drie fases:

1. Glikolise – vind plaas in die sitoplasma
2. Krebs-siklus – vind in die mitochondrion plaas

3. Oksidatiewe fosforilering – vind in die mitochondrion plaas

Glikolise

- vind buite die mitochondrion plaas, in die sitoplasma van die sel
- geen suurstof word tydens hierdie fase benodig nie
- glukose word in kleiner molekules afgebreek, wat klein hoeveelhede energie vrystel wat in die energierike ATP molekules geberg word
- stel hoë-energie waterstofione (H^+) vry wat gedurende die derde fase van selrespirasie (oksidatiewe fosforilering) gebruik word

Geen biochemiese besonderhede word vir die eksamen vereis nie.

Krebs-siklus

- kan slegs plaasvind indien suurstof teenwoordig is
- vind in die mitochondrion plaas
- stel koolstofdiksied en hoë-energie waterstofione (H^+) vry
- vervoer waterstofatome na die derde fase (oksidatiewe fosforilering) via waterstofdraer-ensieme

Oksidatiewe fosforilering

- vind in die mitochondrion plaas
- hoë-energie waterstofatome word van een waterstofdraer-ensiem na die volgende aangegee, wat energie gedurende die proses vrystel
- gebruik vrygestelde energie om 'n fosfaatmolekuul aan 'n ADP (Adenosien difosfaat) molekuul te heg om ATP te vorm – dit word genoem **fosforilering**
- dit word deur die volgende formule voorgestel: $ADP + P \longrightarrow ATP$
- suurstof tree op as die finale waterstofontvanger en bind met die waterstof om water te vorm, wat vrygestel word as 'n afvalprodukt van selrespirasie

Anaërobiese respirasie (sonder suurstof)

Sleutelbegrippe

anaërobiese respirasie	respirasie in die afwesigheid van suurstof
fermentasie	tipe anaërobiese respirasie wat in gisselle (en ander selle) plaasvind

alkoholiese fermentasie	afbreek van glukose in die afwesigheid van suurstof wat lei tot die vorming van alkohol in plantselle
melksuurfermentasie	afbreek van glukose in die afwesigheid van suurstof wat lei tot die vorming van melksuur by diere
melksuur	suur wat in spierselle gevorm word tydens anaërobiese respirasie; lei tot spieruitputting/krampe

Anaërobiese respirasie:

- vind plaas in die **afwesigheid** van suurstof
- duur vir kort periodes, hoofsaaklik tydens fisiese oefening
- vind op verskillende maniere plaas in plante en diere
- vervaardig minder ATP as aërobiese respirasie

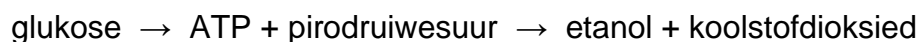
Anaërobiese respirasie in diere

- staan bekend as **melksuurfermentasie**
- vind plaas in spiere tydens intensiewe oefening
- maak glikolise moontlik in die sitoplasma van dierselle
- lei tot die opbou van melksuur wat veroorsaak dat die spiere moeg en seer word
- vervaardig slegs 'n klein hoeveelheid ATP

Die melksuur kan weer omgeskakel word na pirodruiwesuur wanneer die spiere van suurstof voorsien word,

Anaërobiese respirasie in plante

- staan bekend as **alkoholiese fermentasie**
- maak glikolise moontlik in die sitoplasma van plantselle
- lei tot die opbou van pirodruiwesuur
- breek pirodruiwesuur af en vorm etanol (alkohol) en stel koolstofdiksied in die proses vry
- kan opgesom word as:



Anaërobiese respirasie (fermentasie): https://youtu.be/YbdkbCU20_M

Industriële gebruike van anaërobiese respirasie

Gis en ander swamme kan anaërobies respireer en word gebruik om alkoholiese drankies soos bier en wyn te vervaardig. Gisselle word ook gebruik om brood tydens die bakproses te laat rys.

Die fermentasieproses word ook gebruik om kaas te maak. Kyk na hierdie video om te sien hoe kaas gemaak word: <https://www.youtube.com/watch?v=TVVpjVk4Gy8>

Vergelyking tussen aërobiese en anaerobiese respirasie

Tabel 1 som die verskille tussen aërobiese en anaërobiese respirasie op.

Tabel 1: Die verskille tussen aërobiese en anaërobiese respirasie

Aërobies	Anaërobies
suurstof word benodig	suurstof word nie benodig nie
produkte: koolstofdiksied + water	produkte: melksuur (diere) of koolstofdiksied + alkohol (plante /gis)
vind in die sitoplasma en mitochondria plaas	vind in die sitoplasma plaas
groot hoeveelhede ATP/ energie word vrygestel, glukose word heeltemal afgebreek	klein hoeveelheid ATP/ energie word vrygestel, glukose word slegs gedeeltelik afgebreek

Die verskille tussen aërobiese en anaërobiese respirasie:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZkqEno1r2jk&index=17&list=PLW0gavSzhMIQYSpKryVcEr3ERup5SxHI0>

<https://www.youtube.com/watch?v=HZtXLhm7ISA&index=60&list=PLW0gavSzhMIQYSpKryVcEr3ERup5SxHI0>

Selrespirasie ondersoeke

kalkwater	oplossing wat gebruik word om vir koolstofdiksied te toets
glikogeen	vorm waarin glukose in diere geberg word
ontkieming	die proses waartydens 'n plant vanuit 'n saad groei

Daar is 'n aantal ondersoek wat die vereistes en produkte van selrespirasie toon.

Die toets vir suurstof

'n Gloeiende splinter toets kan gebruik word om te toets vir die teenwoordigheid van suurstof. 'n Houtspalk word aan die brand gesteek en dan dood geblaas. In die teenwoordigheid van suurstof, sal die gloeiende punt van die spaander ontvlam of helderder gloei.

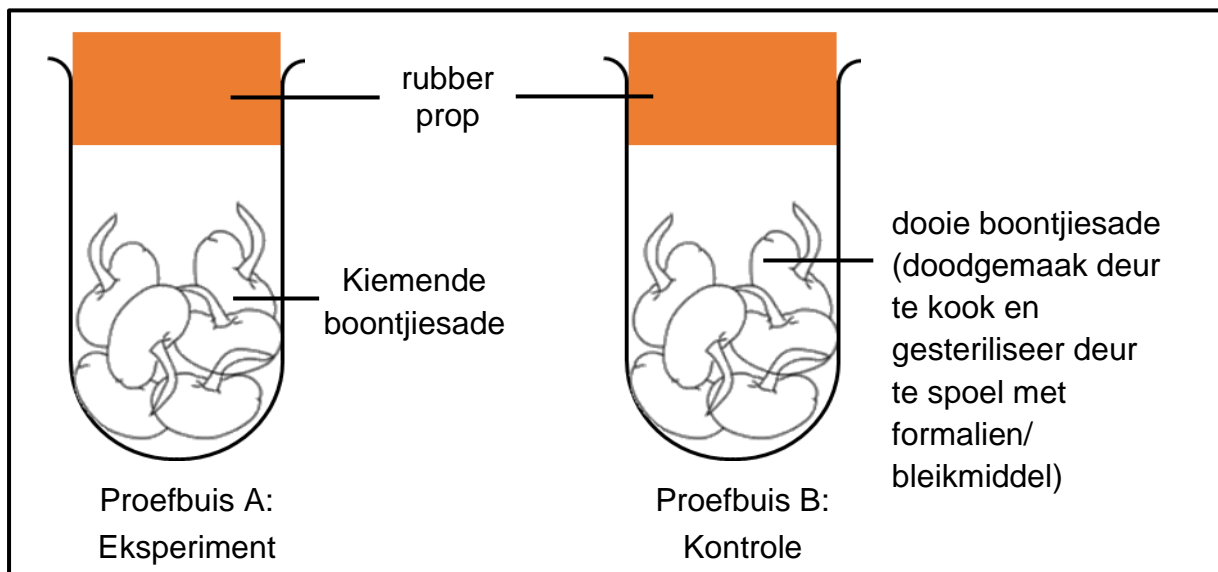
Die toets vir koolstofdiksied

'n Helder kalkwateroplossing sal melkerig wit word in die teenwoordigheid van koolstofdiksied.

Onderzoek 1: Suurstof word tydens selrespirasie verbruik

Mikroörganismes soos bakterieë en fungi (swamme) het ook suurstof nodig vir selrespirasie. By ontkiemende boontjiesade, vind selrespirasie teen 'n hoë tempo plaas en groot hoeveelhede energie word vrygestel vir groei. By boontjies, wat doodgemaak is deur hulle vooraf te kook, kan selrespirasie nie plaasvind nie en hulle dien dan as 'n kontrole.

Doel: Om te toon dat suurstof tydens selrespirasie verbruik word



Figuur 2: Apparaat om te toon dat suurstof tydens selrespirasie verbruik word

Metode:

- Gebruik ontkiemende boontjiesade.
- Maak seker dat die apparate en boontjiesade gesteriliseer word sodat geen mikroörganismes die resultate kan beïnvloed nie

- Plaas van die boontjies in kookwater om hierdie boontjies dood te maak sodat selrespirasie nie in hierdie boontjies kan plaasvind nie.
- Stel die apparaat op soos aangedui in Figuur 2 hierbo en maak seker dat die proefbuis dig geseël is.
- Los die proefbuisopstelling oornag.
- Haal die volgende oggend die rubberproppe uit die proefbuis uit en plaas 'n gloeiende houtspaander in elk.

Resultate

- Proefbuis A (die eksperiment): die gloeiende houtspaander gaan dood – geen suurstof is teenwoordig nie; al die suurstof is deur die ontkiemende boontjiesade gebruik tydens selrespirasie
- Proefbuis B (die kontrole): die gloeiende houtspaander ontvlam of brand helderder – suurstof is teenwoordig, aangesien die dooie boontjies nie respireer nie.

Gevolgtrekking

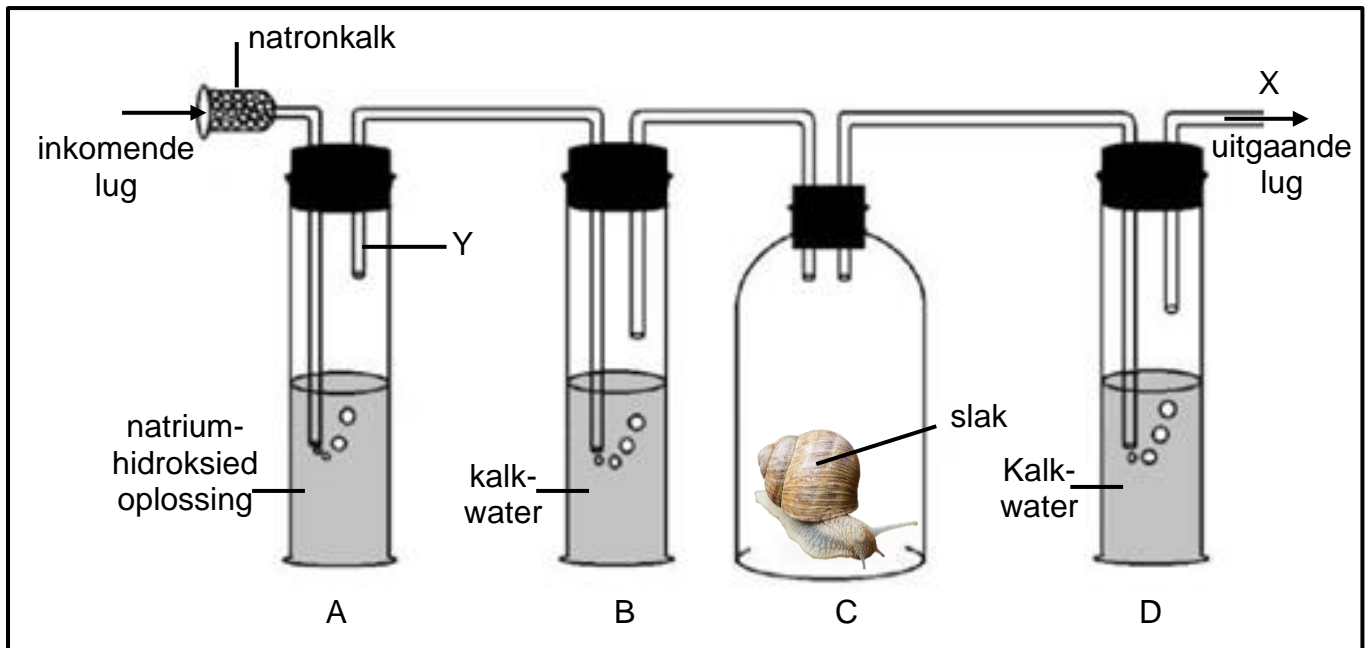
Suurstof word deur lewende organismes gebruik tydens selrespirasie.

Onderzoek 2: Koolstofdiksied word vervaardig tydens aërobiese selrespirasie

Lewende organismes vervaardig koolstofdiksied as 'n nuwe-produk van **aërobiese** respirasie. Ons kan toets vir die teenwoordigheid van koolstofdiksied deur gebruik te maak van helder kalkwater wat melkerig-wit sal word in die teenwoordigheid van koolstofdiksied.

Natronkalk kan gebruik word om koolstofdiksied uit die atmosfeer te verwyder en natriumhidroksied kan by 'n oplossing gevoeg word om die koolstofdiksied in 'n vloeistof te verwyder. Dit sal verseker dat geen koolstofdiksied in die eksperiment teenwoordig is nie, sodat daar bewys kan word dat koolstofdiksied, wat wel teenwoordig is, die resultaat is van die aërobiese respirasie wat deur die organisme uitgevoer is.

Doel: Om te toon dat koolstofdiksied gedurende aërobiese selrespirasie vervaardig word



Figuur 3: Eksperimentele opstelling om te toon dat CO_2 vervaardig word tydens aërobiese respirasie

Metode:

- Gebruik 'n klein organisme (bv. slak).
- Steriliseer die toerusting sodat geen mikroörganismes die resultate kan beïnvloed nie.
- Plaas die slak in 'n groot fles.
- Stel die apparaat op soos aangedui in Figuur 3 en maak seker dat die proefbuis dig geseël is.
- Bestudeer die proefbuis die volgende dag en teken die resultate aan.

Resultate:

- Proefbuis B: die kalkwater bly helder; koolstofdiksied word deur die natronkalk en natriumhidroksied verwyder.
- Proefbuis D: die kalkwater word melkerig-wit as gevolg van die koolstofdiksied wat deur die slak vervaardig word.

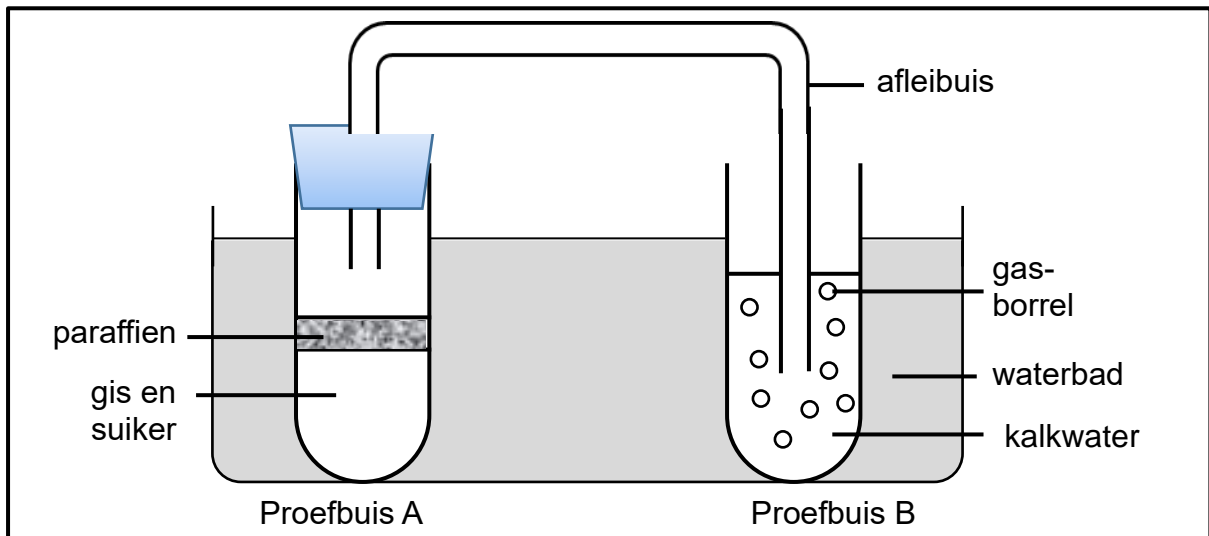
Gevolgtrekking:

Koolstofdiksied word tydens aërobiese selrespirasie deur lewende organismes (die slak) vervaardig.

Onderzoek 3: Koolstofdiksied word vervaardig tydens anaërobiese selrespirasie

Lewende organismes vervaardig koolstofdiksied as 'n nuwe-produk van **anaërobiese** selrespirasie. Ons kan toets vir die teenwoordigheid van koolstofdiksied op dieselfde manier as tevore deur gebruik te maak van helder kalkwater.

Doel: Om te bewys dat koolstofdiksied tydens anaërobiese selrespirasie vervaardig word



Figuur 4: Eksperimentele opstelling om te ondersoek of CO₂ tydens anaërobiese selrespirasie vervaardig word

Metode:

- Steriliseer die toerusting sodat geen mikroorganismes die resultate beïnvloed nie.
- Kook die suikeroplossing voor die tyd om te verseker dat al die suurstof uit die oplossing verwyder is.
- Stel die apparaat op soos aangedui in Figuur 4.
- Die gis en suikeroplossing moet in Proefbuis A wees en die helder kalkwater in Proefbuis B.
- Bedek die suikeroplossing met 'n dun laagie paraffien sodat geen suurstof vanuit die lug in die oplossing kan oplos nie. Maak seker dat die proefbuis dig geseël is.
- Die apparaat moet in 'n warm waterbad geplaas word omdat gis vining groei in warm toestand.
- Teken die resultate na 'n paar uur aan.

Resultate:

Die helder kalkwater word melkerig-wit van kleur.

Gevolgtrekking:

Koolstofdiksied word vervaardig tydens anaërobiese selrespirasie in lewende selle (gis).

'n Eenvoudige ondersoek wat gebruik maak van ertjies en wurms:

<https://youtube/r9oVdToCIE>

Selrespirasie – Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskillende opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D.

1.1.1 Selrespirasie, by 'n groen plant, vind ... plaas.

- A slegs gedurende die dag
- B deurlopend
- C slegs gedurende die nag
- D slegs gedurende fotosintese

1.1.2 Die volgende komponente is betrokke by selrespirasie:

- (i) Energie
- (ii) Koolhidrate
- (iii) Koolstofdiksied
- (iv) Water
- (v) Suurstof

Watter EEN van die volgende kombinasies dui die korrekte volgorde, waarin die komponente betrokke is, aan?

- A (ii) + (iii) → (i) + (iv) + (v)
- B (ii) + (iv) → (i) + (iii) + (v)
- C (i) + (ii) → (iii) + (iv) + (v)
- D (ii) + (v) → (i) + (iii) + (iv)

1.1.3 Die omskakeling van pirodruiwesuur na melksuur vind plaas gedurende:

- A fotolise.
- B glikolise.
- C anaërobiese respirasie.
- D oksidasie van glukose.

1.1.4 'n Fase tydens selrespirasie waar suurstof nie benodig word nie, is:

- A Krebs-siklus
- B Glikolise
- C Oksidatiewe fosforilering
- D Al die bogenoemde

(4 × 2) = (8)

1.2 Gee die korrekte **biologiese** term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

- 1.2.1 Die proses waartydens glukose omgeskakel word na pirodruiwesuur.
- 1.2.2 Die reagens wat gebruik word om te toets vir die teenwoordigheid van koolstofdiksied.
- 1.2.3 Die suur wat in die spiere opbou tydens volgehoue strawwe fisiese aktiwiteit.
- 1.2.4 Die gas wat noodsaaklik is vir die Krebs-siklus om plaas te vind.
- 1.2.5 Gevoude strukture wat op die binneste membraan van die mitochondria aangetref word.
- 1.2.6 Die fase van aërobiese respirasie wat koolstofdiksied vrystel.
- 1.2.7 Genetiese materiaal wat in die mitochondriale matriks aangetref word.
- 1.2.8 Die fase gedurende aërobiese respirasie waar water as afvalproduk vrygestel word.
- 1.2.9 Die tipe anaërobiese respirasie wat in gisselle plaasvind.
- 1.2.10 Die organel waarin respirasie plaasvind.

(10 × 1) = (10)

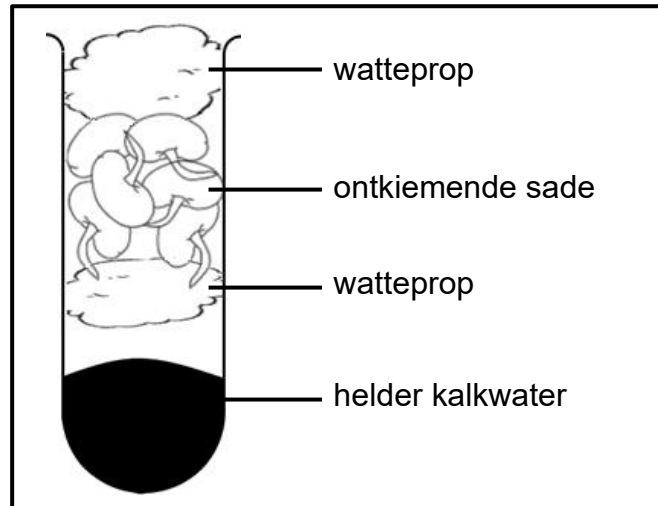
1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **slegs A**, **slegs B**, **beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommer neer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Die eindproduk van anaërobiese respirasie by die mens	A: melksuur B: etanol
1.3.2 'n Produk van selrespirasie wat energie verskaf wat benodig word vir metaboliese reaksies in selle	A: ATP B: suurstof
1.3.3 Die brandstof wat benodig word vir selrespirasie	A. glikogeen B. glukagon
1.3.4 Molekuul wat energie stoor	A: ADP B: ATP

(4 × 2) = (8)

1.4 Die onderstaande apparaat is gebruik om 'n ondersoek in verband met aërobiese respirasie uit te voer. Die eksperiment is soos volg opgestel:

- 17 sade van dieselfde soort is gebruik.
- Die sade en die apparaat is voor die ondersoek gesteriliseer.
- Sodra die apparaat opgestel is, is die apparaat in 'n donker kas by 35°C geplaas.
- Daar is ook 'n kontrole opgestel.



- 1.4.1 Wat is die doel van hierdie ondersoek? (2)
- 1.4.2 Wat is die belangrikheid van die sterilisasie van die sade voordat hulle gebruik word? (1)
- 1.4.3 Noem een gekontroleerde veranderlike tydens hierdie ondersoek. (1)
- 1.4.4 Verduidelik hoe 'n kontrole vir hierdie ondersoek opgestel sal word. (3)
- 1.4.5 Verduidelik waarom ontkiemende sade gebruik is. (2)
- (9)

1.5. Bestudeer die volgende uittreksel en beantwoord die vrae wat daarop volg.

Baie voedsel- en drankbedrywe is totaal afhanklik van die fermentasieproses om hul produkte te vervaardig. Sommige van die vervaardigde produkte word plaaslik versprei en verkoop, terwyl die ander na die buiteland uitgevoer word.

- 1.5.1 Noem een voedsel- of drankprodukt wat tydens die vervaardigingsproses van die fermentasieproses gebruik maak. (1)
- 1.5.2 Verduidelik een manier waarop die produksie van voedsel en drank, deur fermentasie, die Suid-Afrikaanse ekonomie bevoordeel. (2)

- 1.5.3 Watter voordeel hou die fermentasieproses vir die gisselle in? (2)
- 1.5.4 Teken 'n benoemde diagram van die organel waarin respirasie plaasvind. (5)
- (10)

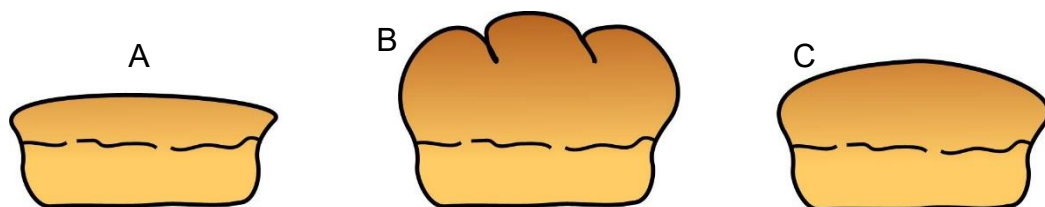
Afdeling A: [45]

Afdeling B

Vraag 2

2.1 'n Bakker toets 'n nuwe resepte om die perfekte brood te bak. Die twee hoofbestanddele in die brooddeeg is meel en gis. Sy verdeel die deeg in drie gelyke dele en onderwerp die brode aan verskillende behandelings voordat hulle gebak word.

- Brood A: Sy bak hierdie brood onmiddellik.
- Brood B: Sy bedek die deeg met 'n klam lap en los dit in 'n warm area vir 'n uur voordat sy dit bak.
- Brood C: Sy bedek die deeg met 'n klam lap en los dit in die yskas vir 'n uur voordat sy dit bak.
- Nadat sy die drie brode gebak het, meet sy die hoogte wat elke brood gerys het. Die resultate word hieronder getoon:



- 2.1.1 Formuleer 'n hipotese vir hierdie ondersoek. (2)
- 2.1.2 Identifiseer:
- a) die afhanklike veranderlike
 - b) die onafhanklike veranderlike
 - c) een gekontroleerde veranderlike (3)
- 2.1.3 Watter brood sal jy beskou as die kontrole vir hierdie eksperiment? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
- 2.1.4 Een van die hoofbestanddele is gis.
- a) Noem die funksie van die gis in hierdie ondersoek. (1)
 - b) Watter biochemiese proses stel gis in staat om sy vereiste funksie te verrig? (1)
 - c) Wat is die gis se bron van glukose? (1)

- 2.1.5 Waarom is die deeg van brode B en C met 'n klam lap bedek? (2)
- 2.1.6 Watter gevolgtrekkings kan van die resultate van die broodbakkerij gemaak word? (4)
- 2.1.7 Hoe kan die bakker die betroubaarheid van die eksperiment verbeter? (2)
- (18)

2.2 Lees die inligting hieronder en beantwoord die vrae wat volg.

Tradisionele Afrika Bier

Tradisionele bier vorm 'n baie belangrike deel van die Afrika kultuur. Dit word *umqombothi* in isiXhosa en *iJuba* in isiZulu genoem. Die bier word meesal van inheemse sorghum gebrou. Die dik romerige Afrika bier is baie ryk aan vitamien B, dit het 'n lae alkohol inhoud van minder as 3% en is goedkoop. Die resep vir die brou van bier word van een geslag na die volgende oorgedra.

Die tradisionele manier om te toets of die bier reg is, is deur 'n vuurhoutjie naby die houer met bier aan die brand te steek. As die vuurhoutjie vinnig doodgaan, is die bier reg. As die vuurhoutjie bly brand, is die bier nog nie reg nie.

- 2.2.1 Noem die biochemiese prosesse wat gebruik word om hierdie Afrika bier te brou. (1)
- 2.2.2 Wat veroorsaak dat die vlam doodgaan? (1)
- 2.2.3 Waarom is hierdie toets 'n aanduiding of die bier reg is of nie? (2)

'n Opname is gemaak om te bepaal hoeveel mense industriële- vervaardigde bier en tradisionele bier drink. Die resultate vir 1970 en vir 1996 is soos volg:

Tipe bier	Persentasie bier verbruik	
	1970	1996
Tradisionele bier	90%	30%
Industrieel-vervaardigde bier	10%	70%

- 2.2.4 Trek 'n kolomgrafiek om die resultate van die opname uit te beeld. (6)
- 2.2.5 Beskryf die tendens/neiging wat deur die grafiek getoon word. (2)
- (12)

Afdeling B: [30]

Totale punte: [75]

7: Gaswisseling

Inleiding

Doeltreffendheid van gaswisselingsoppervlakke in lewende organismes

Verwantskap tussen respiratoriese strukture en doeltreffende gaswisseling in verskillende organismes

Gaswisseling by die Mens

Aktiwiteit 1:
Disseksie

Meganisme van asemhaling
(Ventilasie van die longe)

Aktiwiteit 2:
Asemhaling

Samestelling van inge-
asemde- en uitgeasemde lug

Effek van oefening op
asemhaling en polsslag by
die mens

Aktiwiteit 3:
Asemhalings
ondersoek

Inwendige en uitwendige
gaswisseling by die mens

Gaswisseling by die long-
oppervlak by die alveoli

Vervoer van
respiratoriese gasse

Gaswisseling tussen die
bloed en weefsels

Homeostatiese beheer van
asemhaling

Die effek van hoogte bo
seevlak op gaswisseling

Aktiwiteit 4: Effek van
hoogte bo seevlak

Siektes van die
respiratoriese(asemhaling) stelsel

Die effek van rook op die
respiratoriese organe

Rook-wetgewing in Suid-
Afrika

Kunsmatige asemhaling en
resussitasie (KPR)

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 7: GASWISSELING

Inleiding

Dit is belangrik om te onderskei tussen asemhaling, gaswisseling en selrespirasie.

- **Asemhaling** is 'n meganiese proses waardeur suurstof deur die longe opgeneem word. Alle organismes, van die eenvoudigste, eensellige organismes, tot die meer gevorderde meersellige organismes het suurstof (O_2) nodig om die werking van hul selle te onderhou.
- **Selrespirasie** verwys na 'n chemiese proses wat in selle plaasvind om energie vry te stel. Plante en diere het sellulêre energie nodig om te oorleef.
- **Gaswisseling** is 'n fisiese proses wat die uitruiling van gase tussen die lug en die bloed in die longe behels. Organismes is struktureel aangepas om te verseker dat die gaswisselingsproses optimaal plaasvind. Soogdiere beskik oor 'n asemhalingsmeganisme wat verseker dat gase hul liggaam binnedring, en dit maak dit moontlik dat gaswisseling en selrespirasie so doeltreffend moontlik kan plaasvind.

Belangrike aspekte in verband met gaswisseling:

- **Struktuur (bou) tot funksie:** hoe die organisme ontwerp is om gaswisseling uit te voer
- **Regulering en beheer** van asemhaling by die mens
- Hoe die **hoeveelheid gase** by beheerbare vlakke in die bloed gehou word
- **Siektes** en sekere **lewenskeuses** kan 'n negatiewe impak op gaswisseling hê. Asemhaling kan belemmer word en dit kan die algemene gesondheid van 'n persoon beïnvloed

Sleutelbegrippe

diffusie	die beweging van molekules van 'n gebied met 'n hoë konsentrasie na 'n gebied met 'n lae konsentrasie totdat ewewig bereik is
katabolisme	die afbreek van komplekse molekules tot eenvoudige molekules om energie vry te stel
aërobies	in die teenwoordigheid van suurstof
anaërobies	in die afwesigheid van suurstof
selrespirasie	Die afbreek van organiese verbindings (glukose / suiker), in die mitochondria van selle, in anorganiese produkte (CO_2 en H_2O) met die vrystelling van sellulêre energie (ATP); kan aërobies of anaërobies wees

Doeltreffendheid van gaswisselingsoppervlakke in lewendige organismes

Vir gasse om doeltreffend oor respiratoriese oppervlakke te diffundeer, moet daar aan sekere **vereistes** voldoen word. Dit is belangrik vir organismes wat in beide terrestriële en akwatiese habitatte woon. Tabel 1 hieronder gee 'n opsomming van die vereistes vir 'n doeltreffende gaswisselingsoppervlak.

Tabel 1: Die vereistes vir 'n doeltreffende gaswisselingsoppervlak.

Vereiste	Rede
groot	'n groot oppervlak-tot-volume verhouding laat voldoende hoeveelhede suurstof en koolstofdioksied toe om in en uit te diffundeer
dun en deurlatend	diffusie kan vinniger en doeltreffender plaasvind as die oppervlak dun en deurlatend is
klam	suurstof en koolstofdioksied diffundeer wanneer dit in water opgelos is
beskerm	alle gaswisselingsoppervlakke moet teen meganiese besering, sowel as teen uitdroging, beskerm word
goed-geventileer	verseker dat suurstofryke lug vir terrestriële organismes en suurstofryke water vir akwatiese organismes voortdurend in aanraking gebring word met die gaswisselingsoppervlak
vaskulêr (bloedvatryk)	'n doeltreffende vervoermiddel word vereis vir die vervoer van gasse na en van die gaswisselingsoppervlak

Alle organismes is van gaswisseling afhanklik vir oorlewing. Die hoeveelheid O₂ wat opgeneem en CO₂ wat vrygestel word hang af van die oppervlak tot volume verhouding van die organisme. Wat beteken dit?

- Die oppervlakte is die kombinasie van al die blootgestelde dele (oppervlakke) van die organisme.
- Die volume is die ruimte wat deur dieselfde organisme beslaan word.
- Dus, die oppervlak tot volume verhouding verwys na die hoeveelheid oppervlak relatief tot die grootte van 'n organisme.

Oor die algemeen het kleiner organismes a groter oppervlak tot volume verhouding.

Verwantskap tussen respiratoriese strukture en doeltreffende gaswisseling in verskillende organismes

Beide terrestriële en akwatiese plante en diere het gaswisselingsoppervlakke en respiratoriese strukture wat die doeltreffende uitruiling van gasse (O₂ en CO₂) verseker.

Sleutelbegrippe

terrestrieel	(plante en diere) landlewend
akwaties	(plante en diere) waterlewend
gaswisseling	Die wisseling van O ₂ en CO ₂ by 'n respiratoriese oppervlak vind by twee plekke in soogdiere plaas: <ul style="list-style-type: none"> • By 'n gaswisselingsoppervlak (longe) en die bloed • Tussen die bloed en die liggaamselle op die weefselvlak
asemhaling/ventilasie	meganiese proses van inaseming en uitaseming waardeur lug die respiratoriese organe binnekom en verlaat om die opname van suurstof en die verwydering van koolstofdiksied moontlik te maak.

Tabel 2 hieronder vergelyk wyses waarop hierdie vereistes in verskillende organismes nagekom word: tweesaadlobbige plante, erdwurms, insekte, beenvisse en soogdiere. Vir elke organisme word die hooforgaan of gaswisselingsoppervlak genoem.

Tabel 2: Vergelyking van die respiratoriese oppervlakke van verskillende groepe organismes

Vereistes vir 'n doeltreffende gaswisselingsoppervlak					
groot	dun	deurlatend en klam	goed-geventileer	beskerming	vervoerstelsel
Tweesaadlobbige plant (blaar en sponsagtige mesofilselle)					
plat oppervlak vergroot blootstelling aan lug	dunwandige selle laat diffusie toe	waterdamp beweg deur stomata	lugbeweging rondom blare	kutikula en onderste epidermis	eenvoudige diffusie
erdwurm(vel)					
verlengde, silindriese vorm	liggaamsoppervlak is dun(wandig)	slymklriere hou die wurm klam	nie vereis nie – gaswisselingsoppervlak aan buitekant van liggaam		deur die vel
insek (trageale stelsel)					
wyd-vertakte trageole	voering van trageole is dun	trageole is klam	ritmiese bewegings van die liggaam laat lug in en uit	eksoskelet	gasse in direkte verbinding met weefsels
beenvisse (kieue)					
vertakte kieue-filamente vergroot oppervlakte	dun membrane	akwatiese diere lewe in water	water wat deur die mond ingeneem word, word oor die kieue uitgeforseer	kieue word deur 'n benige deksel, die operkulum, beskerm	'n hart en bloedvate is teenwoordig

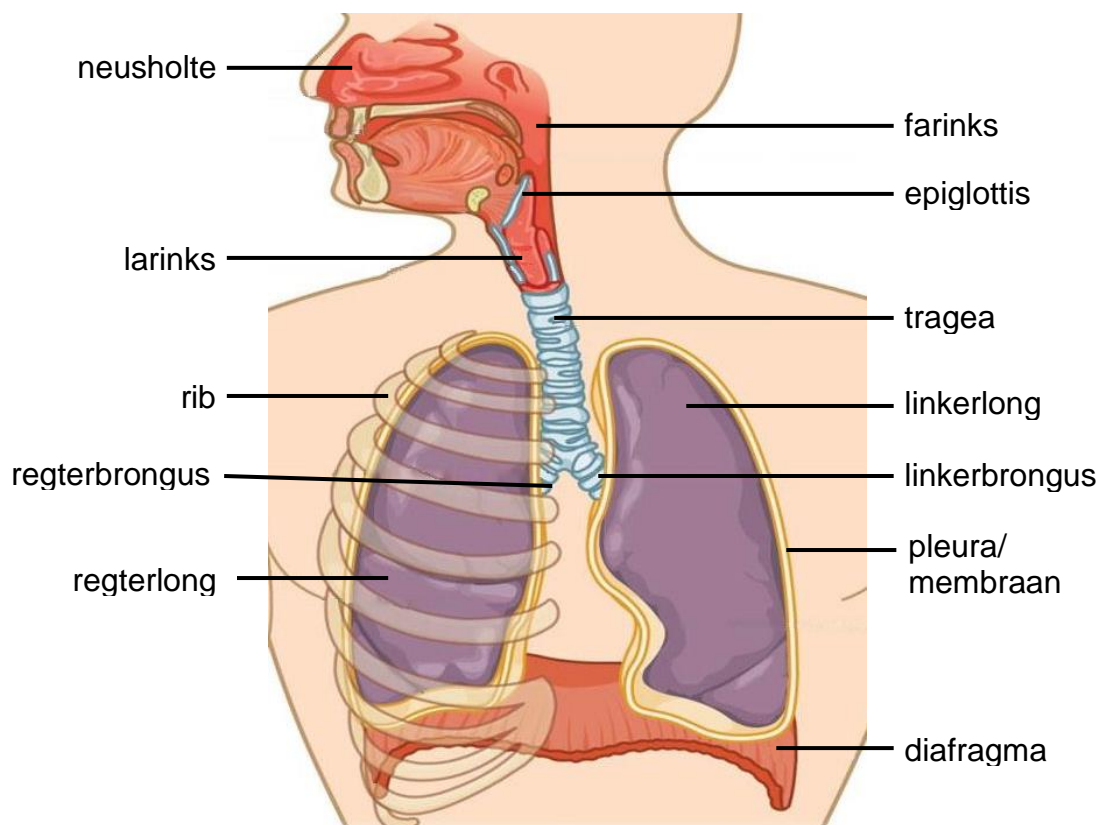
soogdiere (longe)					
brongiole vertak in 'n groot aantal alveoli	alveoli bestaan uit dun plaveiselepiteel	alveoli het 'n dun lagie vloeistof	inaseming en uitaseming tydens asemhaling	ribbe beskerm die longe	bloedsomloop-stelsel

Gaswisseling by die Mens

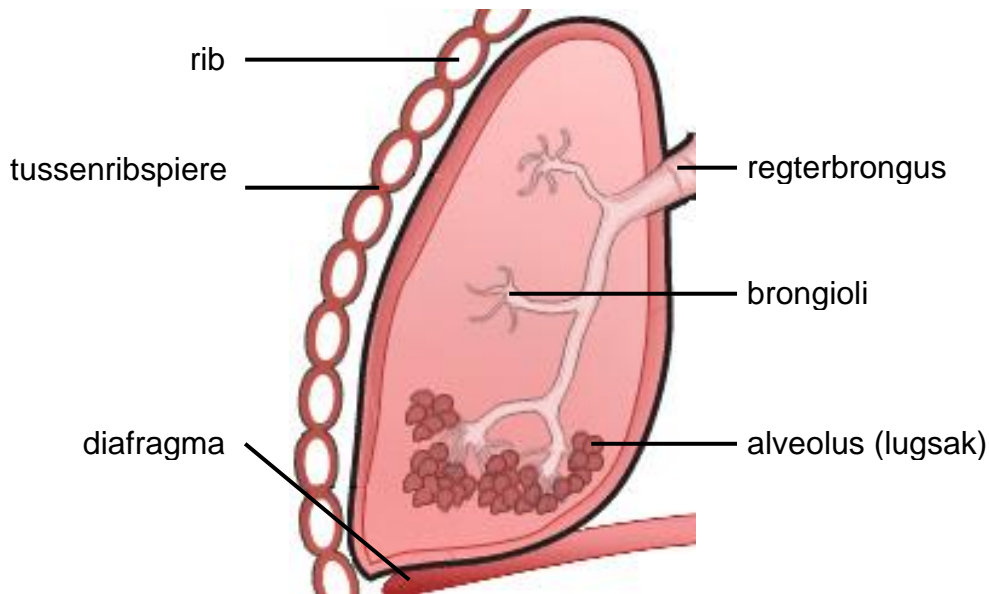
Die gaswisselingstelsel by die mens bestaan uit die volgende afsonderlike dele:

- luggange
- longe
- spiere betrokke by die meganisme van asemhaling (ventilasie)

Die stelsel is goed ontwerp om die funksie van gaswisseling uit te voer. Figure 1 en 2 toon die dele van die respiratoriese stelsel wat direk by asemhaling en gaswisseling betrokke is en Tabel 3 verbind die bou en funksies van hierdie dele met mekaar.



Figuur 1: Respiratoriese stelsel by die mens



Figuur 2: Regterlong met alveoli

Tabel 3: Strukture van die respiratoriese stelsel met hul gaswisselingsfunksies

Struktuur	Funksie
luggange	
2 neusgate	lug word deur neusgate ingeasem
2 neusholtes	<ul style="list-style-type: none"> holtes is uitgevoer met epiteel en bekerselle slym, van die bekerselle, en die cilia, vang onsuierhede vas en vervoer dit na buite; en hou ook die holte klam (vogtig) kapillêre bloedvate verwarm die instromende lug
tragea	<ul style="list-style-type: none"> luggyp is aan die voorkant van die esofagus (slukderm) geleë C-vormige kraakbeenringe beskerm die tragea en hou dit oop sodat lug maklik kan deurbeweeg
brongus / brongi	<ul style="list-style-type: none"> tragea vertak in 'n linker- en regterbrongus wat die boonste lobbe van die linker- en regterlong binnedring word deur O-vormige kraakbeenringe oopgehou; is met slymvliese (membrane) uitgevoer
brongiulus / brongioli	<ul style="list-style-type: none"> elke brongus verdeel in 'n aantal takke, die brongioli hierdie gange is kleiner en nouer en het nie kraakbeenversterking nie
alveoli	<ul style="list-style-type: none"> brongioli eindig in 'n versameling alveoli (longsakkies) wat optree as die setel vir gaswisseling 'n groot aantal alveoli vergroot die oppervlak vir maksimum gaswisseling om plaas te vind

	<ul style="list-style-type: none"> • het dun wande, bestaande uit plaveiselepiteel, wat die diffusie van gasse vergemaklik • weefselvloeistof hou die wande van die alveoli klam • die alveoli word omring deur 'n netwerk kapillêre bloedvate
keel en longe	
farinks	<ul style="list-style-type: none"> • verbind neusholte met larinks • uitgevoer met slymvliesmembraan • lei na tragea en die esofagus
larinks	<ul style="list-style-type: none"> • larinks huisves die stembande • lug beweeg oor die stembande en bring klank/e voort
epiglottis	<ul style="list-style-type: none"> • 'n kraakbeenstruktuur aan die bokant van die larinks (stemkas) • sluit tydens die slukproses om te verhoed dat voedsel die tragea binnegaan
longe	<ul style="list-style-type: none"> • elkeen van die twee sponsagtige, elastiese longe word omring met 'n dubbele pleurale membraan • pleurale vloeistof dien as 'n smeermiddel en help om, tydens inaseming en uitaseming, wrywing te voorkom
ribbe en spiere betrokke by asemhaling	
ribbe	<ul style="list-style-type: none"> • aan weerskante van die sternum (borsbeen), beskerm die longe teen besering
tussenribspiere	<ul style="list-style-type: none"> • aangetref tussen die ribbe • trek saam en verslap tydens inaseming en uitaseming om die volume lug in die borsholte (toraks) te verander
diafragma	<ul style="list-style-type: none"> • 'n spierplaat aan die onderkant van die longe • trek saam en raak platter om die volume van die borsholte te verander en is belangrik tydens asemhaling

Die Menslike Respiratoriese Stelsel:

<https://www.youtube.com/watch?v=CGVOWh20ufA&list=PL9jo2wQj1WCOM7JMqS BTzhrEWFfe9-0QzQ>

Aktiwiteit 1: Disseksie

Die volgende video (2 ½ minute) is bondig en nuttig as 'n gids voordat jy die disseksie uitvoer.

Long disseksie in detail: <https://www.youtube.com/watch?v=uDtZEM3FJnE>

Doel: **Observeer** en **ondersoek** die bou van die longe, die diafragma, geassosieerde pulmonêre bloedvate en die hart van 'n skaap.

Vereistes

N.B. Veiligheidsmaatreëls

- Dit is belangrik dat jy aandagtig luister na die veiligheidsinstruksies van die onderwyser.
- Jy gaan met skerp instrumente werk.
- Jy moet jou hande deeglik was nadat jy die disseksie voltooi het.

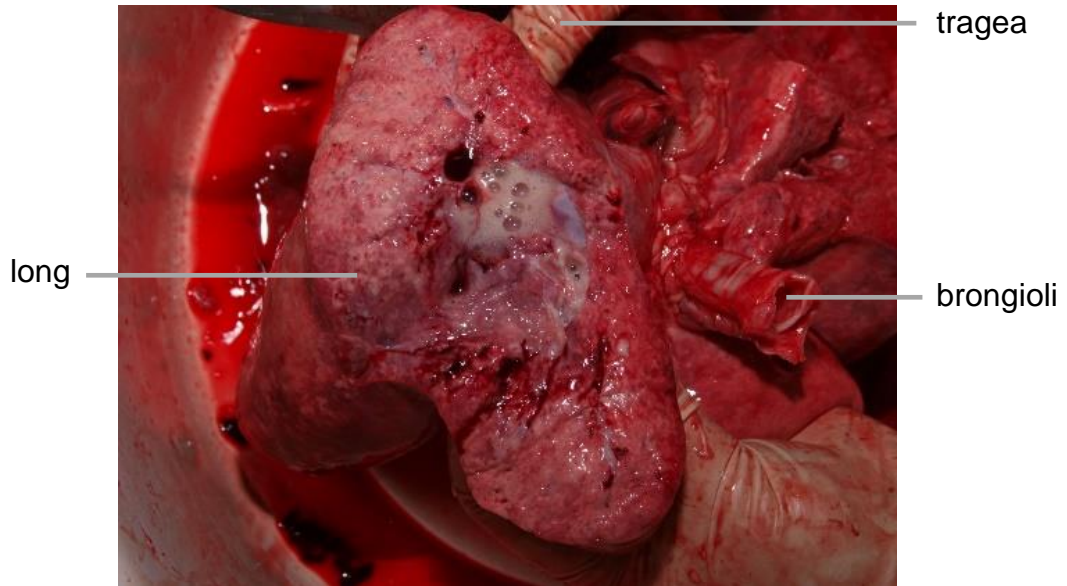
Jy gaan die volgende apparate benodig:

- longe en hart van 'n skaap
- 'n skerp skalpel of mes, en 'n dissekteernaald
- 'n skêr
- 'n dissekteerbord
- weggoibare rubberhandskoene, seep, papierhanddoek
- skryfpapier en 'n pen

Metode

1. Plaas die skaaplonge op die disseksiebord en identifiseer die linker- en regterlong sowel as die posisie van die hart.
2. Let op die kleur en tekstuur van die longweefsel.
3. Streel, met jou vingers, oor die binnekant en buitekant van die groot luggang/lugpyp. Wat voel jy? (Identifiseer die struktuur).
4. Volg die tragea soos dit in die longe vertak. Wat word hierdie twee luggange genoem?
5. Volg hierdie twee luggange in die longweefsel in; let op na wat gebeur soos wat hulle die longe dieper binnedring.
6. Indien die hart nog vas is aan die longe, identifiseer die hoofbloedvate wat die hart binnedring en verlaat.
7. Identifiseer die membraan wat die longe omring.
8. Jy gaan nou probeer om die longe, met behulp van die strooitjie, op te blaas. Plaas die strooitjie in die lugpyp en druk die kante van die lugpyp teen die strooitjie. Blaas in die strooitjie in. MOENIE INASEM NIE! Neem waar wat gebeur.
9. Sny een van die twee longe oorlangs (in die lengte) en maak die twee helftes oop.
10. Verwyder 'n klein stukkie longweefsel van een van die longe en plaas dit in 'n klein houër met water. Kyk wat gebeur.

11. Maak al die aparate en jou werkstasie skoon. Raak van die disseksie-materiaal ontslae volgens die onderwyser se instruksies.
12. Was jou hande deeglik en beantwoord die vrae in verband met die aktiwiteit.



Skaaplong met aangehegte lugbuis

Vrae

1. Beskryf hoe die longe lyk, voel (tekstuur) en die kleur van die longe
2. Watter strukture hou die tragea oop?
3. Is die longe hol sakke of sponsagtige weefsel?
4. Noem die twee lugbuis wat uit die tragea in elke long vertak.
5. Hoe vergelyk die deursnee van hierdie lugbuis met die deursnee van die tragea?
6. Wat gebeur met die stukkie long wanneer dit in water geplaas word?
7. Toe jy lug in die long geblaas het, wat het gebeur nadat jy ophou blaas het?

Die meganisme van asemhaling (Ventilasie van die longe)

Die asemhalingsproses is 'n **meganiiese proses**. Lug beweeg in die longe in en verlaat dit weer as gevolg van verskille tussen die atmosferiese lugdruk en die lugdruk binne die longe. Dit behels verskillende **spiere** en **volume-** en **druk** veranderinge in die **borsholte**.

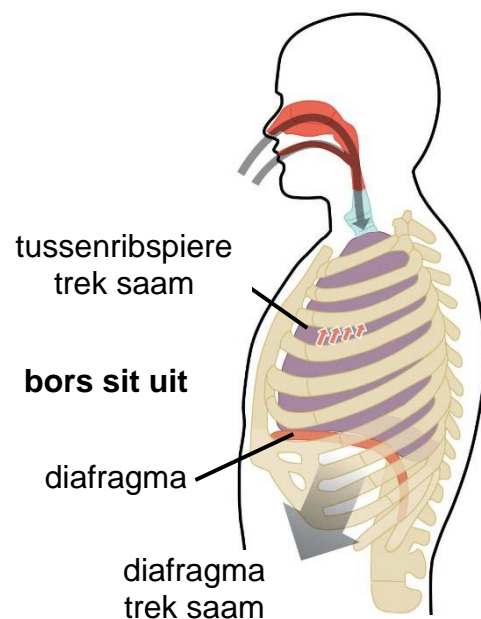
Sleutelbegrippe

diafragma	koepelvormige spier by soogdiere wat die borsholte van die buikholte skei; betrokke by asemhaling
inaseming	wanneer lug ingeasem word
uitaseming	wanneer lug uitgeasem word
spirometer	'n instrument wat gebruik word om die volume lug, wat die menslike longe binnedring en verlaat tydens inaseming en uitaseming, te meet.

Asemhaling behels twee prosesse: **inaseming** en **uitaseming**.

Inaseming – wanneer lug in die longe inbeweeg

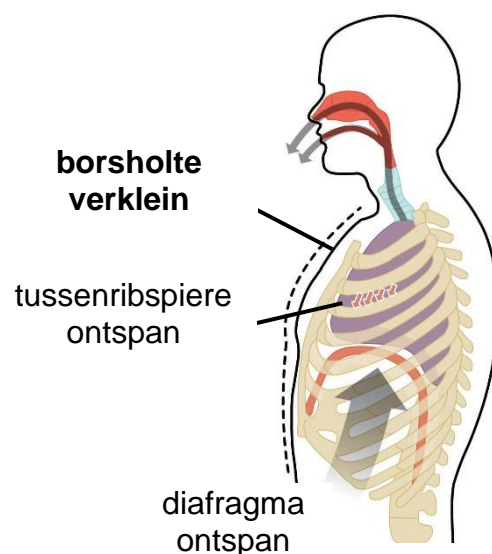
- Diafragma (spier) trek saam, dit raak platter en beweeg afwaarts
- Uitwendige tussenribspiere trek saam
- Ribbekas beweeg opwaarts en uitwaarts
- Lugdruk in longe neem af soos die volume in die borsholte toeneem
- Atmosferiese druk is groter as die druk in die longe en lug vloei in die longe in
- Inaseming is 'n **aktiewe** proses en behels spiersametrekking



Figuur 3A

Uitaseming – wanneer lug uit die longe geforseer word

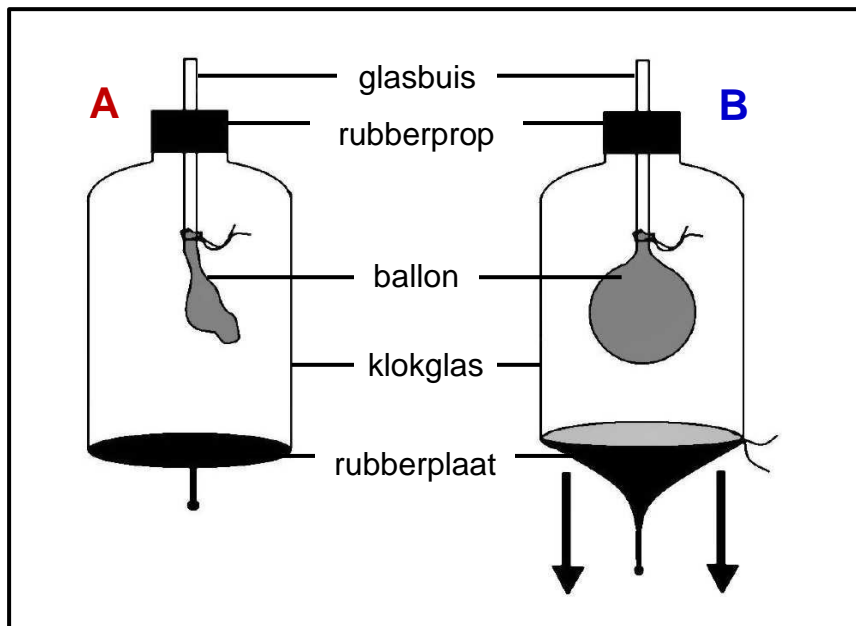
- diafragma ontspan en beweeg opwaarts
- uitwendige tussenribspiere ontspan
- ribbekas beweeg af- en inwaarts
- lugdruk in longe neem toe relatief tot die lugdruk buite
- lug word uitforseer om die druk gelyk te stel
- uitaseming is 'n **passiewe** proses omdat die spiere ontspan



Figuur 3B

Aktiwiteit 2: Asemhaling

Die volgende model kan gebruik word om die meganisme van asemhaling te demonstreer.



Model van long om die asemhalingsmeganisme te toon

1. Vir elke deel van die model wat hieronder gelys word, verskaf die toepaslike naam vir die ooreenstemmende deel in die menslike respiratoriese stelsel:
 - a) Glasbuis (1)
 - b) Ballon (1)
 - c) Klokglas (1)
 - d) Rubberplaat (1)
 2. Verteenwoordig B 'n aktiewe of passiewe proses tydens die meganisme van asemhaling by die mens? (1)
 3. Wat gebeur met die lugdruk in die klokglas by B? (1)
 4. Wat gebeur met die volume (grootte van die ruimte) in die klokglas by B? (1)
 5. Wat beskou jy as beperkinge op die model wanneer jy dit met die werklike menslike liggaam vergelyk? Noem 2 moontlike **beperkinge** van die model in die bostaande diagram. (2)
- (9)

Samestelling van in- en uitgeasemde lug

Atmosferiese lug bestaan hoofsaaklik uit stikstof, suurstof, koolstofdiksied en waterdamp en klein hoeveelhede gasse wat inert is. Ingeasemde lug het dieselfde samestelling as atmosferiese lug, maar verskil van uitgeasemde lug. Tabel 4 toon die verskil in samestelling van die drie hoofgasse na oefening en tydens slaap.

Tabel 4: Die samestelling van in- en uitgeasemde lug

Gas	Ingeasemde lug (%)	Uitgeasemde lug (%) van 'n slapende persoon	Uitgeasemde lug (%) van 'n persoon wat oefen
Stikstof (N ₂)	78	78	78
Suurstof (O ₂)	21	16	12
Koolstofdiksied (CO ₂)	0,04	4	9

Stikstof word nie in die menslike asemhalingstelsel gebruik nie. Suurstof word tydens selrespirasie deur die selle verbruik en koolstofdiksied is die eindproduk van selrespirasie en moet uit die selle verwyder word.

Deur na die bostaande tabel te verwys:

- Wat is die verskil tussen die persentasie suurstof wat deur 'n slapende persoon ingeasem en uitgeasem word?
 - Wat is die persentasie suurstof wat deur die liggaam gebruik word tydens elke inaseming deur 'n persoon wat oefen?
- Uitgeasemde lug is dikwels warmer as ingeasemde lug. Onthou liggaamstemperatuur is 36,8°C.
 - Kalkwater is 'n chemikalie wat gebruik kan word om te demonstreer dat CO₂ deur die menslike longe uitgeasem word. Die kalkwater word melkerig-wit wanneer lug deur 'n strooitjie in die kalkwater geblaas word.

Effek van oefening op asemhaling en polsslag by die mens

Asemhaling word beheer deur die respiratoriese sentrum in die medulla oblongata van die brein.

Wanneer 'n persoon aktief oefen, word die tyd tussen elke asemteug korter en die persoon haal dieper asem.

Aktiwiteit 3: Asemhalingsondersoek

Die onderstaande tabel toon die resultate wat verkry is tydens 'n ondersoek waar 2 leerders hul harttempo's en asemhalinstempo's aangeteken het tydens rus, nadat hulle by 2 stelle trappe op- en afgeloop het en nadat hulle by 2 stelle trappe op- en afgehardloop het.

	Harttempo (slae per minuut)			Asemhalingstempo (asemteue per minuut)		
	Rustend	Na stap	Na hardloop	Rustend	Na stap	Na hardloop
Leerder 1	68	63	112	12	12	16
Leerder 2	72	86	120	12	12	14

1. Gee die doel van die ondersoek. (3)
 2. Wat het gebeur met die harttempo van beide leerders nadat hulle by die trappe opgehardloop het? (1)
 3. Wat het gebeur met die asemhalingstempo van beide leerders nadat hulle by die trappe opgehardloop het? (1)
 4. Teken 'n histogram van die asemhalingstempo van beide leerders tydens rus, nadat hulle by 2 stelle trappe op- en afgeloop het en nadat hulle by 2 stelle trappe op- en afgehardloop het. (6)
 5. Skryf 'n gevolgtrekking wat gemaak kan word na aanleiding van die bogenoemde ondersoek. (3)
- (14)

Inwendige en uitwendige gaswisseling by die mens

Die uitruiling van gasse vind by twee plekke in die liggaam plaas. By die **alveolêre** oppervlak (**uitwendige gaswisseling**) en by die **weefselbed**-oppervlak (**inwendige gaswisseling**).

Sleutelbegrippe

eritrosiete	rooibloedselle
hemoglobien	suurstofdraende pigment (proteïen) in die bloed
hoogte "altitude"	hoogte bo seevlak/seespieël
yster (Fe)	die element in die hemoglobienmolekule waarmee die suurstofatome verbind

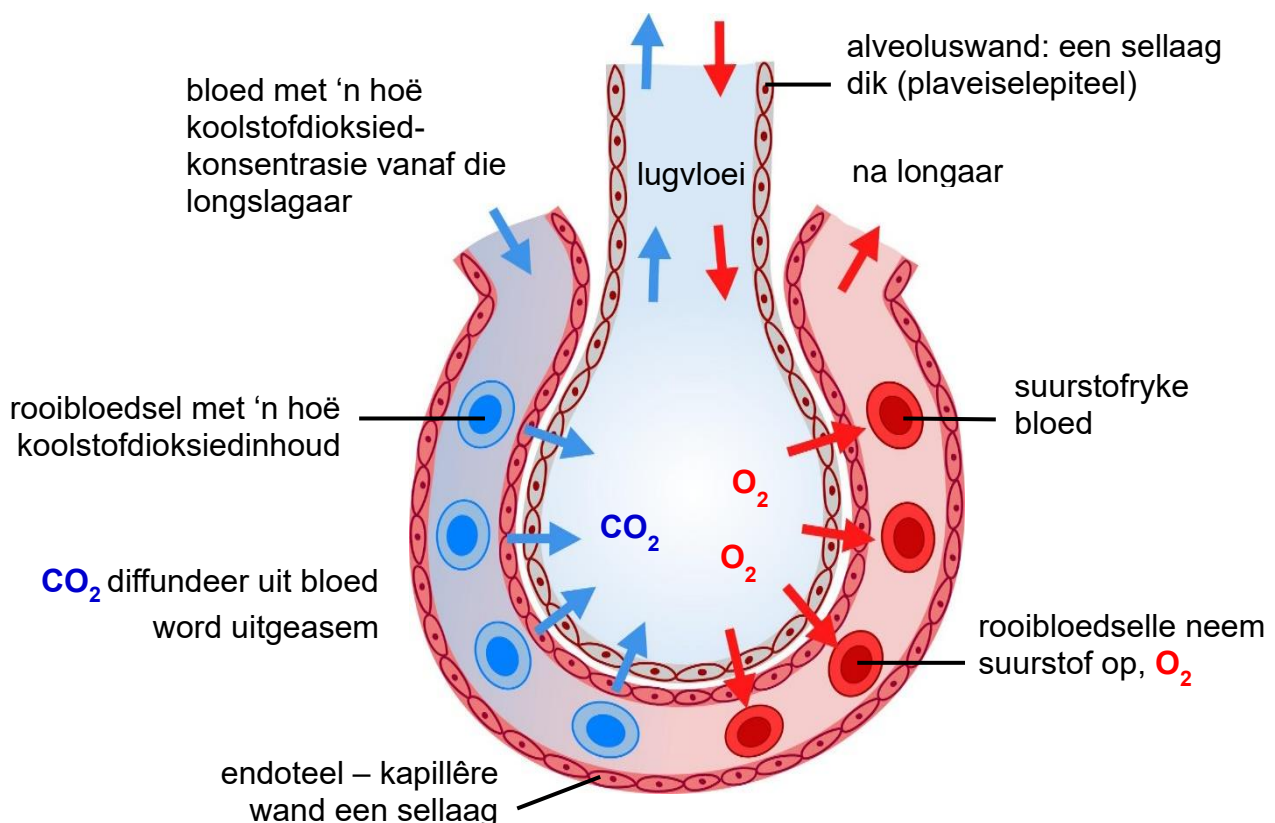
Soos bespreek by die meganisme van asemhaling, word lug deur die longe ingeneem en bereik die lug die alveoli waar gaswisseling plaasvind. Gasse word deur die bloed na die selle in die liggaam vervoer.

Bloed word deur die longslagaar na die alveolêre-oppervlak van die longe vervoer. Die longslagaar vertak in 'n netwerk van kapillêre bloedvate rondom die alveoli en nadat gaswisseling plaasgevind het, verenig hulle om die longaar te vorm.

Gaswisseling in die longe by die alveolêre oppervlak

Gaswisseling by die alveolêre oppervlak word in Figuur 4 hieronder geïllustreer.

- Die lug wat, na inaseming, in die alveoli vloei, het 'n hoë suurstofinhoud in vergelyking met die suurstofkonsentrasie in die bloed van die omringende kapillêre bloedvate.
- Die ingeasemde lug het 'n laer koolstofdiksiedkonsentrasie as dié van die bloed in die omringende kapillêre bloedvate.
- Dit veroorsaak dat suurstof van die alveoli in die bloed diffundeer (beweeg) en dat koolstofdiksied van die bloed na die alveoli diffundeer (beweeg).



Figuur 4: Gaswisseling by die alveolêre oppervlak

- Gasse word uitgeruil op grond van konsentrasie-gradiënte. Bloed wat vanaf die hart by die alveoli aankom, het 'n lae suurstofkonsentrasie – gedeoksigineerde (suurstofarme) bloed.

- Die bloed wat die alveoli verlaat het 'n hoër suurstofkonsentrasie – geoksigeneerde (suurstofryke) bloed. Die bloed neem die suurstof na die selle waar dit benodig word.
- Die lug, in die alveoli, wat uitgeasem word het meer koolstofdiksied as die lug wat ingeasem is.

Vervoer van respiratoriese gasse

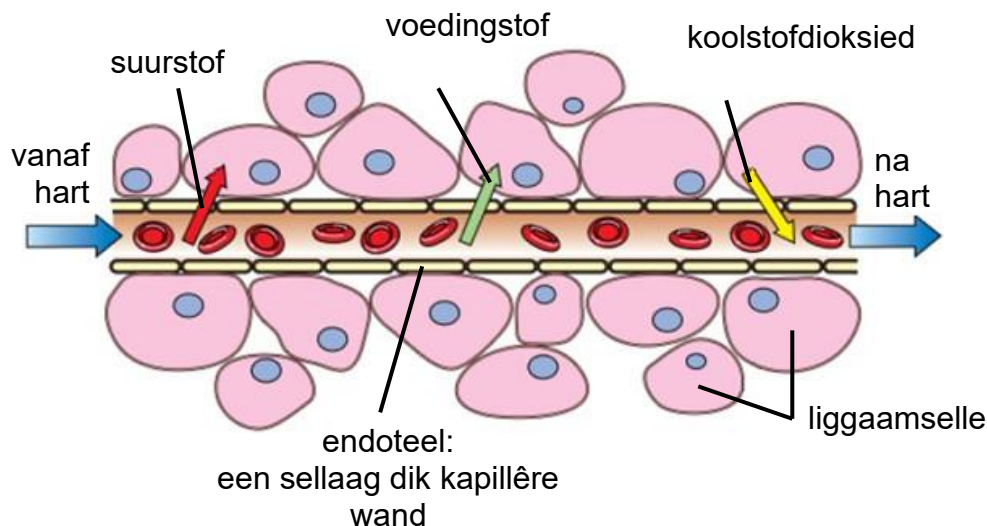
Suurstof word hoofsaaklik deur die rooibloedselle vervoer. Die meeste van die suurstof verbind met die hemoglobien aanwesig in die rooibloedselle (eritrosiete) om oksihemoglobien te vorm. Dit word deur die bloedsomloopstelsel na al die selle in die liggaam vervoer.

Die meeste van die CO₂ word in die bloedplasma in die vorm van bikarbonaat-ione vervoer.

Gaswisseling in longe: <https://www.youtube.com/watch?v=aPUPfzsqDgs>

Gaswisseling tussen die bloed en die weefsels

Suurstofryke bloed vanaf die hart bereik die weefsel selle deur die kapillêre netwerk wat die selle omring (sien Figuur 5). Suurstof diffundeer vanuit die bloed in die omliggende selle in as gevolg van die konsentrasie-gradiënt.

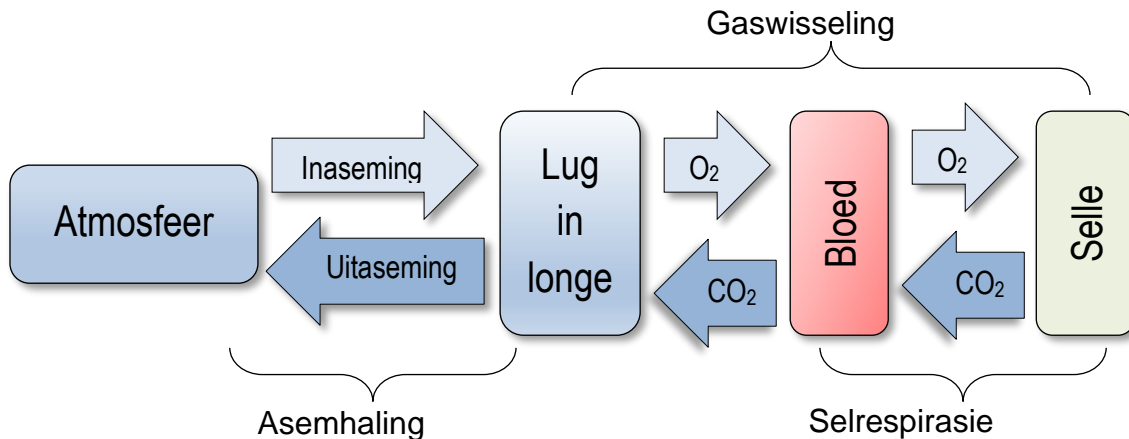


Figuur 5: Gaswisseling op weefselvlak

Die selle sal 'n hoër koolstofdiksiedkonsentrasie hê as gevolg van voortdurende selrespirasie. Hierdie koolstofdiksied beweeg vanuit die selle na die bloed en word eers na die hart en dan na die longe vervoer vanwaar dit uitgeasem word.

Die selle word ook omspoel met weefselvloeistof wat die nodige vogtigheid verskaf vir gaswisseling.

Die uitruil en vervoer van gasse word in Figuur 6 vereenvoudig. Suurstof dring voortdurend die bloedstroom by die alveolêre oppervlak binne en word na die selle vervoer. Koolstofdiksied word van die selle na die alveoli vervoer vanwaar dit uit die liggaam verwyder word.



Figuur 6: Vloeidiagram wat die uitruil en vervoer van gasse opsom

Homeostatiese beheer van asemhaling

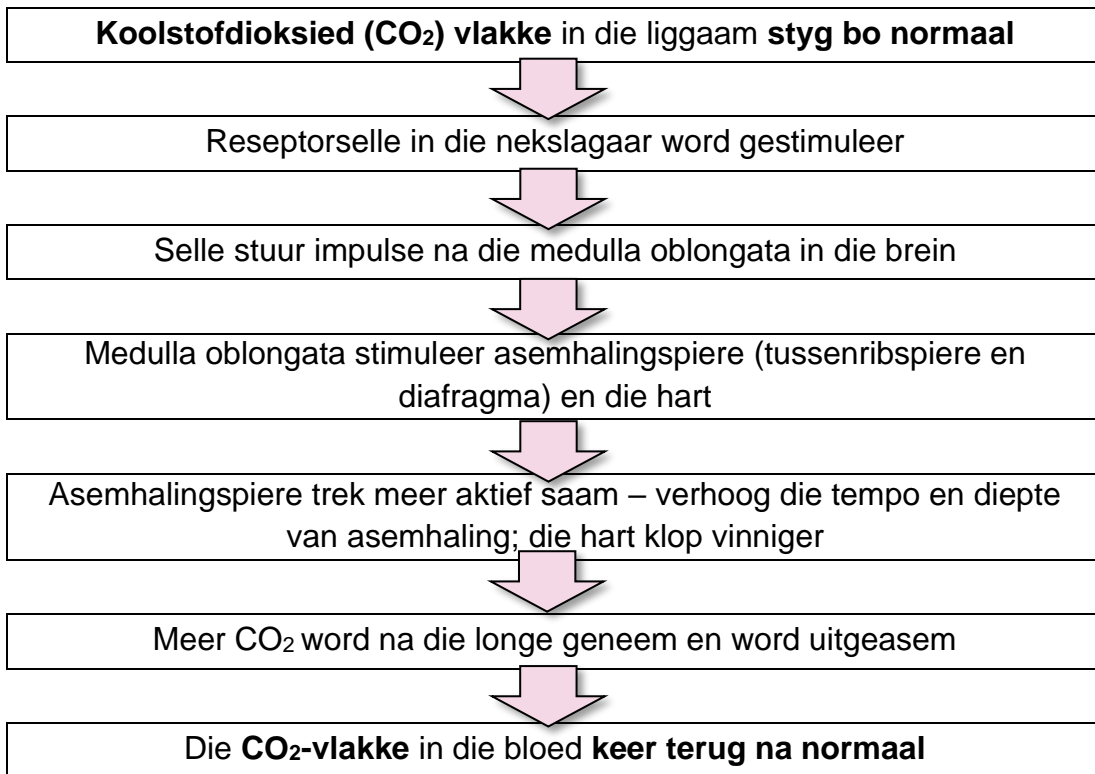
Terugvoermeganismes kan beskryf word as stelsels wat geaktiveer word wanneer 'n interne alarm afgaan en die liggaam daarop reageer. Negatiewe terugkoppelingsmeganismes stabiliseer 'n stelsel en laat dit na sy normale toestand terugkeer (verwys na negatiewe terugvoermeganismes wat in Hoofstuk 5 bespreek word).

Tydens rus het 'n mens 'n normale, ritmiese asemhalingstempo. Die koolstofdiksiedvlakke in die bloed bepaal die tempo en diepte van asemhaling.

Wanneer 'n persoon begin oefen, neem selrespirasie toe as gevolg van die aanvraag na suurstof en energie in die spiere. Koolstofdiksiedvlakke styg en dit word waargeneem deur die selle in die respiratoriese sentrum van die medulla oblongata in die brein.

Die liggaam sal reageer om te verseker dat hierdie vlakke nie gevaarlik word nie en die respiratoriese spiere sal geteiken word. Die vermoë van die liggaam om hierdie vlakke na normaal te laat terugkeer word homeostase genoem.

Figuur 7 hieronder illustreer die regulering van koolstofdiksiedvlakke in die interne omgewing.



Figuur 7: Negatiewe terugvoermeganisme vir die homeostatiese beheer van asemhaling

Tydens homeostatiese beheer:

- Verhoog die harttempo – bloedvloei neem toe. Gasse word baie vinnig na en van die selle vervoer.
- Verhoogde tempo en diepte van asemhaling – die tussenribspiere en die diafragma trek saam en ontspan – meer suurstof word ingeasem en meer koolstofdiksied word uitgeasem.

Die effek van hoogte bo seevlak op gaswisseling

Hoogte bo seevlak (“altitude”) is ‘n maatstaf van hoe hoog ‘n plek bo seespieël geleë is en word in meter gemeet. Dit beïnvloed gaswisseling. Johannesburg is hoog bo seevlak geleë. Dit lê 1753 m bo seevlak.

Die lug is “dunner” of minder dig as in ‘n stad soos Durban wat by seevlak of nul meter geleë is. Dit beteken daar is minder suurstof in die lug in Johannesburg en meer lug moet ingeasem word om die liggaam van genoeg suurstof te voorsien.

Die konsentrasie-gradiënt van suurstof tussen die lug buite en binne die liggaam is laag in Johannesburg, daarom vind diffusie stadiger plaas. Minder suurstof word by hoë hoogtes “altitudes” deur die rooibloedselle opgeneem. Die liggaam sal

kompenseer (vergoed) daarvoor deur te probeer om meer rooibloedselle te vervaardig om meer suurstof te help dra.

Aktiwiteit 4: Effek van hoogte bo seevlak

‘n Studie is op 8 swemmers (2 vrouens en 6 mans) in Pole uitgevoer. Almal was rekordhouders wat in Nasionale kampioenskappe en die Olimpiese Spele deelgeneem het. Hierdie swemmers het vir 23 dae ‘n kamp bygewoon by 2300 meter bo seevlak. Hul bloed is voor en na die kamp getoets om hul rooibloedseltelling en hemoglobien-konsentrasie te bepaal. Hul prestasie is ook voor en na die kamp gemeet deur dit met hul tye in vorige resies te vergelyk. Ses uit die agt swemmers het na die kamp hul prestasies verbeter.

Die onderstaande tabel toon die veranderinge in die swemmers se bloed voor en na die oefenkamp by hoë vlakke bo seespieël.

	Voor die kamp	Na die kamp
Rooibloedselle (miljoene/mm ³)	4,69	5,37
Hemoglobien (g/dl)	14,8	16,8

(aangepas van Biol.Sport 2012: Athletic performance of swimmers after altitude training (2300M above sea level) in view of their blood morphology changes <https://researchgate.net/>)

1. Noem twee waarnemings wat gemaak kan word rakende die oefenkamp by hoë vlakke bo seespieël. (2)
 2. Gee ‘n ander naam vir rooibloedselle. (1)
 3. Wat is die funksie van hemoglobien in die bloed? (1)
 4. Watter belangrike element word in hemoglobien aangetref? (1)
 5. Bereken die gemiddelde toename in die rooibloedselle van die swemmers na die oefenkamp. (3)
 6. Identifiseer ‘n afhanklike veranderlike in die bostaande tabel. (1)
 7. Watter voordeel sou dit vir ‘n swemmer inhou indien hulle hoog bo seespieël sou oefen voordat hulle aan ‘n Olimpiese item deelneem? (2)
 8. Hoe kan die betroubaarheid van die resultate van die bogenoemde eksperiment verbeter word? (2)
- (13)

Siektes van die respiratoriese stelsel

Patogene (virusse en bakterieë), omgewingsbesoedelaars (stuifmeel en rook) en karsinogene (kanker-veroorsakende stowwe) kan die menslike respiratoriese stelsel negatief beïnvloed.

Tabel 5 gee 'n samevattende lys van siektes van die respiratoriese stelsel, hul oorsake, simptome, behandeling en voorkoming.

Siekte	Oorsaak	Simptome	Behandeling / Voorkoming
Brongitis	<ul style="list-style-type: none"> Virale, bakteriële of swaminfeksie van die brongi en brongioli 	<ul style="list-style-type: none"> Brongi/brongiële rooi en geswolle (inflammasie) Mukus/slym Koors 	<ul style="list-style-type: none"> Antibiotika Pynpille Rus
Hooikoors	<ul style="list-style-type: none"> Allergies vir stof, stuifmeel en spore (muf) <i>Allergene</i> is snellers 	<ul style="list-style-type: none"> Jeukerige oë, neus keel Inflammasie van die voering van die respiratoriese oppervlakke Mukus/slym Die vrystelling van <i>histamiene</i> veroorsaak hierdie simptome 	<ul style="list-style-type: none"> Antihistamiene Oogdruppels Neussproei
Asma	<ul style="list-style-type: none"> Allergiese reaksie vir stowwe 	<ul style="list-style-type: none"> Benoude bors Sukkel om asem te haal Hyg en hoes 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomende medikasie Steroïed-pompe Anti-allergiese medikasie
Emfiseem	<ul style="list-style-type: none"> Inaseming van sigaretrook Blootstelling aan stof van myne en skadelike/giftige gasse 	<ul style="list-style-type: none"> Ondoeltreffende gaswisseling Asemhalingsprobleme Vloeistof in longe Dik slym 	<ul style="list-style-type: none"> Suurstof-ventilator
Long kanker	<ul style="list-style-type: none"> Tabakrook Blootstelling aan karsinogene 	<ul style="list-style-type: none"> Asemhalingsprobleme Bloed in die sputum (slym) 	<ul style="list-style-type: none"> Chirurgie Bestraling Chemoterapie Suurstof
Tuber-kulose	<ul style="list-style-type: none"> Bakterium, <i>Mycobacterium tuberculosis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Oormatige hoes Moegheid, swakheid Verloor eetlus en gewig 	<ul style="list-style-type: none"> Antibiotika

Die effek van rook op respiratoriese organe

Sigarettabak veroorsaak 'n verskeidenheid **respiratoriese siektes**. Sigaretrook word gekoppel aan siektes soos: longkanker, hartsiekte, hoë bloeddruk, emfiseem en brongitis. Die drie hoofbestanddele, **koolstofmonoksied, teer en nikotien** het nadelige gevolge op die respiratoriese oppervlakke en dit kan lei tot verminderde longfunksie.

Rookwetgewing in Suid-Afrika

Suid-Afrika het die Wet op die Beheer van Tabakprodukte ingestel. Hierdie wetgewing beperk die gewoontes van rokers en is daarop gemik om kinders en nierokers teen die gevare van sigaretrook te beskerm. Die volgende Wette is van krag:

- Geen rokers in openbare plekke soos restaurante nie
- Geen advertensies (bemarking) of promosie van tabakprodukte nie
- Sigbare gesondheidswaarskuwings op sigaretverpakkinge
- Nikotien- en teer-inhoud moet op verpakking verskyn

Lede van die publiek wat hierdie reëls verbreek, kan hewig beboet word.

Die bekendstelling van die elektroniese of e-sigaret, is ook kontroversieel. Daar is voortdurende navorsing om die uitwerking van hierdie gewoonte op die respiratoriese gesondheid van die roker, sowel as die algemene publiek te bepaal.

Kunsmatige asemhaling en resussitasie (KPR)

'n Persoon wat opgehou het om asem te haal en nie reageer nie het dringende aandag nodig. Daar is baie redes waarom so 'n situasie kan ontstaan. Dit kan die gevolg wees van 'n hartaanval, verdrinking, 'n elektriese skok en selfs verstikking. Die persoon kan nie self asemhaal nie en hul longe sal daarom kunsmatig geventileer moet word. Dit kan gedoen word deur mond tot mond asemhaling of met behulp van 'n ventilator. Drukking moet ook op die bors toegepas word.

3 belangrike stappe (A, B en C) kan gebruik word om 'n persoon in hierdie situasie te help:

- A** Lugweg – maak die lugweg oop. Lig die kop en kantel die ken
- B** Asemhaling – kyk of die persoon asemhaal; indien nie pas KPR toe
- C** KPR – 30 kompressies: 2 asemteue. Hou aan totdat hulp opdaag

Gaswisseling: Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

- 1.1 Verskillende opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A- D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D
- 1.1.1 Watter van die volgende strukture word met cilia uitgevoer?
- A larinks
 - B alveoli
 - C tragea
 - D pleurale membrane
- 1.1.2 Uitgeasemde lug verskil van ingeasemde lug omdat dit:
- A minder koolstofdiksied bevat.
 - B koeler is.
 - C droër is.
 - D minder suurstof bevat.
- 1.1.3 Die longe van 'n langtermynroker sal ... hê.
- A saamgetrekte brongiole
 - B dunner wande
 - C 'n groter oppervlak
 - D 'n verhoogde kapasiteit vir gaswisseling
- 1.1.4 Watter van die volgende kom nie tydens inaseming by die mens voor nie?
- A Druk in die borsholte neem toe.
 - B Die longe sit uit.
 - C Die diafragma trek saam.
 - D Druk in die buikholte neem toe.

1.1.5 Die medulla oblongata reguleer die tempo en diepte van asemhaling hoofsaaklik ...

- A onder willekeurige beheer.
- B op grond van suurstofvlakke in die bloed.
- C op grond van die bloeddruk.
- D op grond van die koolstofdiodsiedvlakke in die bloed.

(5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **biologiese** term vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

- 1.2.1 Die dubbele membraan wat die buitenste oppervlak van die longe bedek(omring).
- 1.2.2 'n Chroniese mediese longafwyking waar die longsakkies vergroot en hul elastisiteit verloor.
- 1.2.3 Die kraakbeenstruktuur wat die stembande bevat.
- 1.2.4 Instrument wat die tempo en diepte van asemhaling meet.
- 1.2.5 Die vloeistofgedeelte van die bloed.
- 1.2.6 'n Maatstaf van die hoogte bo seevlak.
- 1.2.7 Klein lugsakkies aan die einde van elke brongiool.
- 1.2.8 Koepelvormige spierplaat wat die borsholte van die buikholte skei.
- 1.2.9 Die beweging van lug in die longe in.
- 1.2.10 Die hooftakke van die tragea wat die longe binnedring.

(10 × 1) = (10)

1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **slegs A**, **slegs B**, **beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommers neer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Mond- tot- mond asemhaling	A: kunsmatige asemhaling B: resussitasie
1.3.2 Asemhalingspiere	A: tussenribspiere B: diafragma
1.3.3 C-vormige kraakbeenringe	A: esofagus B: brongiole
1.3.4 Die struktuur wat verhoed dat voedseldeeltjies die longe binnegaan	A: epiglottis B: glottis
1.3.5 Vervoer koolstofdiodsied in die bloed	A: kalsiumkarbonaat B: bikarbonaatone

(5 × 2) = (10)

1.4 Lees die onderstaande uittreksel en beantwoord die vrae wat volg:

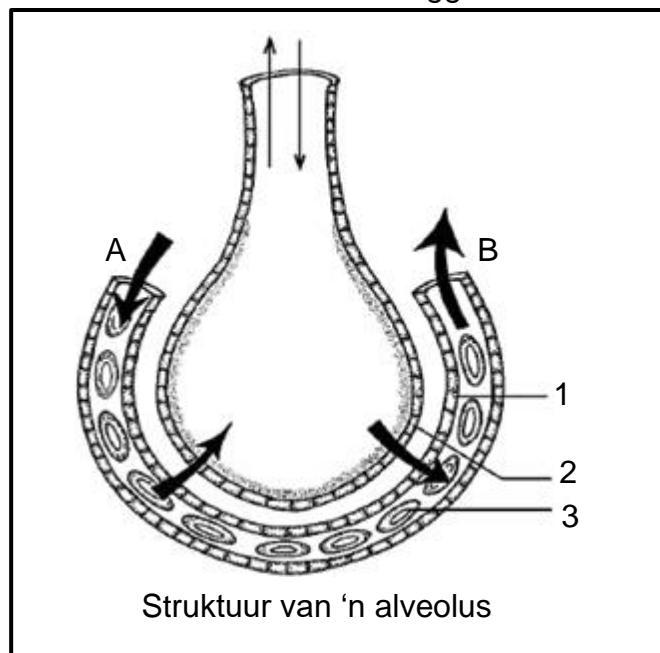
Mej.SA praat oor haar stryd met TB en loods 'n nuwe veldtog

Mej. SA vir 2018, Tamaryn Green, is in 2015 met TB gediagnoseer. Sy het "Tamaryn's #BreakTheStigma" veldtog geloods en hoop om meer aandag op die TB-epidemie te vestig. Sy het die volgende te sê gehad: "My veldtog is daarop gebaseer om die stigma rondom TB te elimineer. Dit gaan daarvoor om bewusmaking te skep dat alhoewel TB geneesbaar is, daar nog so baie mense is wat daaraan sterf, dus moet daar daadwerklik opgetree word. Ek gaan die stem (spreekbuis) wees namens TB". Een van die nuwe-effekte van die behandeling om die siekte te beveg, waarmee sy gekonfronteer is, was 'dwelm-geïnduseerde' hepatitis (inflammasie van die lewer). Sy beplan om, as deel van haar veldtog, kort opvoedkundige video's te skep wat mense sal leer wat die tekens en simptome van die siekte is, hoe om vir die siekte te toets en hoe om die siekte te behandel.

<https://www.channel24.co.za/The-Juice/News/miss-sa-talks-about-her-battle-with-tb-launches-new-campaign-20180830-2>

- 1.4.1 Watter patogeeniese organisme veroorsaak TB? (1)
- 1.4.2 Tamaryn het met nuwe-effekte gesukkel terwyl sy vir TB behandel is.
Wat is die erkende/aanvaarbare behandeling vir die siekte? (1)
- 1.4.3 Gee 3 simptome wat 'n TB-lyer moontlik sou ervaar. (3)
- 1.4.4 Watter virale siekte het 'n styging in TB-infeksies, onder die Suid-Afrikaanse bevolking, veroorsaak? (1)
- (6)

1.5 Die onderstaande diagram verteenwoordig 'n snit deur 'n alveolus en omringende kapillêre bloedvat in die menslike liggaam.

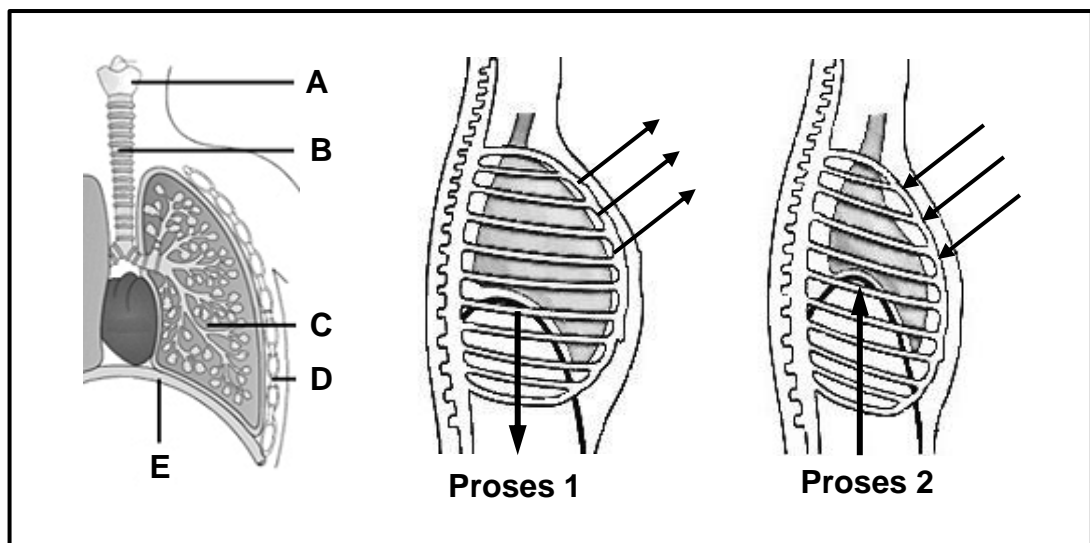


- 1.5.1 Benoem die soort epiteelweefsel genommer 1 en 2. (2)
- 1.5.2 Identifiseer die bloedsel wat 3 genommer is. (1)
- 1.5.3 Watter pigment word in die sel genoem in vraag 1.5.2 aangetref? (1)
- 1.5.4 Watter tipe bloed:
- dring die kapillêre bloedvat by A binne? (1)
 - verlaat die kapillêre bloedvat by B? (1)
- 1.5.5 Op watter manier word die meeste suurstof deur die bloed vervoer? (1)
- 1.5.6 Verstrek twee strukturele aanpassings van die alveoli wat hul uiters geskik maak vir gaswisseling? (2)
- (9)

Afdeling A: [45]

Afdeling B: Vraag 2

- 2.1 Bestudeer die onderstaande diagramme wat sekere dele van die menslike asemhalingstelsel voorstel. Beantwoord die vrae wat volg.



- 2.1.1 Identifiseer dele A, B en C. (3)
- 2.1.2 Watter proses in die bostaande diagram illustreer inaseming (Proses 1 of Proses 2)? (1)
- 2.1.3 Gee, vanuit die diagramme drie redes om jou antwoord op vraag 2.1.2 te steun. (3)
- 2.1.4 Gee die letters en die name van die spiere, wat in die diagram getoon word, wat betrokke is by inaseming. (4)

- 2.1.5 Teken 'n diagram, met byskrifte, om gaswisseling by die weefselvlak aan te toon. Gebruik pyltjies om die rigting waarin die gasse beweeg aan te dui. (5)
- 2.1.6 Wanneer 'n verw warmer gebruik word om 'n vertrek te verhit, word 'n mens aangeraai om 'n bakkie met water langs die verw warmer te plaas. Verduidelik wat die doel van hierdie praktyk is. (4)
- 2.1.7 Tydens 'n motorongeluk word 'n gat in die wand van 'n persoon se borskas gemaak. Verduidelik hoe hierdie besering die asemhalingsproses sal beïnvloed. (2)

2.2 'n Ondersoek is gedoen om die uitwerking van rook op die voorkoms van ander siektes te ondersoek. Bestudeer die onderstaande tabel en beantwoord die vrae wat volg.

Siektes	Mortaliteitstempo per 100 000		
	Aktiewe-roker	Passiewe-roker	Nie-roker
Longkanker	200	190	11
Kanker van die mond of larinks	30	20	6
Ander kankers	195	80	105
Asemhalingsiektes	60	56	12
Hartsiektes	220	138	80
Ander mediese toestande	70	40	35
Selfmoord, moord, ongelukke	70	75	20

- 2.2.1 Noem die afhanklike veranderlike in hierdie ondersoek. (1)
- 2.2.2 Teken 'n kolomgrafiek om die bostaande inligting vir aktiewe rokers voor te stel. (6)
- 2.2.3 Noem hoeveel rokers per 100 000 aan hartsiektes doodgaan. (1)
- 2.2.4 Dui die verhouding aan tussen aktiewe rokers, passiewe rokers en nie-rokers wat as gevolg van asemhalingsiektes doodgaan. (2)
- 2.2.5 Stel twee gekontroleerde veranderlikes voor wat hierdie ondersoek kan verbeter. (2)
- 2.2.6 Watter effek het rook op die voorkoms van kanker? Gebruik die inligting in die tabel om jou antwoord te verduidelik. (1)
- 2.2.7 Bespreek die uitwerking van rook op die brongiole en alveoli van die longe. (3)

2.2.8 Stel redes voor waarom Suid-Afrika streng wette het wat rook in openbare plekke beheer. (2)
(18)

2.3 Jane oefen vir 'n resies deur elke dag 20 km ver te hardloop. Beskryf hoe normale vlakke van die koolstofdiksied, wat tydens die oefening in haar liggaam geproduseer word, gehandhaaf word. (5)

Afdeling B: [45]

Totale punte: [90]

8: Uitskeiding by die mens

Inleiding

Uitskeidingsorgane

Die urinêre stelsel

Bou van die nier

Aktiwiteit 1:
Uitskeidingsorgane

Aktiwiteit 2:
Skaapnier-disseksie

Die strukturele en funksionele
eenheid van die nier

Nierfunksies wat deur die
nefron uitgevoer word

Glomerulêre filtrasie

Tubulêre
herabsorpsie

Tubulêre afskeiding

Homeostatische beheer van
die pH van die bloed

Uitskeiding van uriën

Aktiwiteit 3: Nefron-
Malpighi-liggaampie

Homeostatische beheer deur die
niere

Osmoregulering

Regulering van soutvlakke in
die bloed

Niersiektes

Dialise behandeling vir
kroniese- en akute
nierversaking

Nieroorplantings

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 8: UITSKEIDING BY DIE MENS

Inleiding

'n Opbou van afvalstowwe is gevaarlik vir selle, weefsels, organe, stelsels en die liggaam as geheel. Die menslike liggaam is ontwerp om op 'n doeltreffende wyse van afvalstowwe ontslae te raak.

Hierdie hoofstuk sal kortliks kyk na uitskeiding (of ekskresie) in verskeie organe, die stowwe wat uitgeskei word en die oorsprong van hierdie stowwe. Daar sal in detail gefokus word op die menslike urienstelsel en die struktuur en funksionering van die niere by die mens. Hierdie organe filtreer die bloed, reguleer die water- en soutvlakke en speel 'n belangrike rol in die beheer van bloed pH-vlakke.

Nierfunksie kan verswak word deur siektes, leefstylkeuses en beserings. Nierversaking kan doeltreffend behandel word deur dialise of nieroorplantings, wat suksesvol in vele hospitale regoor Suid-Afrika uitgevoer word.

Sleutelbegrippe

uitskeiding (ekskresie)	die verwydering van metaboliese afvalstowwe vanuit 'n organisme
afskeiding (sekresie)	die vrystelling van 'n nuttige stof (ensieme, speeksel) deur selle of kliere
egestie	die verwydering van onverteerde voedsel of soliede afval vanuit die spysverteringskanaal in die vorm van feses = defekasie
metabolisme	chemiese reaksies wat in elke liggaamsel plaasvind; dit kan opbouende (anaboliese) of afbrekende (kataboliese) reaksies wees
renale	met betrekking tot die niere
deaminasie	verwydering van 'n aminogroep van 'n aminosuur

Uitskeidingsorgane

Tydens vertering by die mens word koolhidrate, proteïene, vette en vitamïene afgebreek tot hul eenvoudigste vorm en word deur die bloedstroom opgeneem sodat dit gebruik kan word waar benodig.

Uitskeidings- of afvalprodukte sluit in CO₂, H₂O, galpigmente, ureum en mineraalsoute. Tabel 1 verskaf 'n opsomming van hoe die stowwe vervaardig word, die organe betrokke by hul uitskeiding en die finale uitskeidingsprodukt.

Tabel 1: Uitscheidingsorgane en hul afvalprodukte/uitskeidingstowwe

Afvalprodukte	Oorsprong	Uitgeskeide stof
Longe		
koolstofdioksied en waterdamp	selrespirasie	CO ₂ en H ₂ O(g) in uitgeasemde lug
Vel (sweetskliere)		
mineraalsoute, spore van ureum, water	onttrek uit die bloed	sweet
Lewer		
ureum	deaminasie van oortollige aminosure	feses
galpigmente	afbreek van hemoglobien	
Kolon		
galpigmente, oortollige mineraalsoute	vanaf die afbreek van hemoglobien in die lewer	feses
Nier		
ureum	deaminasie van oortollige aminosure in die lewer	urien
mineraalsoute	oortollige hoeveelheid ingeneem tydens voedselinname	
water	te veel water ingeneem of as voedsel ingeneem	

Die urienstelsel

Sleutelbegrippe

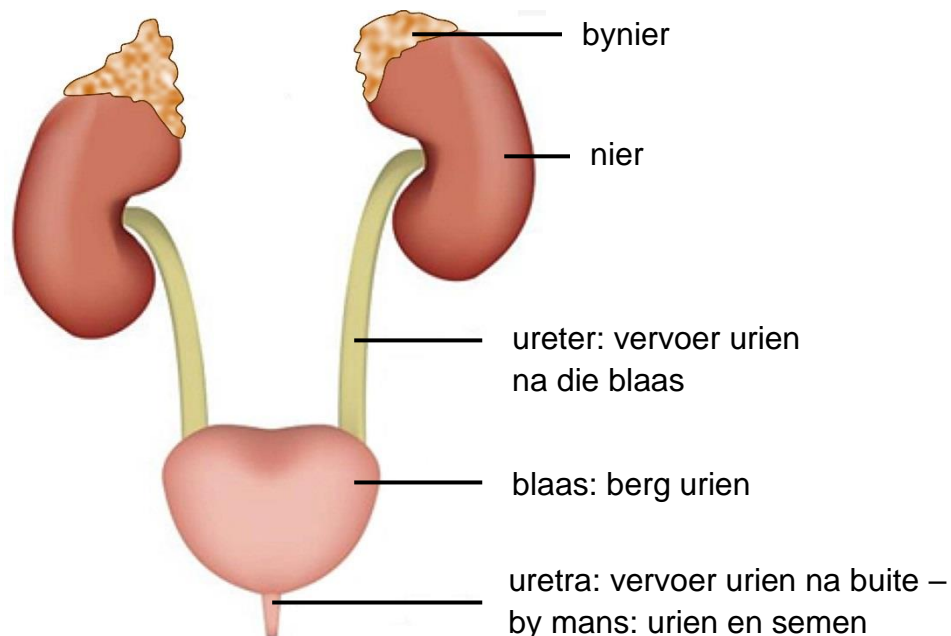
osmoregulering	die regulering van die watervlakke in die liggaam
adipose	vetweefsel
aorta	die hoofslagaar wat die hart verlaat en die liggaam van bloed voorsien
nierslagaar	vervoer geoksigineerde, ongesuiwerde bloed na die niere
nieraar	vervoer gedeoksigineerde, gesuiwerde bloed van die niere
nierkapsel	buitenste membraan wat die nier omring

Die menslike urienstelsel: <https://www.youtube.com/watch?v=H2VkW9L5QSU>

Die twee niere, twee ureters, die blaas en die uretra vorm die urienstelsel. Die bloedtoevoer na die niere, wat 'n uitgebreide netwerk van bloedkapillêres insluit, verseker dat 'n konstante vloei van bloed die niere bereik en weer verlaat.

Die niere voer die volgende vier **hooffunksies** van die urienstelsel uit:

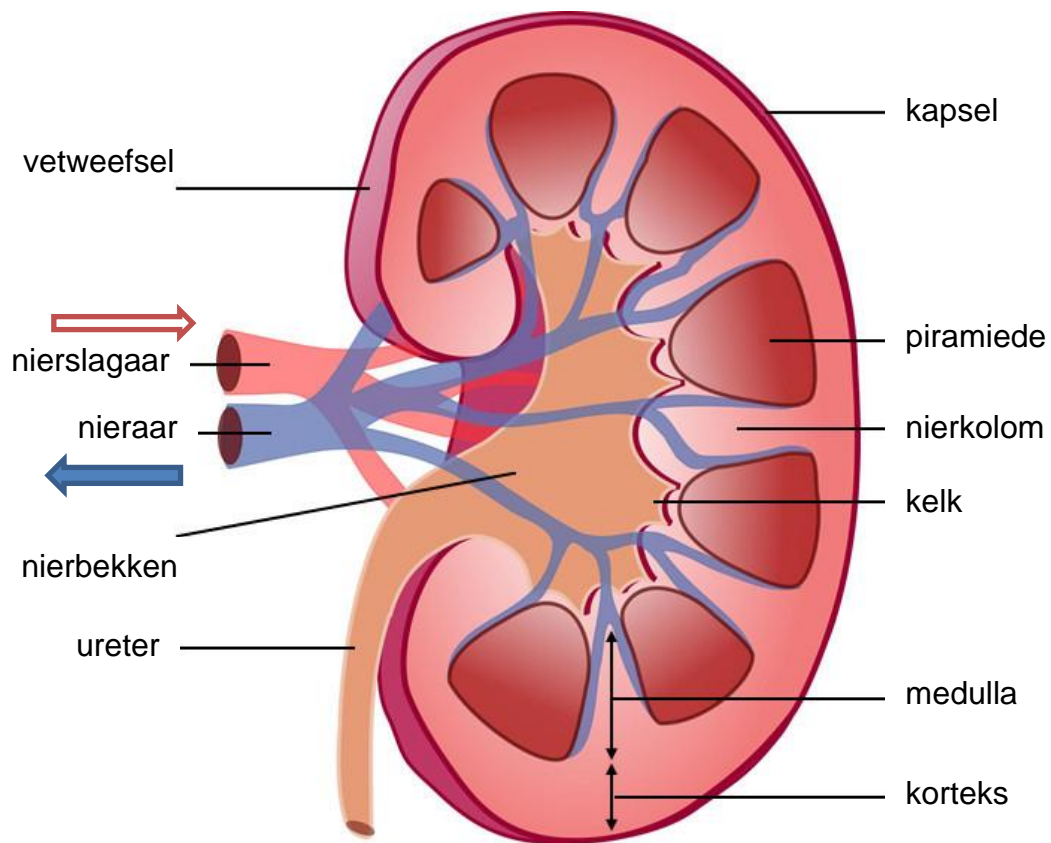
- **Osmoregulering** – regulering van die H₂O-vlakke in liggaamsvloeistowwe
- **Uitskeiding** – verwydering van stikstofafval, bv. ureum
- **Regulering van die pH** van liggaamsvloeistowwe
- **Regulering van die soutkonsentrasie** van liggaamsvloeistowwe



Figuur 1: Bou en funksies van die verskillende dele van die urienstelsel

Die bou van die nier

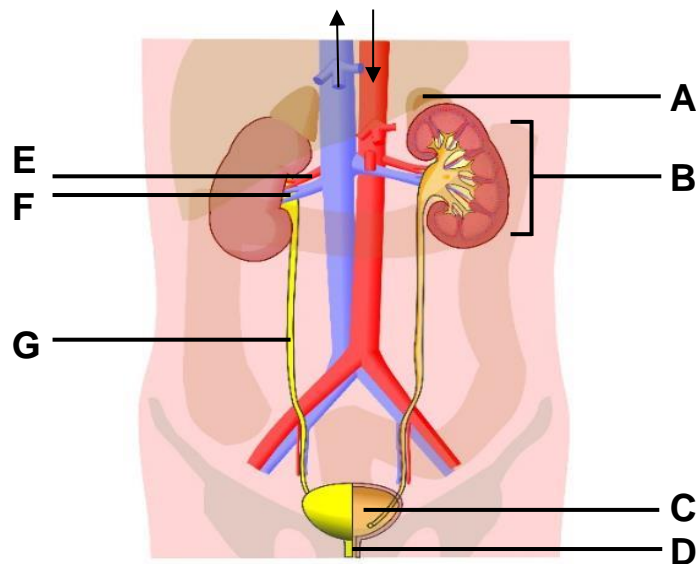
- Die niere is boontjievormige strukture (Figuur 2) wat in die helfte van jou rug, net onder die ribbekas, aangetref word.
- Hulle weeg tussen 115 en 170 gram elk, afhangend van die ouderdom en geslag van die persoon, en is ongeveer 11 cm lank.
- Die niere word beskerm deur adipose – of vetweefsel en elke nier word omring deur 'n nierkapsel wat die nier en sy inwendige strukture beskerm teen infeksies.
- Suurstofryke bloed, met afvalstowwe, word deur die nierslagaar, 'n Vertakking van die aorta, na die niere vervoer.
- Die bloed word deur die niere filtreer.
- Suurstofarme bloed, waaruit die afvalstowwe verwyder is, verlaat die niere deur die nieraar.



Figuur 2: Lengtesnit deur 'n nier

Aktiwiteit 1: Uitskeidingsorgane

1. Verskaf 'n opskrif vir die onderstaande diagram. (1)
2. Verskaf byskrifte vir die dele gemerk A – G. (7)



3. Watter tipe bloed word deur E na die nier vervoer? (1)
4. Wat is die funksie van die deel gemerk C? (1)

5. Noem vier belangrike funksies vir die deel gemerk B. (4)
6. Watter twee stowwe word deur die deel gemerk D vervoer in volwasse mans? (2)
- (16)

Aktiwiteit 2: Skaapnier-disseksie

Disseksie van 'n skaapnier, wat die uitwendige en inwendige bou aandui:

<https://www.youtube.com/watch?v=nPhzYkq5YWE>

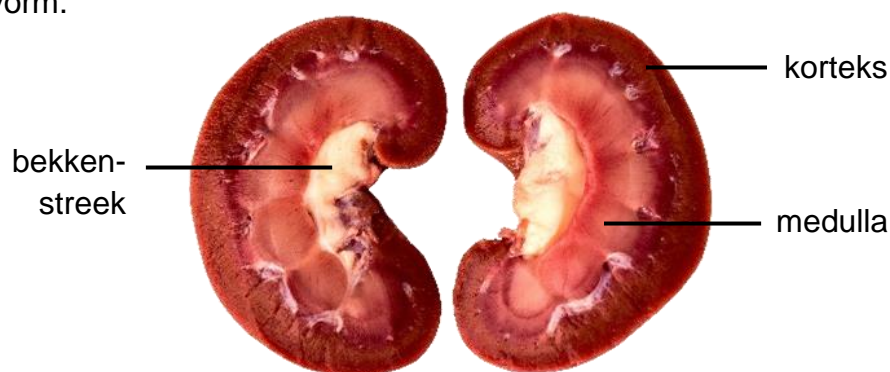
Doel: Om die uitwendige en inwendige struktuur van 'n soogdiernier en verwante strukture te ondersoek.

Wat jy sal benodig:

- skaapnier (verkrygbaar by die plaaslike slaghuis)
- 'n skerp skalpel of mes, 'n dissekteernaald en 'n skêr
- 'n dissekteerbord, dissekteerspeld en 'n vergrootglas (handlens)
- weggoibare handskoene en seep
- 'n liniaal, wit papier, skryfpapier en 'n pen, sneespapier

Instruksies

1. Plaas die skaapnier op die dissekteerbord. Verwyder oortollige vet.
2. Meet die lengte en die breedte van die nier.
3. Identifiseer die 3 afsonderlike buise wat die nier binnedring en verlaat. [nierslagaar; nieraar en die ureter]
4. Die nierslagaar sal oor 'n dikker wand beskik as die nieraar.
5. Verwyder die dun, sterk membraanstruktuur wat die nier omring.
6. Sny die nier oorlangs (in die lengte af) en maak dit oop om twee halwes te vorm.



Figuur : Lengtesnit deur 'n skaapnier (inwendige struktuur)

7. Identifiseer die buitenste korteks. Dit behoort 'n diep rooi-bruin kleur te wees.
8. Identifiseer die ligte pienk medulla-streek. Neem die voorkoms van hierdie streek waar deur gebruik te maak van 'n vergrootglas.
9. Identifiseer die bekkenstreek (pelvis). Dit is 'n romerige-wit kleur. Dit is die punt waar die 3 buisies die nier binnedring / verlaat.
10. Maak al die apparate en jou werkstasie skoon. Volg die onderwyser se instruksies met die verwydering van die disseksie-materiaal.
11. Was jou hande deeglik en beantwoord die vrae oor die aktiwiteit.

Vrae:

1. Teken 'n lyndiagram van die lengtesnit deur 'n nier. Verskaf byskrifte vir die dele wat jy kan waarneem, asook die kleure wat jy waarneem. (6)
 2. Noem die funksie van die (a) vet rondom die nier?
(b) nierkapsel rondom die nier? (2)
 3. Waarom is dit voordelig om twee niere te hê, in plaas van slegs een? (2)
 4. Noem die slagaar wat bloed na die nier vervoer. (1)
 5. Waarheen lei die ureter en wat is sy funksie? (2)
- (13)

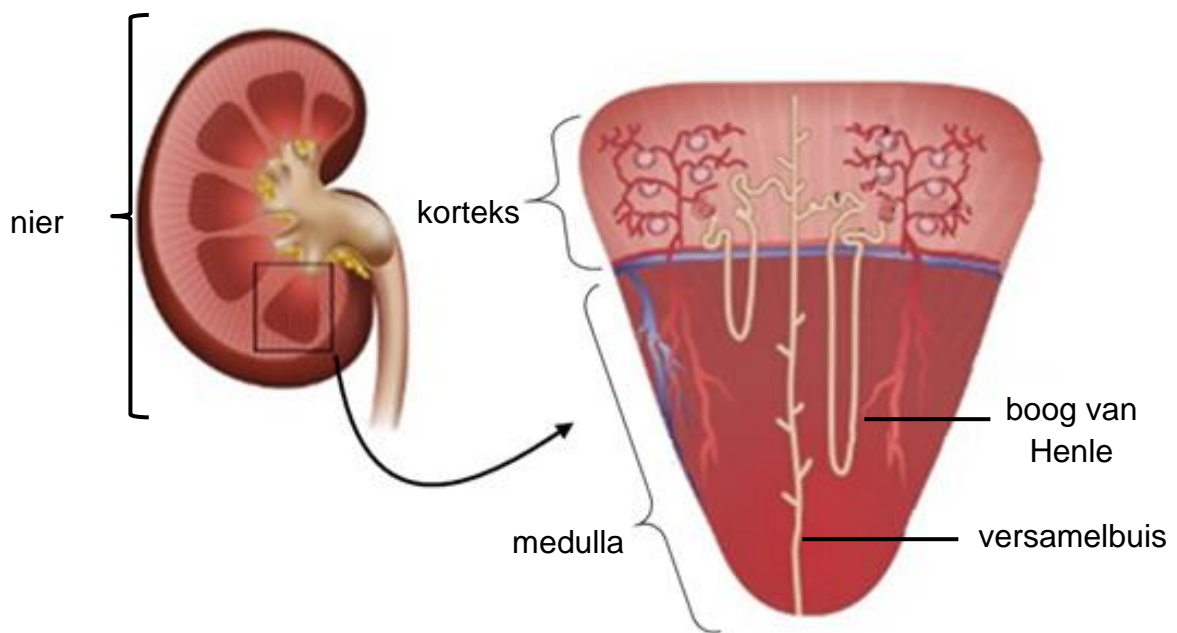
Die strukturele en funksionele eenheid van die nier

Sleutelbegrippe

nefron	die mikroskopiese, funksionele eenheid van die nier
podosiete	gespesialiseerde selle wat die Bowmankapsel in die nier uitvoer
afferente arteriool	bloedvat wat bloed neem van die nierslagaar na die Bowmankapsel van die nefron en die glomerulus vorm
efferente arteriool	bloedvat wat bloed neem van die glomerulus na die peritubulêre kapillêres
glomerulus	'n digte kapillêre netwerk in die Bowmankapsel van die nier
Bowmankapsel	'n kelkvormige struktuur wat die glomerulus omring
Malpighi-liggaampie / nierliggaampie	bestaan uit die glomerulus en die Bowmankapsel
proksimale kronkelbuis	die gekronkelde deel van die nefron wat tussen die Bowmankapsel en die boog van Henle lê

distale kronkelbuis	die gekronkelde deel van die nefron tussen die boog van Henle en die versamelbuis
peritubulêre kapillêres	bloedvaatjies, afkomstig van die efferente arteriool, wat langs die nefrons geleë is en herabsorpie en sekresie tussen die bloed en binneste holte van die nefron moontlik maak

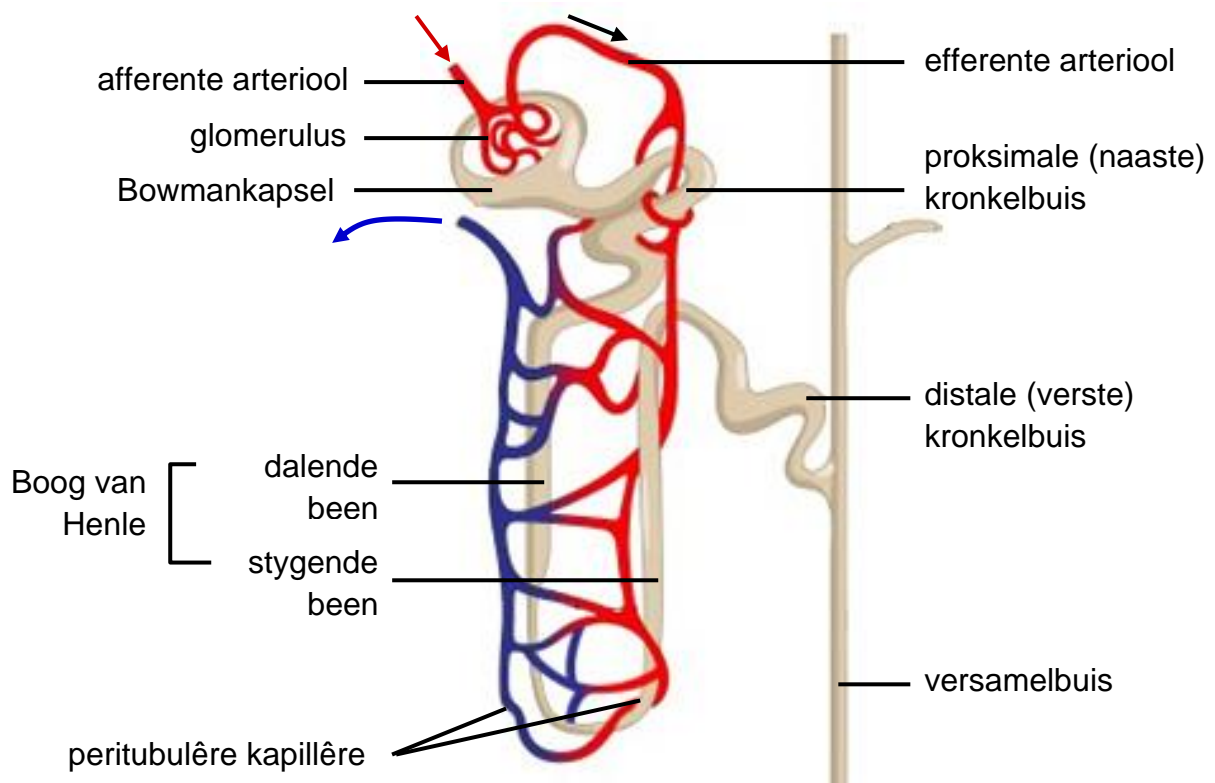
Die niere is baie komplekse filtreerorgane. Sodra die nierslagaar die nier binnedring, vertak dit in kleiner bloedvate totdat dit in kontak kom met die **nefron**, die hoof funksionele eenheid van die nier (Figuur 3 en 4 hieronder).



Figuur 3: Nier en posisie van die nefrons

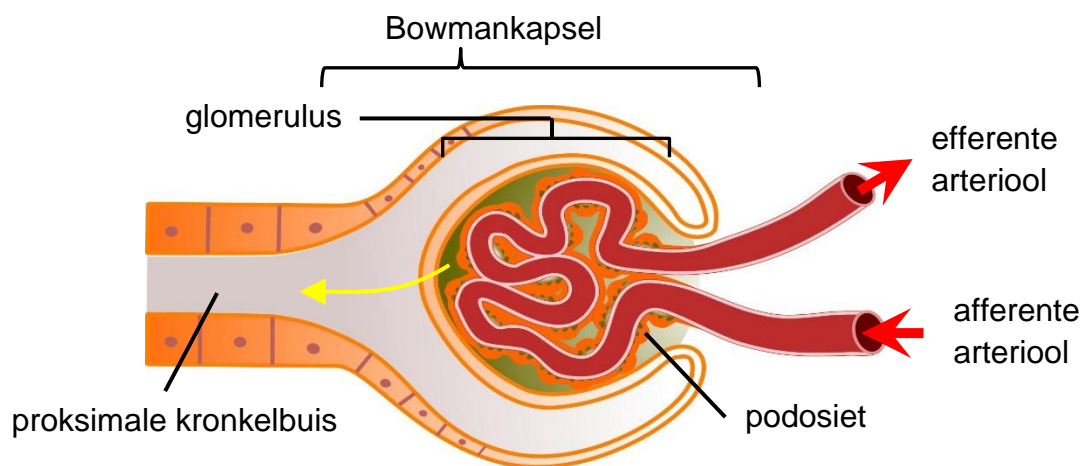
Nefrons is **mikroskopiese**, gekronkelde strukture bestaande uit buisies, arteriole en kapillêres. Elke menslike nier het ongeveer 1 miljoen nefrons.

Hulle hoof funksie is om bloed te filtreer, asook afvalstowwe, water en ander belangrike stowwe, wat die liggaam benodig, te reguleer.



Figuur 4: Die struktuur van die nefron

Die nefron bestaan uit twee afsonderlike dele – die **Malpighi-liggaampie** (Figuur 6) en die **nierbuisie**.



Figuur 5: Malpighi-liggaampie van die nefron

1. Die **Malpighi-liggaampie** (nierliggaampie) (Figuur 6) word aangetref in die korteksstreek van die nier: dit sluit in die kelkvormige **Bowmankapsel** en die digte kapillêre netwerk, in die ingestulpte gedeelte van die kapsel, wat bekend staan as die **glomerulus**.

Die binnevoering van die Bowmankapsel bestaan uit spesiale selle wat **podosiete** genoem word. Hierdie selle het vingeragtige uitsteeksels wat rondom die kapillêre bloedvate van die glomerulus vou. Daar is splete tussen die uitsteeksels wat stowwe toelaat om deur te beweeg.

2. Die nierbuisie: Dit sluit in die **proksimale** (eerste, naaste aan) **kronkelbuis** in die korteks, die **boog van Henle** wat in die medullastreek en die **distale** (tweede, verste) **kronkelbuis** wat weer in die korteks aangetref word (sien ook Figure 4/5 hierbo). Die distale kronkelbuis lei na die versamelbuis, wat open in die bekkenstreek van die nier, in. Die nierbuisie word omring deur 'n sekondêre kapillêre netwerk wat bekend staan as die **peritubulêre kapillêre netwerk**.

Kubiese epiteelselle, met mikrovilli, uitsteeksels op hul oppervlak, voer die nierbuisie uit. Elkeen van hierdie selle word ryklik van mitochondria voorsien. Energie, wat verskaf word deur selrespirasie, kan gebruik word om stowwe teen 'n gradiënt te vervoer.

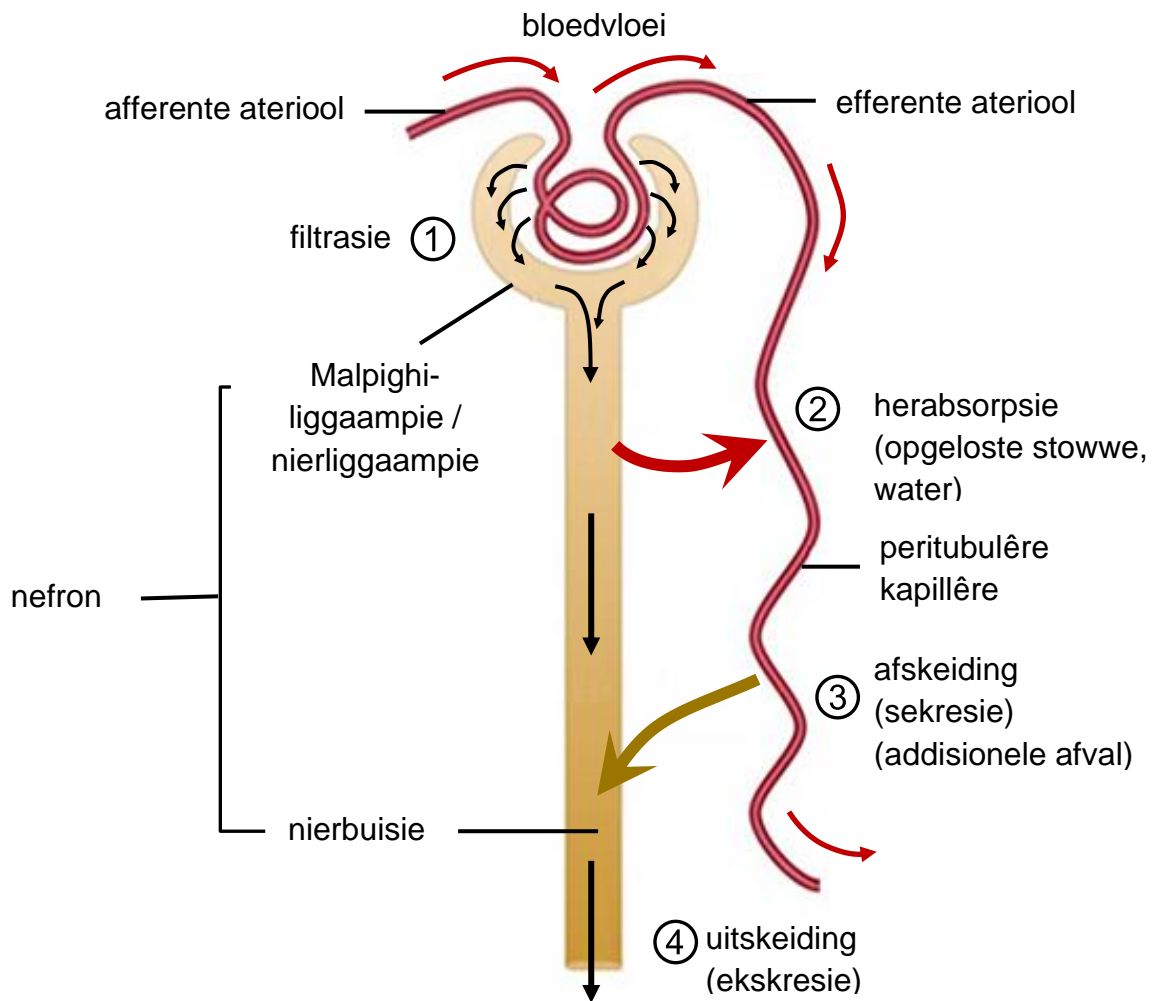
Nierfunksies wat deur die nefron uitgevoer word

Sleutelbegrippe

hipertonies	'n relatiewe lae waterkonsentrasie en 'n hoë soutkonsentrasie
hipotonies	'n relatiewe hoë waterkonsentrasie en lae soutkonsentrasie
deurlaatbaar	laat 'n stof toe om vrylik deur te beweeg
dehidrasie	verlies van water

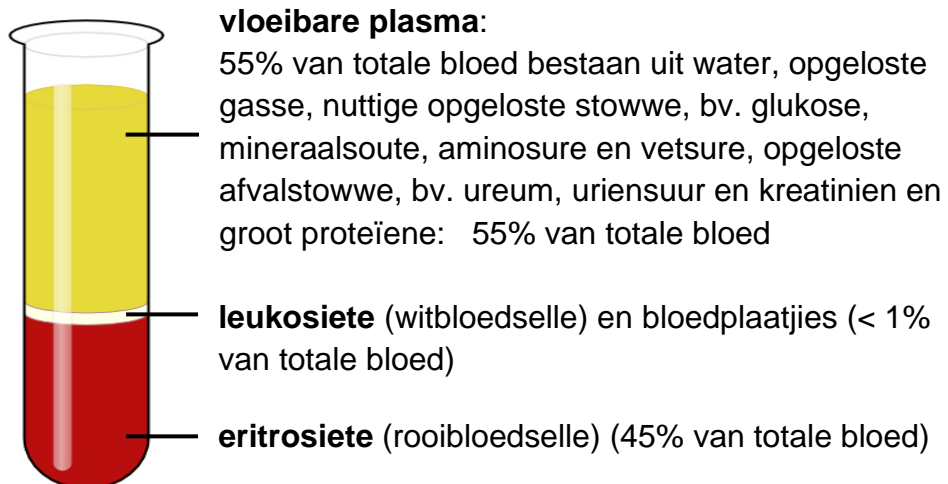
Die vorming van urien behels die volgende (sien Figuur 6 hieronder):

1. glomerulêre filtrasie en ultrafiltrasie
2. buisherabsorpsie/tubulêre herabsorpsie
3. buisafskeiding/tubulêre sekresie
4. uitskeiding/ekskresie



Figuur 6: Diagram van die ligging van die hoofprosesse, soos dit in die nefron plaasvind

Figuur 7 hieronder is 'n opsomming van die samestelling van menslike bloed. Dit sal jou help om die funksie van die niere beter te verstaan.



Figuur 7: Die samestelling van menslike bloed

1. Glomerulêre filtrasie

Glomerulêre filtrasie vind plaas in die Malpighi-liggaampie van die nefron. Bloed, wat van die nierslagaar afkomstig is, dring die glomerulus binne deur die afferente arteriool en verlaat die glomerulus deur die efferente arteriool.

Verskeie aanpassings van die Malpighi-liggaampie verseker dat filtrasie plaasvind.

- Die afferente arteriool is wyer as die efferente arteriool. Dit veroorsaak dat die bloed onder hoë druk geplaas word wat dan die plasma, met opgeloste stowwe, in die kapselruimte van die Bowmankapsel inforseer.
- Die wande van die glomerulêre kapillêre is dun en bestaan uit 'n enkellaag plaveiselepiteelselle. Dit, tesame met die podosiete wat op die binnewand van die Bowmankapsel aangetref word, maak ultrafiltrasie moontlik.
- Slegs kleiner opgeloste stowwe beweeg deur die filtrasiesplete tussen die podosiete. Groter proteïene bly in die bloed agter.
- Die Bowmankapsel is kelkvormig om die kontakoppervlakte met die glomerulus te vergroot.

Die vorming van glomerulêre-filtraat is 'n nie-selektiewe proses, dus word beide nuttige stowwe (bv. glukose, aminosure, vitamieë, minerale en water) en afvalstowwe (bv. ureum en uriensuur) deur die kapsel filtreer.

2. Tubulêre herabsorpsie

Tubulêre herabsorpsie vind plaas in die **proksimale kronkelbuis** en behels 'n **aktiewe herabsorpsie** van die glukose, aminosure, vitamieë en ander belangrike stowwe wat in die glomerulêre filtraat beland.

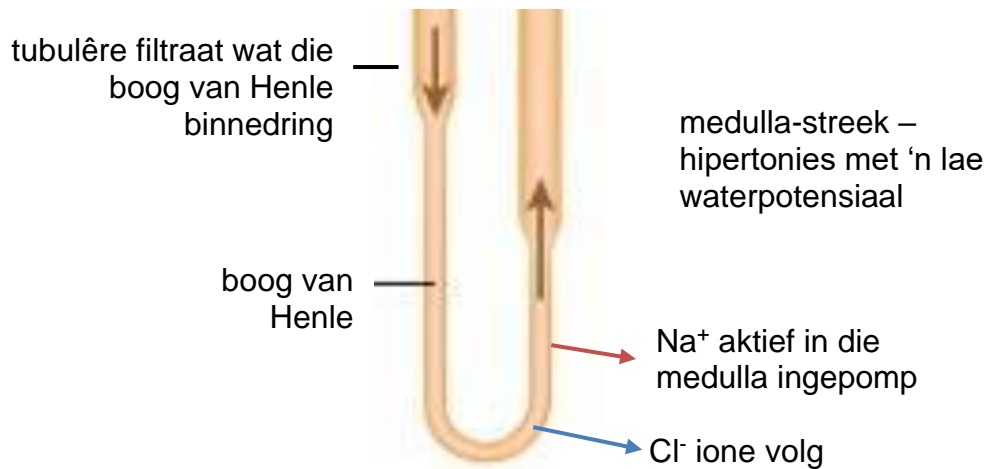
Ongeveer 65% van die water beweeg ook terug in die bloed van die peritubulêre kapillêre in deur osmose. Die proses verhoed dehidrasie en enige ander onnodige verlies van belangrike stowwe.

Hoekom is tubulêre herabsorpsie belangrik?

Aktiewe vervoer benodig energie. Kubiese epiteelselle wat die buisie uitvoer beskik oor baie mitochondria. Mikrovilli op hierdie selle verhoog die kontakoppervlakte vir maksimum herabsorpsie. Die beweging van water is deur die passiewe proses van osmose. Die vloeistof in die nierbuisie word nou tubulêre filtraat genoem.

Die **boog van Henle** (Figuur 8) verseker dat water bewaar en uit die filtraat opgeneem word en na die bloed terugkeer. Die selle, wat die stygende been van die boog van Henle uitvoer, is ondeurlaatbaar (voorkom beweging) vir water. Sout word aktief uit die boog en in die medullaweefsel van die nier ingepomp. Die medulla word

dan hipertories (baie sout), wat beteken dat dit 'n lae waterpotensiaal het (water wil nie verwyder word nie). 'n Steil gradiënt ontwikkel tussen die tubulêre filtraat en die medullaweefsel.



Figuur 8: Gedeelte van 'n boog van Henle waar 'n steil gradiënt geskep word om water te bewaar (Natrium-ione (Na^+) word aktief uitgedomp en die chloried-ione (Cl^-) volg.)

Die **distale kronkelbuis** en die **versamelbuis** is baie deurlaatbaar vir water, sodat wanneer die filtraat hierdie streke binnevloei, die water passief, deur middel van osmose, in die medulla-streek en terug in die bloed van die peritubulêre kapillêres invloei. Die hoeveelheid water wat uit die filtraat uitbeweeg word bepaal deur die watervlakke van die liggaamsvloeistowwe en word deur antidiuretiese hormoon (ADH) beheer.

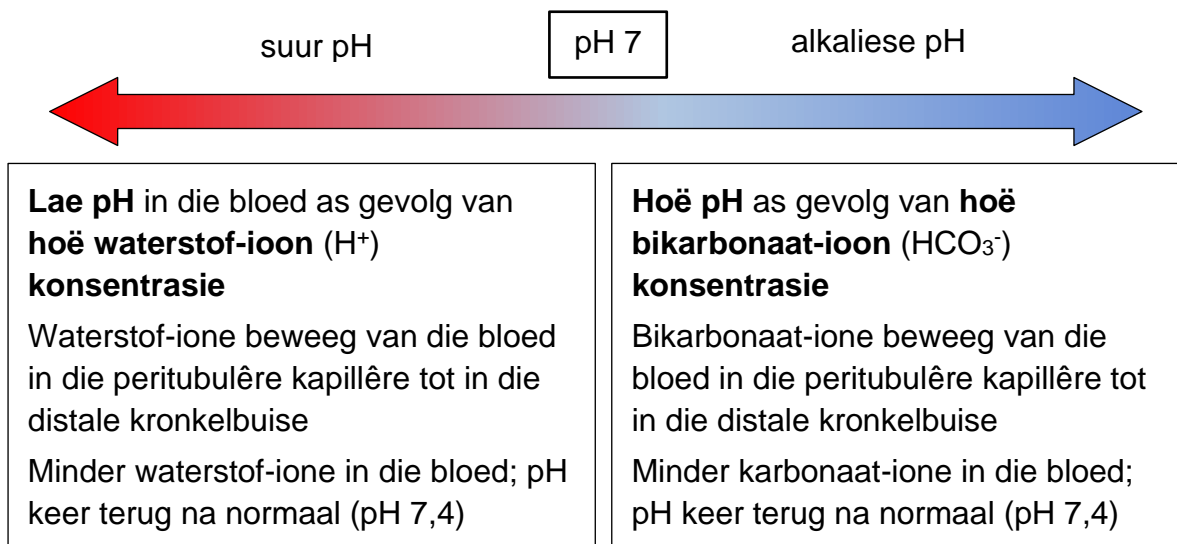
3. Tubulêre afskeiding/uitskeiding

Tubulêre afskeiding/uitskeiding behels die **aktiewe verwydering** van oortollige stowwe vanuit die bloed in die peritubulêre kapillêre tot in die tubulêre filtraat in die distale kronkelbuis. Hierdie stowwe sluit in:

- kreatinien
- ammoniak
- kalium-ione (K^+)
- waterstof-ione (H^+)
- natrium-ione (Na^+)
- bikarbonaat-ione
- ander middels bv. penisillien

Homeostatische beheer van die bloed pH

Die vermoë van die distale kronkelbuis om waterstof- en bikarbonaatione op te neem is belangrik vir die **regulering van bloed pH-vlakke**. Homeostase word gehandhaaf.



Figuur 9: Homeostatiese beheer van bloed pH

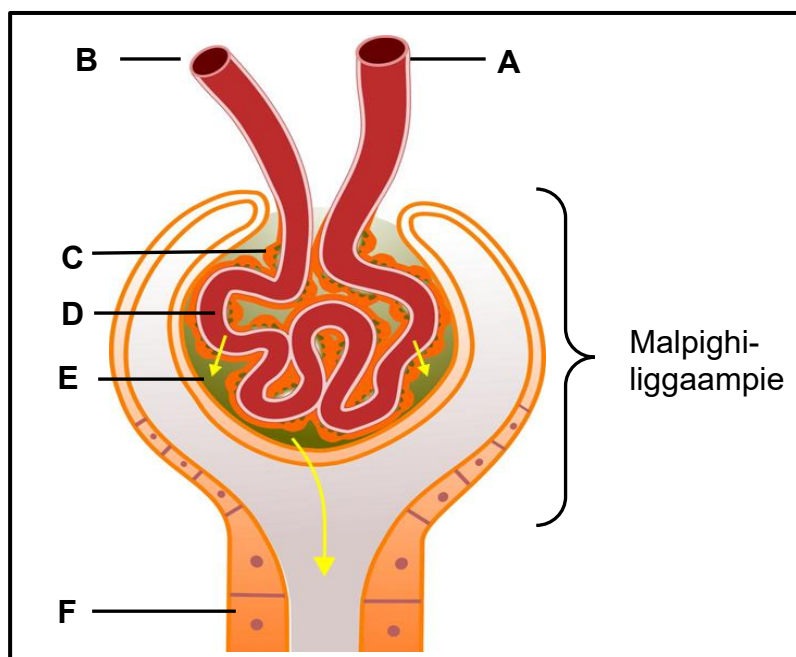
4. Uitskeiding van urien

Die filtraat wat die versamelbuise nou binnevloei, staan bekend as **urien**. Urien bestaan uit ureum, oortollige water en soute. Nuttige stowwe behoort nie in die urien uitgeskei te word nie.

Urien, van al die versamelbuise, versamel in die **medulla-streek** en vloei na die **bekkenstreek** van die nier. Urien beweeg in die **ureter** af tot in die blaas. Die blaas het spiere wat die vrystelling van urien na die uretra beheer en **urinering** vind plaas.

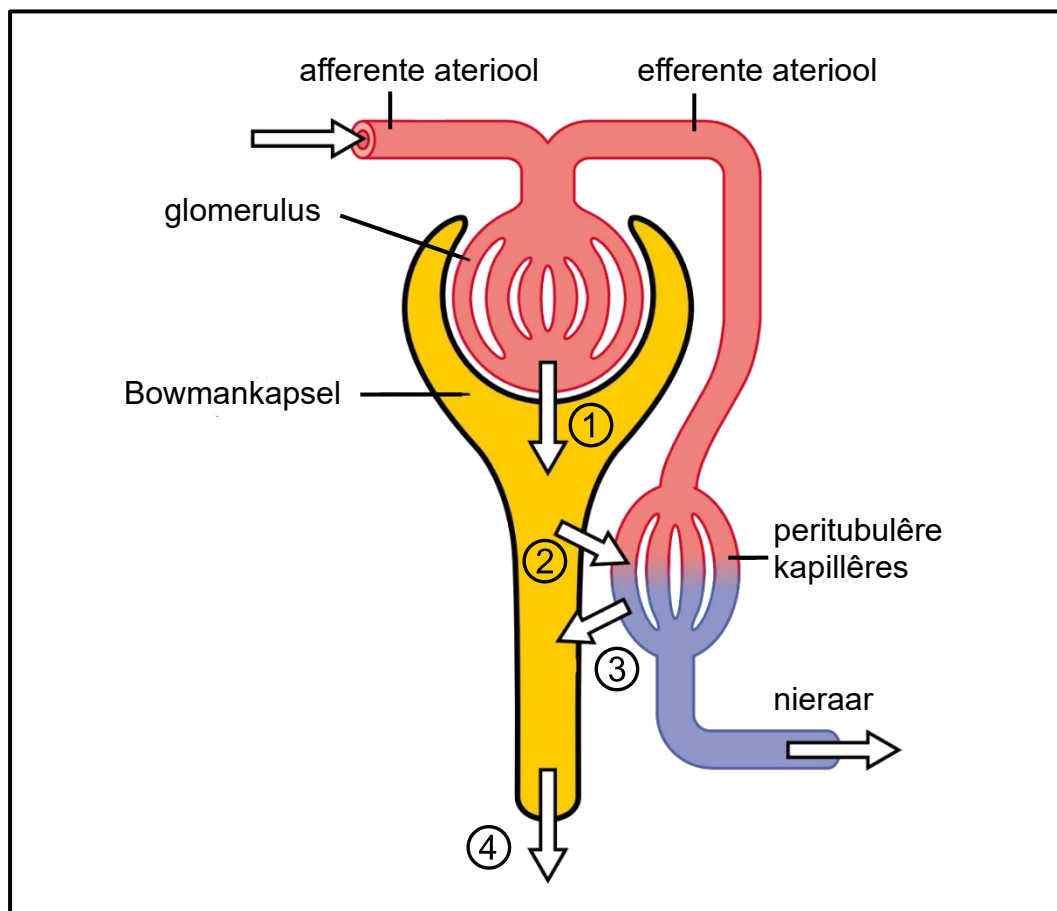
Aktiwiteit 3: Nefron – Malpighi-liggaampie

1. Bou en funksie van die Malpighi-liggaampie



- 1.1 Verskaf byskrifte vir A – F. (6)
 - 1.2 Uit watter twee strukture bestaan die Malpighi-liggaampie? (2)
 - 1.3 Watter tipe selle voer die strukture D en F uit? (2)
 - 1.4 Watter verskil neem jy waar tussen die strukture A en B? (1)
 - 1.5 C het kenmerke wat help met die filtrasie-funksie van die Malpighi-liggaampie. Noem hierdie twee kenmerke. (2)
 - 1.6 Noem vier stowwe wat in struktuur E aangetref word. (4)
- (17)

2. Funksies van die nefron:



- 2.1 Benoem die prosesse wat deur 1, 2, 3 en 4 aangedui word. (4)
- 2.2 Noem 3 stowwe wat na die bloed terugkeer by proses 2. (3)
- 2.3 Proses 3 help met homeostase. Waardeur word dit beheer? (1)
- 2.4 Wat verwag jy sal teenwoordig wees in die urien van 'n gesonde persoon? (3)
- 2.5 Verduidelik waarom 'n persoon wat gereeld dagga rook positief sal toets vir die dwelm met 'n urientoets. (2)

- 2.6 Stel twee maniere voor waarop die nefron van 'n woestynsoogdier sal verskil van menslike nefrons. (2)
(15)

Homeostatische regulering deur die niere

Die menslike liggaam het die vermoë om 'n stabiele interne omgewing te handhaaf – dit is homeostase. Dit is belangrik dat die liggaamstemperatuur binne 'n noue temperatuurgrens rondom 37°C gehou word. Die pH van die liggaamsvloeistowwe moet gereguleer word en die samestelling van hierdie vloeistowwe moet binne sekere perke gehou word vir effektiewe metabolisme.

Die niere is betrokke by 3 homeostatische meganismes:

- die regulering van die **pH** van die bloed (hierbo bespreek)
- die regulering van **watervlakke** (osmoregulering)
- die regulering van **soutvlakke** in die bloed

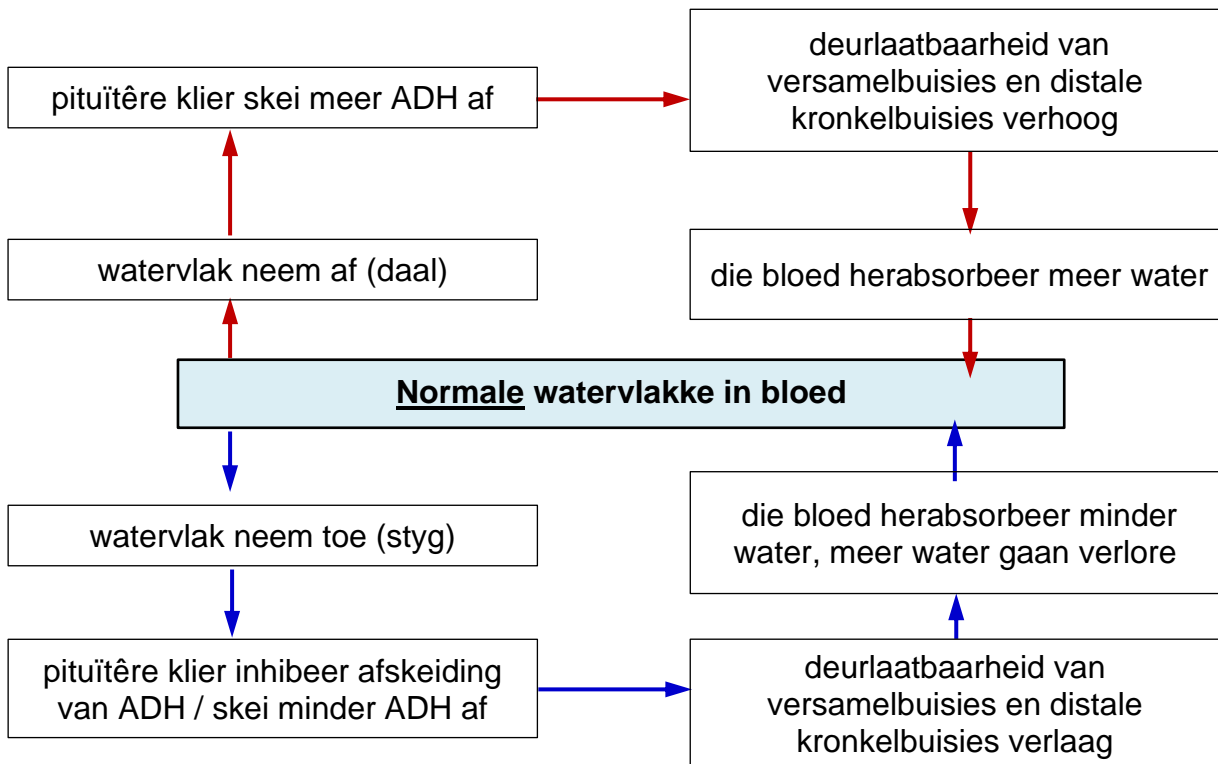
Osmoregulering

Die homeostatische beheer van water- en soutvlakke in die bloed en weefselvloeistof staan bekend as osmoregulering. ADH word deur die hipotalamus vervaardig en word deur die pituitêre klier afgeskei en help om waterverlies deur die urien te beperk en dehidrasie te verhoed (sien Tabel 2 en Figuur 10)

Tabel 2: Osmoregulering

Te min water in die bloed	Te veel water in die bloed
Dehidrasie is wanneer die bloed en weefselvloeistof 'n watertekort ervaar.	Oorhidrasie is wanneer die bloed en weefselvloeistof baie verdun is.
Kan die gevolg wees van ekstreme oefening, warm temperature, toename in sweetproduksie of afname in waterinname.	Kan die gevolg wees van koeler temperature, min oefening, die persoon sweet glad nie en neem te veel water in.
Hierdie lae H ₂ O-vlakke word deur die hipotalamus van die brein waargeneem.	Verhoogde watervlakke word deur die hipotalamus waargeneem
Die pituitêre klier stel antidiuretiese hormoon (ADH) vry	Die pituitêre klier skei minder ADH af

Die hormoon word deur die bloed vervoer na die niere. Die deurlaatbaarheid van die versamelbuisie en die distale kronkelbuisie verhoog	Versamelbuisie en distale kronkelbuisie in die nier word minder deurlaatbaar
Meer H ₂ O word deur die bloed opgeneem	Minder H ₂ O word in die bloed opgeneem
Die bloed word meer verdun en minder, gekonsentreerde urien word uitgeskei	Minder water verlaat die versamelbuisie en meer, verdunde urien word uitgeskei



Figuur 10: Homeostatiese beheer van water in die liggaamsvloeistowwe

Alkoholiese- en kafeïenbevattende drankies tree as diuretiese middels op (hulle veroorsaak dat jy water verloor deur gereelde urinering). ADH het 'n teenoorgestelde uitwerking aangesien dit die liggaam help om water te bewaar.

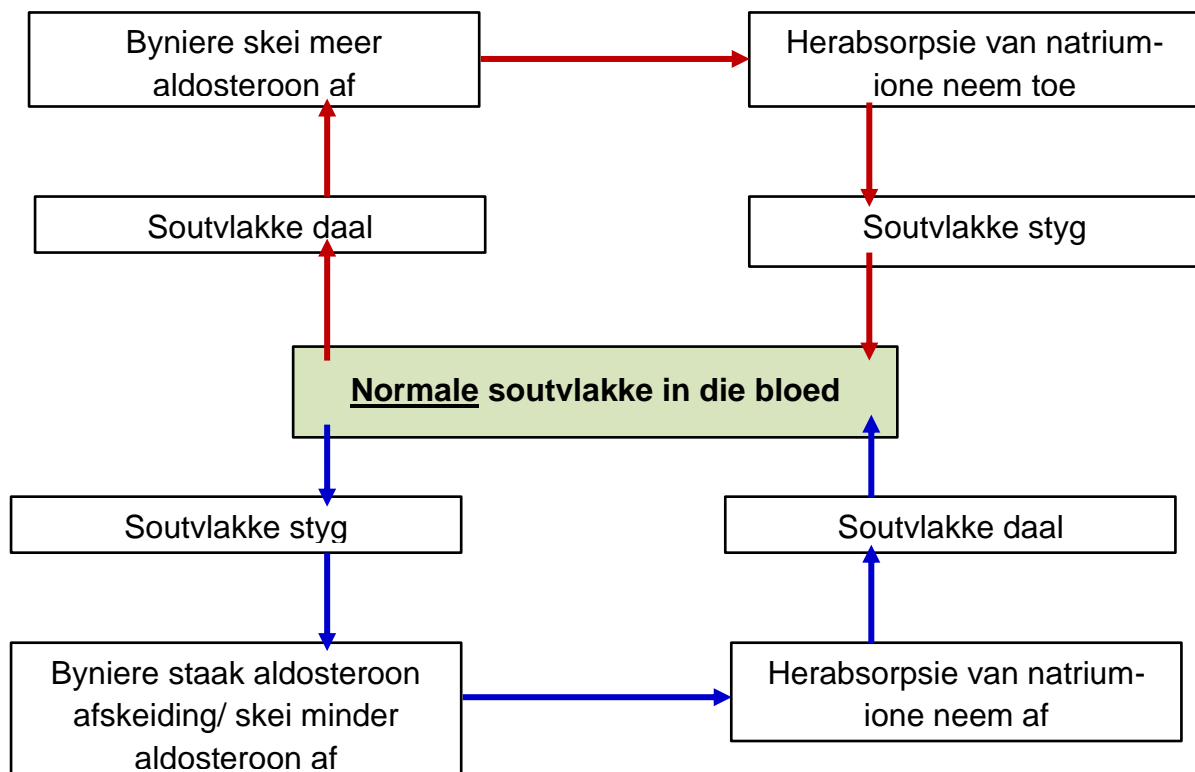
Regulering van soutvlakke in die bloed

Die bloed en weefselvloeistof word beïnvloed deur die teenwoordigheid van opgeloste stowwe. Natrium en kalium is soute wat in die liggaamsvloeistowwe aangetref word. Natrium is belangrik in die liggaam vir goeie senuwee- en spierfunksionering. Konstante vlakke moet gehandhaaf word (sien Tabel 3 en Figuur 11).

Tabel 3: Homeostatiese beheer van die soutkonsentrasie

Lae soutvlakke in die bloed en weefselvloeistof maak die vloeistowwe hipotonies .	Verhoogde soutvlakke in die bloed / weefselvloeistof maak hierdie vloeistowwe hipertonies .
Reseptorselle in die afferente- en efferente arteriole van die glomeruli van die niere neem die verlaagde Na ⁺ vlakke waar	Reseptorselle in die afferente- en efferente arteriole neem die verhoogde vlakke van Na ⁺ waar.
Die byniere, bo-op die niere, skei die hormoon aldosteroon af.	Die byniere sal die afskeiding van aldosteroon staak.
Aldosteroon stimuleer die herabsorpsie van Na ⁺ vanuit die filtraat terug in die bloed.	Na ⁺ sal nie herabsorbeer word nie.
Minder natrium word in die urien uitgeskei.	Meer natrium word in die urien uitgeskei.

Die bloed en weefselvloeistof keer terug na normaal en HOMEOSTASE word gehandhaaf. Die homeostatiese siklusse vir die beheer van soutvlakke in die bloed word in Figuur 11 geïllustreer.



Figuur 11: Homeostatiese beheer van die soutkonsentrasie

Niersiektes

Niersiektes (sien Tabel 4) kan lewensbedreigend wees en verg verskillende behandelings. Ondoeltreffende nierfunksie lei tot 'n wanbalans in soute, water en pH in die bloed, wat toksiese vlakke kan bereik.

Nierversaking kan oor 'n verlengde tydperk plaasvind as gevolg van 'n kroniese toestand, bv. diabetes. 'n Skielike besering, nierinfeksie of ernstige dehidrasie kan lei tot akute nierversaking. Ernstige gevalle van nierversaking vereis dialise of selfs 'n nieroorplanting.

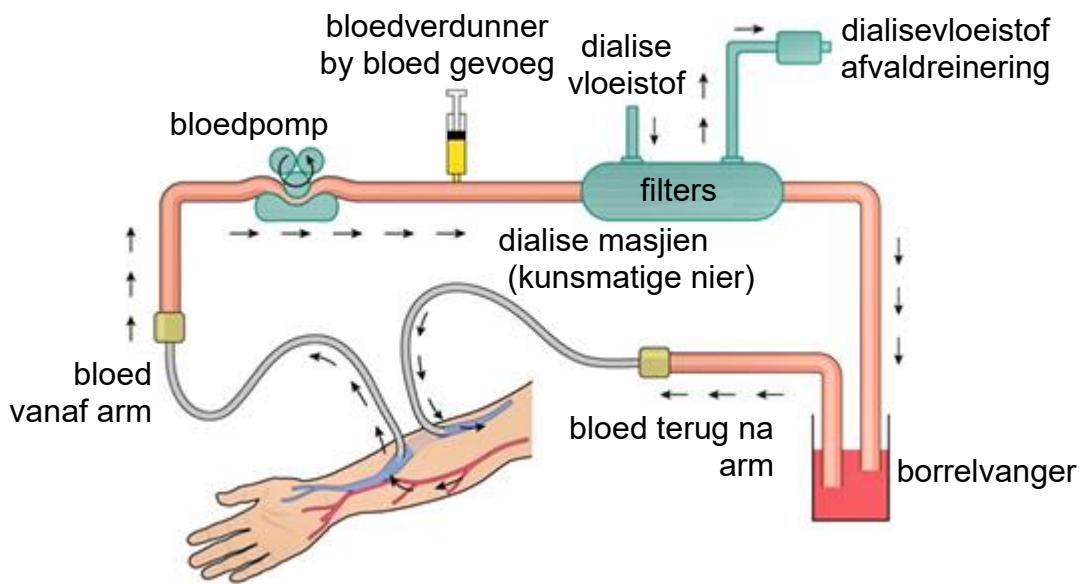
Tabel 4: Siektes wat die niere aantas

nierstene	Harde kalsiumkristalle wat in die pelvisstreek van die nier vorm. Word veroorsaak deur 'n dieet wat ryk is aan proteïene, suikers en coca-cola, dehidrasie en/of oorgeërfde toestande. Simptome sluit in kwaai rugpyn en bloed in die urien
nierversaking	Word veroorsaak deur die misbruik van pynmedikasie en onwettige middels. Langtermyn nierskade kan opgedoen word.
bilharzia infeksie	Hierdie siekte is algemeen in Afrika, Suid-Amerika en Asië. Dit word deur 'n parasitiese platwurm, <i>Schistosoma</i> , veroorsaak wat in riviere en damme voorkom. Waterslakke tree op as gashere van die platwurmlarwes, wat aan die vel van 'n mens vasheg. Hulle beweeg tot in die bloedstroom en stel dan hul eiers vry. Hierdie eiers beskadig die niere, ureters en die blaas. Die besmette persoon sal bloed in die urien, koors en 'n veluitslag hê, sal moeg en dikwels anemies wees. Bilharzia kan voorkom word deur besmette water te vermy en daar is behandeling beskikbaar om die simptome te verlig.

Dialise behandeling vir kroniese en akute nierversaking

Nierdialise: <https://www.youtube.com/watch?v=INX65X2iQCA>

Daar word soms na 'n dialisemasjien as 'n kunsmatige niermasjien verwys. Dialise (Figuur 12) behels 'n proses waar 'n pasiënt se bloed deur 'n filtrasiestelsel vloei en dan na die liggaam teruggestuur word. Sekere hospitale in Suid-Afrika het dialise-sentrums en pasiënte moet 'n tyd bespreek omdat die aanvraag na hierdie masjien so groot is. Dialise is 'n baie duur behandeling en is skaars in die openbare gesondheidshospitale.



Figuur 12: Funkionering van 'n dialisemasjien

Dialise het die volgende nadele:

- Dialise is tydrowend en duur.
- Die pasiënt is dikwels moeg na dialise en kan nie werk nie.
- Dialise kan nie al die afvalstowwe uit die bloed verwyder nie.
- Die enigste langtermyn oplossing vir nierversaking is 'n nieroorplanting.

Nieroorplanting

'n Pasiënt wie se niere beide ernstig beskadig is kan oorweeg word vir 'n nieroorplanting. 'n Skenker skenk een van hul niere vir die pasiënt met nierversaking (die ontvanger).

'n Persoon sal 'n geskikte skenker wees indien hy of sy dieselfde bloedgroep (A, B, AB of O) as die beoogde ontvanger het en hulle moet wefselpasmaats wees (compatible). Die ideale skenker sal 'n bloedverwant van die pasiënt wees.

Die ontvanger mag dalk die skenkernier verwerp en dus word immuunonderdrukkende middels voorgeskryf om die kans van orgaanverwerping te verlaag. Hierdie middels kan ernstige newe-effekte hê en daar is dikwels 'n tekort aan orgaanskenkers.

Daar is wetlike en etiese aspekte rakende orgaanskenking wat deur skenkers en ontvangers in Suid-Afrika oorweeg moet word.

Uitskeiding by die mens: Toets jou kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskillende opsies word as moontlike antwoorde vir die volgende vrae gegee. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) op jou antwoordblad neer, byvoorbeeld 1.1.6 D.

1.1.1 Watter een van die volgende is die korrekte volgorde van aktiwiteite wat plaasvind gedurende nierfunksionering?

- A drukfiltrasie → uitskeiding → herabsorpsie
- B herabsorpsie → drukfiltrasie → uitskeiding
- C uitskeiding → drukfiltrasie → herabsorpsie
- D drukfiltrasie → herabsorpsie → uitskeiding

1.1.2 Watter van die volgende is deel van die bloedomloopstelsel?

- A glomerulus
- B kronkelbuisies
- C boog van Henle
- D Bowmankapsel

1.1.3 Watter van die volgende sal veroorsaak dat die niere meer natrium-ione herabsorbeer?

- A 'n Daling in bloeddruk
- B 'n Toename in die bloedvolume
- C Vernouing van die afferente ateriole
- D 'n Afname in die hoeveelheid ADH wat afgeskei word

1.1.4 Indien die pH van die bloed daal, sal die niere...

- A die absorpsie van ureum verhoog
- B die absorpsie van natrium-ione verlaag
- C die afskeiding van waterstof-ione verlaag
- D die herabsorpsie van bikarbonaat-ione verhoog

1.1.5 Watter een van die volgende is 'n direkte oorsaak van nierskade?

- A Hoë cholesterol
- B Te min fisiese oefening
- C Drink van warm tee
- D Hoë bloeddruk

(5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **biologiese term** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer.

- 1.2.1 Die proses van filtrering van die opgehoopte, metaboliese afvalstowwe vanuit die bloed van 'n pasiënt, wie se niere nie behoorlik funksioneer nie.
- 1.2.2 Die funksionele en strukturele eenheid van die menslike nier.
- 1.2.3 Die beheer van die waterinhoud en soutbalans in die bloed en weefselvloeistof.
- 1.2.4 Gespesialiseerde selle met filtrasiesplete wat in die Bowmankapsel aangetref word.
- 1.2.5 'n Netwerk van kapillêre bloedvate wat in die Bowmankapsel aangetref word.
- 1.2.6 Bloedvat wat gesuiwerde, gedeoksigineerde bloed weg van die nier vervoer.
- 1.2.7 Buitenste veselagtige membraan wat die nier teen infeksie beskerm.
- 1.2.8 Buis wat urien van die blaas na buite die liggaam vervoer.
- 1.2.9 Die bloedvat wat geoksigineerde bloed, met afvalstowwe, na die nier vervoer.
- 1.2.10 Deel van die nier waar die Malpighi-liggaampies aangetref word.

(10 × 1) = (10)

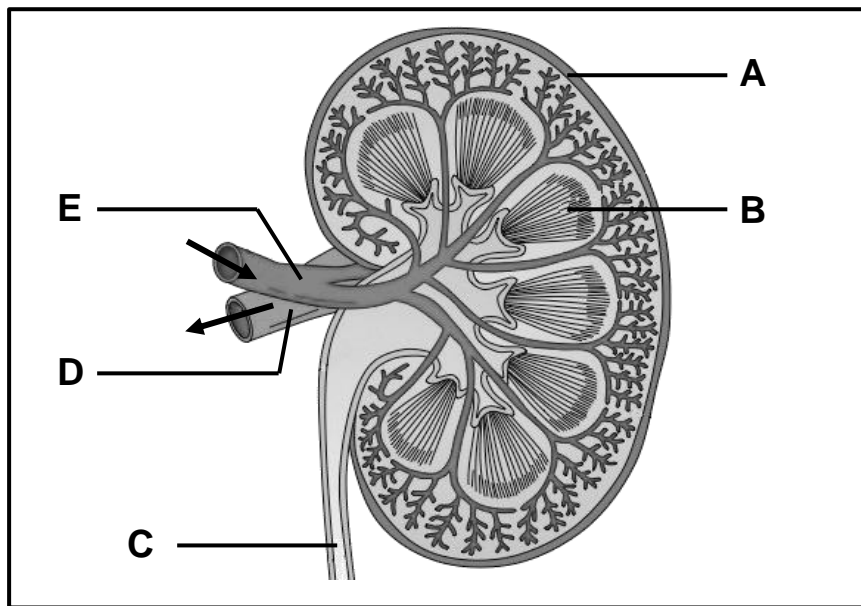
1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. **Skryf slegs A, slegs B, beide A en B** of **geeneen** langs die vraagnommer neer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Bloed wat die nier verlaat bevat meer van hierdie stof as bloed wat die nier binnegaan.	A: aminosure B: koolstofdioksied
1.3.2 Word geaffekteer deur bilharzia	A: niere B: longe
1.3.3 Osmoregulering	A: ADH B: TSH

1.3.4 Buis wat urien van die nier na die blaas vervoer	A: ureter B: uretra
1.3.5 Die hormoon wat deur die bynier afgeskei word om die soutkonsentrasie in die bloed te reguleer	A: ADH B: aldosteroon

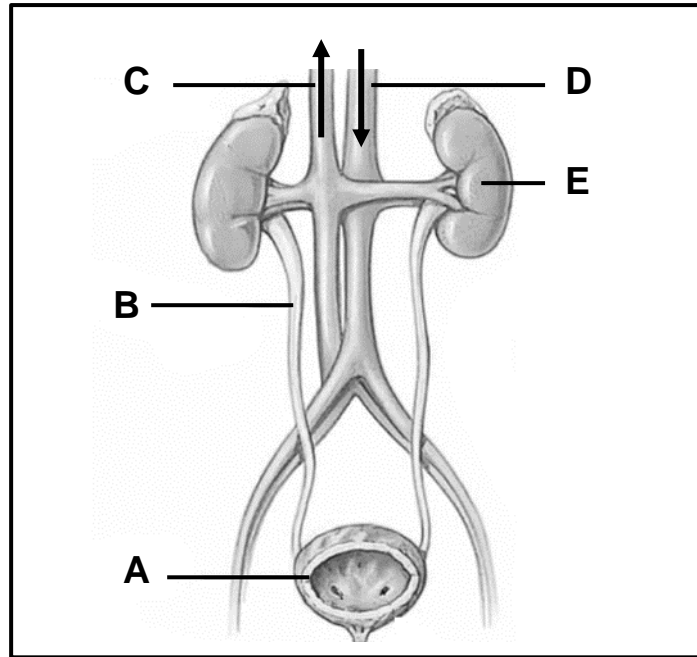
(5 × 2) = (10)

1.4 Bestudeer die lengtesnit van die menslike nier en beantwoord die vrae wat volg.



- 1.4.1 Verskaf byskrifte vir die dele A, B en C. (3)
- 1.4.2 In watter benoemde deel sal urienvloei belemmer word wanneer 'n niersteen loskom? (1)
- 1.4.3 Noem twee maniere waarop nierstene verhoed kan word. (2)
- 1.4.4 Noem een manier waarop nierstene behandel kan word. (1)
- 1.4.5 Noem die naam en letter van die bloedvat wat 'n hoër persentasie afvalstowwe bevat. (2)
- 1.4.6 Watter een van die benoemde bloedvate het die laagste bloeddruk? (1)
- (10)

1.5 Die onderstaande diagram toon die bou van die urienstelsel by die mens.



1.5.1 Ge byskrifte vir die volgende dele:

- a) B (1)
- b) E (1)
- c) A (1)

1.5.2 Noem EEN verskil tussen die samestelling van die bloed in C en D. (2)

1.5.3 Alhoewel bilharzia nie 'n aanmeldbare siekte is nie, is daar in 2015 in Suid- Afrika, ongeveer 2 miljoen kinders met die siekte besmet.

Meer as 200 miljoen mense wêreldwyd het bilharzia. Daar is geen entstof vir die siekte nie, maar behandeling kan die impak daarvan op die liggaam verminder.

- a) Noem die parasiet wat bilharzia veroorsaak. (1)
- b) Die niere, ureters en blaas word deur die parasiet geaffekteer. Noem 3 simptome van die siekte. (3)
- c) Wat moet jy vermy om te doen indien jy in 'n besmette gebied in Suid- Afrika is? (1)

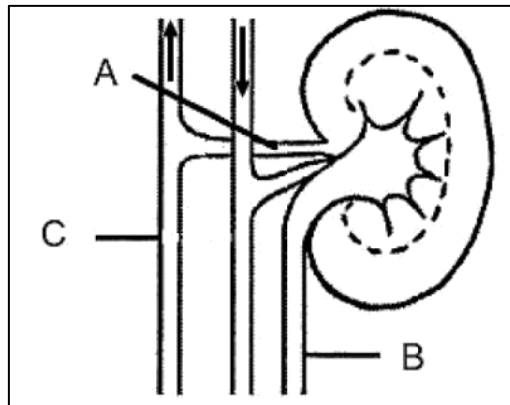
(10)

Afdeling A: [50]

Afdeling B

Vraag 2

- 2.1 Die meegaande diagram toon 'n deel van die uitskeidingstelsel in die menslike liggaam. Bestudeer die onderstaande diagram en die tabel voordat jy die vrae wat volg beantwoord.



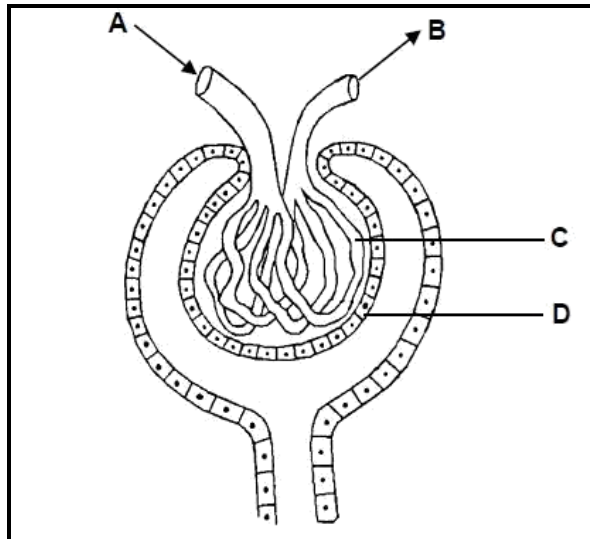
- 2.1.1 Identifiseer die byskrifte wat A, B en C gemerk is. (3)

Die onderstaande tabel toon die samestelling van die vloeistowwe in Struktuur A en Struktuur B op die diagram.

	Struktuur A	Struktuur B
Komponent	Konsentrasie (%)	Konsentrasie (%)
Ureum	3	200
Glukose	10	0
Aminosure	5	0
Soute	72	150
Proteïene	800	0

- 2.1.2 Deur die inhoud van strukture A en B te vergelyk, watter gevolgtrekking kan jy maak aangaande die funksies van die niere? (1)
- 2.1.3 Dink jy dat die persoon met die bogenoemde mediese verslag aan diabetes mellitus ly? Verduidelik jou antwoord. (4)
- 2.1.4 Watter organiese stowwe in die tabel kan as nuttig beskou word? Gee 'n rede vir jou antwoord. (4)
- (12)

- 2.2 Bestudeer die onderstaande diagram en beantwoord die vrae wat volg.

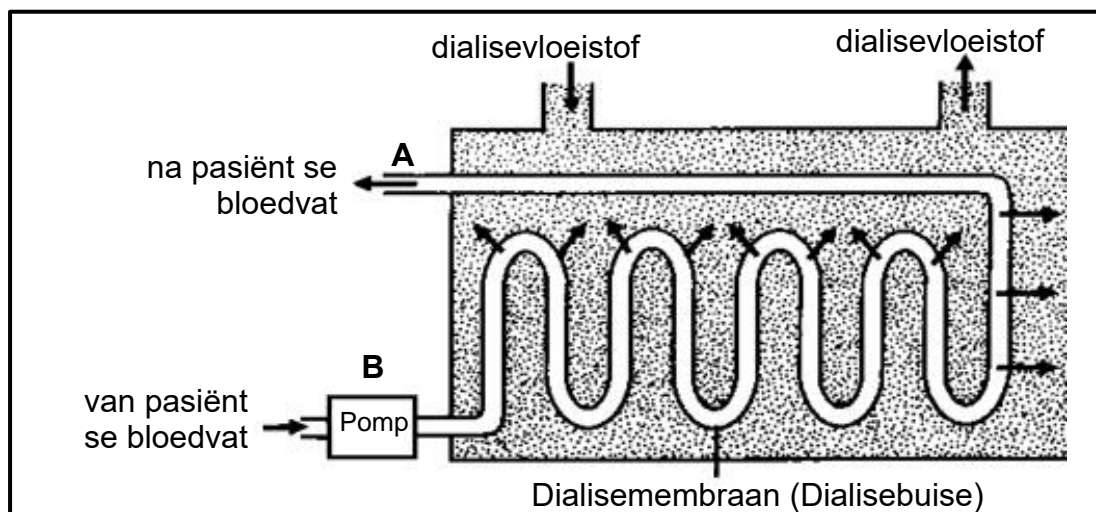


- 2.2.1 In watter streek van die nier sal jy hierdie struktuur aantref? (1)
- 2.2.2 Noem die proses, wat tydens urienvorming, in hierdie struktuur plaasvind. (1)
- 2.2.3 Identifiseer die deel C. (1)
- 2.2.4 Beskryf twee strukturele aanpassings van deel C vir die proses in vraag 2.2.2 hierbo genoem. (4)
- 2.2.5 Deel A is wyer as deel B. Wat is die belangrikheid hiervan? (2)
- 2.2.6 Noem die hormoon wat afgeskei word wanneer daar 'n tekort aan water is in deel A. (1)
- 2.2.7 Beskryf die rol wat die hormoon, wat in vraag 2.2.6 genoem is, speel onder sulke omstandighede. (3)

(13)
[25]

Vraag 3

- 3.1 'n Uittreksel oor nierversaking en die behandeling word hieronder gegee (die diagram verteenwoordig 'n dialisemasjien, wat gebruik word om pasiënte met nierversaking te behandel).



Uittreksel:

Niere kan so beskadig word dat hulle nie langer effektief funksioneer nie, daar kan dus gesê word die persoon aan nierversaking ly. Mense met ernstige nierversaking kan dialise- behandeling ondergaan, deur gebruik te maak van 'n dialisemasjien, om die bloed te suiwer, Dialise is die skeiding van molekules gebaseer op hul grootte; die kleiner molekules diffundeer deur die dialisebuis (selektief- deurlatende membraan). Die proses neem tussen drie en ses ure en moet twee of drie keer per week herhaal word.

- 3.1.1 Verduidelik wat *nierversaking* is. (2)
- 3.1.2 Watter proses word in die bostaande diagram geïllustreer? (1)
- 3.1.3 By watter punt in die diagram (A of B) sal jy die hoogste konsentrasie ureum verwag? (1)
- 3.1.4 Verduidelik hoe bloed gesuiwer word in die dialisemasjien. (2)
- 3.1.5 Verduidelik waarom dialisebuis selektief deurlatend moet wees. (2)
- 3.1.6 Nierversaking affekteer die osmoreguleringsfunksie van die nier, sodat die water nie effektief uitgeskei word nie. Verduidelik watter effek nierversaking op 'n pasiënt se bloeddruk sal hê. (3)
- (11)

- 3.2 Bestudeer die volgende tabel wat die vloeitempo en konsentrasie van sekere stowwe wat by streke **A, B, C** en **D** van die nefron van die menslike nier geneem is, toon.

Deel van nefron	Vloei tempo (cm ³ /min)	Opgeloste konsentrasie (g/100 cm ³)				
		Pro-teïene	Glukose	Natrium-ione	Ammonium-ione	Ureum
A	4	0	0	0,6	0,04	1,80
B	200	0	0,10	0,72	0	0,05
C	4	0	0	0,3	0	0,15
D	2000	7	0,10	0,72	0	0,05

- 3.2.1 Noem, met 'n rede, watter dele van die nefron (A, B, C of D) die volgende verteenwoordig:
- a) afferente arteriool (2)
- b) Bowmankapsel (kapselruimte) (2)

- c) Boog van Henle (2)
 - d) Versamelbuis/ Buis van Bellini (2)
 - 3.2.2 Verduidelik die verskil in die vloeitempo tussen B en D. (4)
 - 3.2.3 Verskaf TWEE funksies van die nier, behalwe pH-regulering, wat deur die data in die tabel ondersteun kan word. (2)
- (14)
- [25]**

Afdeling B: [50]

Totale punte: [100]



Kennisarea

omgeving-
studies

9: Bevolkingsekologie

Inleiding

Bevolkingsgrootte

Positiewe en negatiewe
bevolkingsgroei

Oorsake van wisselvalligheid in
natuurlike bevolkings

Tipes omgewingsweerstand

Drakrag

Digtheidsafhanklike
faktore

Digtheidsonafhanklike
faktore

Aktiwiteit 1: Bevolkings

Bepaling van bevolkingsgrootte

Direkte teltegnieke

Indirekte teltegnieke

Aktiwiteit 2: Om die
grootte van 'n bevolking
te bepaal

Bevolkingsgroei-
kurwes

Geometriese / J-vormige
groei-
kurwe

Logistiese / S-vormige
groei-
kurwe

Aktiwiteit 3: Groei-
kurwes

Interaksies in die omgewing

Predasie

Interpretasie van 'n roofdier-
prooi grafiek

Kompetisie

Kompeterende uitsluiting

Hulpbrona-fskorting

Simbiotiese verhoudings

Mutualisme

Kommensalisme

Parasitisme

Aktiwiteit 4: Simbiotiese
verhoudings

Sosiale organisasie

Kuddes / troppe as 'n
beskermingstrategie

Troppe as 'n jagstrategie

Dominansie / hiërargie as 'n
beskerming- en
voortplantingstrategie

Verdeling van werk (kaste)

Gemeenskapsveranderinge oor tyd
(suksessie)

Primêre en sekondêre suksessie
(opvolging) in ekosisteme

Menslike bevolking

Redes vir eksponensiële groei

Ouderdoms-
geslagbevolkingspiramides

Die Suid-Afrikaanse bevolking

Wat beteken dit alles vir die
toekoms van Suid Afrika?

Aktiwiteit 5:
Bevolkingspiramides

Toets jou kennis!

HOOFSTUK 9: BEVOLKINGSEKOLOGIE

Inleiding

Bevolkings- of populasie-ekologie is die studie van bevolkings in verwantskap met hul **omgewing** en hul **sosiale interaksies** met mekaar.

Bevolkingsekologie sluit die volgende studies in:

- Bevolkingsgrootte, die faktore wat dit beïnvloed, metodes wat gebruik kan word om die grootte van die bevolking te bepaal, en die twee tipes **groei kurwes** wat deur verskeie organismes getoon word.
- Die tipe interaksies en **simbiose** wat in die natuur gevind word, en hoe organismes aangepas is om kompetisie uit te skakel.
- Hoe verskillende tipes **sosiale organisasie** beskerming, verbeterde jagstrategieë, en oorlewing van die sterkste verseker, asook individue van dieselfde spesie toelaat om spesifieke rolle te vervul.
- **Suksesie**, om te kyk hoe gemeenskappe ontwikkel en sodoende hul biotiese en abiotiese omgewings verander.
- Menslike bevolkingsgroei kurwes in verskeie **ouderdoms-geslagpiramides**

Sleutelbegrippe

spesie	'n groep lewende organismes wat uit soortgelyke individue bestaan, en in staat is om genetiese materiaal uit te ruil of onder mekaar kan teel.
bevolking	'n groep van dieselfde spesie wat terselfdertyd in dieselfde habitat bly en wat in staat is om onder mekaar te teel.
gemeenskap	groepe van verskillende spesie-bevolkings in 'n spesifieke habitat wat met mekaar in wisselwerking tree.
abiotiese faktore	nie-lewende faktore in 'n ekosisteem.
biotiese faktore	lewende faktore in 'n ekosisteem.
omgewing	die totaal van al die biotiese en abiotiese faktore in 'n ekosisteem.
habitat	die omgewing waarin 'n organisme sy lewensiklus (groei, voortplanting en afsterwe) in 'n ekosisteem voltooi.
nis	die spesifieke rol van 'n organisme in 'n area.
nataliteit	die persentasie toename in 'n bevolking as gevolg van die totale geboortes in 'n gegewe seisoen of jaar.
mortaliteit	die dodetal in 'n bevolking, gewoonlik verteenwoordig as 'n persentasie van die bevolking.

vrugbaarheid (mense)	die aantal geboortes per jaar vir alle wyfies wat nageslag kan produseer (tussen ouderdom van 15 – 45).
immigrasie	beweging van uitheemse of buitelandse organismes in 'n area of gebied in.
emigrasie	individue wat 'n bevolking verlaat gedurende migrasies aan die einde van 'n seisoen en sodoende die oorspronklike bevolking in sub-bevolkings oor 'n groot geografiese area verdeel.
migrasie	beweging van een plek na 'n ander gedurende 'n sekere tydperk van die jaar of gedurende 'n spesifieke tydperk in 'n organisme se lewensiklus.
omgewingsweerstand	alle faktore wat die biotiese potensiaal en numeriese toename van 'n bevolking beperk, bv. tekort aan water en kos
drakapasiteit / dra vermoë	die grootste aantal individue van 'n biologiese spesie wat 'n ekosistels kan ondersteun gedurende 'n onbepaalde tydperk.
stabiele bevolking	'n bevolking met geen groeikoers; d.w.s. daar is nie 'n toename of afname in die bevolking se grootte nie.
onstabiele bevolking	die grootte van die bevolking bly bo die drakapasiteit van 'n area.
digtheidsafhanklike faktore	faktore wat 'n direkte verwantskap met die grootte van die bevolking in 'n area het. hoe hoër die grootte van die bevolking, hoe groter is die invloed van hierdie faktore.
digtheidsonafhanklike faktore	faktore wat nie 'n invloed op 'n bevolking uitoefen nie, ongeag die grootte daarvan.
endemies	organismes wat slegs in 'n spesifieke area gevind word en nêrens anders in die wêreld nie.
inheemse	spesie wat oorspronklik en natuurlik in 'n area voorkom.
bedreigde (spesie)	organismes wat met uitsterwing bedreig word.

Bevolkingsgrootte

Bevolkingsgrootte word deur beide biotiese en abiotiese faktore in die omgewing beïnvloed.

Faktore wat bevolkingsgrootte beïnvloed sluit in:

- nataliteit
- mortaliteit
- migrasie (insluitend immigrasie en emigrasie)

Positiewe en negatiewe bevolkingsgroei

Figuur 1 en Tabel 1 som die faktore op wat toenemende of afnemende (dalende) veranderinge in 'n bevolking se grootte mag veroorsaak.



Figuur 1: Faktore wat bevolkingsgrootte affekteer

Tabel 1: Redes vir toenemende / afnemende bevolkings

Toenemende bevolking	Afnemende bevolking
<p>'n Bevolking neem toe as gevolg van Nataliteit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geboortekoers in 'n bevolking <p>Immigrasie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die byvoeging van nuwe lede in die oorspronklike gemeenskap in. Hierdie lede kan tydelik na die bevolking kom gedurende paartyd of permanent bly. Hierdie is spesie afhanklik. 	<p>'n Bevolking neem af as gevolg van Mortaliteit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sterftes in 'n bevolking <p>Emigrasie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Individue wat 'n bevolking verlaat gedurende migrasies aan die einde van 'n seisoen, of die oorspronklike bevolking wat in sub-bevolkings verdeel word regoor 'n geografiese gebied.

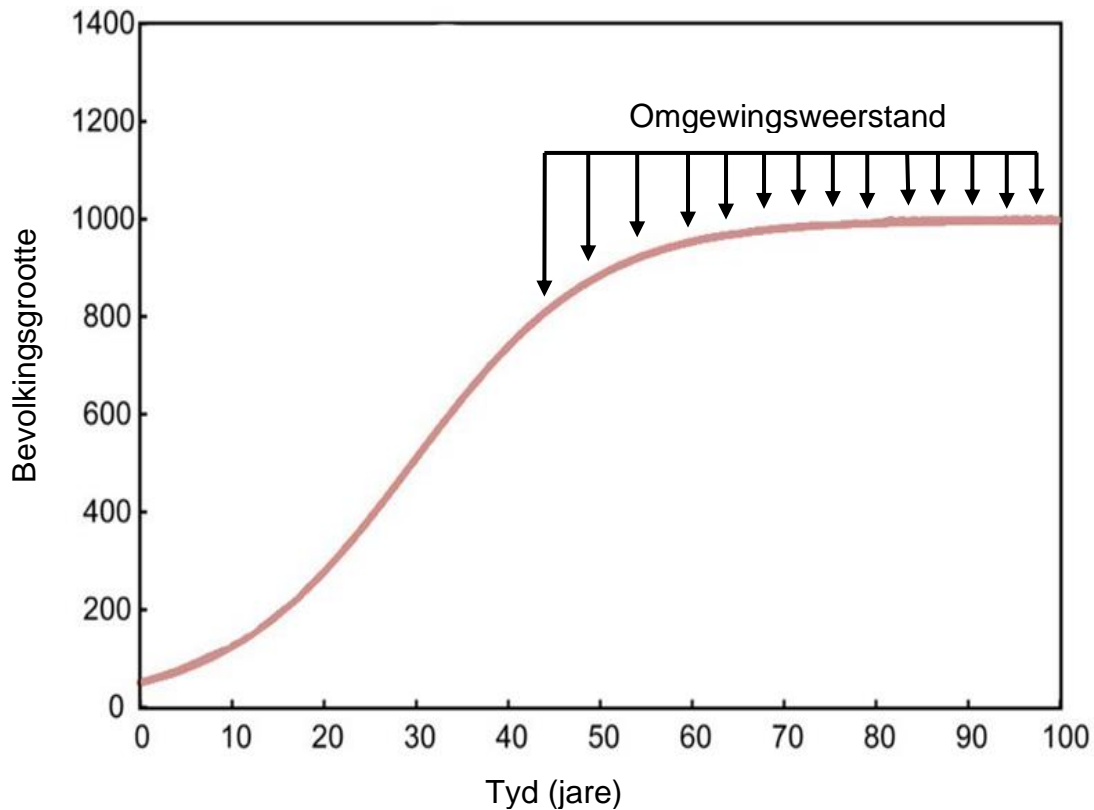
Die verandering in die aantal individue in 'n bevolking kan bepaal word deur die volgende vergelyking:

$$\text{Bevolkingsverandering} = (\text{Aantal geboortes} + \text{Immigrasie}) - (\text{Sterftes} + \text{Emigrasie})$$

Wanneer die balans positief is, is die bevolking toenemend en wanneer dit negatief is, is die bevolking dalend.

Oorsake van wisselvalligheid in natuurlike bevolkings

Digheidsafhanklike en –onafhanklike faktore dra by tot die wisselvalligheid van bevolkingsgrootte. Hierdie faktore verhoog omgewingsweerstand soos aangedui in die grafiek hieronder (Figuur 2). Saam belemmer hierdie faktore bevolkingsgroei.



Figuur 2: Die impak van omgewingsweerstand op bevolkingsgrootte

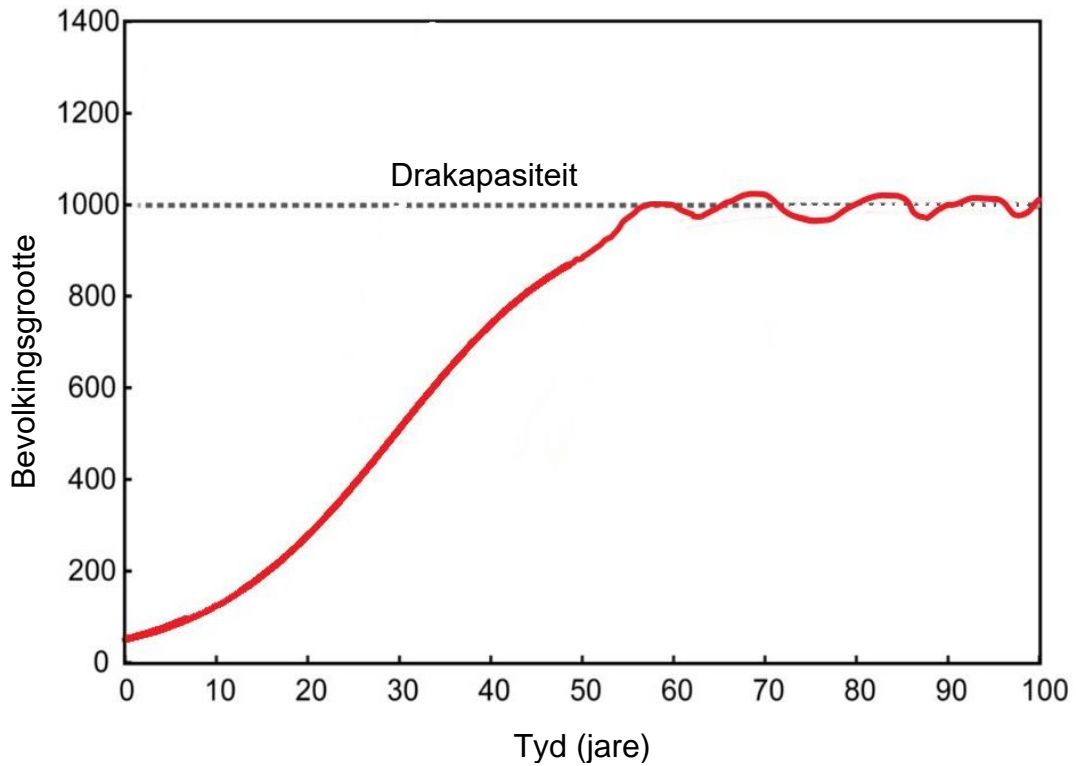
Tipes omgewingsweerstand

Omgewingsweerstand sluit drakapasiteit, digheidsafhanklike en digtheidsonafhanklike faktore in.

- **Drakapasiteit**

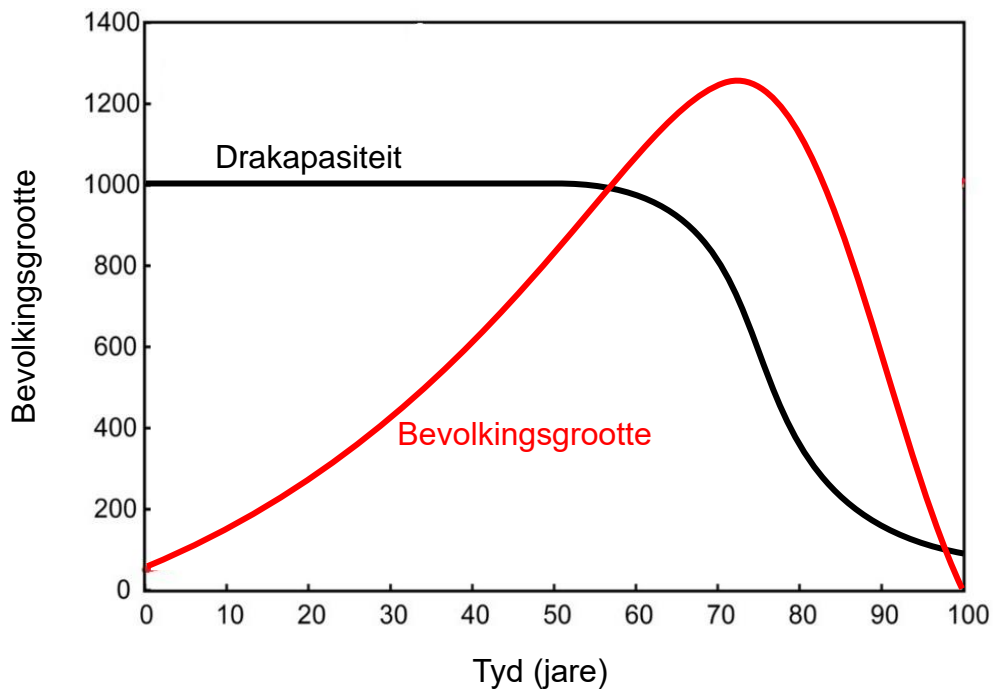
Drakrag verwys na die aantal individue wat 'n omgewing kan onderhou vir 'n spesifieke seisoen.

As bevolkings die omgewing se drakrag oorskry, sal daar nie genoeg hulpbronne wees om die bevolking te onderhou nie en die grootte van die bevolking sal afneem as gevolg van die toename in omgewingsweerstand.



Figuur 3: Stabiele bevolkingsgrootte rondom die drakapasiteit van 'n omgewing

Indien die bevolkingsgrootte die drakapasiteit oorskry, sal hulpbronne uitgeput word en die bevolking drasties afneem in grootte. Hierdie tipe bevolking staan as 'n **onstabiele** bevolking bekend.



Figuur 4: 'n Onstabiele bevolking – Bevolkingsgrootte oorskrei die drakapasiteit en val daarna

- **Digtheidsafhanklike en digtheidsonafhanklike faktore**

<p>Digtheidsafhanklike faktore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faktore wat 'n direkte verwantskap met die grootte van 'n bevolking in 'n area het • Oefen 'n groter invloed op 'n groter bevolking uit 	<p>Voorbeelde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • territoriale gedrag • predasie en kompetisie • opgaar van afval • kos, spasie en skuiling • parasitisme en siektes
<p>Digtheidsonafhanklike faktore</p> <ul style="list-style-type: none"> • faktore wat 'n invloed op 'n bevolking uitoefen ongeag van die grootte daarvan • Is kenmerkend afwykend van aard en kom lukraak voor 	<p>Voorbeelde (natuurlike rampe):</p> <ul style="list-style-type: none"> • tsoenami's • grondstortings • vulkaniese uitbarstings • veldbrande • vloede

Aktiwiteit 1: Bevolkings

1. Onderskei tussen die volgende terme: spesie, bevolking en gemeenskap. (6)
 2. Verduidelik hoe die digtheid van 'n bevolking die groei koers daarvan kan affekteer. (4)
 3. Verskaf die definisie van drakapasiteit / dravermoë. (2)
 4. Noem twee omgewingstoestande wat tot toenemende bevolkingsgroei kan lei. (2)
- (14)

Bepaling van bevolkingsgrootte

Afhangende van die tipe bevolking, kan die grootte van die bevolking **direk** of **indirek** bepaal word.

Sleutelbegrippe

geslote bevolking	slegs nataliteit en mortaliteit beïnvloed die grootte van die bevolking; geen immigrasie of emigrasie.
direkte teltegniek	tegnieke wat daarna streef om die presiese bevolkingsgrootte te bepaal; geen skatting word gedoen nie.
sensus	'n amptelike telling of opname, veral van 'n bevolking.
indirekte teltegniek	tegnieke wat 'n bevolkingsgrootte rofweg bepaal; ideaal vir kleiner organismes.

merk-hervang / merk-en-vrylaat	twee steekproewe word van dieselfde bevolking geneem, die eerste groep word gemerk en genoeg tyd gegee vir die bevolking om weer te meng, maar nie te lank om nataliteit, mortaliteit, immigrasie of emigrasie toe te laat nie.
kwadrante	vierkantige raamwerke wat lukraak in 'n area wat 'n organisme bevat geplaas word; werk goed vir klein stilstaande diere en klein plante.

Direkte teltegnieke

Direkte teltegnieke bepaal die **werklike bevolkingsgrootte**. Direkte tegnieke is geskik om groter, stadig bewegende of stilstaande organismes te tel.

Direkte teltegnieke sluit in:

- **Lugfotos** (Figuur 5)
Deur lugfotos van 'n bevolking te neem, kan die werklike aantal individue wat 'n bevolking opmaak getel word.
- **Sensus** (Figuur 6)
'n Sensus is 'n direkte metode wat gebruik word om die werklike aantal mense in 'n sekere area of land te bepaal.



Figuur 5: Lugfoto geneem om 'n familiegroep se grootte te bepaal



Figuur 6: 'n Man hou 'n sensus in 'n stadsaal

Indirekte teltegnieke

Indirekte teltegnieke word gebruik om 'n **bevolkingsgrootte te skat** wanneer dit moeilik is om die presiese aantal organismes te bepaal. Hierdie teltegnieke word

gebruik om die bevolkingsgrootte van kleiner organismes of vinnig bewegende organismes te skat. Dit sluit in:

Merk-hervang / merk-en-vrylaat metode

Merk-en-hervang word gebruik om dierbevolkings te skat. Dit behels dat twee steekproewe van die bevolking geneem word.

- Die eerste steekproef organismes word gemerk en vrygelaat. Genoeg tyd verloop hierna sodat die bevolking kan meng na die eerste vang. Hierdie tydperk moet kort genoeg wees sodat nataliteit, mortaliteit, immigrasie en emigrasie nie 'n effek op die populasie het nie.
- Die tweede steekproef staan as die hervang bekend. Die aantal gemerkte en ongemerkte individue moet dan bepaal word. Die volgende **formule** (Petersen Indeks) word gebruik om die grootte van 'n bevolking te skat:

$$N = \frac{M \times C}{R}$$

waar:

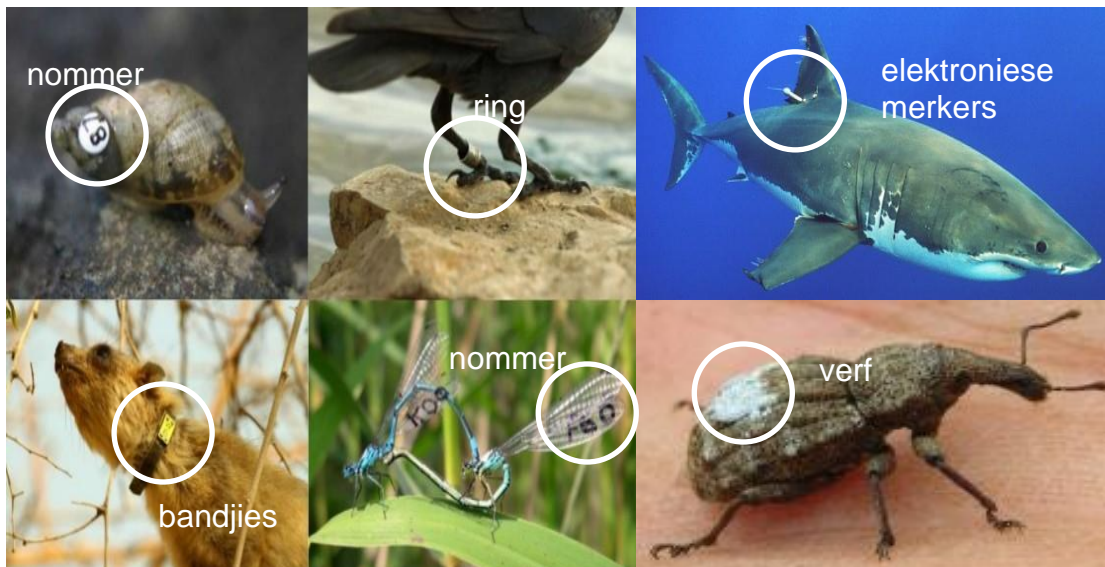
- **N** verwys na die totale aantal individue wat in 'n gegewe bevolking is
- **M** verwys na die aantal diere wat gevang en gemerk is in die eerste steekproef
- **C** verwys na die aantal individue wat in die tweede steekproef gemerk en gevang is
- **R** verwys na die aantal individue wat in die tweede steekproef gemerk was

Die volgende **voorsorgmaatreëls** moet toegepas word vir betroubare resultate:

- Die steekproef moet **groot genoeg** wees om werklik 'n bevolking voor te stel.
- Die merke moet op die organisme **bly** gedurende die verloop van die prosedure.
- Die merke moet **van pas** wees op die tipe organisme en moet geen leed aan die organisme of die omgewing doen nie.
- Die gemerkte organismes moet vrygelaat word in die omgewing naby aan die plek waar die steekproef geneem is en **genoeg tyd** moet verby gaan sodat hulle kan meng.

- Verskeie ander steekproewe moet geneem word en verskeie bevolkingsgroottes moet bepaal word. Die **gemiddelde** van elke bepaling moet opgeneem word om die geldigheid van die ondersoek te verseker.

Voorbeelde van merk:



Figuur 7: Voorbeelde van merkers wat geen leed aan die organismes sal aanrig nie

Kwadrante

Kwadrante verwys na vierkantige raamwerke wat uit plastiek, hout of tou gemaak is en lukraak binne 'n area geplaas word waarin 'n organisme voorkom (Figuur 8). Alle organismes van die spesie wat in die kwadrant voorkom word dan getel. Hierdie tegniek werk goed vir klein stilstaande diere en klein plante. Kwadrante se groottes mag verskil van 1m² (klein diere/plante) tot 5m² (gemiddelde grootte diere/plante).



Figuur 8: 'n Voorbeeld van 'n plastiek kwadrant

$$\text{Bevolkingsgrootte} = \frac{\text{gemiddelde aantal individue per kwadrant} \times \text{oppervlak van totale area}}{\text{kwadrant oppervlakte}}$$

Voorsorgmaatreëls vir betroubare resultate:

- **Verskeie kwadrante** (steekproewe) moet gemaak word om die gemiddelde aantal individue per kwadrant te bepaal.
- Kwadrant steekproewe moet **lukraak** regdeur die area gedoen word.
- Die proses moet **herhaal** word om die gemiddelde aantal organismes in die bevolking te bepaal.

Aktiwiteit 2: Om die grootte van 'n bevolking te bepaal

1. Phumzi en Rebecca wil die bevolkingsgrootte van 'n mosselbevolking in 'n rotspoel by hul strand bepaal (Figuur 9). Mossels is stilstaande seediere sonder 'n ruggraat wat hulself aan rotse heg. Die rotspoel het 'n totale oppervlakte van 32 m².



Figuur 9: Mossels wat in 'n rotspoel groei

- a) Phumzi en Rebecca stem albei saam dat die kwadrant metode die beste sal werk. Verduidelik hoekom jy hiermee sal saamstem en nie die merken-hervang metode sal gebruik nie. (3)
- b) Die kwadrant wat hulle gebruik gaan 2,5 m² wees en hul het gekies om die kwadrant op ses verskillende plekke te plaas rondom die 32 m² rotspoel. Die resultate is in die onderstaande tabel aangeteken. Deur die resultate te gebruik, bereken die bevolkingsgrootte van die mossels. (4)

Steekproef no.	Getal mossels in kwadrant
1	25
2	13
3	31
4	19
5	22
6	26
Totaal	
Bevolkingsgrootte	

- c) Hoe is (i) geldigheid en (ii) betroubaarheid gewaarborg? (2)
2. Verskaf 'n lys van vier voorsorgmaatreëls wat ons in gedagte moet hou gedurende die merk-en-hervang metode. (4)
- (13)

Bevolkingsgroei kurwes

Bevolkings het spesifieke groeipatrone. Wanneer 'n bevolking se grootte teenoor tyd op 'n grafiek voorgestel word, kan twee groeikurwes in die natuur gesien word. Hulle word as **geometriese** (of **J-vormige groeikurwes**) en **logistiese** (of **S-vormige groeikurwes**) groei verwys.

Sleutelbegrippe

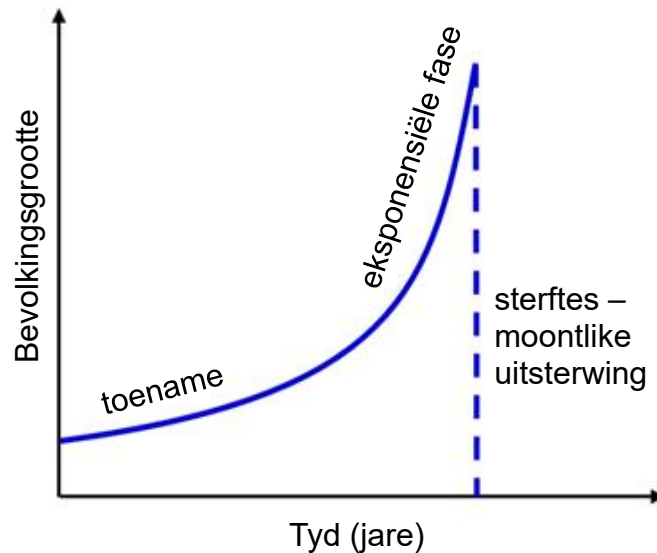
groeikurwes	grafieke waar bevolkingsgrootte teenoor tyd uitgebeeld word.
geometriese groei	'n verdubbeling in getalle na elke voortplanting, m.a.w. verwysing na eksponensiële groei; karaktereienskap van mikro-organismes; grafiek het 'n j-vorm.
logistiese groei	word gevind in hoër-orde organismes wat 'n langer tydperk benodig om te groei en wat minder nageslag oplewer; grafiek is s-vormig.
toenemende / versnelde groeifase	eerste fase in bevolkingsgroeikurwes waar groei stadig is: individue pas nog aan by die omgewing; min organismes is seksueel volwasse genoeg om te kan voortplant.
eksponensiële groeifase	tweede fase in groeikurwes; individue het aangepas by die omgewing, baie individue lewer 'n nageslag op; in gepaste kondisies mag hulle 'n groot aantal nageslag oplewer.

vertraagde groeifase	die derde fase in groeikurwes; omgewingsweerstand lei daartoe dat daar 'n afname in die aantal individue is; aanvanklik is nataliteit hoër as mortaliteit, maar later word nataliteit en mortaliteit meer gelyk aan mekaar, en uiteindelik sal mortaliteit oorskrei.
stabiele / ewewigsfase	die vierde fase in groeikurwes; drakapasiteit is bereik en beperkende faktore belemmer die groei van die bevolking; drakapasiteit is stabiel en kan die bevolking onderhou.
dood / sterftfase	die vyfde fase van bevolkingskurwes; sonder bestuur en beheer van hulpbronne en die verandering in biotiese en abiotiese faktore in die omgewing mag die bevolking nie in staat wees om homself te onderhou en sal die bevolking se getalle dus afneem.

Geometriese / J-vormige groeikurwe

Geometriese groei is 'n karaktereienskap van vele tipes mikro-organismes bv. bakteria en protiste. Hierdie spesie is daartoe in staat om vinnig voor te plant en in ideale kondisies hul getalle te verdubbel na elke reprodutiewe tydperk. Uiteindelik raak hul hulpbronne skaars en/of afvalprodukte gaar op en beïnvloed die bevolking se groei. Dit veroorsaak sterftes of die uitwissing van die spesies. Drie duidelike fases word gekenmerk in die geometriese groeikurwe (Figuur 10):

- **Toenemende / sloerfase** – bevolking se getalle neem stadig toe as gevolg van:
 - Individue wat dalk nog by die omgewing aanpas
 - Lede van die bevolking wat nog paarmaats moet vind
 - 'n Groot gedeelte van die bevolking wat seksueel onvolwasse is
- **Geometriese / versnelde groeifase** – individue het aangepas by die omgewing, meer individue kan nou voortplant, en in gepaste kondisies lewer individue meer nageslag op. Die nataliteit is nou hoër as mortaliteit, en daar is baie min omgewingsweerstand.
- **Dood / sterfte fase** – hulpbronne word skaars, bv. kos en/of spasie, en die bevolking se vermoë om suksesvol voort te plant neem af. Die tempo van mortaliteit is nou hoër as diévan nataliteit. Die grootte van die bevolking begin drasties afneem, en kan selfs tot uitsterwing lei.



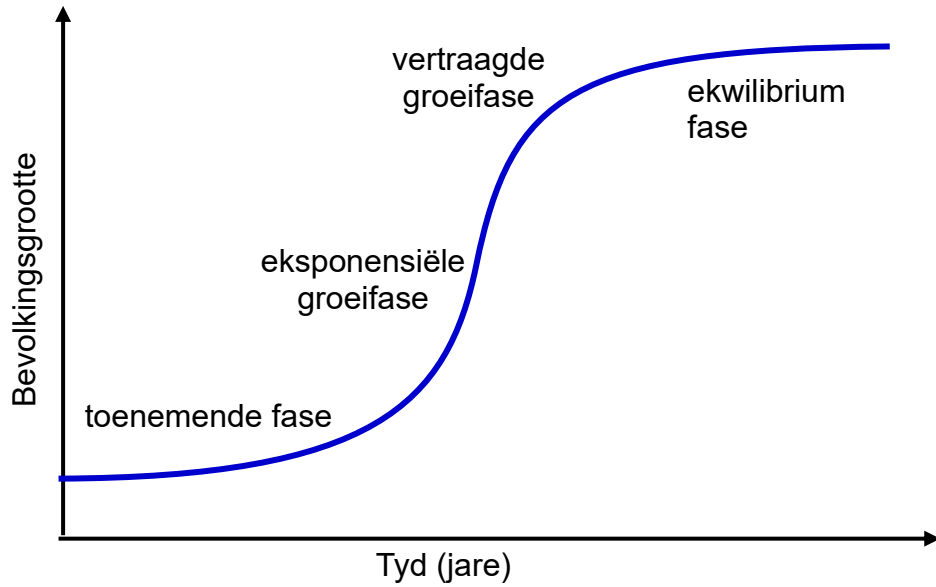
Figuur 10: Geometriese groei in 'n bevolking

Logistiese / S-vormige groeikurwe

Logistiese of S-vormige groeikurwes (Figuur 10) word normaalweg in hoër-orde organismes (soogdiere) wat stadiger voortplant gevind. Bevolkings is geneig om nie die drakapasiteit te oorskrei nie en indien hulle dit wel doen, toon hulle hoër vlakke van aanpassingsvermoë teen omgewingsweerstand.

'n S-vormige grafiek bestaan hoofsaaklik uit vyf fases:

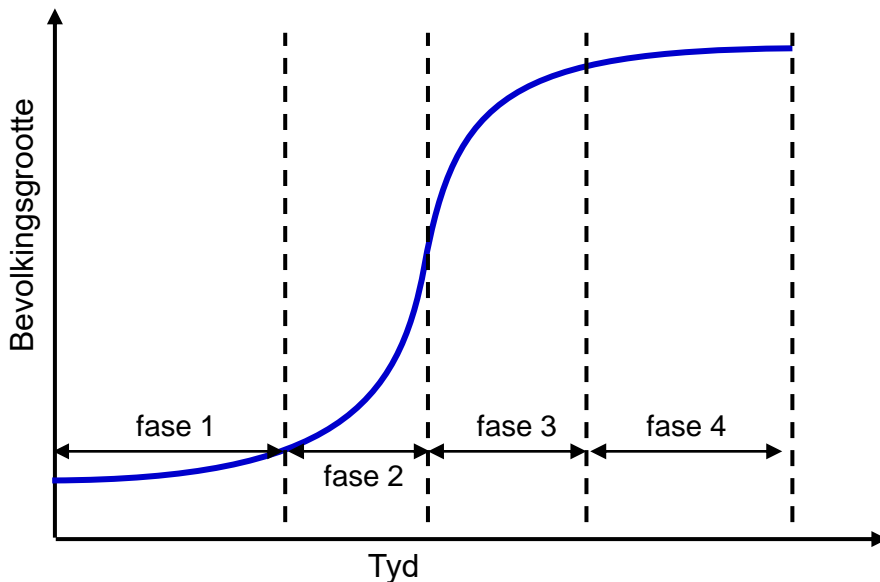
- **Sloerfase:** Soos in geometriese groeikurwes neem die bevolkingsgetalle stadig toe.
- **Eksponensiële / versnelde groeifase:** Die bevolking kan nou hoër vlakke van nataliteit bereik omdat meer individue seksueel volwasse is en omgewingsweerstand laag is (genoeg kos, ruimte, skuiling ens.).
- **Vertraagde groeifase:** Nataliteit (die geboortesifer) is nog steeds hoër as mortaliteit, maar die aantal sterftes is besig om vinniger toe te neem as gevolg van hoër omgewingsweerstand en ouderdom.
- **Ekwilibrium / ewewig of stabiele fase:** Die drakapasiteit van die omgewing is nou bereik. Een of meer beperkende faktore beïnvloed die bevolking. Wanneer die drakapasiteit redelik stabiel is, sal die bevolking 'n stabiele getal kan handhaaf.
- **Dood / sterfte fase:** As gevolg van die onvermoë van sommige bevolkings om hul hulpbronverbruik te reguleer, en / of veranderings in abiotiese en biotiese faktore in hul omgewing, is die bestaande bevolking nie in staat om homself te onderhou nie.



Figuur 11: Logistiese groeikurve

Aktiwiteit 3: Groeikurwes

1. Tabuleer twee van die belangrikste verskille tussen logistieke en geometriese groeikurwes. Sluit 'n voorbeeld in van 'n spesie wat in elke groeivorm voorkom. (6)
2. Identifiseer die groeikurve in die onderstaande grafiek. (1)



3. Identifiseer die fases 1 tot 4 in die bostaande grafiek. (4)
- (11)

Interaksies in die omgewing

Spesies het verskillende interaksies met mekaar. Dit sluit in:

- Predasie
- Kompetisie
- Simbiotiese verhoudings (simbiose)

Predasie

'n **Roofdier** (Figuur 12) is 'n organisme wat sy prooi aktief **jag, dood maak** en **verteer** om aan sy energiebehoefte te voldoen.

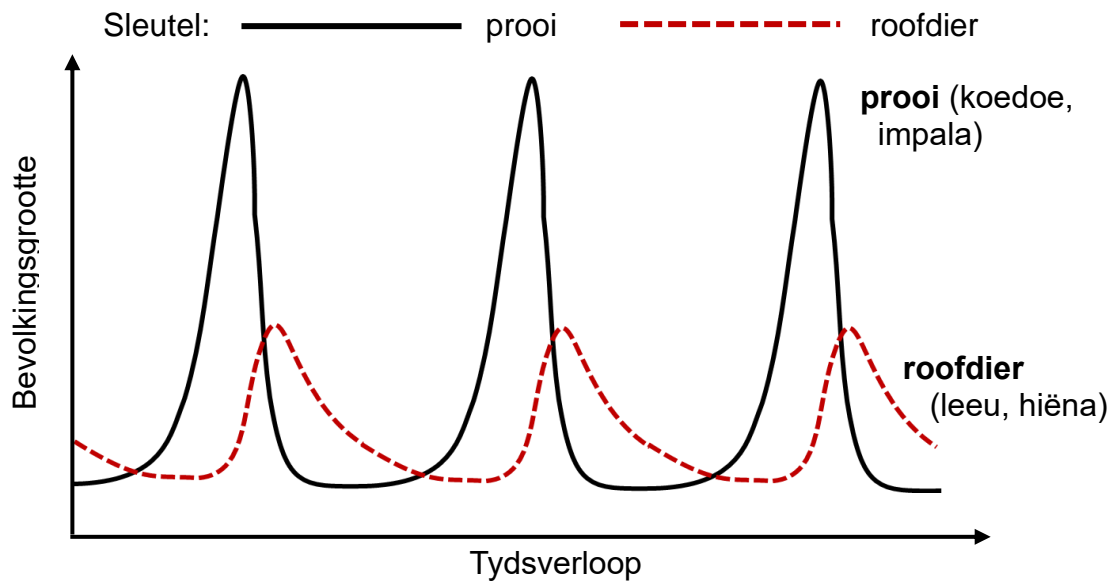
Sleutelbegrippe

predasie	'n biologiese interaksie waar 'n roofdier ('n organisme wat jag) voed op sy prooi
roofdier	heterotrofiëse organismes (gewoonlik diere) wat ander organismes (of diere) jag, doodmaak en vreet.
roofdier-prooi verhouding	'n kurwe/verhouding wat die dinamika van biologiese stelsels beskryf waarin twee spesies in wisselwerking met mekaar tree, voorgestel op 'n grafiek.



Figuur 12: 'n Gevlekte hiëna wat sy gedeelte van 'n karkas eet

Roofdiere speel 'n belangrike rol in die regulering van ander spesies se getalle. Die verhouding tussen die aantal roofdiere en hul prooi kan voorgestel word deur 'n roofdier-prooi grafiek (Figuur 13).



Figuur 13: Roofdier-prooi grafiek

Interpretasie van 'n roofdier-prooi grafiek

- Die aantal **prooi** sal eers **toeneem**.
 - 'n Omgewing met genoeg voedsel en ruimte, asook 'n gebrek aan roofdiere sal die prooi-bevolking eksponensieel laat toeneem.
- Die aantal roofdiere neem slegs toe nadat die prooigetalle toegeneem het of hoog is. Daar is 'n vertraagde reaksie in die toename van die roofdiere.
 - Roofdiere is nog in die aanvanklike toenemende fase. Daar is min seksueel volwasse lede wat voortplant en swangerskapstydperke is redelik lank.
 - As die roofdiere nuut is tot die omgewing sal hul eers moontlik moet aanpas by die omgewing.
 - Daar is kompetisie vir die beskikbare prooi.
- **Prooigetalle** begin **afneem**.
 - As gevolg van 'n hoër omgewingsweerstand (gebrek aan voedsel, water, ruimte, ens. en verhoogde predasievlakke soos die roofdiere toeneem).
- **Roofdiergetalle** begin **afneem** sodra die prooigetalle te laag is of besig is om vinnig af te neem.
 - As die prooi afneem, word voedsel 'n beperkende faktor vir die roofdier. Groter mededinging tussen roofdiere vir voedsel veroorsaak hoër sterftesyfers in die populasie.
 - Roofdiere mag ook uit die gebied emigreer na areas waar meer voedsel gevind kan word.

- Stilstaande (stabiele) fases is buitengewoon kort en die skommeling tussen roofdier- en prooigetalle is geneig om groot te wees.
 - Omgewingsweerstand verlaag prooibevoelings aangesien roofdiere nou toegang het tot 'n groot hoeveelheid prooi. Prooigetalle neem af namate roofdiergetalle toeneem. As roofdiergetalle te hoog word en daar nie meer genoeg prooi is nie, neem hul getalle vinnig af.

Kompetisie

Kompetisie is die wisselwerking tussen individue met betrekking tot beperkte hulpbronne.

Sleutelbegrippe

kompetisie	mededingende sosiale wisselwerking tussen organismes wat veg vir dominansie oor dieselfde beperkte hulpbronne (voedsel, leefruimte).
interspesifieke kompetisie	kompetisie tussen twee of meer verskillende spesies.
intraspesifieke kompetisie	kompetisie tussen lede van dieselfde spesie.
kompeterende uitsluiting	'n proses waardeur verskillende spesies onafhanklik kan bestaan en oorleef; as hulle in dieselfde omgewing geplaas word, sal die een spesie die ander domineer, wat lei tot die uitsterwing of dood (uitsluiting) van daardie populasie.

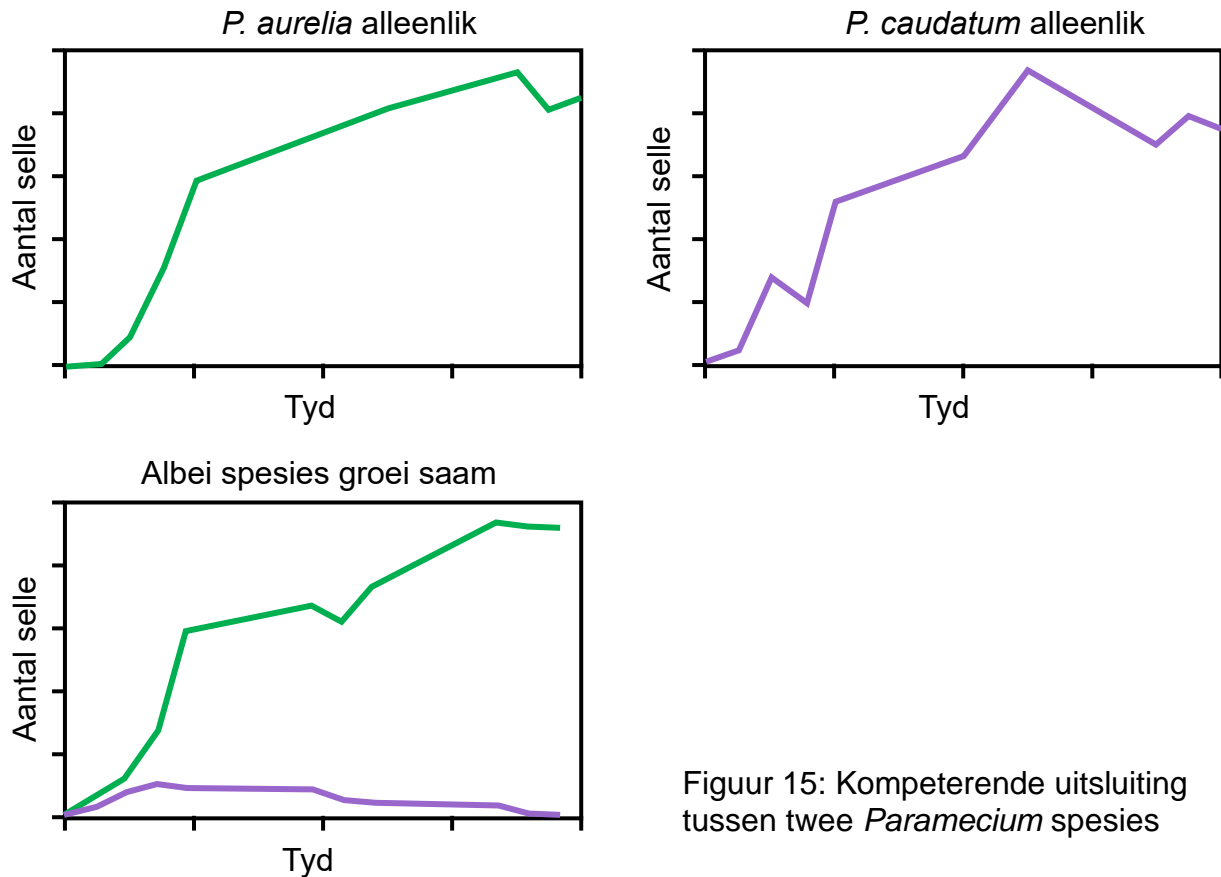
- Wanneer individue van **dieselfde** spesie meeding, word dit **intraspesifieke** kompetisie genoem.
- As lede van **verskillende** spesies meeding, word dit **interspesifieke** kompetisie genoem (Figuur 14).



Figuur 14: 'n Afrika Olifant wat 'n buffel van 'n watergat af wegjaag is 'n voorbeeld van inter-spesifieke kompetisie

Kompeterende uitsluiting

Die **kompeterende uitsluitingsbeginsel** verklaar dat wanneer twee spesies om dieselfde hulpbronne meeding, die een spesie die ander sal domineer. 'n Voorbeeld van kompeterende uitsluiting word in Figuur 15 geïllustreer.



Figuur 15: Kompeterende uitsluiting tussen twee *Paramecium* spesies

Wanneer *Paramecium aurelia* en *Paramecium caudatum* in aparte houers geplaas word, neem beide se getalle vinnig toe. As die twee spesies in dieselfde houer geplaas word, sal *P. aurelia* vir *P. caudatum* domineer en die getalle van *P. aurelia* sal vinnig afneem.

Hulpbronaafskorting

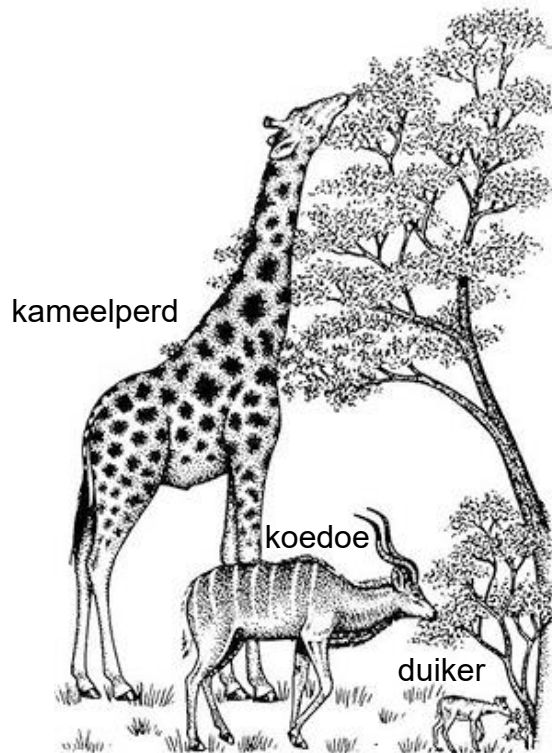
Hulpbronaafskorting verwys na die verdeling van hulpbronne sodat verskillende spesies in dieselfde area kan bestaan.

Sleutelbegrippe

hulpbronaafskorting	a.g.v. spesialisasie in terme van hulpbronaafskorting wat interspesifieke kompetisie beperk deur middel van verdeling kan, verskillende karnivore, herbivore en selfs plantsoorte in woude saamleef en in dieselfde omgewing oorleef, aangesien elkeen 'n ander ekologiese nis bewoon.
----------------------------	--

Voorbeelde van hulpbronverdeling sluit in:

- **Herbivore wei in dieselfde omgewing** – langer diere soos kameelperde voed op die blare aan die bopunt van bome, terwyl groter bokke van die middelste en kleiner bokke van die onderste takke af wei (Figuur 16).



Figuur 16: Hulpbronaafskorting op die savanne

- **Beperking van lig in 'n reënwood (stratifikasie)** – plante groei tot 'n sekere hoogte afhangende van hul afhanklikheid van lig. Plante wat minder lig benodig groei in die skadu van hoër plante (Figuur 17).



Figuur 17: Beperking van lig in 'n reënwood (stratifikasie)

Simbiotiese verhoudings

Simbiose is 'n intieme, langtermyn verhouding tussen lede van twee of meer spesies. Daar is drie soorte simbiotiese verhoudings:

- mutualisme
- kommensalisme
- parasitisme

Sleutelbegrippe

simbiotiese verwantskappe	noue fisiese verhouding tussen twee verskillende organismes en sluit in: mutualisme, kommensalisme en parasitisme.
mutualisme	spesies wat aan die verhouding deelneem geniet ewe veel voordeel.
kommensalisme	simbiotiese verhouding waar een organisme bevoordeel word sonder om die ander organisme te benadeel of te beïnvloed.
parasitisme	simbiotiese verhouding waarin een organisme (parasiet) bevoordeel word, terwyl hulle die gasheer benadeel.
verpligte parasitisme	parasiet wat nie sy lewensiklus kan voltooi sonder om die liggame van geskikte gashere te benadeel nie.

Mutualisme

Mutualisme is 'n voorbeeld van 'n simbiotiese verhouding tussen twee verskillende spesies waarin albei bevoordeel word.

Voorbeelde van mutualisme in Suid-Afrika

- **Buffels en renostervoëls** (Figuur 18). Renostervoël voed op die buffels se bosluise en die buffels trek voordeel daaruit dat hul bosluise verwyder word.



Figuur 18: Renostervoëls eet bosluise van die buffel af



Figuur 19: Suikerbekkie drink nectar van 'n *Erica* spesie

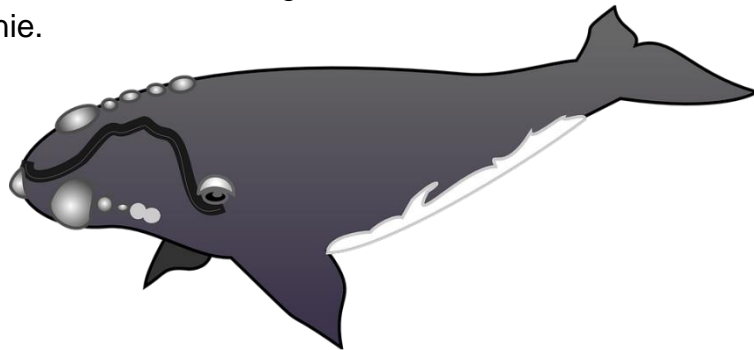
- **Suikerbekkies en *Erica sp.***- Suikerbekkies (Figuur 19) drink suikerryke nektar van inheemse *Erica*-blomme. Stuifmeel sit vas aan die vere van die voëls en word na ander blomme vervoer, wat kruisbestuiwing verseker.

Kommensalisme

In 'n kommensalistiese verhouding word die een spesie bevoordeel, terwyl die ander spesie nie bevoordeel of benadeel word deur die gedeelde interaksie nie.

Voorbeelde:

- **Walvisse en eendmossels** het 'n kommensalistiese verhouding (Figuur 20). Eendmossels sit vas aan walvisse en filtreer water vir voedsel terwyl die walvis deur die osean beweeg. Die walvis word nie deur die eendmossels benadeel nie.



Figuur 20: Eendmossels op 'n gryswalvis

- **Veereiers** deel 'n kommensalistiese verwantskap met baie herbivore soorte (Figuur 21). Veereiers is insekvetende voëls wat saam met beeste, renosters en kameelperde en ander herbivore spesies rondloop. Terwyl die herbivore nie bevoordeel of benadeel word deur die teenwoordigheid van die veereier nie, word die veereier bevoordeel deur makliker insekte te vang as gevolg van die beweging van die herbivore deur die plantegroei.



Figuur 21: 'n Veereier- en waterbuffel

Parasitisme

In parasitiese verwantskappe word een spesie bevoordeel (die parasiet), terwyl die ander spesie (die gasheer) benadeel word.

Parasiete kan een van die volgende groepe wees:

- Endoparasitisme (wat die gasheer intern of binne benadeel, byvoorbeeld lintwurms).
- Ektoparasitisme (wat die gasheer ekstern of buite benadeel, byvoorbeeld bloedsuiers en bosluise – Figuur 22).

Bosluise is algemene voorbeelde van ektoparasiete omdat hul die bloed van hul gasheer ekstern opneem en verteer. Parasiete is bykans altyd gasheerspesifiek (hulle benadeel slegs sekere gasheerspesies) en is gasheer verpligtend.



Figuur 22: Bosluise is 'n voorbeeld van ektoparasitisme

Die dodder (Figuur 23), is 'n verpligte parasiet. Die plant het geen chlorofil nie en is dus afhanklik van ander plante (gasheer) vir voedsel en water.



Figuur 23: 'n Dodderspesie wat 'n kruidagtige bos (gasheer) benadeel

Aktiwiteit 4: Simbiotiese verhoudings

Identifiseer die verskillende tipes simbiotiese verwantskappe wat deur die onderstaande prente A – D voorgestel word. (4)



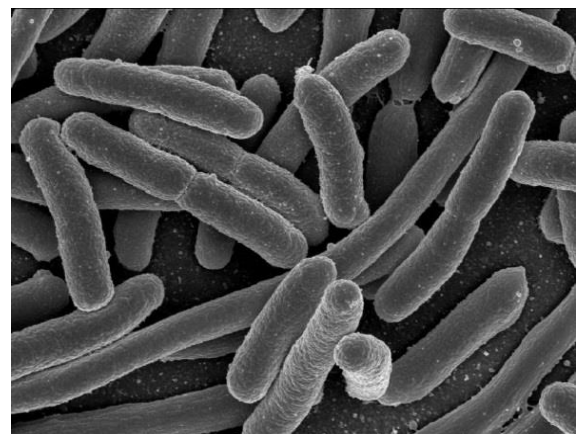
A – Muskiet



B – Voël nes in 'n boom



C – Lichen (korsmos)



D – *E. coli* in ingewande

Sosiale organisasie

Sosiale organisasie verhoog die kans op oorlewing omdat die gedeelde pogings van individue al die bevolkingslede bevoordeel.

Sleutelbegrippe

sosiale organisasie	interaksies wat die kans op oorlewing verhoog deur middel van die gedeelde pogings van individue wat die bevolkingslede bevoordeel.
kudde gedrag	lede in 'n groep wat gemeenskaplik optree sonder gesentraliseerde rigting.
jag in 'n groep	tipies geassosieer met samewerkende, gekoördineerde, doelgerigte bewegings rakende die vang en doodmaak van prooi.

Voorbeelde van sosiale organisasie sluit in **kuddes of swerms (vermyding), pakke of troppe (jag), dominansie of oorheersing** en **verdeling van take (kaste)**.

Kuddes / troppe as 'n beskermingstrategie

Veiligheid kom voor in getalle. Baie herbivore soorte soos wildebeeste (Figuur 24), buffels en sebras leef in groot troppe. Baie diere is beskikbaar om vir roofdiere uit te kyk. Jongelinge word beskerm deur hulle in die middel van die trop te hou.



Figuur 24: Wildebeeste beweeg in groot troppe

Troppe as 'n jagstrategie

Wildehonde wat in groepe jag, maak dit moontlik dat die bevolkingsgroep van hoogs gekoördineerde, doelbewuste bewegings gebruik maak om prooi te vang en dood te maak. Om saam in groepe te jag maak dit ook moontlik dat klein-na-mediumgrootte karnivore groter en gevaarliker prooi kan vang.



Figuur 25: Die Afrika wildehonde is uiters sosiale diere wat saam in 'n groep leef en gesamentlik na hul kleintjies, siekes en oues kyk

Dominansie / hiërgie as 'n beskermende- en voortplantingstrategie

In meeste dieregroepe is sekere individue van nature sterker. Hierdie individue sal tussen mekaar kompeteer tot een van die lede van die groep die dominante mannetjie of wyfie raak, wat die alfa genoem word.

Dit vestig 'n hiërgie wat tot 'n mate die intraspesifieke kompetisie in die groep verminder. Afhangende van die spesie, kan groepe deur alfawyfes gelei word (waar mannetjies onderdanig is), of deur alfamannetjies (waar wyfies onderdanig is).

Deur dominansie word reprodktiewe kwaliteit verseker. Die nakomelinge wat van sterk ouers geproduseer word, sal hoogs waarskynlik die ouers se goeie kenmerke erf en die suksesvolle voortbestaan van die spesie verseker.



Figuur 26: Meerkatte in 'n groep wat deur 'n dominante paringspaar gelei word

Verdeling van werk (kaste)

Verdeling van werk beteken dat elke individu van 'n bevolking 'n spesifieke rol het om te vervul, waaraan hulle al hul tyd en energie spandeer. In insekbevolkings, veral koloniale (bye of perdebye) of sosiale grawende-insekte (termiete en miere), sal ten minste 3 kaste bestaan (Figuur 27).

- **Reprodktiewe** kas: normaalweg is daar net een koningin met 'n handvol manlike werkers wat met die koningin paar.
- **Soldaat** kas: bestaan uit 'n groter, meer robuuste individu, wat in staat is om sy nes of kolonie te beskerm en enige indringer aan te val.
- **Werker** kas: lede wat verantwoordelik is vir kos, kolleksie, nesbou, en/of die kolonie in stand te hou, asook om dikwels na die koningin te kyk.



Figuur 27: Termiet kaste

Alle kaste is van mekaar afhanklik en kan nie op hulle eie oorleef nie. As 'n geheel, is hulle in staat om die oorlewing van die spesie te verseker.

Gemeenskapsveranderinge oor tyd (suksessie)

Suksessie verwys na die stadige veranderinge wat oor 'n tydperk in 'n nuwe ekosisteem plaasvind totdat 'n klimaksgemeenskap bereik is. In die natuur bestudeer ons twee tipes suksessie: primêre en sekondêre suksessie.

Sleutelbegrippe

suksessie (opvolging)	proses van aanvanklike kolonisasie (primêre), waarna die plant/dierspesies wat in 'n area leef natuurlike, geleidelike verandering ondergaan (sekondêre).
pionierspesies	geharde organismes wat eerste in 'n nuwe of versteurde gebied groei, en help om klippe af te breek en grond op te bou.
sekondêre suksessie	proses van hergroei of herontwikkeling nadat 'n habitat wat voorheen stabiel bestaan het, versteur of beskadig word.

Primêre en sekondêre suksessie (opvolging) in ekosisteme

Primêre suksessie (Figuur 28) verwys na al die biotiese veranderinge binne 'n gemeenskap in 'n nuwe habitat, m.a.w. in 'n leë landskap sonder enige grond of vorige biotiese invloede, soos:

- wanneer 'n nuwe eiland uit die oseaan ontstaan as gevolg van vulkaniese aktiwiteit.
- wanneer gletsers smelt en 'n groot bergoppervlak blootstel.

Die eerste organismes wat na 'n nuut-blootgestelde area beweeg is die pionierspesies.

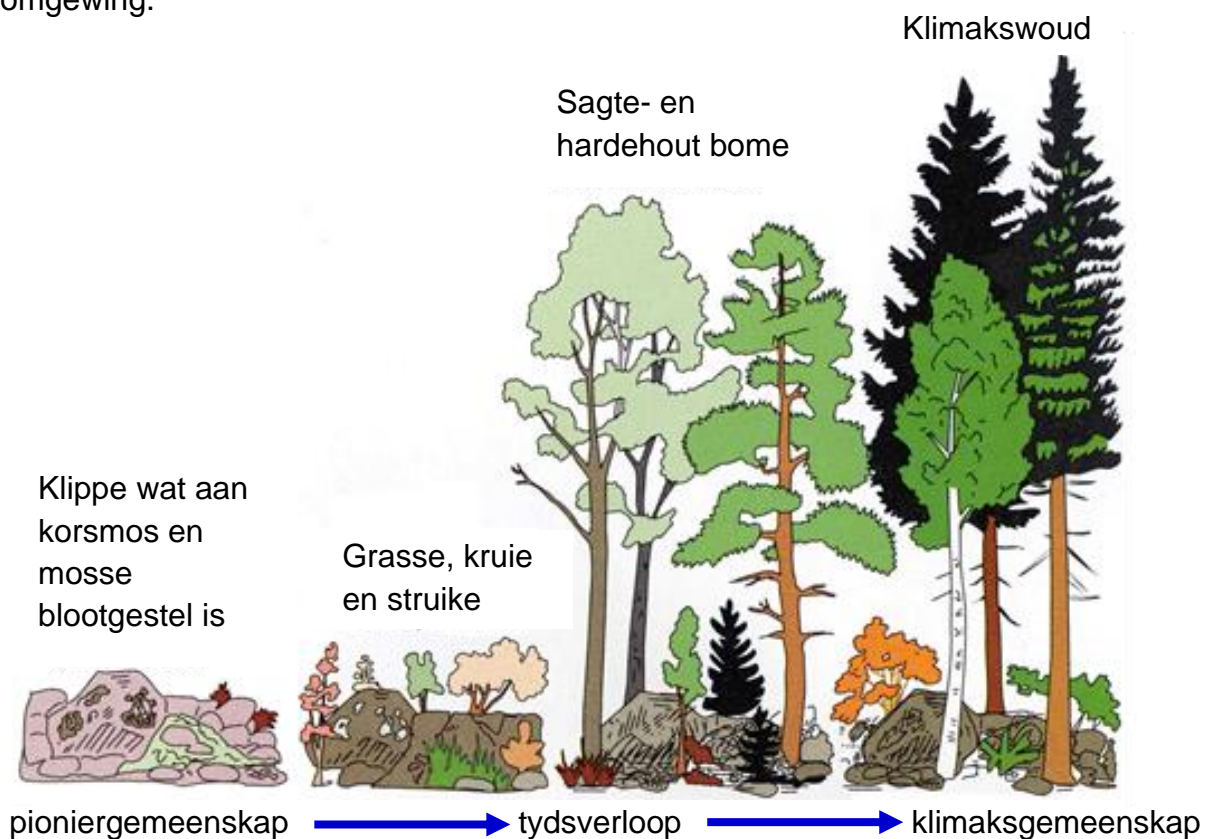
- Pionierspesies sluit korsmos in. Deur hulself aan die rotsagtige omgewing vas te heg, begin hulle 'n baie stadige proses wat die rots afweer. Geleidelik vorm daar 'n dun grondlaag oor 'n lang periode van tyd.
- Sekere pionierspesies skei ook suuragtige stowwe in die omliggende rots af, wat verder help met die afbreekproses.

Sodra daar genoeg grond aanwesig is, kan grasspesies die habitat binnedring en rotsagtige buitewyke verder afbreek om die grondlaag op te bou.

Met die verloop van tyd kan klein tot medium kruidagtige struike en varings hulself vestig en die pionierspesies vervang deur kompeterende uitsluiting.

Met verdere tydsverloop, sal hierdie plante dan vervang word met sagtehout en hardehout boomspesies. Elke vorige gemeenskap maak die omgewing meer geskik vir die volgende.

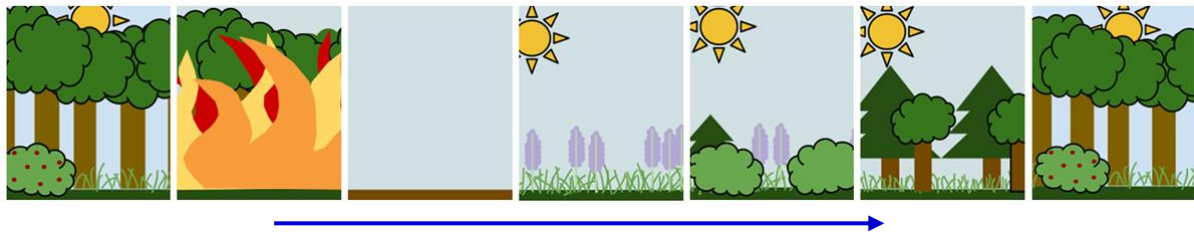
'n Klimaksgemeenskap sluit plant-en dierspesies in wat konstant en stabiel is in hulle omgewing.



Figuur 28: Suksessie in die formaat van 'n klimakswoudgemeenskap

Sekondêre suksessie (Figuur 29) vind plaas wanneer omgewings wat voorheen gebruik was vir landboudoeleindes verlate raak, of as 'n vuur deur die area versprei het en die plantegroei vernietig het.

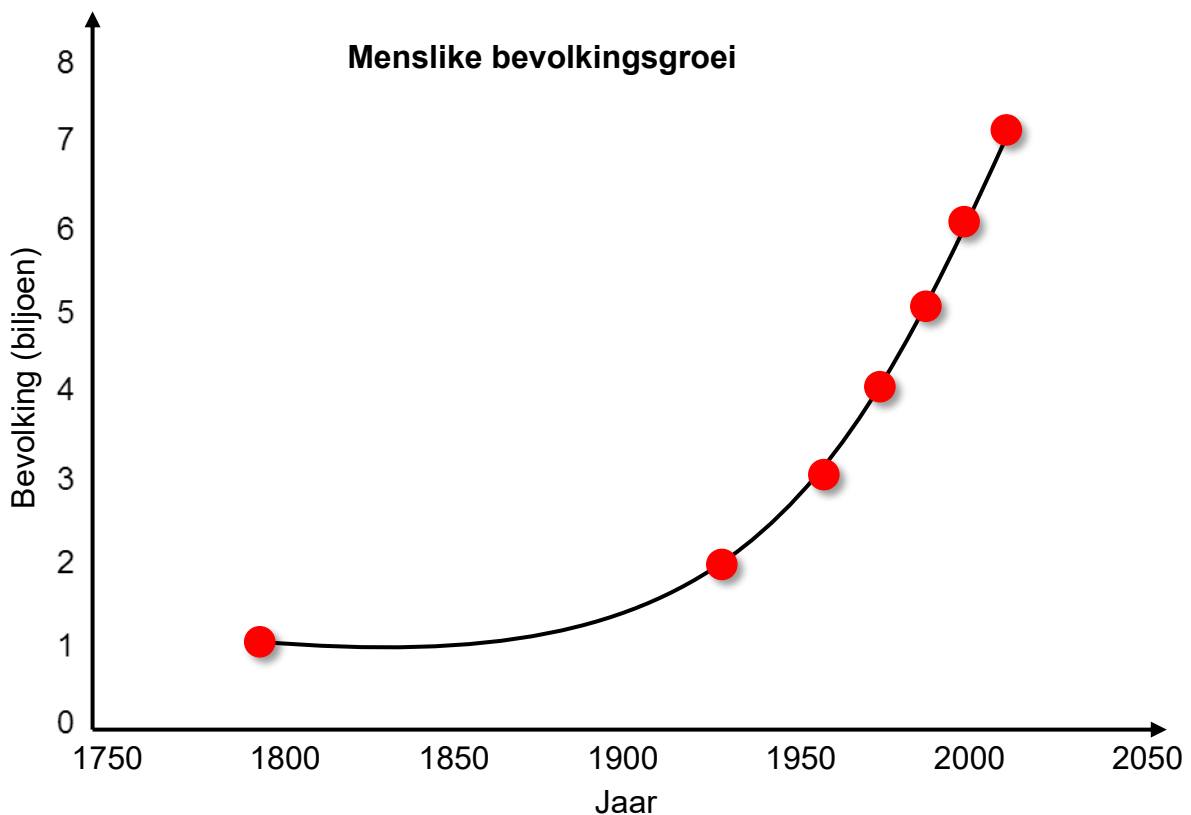
In hierdie gemeenskappe vind suksesie vinniger plaas omdat 'n dik grondlaag klaar teenwoordig is. Pionierspesies (soos grasse) word vinnig gedomineer deur meer mededingende en klimaksspesies (soos hardehout bome en komplekse fauna).



Figuur 28: Plantegroei is deur vuur vernietig. Met tyd het nuwe grasse en struikegroei, om later deur woud te word vervang

Menslike bevolking

Die moderne mens het heel waarskynlik 200 000 jaar terug ontwikkel. Die geraamde bevolkingsgrootte was toe minder as 'n paar honderd. Vandag is die menslike bevolking 7,66 biljoen.



Figuur 29: Menslike bevolkingsgroe het eksponensieel toegeneem oor die laaste 200 jaar.

Menslike bevolkingsgroe: https://youtu.be/PUwmA3Q0_OE

Redes vir eksponensiële groei

- **Landbouverbeterings**

Verbeterings in landboutegniese stel die mens in staat om voedselbeskikbaarheid te vermeerder en te vestig.

- **Medisinale verbeterings**

Ons mediese tegnologie het drasties verbeter in die afgelope paar honderd jaar. Ons kan die effek van patogeniese siektes en hul verspreiding teenwerk.

- **Tegnologiese verbeterings**

Tegnologie het ons daaglikse lewe makliker en meer gerieflik gemaak. Drapasiteit het ook verder toegeneem.

Deur konstant ons drapasiteit te vermeerder en ons omgewingsweerstand te verminder, het ons self ons bevolkingsgrootte laat ontplof.

Ouderdoms-geslagbevolkingspiramides

Bevolkingsdata kan verkry word deur 'n sensus te doen en die getalle dan te rangskik volgens die getal individue van dieselfde ouderdom en dieselfde geslag. Die resultate word dan as 'n bevolkingspiramide (ouderdoms-geslagspiramide) voorgestel.

Sleutelbegrippe

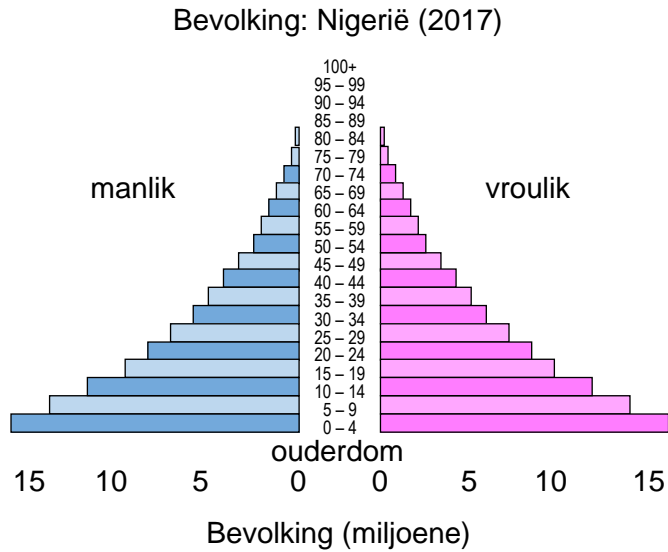
ouderdoms-geslagspiramide	'n demografiese grafiek wat die ouderdom en geslag van die bevolking per ouderdomsgroep voorstel.
----------------------------------	---

Drie tipes bevolkingspiramides kan waargeneem word, op grond van die groei of afname van die bevolkingsgrootte, naamlik:

- Uitbreidende of groeiende bevolkingspiramide
- Stabiele bevolkingspiramide
- Krimpemde of afnemende bevolkingspiramide

Groeiende bevolkingspiramide

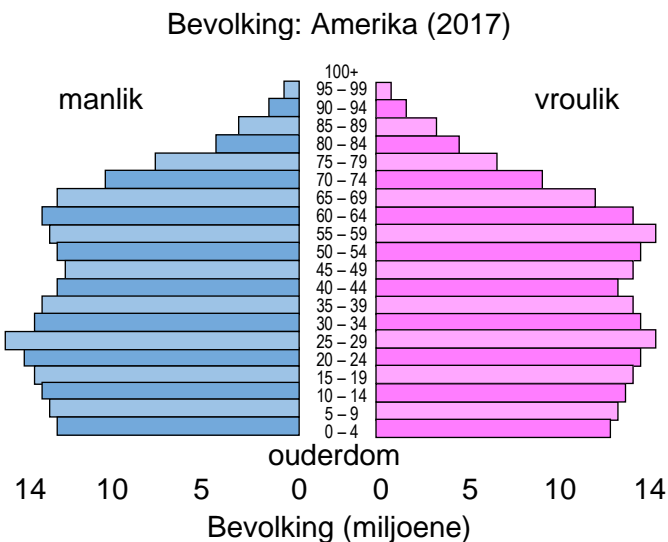
- Meer jong as ou mense
- Beide nataliteit en mortaliteit is hoog
- Min individue bereik hoë ouderdomme - nie baie mediese en sosiale bystand
- Lewensverwagting, opvoedingsvlakke, en algemene lewenstandaard is laag
- Eienskappe kenmerkend van ontwikkelende lande / 3de wêreldlande/ baie Afrika-lande



Figuur 31: Positiewe groei van Nigerië se bevolking in 2017

Stabiele bevolkingspiramide

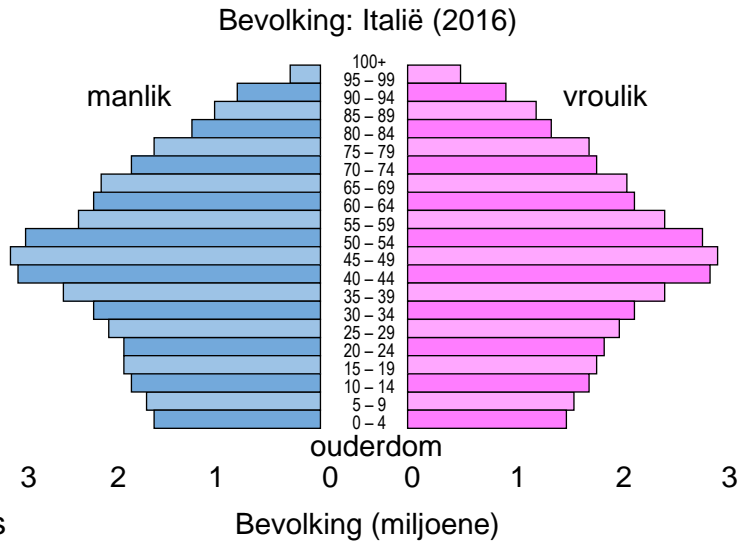
- Aantal voor-reproduktiewe (jong) individue is ongeveer dieselfde hoeveelheid as die aantal reproduktiewe individue
- Nataliteit is laag
- Baie individue bereik hoë ouderdomme, want daar is mediese en sosiale dienste beskikbaar
- Lewensverwagting, opvoedingsvlakke en algehele lewenstandaard van die lewende bevolking is almal relatief hoog
- Eienskappe kenmerkend van sekere ontwikkelde lande, byvoorbeeld VSA en Sjina



Figuur 32: Stabiele groei van VSA se bevolking in 2017

Negatiewe/afnemende groeipiramide

- Voor-reproduktiewe (jong) groepe is kleiner as reproduktiewe groepe
- Nataliteit en mortaliteit is laag
- Baie individue bereik hoë ouderdomme, omdat daar goeie mediese hulp en sterk sosiale welsyn is
- Lewensverwagting, opvoedingsvlakke en algehele lewenstandaard is relatief hoog
- Eienskappe van ontwikkelde lande, byvoorbeeld: VN, Japan, Denemarke en Italië



Figuur 33: Negatiewe groei van Italië se bevolking in 2016

Benewens die bogenoemde, word die menslike bevolking ook gereguleer deur die huidige wêreldomstandighede, byvoorbeeld: oorloë, hongersnood, ekonomiese resessie, ongeneeslike super-infeksies wat maklik deur internasionale reis oorgedra word.

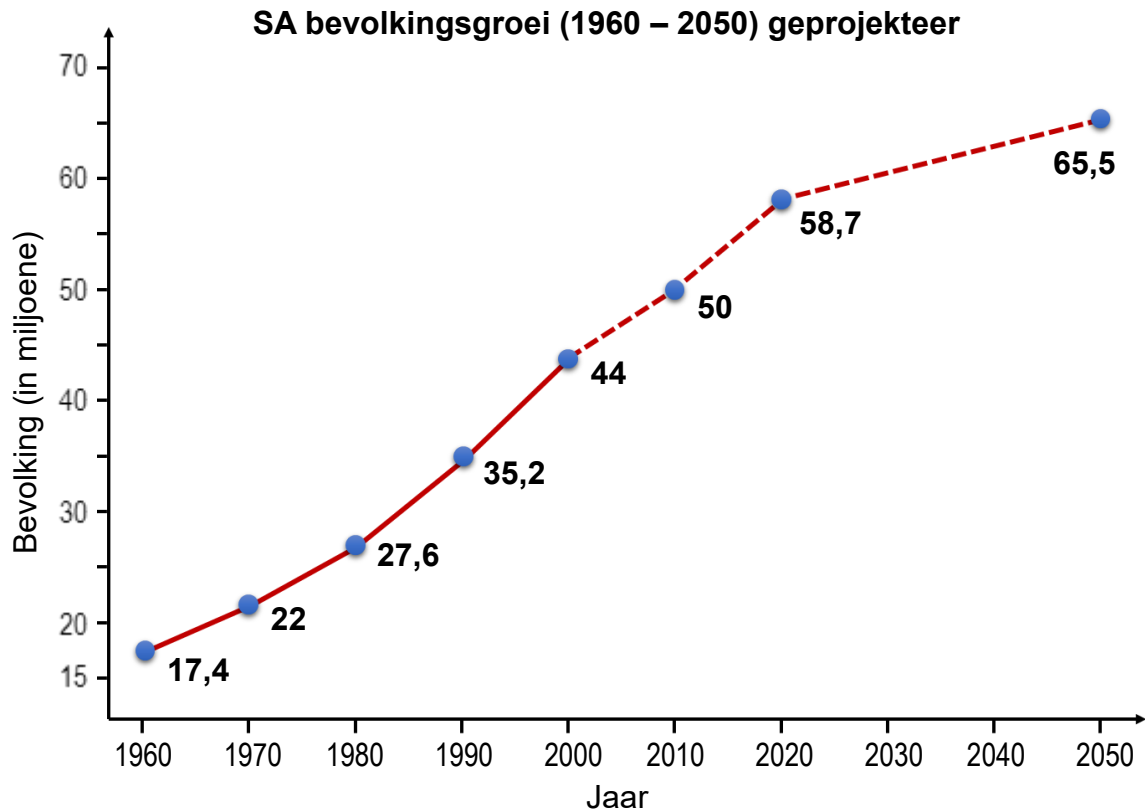
Regerings kan ook hul bevolkingsgroottes deur middel van wetgewing reguleer. Sommige lande kies meer direkte metodes om hul bevolking te reguleer, terwyl ander lande dit deur wetgewings en beleide wil verlaag.

Die Suid-Afrikaanse bevolking

Die Suid-Afrikaanse bevolking, net soos die wêreldbevolking, het 'n bestendige toename getoon en sal in die toekoms verder toeneem. Tabel 2 gee 'n opsomming van SA se bevolking in intervalle van tien jaar. Figuur 33 is 'n grafiese voorstelling van hierdie bevolkingsgroei.

Tabel 2: SA bevolking en toekomstige projeksies (in miljoene)

1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2050
17,4 m	22 m	27,6 m	35,2 m	44 m	50 m	58,7 m	65,5 m



Figuur 34: Grafiek van die Suid-Afrikaanse bevolking vanaf 1960 tot 2018 en geprojekteer tot by 2050

Projeksies na 2018

Die Suid-Afrikaanse bevolking het geleidelik die afgelope 58 jaar (1960-2018) met ongeveer 40 miljoen mense gegroei.

Na verwagting sal hierdie groeikoers in die volgende dertig jaar aansienlik verminder en slegs 8 miljoen sal byvoeg word.

- Die vrugbaarheidskoers het reeds 'n groot daling getoon:
 - In 1955 het die gemiddelde vrou in SA 6,05 kinders gebaar in haar leeftyd.
 - In 2018 het hierdie geboortesifer gedaal tot 2,52 kinders.

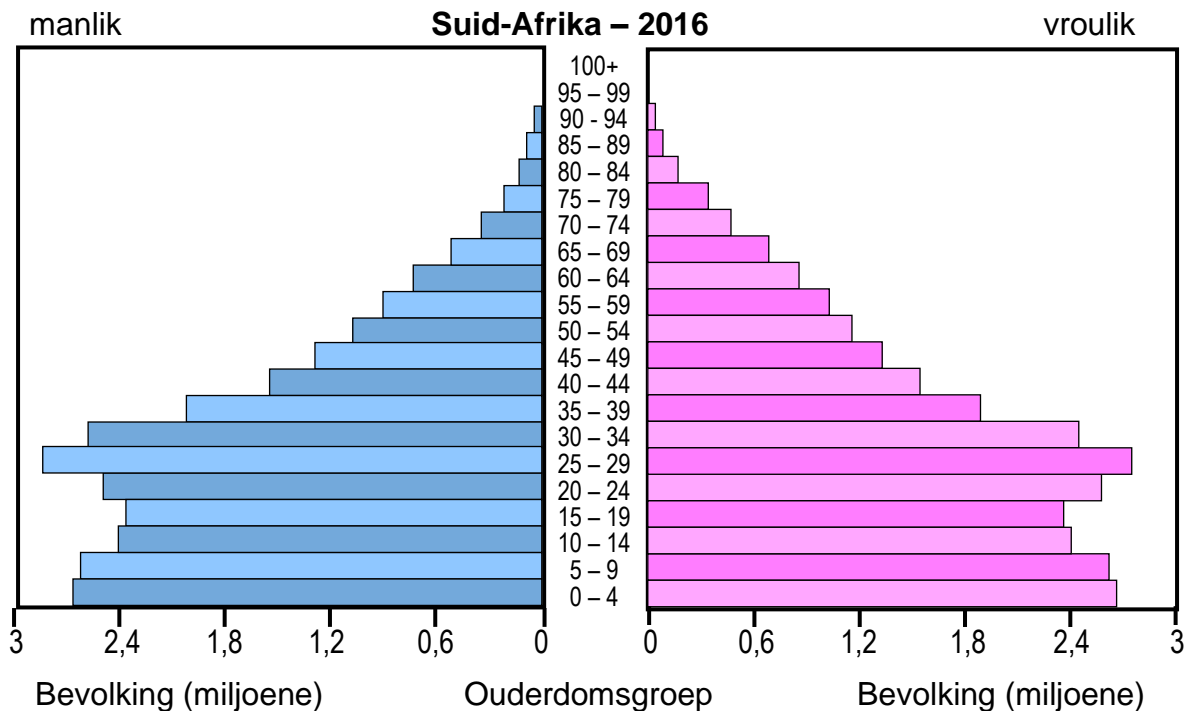
Lewensverwagting

Die gemiddelde Suid-Afrikaner se lewensverwagting was 49 jaar in 1960, maar het gestyg tot 60 jaar in 2016. Dit is egter steeds aansienlik laer as die wêreldgemiddeld van 70,5 jaar.

Moontlike redes vir die langer lewensverwagting:

- Beter higiëne en sanitasie.
- Verbetering van maatskaplike welsyn.
- Verhoogde primêre gesondheidsdienste.

Die onderstaande Figuur 35 gee die bevolkingspiramide (ouderdoms-geslags-piramide) van die Suid-Afrikaanse bevolking in 2016.



Figuur 35: Suid-Afrikaanse bevolking (2016)

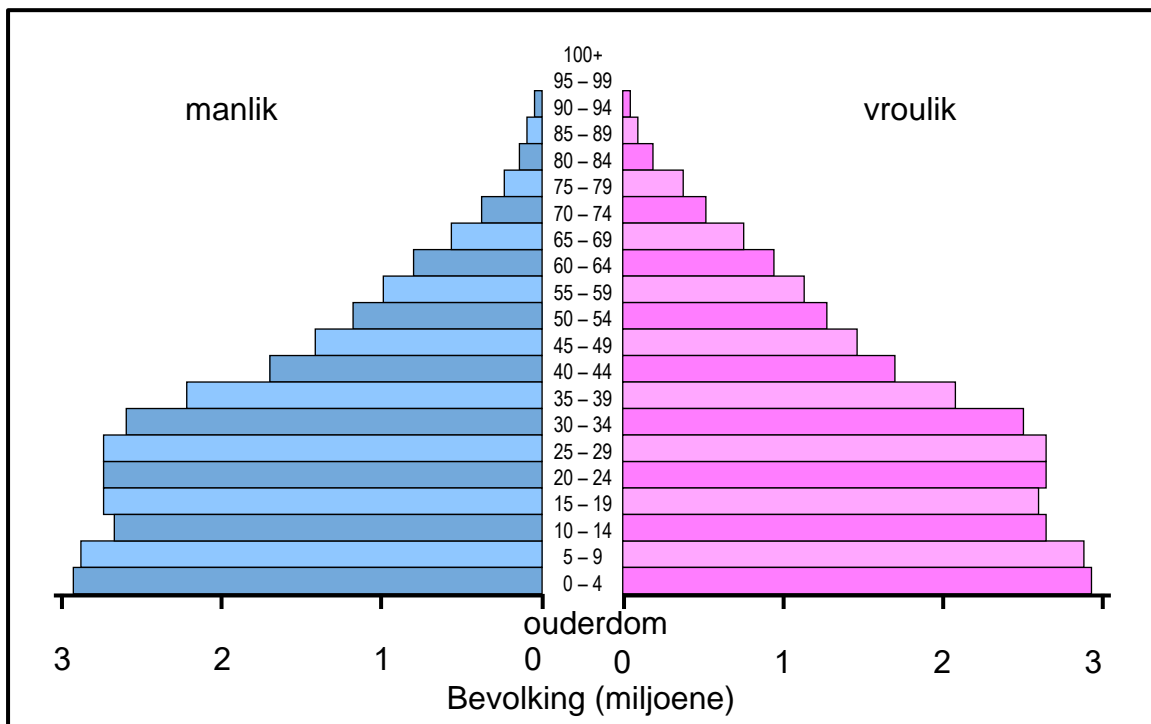
Wat beteken dit alles vir die toekoms van Suid-Afrika?

Statistiese gegewens wat uit bevolkingsberamings verkry is moet beleidmakers, die regering en die samelewing help om oor die toekoms van Suid-Afrika na te dink. Ons bevolking se grootte neem toe. Mense word ouer en die sakewêreld word daagliks meer kompleks en gesofistikeerd. Behoorlike beplanning moet dus plaasvind.

Suid-Afrikaanse populasie (2013): <https://youtu.be/ZeW8kbG0wG8>

Aktiwiteit 5: Bevolkingspiramides

Bestudeer eers die volgende bevolkingspiramide (ouderdoms-geslagspiramide) voordat die volgende vrae beantwoord word.



1. Watter tipe ouderdoms-geslag bevolkingsgroeikurwe word voorgestel in die piramide hierbo? (1)
 2. Gee drie redes vir jou antwoord in Vraag 1. (3)
 3. Watter tipe land word daarna in die piramide verwys? Lys enige twee karaktereenskappe van so 'n land. (3)
- (7)

Bevolkingsekologie: Toets jou Kennis!

Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskeie opsies word verskaf as moontlike antwoorde vir die volgende vrae. Kies die korrekte antwoord. Skryf slegs die letter (A – D) langs die vraagnommer (1.1.1 – 1.1.5) in jou ANTWOORDBLAD neer, bv. 1.1.6 D

1.1.1 Watter van die volgende sal 'n afname in die grootte van 'n bevolking veroorsaak?

- (i) emigrasie
- (ii) immigrasie
- (iii) nataliteit
- (iv) predasie

- A (i) en (iii)
- B (ii) en (iv)
- C (i) en (iv)
- D (iii) en (iv)

1.1.2 Die toename van 'n bevolking kan bepaal word deur:

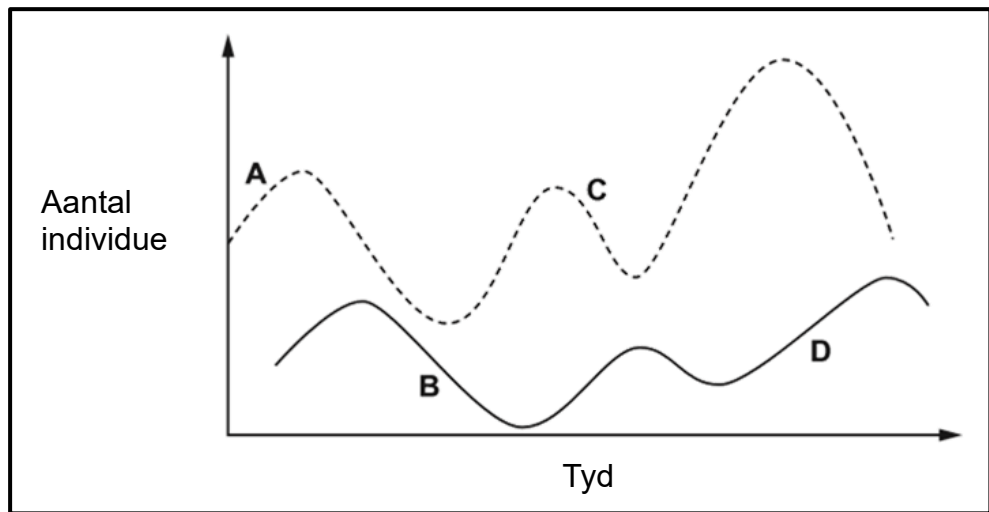
- A Die somtotaal van geboortes en sterftes, waarvan die aantal emigrasie en immigrasie afgetrek is.
- B Die somtotaal van geboortes en emigrasie, waarvan die aantal sterftes en immigrasie afgetrek is.
- C Die somtotaal van alle geboortes, waarvan die aantal sterftes en emigrasie afgetrek is..
- D Die somtotaal van die sterftes en immigrasie, waarvan die aantal geboortes en emigrasie afgetrek is.

1.1.3 Die volgende beperkende faktore van bevolkingsgrootte word as digtheidsafhanklike faktore gesien, behalwe:

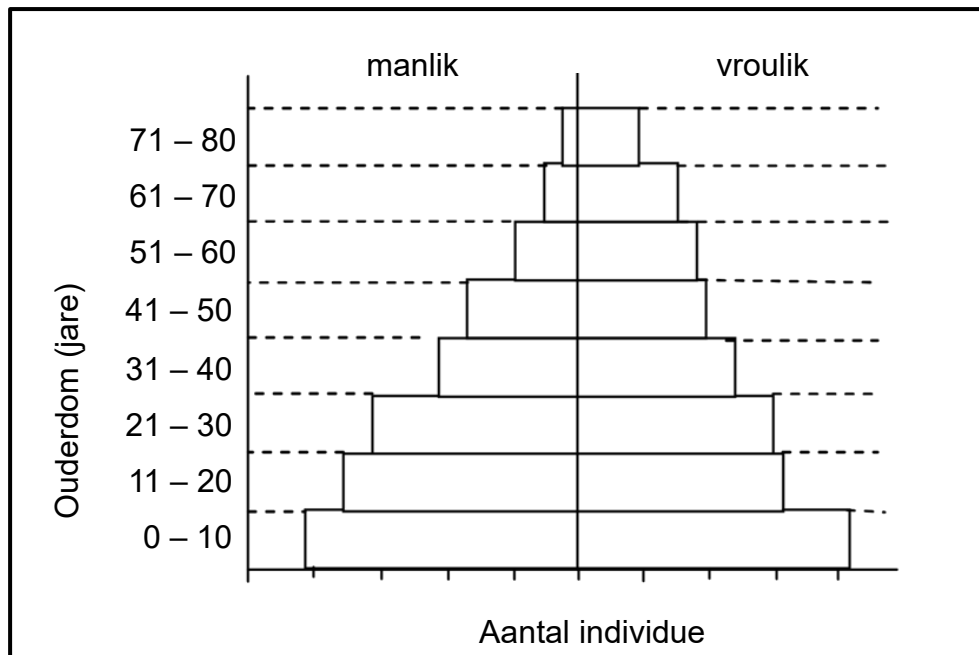
- A Predasie
- B Kompetisie
- C Veldbrande
- D Verspreiding van siektes

- 1.1.4 Die grafiek verwys na die veranderinge in die bevolking van roofdiere en hul prooi oor 'n sekere tydperk.

Watter punt op die grafiek verwys na 'n afname in die getal roofdiere?



- 1.1.5 Bestudeer die bevolkingspiramide hieronder:



Watter van die volgende is 'n korrekte interpretasie van die bevolking hierbo?

- A Vinnig groeiende bevolking, kenmerkend van 'n ontwikkelende land.
- B Afnemende bevolking, kenmerkend van 'n ontwikkelende land.
- C Stabiele bevolking, kenmerkend van 'n ontwikkelde land.
- D Afnemende bevolking; karaktereienskappe van 'n ontwikkelde land.

$$(5 \times 2) = (10)$$

- 1.2 Gee die korrekte **biologiese term** vir elk van die volgende beskrywings. Skryf slegs die term langs die vraagnommer neer (1.2.1 tot 1.2.9).
- 1.2.1 Die verwantskap tussen twee spesies wat in nabye kontak met mekaar leef vir 'n gedeelte van hul lewe of vir hul hele leeftyd.
- 1.2.2 'n Gemeenskap wat uit lewende organismes en nie-lewende komponente soos suurstof, water en mineraalryke grond bestaan.
- 1.2.3 Die fase waar diere aanpas by hul nuwe omgewing aan die begin van bevolkingsgroei.
- 1.2.4 Die maksimum aantal organismes van 'n spesifieke soort wat deur die hulpbronne in die omgewing ondersteun kan word.
- 1.2.5 Die beweging van individue van 'n bevolking uit 'n sekere habitat uit.
- 1.2.6 Die patroon van dieregedrag van 'n sekere organisme of 'n groep soortgelyke organismes wat 'n sekere area verdedig vir paring, nesmaak en voeding doeleindes.
- 1.2.7 Die algemene naam vir die faktore wat bevolkingsgrootte beperk.
- 1.2.8 Die totale aantal individue in 'n bevolking.
- 1.2.9 Ontwikkeling van 'n gemeenskap oor 'n sekere tydperk waar spesies op een stadium deur ander spesies vervang word.
- 1.2.10 'n Vierkantige raamwerk wat gebruik word om die bevolkingsgrootte oor 'n gebied te bepaal.

(10 × 1) = (10)

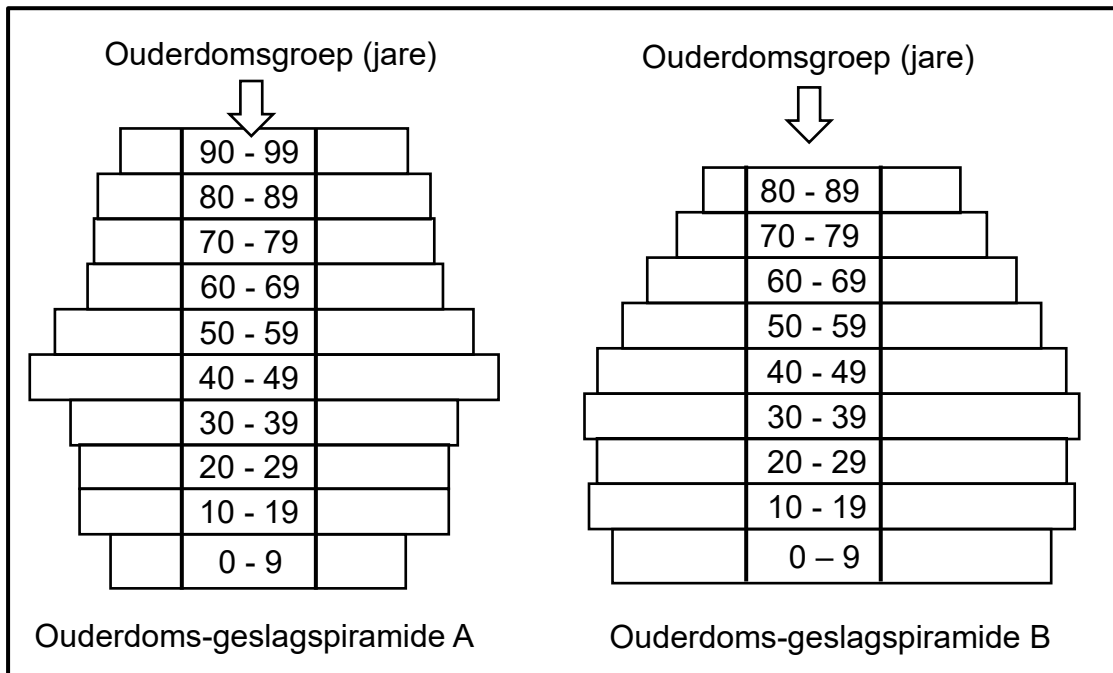
- 1.3 Dui aan of elk van die beskrywings in Kolom I van toepassing is op **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** van die items in Kolom II nie. Skryf **SLEGS A**, **SLEGS B**, **BEIDE A EN B** of **GEENEEN** langs die vraagnommer.

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Klein katjies wat meeding vir hul ma se melk	A: interspesifieke kompetisie B: intraspesifieke kompetisie
1.3.2 Nadat 'n dennewoud tot die grond afgebrand het oor 'n area van 10 km ² nadat 'n weerligstraal 'n boom geslaan het, het 'n paar saailinge begin opkom.	A: primêre suksessie B: sekondêre suksessie
1.3.3 Een van die spesies word bevoordeel terwyl die ander een nie geaffekteer word nie.	A: kommensalisme B: mutualisme
1.3.4 Organismes met nisse wat oorvleuel kompeteer vir dieselfde hulpbronne, maar kan in dieselfde area oorleef aangesien hulle die hulpbronne op verskillende maniere gebruik.	A: hulpbronaafskorting B: tydsverdeling

1.3.5 Voorbeeld van sosiale organisasie wat die kansse op oorlewing verbeter.	A: werkverdeling by bye B: 'n trop sebras
---	--

(5 × 2) = (10)

- 1.4 Bestudeer die ouderdoms-geslagspiramide hieronder wat 'n ontwikkelende en 'n ontwikkelde land verteenwoordig.



- 1.4.1 Watter piramide verteenwoordig die bevolkingsverdeling van 'n ontwikkelde land? (1)
- 1.4.2 Gee 'n rede vir jou antwoord in Vraag 1.4.1. (2)
- 1.4.3 In watter groep (manlik of vroulik) is die grootste persentasie van individue wat hul oudag bereik in Piramide B? (1)
- 1.4.4 Watter twee ouderdomsgroepe het presies dieselfde persentasie manlike en vroulike bevolking in Piramide A? (2)
- 1.4.5 Verskaf vier redes waarom dit belangrik is vir 'n land om die ouderdom- en geslagstruktuur van die bevolking te ken. (4)
- (10)

- 1.5 Lees die volgende artikel oor die uitdunning van olifante.

TE HONGER, TE VERNIETIGEND, TE VEEL IN GETALLE: SUID AFRIKA SE OLIFANTSYFERS BEGIN VERMINDER

'n Trop olifante in die Kruger Nasionale Park bestaan uit 20 000 olifante, 5000 meer as wat onderhou kan word. Ekoloë beweer dat die diere se groot eetlus en liefde daarvoor om habitatte te herbou – om woude in 'n platteland te omskep deur bome uit te trek en plante om te loop – die hoof probleme is.

Uitdunning van die oormaat olifante word gesien as 'n voordeel aangesien dit 'n inkomste genereer vir die plaaslike gemeenskappe deur die verkoop van ivoor en ander olifantprodukte. Dit verskaf ook vleis aan die gemeenskappe. Alternatiewe vir uitdunning sluit voorbehoedmiddels en die hervestiging van olifantfamilies in. Die verwydering van drade tussen die Kruger Nasionale Park en parke wat grens aan Mosambiek sal uiteindelik help met die olifante se migrasie na minder bevolkte areas.

Die totaal van 8 000 olifante in 1998 het toegeneem tot 20 000 in 2008 en daar word verwag dat dit 34 000 sal bereik teen 2020.

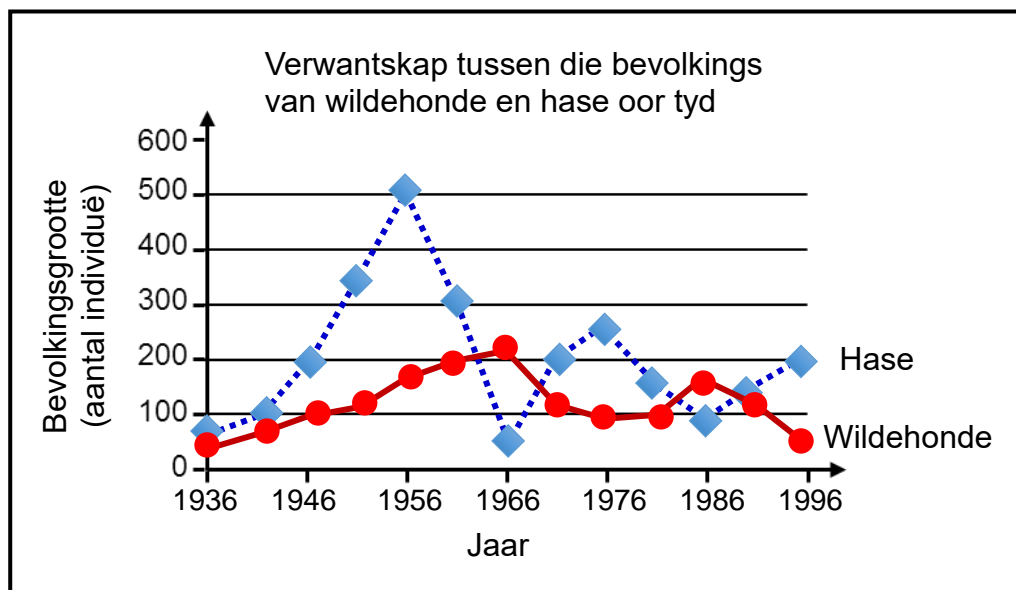
- 1.5.1 Gee die hoofrede wat genoem word ter ondersteuning vir die uitdunning van olifante. (1)
 - 1.5.2 Noem drie alternatiewe vir uitdunning wat voorgestel word. (3)
 - 1.5.3 Beraam die getal waarna die olifantbevolking in 2036 sal toeneem as die bevolking toegelaat word om aan te hou groei. (1)
 - 1.5.4 Bepaal die dravermoë vir olifante in die Kruger Nasionale Park. (1)
 - 1.5.5 Meld maniere hoe die gemeenskap kan bevoordeel word deur die uitdunning van olifante. (2)
- (10)

Afdeling A: [50]

Afdeling B

Vraag 2

- 2.1 Bestudeer die grafiek en beantwoord die vrae wat volg:



- 2.1.1 Watter bevolkingsregulerende faktor word in die grafiek geïllustreer? (1)
- 2.1.2 Is die faktore wat in Vraag 2.1.1 genoem word digtheidsafhanklike of –onafhanklike faktore? Gee ‘n rede vir jou antwoord. (2)
- 2.1.3 Hoeveel van die volgende bevolkings was daar in 1966?
- (a) Hase (1)
- (b) Wildehonde (1)
- 2.1.4 Wat is die maksimum aantal hase wat nog ooit in hierdie omgewing teenwoordig was? (1)
- 2.1.5 Sal die haasbevolking toeneem of afneem wanneer daar ‘n minder wildehonde is? Verduidelik jou antwoord. (2)
- (8)

2.2 Tydens ‘n eksperiment is gisselle in ‘n proefbuis met glukose-oplossing gekweek teen 30 °C. Elke twee ure is ‘n druppeltjie van die mengsel opgeneem en onder ‘n mikroskoop ontleed. Die aantal selle per area eenheid is getel. Die resultate van die eksperiment word in die tabel hier onder gewys.

Tyd	Aantal gisselle (per area eenheid)
0	10
2	30
4	70
6	175
8	350
10	515
12	595
14	640
16	655
18	660

- 2.2.1 Teken ‘n lyngrafiek om die resultate te illustreer. (6)
- 2.2.2 Op jou grafiek, dui die toenemende fase, die eksponensiële fase en die stabiele fase aan. (3)
- 2.2.3 Identifiseer die groeivorm in jou grafiek. (1)
- 2.2.4 Gedurende watter tydperk het die grootste toename in die aantal gisselle plaasgevind? (2)

- 2.2.5 Na ses ure is daar 175 gisselle per area eenheid getel. Hoe lank gaan dit neem vir hierdie getal om te verdubbel? (1)
- 2.2.6 Gee twee redes waarom die groeikoers van die bevolking moontlik vertraag het? (2)
- (15)

- 1.1 'n Bevolking van muise in 'n veld vol mielies is vir een week bestudeer. Die bevolkingsparameters (per eenduisend muise) was bepaal vir daardie week. Ses maande later is die eksperiment herhaal. Die resultate word hieronder aangedui:

Bevolkingsparameter	Week 1	Week 2
Nataliteit	110	270
Immigrasie	10	30
Mortaliteit	145	200
Emigrasie	10	70

Die tempo van verandering in 'n bevolking kan bereken word deur die volgende formule te gebruik:

$$\text{Tempo van verandering} = (\text{nataliteit} + \text{immigrasiekoers}) - (\text{mortaliteit} + \text{emigrasiekoers})$$

- 2.3.1 Bepaal die tempo van verandering vir week 1. (4)
- 2.3.2 Wat het met die grootte van die bevolking aan die einde van Week 1 gebeur? (2)
- 2.3.3 Bepaal die tempo van verandering vir Week 2. (4)
- 2.3.4 Wat het met die bevolking aan die einde van Week 2 gebeur? (1)
- 2.3.5 Wat moontlike faktore veroorsaak die verskil in die tempo van verandering tussen die twee ondersoeke? (2)
- 2.3.6 Onderskei tussen die volgende konsepte: bevolkingsgrootte en bevolkingsdigtheid. (4)
- (17)

Afdeling B: [40]

Totale punte: [90]

10: Menslike impak op die omgewing

Die atmosfeer en klimaatverandering

Samestelling van die atmosfeer

Bronne van CO₂ en CH₄ vrylating

Koolstofdioksied vrylating

Metaan vrylating

Ander kragtige kweekhuise-gasse

Stikstofoksied

Osoon

CFK's

Die kweekhuiseffek en die belangrikheid daarvan vir lewe op aarde

Die natuurlike kweekhuiseffek

Die verbeterde kweekhuiseffek

Die gevolge van aardverwarming

Ontbossing en die invloed daarvan op die CO₂ konsentrasie in die atmosfeer

Redes vir ontbossing

Gevolge van ontbossing

Koolstofvoetspoor: maniere om ons 'koolstofvoetspoor' te verminder

Menslike aktiwiteite verhoog CO₂ vrylating daagliks

Koolstofvoetspoor berekening

Verminderingsstrategieë

Osoon uitputting

Oorsake van osoon uitputting

Nagevolge van osoon uitputting

Strategieë om osoon uitputting te verminder

Aktiwiteit 1:

Kweekhuiseffek

Water: Besikbaarheid en gehalte

Waterbesikbaarheid

Faktore wat waterbesikbaarheid in SA beïnvloed

Konstruksie van damme

Verwoesting van natuurlike vleilande

Eksotiese / uitheemse plantasie

Water vermorsing

Koste van water

Swak boerdery praktyke

Droogtes en vloede

Boorgate put ondergrondse water bronne uit

Waterkwaliteit

Konsep van waterkwaliteit

Faktore wat watergehalte verminder

Eutrofikasie en algebloei

Huishoudelike, industriële en landboubesoedeling

Landboubesoedeling

Industriële afvalwater

Effek van mynbou op die kwaliteit van water

Termiese besoedeling

Uitheemse indringerplante

Watersuiwering verbeter die kwaliteit van water

Watersuiwering

Rol van waterherwinning in die verbetering van die kwaliteit van water

Aktiwiteit 2: Water beskikbaarheid

Voedselsekuriteit

Faktore wat voedselsekuriteit beïnvloed

Menslike eksponensiële bevolkingsgroei

Droogtes en vloede (Klimaatverandering)

Uitheemse indringerplante en die vermindering van landbougrond

Die verlies van wilde verskeidenhede: impak op geen poel

Voedsel vermorsing

Geneties gemanipuleerde voedsel

Swak boerderypraktyke

Monokultuur

Oorbeweiding en verlies aan bogrond

Die gebruik van bemestingstowwe

Die gebruik van plaagdoders

Aktiwiteit 3:
Voedselsekuriteit

Verlies van biodiversiteit

Inleiding

Die belangrikheid om biodiversiteit te handhaaf

Faktore wat biodiversiteit verminder

Habitat vernietiging deur:

Boerdery metodes (oorbeweiding en monokultuur)

Gholflandgoedere

Mynbou

Verstedeliking

Ontbossing

Verlies van vleilande en graslande

Stropery

Uitheemse indringerplante

Faktore wat die verlies van biodiversiteit verminder

Beheer van indringerplante deur meganiese, chemiese en biologiese metodes

Die volhoubare gebruik van die omgewing

Nuttige inheemse plante beïnvloed biodiversiteit

Aktiwiteit 4: Biodiversiteit

Verwydering van vaste afval

Verminder vaste afval, bestuur dit beter

Aspekte van vaste afval verwydering

Bestuur en rehabilitasie van vullisterreine

Die gebruik van metaan vanaf vullisterreine vir hitte en beligting

Die behoefte aan herwinning

Die behoefte aan veilige verwydering van kernafval

Aktiwiteit 5: Vaste afval

Toets jou Kennis!

HOOFSTUK 10: MENSLIKE IMPAK OP DIE OMGEWING

Inleiding

Mense is afhanklik van die omgewing om te oorleef, maar ons aktiwiteite veroorsaak ernstige probleme in die natuurlike omgewing. Ons vinnig groeiende bevolking en tegnologiese groei is in wanbalans. Menslike behoeftes oorskrei die natuurlike hulpbronne tot ons beskikking en ons produseer meer afval as wat ons ekosisteme kan hanteer. Ons omgewingsewig is versteur. Die kwaliteit van lewe op aarde is bedreig (Figuur 1).



Figuur 1: Mense is minder as 0.01% van alle lewe op aarde
Maar het die uitwissing van ongeveer 83% van alle soogdiere veroorsaak

In hierdie hoofstuk ondersoek ons:

- Die atmosfeer en klimaatverandering
- Waterbesikbaarheid
- Watergehalte
- Voedsel sekuriteit
- Verlies van biodiversiteit
- Vaste afval verwydering

Die atmosfeer en klimaatverandering

- **Klimaat** verwys na die gemiddelde weer toestande (temperatuur, reënval en lugdruk) van 'n groot area oor 'n lang tydperk.
- **Klimaatverandering** verwys na enige verandering of versteuring aan 'n gevestigde klimaat patroon. Dit het al in die verlede gebeur en is tans besig om te gebeur.

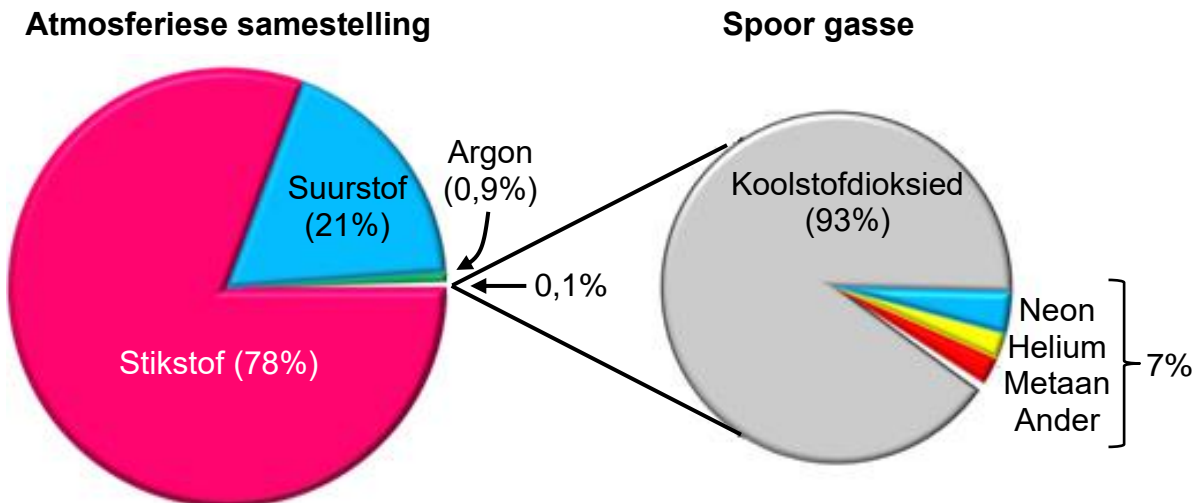
Sleutelbegrippe

kweekhuise gasse (GHGS)	gasse wat hitte in die atmosfeer vasvang: die twee hoof GHGS is koolstofdiksied en metaan
vrylatings	uitlaat gasse wat gewoonlik skadelik is vir die omgewing
die kweekhuiseffek	verhitting van die aarde se oppervlakte deur kweekhuise gasse wat hitte in die atmosfeer vasvang
die natuurlike kweekhuiseffek	wanneer kweekhuise gasse in balans is, reguleer hulle die aarde se temperatuur en maak dit lewe op aarde moontlik
die verbeterde kweekhuiseffek	wanneer oormatige kweekhuise gasse in die atmosfeer vrygestel word, vang hulle te veel hitte in die atmosfeer op
globale verwarming	die verhoging in die aarde se gemiddelde temperatuur as gevolg van die verbeterde kweekhuiseffek
koolstof sink	enige natuurlike sisteem (grond, water en plante) wat koolstofdiksied (CO ₂) absorbeer en stoor
koolstofvoetspoor	die hoeveelheid koolstofdiksied wat vrygelaat word in die lug as gevolg van individuele of groep behoeftes
osoon uitputting	vermindering in die konsentrasie van die osoon in die osoonlaag in die stratosfeer (bo-atmosfeer)
ontbossing	die vernietiging van natuurlike woude deur menslike aktiwiteite
verwoestyning	die proses waardeur vrugbare grond verander in woestyne

Samestelling van die atmosfeer

Aardatmosfeer is 'n kritieke mengsel van gasse (Figuur 2) wat lewe onderhou, met:

- 78% stikstof (N₂)
- 21% suurstof (O₂)
- 1% – alle oorblywende gasse, hoofsaaklik koolstofdiksied (CO₂) en ander klein (spoor) hoeveelhede



Figuur 2: Samestelling van die atmosfeer

Bronne van CO₂ en CH₄ vrylatings – kweekhuysgasse

Koolstofdioksied (CO₂) vrylatings

koolstofdioksied (CO₂) vrylatings word vervaardig deur:

- **Sellulêre respirasie** wanneer CO₂ uitgeasem word
- **ontbinding** van dooie plante en diere
- die **verbranding van fossielbrandstowwe** as 'n energiebron vir elektrisiteit of vervoer
- **chemiese reaksies** in die sementbedryf en die produksie van kunsmisstowwe
- **veldbrande en huishoudelike hout verbranding**, wat CO₂ in die atmosfeer vrystel en ook tot versnelde ontbossing lei (Figuur 3 en 4)



Figuur 3: Koolvure stel CO₂ vry



Figuur 4: Veldbrande / ontbossing

Metaan (CH₄) vrylating

Metaan is die tweede grootste bydraer tot die verbeterde kweekhuiseffek, en namate die planeet opwarm, vermeerder sy bydrae vinniger.

Menslike aktiwiteite is verantwoordelik vir meer as 60% van die totale metaan in die atmosfeer.

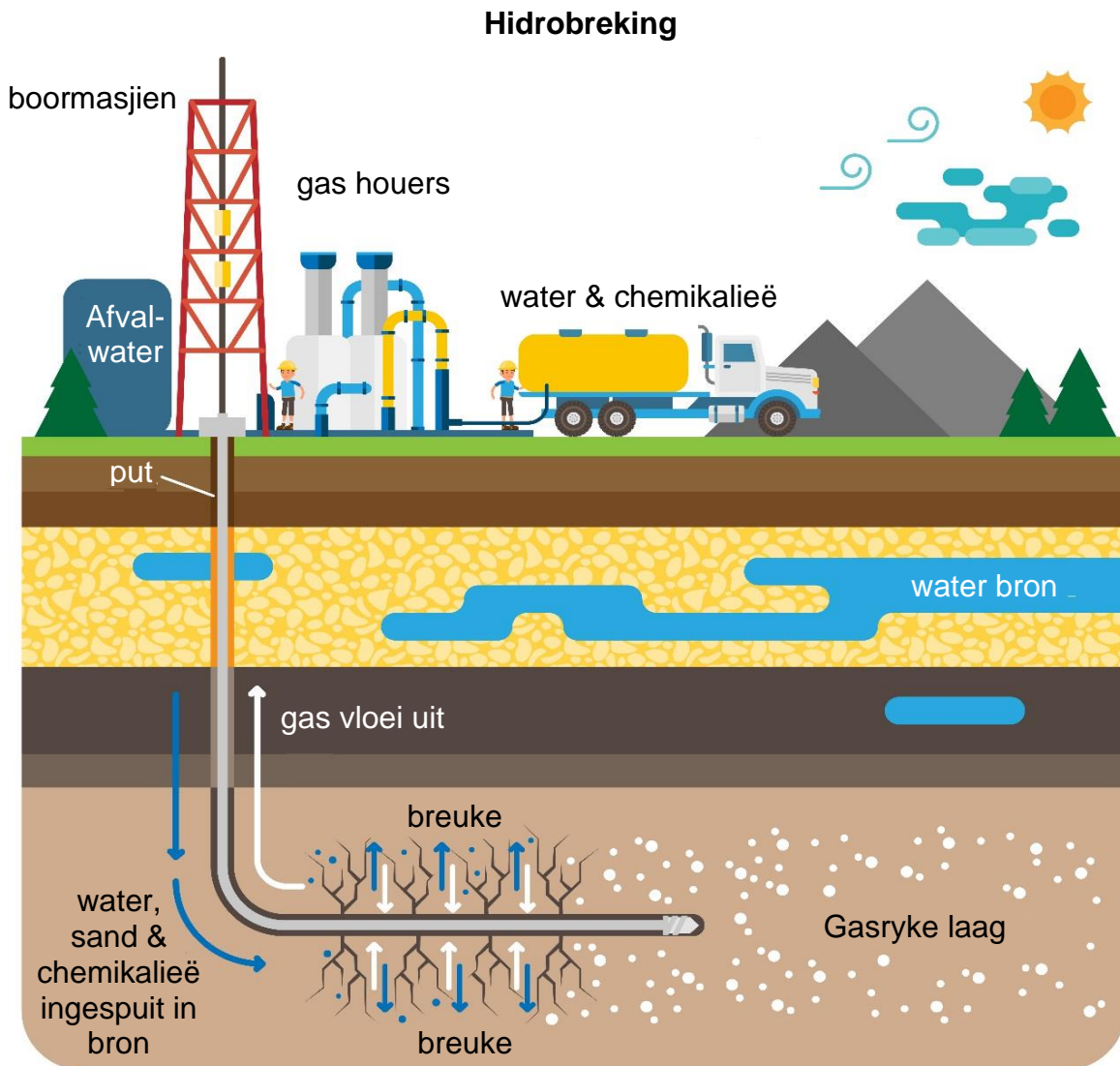
CH₄ vrylating word vervaardig deur:

- **natuurlike anaërobiese ontbinding** van organiese materiale bv. in vleilande
- **smeltende ys** in poolstreke en 'permafrost' laat vasgevangde CH₄ borrels vry (Figuur 5)



Figuur 5: Metaan borrels vasgevang in die ys en wat vrygelaat word vanuit die oseaan vloer.

- **seewater** – ontbindende see organismes verlaat metaan borrels. As die oseaan temperature styg, word meer metaan vrygelaat.
- **intensiewe landbou:**
 - ontginning van mis en kompos vir bemesting
 - gas word vrygestel deur herkouers (diere met twee mae – meestal beeste)
- **industriële / mynbou prosesse:**
 - raffinering van fossielbrandstowwe (ru-olie en gas)
 - boor / hidrobreking (Figuur 6) vir aardgas wat in die sedimente vasgevang is



Figuur 6: Hidrobrekingsoffisiere – vrystelling van metaan / besoedeling van ondergrondse water

- **stortingsterreine** en afval water (**riool**) behandeling



Figuur 7: vaste afval beskikking en waterbehandelingsaanleg

- **termietbevolking** wat op dooie bome voed as gevolg van houtkap, stel groot hoeveelhede CH₄ vry

Ander kragtige kweekhuisgasse

Waterdamp is die grootste volume kweekhuisgas wat die planeet natuurlik warm maak.

Stikstofoksied, osoon en CFK's (*chlorofluorokoolstof*) dra alles by tot aardverwarming as kweekhuisgasbesoedelaars.

- **Stikstofoksied (N₂O)**

N₂O word vrygelaat deur:

- Brandende hout en fossielbrandstowwe
- Biologiese prosesse wat organiese materiaal in die grond en see afbreek
- Stikstof kunsmis word gebruik vir kommersiële boerdery

- **Osoon (O₃)**

'n Osoonmolekule bestaan uit drie suurstofatome wat aanmekaar gebind is en of nuttig of skadelik is afhangende van waar dit in die atmosfeer voorkom.

- Die osoon geproduseer deur die uitlaatgasse van voertuie wat ophoop naby die aarde is 'n besoedeling en 'n skadelike kweekhuisgas. Hierdie osoonvrystellings moet uitgeskakel word.
- Osoon kan wel nuttig wees, veral in die boonste atmosfeer (15 – 50 km bo die aarde se oppervlak). Hier dien die osoon as 'n beskerming vir lewe op aarde deur tot 99% van die son se ultraviolet straling te absorbeer.

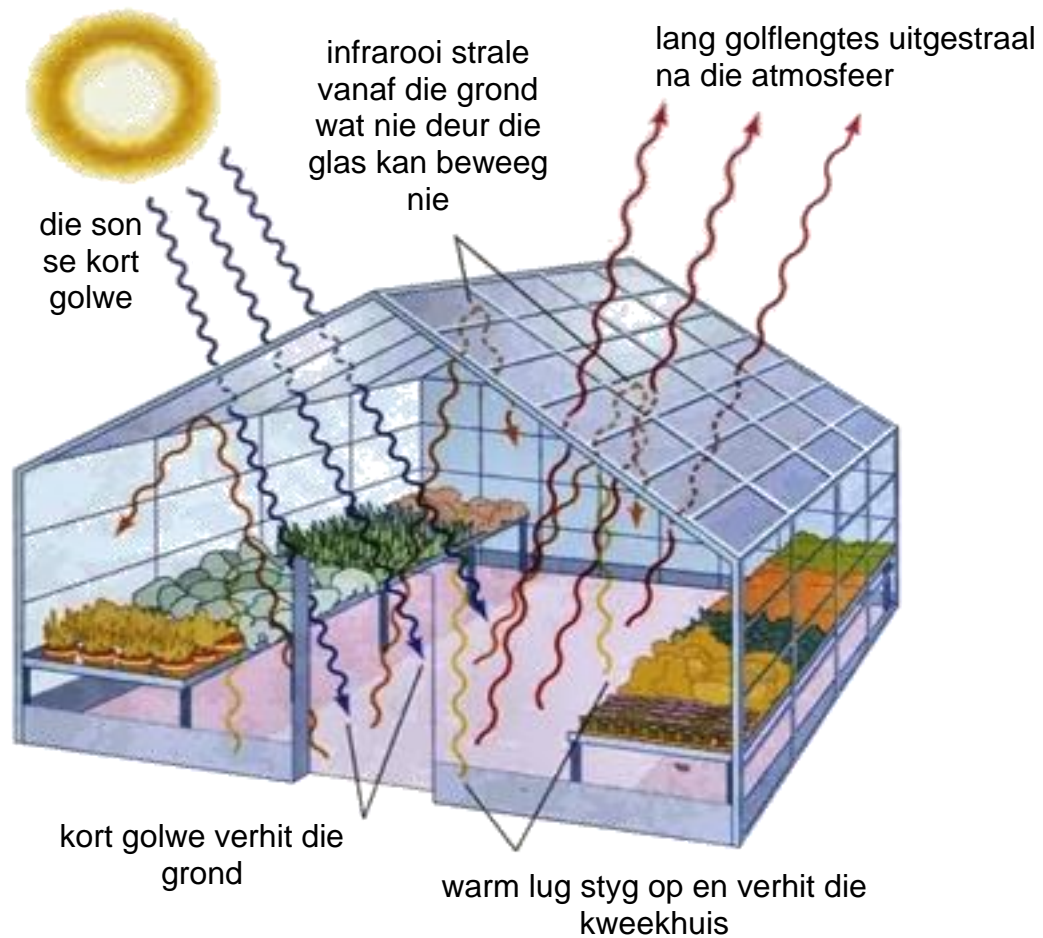
- **CFK's**

CFK's (chloorfluorkoolstof) word gevind in spuitkannetjies, oplosmiddels, yskaste en skuime wat gebruik word vir weg-neem-ete verpakking.

Die kweekhuiseffek en die belangrikheid daarvan vir lewe op aarde

- **Hoe 'n kweekhuiseffek werk**

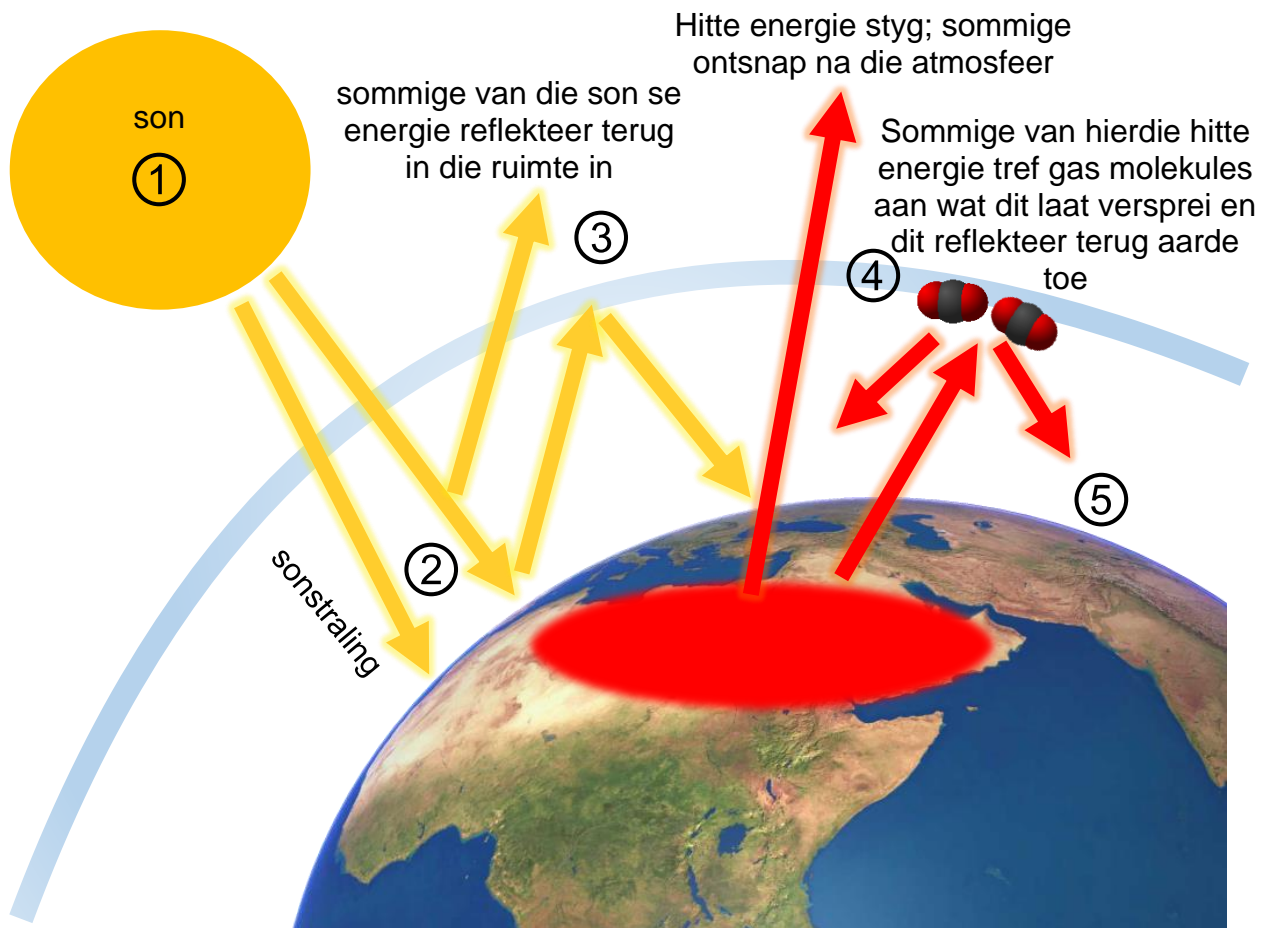
'n Kweekhuis (Figuur 8) word gebou met deursigtige mure (óf met glas óf met plastiek). Hitte van die son verhit die spasie binne. Alhoewel van die hitte deur die deursigtige mure uitgestraal word, hou die vasgevangde hitte die binnekant warm genoeg vir plante om te kan groei in enige weerstoestande.



Figuur 8: 'n Kweekhuis, met deursigtige mure, wat hitte in laat en sommige hitte uit laat.

Die natuurlike kweekhuseffek

Die kweekhuseffek verwys na die natuurlike verwarming van die aarde (sien Figuur 9 op die volgende bladsy) deur die hitte wat vasgevang is deur die kweekhuisgasse soos waterdamp, koolstofdioksied (CO_2) en metaan (CH_4). Hierdie gasse tree op as 'n insulasie kombens in die aarde se atmosfeer deur temperature tot 'n mate te hou wat lewe op aarde ondersteun. As daar geen meer kweekhuisgasse is nie, sou die atmosfeer 'n temperatuur van -18°C hê. Hierdie temperatuur kan nie lewe onderhou nie.



sommige van die son se energie word geabsorbeer deur die aarde se oppervlak en word omskep na hitte energie

Figuur 9: Die natuurlike kweekhuseffek

Figuur 9 illustreer die volgende:

1. Die son straal bestraling na die aarde – sommige van hierdie bestraling reflekteer van die atmosfeer af terug in die ruimte in
2. Sommige bestraling gaan deur die atmosfeer en verhit die aarde se oppervlak
3. Die aarde se oppervlak stel bestraling vry terug in die atmosfeer in – van hierdie bestraling ontsnap terug in die ruimte in
4. Meeste van die gereflekteerde bestraling word geabsorbeer en vasgevang deur die kweekhuise gasse in die atmosfeer, wat dus die aarde verwarm
5. Vasgevangde bestraling word gereflekteer terug na die aarde, wat die oppervlak meer verwarm en insuleer.

Die verbeterde kweekhuseffek

'n Toename in die konsentrasie van kweekhuise gasse deur menslike aktiwiteite, lei toe tot die **verbeterde kweekhuseffek**. Die resultaat is 'n aansienlike toename in

die gemiddelde temperature van die aarde se oppervlak oor 'n tydperk en het vele negatiewe effekte. Die verbeterde kweekhuiseffek is verantwoordelik vir **aardverwarming**.

Die gevolge van aardverwarming

- Skerp toenemende temperature lei tot 'n verhoging in die getal **hitte golwe** afwisselend met uiterste weer kondisies soos **sterk storms**.
- **Stygende seevlakke** veroorsaak kus oorstromings. Baie kusstede sal verdwyn.
- **Reënval patrone** verander – droë gebiede kry baie reën, en areas wat baie reën gehad het verander stadig in 'n woestyn in.
- **Droogte periodes neem toe** wat lei tot meer gereelde vure, grond erosie, en verwoestyning.
- **Kos produksie** neem toe. Gewasse gaan dood as hulle nie kan aanpas by die veranderende seisoene nie. Voedselonsekerheid neem toe.
 - **Warmer seewater laat korale dood gaan** in vlakker dele van die oseaan. Korale is koolstof en metaan vanggebied, so dit dra by tot die verbeterde kweekhuiseffek. (die word vanggebied word gebruik en beteken houertenk of reservoir).
- **Seewater word te alkalies**. Toenemende CO₂ in seewater vorm koolstofsuur wat marien diere se eksoskelet laat verswak sowel as koraal.
- **Verwoestyning** (Figuur 10) – vrugbare land word 'n woestyn. 33% van die land word 'n woestyn, wat 'n biljoen mense in die gevaar sit van hongersnood. 90% van Suid-Afrika is geklassifiseer as 'n woestyn of semi-woestyn.



Figuur 10: Verwoestyning

- **Ekonomies, polities en sosiale konflikte sal toe neem** omdat natuurlike hulpbronne beperk is weens klimaatsverandering. Klimaatvlugtelingemigreer van oorloggeteisterde, ontwikkelende lande wat lei aan die gevolge van klimaatsverandering.
- **Smeltende poolstreek yskappe** en gletsers (Figuur 11) resulteer in:
 - **Poolstreek spesies wat nie in staat is om aan te pas nie word uitgestorf:** bv. Poolstreek bere en Arktiese jakkalse in die Arktiese streke en Keiser pikkewyne in Antarktika
 - **globale temperature styg verder** soos die ys sonstraling reflekteer en dit hou nie hitte soos water in vloeistof vorm nie
 - **metaan wat vasgevang is in ys word vrygelaat** – die dra by tot die verwarming wat op sy beurt meer ys smelt
- **Smeltende ysgrond** in Arktiese streke stel tonne CO₂ metaan vry in die atmosfeer in



Figuur 11: yskappe / gletsers wat smelt

Oor die algemeen, is aardverwarming verantwoordelik vir verwoestyning, droogtes en vloede (uiterste weer kondisies).

Ontbossing en die invloed daarvan op die CO₂ konsentrasie in die atmosfeer

Ontbossing (sien Figuur 12) is die grootskaalse verwoesting van inheemse woud deur afkap en verbranding van bome en die bos om oop spasie te maak vir ander doeleindes. Die is die grootste bydra tot die verbeterde kweekhuiseffek en word beraam om 20% by te dra tot die totale globale kweekhuisgas 'emissies'



Figuur 12: Ontbossing – die verwoesting van 'n groot gebied van 'n woud

Redes vir ontbossing

- **Grondvrystelling** – vir boerdery en stedelike ontwikkeling
- **Kommersiële houtkap** – van inheemse hout om aan die wêreldmarkvraag te voorsien
- **Verwydering van kommersiële plantasies** of nie-inheemse, vinnig groeiende bome – om hout te voorsien en vir die maak van papier.
- **Mynbou** – plantegroei verwydering / verbranding om grootskaalse mynboubedrywighe in staat te stel
- **Brandstof** – bome word afgekap om vuurmaakhout te voorsien / houtskool vir die sonder gas of elektrisiteit
- **Tradisionele medisyne** – inheemse bome word van hul bas en wortels gestroop om die toenemende vraag na tradisionele medisyne te ontmoet
- **Bosbrande** – doelbewus of per ongeluk – verwoes groot areas van natuurlike plantegroei
- **Suurreën** – dit verswak die bome deur die beskadiging van blare, beperk die opname van voedingstowwe, of die vergiftiging daarvan

Gevolge van ontbossing

- **Toename in koolstofdiksied (CO₂)** in die atmosfeer.
 - Woude dien as **natuurlike koolstofbesinksel** (Figuur 13) – hulle absorbeer CO₂ tydens fotosintese, en wanneer hulle dood gaan en ontbind, word CO₂ deel van die humus in die grond, sodat nuwe plante kan groei. Dit is die natuurlike koolstofsiklus wat CO₂ in die atmosfeer balanseer.
 - As woude afgekap word, **bly die CO₂ in die atmosfeer**, wat bydra tot aardverwarming, in plaas daarvan om deel te wees van die koolstofsiklus.

- Die vervaardiging van hout / papierprodukte stel meer CO₂ vry.
- Verbranding van afgekapte bome stel die CO₂ vry wat in die bome vasgevang is.



Figuur 13: Reënwoorde van die Kongo – Afrika se grootste koolstof sink

- **Toename in Metaan (CH₄)** in die atmosfeer
 - Lewende hawe (bokke, skape, beeste) in skoongemaakte areas produseer CH₄
 - Termiet populasies gebruik dooie bome as voedsel en stel groot hoeveelhede CH₄ vry
- **Ander gevolge van ontbossing sluit in:**
 - **Gronddegradasie** as gevolg van stikstofverlies, blootstelling aan wind- en watererosie.
 - **Meer gereelde oorstromings / modderstortings** omdat verminderde plantegroei nie swaar reënval kan opneem nie (Figuur 14)
 - **Verwoestyning en uitsterwing van spesies** vind vinniger plaas. Daar word beraam dat 50 000 spesies jaarliks verdwyn.



Figuur 14: 'n Eens vrugbare bos wat tot woestyn verminder is

Koolstofvoetspoor: maniere om ons koolstofvoetspoor te verminder

Die terme '**koolstofvoetspoor**' (Figuur 15) verwys na die totale hoeveelheid CO₂ wat deur een individu of groep in een jaar vrygestel word.



Figuur 15: Swaar en ligte koolstofvoetspoor

Menslike aktiwiteite verhoog CO₂ vrylating daaglik

- **direk** deur die gebruik van fossielbrandstowwe, of
- **indirek** deur produkte en dienste te gebruik wat met fossielbrandstofenergie verwerk word.

Die vermindering van ons koolstofvoetspoor is die belangrikste langtermynstap wat ons kan neem om ons toekoms op hierdie planeet te verseker

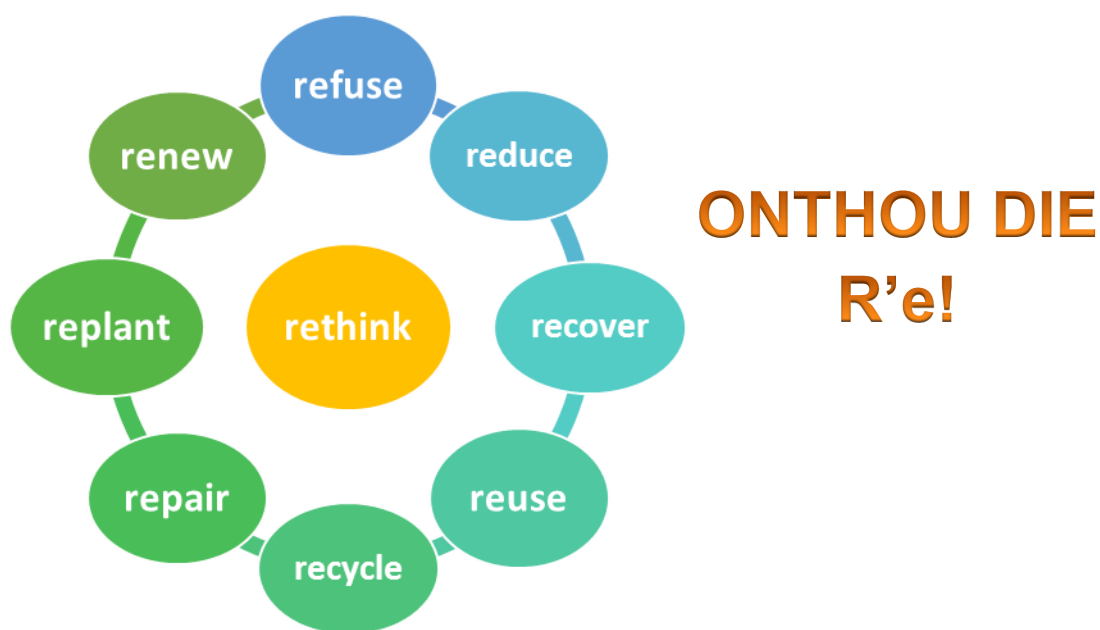
Daar is baie maniere waarop ons dit kan doen

Koolstofvoetspoor berekening

Gebruik hierdie Suid-Afrikaanse koolstofrekenaar om uit te vind hoeveel bome jy moet plant om jou CO₂-uitstoot te vergoed (balans te gee), byvoorbeeld as jy van Gauteng na Durban vlieg.

http://www.trees.co.za/carboncalculator/index3.php#carbon_results

Strategieë om die koolstofvoetspoor te verminder (Figuur 16)



Figuur 16: Onthou die R'e!

Heroorweeg alles wat jy gebruik in terme van jou koolstofvoetspoor

Weier om te mors; moenie weggoobare items gebruik of koop nie, bv. strooitjies, eetgerei, doeke,

Verminder verbranding van hout, gas en steenkool; gebruik van toerusting, inkopies; Vervoer gebruik.

Hergebruik produkte waar moontlik, bv. waterbottels, bekere, inkopiesakke

Herwin en **vervang** items en materiale met herwinde, geskenk of opgeslote toestelle

Herwin papier, plastiek, glas, metaal en elektroniese items deur afval te skei.

Herstel van klere, meubels, toestelle om markaanvraag te verlaag.

Herplant inheemse plantegroei as koolstofsink in digbevolkte gebiede

Vernuwe maniere om energie te produseer en items te vervaardig. Wees kreatief en vindingryk.

Moontlike voorbeelde van hoe om jou koolstofvoetspoor te verminder:



Figuur 17: Energiebesparende gloeilampe



Figuur 18: Spekboom

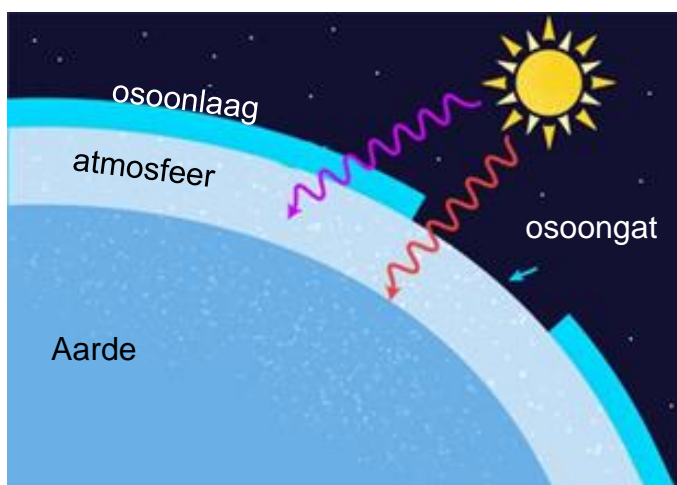
- Vervang ou gloeilampe met energiebesparende gloeilampe.
- Plant inheemse spekboome. Hierdie plante verwyder 'n 100 keer meer koolstof uit die atmosfeer as denneboome.

Osoon uitputting

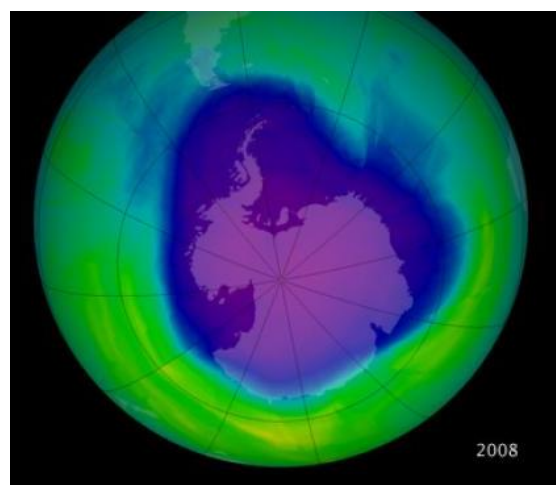
Soos hierbo genoem, osoon in die stratosfeer vorm 'n beskermende laag wat 97 – 99% van die son se hoë frekwensie en gevaarlike ultraviolet straling absorbeer wat potensieel skadelik is vir die lewe op aarde.

In die 1970's het wetenskaplikes opgemerk dat 'n "gat" in die osoonlaag bokant die suidpool gevorm het. Die osoon was dunner, en het selfs verdwyn by tye oor die polêre streke, sodat die son se skadelike UV bestraling deur die atmosfeer dring.

Wetenskaplikes verwys na hierdie verskynsel as **osoon uitputting** (Figuur 19). Die 'gat' in die osoonlaag was groter as die kontinent van Antarktika (Figuur 20).



Figuur 19: Osoon uitputting



Figuur 20: 2008 NASA-beeld van die osoongat oor Antarktika

Oorsake van osoon uitputting

Osoon uitputting word veroorsaak deur verskeie chemikalieë en besoedelstowwe wat met osoon reageer. Voorbeelde sluit in:

- **CFKs** en **HCFKs** (hidrofluorokoolstowwe) wat gebruik word in ouer yskaste, lugversorgers en spuitblikke – vry chloor wat osoon molekules vernietig
- **Bromien** van plaagdoders en brandblussers
- **Koolstoftetrachloried**, 'n oplosmiddel wat gebruik word in droë skoonmaak en verf

Nagevolge van osoon uitputting

As die osoonlaag dunner of vernietig is, kan meer skadelike ultraviolet (UV) bestraling die aarde se oppervlak bereik en veroorsaak dit:

- **Menslike skade:** verhoogde UV blootstelling verswak ons immuunstelsel, wat lei tot velkanker (Figuur 21), son brand, en vel veroudering. Dit veroorsaak ook katarakte en beskadig chromosome.

Figuur 21: Velkanker gekenmerk deur verhoogde, rowwe vel.



- **Landboukundige skade:** UV-bestraling meng in met fotosintese in plantegroei. As gevolg hiervan, styg kweekhuis CO₂ vlakke as plante nie meer CO₂ absorbeer nie. Voedselsekerheid word bedreig namate plantegroei drasties verminder.
- **Mariene skade:** oormatige UV bestraling beskadig mariene lewe.
- **Materiaal skade:** oormatige UV bestraling breek hout, plastiek, rubber, tekstiele en ander konstruksie materiale.

Strategieë om osoon uitputting te verminder

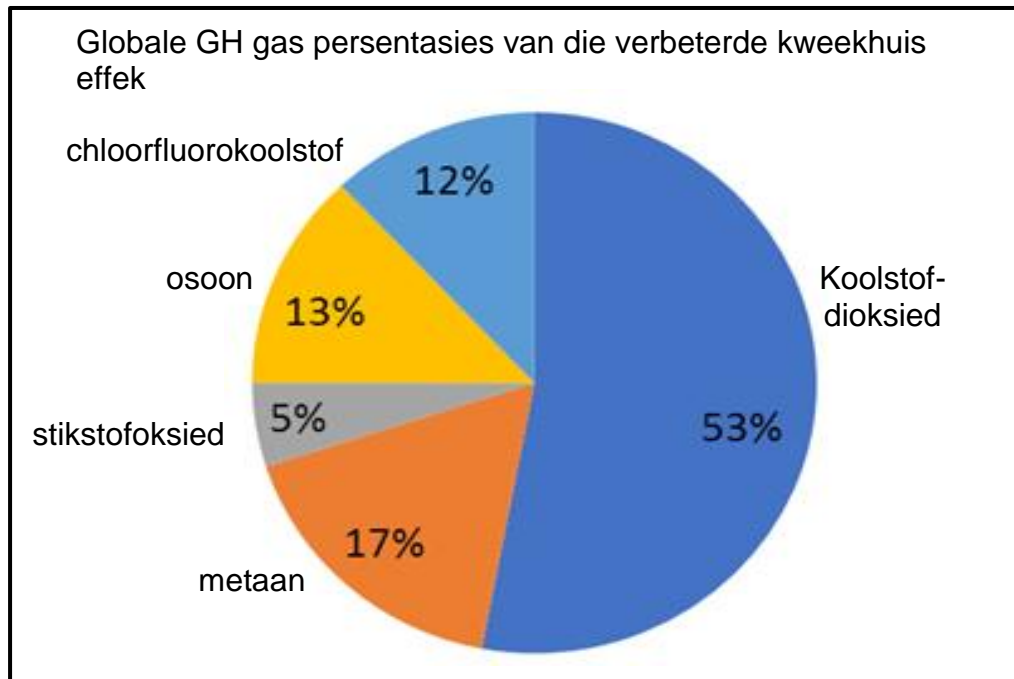
Die Montreal-Protokol

In 1987 in Montreal, Kanada, het 30 nasies 'n globale ooreenkoms geteken om osoon vernietigende stowwe, soos CFK's en ander, te verminder en eventueel vervaardiging daarvan te stop.

Die Montreal-protokol is 'n suksesverhaal, en osoon-uitputting is gestop, maar is nog nie omgekeer nie. Ons moet voortgaan met ons sorg deur die ontwikkeling van osoon vriendelike produkte, die handhawing van wette wat die voorkoming van osoon uitputting beheer, monitering van vel kankers en die verhoging van openbare bewustheid.

Aktiwiteit 1: Die kweekhuiseffek

Bestudeer die sirkelgrafiek en vul die vermiste inligting op die tabel hieronder in. (6)

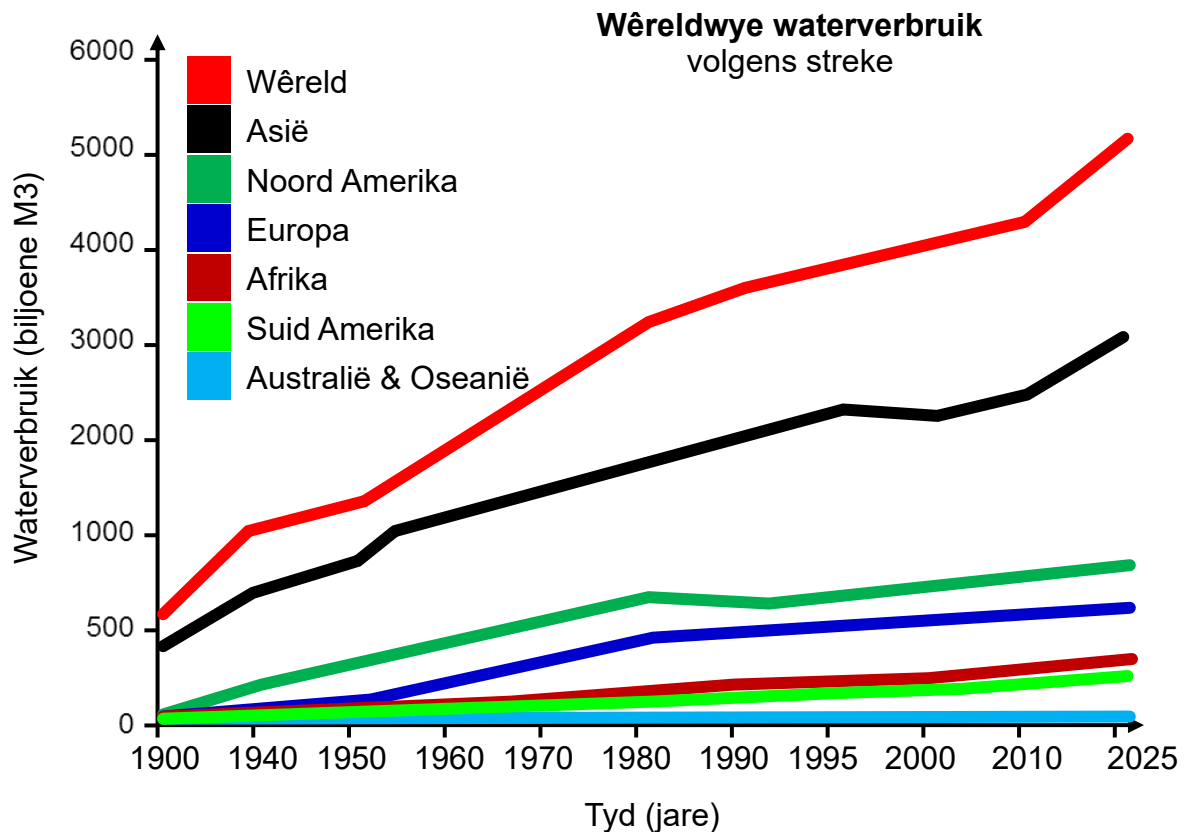


Kweekhuis gas	Bronne van vrylating	%
Koolstofdioksied	asemhaling, brande, fossielbrandstof verbranding, ontbinding	53
Metaan (noem nog 3)	gas lekkasies.....	17
Stikstofoksied	bemesting, organiese ontbinding, vure, ontbossing
.....	industriële prosesse, chemiese reaksies op sonlig
Chloorfluorokoolstof	yskaste, spuitbusse, skoonmaak oplosmiddels	12

Waterbesikbaarheid

Skoon vars water is noodsaaklik vir die oorlewing van alle lewende spesies op aarde. Water is 'n hernubare hulpbron, maar die beskikbaarheid hang af van klimaatstoestande.

Daar word beraam dat teen 2050 byna 2 000 000 000 mense nie toegang tot skoon, veilige water voorrade sal hê nie. Dit is 'n dringende probleem vir regerings regoor die wêreld.



Figuur 22: Wêreldwye waterverbruik van 1900 tot 2025

Sleutelbegrippe

hidroëlektrisiteit	elektrisiteit wat deur die krag van water gegenereer word
vleiland	ekosisteem wat permanent of seisoenaal versadig is met water
waterdraer	ondergrondse laag water-draende, spons-agtige rots
besproeiing	lewering van water aan grond of gewasse om groei aan te help
eutrofikasie	oormatige voedingstowwe in 'n waterliggaam wat oormatige groei van alge of akwatiese plante veroorsaak
riool	vloeibare afval: water en ontlasting (urine en ontlasting) in die gebied
riole	dreinerings en pype

rioolstelsel	riool pype wat riool verwyder na 'n rioolwerk of water-suiweringswerk
sanitasie stelsel	'n higiëniese of waterdraende rioolstelsel
besoedeling	besoedeling of vergiftiging
termiese (besoedeling)	hittebesoedeling (in hierdie geval van warm water)
amd	suur mynwater dreinerings
suiwering	skoonmaak deur die verwydering van kontaminante
herwinning	om iets terug te keer na 'n beter toestand

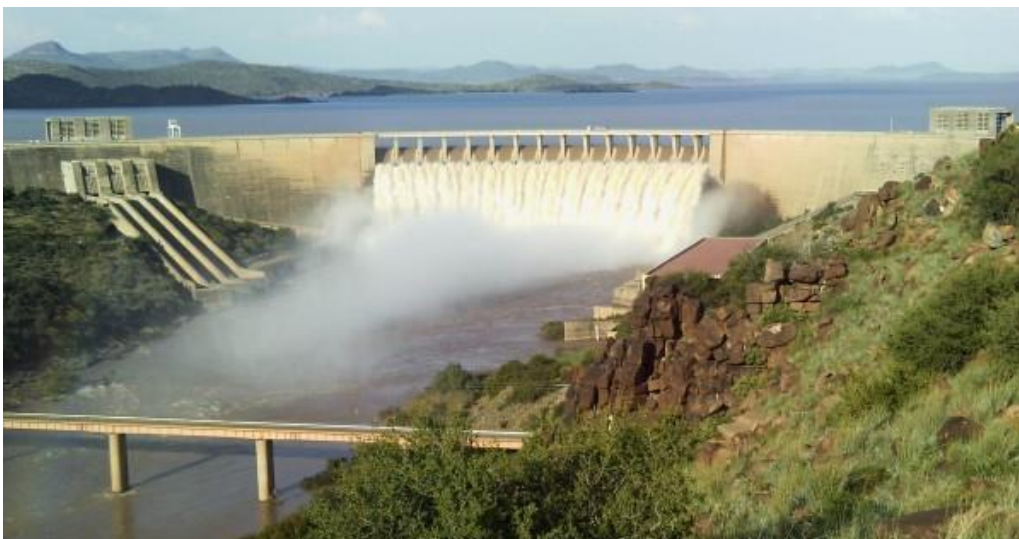
Faktore wat waterbeskikbaarheid in SA beïnvloed

Toegang tot genoegsame water is 'n basiese mensereg in die Grondwet van Suid-Afrika. Dit het verbeterde toegang vir sommige voorsien, maar dienslewering is 'n uitdaging vir die meeste mense van ons land. Die volgende is groot faktore wat waterbeskikbaarheid beïnvloed:

Die konstruksie van damme

'n Dam is 'n mensgemaakte versperring wat gewoonlik oor 'n rivier of opvangsgebied gebou is om die volgende redes:

- watervoorsiening vir huishoudelike en industriële gebruik
- watertoevoer vir Landbou-en voedselproduksie
- vloedbeheer opvangsgebiede
- genereer hidro-elektrisiteit (Figuur 23)



Figuur 23: SA se grootste dam, die Gariep, wat in 2011 oorstrom het en hidroëlektrisiteit opwek

Die negatiewe impakte van damme sluit in:

- verlies van habitats onder die dam - maak minder water beskikbaar
- veranderinge in die natuurlike vloei van water
- verlaagde watergehalte
- verhoogde sedimentasie
- voorkoming van die natuurlike migrasie van vis

Die verwoesting van natuurlike vleilande

Vleilande is belangrike ekosisteme (Figuur 24):

- Vleilande tree op as sponse, wat reënwater berg en stelselmatig vrylaat tydens droë seisoene. Dit voorkom oorstromings en enige gronderosie wat sal lei tot die vinnige afloop van vloedwaters.
- Vleilande is habitate vir diverse spesies van diere, plante en akwatiese plante wat optree as filters, wat water wat deur hulle vloei skoonmaak.



Figuur 24: iSimangaliso Vleilandpark in KwaZulu Natal bied 'n waardevolle navorsingsperseel vir omgewingwetenskaplikes om die impak op water en gehalte te verken.

Vleilande word beskadig deur menslike aktiwiteite:

- Vleilande word gedreineer om paaie, fabriek en Behuising in stedelike gebiede te bou en soos deur besproeiing vir landbou.
- Opdamming van vleilande vernietig hulle vermoë te filter en om water natuurlik vry te stel.
- Vleilande word besoedel deur mynbou, industriële en huishoudelike afval en rommel.

Ekstotiese/uitheemse plantasies put die water tafel uit

Baie uitheemse plante (nie van SA nie – wattles, tandvleis, dennebome, ens.) word in Suid-Afrika gekweek om (Figuur 25 & 26) houtpulp vir papier te voorsien. Dit is alles vinnig groeiende, water-honger plante wat die grondwater uitput en biodiversiteit verminder.



Figuur 25: Denne-plantasies vir die papierbedryf



Figuur 26: Black Wattle – 'n indringende uitheemse

Water vermorsing

- Water word vermors in huise, op plase, in die bedryf en op myne deur onverskilligheid, swak bestuur en ondoeltreffendheid. 40% van ons stede se watervoorraad word verlore deur lekkende pype (Figuur 27, 28).
- Krisisgebeurtenisse, soos droogtes of veldbrande, verhoog die aanvraag na water en verhoog dus die risiko van vermorsing.



Figuur 27: Hou op water mors!



Figuur 28: Die afhaal van water uit 'n gemeenskaplike straatkraan in Soweto, Johannesburg. Verslete krane lei tot lekkasies en water vermorsing.

Die koste van water

- 'Water vir almal' as 'n mensereg is in 2006 in Suid-Afrika bekendgestel: 6 kL (kiloliter) per maand is gratis vir 'n gesin van vyf. Omdat die bou en instandhouding van damme, water behandeling en voorraad duur is, betaal munisipaliteite vir ekstra gebruik - hoe groter die volume wat gebruik word, hoe groter die kostes.
- Stedelike gebiede word verskaf deur damme geleë in verafgeleë landelike gebiede wat ook die koste verhoog.

Swak boerdery praktyke

- Monokultuur (plant van 'n enkele gewas) gebruik baie water. Ope-sloot besproeiing en oorhoofse besproeiing stelsels verloor water om deur verdamping.
- Oorweiding, plantegroei vernietiging, brande en ontbossing veroorsaak alles erosie wat lei tot water verlies deur om afloop te verhoog.
- Verkeerde ploeiëry op en af hellings (in plaas van kontoer ploeiëry) veroorsaak ook meer afloop (water vermorsing), wat op sy beurt meer erosie veroorsaak.



Figuur 29: Kontoer geploegde velde in die Wes-Kaap voorkom oormatige afloop.

Droogtes en vloede

Reënval wissel van jaar tot jaar en die meeste van ons land is droog.

- Tydens droogtes verminder die beskikbaarheid van water. Toenemende temperature lei tot hoë koerse van verdamping van oop bronne soos damme en mere. Die water wat gedurende hierdie tye van damme gebruik word, word nie maklik vervang nie.
- Natuurlike plantegroei laat water toe om in die grond in te week. As plantegroei verwyder word, of die land is te droog, dan is daar niks om oortollige water te hou tydens vloede nie – die grond word verder weggevreet en die ekstra water is verlore.



Figuur 30: Lug beeld van dorre aarde wat blootgestel is deur die byna leë Theewaterskloof dam tydens die ernstige droogte in die Wes-Kaap in 2018

Boorgate put ondergrondse water bronne uit

- Boorgate moet gemoniteer word om te verhoed dat te veel water uit waterdraers geneem word.
- Mynbou in Gauteng en Noordwes Provinsie en hidrolise breking in die Karoo dreineer en besoedel die waterdraers, wat beskikbaarheid laat afneem.

Waterkwaliteit in Suid Afrika

Wat bedoel ons met die konsep van waterkwaliteit?

Water moet skoon en behandel word sodat dit veilig is om te drink. Siektes soos cholera, ingewandskoors en disenterie is water-oordraagbaar (deur water gedra) en veroorsaak diarree wat kan lei tot dehidrasie en dood.

Water word vir verskeie doeleindes gebruik: plaaslike, industriële, landbou en mynbou. Hierdie verskillende aktiwiteite beïnvloed almal die kwaliteit van die water.

Faktore wat waterkwaliteit verminder

Die faktore wat verantwoordelik is vir die vermindering van watergehalte sluit in:

- Eutrofikasie en algebloei
- Huishoudelike, industriële en landsboubesoedeling

- Mynbou
- Termiese besoedeling
- Bekendstelling van uitheemse plante

Eutrofikasie en algebloei

- Eutrofikasie vind plaas wanneer hoë vlakke van voedingstowwe uit bemesting en riool-besoedelde waterliggame die vinnige groei van alge aanmoedig.
- Nitrate en fosfaat van bemesting, riool en skoonmaakmiddels is ryk kos vir alge wat dan baie vinnig reproduceer. Dit word genoem 'n alg (of alge) Blom en wys as 'n dik laag groen skuim (Figuur 31) op die water.
- Die alge blok lig wat nodig is deur waterorganismes vir fotosintese, so hierdie organismes sterf. Anaërobiese bakterieë gebruik al die suurstof in die water om die dooie organismes te ontbind. Die gevolg is dat alle ander organismes (insluitend vis) wat afhanklik is van die suurstof, ook sterf (Figuur 32).



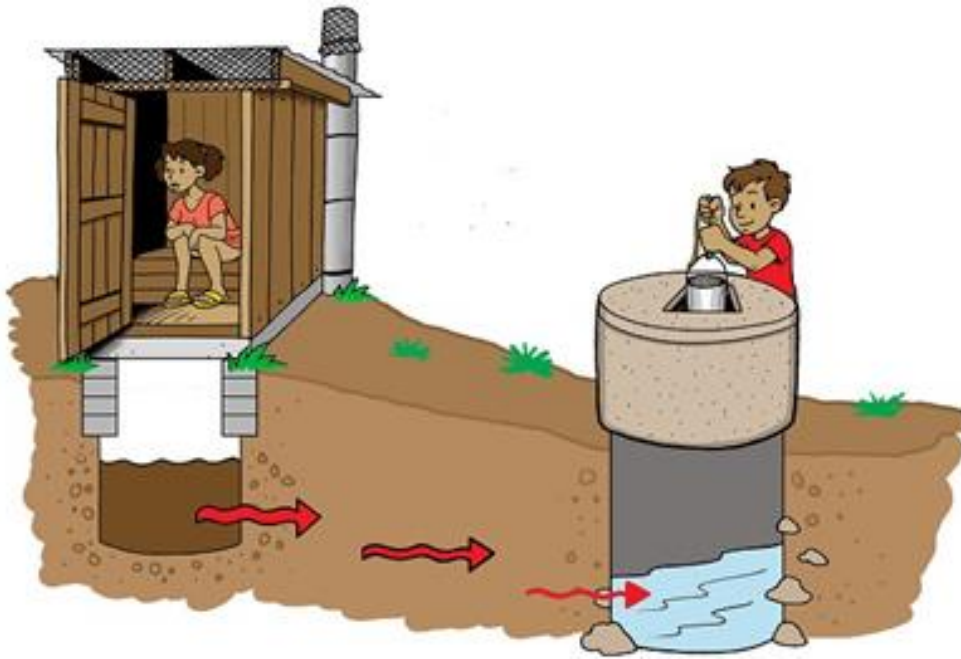
Figuur 31: Eutrofikasie produseer hierdie dik groen dam skuim



Figuur 32: Algebloei lei tot suurstof uitputting en die dood van akwatiese spesies

Huishoudelike, industriële en landbou gebruik

- Skoonmaakmiddels, plaagdoders, bemesting, riool (Figuur 33) alle negatiewe kwaliteit
- Huishoudelike afval moet weggedoen word deur beheerde rioolstelsels in stedelike gebiede wat behandel/gesuiwer moet word by rioolaanlegte.
- Onbehandelde afval kan siektes versprei of lei tot eutrofikasie



Figuur 33: Oop pit toilette besoedel grondwater: E. Coli bakterieë van menslike ontlasting maak dit onveilig om grondwater of rivierwater te drink sonder om dit te behandel.

Landboubesmetting

- Groot kommersiële plase gebruik groot hoeveelhede kunsmis, hormone en plaagdoders om plantegroei te bespoedig, insekte en ander plae dood te maak (Figuur 34).
- Besproeiing en reënwater spoel baie van hierdie chemikalieë in vleilande, damme en riviere, en sommige filter in die grondwater in.



Figuur 34: 'N boere wat plaagdoders spuit in 'n rys veld

Nywerheidsuitvloeisel (vloeibare afval) (Figuur 35)

Waterdraende afval van industriële verwerking wat in riviere van vleilande gepomp word, veroorsaak verskillende soorte besoedeling afhangende van die industrieë:

- **Toksiese chemiese besoedeling** van verf, gom en oplosmiddels, swaar metale soos kwik en lood veroorsaak vergiftiging.
- **Toenemende soutgehalte** (souterigheid) van afvalwater wat algemene soute gebruik in of geproduseer deur nywerhede dood sensitiewe organismes.
- **Olie-en petrolstortings** van nywerhede en ondergrondse bergingstenks besoedel en vergiftig omliggende waterstelsels.



Figuur 35: Besoedelde water (afvalwater of uitvloeisel) ontlading in 'n rivier en vleiland

Die uitwerking van mynbou op die kwaliteit van water

Baie afvalwater word deur alle sektore van mynbou gegenereer. Die meeste van hierdie is gepomp in dreineringsdamme en damme (figure 36 en 37). Dit word dan behandel en herwin deur verantwoordelike mynmaatskappye.



Figuur 36: AMD binne 'n verlate Goudmyn.



Figuur 37: AMD op die oppervlak buite 'n ou myn

Die meeste van die water wat in mynbou gebruik word, gaan die gehalte van waterliggame op die volgende maniere verwoes en besoedel:

- **Termiese besoedeling:** Myne ontslaan ook groot hoeveelhede warm water wat plant en dier lewe doodmaak.
- **Chemiese besmetting:** Die gif sianied word in goudmyne gebruik en besoedel oppervlak- en grondwaterliggame naby myne.
- **Metaalbesmetting:** Myn afvalwater bevat spore van giftige arseen, kwik, lood en sink wat nabygeleë waterliggame beïnvloed. Radio-aktiewe elemente soos uraan is ook gevaarlike kontaminante.
- **Suur mynwater dreinerings (AMD):** Grondwater los sulfied minerale uit die rots in myne wat dan swaelsuur vorm. Dit besoedel grondwater- en oppervlakwaterliggame om myne vir jare, en beïnvloed menslike en dieregesondheid negatief en lei tot 'n verlies aan biodiversiteit en verwoestyning.

Termiese besoedeling

Termiese besoedeling is die resultaat van warm of uitsers warm afvalwater uit industriële verwerking wat in nabygeleë waterliggame gepomp word (Figuur 38).

- Warm water maak baie temperatuur sensitiewe organismes dood.
- Warm water het 'n laer suurstof inhoud wat ook suurstof-afhanklike, akwatiese organismes se dood veroorsaak.
- Die verhoogde temperature dra by tot gunstige toestande vir algebloei en eutrofikasie.



Figuur 38: In die winter is dit maklik om te sien hoe warm water uit die verkoelings torings van 'n kragstasie 'n ysbedekte rivier smelt

Uitheemse indringende plante

Uitheemse indringende plante – hulle is uitheems aangesien hulle nie inheems is aan 'n gebied nie, en indringend omdat hulle inheemse spesies vir ruimte en hulpbronne uitkompeteer.

- Akwatiese vreemdelinge val waterliggame wat oormatige voedingstowwe met riool en landbou afval bevat. Daar is baie van hierdie in Suid-Afrika, maar die ergste is **die waterhiasinte** (*Eichornia crassipes*) (Figuur 39)
- Waterhiasinte reproduseer vinnig om 'n digte mat oor die oppervlak van waterliggame soos riviere, damme en mere te vorm. Hulle smoor besproeiingskanale, pype en pompe wat water vloei beheer.
- Die digte bedekking van waterhiasinte verhoed dat sonlig die waterliggame indring, en veroorsaak dus eutrofikasie en maak al die akwatiese lewe dood. Dit verminder watergehalte en verhoog die risiko van waterdraende siektes.



Figuur 39: Waterhiasinte dryf op water, en vorm 'n digte tapyt

Watersuiwering verbeter die kwaliteit van water

Die swak kwaliteit van water is 'n groter probleem as die gebrek aan watervoorsiening.



Figuur 40: Kook water voordat jy dit drink om enige siekteveroorsoekende patogene dood te maak

As ons voortgaan om ons beskikbare water te besoedel ...:

- Ons sal ekosisteme beskadig wat ons primêre bronne van vars water is.
- Daar sal minder water vir alle menslike aktiwiteite wees, van drinkwater tot industriële gebruik van water.
- Dit sal baie meer kos om water te behandel en te herwin, en almal sal moet betaal.
- Daar sal 'n toename in waterdraende siektes wees.

Water suiwering

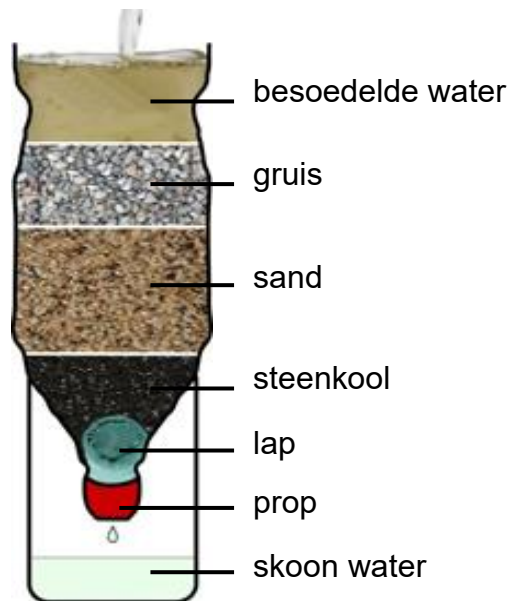
Watersuiwering is duur, maar nodig om skoon vars drinkwater vir menslike verbruik te verseker.

- Water word behandel en gesuiwer op 'n groot skaal by waterbehandelings- en riool plante.



Fig 41: Lug uitsig van die stoor tenks in 'n riool plant

- Water kan by die huis gesuiwer word deur filters te gebruik. Die water moet gekook word om dit veilig te maak om te drink.



Figuur 42: Maak 'n eenvoudige tuisgemaakte water filter met 'n weggooi 2 L bottel

- Gebruik 'n 2 L bottel met 'n prop
- Sny die onderkant van die bottel en vul dit met lae filter materiaal in die volgorde getoon in Figuur 42.
- Keer dit oor 'n glashouer en gooi vuil water in die oop kant.
- Verwyder die deksel. Skoon water sal deur die filter drup.
- Die gefiltreerde water moet gekook word, of chloor tablette kan bygevoeg word.

Herwinning van water verbeter die gehalte (en beskikbaarheid) van water

Herwinning van water is 'n noodsaaklike bron van water, veral in droë gebiede of in tye van droogte.

- Kragstasies, myne en nywerhede moet almal hul waterafval herwin.
- Huishoudings kan hul gryswater gebruik om plante te kweek.
- Stede en dorpe moet water in rioolwerke herwin en dit vir huishoudelike gebruik suiwer

Aktiwiteit 2: Waterbeskikbaarheid

Wes-Kaapse waterverbruikdata is bereken as die volgende in 2018:

Verbruikers	Waterverbruik in Mm3
Stad van Kaapstad	360
Landbousektor	180
Ander munisipaliteite (Overberg, Boland, Weskus en Swartland)	40

1. Identifiseer ...
 - a) die onafhanklike veranderlike (1)
 - b) die afhanklike veranderlike (1)
2. Kan hierdie inligting gebruik word om die waterverbruik akkuraat te voorspel vir die jaar 2019? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
3. Teken 'n sirkelgrafiek (met byskrifte) om die data in die tabel te wys wat in persentasies uitgedruk word. Wys bewerkings in tabelformaat, rond af na heelgetalle. (6)
4. Kan 'n mens die toekomstige waterverbruik vir die Wes-Kaap voorspel? Gee 'n rede vir jou antwoord. (2)
5. Doen navorsing oor waterlose bemesting toilette en bepaal of hulle geïnstalleer moet word as 'n alternatief vir septiese tenke, pit toilette of emmer toilette. (4)

Hier is 'n video-skakel na 'n een soort waterlose komiese toilet.

<https://www.youtube.com/watch?v=4LrUc0C7vW0> (16)

Voedselsekerheid

Volgens die Wêreldgesondheidsorganisasie (1996), “**voedselsekerheid** bestaan wanneer alle mense, te alle tye, fisiese en ekonomiese toegang tot genoegsame, veilige, voedsame voedsel het wat aan hulle dieetbehoefte en voedselvoorkeure voldoen vir 'n aktiewe, gesonde lewe.”



Figuur 43: Gesonde, voedsame vrugte, grane en groente is dikwels te duur vir die armes om toegang te verkry, selfs al is daar 'n surplus te wees.

Voedselonsekerheid is waar daar bewyse is van wanvoeding en hongersnood. Dit is dikwels 'n gevolg van sosio-politieke toestande soos oorloë, vlugtelingsmigrasies, siektes en epidemies.

Sleutelbegrippe

voedselsekerheid	die waarborg dat voedsame voedsel beskikbaar sal wees vir alle mense te alle tye en in voldoende hoeveelhede
eksponensiële groei	waar die grootte verhoog teen 'n groter en groter tempo
hongersnood	ernstige tekort aan voedsel wat honger veroorsaak
monokultuur	boerdery van 'n enkele oes of ras oor 'n groot gebied
plaagdoder	insek of knaagdier moordenaar of gifstowwe
onkruiddoder	onkruid/plant doder
kunsmis	kos vir plante
geenpoel	al die verskillende gene in 'n teelbevolking
genetiese ingenieurswese	wysiging van die gene van organismes
bestaansboerdery	traditionele boerdery om hulself te voed om te oorleef
kommersiële boerdery	boerdery met masjinerie om produkte vir wins te verkoop

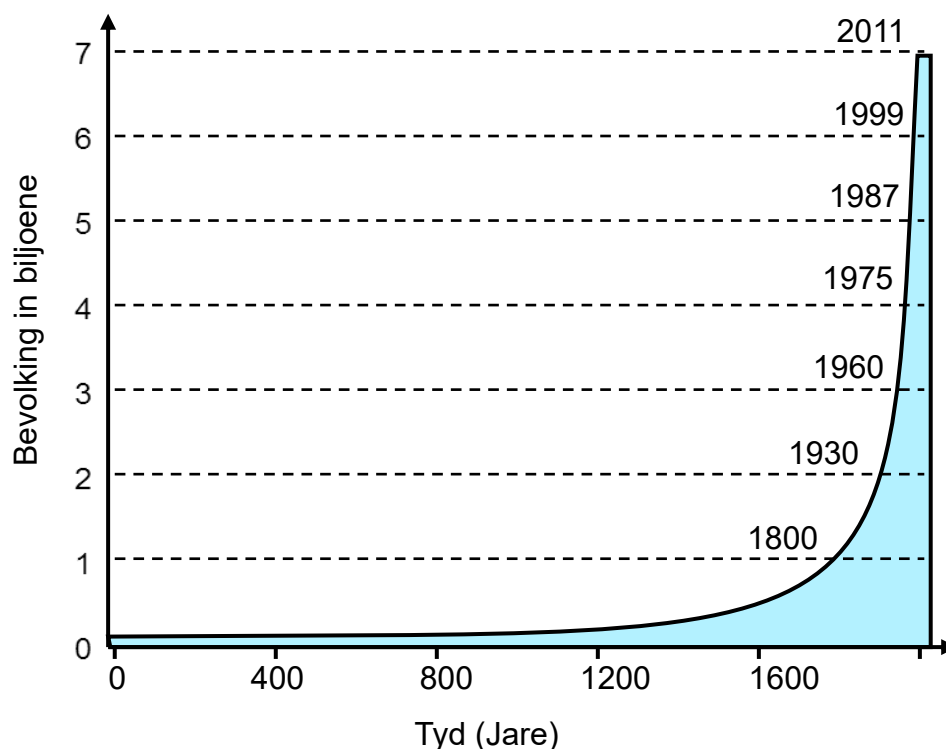
Faktore wat voedselsekerheid beïnvloed

Voedselsekerheid word beïnvloed deur:

- menslike eksponensiële bevolking groei
- droogte en vloede (klimaatsverandering)
- uitheemse plante en die vermindering van landbougrond
- die verlies van wilde variëteite
- vermorsing
- geneties gemanipuleerde voedsel
- swak boerderypraktyke soos:
 - monokultuur
 - oorweiding en die verlies van bogrond
 - die gebruik van kunsmis
 - die gebruik van plaagdoders

Menslike eksponensiële bevolking groei

Vir duisende jare het die menslike bevolking groei baie stadig toegeneem, en dit was nie tot die vroeë 1800 's dat die wêreld se menslike bevolking 'n geraamde 1 000 000 000 mense bereik het nie (sien figuur 44). Die skatting vir 2020 is 9 000 000 000 mense op die planeet. Dit plaas enorme stremming op voedselhulpbronne.



Figuur 44: Die eksponensiële groei van die menslike bevolking

Droogtes en vloede (klimaatsverandering)

Klimaatsverandering en uiterste weerstoestande word veroorsaak deur aardverwarming:

- Toenemende droogtes is 'n bedreiging vir gewasse en verminder voedselsekerheid en lei tot hongersnood. Na siektes is hongersnood die tweede grootste oorsaak van sterftes wêreldwyd.
- Vloede word meer gereeld as gevolg van veranderinge in reënvalpatrone en die toenemende voorvalle van uiterste toestande soos orkane. Vloede het enorme druk op voedselproduksie geplaas, en die vermoë van mense om landbougrond na oorstromings te herstel. Oorstromings verhoog ook die verspreiding van siektes.

Uitheemse indringer plante en die vermindering van landbougrond

Uitheemse indringer plante verminder voedselsekerheid omdat:

- Uitheemse plante gebruik baie meer water as inheemse plante en verlaag die watertafel vir boorgate. Dit verminder die voorsiening van water vir besproeiing van voedsel plante.
- Uitheemse plante soos gom, denne en Wattel bome bevat vlugtige olies wat vinniger brand as inheemse spesies wat lei tot veldbrande (sien Figuur 45).



Figuur 45: Uitheemse indringende denne bome is hoogs vlambaar: hulle bevat hars, behou baie droë naalde op droë, laag-hangende takke, en werp dooie naalde om 'n digte, droë deklaag te vorm

- Die bas, stingels en blare van 'n paar uitheemse indringer plante verander die grond-pH wat dan nie landbouproduksie kan ondersteun nie.

- Sommige uitheemse plante wat weiding en grasvelde verower, is oneetbaar of giftig. Dit beïnvloed lewende hawe 'n poging om hulle te eet.
- Onkruid wat die produksie oorskry, wat voedselproduksie beïnvloed, aangesien hulle arbeidsintensief is om te verwyder en te beheer met plaagdoders (Figuur 46)



Figuur 46: Die uitheemse indringende spesies-verwyderingsprogram lei mense op om uitheemse spesies te identifiseer en te verwyder

Verlies van wilde variëteite impak biodiversiteit en die geenpoel

Die meeste moderne kos gewasse en vleis voorrade kom van plante en diere wat selektief geteel of mak gemaak van wilde variëteite. Oor eeue het mense verbeterde voedingstofwaardes en voedselopbrengste deur selektief 'n paar variëteite van plante of diere oor ander te teel. Wilde variëteite is egter dikwels meer bestand teen peste en siektes en kan gebruik word om weerstandige gene teel in mak gewasse.



Figuur 47: Wilde variëteite van mielies – hulle is meer geneties uiteenlopend, maar met laer opbrengste as moderne selektief geteel mielies.

Die geenpoel verwys na die wye variëteite van genetiese eienskappe wat deur reproduksie:

- 'n Groot geenpoel beteken groot genetiese diversiteit, met sterk en gesonde teelvoorraad. (Wilde variëteite)
- 'n Klein geenpoel beteken lae genetiese diversiteit, en meer vatbaarheid vir probleme, dus swakker voorraad. ('n gevolg van selektiewe teling)
- Deurlopende vernietiging van habitate lei tot die uitwissing van spesies en krimpende geenpoele oor alle afhanklike voedselspesies.

Kos vermorsing

Voedselsekerheid word meer bedreig deur vermorsing as enige tekort: Daar word beraam dat 'n derde van die globale voedselproduksie (1 300 000 000 ton) wêreldwyd elke jaar vermors word!

Vermorsing vind plaas by elke stap van die voedselketting: van groei, oes en verwerking, om te hergroei (verkoop) en te verbruik (koop en eet).

Vermorsing verskil in ontwikkelende lande van ontwikkelde lande:

In **ontwikkelende lande**, 40% van voedsel verloor tydens voedselproduksie en vervoer (Figuur 48) omdat bestaansboere:

- meestal in arm-gehalte grond boer of in gebiede nie geskik is vir landbou nie
- gebrek aan voldoende berging en verkoeling fasiliteite
- is nie in staat om gewasse en vee te beskerm teen die gevolge van uiterste weerstoestande, plaagbesmetting en siektes in diere
- kan nie duur lang afstand vervoer vir produkte bekostig nie en sukkel met slegte paaie en beperkte toegang tot spoorweë



Figuur 48: Bestaansboerdery en sy probleme

In **ontwikkelde lande**, kos word vermors in alle stadiums van kosvoorraad. Die totale voedselafval van ontwikkelde lande word geskat op 222 000 000 ton per jaar. Dit is byna die hele voedsel produksie van sub-Sahara Afrika.

Vermorsing in ontwikkelde lande kom voor weens:

- oes met masjinerie, wat ryp en onryp gewasse saam oes. As gevolg hiervan word onryp gewasse vermors.
- wette wat vereis dat siektebesmette diere heeltemal vernietig word
- oorskot wat in kommersiële boerdery voorkom, word weggegooi omdat die verkoopprijs nie hoog genoeg is nie
- supermarkte verkooi voedsel met 'verkoop-by' en 'eet-by' datums. Voedsel verbei hierdie datums word gestort selfs al is dit nog steeds heeltemal eetbaar

Geneties gemanipuleerde voedsel

Geneties gemodifiseerde (GM) voedsel kan voedselsekerheid verbeter omdat:

- hulle is aangepas om plaag en siektebestand te wees – wat die koste van plaagdoders verminder
- hulle is aangepas om ekstra voedingstowwe en groter opbrengste te verskaf
- hulle kan verander word om droogtetoestande en soutgrond te duld, wat beteken dat hulle gekweek kan word in gebiede wat voorheen ongeskik was

Swak boerderypraktyke

Hongersnood is ook 'n gevolg van swak boerderypraktyke. Die gevolge van klimaatsverandering maak die situasie erger.

Die toekoms van kos: <https://www.youtube.com/watch?v=SbMUUPJFy40>

Swak boerderypraktyke sluit in:

- **Monokultuur** – Dit verwys na die groei van hoë-opbrengs gewasse van plante, **enkele spesies** (Figuur 49), in groot gebiede vir baie agtereenvolgende jare soos mielies, koring, wortels, vrugtebome ens.



Figuur 49: Besproeiing van 'n monokultuur veld – 'n groot hoeveelheid plaagdoders en kunsmis is nodig om so te boer

Die negatiewe gevolge van monokultuur sluit in:

- eksponensiële groei van peste gelok deur die konsentrasie van voedsel
 - verlies van bogrond wanneer die gewas geoes word
 - verlies van biodiversiteit
 - verhoogde aanwending van kunsmis en plaagdoders
 - tydperke waartydens daar geen kos vir bye is nie
- **Oorweiding en verlies van bogrond**

Oorweiding vind plaas wanneer te veel diere in 'n gebied vir 'n lang tydperk wei. Die plantdekking wat die grond beskerm en bind, word verwyder. Bogrond is noodsaaklik vir die landbou. Dit is ryk aan humus (organiese materiaal) sowel as anorganiese voedingstowwe (minerale) en organismes, bv. erdwurms wat die grond met hul ontlasting te bedwing en te verryk.

In Suid-Afrika word bykans 70% van landbougrond vir weiding gebruik omdat dit nie vrugbaar genoeg is nie, of te droog is, om gewasaanplanting te ondersteun.

Die gevolge van oorweiding sluit in:

- verlies van bogrond en erosie omdat die plante verwyder is (Figuur 50)
- verhoogde groei van ongerepte spesies – weidiere selektief verwyder die smaaklike spesies
- bogrond word in damme en riviere gewas wat versanding veroorsaak



Figuur 50: Geërodeerde boggrond veroorsaak deur Oorweiding, droogte en vloede landerye naby Cradock in die Oos-Kaap Provinsie van Suid-Afrika

- **Die gebruik van kunsmis**

- Kunsmatige bemesting word kommersieel vervaardig en bevat nitrate, fosfaat en kalium om gewasopbrengste en kwaliteit te verhoog en groeityd te verminder.
- Hulle is duur en lei tot die verhoogde koste van voedselproduksie en die verlaging van voedselsekureit.

- **Die gebruik van plaagdoders**

- Tans word meer as 'n derde van ons globale voedselgewasse aan peste verloor. Boere gebruik groot hoeveelhede chemiese plaagdoders om hulle te beheer. Voorbeelde van peste word:
 - mikroorganismes, wat siektes soos roes en roes veroorsaak
 - insekte soos plantluise, kewers, ruspes en sprinkane
 - knaagdiere soos hase, rotte en muise
- Chemiese plaagdoders is giftig vir die omgewing en nuttige spesies word beïnvloed asook die plaë wat hulle teiken.
- Konsentrasies van gifstowwe ophoop (opbou) in die voedselketting: bv. 'n uil wat vergiftig rotte eet en muise sal meer gif versamel as die bedrag wat verbruik word deur net een van sy prooi (Figuur 51). Dit word **bio-oppeenhoping** van gifstowwe genoem.
- Wanneer swaar reëns val, word plaagdoders van gespuite gewasse afgewas. Dit lei tot die vergiftiging van grond en van oppervlakwaterliggame, waar vis en ander akwatiese organismes beïnvloed word.

Roofvoëls wat op sulke vis prooi sterf ook. Dit verminder ook voedsel voorrade vir die mens.



Figuur 51: Gifstowwe is ongelooflik dodelik vir wild en die omgewing. Roofvoëls wat knaagdiere eet, sterf deur sekondêre vergiftiging.

Aktiwiteit 3: Voedselsekerheid

Lees die volgende en beantwoord dan die vrae hier onder.

Die multinasionale maatskappye beheer Landbou-ekonomie:

- kan boere wat gedwing word om saad, plaagdoders, bemesting en selfs boerderytoerusting te koop, teen hoë koste.
- Moenie onafhanklike navorsing toelaat nie, ten einde hul winste te beskerm.
- beheer mees GMO saad regte met patente. Boere wat tradisioneel hul saad vir herplanting en die uitruil van ander boere gered het, word nie meer toegelaat nie. Die beheer en eienaarskap van sade-in die geval van GM-mielies, GM-en GM-katoen in Suid-Afrika-gaan heeltemal tot multinasionale korporasies wat die patente hou, soos Monsanto (Duits en Amerikaans) en Syngenta (Amerikaans en Sjinees). Dit ondermyn boere se regte, en plekke beheer buite die land.
- die koste van genetiese modifikasie verhoog voedselpriese wat 'n negatiewe impak op voedselsekerheid het.
- Die meeste Suid-Afrikaners is onbewus daarvan dat sommige van hul stapelvoedsel is geneties gemodifiseer.

Aangepas van: March Against Syngenta: Monsanto's Swiss Twin Unmasked by MultiWatch, Schwabe AG, 2016



Figuur 52: Europese boere en openbare protes teen Monsanto en Syngenta beheer voedselsade

1. Beskryf wat bedoel word met die volgende terme: (4)
 - a) Geneties gemodifiseerde organisme (GMO)
 - b) voedselsekerheid
 2. Noem drie geneties gemodifiseerde gewasse wat in Suid-Afrika verbou word. (3)
 3. Bespreek drie maniere waarop geneties gemodifiseerde saadmaatskappye 'n negatiewe impak op behoeftige boere het. (3)
 4. Die uittreksel hierbo beskryf slegs die negatiewe impak van geneties gemodifiseerde gewasse. Beskryf hoe voedselsekerheid positief geraak word deur genetiese modifikasie van gewasse. (3)
 5. Hoe beïnvloed GM-sade die geenpoel en biodiversiteit? (2)
- (15)

Verlies van biodiversiteit

Inleiding

Biodiversiteit verwys na die verskeidenheid van alle lewende organismes op aarde. Verlies van biodiversiteit is die mees skadelike impak mense het op die omgewing.

Biodiversiteit is belangrik omdat dit die voorsiening handhaaf van ..

- goeie kwaliteit vars water en luggehalte
- klimaat stabilisering
- gesonde kwaliteit grond vorming
- bestuwing en natuurlike saadverspreiding
- natuurlike brandstof en kos uit die omgewing
- natuurlike plaagbeheer met roofdiere
- gesondheidsorg van medisinale plante en mikrobies
- ekotoerisme en voortplanting in die natuur

Sleutelbegrippe

uitwissing	Wanneer 'n spesie heeltemal uitgesterf het
handhaaf	voorsiening maak vir, of in staat te stel, die lewe stabiel en bestaande te hou
diversiteit	'n wye verskeidenheid van verskillende dinge
biodiversiteit	die verskeidenheid van alle lewende organismes op aarde
biome	groot gemeenskap van plante en diere beset 'n streek met duidelike klimaat toestande, bv. grasveld, woestyn, toendra
roofdiere	organismes wat ander organismes vasvang en afwei (prooi)
habitat	plek waar organismes woon, insluitende alle lewende en nie-lewende faktore of toestande van die omliggende omgewing.
verstedeliking	die toenemende ontwikkeling van dorpe en stede
migrasie	lang-afstand beweging van organismes, dikwels seisoenale
volhoubare	bemagtigende of instandhouding van groei sonder om hulpbronne uit te put
inval	vinnig verspreiding en oorneem van 'n gebied

Faktore wat biodiversiteit verminder

Die volgende faktore dra by tot die vermindering van biodiversiteit:

- Habitat vernietiging deur:
 - Boerderymetodes
 - Gholfboedels
 - mynbou
 - verstedeliking
 - ontbossing
 - verlies van vleilande en grasvelde
- Stropery (bv. Renoster horing, ivoor, ' wildsvleis ')
- Uitheemse plant indringings

Habitat vernietiging

Habitat vernietiging vind plaas deur:

- **Boerderymetodes (Oorweiding en monokultuur)**

Te veel vee en oorweiding (Figuur 64) in een area lei tot:

- grond kontaminasie van oormatige mis en urine
- gronderosie
- maak plek vir uitheemse plante om oor te neem
- die diversiteit van plantegroei wat lei tot gronddegradasie en
- verwoestyning

Die groei van groot hoeveelhede van hierdie enkele tipe gewasse (monokultuur) jaar na jaar lei tot:

- verlies van inheemse spesies en biodiversiteit
- spesifieke insekte oortel en voed op hierdie gewasse
- omgewingsbesoedeling word veroorsaak deur plaagdoders en kunsmisstowwe
- vergiftiging en eutrofikasie van nabygeleë watervoorrade



Figuur 53: Oorweiding – Stroop die land van grond wat plantegroei bedek

- **Gholfboedels**

Luukse gholfboedelontwikkelings (Figuur 54) neem toe in Suid-Afrika. Die meeste gholfboedels is gebou in ekologies sensitiewe gebiede met hoë natuurlike biodiversiteit wat vernietig word deur:

- konstruksie van hoë digtheid behuising op die boedels; inheemse bos en bome word skoongemaak en afhanklike diere en voëllewe word geraak
- dieselfde besoedeling impak stedelike dorp-behuising, met dieselfde negatiewe uitwerking op voëls, roofdiere en waterliggame
- private tuine op die landgoed met die verhoging van die bedreiging van uitheemse indringer spesies
- gholf putjies wat monokultuur op 'n groot skaal verteenwoordig, bv. uitheemse tipe gras, herhaalde plaagdoders, bemesting en groot hoeveelhede water



Figuur 54: Luukse gholfboedel

- **Mynbou**

Beide oppervlak (oopgroef) mynbou en ondergrondse mynbou vernietig habitatte en beïnvloed biodiversiteit op baie maniere:

- Oopgroefmyne / oppervlakmyne (Figuur 55) benodig meer ruimte en genereer geraas en stofbesoedeling



Figuur 55: Oopgroefmynbou vernietig biodiversiteit van groot gebiede

- Wanneer plantegroei en bogrond vir oppervlak-mynbou verwyder word, word diere-en planthabitatte vernietig
- Alle myne produseer tonne gasvrystellings, vaste afval, vloeibare afvalwater (afval of riool) en sommige lei tot suur mynwater dreinerings. Hierdie vergiftig ondergrondse water voorrade en dreineer in rivierstelsels in Groot mynvragmotors vernietig plantegroei en kompakte grond wat die dreineringsvermoë verminder. Mynbou stel die bogrond bloot aan erosie en agteruitgang

- **Verstedeliking** (Figuur 56)

Soos die bevolking toeneem en stede groei, word meer inheemse plantegroei uitgeroei om meer nywerhede, padnetwerke en hoë-digtheid behuising te bou.

Hierdie negatiewe impak biodiversiteit deur:

- alle vorme van besoedeling-lug, grond, water, geraas en lig
- fisiese hindernisse vir dierlike migrasie en voortplantings patrone
- afloop van reënwater veroorsaak oorstromings
- bio-opeenhoping van gifstowwe
- die groei van uitheemse plantegroei



Figuur 56: Stedelike 'sprawl'

Die Stedelike 'sprawl' van informele nedersettings en hoë digtheid, lae koste behuising verander die landskap permanent; meer oop gebiede is nodig om biodiversiteit te herontwikkel.

- **Ontbossing**

Ontbossing is die grootskaalse verwydering van inheemse bome. Woude dek minder as 1% van Suid-Afrika se landgebied (Figuur 57), maar tel vir 'n groot deel van ons biodiversiteit. Die vernietiging van woude en inheemse beboste gebiede vir die doeleindes van hout, landbou, brandstofvoorrade en ander menslike aktiwiteite lei tot:

- die vernietiging van habitats vir insekte, veral bestuiwers soos bye, en amfibieë, bv. paddas. Ander groter afhanklike spesies word op sy beurt beïnvloed
- die verlies van baie medisinale en voedsel plantspesies



Figuur 57: Hoe min van Suid-Afrika bebos is – gesien uit die ruimte

- **Verlies van vleilande en graslande**

Vleilande

Vleilande (Figuur 58) is die habitate van 'n ryk biodiversiteit van plante van diere. Suid-Afrika wat droog is, het min vleigebiede. Enige besoedeling of verwydering van vleilande vir ontwikkeling dreig:

- die biodiversiteit van grond en plantegroei (insluitend nuttige en medisinale plante) wat verband hou met vleilande
- die kapasiteit vir varswatersuiwering en berging, erosie en vloedbeheer
- die habitate van vis en ander akwatiese diere
- toerisme, voortplanting, natuurlewe en voël bewaring



Figuur 58: Grasvelde en vleilande van die binnelandse Okavango Delta is ryk aan diverse spesies van plante en diere

Graslande

As natuurlike weidingsgebiede, ondersteun grasvelde 'n ryk biodiversiteit van wilde diere en voëlsesies. Indien hierdie habitats verwyder, weggevreet of besoedel is, sal ons:

- verskeie bedreigde spesies wat op grassade, wurms en insekte oorleef wat die grasveld vul, bv. Suid-Afrika se Nasionale voël, die bloukraan, wat in die graslande woon (Figuur 59)
- baie nuttige en medisinale plante
- ekotoerisme geleenthede soos staproetes
- vloedbeheer en waterfilter vermoëns van grasvelde



Figuur 59: Blou kraan (SA Nasionale voël) wat nes maak in graslande

Stropery

Stropery is die onwettige jag of invoer van spesies (dier of plant) vir of kos of geld. Meedoënlose verwydering van enige spesie negatief beïnvloed alle ander spesies wat interaksie met en afhanklik is van hulle vir oorlewing. Dit lei tot die verlies van biodiversiteit.

Uitdunning is die versigtige en wetlike beheer van diere getalle om biodiversiteit te beskerm.

In Suid-Afrika is perlemoen, renosters en olifante voorbeelde van diere wat gestroop word – dikwels net vir 'n klein liggaamsdeel:

- **Perlemoen** ('abalone' in Engels – Figuur 60)

Hierdie see slak, is 'n groot lekkerny in Asië en het 'n hoë mark waarde. Perlemoen neem 7 jaar tot volwassene voordat hulle kan reproduseer, en as gevolg van oor-oes, is hulle 'n dalende bevolking. Onwettige stropery en handel in abalone affekteer mariene biodiversiteit.



Figuur 60: 'ontdopte' abalone uit hulle skulpe uit

- **Renosters**

Renosters word onwettig doodgemaak vir hul horings (Figuur 61) wat bestaan uit keratien, dieselfde stof wat hare, naels of kloue maak, in alle soogdiere.

Asiatiese kopers is bereid om groot bedrae te betaal vir die horing wat hulle glo het genesing en seksuele eienskappe. Daar word gemiddeld 3 renosters elke dag in Suid-Afrika gestroop. Hulle sal uitgesterf wees voor 2030.



Figuur 61: 'N Renoster met sy pragtige horing, voordat dit afgesny word om stroopers te ontmoedig om hom te vermoor.

- **Olifante**

Olifante word vir hul tande gepolariseer vir die ivoorhandel in ornamente en juweliersware, veral vir Asiatiese markte. Olifante het 'n groot impak op biodiversiteit wat beskadig is deur stropery:



Figuur 62: Olifant wat bome uittrek en grasvelde trek



Figuur 63: Olifant grawe vir water in droë rivierbedding

- **Wildsvleis**

Tradisioneel, was Afrika-jagters afhanklik van wildsvleis vir kos. Soos jagtoerusting opgegradeer is na outomatiese wapens, en paaie gebou is in wilde gebiede om die houtkap handel te aktiveer, kon jagters meer doodmaak en uitvoer vir kommersiële wins. Beskermdede diere soos gorillas en sjimpansees word bedreig, en die biodiversiteit van hul habitatte word bedreig. Die diere word vinniger vermoor as wat natuurlike bevolkings hulle kan vervang.

Uitheemse plant indringings

Uitheemse plante uitkompeteer natuurlike plantegroei. Hulle versprei vinnig en word die dominante plantegroei, wat lei tot 'n verlies van biodiversiteit.

Faktore wat die verlies van biodiversiteit verminder

Verlies aan biodiversiteit kan verminder word deur die beheer van uitheemse indringers en die volhoubare gebruik van die omgewing.



Figuur 64: Selfs twee monokulture wat langs mekaar groei kan biodiversiteit verbeter

Beheer van uitheemse plant indringings

Uitheemse plante word verwyder:

- meganies
 - per hand of masjien plante aftekap
 - dit is effektief, maar duur en tydrowend
- chemies
 - deur plante met onkruidodders te bespuit of te inent
 - dit is ook duur en 'n risiko omdat dit grond of water kan besoedel, en baie ander spesies plante en diere kan doodmaak
- biologies
 - deur die invoer van natuurlike beheermiddels: bv. perdebye wat 'n gal vorm op Port Jackson Wilgers (Figuur 65) of swamme wat 'n gal vorm om voortplanting in swart wattle te voorkom.
 - dit is 'n makliker, goedkoper opsie, maar kan 'n risiko wees as die natuurlike vyande vermenigvuldig en inheemse spesies aanval



Figuur 65: Swam gal op Black Wattle

Volhoubare gebruik van die omgewing

Volhoubare gebruik beteken die bestuur en gebruik van hulpbronne sodat toekomstige geslagte steeds daardie hulpbronne sal kan gebruik.

- Tradisionele genesers kan aangemoedig word om medisinale plante te groei
- Landelike werklose mense – veral vroue – kan geleer word om wilde plante verantwoordelik te oes



Figuur 66: Sangomas verwyder stroke van bas vir medisinale doeleindes-stam hoofde het streng reëls wat voorkom dat plante te beskadig word deur bas stroping

Nuttige inheemse plante impak biodiversiteit

'N paar nuttige inheemse plante wat ekonomiese waarde het, is in die risiko van ooruitbuiting, tensy hulle versigtig bestuur word en die oes:

- **Fynbos**

Byna 2000 fynbos plante word bedreig met uitwissing.

- die verhoging van wilde vure vernietig die biodiversiteit van fynbos
- die wêreldwye vraag na fynbos wildblomspesie (veral Proteas) plaas ook hierdie plante se habitate onder druk

- **Rooibos** (Figuur 67 en 68)

Rooibos tee word gevier vir sy anti-oksidadant en medisinale eienskappe, insluitend beskerming teen kanker, versterking van bene, verligting van stres en koliek.

- Die wêreldwye vraag na Rooibostee beteken dat meer grond nodig is vir die groei van die bosse. Rooibos plantasies breuk nou in op wilde fynbos-lande en het 'n impak op die biodiversiteit van daardie spesies.
- Boere moet die plantasies versigtig bestuur om te verseker dat inheemse fauna en flora in gange tussen die plantasies kan leef, om nie die ryk biodiversiteit van die fynbos te vernietig nie.



Figuur 67: Rooibos wat groei



Figure 68: Verwerking van Rooibos teeblare

- **Duiwel se klou** (*Harpagophytum procumbens*)

Duiwelsklou is die haakvormige vrug (figure 69) wat groei in die dorre sanderige dele van Suider-Afrika. Ton word jaarliks uitgevoer as 'n behandeling vir rugpyn, koors en artritis

- Die huidige aanvrae vir wilde Duiwel se klou is onvolhoubaar, aangesien die plant vir vier jaar moet groei voordat dit geoes kan word.
- Dit word gelys as 'n beskermde plant en mag nie in die natuur geoes word nie, tensy die stroper 'n permit en opleiding in volhoubare oes het..
- Duiwel se klou plante word nou gekweek vir handel op 'n kommersiële skaal in 'n poging om die spesies te beskerm.



Figuur 69: Khoisan man met duiwelsklou vrug



Figuur 70: Afrikaanse aartappelplant met geelblom



Figuur 71: *Hoodia gordonii* met geel blomme

- **Afrikaanse aartappel** (*Hypoxis hemerocallidea*)

Afrika aartappel is 'n meerjarige, grasveld plant met lang smal blare en geel ster-vormige blomme (Figuur 70). Dit word gebruik vir die behandeling van TB, MIV, diabetes, rumatoïede artritis, kankers en urienweg infeksies

- In baie gebiede het die oes van Afrika aartappels gelei tot 'n massiewe vermindering van hierdie wilde plantbevolking en die vernietiging van sy habitatte. Soos die gewildheid van die Afrika-aartappel toeneem, sal die regering meer volhoubare maniere moet ontwikkel om dit te bestuur en te oes.
- Sommige inheemse en medisinale plantkwekerie groei en handel alreeds met Afrika aartappelplante.

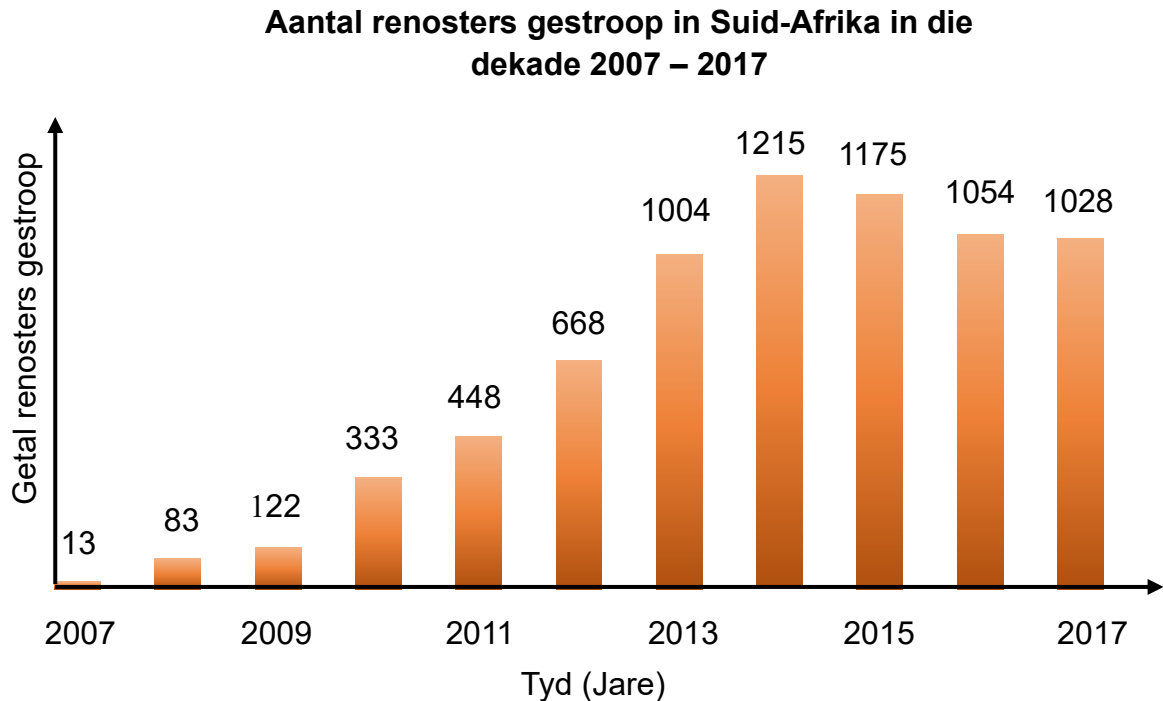
- ***Hoodia gordonii***

Hoodia is 'n doringagtige vetplant (Figuur 71) wat generasies van Khoisan-mense gebruik het as 'n aptyt en dors blusser in die droë woestynstreke van die land. Dit is nou bemark wêreldwyd as 'n eetlusdemper en verslanking agent.

- Dit is 'n beskermde plant wat nie in die natuur geoes kan word nie, maar duisende ton is onwettig geoes en uit die land verskeep.
- Dit dreig die regte van die Khoisan tot 'n inkomste uit die plante, asook die volhoubare oes van die plante.

Aktiwiteit 4: Biodiversiteit

In die vroeë 1800's was daar meer as 'n miljoen wilde renosters wêreldwyd. In 2018 was daar minder as 20 000 renosters in die natuur.



1. a) Hoeveel renosters is wêreldwyd al oor die jare van die vroeë 1800's tot 2018 verlore? Wys jou berekening. (2)
 - b) Bereken die gemiddelde getal renosters wat per jaar verlore is oor die 10 jaar periode van 2007 tot 2016. Wys jou berekening. (3)
 - c) As renosters steeds doodgemaak word teen dieselfde tempo soos bereken in 1. b), hoe lank sal dit wees (in jare min of meer) voordat hulle uitsterf. Wys jou Berekening. (3)
 2. Verduidelik waarom dit belangrik is om renosters teen uitwissing te beskerm. (2)
 3. Gee twee voorstelle van wat gedoen kan word om renoster stroping te voorkom? (2)
- (12)

Soliede afval wegdoening

Afval is materiaal wat nie meer vir mense gebruik word nie. Dit moet op 'n veilige en omgewingsvriendelike manier weggedoen word. Afval kan solied, vloeistof of gas wees. In hierdie afdeling leer ons oor die impak van vaste afval op ons omgewing.



Figuur 72: Ons groen wêreld word versmoor deur soliede afval.



Figuur 73: Oorloop van vullishouers.

Sleutelbegrippe

bio-afbreekbaar	organiese materiaal wat kan ontbind of afbreek deur bakterieë of ander lewende organismes en besoedeling vermy
gevaarlike	uiters gevaarlik
radioaktiewe	die het of die vervaardiging van stralingsenergie wat kom uit die breek van atome
kern	energie geproduseer wanneer die kern van 'n atoom verdeel is of by 'n ander kern gevoeg word
vullisterrein	'n opgegrawe afvalterrein wat gevul kan word met rommel
loog / 'leachate'	water wat deur vaste stowwe filtreer en 'n paar van die opgeloste of afgebroke dele van die vastestowwe saam uitfiltreer
rehabiliteer	keer iets terug na sy voormalige of oorspronklike goeie toestand
bio-remediëring	die gebruik van biologiese middels soos bakterieë, swamme of groen plante, om besoedelstowwe in grond of water te verwyder of te neutraliseer
kernreaktor	'n struktuur waarin beheerde kernreaksies kan voorkom om energie vry te stel

Verminder vaste afval, bestuur dit beter

Die stort van soliede afval in stortingsterreine word 'n groot probleem:

- Stortingsterrein of ashoop kan onooglik wees, giftig, sleg ruik, vlambaar wees en lugbesoedeling veroorsaak.
- Ongediertes (bv. rotte) en vlieë wat siektes kan dra teel in stortingsterreine.
- Gifstowwe kan uitspoel uit die terrein in ondergrondse water of nabygeleë riviere en damme.



Figuur 74: Vullisterreine is onooglik en ruik walglik.

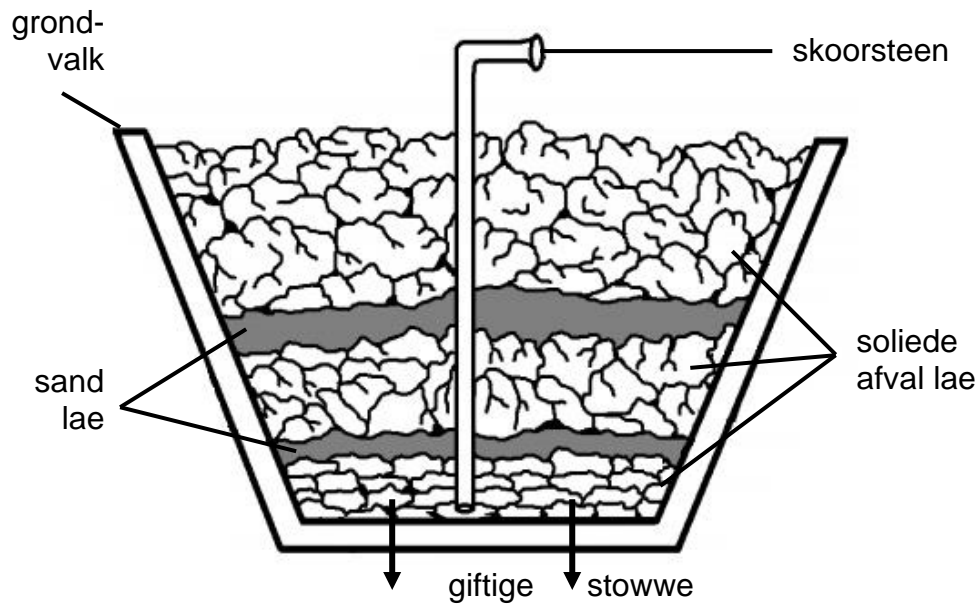


Figuur 75: Chemiese afval in tromme is gevaarlik indien nie behoorlik verseël nie.

Aspekte van vaste-afval wegdoening

Bestuur en rehabilitasie van stortingsterreine

- Stortingsterrein of ashope is gewoonlik groot opgegrawe gate, geërodeerde dongas of ongebruikte kwarries of myne, waar soliede afval gestort word.
- Behoorlike bestuurde ashope is ingerig om gestorte afval te isoleer van grond water sodat giftige leachate nie besmetting veroorsaak.
- Ontbinding kom anaërobies in 'n verseëlde en bedekte stortingsterrein voor en die gevolglike metaan bly vasgevang, tensy dit geput word vir gebruik.
- Grond-en waterbesoedeling by vullisterreine kan voorkom word:
 - plant spesies wat besoedeling in die grond, water en lug rondom die stortingsterrein absorbeer. Dit word bioremediëring genoem.
 - ontwikkel parke of openbare gebruik areas oor gerehabiliteerde stortingsterreine met veral bome om die grond te stabiliseer.



Figuur 76: Diagram van die vullisterrein struktuur

Die gebruik van metaan uit stortingsterreine vir hitte en beligting

- Soliede afval is gekompakteer en verseël in ashope. Die voginhoud en temperature in ashope is hoog wat die ontwikkeling van anaërobiese bakterieë perfek pas. Hierdie bakterieë ontbind (en verminder) die afval en produseer **metaan** wat vasgevang bly in die vul.
- Putte word dan in die stortingsterrein gesink om die metaan in pype af te tap. Die pype skakel na 'n ondergrondse hoofleiding wat die metaan versamel. Dit word dan onttrek en verbrand om elektrisiteit te genereer (Figuur 77).
- Verbranding metaan laat nie giftistowwe vry nie. Die elektrisiteit wat genereer word, kan in plaaslike kragstasies as 'n skoon bron van energie gevoer word. Van afval-tot-energie!



Figuur 77: 'n Verseëldde stortingsterrein met biogas pype en 'n vullis skip houer

Die behoefte aan herwinning

Herwinning is die omskakeling van afval tot nuttige materiaal.

Herwinning is belangrik omdat dit:

- verminder lug-, land-en waterbesoedeling
- verminder die gebruik van grondstowwe en bespaar energie
- verminder afval
- verskaf werk



Figuur 78: Herwinning deur afval in aparte houers te sorteer.

Die behoefte aan veilige wegdoening van kernafval

Kernafval is baie giftig en is 'n bedreiging vir menslike gesondheid en die omgewing.



Figuur 79: Gevaarlike (gewaag) afval moet altyd geplaas word en geskei van algemene afval.

- Kernafval word weggedoen deur dit diep onder die aarde of see in dik beton of lood houers te begrawe. Suid-Afrika se kernafval van Koeberg (Wes-Kaap) en Pelindaba (Gauteng) word op hierdie manier hanteer.
- Kernafval is nie bioafbreekbaar nie, so maniere moet gevind word dat die risiko's van hierdie dodelike uitstoot verminder.

Aktiwiteit 5: Vaste afval verwydering

1. Noem enige drie probleme wat kan voorkom wanneer stortingsterreine nie behoorlik bestuur word nie. (3)
 2. In goed bestuur stortingsterreine wat verhoed giftige leachate om die grond water te besoedel? (1)
 3. Noem drie dinge wat jy kan doen om jou soliede afval te verminder (3)
 4. Hoe kan soliede afval stortingsterreine gebruik word om energie te verskaf? (6)
- (13)

Menslike impak op die omgewing: Toets jou Kennis

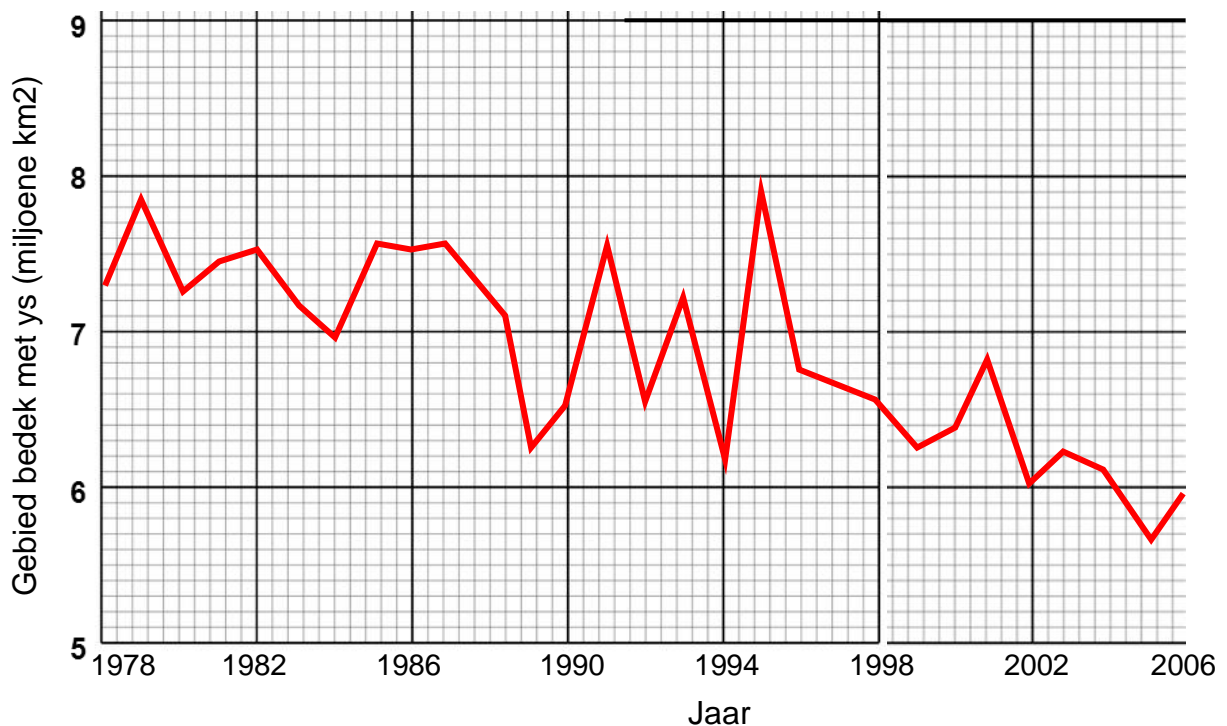
Afdeling A

Vraag 1

1.1 Verskeie moontlike antwoorde word verskaf vir die volgende vrae. Kies die korrekte antwoord en skryf slegs die letter langs die vraagnommer.

1.1.1 Stygende temperature op aarde het gelei tot die smelt van ys in gletser. Die grafiek toon die gemete veranderinge in die grootte van 'n gebied bedek met ys in die Arktiese streek tussen 1978 en 2006.

Grootte van die Arktiese gebied bedek met ys tussen 1978 en 2006



Wat is die verskil tussen die grootte van die gebied bedek met ys in 1978 en die grootte van die gebied bedek met ys in 1998?

- A 1,3
- B 7,2
- C 0,7
- D 5,9

1.1.2 Watter van die volgende is 'n bron van CO₂?

- A Proses van fotosintese
- B Verkoeling
- C Proses van respirasie
- D Smitbussen

1.1.3 Watter van die volgende verteenwoordig een voordeel en een nadeel van genetiese Ingenieurswese in die ontwikkeling van wenslik produkte?

	Voordeel	Nadeel
A	Verhoogde tempo van produksie	Koste van ontwikkeling is hoog
B	Koste van ontwikkeling is hoog	Moontlike vrystelling van GMO in die omgewing
C	Verhoogde verskeidenheid van produkte	Verhoogde tempo van produksie
D	Verhoogde tempo van produksie	Verhoogde verskeidenheid van produkte

1.1.4 Die sektor wat die meeste water in Suid-Afrika gebruik, is?

- A Landbou en Bosbou
- B Mynbou
- C Huishoudelike
- D Bedryf

1.1.5 Kernafval is...

- A weggedoen in woestyn stortingsterreine
- B radioaktief en gevaarlike
- C gebruik om metaan gas te genereer
- D vernietig deur soutwater

(5 × 2) = (10)

1.2 Gee die korrekte **terme** vir elk van die volgende beskrywings.

- 1.2.1 Die gemiddelde weerstoestande van 'n groot gebied oor 'n lang tydperk
- 1.2.2 Die algehele toename in temperatuur wêreldwyd as gevolg van die verbeterde kweekhuis-effek?
- 1.2.3 'n ekologiese liggaam of natuurlike stelsel wat koolstofdiksied van die atmosfeer absorbeer.
- 1.2.4 Verdrag geteken by die eerste internasionale konferensie om strategieë te formuleer om risiko en gevolge van klimaatsverandering te bestuur.
- 1.2.5 Chemiese korrosie en besmette afvalwater uit mynbou.
- 1.2.6 Besoedeling wat die resultaat is van warm of baie warm waterafval wat in waterliggame gepomp word.
- 1.2.7 Algal blom weens die toename van nitrate en fosfaat in waterliggame.
- 1.2.8 Afvalwater en ontlasting.
- 1.2.9 Die verskeidenheid van alle lewende organismes op aarde.

(9 × 1) = (9)

- 1.3 Dui aan of elkeen van die stellings in Kolom I slegs op 'n **NET A, NET B, BEIDE A en B of GEEN** van die items in Kolom II is. Skryf slegs **A, B, BEIDE A en B, of GEEN** langs die vraagnommer (1.3.1 tot 1.3.6).

Kolom I	Kolom II
1.3.1 Metaan	A: Ontbinding in vullisterreine B: Aardverwarming potensiaal hoër as CO ₂
1.3.2 Osoon uitputting	A: Verlies van osoon uit die troposfeer B: Verlies van osoon deur voertuig enjins
1.3.3 Klimaatsverandering in SA	A: Verwoestyning B: Meer gereelde en ernstige veldbrande

(3 × 2) = (6)

- 1.4 Bestudeer die beeld van die mieliestronke en beantwoord die vrae wat volg:



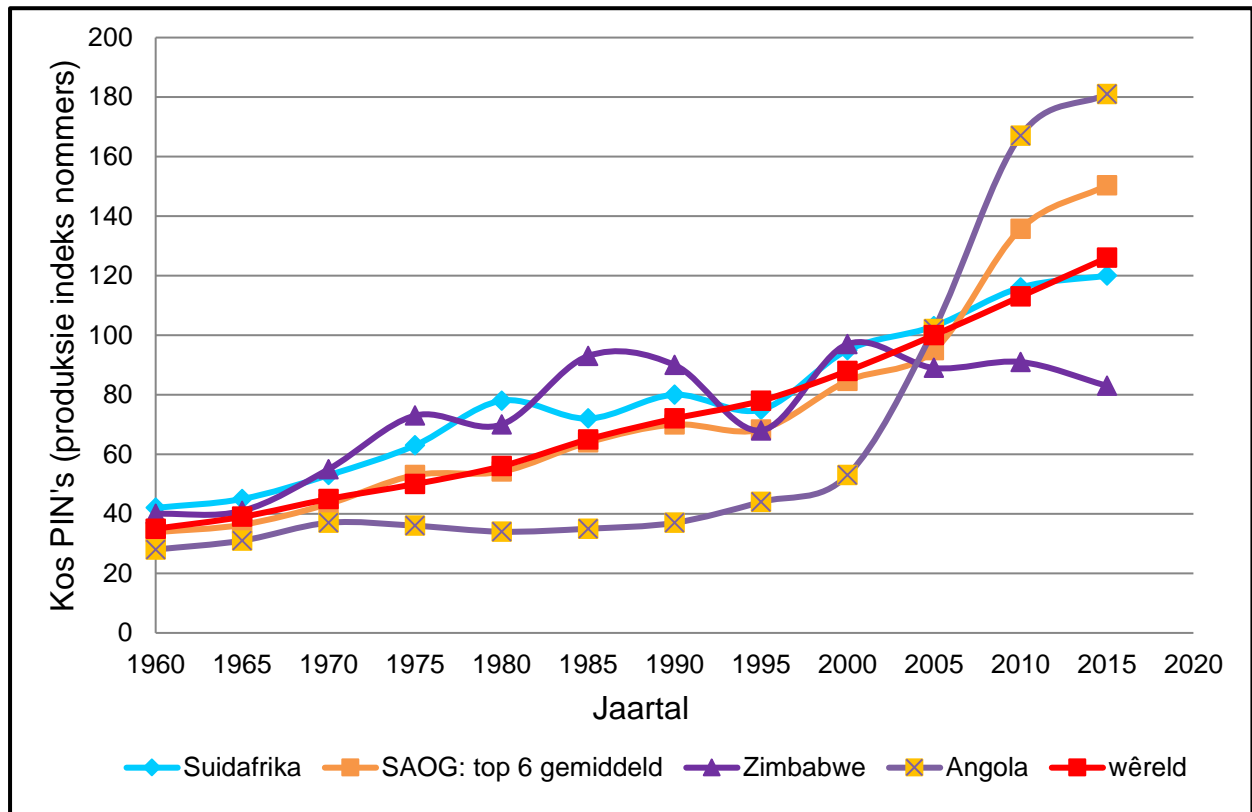
- 1.4.1 Wat beteken GMO vir? (2)
- 1.4.2 Beskryf die proses van genetiese Ingenieurswese. (3)
- 1.4.3 Gee twee moontlike voordele van GMO mielies. (2)
- 1.4.4 Noem drie moontlike nadele van genetiese Ingenieurswese. (3)
- (10)
- 1.5 1.5.1 Definieer die term ' osoon '. (1)
- 1.5.2 Waar word die osoonlaag gevind? (1)
- 1.5.3 Onderskei tussen goeie osoon en skadelike osoon. (1)
- 1.5.4 Hoe is 'n goeie osoon nuttig? (1)
- 1.5.5 Wat is osoon uitputting en hoe kom dit voor? (3)
- 1.5.6 Onderskei tussen die terme **klimaat** en **klimaatsverandering**. (2)
- 1.5.7 Wat word bedoel met die term 'aardverwarming'? (1)
- (10)

Afdeling A: [45]

Afdeling B

Vraag 2

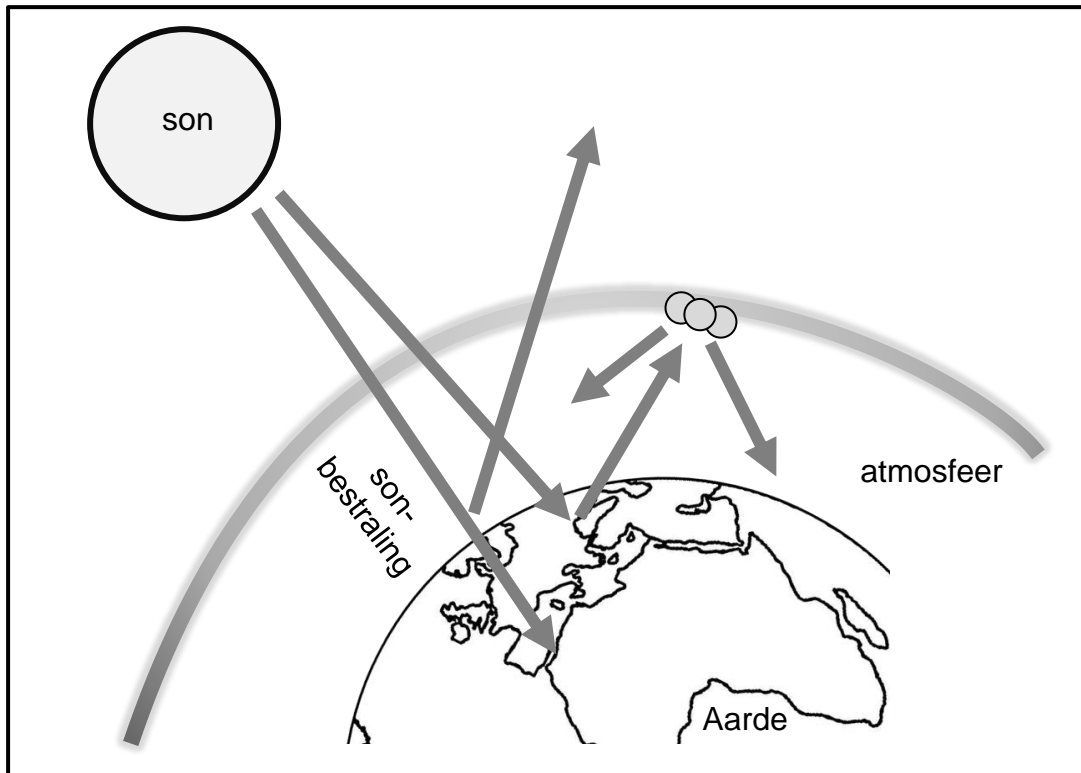
- 2.1 Die volgende is 'n grafiek van voedselproduksie gemiddeldes van 1960 tot 2015, in Suid-Afrika, sommige SAOG-lande en in die wêreld as 'n geheel. Bestudeer die grafiek en beantwoord die vrae hieronder.



(aangepas van: Food and Agriculture Data van die FAO of the UN: <http://www.fao.org/faostat/>)

- 2.1.1 Identifiseer die volgende vir hierdie grafiek
- Die onafhanklike veranderlike
 - Die afhanklike veranderlike (2)
- 2.1.2 Watter land het die laagste voedselproduksie in 1985 gehad? (1)
- 2.1.3 Watter land het die hoogste voedselproduksie in 2015 gehad? (1)
- 2.1.4 Gee 'n moontlike rede vir hierdie verandering. (1)
- 2.1.5 Bespreek eksponensiële menslike bevolking groei as een van die belangrikste faktore wat voedselonsekerheid veroorsaak en vergelyk die menslike groei koers met die grafiek hierbo toon voedsel produksie groei koers. (5)
- (10)

- 2.2 2.2.1 Verduidelik waarom huidige menslike aktiwiteite uiterse krisisse veroorsaak in ons natuurlike omgewings? (5)
- 2.2.2 Gebruik die figuur hieronder en verduidelik waarom die gemiddelde temperature van die aarde styg as gevolg van die heersende verbeterde kweekhuis-effek. (5)



(10)
[20]

Vraag 3

- 3.1 Lees die gedeelte hieronder oor kos vermorsing regoor die wêreld.

Elke jaar word 'n derde van alle kos vir menslike verbruik, ongeveer 1,3miljard ton, vermors in die wêreld. Die VN se voedsel-en landbou-organisasie (FAO) het geskat dat die koolstofvoetspoor van vermorste voedsel gelykstaande was aan 3,5 biljoen van koolstofdiksied per jaar. Die FAO dui daarop dat meer doeltreffende gebruik van voedsel kan bydra tot globale pogings om kweekhuisgasse te sny om aardverwarming te beperk. In die geïndustrieëde wêreld, kom baie van die afval van verbruikers wat te veel koop en weggooi wat hulle nie eet nie. In ontwikkelende lande is dit hoofsaaklik die gevolg van ondoeltreffende boerdery en 'n gebrek aan behoorlike bergingsfasiliteite.

(aangepas van Reuters Daily News, September 2013)

- 3.1.1 Wat word bedoel met die volgende terme koolstofvoetspoor en voedselsekerheid (4)

- 3.1.2 Verduidelik hoe vermorsing van voedsel bydra tot verlies van energie en aardverwarming. (4)
- 3.1.3 Gebruik die inligting in die gedeelte om twee maniere voor te stel waarop voedselvermorsing verminder kan word. (2)
- (10)
- 3.2 Baie dele van Suid-Afrika beleef 'n waterkrisis.
- 3.2.1 Skryf 'n kort samevatting van die waterkrisis wat Suid-Afrika in die gesig staar? (4)
- 3.2.2 Hoe beïnvloed swak boerderypraktyke waterbeskikbaarheid? (4)
- 3.2.3 Wat twee algehele faktore beïnvloed watergehalte op aarde? (2)
- (10)
- 3.3 Lees die uittreksel ' jag wild vir kos ' hieronder gegee:

'n Organisasie, Trade Records Analysis of Fauna and Flora in Commerce (TRAFFIC) het 'n ondersoek gedoen om uit te vind oor die omvang van die onwettige moord op wild vir gebruik as wildsvleis en die invloed daarvan op die omgewing.

Die organisasie het berig dat die onwettige moord op wildlewe, beide vir handel en verbruik, in die afgelope twee jaar aan die toeneem was in baie Afrika-lande. Dit het ook berig dat sommige spesies, soos Impala, verkies is tot ander spesies wild.

Een van die organisasie se aanbevelings was dat die jag van wild wettig behoort te wees. Dit sal regerings in staat stel om die aantal diere wat gejag word te beheer en ook om die ouderdom van diere wat gejag kan word te beperk. Dit het ook aanbeveel dat slegs daardie diere wat baie oud en swak is gejag moes word.

(aangepas van artikel "Wildlife Under Siege", Endangered Wildlife, 2000)

- 3.3.1 Wat word die onwettige jag en moord op diere genoem? (1)
- 3.3.2 Noem een manier waarop mense natuurlewe se habitate vernietig. (1)
- 3.3.3 Gee twee redes vir die toename in die onwettige moord op wildlewe. (2)
- 3.3.4 Verduidelik hoe die toename in die doodmaak van wild die omgewing sal beïnvloed. (3)

3.3.5 Bespreek waarom TRAFFIC aanbeveel dat net baie ou en swak diere in 'n bevolking doodgemaak moet word indien jag toegelaat word.

(3)

(10)

[30]

Afdeling B: [50]

Totale punte: [95]

‘N FINALE WOORD: ASSESSERINGS

Die doel van assessering is om ‘n aanduiding te gee of jy die vakinhoud reeds bemeester het. Gedurende die jaar word informele assessering toegepas om jou bewus te maak van jou swak- en sterkpunte en om areas te identifiseer waarin jy addisionele hulp mag nodig hê. *Formele assesserings* gee jou ouers en onderwysers geleentheid om jou vordering te meet.

Assesserings sal jou begrip van die vakinhoud, konsepte en vaardighede meet wat jy nodig het om na graad 12 te vorder.

Informele daaglikse assesserings

Hierdie assessering vind tydens jou daaglikse klasse plaas, soos wat jy jou huiswerk en klaswerk nagaan, antwoorde wat die onderwyser stel beantwoord en wanneer julle tydens groepwerk deur vrae werk. Dit is waar jy behoort agter te kom met watter temas jy sukkel en dan aksie kan neem om dit reg te stel: deur ekstra studie of hulp te vra by klasmaats of jou onderwyser.

In Graad 11 word jou finale punte soos volg saamgestel:

Formele Toetse (x 2) en Junie eksamen Prakties (x 2) en Projek / Opdrag	25%
Eindeksamen	75%

Omdat skoolgebaseerde assessering slegs 25% van jou finale punt tel, word dit dikwels afgeskeep, *maar onthou dat dit jou help om so goed as moontlik vir jou eindeksamen voor te berei.*

Inhoud van Assessering

Kennis van wetenskap	40%	Herroeping van <i>geleerde</i> inligting – detail, feite, formules, terme en definisies of prosedures.
Begrip van wetenskap	25%	Hier sal jou vermoë om uit te brei op gegewe inligting getoets word – hetsy deur interpretasie, deur voorbeelde te gee, te klassifiseer of op te som of om verskillende konsepte en voorwerpe met mekaar te vergelyk.
Toepassing van kennis	20%	Dit verwys hoofsaaklik na jou praktiese vaardighede en vermoë om prosedures of gegewe metodes te volg en om jou teoretiese kennis toe te pas om gevolgtrekkings oor jou resultate te maak.

Analise en evaluering	15%	Hier moet jy jou kennis een stap verder neem deur <i>nie-roetine probleme op te los</i> of om 'n <i>nuwe prosedure op grond van jou agtergrondskennis te beoordeel</i> . Jy mag ook gevra word om <i>verskillende stukke inligting te integreer</i> om 'n nuwe konsep/idee te skep.
-----------------------	-----	---

Voorbeelde van bruikbare werkwoorde en wat van jou verwag word

Analiseer – Ontleed, ondersoek en interpreteer

Bereken – Wanneer 'n numeriese waarde vereis word. Jy behoort in so 'n geval die bewerking te ken, veral waar twee of meer stappe betrokke is.

Klassifiseer – Groepeer dinge gebaseer op ooreenkomstige eienskappe

Vergelyk – Die uitwys van *ooreenkomste en verskille* tussen dinge, konsepte of verskynsels.

Definieer – Stel die betekenis duidelik

Beskryf – Stel die hoofpunte van 'n struktuur / proses / verskynsel of ondersoek in woorde (diagramme kan gebruik word waar dit gepas is)

Bepaal – Om iets te bereken, of die antwoord te ontdek deur getuienis / bewyse te ondersoek

Differensieer – Gebruik verskille om verskillende kategorieë te identifiseer

Noem – Verwys na relevante punte

Benoem – Stel iets; *alternatiewe sleutelwoord: gee, identifiseer, noem*

Stel – Skryf inligting neer sonder enige bespreking

Voorstel – Bied 'n verduideliking of oplossing aan

Tabuleer – Stel 'n tabel op en dui die antwoorde as verwante pare aan

Formaat van die eksamen

Elke eksamenvraestel tel uit 150 punte en word in 2 ½ ure geskryf. Jou twee vraestelle sal op die volgende manier verdeel word:

- *Afdeling A*- kortvrae soos multikeuse, terminologie, stellings en reaksie op data. (50 punte)
- *Afdeling B*- twee langer vrae wat in onderafdelings verdeel is. (100 punte)

Inhoud volgens vraestel

- **Vraestel 1**
 - Energie Transformasies - fotosintese (18%), diervoeding (18%) en respirasie (10%)

- Gaswisseling (15%)
- Ekskresie / uitskeiding by mense (15%)
- Bevolkingsekologie (24%)
- **Vraestel 2**
 - Biodiversiteit en klassifikasie by mikro-organismes (20%)
 - Biodiversiteit by plante en reproduksie (20%)
 - Biodiversiteit by diere (13%)
 - Menslike impak op die omgewing (47%)

Wenke en voorstelle vir eksamens

Om eksamen te skryf, kan 'n groot bron van spanning wees. Hier is 'n paar idees wat jou kan help om die beste uit jou *leertyd* (voor die eksamen) en *skryftyd* (tydens die eksamen) te kry:

- **Beplan baie deeglik.** Moenie die leerwerk tot op die laaste uitstel nie en moenie jou leertyd om droom nie. Stel 'n studierooster op – laat vir jouself genoeg tyd oor 4 weke toe en fokus op minstens 3-4 onderwerpe per week.
- **Kry 'n studiemaat** – julle sal mekaar kan help met moeilike konsepte / vaardighede
- **Gee noukeurig aandag aan jou teorie.** Onthou dat 40% van die eksamen direk daarop gerig word.
- **Neem tyd om deur ou eksamen- en toetsvraestelle te werk** sodat die basiese uitleg vir jou bekend word. Kontroleer die tyd wat dit jou neem om deur die vraestelle te werk, sodat jy nie te stadig werk nie.
- **Stel vooraf vir jouself doelwitte** waarheen jy kan werk.
- **Kry genoeg slaap voor die eksamen en eet 'n behoorlike maaltyd.**
- Gedurende die eksamen, moet jy let op die punte vir elke vraag. Jy het **150 minute en 150 punte**, so dit is 1 punt per minuut. Dit sal tot jou voordeel wees as jy effens vinniger as dit deur afdeling A kan werk, sodat jy meer tyd tot jou beskikking het vir afdeling B.
- **Lees elke vraag ten volle** voordat jy dit begin beantwoord. In afdeling B behoort jy ook jou antwoorde so ver as moontlik te beplan, selfs al skryf jy net kernwoorde neer voordat jy begin skryf.
- **Skryf netjies en maak seker** dat jy jou **vrae dieselfde nommer** as op die vraestel.

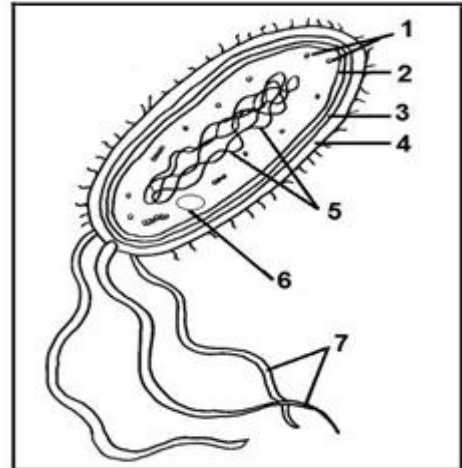
Ons bid jou alle sukses toe met jou voorbereiding!

ANTWOORDE OP AKTIWITEITE 1

Hoofstuk 1: Biodiversiteit en klassifikasie van mikro-organismes

Aktiwiteit 1: Koninkryke

1. Monera ✓, protista ✓, fungi ✓, plantae ✓, animalia ✓
2. 1 – ribosoom, 2 – selmembraan, 3 – selwand, 4 – wasagtige kapsule, 5 – chromosoom, 6 – plasmied, 7 – flagella ✓ - enige 6 korrekte byskrifte
3. Alge kan fotosinteer ✓ terwyl swamme nie hul eie voedsel kan produseer nie ✓
4. Virusse vertoon 'n paar nie-lewende eienskappe ✓ bv. kan nie voed, reproduseer of respireer nie. ✓
5. Tabel



Organisme	Eensellig/ Meersellig	Prokarioties/ Eukarioties	Voedingswyse
Virusse	asellulêr	geeneen	geen ✓
Bakterieë	sellulêr ✓	prokarioties ✓	sommiges is outotrofies, ander is heterotrofies ✓
Fitoplankton	sellulêr ✓	eukarioties ✓	outotrofies
Soöplankton	sellulêr ✓	eukarioties ✓	heterotrofies ✓
Fungi	sellulêr ✓	eukarioties ✓	heterotrofies ✓

(27)

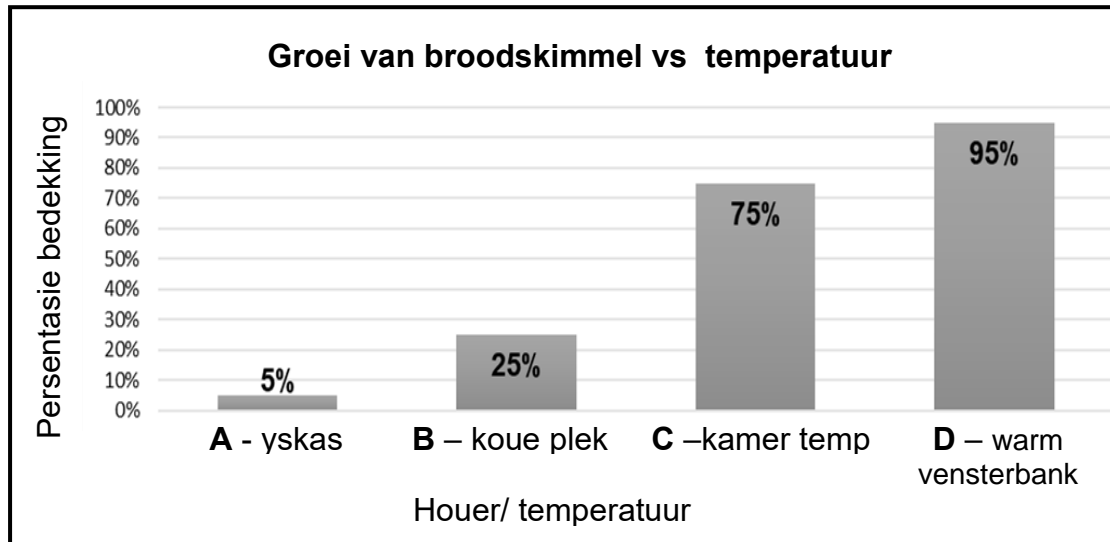
Aktiwiteit 2: Praktiese ondersoek

1. Die broodskimmel wat in die houer op die vensterbank geplaas word, sal vinniger groei as enige van die broodskimmel in die ander houers. ✓ vir elke veranderlike genoem, en verwant
2. Afhanklike (a) groeikoers van die broodskimmel ✓; onafhanklike (b) temperatuur ✓
3. Hoe warmer die temperatuur ✓ hoe vinniger groei die broodskimmel ✓.
4. Die volgende veranderlikes is konstant gehou: grootte van die brood, tipe brood, hoeveelheid water, tipe houer ✓ - enige drie
5. Herhaal die ondersoek ✓ of vermeerder die aantal snye brood ✓ wat ondersoek word.
6. Tabel van % dekking van broodskimmel in die verskillende houers.

Houer	A	B	C	D
Persentasie dekking	5%	25%	75%	95%

✓ - vir tabel, ✓ - vir elke korrekte skatting

7. Sien grafiek – grafiek moet die verwantskap tussen temperatuur en die groei van broodskimmel toon. X-as: houer / temperatuur; Y-as: persentasiedekking.
 staafgrafiek ✓ korrek geteken ✓✓, elk van die asse is gemerk en korrekte skaal ✓✓, titel wat beide veranderlikes noem ✓



(22)

Aktiwiteit3: Stikstof gebruik

1. Stikstof moet in die vorm van nitrate wees ✓✓
2. Weerlig omskep stikstof en suurstof na nitrate ✓; vrye lewende grond bakterieë kan nitrate vorm ✓, so kan wortelknopbakterieë ✓
3. Ligene is 'n mutualistiese verhouding ✓ tussen 'n swam ✓ en 'n alg spesie ✓.
4. Plante kan nie stikstof direk uit die lug gebruik nie ✓. Bakterieë kan stikstof ✓ in die vorm van nitrate oplos wat plante kan gebruik ✓. Wanneer plante en diere sterf ✓, word stikstof teruggekeer na die atmosfeer ✓ deur ontbindingsbakterieë ✓
5. 5.1 Dit is 'n filamentagtige swam ✓ wat die wortels van plante kan binnedring ✓
 5.2 Die swam het die wortels van die saailing aan die regterkant binnedring ✓ en sodoende die absorpsie-oppervlakte van die wortels verhoog ✓.
 Dus kan die plant meer voedingstowwe en water opneem en vinniger groei as die saailing aan die linkerkant ✓.

(18)

Aktiwiteit 4: Siektes (punt vir elke blok korrek ingevul)

Siekte	Organisme verantwoordelik	Simptome	Bestuur en genesing
hondsdolheid	Hondsdolheid - virus	hoofpyne, naarheid, moegheid, koors / honde skuim by die mond	inenting, immunisering, vernietig besmette diere
VIGS	MIV (virus)	gewigsverlies, sekondêre infeksies	antiretrovirale middels, geen genesing nie, opvoeding
Griep	virus	hoes, nies, pynlike liggaam, koors	goeie dieet, antibiotika het geen effek nie
Cholera	bakterie <i>vibrio cholerae</i>	diarree	opvoeding aangaande skoon water, sanitasie
Tuberkulose	<i>mycobacterium tuberculosis</i>	hoes, bloed in sputum, gewigs-verlies, verloor eetlus, koors en koue koors	antibiotika, opvoeding
Antraks	<i>bacillus anthracis</i>	jeukerige knoppe met 'n swart middelpunt, asemhalings probleme	antibiotika en entstowwe
Malaria	<i>plasmodium spp.</i>	koors, hoofpyne, griepagtige simptome	voorkoming, anti-malaria medisyne, medikasie indien besmet
Sproei	<i>candida spp.</i>	wit bedekking in die mond	anti-swam mond spoelmiddel, antibiotika
Omloop	swam	skubberige ronde kol op die vel	swamdoderroom
Atleetvoet	swam	blase op die vel	swamdoderroom of poeier
Roes	swam	verlies van groen kleur in die blaar, roesagtige kolle op die onderkant	swamdoder, verwyder en verbrand aangetaste plantmateriaal
blaarskroei	bakterieë	verwelking	swamdoder, verwyder en verbrand aangetaste plantmateriaal

(36)

Hoofstuk 2: Biodiversiteit by plante

Aktiwiteit 1: Bestuwing en dele van blomme

- A: insek bestuwing ✓ – helder kleur, oop blom ✓
B: wind bestuwing ✓ – meeldraad steek uit by die blom ✓
C: wind bestuwing ✓ – groot hoeveelheid stuifmeel geproduseer ✓
D: voël bestuwing ✓ – nou blomme op 'n stewige stam ✓
E: insek bestuwing ✓ – kleurvolle, duidelike merke ✓ (10)

- Tabel (11)

Kenmerke	Bestuwing deur 'n bestuier	Wind bestuwing
blom	kleurvol ✓	klein en onopvallend
stempel	in die blom gehou ✓	steek uit by die blom ✓
meeldrade	binne-in die blom ✓	steek uit by die blom ✓
stuifmeel	taai stuifmeel ✓	groot hoeveelheid droë stuifmeel ✓
geur	sterk geur ✓	geen reuk nie ✓
energie verbruik	energie bestee aan die maak van nektar en stuifmeel ✓	groot hoeveelheid energie wat gemors word om stuifmeel te produseer ✓

1. kelk (kelkblare) ✓, 2. kroon (kroonblare) ✓, 3. blomsteel ✓, 4. helmdraad ✓, 5. helmknop ✓, 6. meeldraad ✓, 7. stempel ✓, 8. styl ✓, 9. vrugbeginsel ✓, 10. stamper ✓ (10)

Aktiwiteit 3: Saadbanke

Handhaaf biodiversiteit, navorsingsdoeleindes, hou sade van skaars en bedreigde spesies instand, oorspronklike sade word geberg ✓ - enige twee korrekte antwoorde

- Verhoed dat die sade verrot ✓, gevriesde water vorm yskristalle wat die saad kan beskadig ✓. (4)

Hoofstuk 3: Biodiversiteit by diere

Aktiwiteit 1

- 1.1 A – Bilateraal ✓; B – Radiaal ✓; C – Bilateraal ✓
- 1.2 Die dier kan in een rigting deur die omgewing beweeg en sintuie fokus op hierdie rigting wat help met die voeding en die voorkoming van roofdiere. ✓✓
- 1.3 A, B en C ✓✓✓
- 2.1 A – Ektoderm ✓; B – Endoderm ✓; C – Mesoderm ✓
- 2.2 1 is diploblasties ✓
- 2.3 1 – diploblasties omdat dit slegs 2 weefsellaë het ✓
- 2.4 Mesoderm kan organe ontwikkel ✓ soos bindweefsel, been, bloed, voortplantingsorgane, kraakbeen, bloed en limfatiese stelsels. ✓ - enige een orgaan

(15)

Aktiwiteit 2

- 1.1 C ✓ omdat die liggaamsholte buite die mesoderm is – nie 'n ware seloom nie
- 1.2 A ✓ omdat dit nie 'n liggaamsholte bevat nie
- 1.3 B ✓ omdat die seloom tussen die mesoderm geleë is
2. B ✓
3. - kan meer komplekse organe ontwikkel soos spysverteringstelsel, spierstelsel, bloedsisteem ens. ✓
 - laat die skepping van 'n hidrostatische krag toe wat gegenerer word vir beweging in sagte diere ✓
 - dit skei die endoderm en ektoderm van mekaar met 'n holte wat die lae toelaat om onafhanklik van mekaar te beweeg. Dit laat peristaltiese toe ✓
 - in sommige organismes help die selomatiese vloeistof (vloeistof wat in die seloom voorkom) om voedingstowwe en afval in die liggaam te vervoer ✓

(8)

Aktiwiteit 3

1. a) Porifera ✓, b) Chordata ✓, c) Cnidaria ✓, d) Annelida ✓, e) Arthropoda ✓, f) Platyhelminthes ✓
- 2.

Kenmerke	Cnidaria	Platyhelminthes
Liggaamsimmetrie	radiaal ✓	bilateraal, dorsiventraal afgeplat ✓
Kefalisasie	geen ✓	ja ✓
Aantal dermopeninge	een ✓	een ✓
Weefsellaë	diploblasties ✓	triploblasties ✓

Seloom	acoelomaat ✓	acoelomaat ✓
Wyse van lewe	akwaties, sessiel, vry swaaiend, ✓ dimorfiese lewensstyl	meeste is interne parasiete, sommige akwaties, vry -lewend ✓

Tabel ✓ Een punt vir elk soos aangedui ...

3. Chordata ✓, omdat hulle die mees gevorderde eienskappe het ✓
4. Porifera ✓
5. Dit is 'n staafagtige ondersteuning ✓ in die liggaam van alle Chordata ✓
6. Cnidaria ✓, om prooi te vang en vir verdediging ✓
7. Hemosoel is die holte wat gevul is met 'n vloeistof wat as bloed optree om voedingstowwe en gasse in die liggaam rond te dra ✓. Dit vorm die oop bloedsomloop van geledpotiges (Anthropoda) ✓
8. Hul eksoskelet moet gereeld gestort word omdat dit nie met die liggaam groei nie ✓. Die eksoskelet neem baie energie om te bou en beperk dus die grootte van geledpotiges ✓.

(30)

Aktiwiteit 4

1.

<u>Oppervlakte:</u> Lengte x breedte van alle kante ✓ = 2 cm x 2 cm x 6 kante (almal gelyk) = 24 cm ² ✓	<u>Oppervlakte:</u> Lengte x breedte van alle kante = 4 cm x 2 cm x 2 kante = 16 cm ² ✓ Lengte x breedte van alle kante = 1 cm x 2 cm x 2 kante = 4 cm ² ✓ Lengte x breedte van alle kante = 4 cm x 1 cm x 2 kante = 8 cm ² ✓ Totaal: 16 cm ² + 4 cm ² + 8 cm ² = 28 cm ² ✓
<u>Volume:</u> Lengte x breedte x hoogte ✓ = 2 cm x 2 cm x 2 cm = 8 cm ³ ✓	<u>Volume:</u> Lengte x breedte x hoogte = 4 cm x 1 cm x 2 cm = 8 cm ³ ✓
<u>Oppervlakte/volume:</u> 24/8 ✓ = 3 ✓	<u>Oppervlakte/volume:</u> 28/8 ✓ = 3,5 ✓

2. Platwurms het 'n gunstiger oppervlakte tot volume verhouding ✓ as gesegment-

teerde wurms omdat hulle plat is ✓. Dit beteken dat hulle meer oppervlakte het vir gasse om in en uit hul liggame te diffundeer as gesegmenteerde wurms. ✓

(15)

Aktiwiteit 5

1. Bestuiwing ✓, grond beligting ✓, ontbinding ✓
2. Die erdwurm is verantwoordelik vir die skep van tonnells in die grond sodat meer water en lug in die grond kan penetreer ✓. Hulle tree ook op as 'n suier wat die lug deur die tonnells stoot en trek terwyl hulle beweeg ✓. Erdwurms gebruik ook dooie organiese materiaal soos blaarvullis en hul afval word verder afgebreek deur bakterieë wat die voedingstowwe weer in die grond vrystel. ✓
3. Voedingstowwe wat in dooie organiese materiaal opgesluit word, moet ontbind word om hierdie voedingstowwe weer in die grond vry te laat ✓ sodat plante hulle kan absorbeer en vir groei kan gebruik ✓. Daarom verseker ontbinding dat voedingstowwe afgebreek word van dooie organiese materiaal wat weer gebruik kan word in die groei van plante ✓.
4. Indien die bye populasie afneem sal die hoeveelheid bestuiwing verminder ✓ en sal dit moontlik tot gevolg het dat minder plante bestuif word ✓ wat die produksie van sade sal verminder en dus ook hergroei. ✓

(12)

Hoofstuk 4: Fotosintese

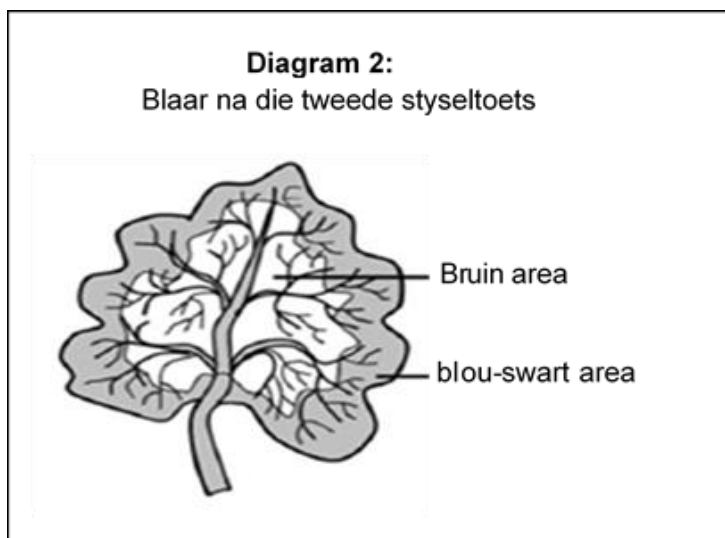
Aktiwiteit 1: Fotosintese

1. Fotosintese is die proses waardeur plante koolhidrate (glukose) ✓ produseer deur stralingsenergie van die son ✓ te gebruik.
2. Chloroplast ✓
3. Fase 1: lig-afhanklike fase ✓, kom voor in die grana ✓;
Fase 2: lig-onafhanklike fase (donkerfase) ✓, kom voor in die stroma ✓
4. Vanaf diagram
 - a) Fase 1- lig-afhanklike fase ✓;
Fase 2- lig-onafhanklike fase ✓
 - b) A – lig ✓; B – water ✓
 - c) Suurstof ✓
 - d) Koolstofdiksied ✓
 - e) Glukose ✓
 - f) Stysel ✓

(15)

Aktiwiteit 2: Onderzoek fotosintese

1. Om te bepaal of chlorofil noodsaaklik is vir fotosintese ✓.
2. Om die plant te ontstysel ✓.
3. Om te verseker dat die blare heeltemal ontstysel is ✓✓.
- 4.



✓ korrekte opskrif / titel; ✓ korrekte tekening / vorm; ✓ korrekte skakering
✓✓ - korrekte byskrifte vir vorige wit en groen areas

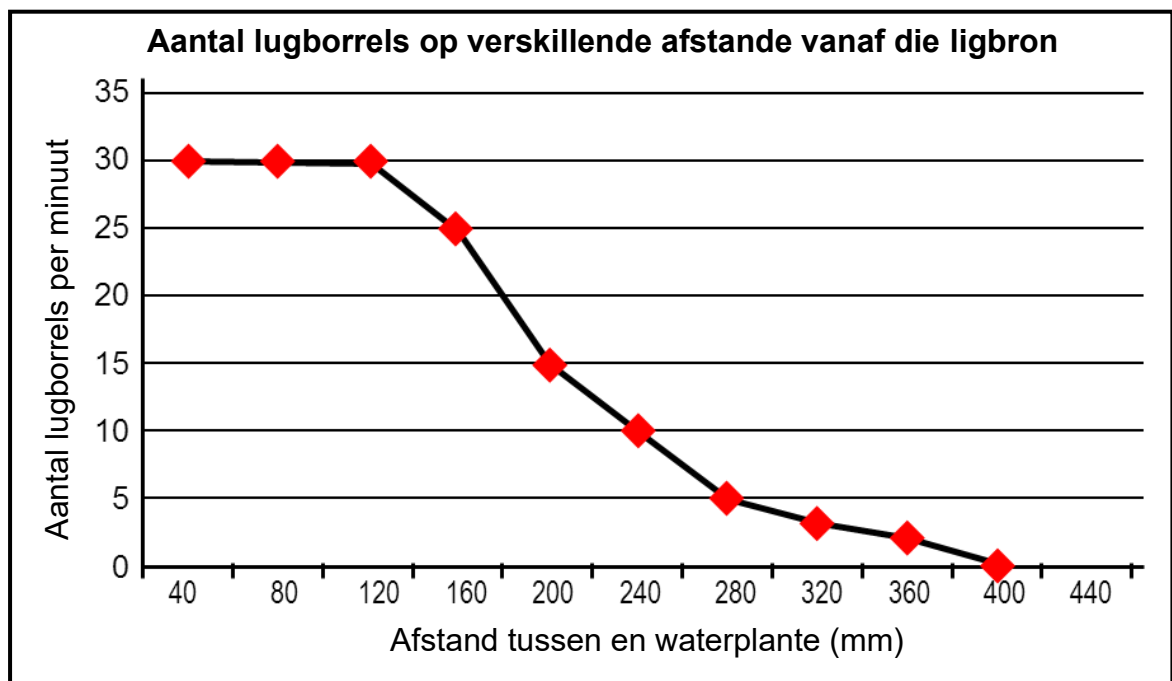
5. Nee ✓
6. Resultate verkry uit die blaaroppervlakte wat chlorofil bevat ✓, kan vergelyk word met die resultate verkry uit die gebied van die blaar wat nie chlorofil bevat nie. ✓

7. Chlorofil ✓ is noodsaaklik vir fotosintese ✓

(14)

Aktiwiteit 3: Onderzoek gasborrels vrygestel

1. Om die konsentrasie koolstofdioksied in die water te vermeerder. ✓
2. Suurstof ✓
3. Hoe nader / verder die lamp, hoe vinniger / stadiger die tempo van fotosintese **OF** die lamp sal geen effek op die tempo van fotosintese hê nie.
✓✓ - een vir elke veranderlike genome in die verhouding
4. 'n Gloeiende splinter gloei helderder wanneer dit in 'n proefbuis wat suurstof bevat, geplaas word ✓✓.
5. Hoeveelheid koolstofdioksied ✓; die temperatuur van die water ✓.
- 6.



✓ - elk vir: titel van grafiek, vir elke as gemerk en geskikte skaal, lyn getrek wat punte verbind, twee vir die korrekte plot van punte

7. (a) afhanklik: die tempo van fotosintese ✓
(b) onafhanklik: die afstand tussen die lamp en die plant ✓.
8. Die ligintensiteit is direk eweredig aan die tempo van fotosintese ✓✓
OF

Wanneer die ligintensiteit toeneem / afneem sal die tempo van fotosintese toeneem / afneem. ✓✓

(18)

Hoofstuk 5: Dierevoeding

Aktiwiteit 1: Gebit

1. a) skedel B ✓
b) skedel A ✓
2. skedel A: Dit is 'n karnivoor omdat dit tande het om te byt en om prooi vas te hou; het karnassiale tande in plaas van plat kieste ✓
skedel B: herbivoor, daar is groot, plat kieste vir die fynmaal van plantmateriaal. Daar is geen oogtande nie. ✓
3. Nee ✓, karnassiale tande is gespesialiseerde kiestande wat driehoekige punte het wat deur vleis kan sny ✓.

(6)

Aktiwiteit 2: Disseksie van 'n skaap se spysverteringstelsel

1. Die skaap sal snytande en goed-ontwikkelde ware kieste en voorkieste hê, maar geen oogtande nie
4. Die rumen is 'n vergrote maag van die skaap wat bakterieë bevat om te help met die vertering van plantmateriaal – dit is gespesialiseerd om vertering te help omdat plantmateriaal lank neem om te verteer.
5. Die binneste oppervlak van die maag sal glad en sag wees. Die binneste oppervlak van die dunderm moet klein dwarsvoue het. Die binneste oppervlak van die dikderm sal glad wees sonder die dwarsvoue. Alle oppervlaktes sal goed bevogtig / gesmeerd wees.

Aktiwiteit 3: Menslike spysverteringstelsel

1. A – esofagus (slukderm), B – maag, C – duodenum, D – pankreas, E – dalende kolon, F – ileum (dunderm), G – rektum, H – anus, I – stygende kolon, J – galblaas, K – lewer ✓ - vir elke korrekte antwoord
2. (a) K ✓ (b) D ✓ (c) F ✓ (d) I of J ✓
3. maag ✓

(16)

Aktiwiteit 4: Stadiums van diere voeding

1. Ingestie ✓, digestie / vertering ✓, absorpsie ✓, assimilasië ✓, egestie ✓
2. Koolhidrate ✓, Proteïene ✓, Lipiede (vette en olies) ✓
3. Maag ✓
4. Peristalse is die ritmiese sametrekking van die spiere ✓ in die spysverteringskanaal bokant die bolus / verteerde voedsel om dit deur die kanaal te stoot ✓. Die spiere onder die bolus / verteerde voedsel moet ontspan wees om toe te laat dat voedsel langs die kanaal afbeweeg ✓.
5. Slukderm / esofagus ✓, dunderm ✓, dikderm / kolon ✓

(15)

Aktiwiteit 5: Villi

1. 'n Dwarssnit deur 'n villus van die dunderm ✓
2. A – lakteal, B – arteriool, C – bekonsel, D – epteelsel / kolomepiteel, E – venule ✓ - vir elke korrekte antwoord
3. mikrovilli ✓
4. Oplossing: B / E ✓ (E sal meer van hierdie voedingstowwe bevat, aangesien dit 'n langer tyd gehad het om dit te absorbeer as B.)
5. Aktief, dit benodig energie ✓
6. A ✓

(10)

Aktiwiteit 6: Diabetes mellitus

1. Pasiënt 2 ✓
2. Pasiënt 2 het 'n verhoogde bloedglukose vlak, selfs nadat 120 minute verloop het sedert die toediening van glukose ✓ terwyl Patiënt 1 se bloedglukose na normaal terugkeer het ✓.
3. ongeveer 120 minute ✓
4. a) glukagon ✓
b) insulien ✓

(6)

Aktiwiteit 7: Voedsel

1. Vegetaries / vegan ✓
2. Kwasjiorkor ✓
3. Anorexia nervosa ✓ – 'n Persoon weier om te eet in vrees om gewig op te tel ✓
Bulimie ✓ –wanneer 'n persoon ooreet en skuldig voel en gevolglik braking induseer ✓
- 4.1 Koolhidrate / suikers ✓
- 4.2 Natrium ✓
- 4.3 Nee ✓, daar is baie suiker ✓in hierdie koeldrank en suiker sal in die liggaam gestoor word ✓ indien dit nie gebruik word nie wat kan aanleiding gee tot vetsug ✓
- 4.4 Vetsug, diabetes, koronêre hartsiekte ✓

(15)

Hoofstuk 6: Selrespirasie

Geen aktiwiteit

Hoofstuk 7: Gaswisseling

Aktiwiteit 1: Disseksie

1. Groot en vertoon pap. Sponsagtig en voel sag. Rooi/ pienk van kleur
2. C-vormige kraakbeenringe
3. Sponsagtige weefsel
4. Die linker en regter brongi
5. Effens nouer in deursnee
6. Dit dryf
7. Dit het begin afblaas (inkrimp)

Aktiwiteit 2: Asemhaling

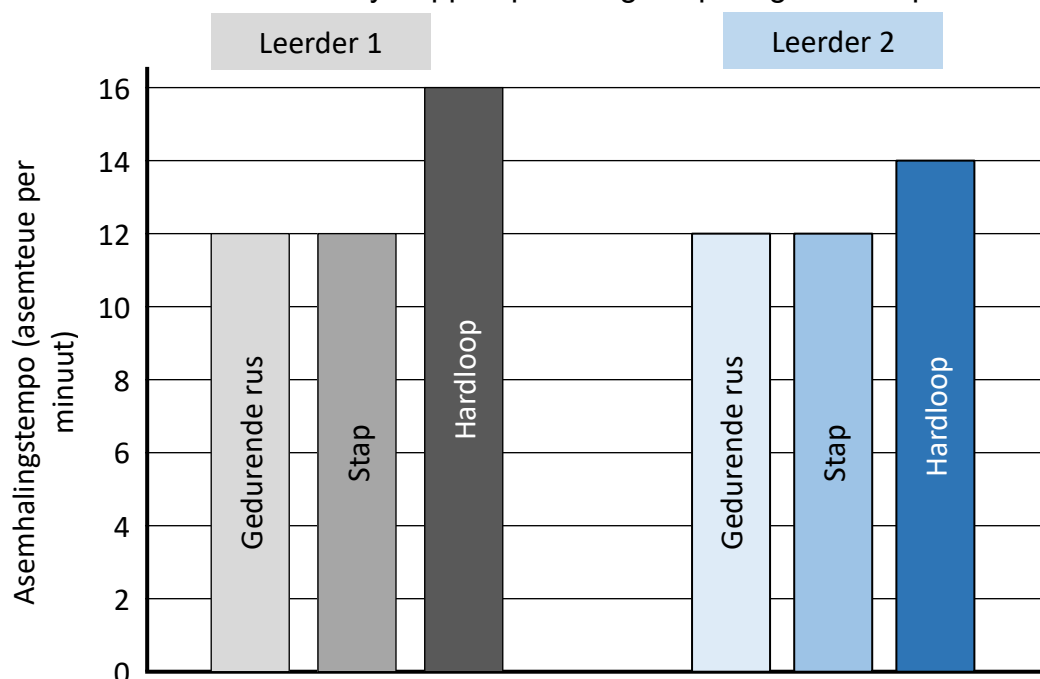
1. a) Glasbuis (plastiekbuis): tragea ✓
b) Ballon (vinger of rubberhandskoene): long ✓
c) Klokfles (plastiekkouedrank bottel): borsholte (borskas) ✓
d) Rubberplaat (sirkel palm van rubberhandskoen): diafragma ✓
2. aktiewe ✓
3. afneem ✓
4. toeneem ✓
5. Die klokfles beweeg nie, slegs die longe beweeg ✓. Dit demonstreer slegs een long terwyl mense twee longe het ✓.

(9)

Aktiwiteit 3: Asemhalingsondersoek

1. Om te bepaal watter effek oefening ✓ op die harttempo ✓ en asemhalingstempo ✓ van 2 leerders het.
2. Beide se harttempo's het verhoog tot meer as 100 slae per minuut ✓
3. Beide leerders se asemhalingstempo's het toegeneem terwyl hulle by die trappe opgehardloop het. ✓

4. Asemhalingstempo's van twee leerders tydens rus, en nadat hulle by trappe op- en afgeloop en gehardloop het



Histogram – nasienriglyne

- Gepaste titel ✓
 - Korrekte tipe grafiek ✓
 - Gepaste y-as opskrif en skaal ✓
 - Korrekte byskrifte vir kolomme ✓✓
 - Sleutel: leerder 1 leerder 2 ✓
5. Leerders se harttempo's en asemhalingstempo's het toegeneem ✓ vanaf 'n rustende toestand tot 'n aktiewe toestand waartydens hulle by trappe op-en-af gehardloop het ✓. Om by die trappe op-en-af te loop het nie 'n verskil in asemhalingstempo tot gevolg gehad nie ✓.

(14)

Aktiwiteit 4: Effek van hoogte

1. Die rooibloedsel telling ✓ en hemoglobien konsentrasie vermeerder met hoogte bo seespieël ✓
2. eritrosiete ✓
3. vervoer van suurstof ✓
4. yster (Fe) ✓
5. $5,37 - 4,69 = 0,68 \div 4,69 \times 100 = 14,5\%$ ✓
6. RBC (miljoene/mm³) OF Hemoglobien (g/dL) ✓
7. Hul verhoogde aantal rooibloedselle en hemoglobien sal hulle in staat stel om meer suurstof te dra ✓ en hul prestasie te verbeter ✓
8. Mans en vrouens ✓ is in die ondersoek gebruik en dit kan die geldigheid van die resultate beïnvloed ✓

(13)

Hoofstuk 8: Uitskeiding by die mens

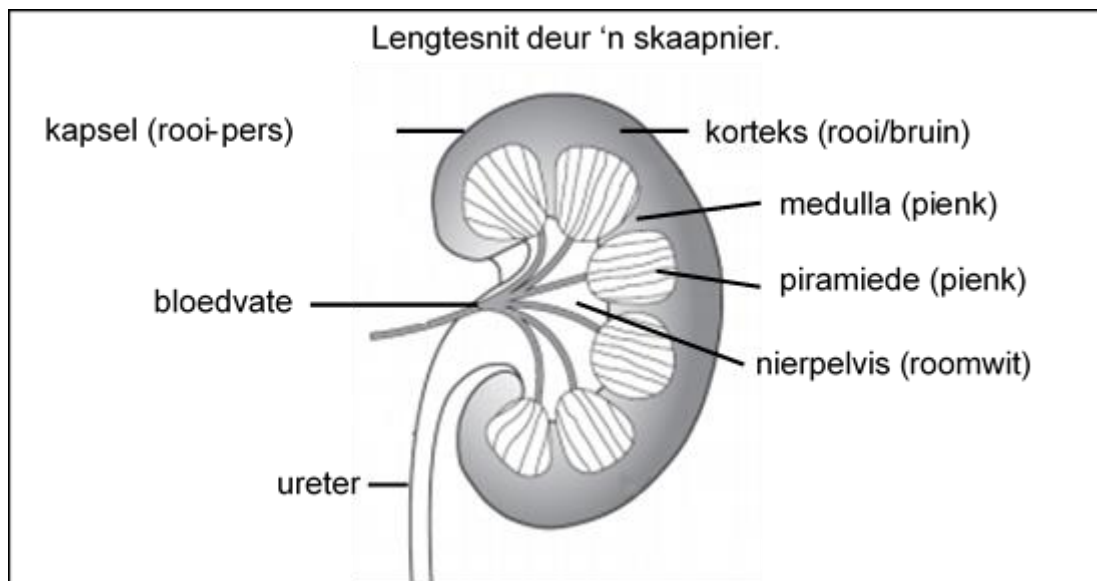
Aktiwiteit 1: Uitskeidingsorgane

1. Die menslike urienstelsel en verwante strukture
2. A – adrenale klier / bynier, ✓ B – nier ✓ C – blaas ✓ D – uretra ✓
E – nierslagaar ✓ F – nieraar ✓ G – ureter ✓
2. gedeoksigineerde, ongesuiwerde bloed ✓
3. Stoor / berg uriene ✓
4. Nefron ✓
5. Verwyder afval ✓. Regulering van watervlakke in bloed / liggaams-
vloeistowwe ✓. Regulering van soutvlakke in die bloed / liggaams-
vloeistowwe ✓. pH regulering ✓.
6. Urien ✓ en semen ✓

(16)

Aktiwiteit 2: Disseksie van skaap nier

1.



- ✓ elk vir: korrekte diagram, gepaste titel / opskrif, byskrifte: kapsel, korteks, medulla, nierpelvis, ureter (enige 4)
2. a) Dit bied beskerming aan die nier aan die agterkant (rugkant) ✓
b) Dit beskerm die nier teen infeksie ✓
 3. Verhoogde nierfunksionering ✓. Dubbel die volume bloed kan gefiltreer word ✓
 4. Nierslagaar ✓
 5. Na die blaas. ✓ Die blaas berg uriene totdat urinering plaasvind ✓ aanvaar ook:
(ureter vervoer uriene na die blaas ✓)

(13)

Aktiwiteit 3: Nefron – Malpighi - liggaampie

- 1.1 A – afferente arteriool ✓, B – efferente arteriool ✓, C – podosiet ✓, D – bloed kapillêre ✓, E – glomerulêre filtraat ✓, F – nierbuisie ✓
- 1.2 Glomerulus ✓ en Bowman kapsule ✓
- 1.3 F – kubiese epiteel ✓ D – plaveisel epiteel ✓
- 1.4 A het 'n wyer deursnee as B ✓
- 1.5 Podosiete met vingeragtige uitsteeksels ✓; filtrasiesplete (gapings) ✓
- 1.6 Water glukose aminosure vitamieene, vetsure (✓ enige 4)

- 2.1 1 – glomerulêre (ultra) filtrasie ✓ 2 – tubulêre herabsorpsie ✓
3 – tubulêre sekresie ✓ 4 – uitskeiding ✓
- 2.2 Glukose aminosure vitamieene water (✓ - enige 3)
- 2.3 pH vlakke in die bloed ✓
- 2.4 Water ✓, oortollige soute ✓, ureum ✓
- 2.5 Dwelmmiddels word aktief in die distale kronkelbuis uitgeskei ✓ en vorm dan deel van die urien ✓
- 2.6 Nefrons sal 'n langer boog van Henle hê (die boog van Henle hou water terug) ✓; daar sal baie meer nefrons in elke nier teenwoordig wees (voorkom waterverlies en dehidrasie) ✓

(32)

Hoofstuk 9: Bevolkingsekologie

Aktiwiteit 1: Bevolkings

1. 'n Spesie is 'n groep lewende organismes wat bestaan uit soortgelyke individue ✓ wat gene kan uitruil ✓. 'n Bevolking is 'n deel van 'n spesifieke spesie ✓ wat dieselfde habitat op dieselfde tyd bewoon ✓. 'n Gemeenskap word gevorm deur verskillende spesies ✓ wat in interaksie met mekaar is in a spesifieke habitat ✓.
2. Digtheidsafhanklike faktore oefen 'n uitwerking op 'n bevolking uit in verhouding tot die grootte daarvan ✓. Hoe groter die bevolkingsgetal, hoe groter invloed gaan digtheidsafhanklike faktore het ✓. Digtheidsonafhanklike faktore sal 'n invloed op 'n bevolking het, ongeag die grootte daarvan. ✓
3. Die grootste aantal individue in 'n biologiese spesie ✓ wat 'n ekosisteem oor 'n onbepaalde tyd kan ondersteun ✓.
4. Voldoende kos / voedsel en water ✓, ruimte / spasie ✓

(14)

Aktiwiteit 2: Om die grootte van 'n bevolking te bepaal

1. a) Die kwadrat metode is 'n indirekte metode wat gebruik word om organismes wat sessiel is, en wat in een gebied voorkom ✓, te skat. Die merk – hervalg metode word gebruik in die assessering van meer mobiele organismes ✓. Deur kwadrate kan 'n skatting gegenereer word van die aantal individue per kwadrat en dit kan verdeel word in die aantal kwadrate wat oor die hele geografiese gebied (grootte) pas ✓.

b)

Gooi nr.	Mossels in kwadrat
1	25
2	13
3	31
4	19
5	22
6	26
Totaal	$25+13+31+19+22+26 = 136$ ✓
Gemiddelde / kwadrat	$136 / 6 = 22,667$ ✓
x area / kwadratgrootte	$22,667 \times (32 / 2,5) = 290,13$ ✓
Bevolkingsgrootte	290 mossels ✓

c) Geldigheid is verseker deur die gebruik van dieselfde grootte kwadrant gedurende die ondersoek ✓. Betroubaarheid is verseker deur die gooi te herhaal, seskeer, en dan 'n gemiddelde skatting van die populasie grootte te maak ✓.

2.

- Wanneer die eerste monster geneem word, moet dit groot genoeg wees om 'n ware verteenwoordiging van die bevolking te wees. Indien die monster te klein is, kan resultate onakuraat wees. ✓
- Die merk wat op die organisme gebruik word, moet vir die hele tydperk van die prosedure op die organisme bly. ✓
- Die merk moet geskik wees vir die tipe organisme en moet nie die beweging en gedrag van die organisme in sy omgewing benadeel nie. ✓
- Wanneer die gemerkte organismes in die omgewing vrygestel word, moet hulle naby die plek van hul vangst wees en genoeg tyd gegee word om met die bestaande bevolking te meng. ✓

(13)

Aktiwiteit 3: Groeikurwes

1.

Geometriese groei	Logistieke groei
Drie fases	Vyf fases
Mikro-organismes (tipies)	Hoër orde diere
Drakapasiteit oorskrei	Tipies gelyk aan dravermoë
Voorbeeld: bakterieë	Voorbeeld: soogdiere - olifant

Tabel: ✓

Voorbeeld vir elke groeikurve: ✓

Enige 2 verskille: ✓✓ per korrekte vergelyking, merk slegs eerste twee

2. Logistieke groei ✓

3. Fase 1: sloerfase; fase 2: eksponensiële fase; fase 3: vertraagde groeifase, fase 4: ewewigsfase

(11)

Aktiwiteit 4: Simbiotiese verhoudings

A – parasitisme ✓; B – kommensalisme ✓; C – mutualistiese ✓; D – mutualistiese ✓

(4)

Aktiwiteit 5: Bevolkingspiramides

1. Stabiele groei ✓

2. Voor- of pre-reproduktiewekohorte is min of meer dieselfde in grootte as die reprodktiewe kohorte ✓. Nataliteit is konsekwent jaar-na-jaar ✓. Baie individue

- bereik 'n hoë ouderdom ✓. Laer mortaliteitskoers bei individue ✓ (enige 3).
3. VSA / SJINA ✓ – lewensverwagting is hoog as gevolg van 'n verhoogde lewenstandaard ✓. Onderwys vlakke onder die bevolking is hoog ✓. Lande is goed ontwikkelde ✓. (Land plus enige 2)

(7)

Hoofstuk 10: Menslike impak op die omgewing

Aktiwiteit 1: Die kweekhuiseffek

Metaan: benewens die gas lek, landbou ✓, afvalstortings ✓, rioolwerke ✓

Stikstofoksied: 5% ✓; Osoon ✓, 13% ✓

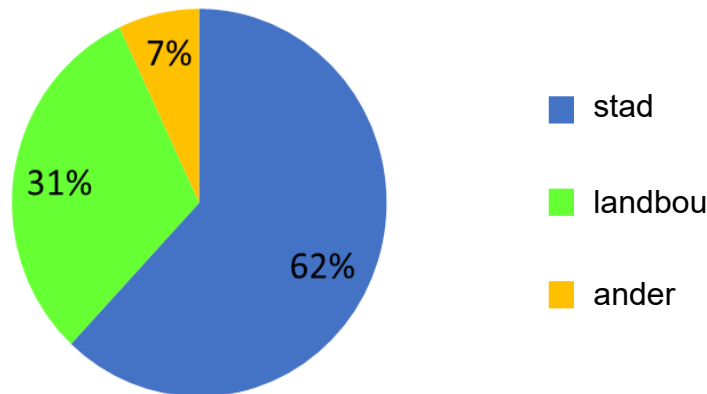
(6)

Aktiwiteit 2: Waterbeskikbaarheid

1. a) verbruikers ✓ b) waterverbruik ✓
2. Nee. ✓ Verbruik van water elke jaar word gedeeltelik bepaal deur waterbeperkings en hang ook af van die hoeveelheid reën wat val. ✓
- 3.

Verbruikers	Water in Mm ³	Persentasieberekenings	Proporsie (grade)
Stad	360	$360/580 \times 100 = 62$	$62/100 \times 360 = 223$
Landbou	180	$180/580 \times 100 = 31$	$31/100 \times 360 = 112$
Ander	40	$40/580 \times 100 = 7$	$7/100 \times 360 = 25$
Totaal	580	= 100	= 360

Wes-Kaap: Persentasie waterverbruik in 2018



Nasienglyne: Korrekte tipe diagram ✓, korrekte persentasies ✓✓✓, bewerkings (persentasie, grade) ✓✓

4. Nee ✓. Die bevolking groei, en klimaatsverandering is onvoorspelbaar ✓.
5. 'n Moontlike antwoord:

Ja, installeer indien moontlik, en as dit bekostigbaar is. ✓

Komposttoilette wat sonder water werk sal water bespaar ✓

en voorkom besoedeling van die ondergrondse water ✓

Dit omskep afval in bio-kunsmis wat gebruik kan word om plante te kweek ✓

(16)

Aktiwiteit 3: Voedselsekuriteit

1. a) GMO: 'n organisme waarin die DNA vir 'n spesifieke doel ✓ verander is ✓
b) Wanneer mense genoeg kos ✓ kan kry om 'n goeie en gesonde leef te kan lei ✓.
2. GM mielies ✓, GM soja ✓ en GM katoen ✓
3. Boere moet saad, onkruidododer en kunsmis teen hoe pryse aankoop ✓
Die GMO sade behoort aan die maatskappy en nie aan die boere nie ✓.
Boere kan nie hul eie navorsing doen om hul opbrengs te verbeter nie ✓.
Enige wins gaan die land uit ✓.
5. Voordele van GMO: hoër opbrengs ✓, siekte vry ✓, vitamien verryk ✓, kan geplant word waar die klimaat ongeskik was vir nie-GMO gewasse ✓
8. GM kan die geenpoel verminder met die verlies van verskeidenheid ✓.
Dit sal die biodiversiteit negatief beïnvloed of verminder ✓.

(15)

Aktiwiteit 4: Biodiversiteit

1. a) $1000000 - 20\ 000 = 980\ 000$ ✓
b) $13 + 83 + 122 + 333 + 448 + 668 + 1004 + 1215 + 1175 + 1054 = 6115$ ✓
 $6115 / 10 = 611,5$ renosters per jaar ✓
c) $20\ 000 / 611,5 = 32,7$ jare ✓ (of 33 jare)
2. Renosters is deel van die voedselketting ✓ en die natuurlike biodiversiteit op Aarde. ✓
3. Verspreiding van opvoedkundige materiaal
Onthoring van renoster
Kleur of vergiftiging van horing
Gewapende teenstropings taakspan kan wildreservate patrolleer.
Strenger grensbeheer maatreëls
Strenger wette met tronkstraf in plaas van boetes (wat welgesteldestropings sindikate kan bekostig om te betaal)
✓ enige twee korrekte antwoorde

(12)

Aktiwiteit 5: Vaste afval verwydering

1. Ontbindende of brandende afval dra by tot lugbesoedeling ✓
Metaan kan ontplof of brand wat gevaarlike brande veroorsaak en lugbesoedeling vererger ✓
Reuk en stof besoedeling verlaag die waarde van naburige eiendomme ✓
Oppervlakte van grondwater liggame word besmet deur giftige chemikalieë ✓
Grondbesoedeling maak die grond onbruikbaar vir landbou of geboue ✓
Plae, soos rotte, muise en vlieë versprei siektes ✓ (enige drie)

2. Behoorlik bestuurde stortingssterreine is uitgevoer om die gestorte afval te isoleer van die grondwater en sodoende te voorsien dat giftige loogwater nie besoedeling veroorsaak nie. ✓
3. enige drie Rs: vullis, verminder, hergebruik, herstel, herwin, herstel ✓✓✓
4. Metaangas kan gekollekteer word vanaf stortingssterreine ✓
Anaerobiese bakterieëontbinde afval produseer metaan wat in die vul vasgevang bly ✓
Boorgate word dan in die stortingssterrein gesink om die metaan in pype af te tap. ✓
Dit word dan onttrek en verbrand om elektrisiteit op te wek. ✓
Brandende metaan gee geen gifstowwe uit nie, dus is dit groen energie. ✓
Die opgewekte elektrisiteit kan na plaaslike kragstasies gevoer word. ✓

(13)

Erkenning van beeldmateriaal

Voorblad: Winui (Science concept design),
Shutterstock, 212583037

Hoofstuk 1: Biodiversiteit en klassifikasie by mikro-organismes

1. Siyavula Education, Flickr, CC BY 2.0
2. Aangepas vanaf – Domdomegg, Wikimedia, CC BY 4.0
3. Sakurra, Shutterstock 541889974
4. GMMDC Diagram
5. Andrea Danti, Shutterstock 711055639
6. Morphart Creation, Shutterstock 271039148
7. VectorShow, Shutterstock 1188429175
8. Gebruikstoestemming: Anderson RJ en Stegenga H, <http://southafrseaweeds.uct.ac.za/descriptions/red/images/gelipris002>
9. Vera Kratochvil, Public Domain Pictures, CC0
10. Manfred Richter, Pixabay, CC0
11. Kimberly Booth, Wikimedia, CC BY-SA 4.0
12. Robert Owen Wahl, Pixabay, CC0
13. Nadezhda Kharitonova, Shutterstock 1138510436
14. Marty now i.cz, Shutterstock 133011737
15. M. Amaranthus, USDA, CC0
16. Victoria Antonova, Shutterstock 393209953
17. Liya Graphics, Shutterstock 240718351
18. Crystal Eye Studio, Shutterstock 189768950
19. Pranee Mankit, Shutterstock 708481060
20. Yavuz Sariyildiz, Shutterstock 766908160
21. Designua, Shutterstock 1014295543
22. US Center for Disease Control, CC0
23. Kazakov Maksim, Shutterstock 1191063715
24. Adam J., Shutterstock 289610945
25. Frank60, Shutterstock 484652500 en Nathalie Marran, Shutterstock 1028051491

26. Chaipany, A., Shutterstock 1084529717
27. Designua, Shutterstock 411434938
28. UK Government, CC0
29. Paul Gillam, PMG Biology
30. Neha Prabhu, <https://qph.fs.quoracdn.net>

Hoofstuk 2: Biodiversiteit by plante

1. GMMDC diagram; aangepas vanaf – Laurenprue216, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
2. Vaelta, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
3. Bildagentur, Zoonar GmbH, Shutterstock, 161734076
4. Petritap, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
5. A – Mariusz S. Jurielewicz, Shutterstock, 594164555
B – Jiang Hongyan, Shutterstock, 287236916
C – Radek Borovka, Shutterstock, 691742053
D – Vladimir Martinov, Shutterstock, 647098552
6. Victimew Alker, Shutterstock, 1146083009
7. Losmandarinas, Shutterstock, 1034305597
8. GMMDC Diagram
9. Valentina Moraru, Shutterstock, 411964480
10. GMMDC Diagram
Aktiwiteit 2: Udaix, Shutterstock, 649610911
11. Natalia Van D, Shutterstock, 1110172565 en Ueuaphoto, Shutterstock, 125423762
12. Derek Keats, Wikipedia, CC BY 2.0
13. Abu Shawka, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
Aktiwiteit 3: A – Tomo, Shutterstock, 228455830
B – Santanu Maity, Shutterstock, 1208229952
C – Brian Maudsley, Shutterstock, 53637229
D – Joy Baldassarre, Shutterstock, 1049283137
E – Kassia Marie Ott, Shutterstock, 555278458
14. A/B – GMMDC Diagram
15. Gsharma239, Shutterstock, 482696995

Hoofstuk 3: Biodiversiteit by diere

1. GMMDC diagram
2. CNX OpenStax, Wikipedia, CC BY 4.0
3. CNX OpenStax, Wikipedia, CC BY 4.0
4. CNX OpenStax, Wikipedia, CC BY 4.0
5. GMMDC diagram – aangepas vanaf CNX OpenStax, Wikipedia, CC BY 4.0
6. GMMDC diagram
7. GMMDC diagram
8. A, B en C: GMMDC diagram – aangepas vanaf NC State University (ncsu.edu)
9. Nick Hobgood, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
10. TaniaVdB, Pixabay, CC0
11. Pixnio, CC0
12. Eduard Sola, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
13. Fae, Wikipedia, CC0
14. Pfly, Staticflickr, CC BY-SA 2.0
15. Andrew C., Wikipedia, CC BY-SA 3.0
16. Wildestanimal, Shutterstock, 427555423
17. GMMDC diagram – aangepas vanaf papataureau, weebly.com
18. GMMDC diagram – aangepas vanaf PearsonEducation, bp.blogspot
Aktiwiteit 3: a) Damsea, Shutterstock, 325053908; b) Irina No, Shutterstock, 547308685; c) Edgieus, Shutterstock, 588970763; d) Martin Pelanek, Shutterstock, 1135592861; e) Khlungcenter, Shutterstock, 1040986081; f) Choksawatdikom, Shutterstock, 635346362
Aktiwiteit 4: GMMDC diagram
19. TippaPatt, Shutterstock, 218875438
20. Golfbress, Shutterstock, 1139679488

Hoofstuk 4: Fotosintese

1. GMMDC diagram
2. GMMDC diagram – aangepas vanaf Kazakova Maryia, Shutterstock 776765557

3. GMMDC diagram
4. GMMDC diagram
5. GMMDC diagram
6. GMMDC diagram
7. GMMDC diagram
8. Bitsizebio.com, CC0
9. GMMDC diagram
10. GMMDC diagram
11. GMMDC diagram
12. GMMDC diagram
13. GMMDC diagram

Hoofstuk 5: Diervoeding

1. Scientifanimations.com, CC BY-SA 4.0
2. Vassil, Wikipedia, CC0; OpenStax, Wikipedia, CC BY-SA 4.0; Vetezslav Halamka, Shutterstock 1109135306
3. Aangepas vanaf – Snapgalleria, Shutterstock 139537100
4. GMMDC diagram
Aktiwiteit 3: Aangepas vanaf – Paintingvalley, CC BY-NC 4.0
5. Aangepas vanaf – Designua, Shutterstock 169587338
6. GMMDC diagram
7. GMMDC diagram, aangepas vanaf Tefi, Shutterstock, 387747436
8. Aangepas vanaf – Boumphreyfr, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
9. GMMDC diagram – aangepas vanaf Mind the Gap, Grade 12 Lewenswetenskappe, Figuur 8.1
10. GMMDC diagram

Hoofstuk 6: Selrespirasie

1. GMMDC diagram
2. GMMDC diagram
3. GMMDC diagram (aangepas vanaf DBE, Lewenswetenskappe Toets 2 V1 2017)
4. GMMDC diagram (aangepas vanaf DBE, District 2018)

Hoofstuk 7: Gaswisseling

1. Luqman, humandiagram101.com, CC BY-SA 4.0
2. Aangepas vanaf – Sam Adam-Day, Alevelnotes, CC BY-SA 4.0
Aktiwiteit 1 – Bullenwaechter, Wikipedia, CC BY-SA 3.0

3. A / B – OpenStax College, Wikipedia, CC BY 3.0
Aktiwiteit 2 – GMMDC Diagram
4. GMMDC Diagram – aangepas vanaf Steve Cymro, Shutterstock, 369984683
5. Haroon Abbasi, Shutterstock, 1168744138
6. GMMDC Diagram
7. GMMDC Diagram – from Mind the Gap, Lewenswetenskappe Grade 12, Regulation of carbon dioxide levels
7. Christopher Hassall, Slideshare, CC BY-SA 3.0; Phillip Colla, Wikipedia, CC0; Emily Fountain, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
8. Yohan euan 04, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
9. Aktiwiteit 2: National Park Services, CC0
10. GMMDC diagram
11. GMMDC diagram
Aktiwiteit 3: GMMDC diagram
12. Lmimages, Shutterstock, 681656455
13. GMMDC diagram

Hoofstuk 8: Uitskeiding by die mens

1. Joshya, Shutterstock, 179481314 – aangepas vanaf GMMDC
2. GMMDC diagram
3. KnuteKnudsen, Wikipedia, CC BY 3.0
Aktiwiteit 1: Jordi March i Nogué, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
Aktiwiteit 2: Alexsaz, Shutterstock, 1149190766
4. Tefi, Shutterstock, 187760621
5. Vecton, Shutterstock, 1057812923
6. GMMDC diagram
7. Alila Medical Media, Shutterstock, 77325910 - aangepas vanaf
8. Alila Medical Media, Shutterstock, 14793901 – aangepas vanaf
Aktiwiteit 3, Q1: GMMDC diagram
Aktiwiteit 3, Q2: Madhero88, CC BY 3.0 – aangepas vanaf
9. GMMDC diagram – aangepas vanaf Mind the Gap, Figuur 8.2
10. GMMDC diagram – aangepas vanaf Mind the Gap, Figuur 8.3
11. Blamb, Shutterstock, 315511934
End of topic, question 1.4 – Holly Fischer, Wikipedia, CC BY 3.0
End of topic, question 1.5 – mymeditrip, CC BY-SA 3.0
- 16.
17. Elke Freese, Wikipedia, CC0
18. Michael Potter11, Shutterstock, 620433902
19. Lifegreengroup
20. Clker-Free-Vector-Images on Pixabay, CC0
21. Charles Lam, Flickr, CC BY-SA 2.0
22. SNP_SS, Shutterstock, 791108410
23. Emilio100, Shutterstock, 721960408
Aktiwiteit 4: A – Wikipedia, CC0; B – Sapphic, Wikipedia, CC BY 3.0; C – Brewbooks, Flickr, CC BY-SA 2.0; D – CC0
24. Gudkov Andrey, Shutterstock, 399825799
25. J Reineke, Shutterstock, 89757538
26. Charles J Sharp, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
27. GMMDC diagram
28. James Noble, TEKS Science, Pinterest – aangepas vanaf
29. Katelyn Murphy, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
30. GMMDC diagram – from Clevercopybara, Wikipedia, CC BY 3.0
31. Delphi234, Wikipedia, CC0
32. Demmo, Wikipedia, CC0
33. CIA, Wikipedia, CC0
34. GMMDC diagram
35. CIA World Factbook, Wikipedia, CC0
Aktiwiteit 5: Delphi234, Wikipedia, CC0

Hoofstuk 9: Bevolkingsekologie

1. GMMDC diagram
2. GMMDC diagram
3. Unknown, Wikipedia, CC BY 4.0 – aangepas vanaf
4. GMMDC diagram
5. The Law of Adventures, Shutterstock, 1107972650
6. A. Edwards, Wikipedia, CC0

Hoofstuk 10: Menslike impak op die omgewing

1. MyImages – Micha, Shutterstock, 167227772
2. GMMDC diagram
3. Huyangshu, Shutterstock, 127079636
4. Pedarilhos, Shutterstock, 392942116
5. Serge Skiba, Shutterstock, 781201780; NOAA, Flickr, CC BY 2.0
6. VectorMine, Shutterstock, 1071089057
7. Vchal, Shutterstock, 597557063; Kekyalaynen, Shutterstock, 503942230
8. Rob Segers, Expedition Earth, blogspot, CC BY-SA 3.0 - aangepas vanaf
9. GMMDC diagram
10. Gervasio S. & Eureka_89, Shutterstock, 646938067
11. Bernhard Staehli, Shutterstock, 324590741
12. Dikshajhingan, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
13. Av edeantoine, Shutterstock, 496932091
14. Dirk Ercken, Shutterstock, 86740003
15. GMMDC diagram
16. GMMDC diagram
17. GMMDC diagram – aangepas vanaf Jon Schulte, Shutterstock, 754898455; c2.peakpx.com/wallpaper/375/718/478/light-light-bulb-lamps-wallpaper
18. Av Sonet Bonet, Shutterstock, 1194321268
19. Narin C, Shutterstock, 1150100612
20. NASA, Nasa.gov, CC0
21. National Cancer Institute, Wikipedia, CC0
Aktiwiteit 1: GMMDC diagram
22. GMMDC diagram – aangepas vanaf Sampa, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
23. Aliwal2012, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
24. Icswart, Shutterstock, 1064309924
25. Rich Carey, Shutterstock, 796251154
26. John Tann, Wikipedia, CC BY 2.0
27. Buddit Nidsornkul, Shutterstock, 307667453 – aangepas vanaf
28. SuSanA Secretariat, Wikipedia, CC BY 2.0
29. Unknown, pxhere, CC0
30. Dewald Kirsten, Shutterstock, 1142639639
31. Michael Meiters, Staticflickr, CC BY-SA 2.0
32. California Department of Fish and Wildlife, Staticflickr, CC BY 2.0
33. CAWST, Wikipedia, CC BY 2.0
34. Sakhorn, Shutterstock, 154733063
35. Belovodchenko, Anton, Shutterstock, 318881630
36. A. Dozmorov, Shutterstock, 536401279
37. Art Konovalov, Shutterstock, 79945384
38. Jenoché, Shutterstock, 247080556
39. Steve Cymro, Shutterstock, 237544879; Visun Khankasem, Shutterstock, 634587638
40. Good Stock, Shutterstock, 276282758
41. Josef kubes, Shutterstock, 456597598
42. GMMDC diagram
43. Keith Weller, Wikipedia, CC0
44. GMMDC diagram
45. US Department of Agriculture, Flickr, CC BY 2.0
46. Singhira, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
47. Aphakorn Fuengtee, Shutterstock, 782804914
48. Jen Watson, Shutterstock, 1069850201; Andrii Yanlanskyi, Shutterstock, 1204548310
49. GLF Media, Shutterstock, 762399958
50. Fred Turck, Shutterstock, 653992588
51. FJAH, Shutterstock, 1098024221; Xanthis, Wikipedia, CC0
52. Lucarista, Shutterstock, 424007296
53. Lichinga, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
54. SkyPixels, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
55. Kemdim, Shutterstock, 677778652
56. Andrea Willmore, Shutterstock, 141250222
57. Anton Balazh, Shutterstock, 62442895

58. Cezary Wojtkowski, Shutterstock, 1046597026
59. Bernard Dupont, Wikipedia, CC BY-SA 2.0
60. Jiang Hongyan, Shutterstock, 425390167
61. Jonathan Pledger, Shutterstock, 270363359; Snap2Art, Shutterstock, 329234687
62. Krishna Utkarsh Pandit, Shutterstock, 480350995
63. RHImage, Shutterstock, 119269990
64. IoanaB, Shutterstock, 449125858
65. Takver, Staticflickr, CC BY-SA 2.0
66. Preecha2531, Shutterstock, 397325524
67. Winfried Bruenken, Wikipedia, CC BY-SA 2.5
68. Yann Macherez, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
69. Olga Ernst & Hp. Baumeier, Wikipedia, CC BY-SA 4.0
70. Paul Venter, Wikipedia, CC BY-SA 3.0
71. Kate Higgs, Shutterstock, 531674878
Aktiwiteit 4: GMMDC diagram
72. Lightspring, Shutterstock, 353053700
73. Candice Willmore, Shutterstock, 1203468598
74. Nokuro, Shutterstock, 730996000
75. SvedOliver, Shutterstock, 120600622
76. DBE – NSC Exam, ASC June 2018, Paper 1
77. Dwra, Shutterstock, 626175704
78. StockSmartStart, Shutterstock, 724115806
79. Vchal, Shutterstock, 772595959
End of topic exercises: 1.1 – GMMDC diagram; 1.4 – Michele Paccione, Shutterstock, 371276626
2.1 en 2.2 – GMMDC diagramme