

Lewenswetenskappe

Deel 2

KLASTEKS & STUDIEGIDS

Liesl Sterrenberg, Helena Fouché & Grace Elliott

GRAAD

12

KABV

3-in-1



THE
ANSWER
SERIES *Your Key to Exam Success*



Graad 12 **Lewenswetenskappe** 3-in-1 Deel 2 KABV

KLASTEKS & STUDIEGIDS

Hierdie Graad 12 Lewenswetenskappe studiegids is DEEL 2 van 'n STEL van 2 Lewenswetenskappe-studiegidse wat die Graad 12-kurrikulum soos in die KABV vervat, breedvoerig dek.

Dit bevat die 2 Kennisareas wat in Vraestel II (Nasionale Eindexamen) geëksamineer word:

- Lewe op die Molekulêre, Sellulêre en Weefselvlak
- Diversiteit, Verandering en Kontinuïteit

Sleutelkenmerke:

- Omvattende, toeganklike notas per module
- Noukeurig uitgesoekte, gegradeerde vrae en antwoorde per module
- Snelvuurvrae vir sleutelkonsepte en terme
- Duidelike diagramme ter verduideliking
- Nuutste, relevante vakinhoud

Soos jy metodies deur hierdie studiegids werk, sal jy al beter voorbereid raak om uitstekende uitslae in jou eksamens te behaal.



Lewenswetenskappe

Deel 2

Liesl Sterrenberg, Helena Fouché & Grace Elliott

Ook beskikbaar

**GRAAD 12
LEWENSWETENSKAPPE
DEEL 1**

Lewensprosesse in Plante en Diere



HIERDIE KLASTEKS & STUDIEGIDS SLUIT IN

1

Notas

- Lewe op die Molekulêre, Sellulêre en Weefselvlak
- Diversiteit, Verandering en Kontinuiteit

2

Vrae & Snelvuurvrae

3

Gedetailleerde Memo's

AL
die inhoud
vir
VRAESTEL II

 Printed by
novus print
A division of Novus Holdings

e-Boek
beskikbaar 

INHOUDSOPGAWE

<i>Wat is Lewenswetenskappe?</i>	<i>i</i>
<i>Doelwitte in Lewenswetenskappe</i>	<i>i</i>
<i>Lewenswetenskappe Graad 12</i>	<i>ii</i>
<i>Eindeksamen</i>	<i>ii</i>
<i>Vaardighede</i>	<i>iii</i>
<i>Aksiewerkwoorde</i>	<i>xii</i>

Module 1: Lewe op die Molekulêre, Sellulêre en Weefselvlak 1 - 88

Eenheid 1 DNA: Die Kode van Lewe	2
Eenheid 2 Meiose.....	12
Eenheid 3 Genetika en Oorerflikheid	24
Vrae	51
Snelvuurvrae	73
Memo	75
Snelvuurmemo	88

Module 2: Diversiteit, Verandering en Kontinuiteit 89 - 156

Eenheid 1 Evolusie deur Natuurlike Seleksie.....	90
Eenheid 2 Menslike Evolusie	110
Vrae	129
Snelvuurvrae	145
Memo	147
Snelvuurmemo	156

WAT IS LEWENSWETENSKAPPE?

Lewenswetenskappe is die wetenskaplike studie van lewende dinge vanaf molekulêre vlak tot hul interaksies met mekaar en die omgewing.

- ▶ Lewende stelsels vertoon vlakke van organisasie vanaf molekules tot biome.
- ▶ Lewe op aarde is dinamies, met homeostase wat die balans op elke vlak van organisasie handhaaf.
- ▶ Lewe word gekenmerk aan veranderinge oor tyd.

DOELWITTE IN LEWENSWETENSKAPPE

- Spesifieke Doelwit 1:** Kennis van Lewenswetenskappe
(konsepte, prosesse, verskynsels, meganismes, beginsels, teorieë, wette, modelle, ens.)
- Spesifieke Doelwit 2:** Ondersoek verskynsels in Lewenswetenskappe
- Spesifieke Doelwit 3:** Waardeer en Verstaan die Geskiedenis, Belangrikheid en Toepassings van Lewenswetenskappe in die Samelewing.



1 TRANSKRIPSIE VAN DNA

- ▶ DNA kom in die kernplasma voor en verlaat nooit die selkern nie.
- ▶ Proteïensintese vind buite die selkern by die ribosome in die sitoplasma plaas.
- ▶ Die kode vir die sintese van 'n spesifieke proteïen moet vanaf DNA na mRNA, wat wel die selkern kan verlaat, oorgedra word.
- ▶ Hierdie proses waartydens mRNA die kode vir proteïensintese vanaf DNA verkry, staan bekend as **transkripsie**.



Transkripsie beteken 'om oor te skryf' of 'oor te dra'.

Proses van transkripsie

- ▶ Die bepaalde geen, op een van die DNA-stringe, wat 'n spesifieke proteïen kodeer, dien as 'n **templa**at vir die opbou van mRNA.
- ▶ DNA se twee stringe rits oop in die omgewing waar die geen geleë is. Die ensiem **RNA-polimerase** beheer die oordrag van die kode vanaf DNA na RNA en veroorsaak dat die swak waterstofbindings tussen die basispare breek.
- ▶ Vrydrywende RNA-nukleotiede in die kernplasma vorm 'n komplementêre mRNA-string op een van die DNA-stringe (templa).
- ▶ 'n Enkele mRNA-string word gevorm met 3 stikstofbasisse wat met elke DNA basisdrietal ooreenstem.
- ▶ Elke groep van drie stikstofbasisse op die mRNA-string staan bekend as 'n **kodon** en kodeer vir 'n spesifieke aminosuur.
- ▶ Die volgorde van die kodons op die mRNA-string is die **komplement** van die basisdrietalvolgorde op die DNA-string.
- ▶ Indien die basisdrietal op die DNA-string **CCA** is, sal die kodon op die mRNA-string **GGU** wees.
- ▶ Sitosien bind aan Guanien; en Urasiel (op mRNA-string) aan Adenien (op DNA-string).

Onthou: By RNA word Timien met Urasiel vervang.



- ▶ Soos die mRNA-string vorm, beweeg dit weg van die DNA-string en die twee los DNA-stringe verbind en draai weer op om 'n dubbele heliks te vorm.
- ▶ Die mRNA-string verlaat die selkern deur die porieë in die kernmembraan.
- ▶ Die nuutgevormde mRNA neem die kode na die ribosome in die sitoplasma.

TRANSLASIE VAN RNA NA PROTEÏENE



Translasie beteken 'om iets van een vorm na 'n ander te verander.'

- ▶ By proteïensintese is translasie die verwerking van die kode wat in die mRNA-string opgesluit is (as kodons), tot 'n sekere aminosuurvolgorde om 'n bepaalde proteïen op te bou.

Proses van translasie

- ▶ Die enkele string mRNA wat in die selkern opgebou is, heg aan 'n ribosoom vas.
- ▶ mRNA verskaf die kode vir die volgorde van die aminosure om 'n spesifieke proteïen op te bou.

LW: Elke kodon op die mRNA kodeer vir 'n bepaalde aminosuur.



- ▶ tRNA kom in die sitoplasma voor en pik aminosure uit die aminosuurpoel op om dit na die ribosome te dra.
- ▶ Elke tRNA besit op een van sy teruggevoude lusse drie blootgestelde stikstofbasisse, wat bekend staan as 'n **antikodon**.
- ▶ Die antikodon bepaal watter aminosuur aan tRNA gaan bind.
- ▶ 'n Spesifieke tRNA bring die spesifieke aminosuur, waarvoor dit kodeer, na die mRNA-templa.
- ▶ Die kodons van die mRNA bepaal vervolgens watter antikodons van tRNA daarby sal inpas.
- ▶ Kodons en antikodons is dus **komplementêr**.

Voorbeeld:

Op 'n kodon **GUC** op die mRNA-string kan slegs 'n tRNA met antikodon **CAG** inpas. Hierdie tRNA pik die aminosuur **Valien** op en dra dit na die kodon op die mRNA-string by die ribosoom.



Maak seker dat jy tussen die drie stikstofbasisse op verskillende molekules kan onderskei: 'n basisdrietal (DNA), 'n kodon (mRNA) en 'n antikodon (tRNA).

- ▶ Aminosure koppel in die volgorde soos deur die mRNA-kodons bepaal.
- ▶ 'n **Peptiedbinding** vorm tussen twee aangrensende aminosure om 'n **dipeptied** te vorm. Meer as twee aminosure wat deur **peptiedverbinding**s verbind is, vorm 'n **polipeptiedketting**.

- Sodra tRNA die aminosuur in die korrekte volgorde geplaas het en die aminosuur 'n **peptiedbinding** met die aangrensende aminosuur in die polipeptiedketting gevorm het, breek die tRNA die binding met die aminosuur en beweeg dit weg van die ribosoom.
- tRNA is nou gereed om 'n ander aminosuur, wat daarop inpas, op te pik.
- Hierdie proses gaan voort totdat 50 of meer aminosure verbind het om 'n proteïen te vorm.

*Daar bestaan sekere beheermeganismes wat die proses van proteïensintese aan die gang sit en dit weer laat stop. Drie mRNA kodons kodeer nie vir aminosure nie en staan bekend as **stopkodons**. Hierdie kodons laat die proses stop.*



- Daar is meestal meer as een kodon op mRNA wat vir 'n spesifieke aminosuur kodeer.
- Dus is daar dan ook meer as een antikodon (of tRNA) vir elke aminosuur.



MUTASIES kan tydens proteïensintese plaasvind. Mutasies is veranderinge in DNA. 'n Fout in een stikstofbasis kan tot 'n verandering in die proteïen wat gevorm word, lei. As die gemuteerde basisdrietal/kodon/antikodon steeds vir dieselfde aminosuur kodeer, sal die mutasie nie 'n ander/abnormale proteïen tot gevolg hê nie.

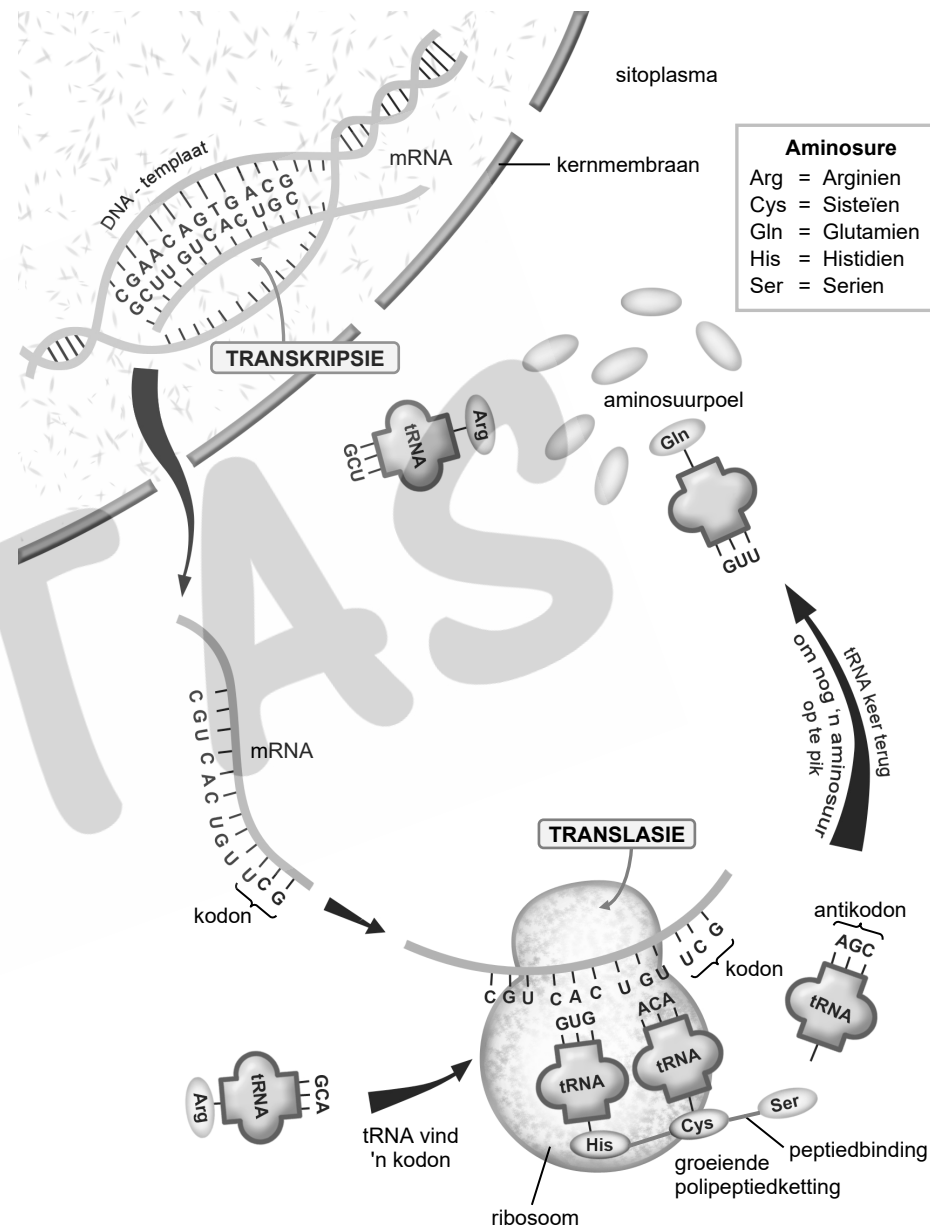
Tabel om mRNA-kodons wat vir elke aminosuur in die genetiese kode kodeer, te toon

		TWEDE LETTER					
		U	C	A	G		
EERSTE LETTER	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Stop UAG }	UGU } Cys UGC } UGA } Stop UGG }	U C A G	DERDE LETTER
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G	
	G	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G	

20 Aminosure

Phe - Fenielalanien
Leu - Leusien
Ile - Isoleusien
Met - Metionien
Val - Valien
Ser - Serien
Pro - Prolien
Thr - Treonien
Ala - Alanien
Tyr - Tirosien
His - Histidien
Gln - Glutamien
Asn - Asparagien
Lys - Lisien
Asp - Aspartienuur
Glu - Glutamienuur
Cys - Sisteien
Trp - Triptofaan
Arg - Arginien
Gly - Glisien

LW: Jy hoef nie hierdie tabel of die name van die aminosure te memoriseer nie. In vroeë sal die genetiese kode altyd aan jou verskaf word.



Voorstelling van die proses van proteïensintese

Waterstofbindings word tussen **stikstofbasisse**, bv. G en C, aangetref. **Peptiedbindings** word tussen aangrensende **aminosure** in 'n polipeptied/proteïen aangetref.



- Mendel het aanvanklik sy eksperimente met ouerplante wat **egtelend/suiwertelend** vir 'n bepaalde eienskap was, gedoen.



'n Plant is **egtelend** vir 'n bepaalde eienskap wanneer selfbestuiwing plaasvind en die hele nageslag wat voortgebring word, dieselfde eienskap as die ouerplant het, bv. as 'n lang plant selfbestuif word en net lang plante voortbring, is dit egtelend vir die eienskap 'lank' (sien 'homosigoties' op bl. 26).

Afleidings uit Mendel se eksperimente

- 'n Oorgeërfde eienskap word deur 'faktore' wat in pare voorkom, bepaal.
- Pare 'faktore' skei tydens gameetvorming.
- Een 'faktor' kan sy 'faktor'maat oorheers.
- 'Faktore' word onafhanklik van mekaar oorgeërf.

Hierdie 'faktore' is eers ná Mendel se dood 'gene' genoem.

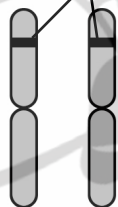


KONSEPTE IN OORERWING

Gene en allele

- Een geen van die geenpaar is van die individu se moeder en die ander geen van die vader afkomstig. 'n Geenpaar word op twee chromosome van 'n homologe chromosoompaar gedra.
- 'n Bepaalde geen kom in twee (soms meer) verskillende vorme voor, wat dieselfde eienskap op verskillende maniere beïnvloed.
- Die verskillende vorme van dieselfde geen staan bekend as **allele**.
- Verskillende allele bevat verskillende inligting oor dieselfde eienskap.
- By ertjieplante word die eienskap **plantlengte** bv. bepaal deur 'n geen wat lang plante tot gevolg het en sy alleel wat kort plante tot gevolg het, terwyl die eienskap **saadkleur** bepaal word deur 'n geen wat geel sade en sy alleel wat groen sade tot gevolg het.

geenpaar

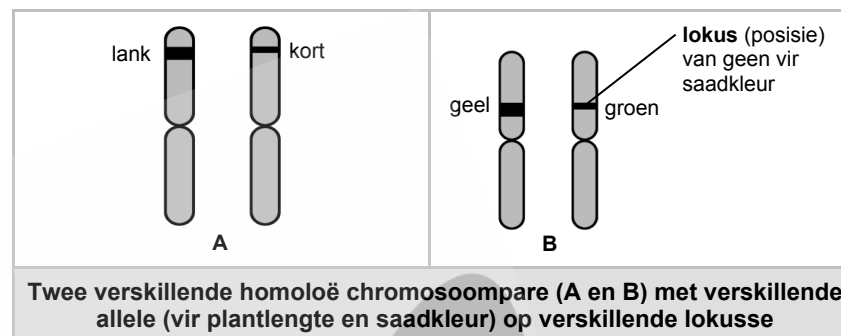


Homologe chromosome met twee gene van 'n geenpaar wat 'n spesifieke erflike eienskap bepaal



Elke geen het 'n bepaalde posisie op 'n chromosoom. Dit staan bekend as die **lokus**.

Die allele van 'n bepaalde geen kom op dieselfde **lokus** op 'n bepaalde homologe chromosoompaar voor:



Op bostaande diagram kom die allele vir plantlengte (lank en kort) op 'n spesifieke lokus op een homologe chromosoompaar (A) voor en die allele vir saadkleur (geel en groen) op 'n ander lokus op 'n ander homologe chromosoompaar (B).



Dominante en resessiewe allele

- Een alleel van 'n geenpaar kan 'n ander oorheers en staan dan bekend as die **dominante** alleel. Die alleel wat oorheers word en nie 'n sigbare effek op die organisme het nie, word **resessief** genoem.

Mendel se Wet van Dominansie

Indien twee allele verskil, sal net die dominante een vertoon/uitgedruk word.

Genotipe en fenotipe

Die samestelling van die geenpaar (twee allele) vir 'n bepaalde eienskap staan bekend as die **genotipe**.

- 'n Organisme se genotipe word voorgestel deur twee letters. Elke letter stel een alleel van die geen wat die eienskap beheer, voor.
- Gewoonlik word die eerste letter van die dominante alleel as simbool gebruik om die geen te verteenwoordig.
- 'n **Hoofletter** toon die **dominante alleel** aan en 'n **kleinletter** die **resessiewe alleel**.
- Die dominante alleel (hoofletter) word altyd eerste geskryf.

- Die eienskap van **plantlengte in ertjieplante** word as voorbeeld gebruik:
 - ▶ Ertjieplante besit twee allele vir plantlengte, nl. lank en kort.
 - ▶ Lank is dominant oor kort.
 - ▶ Die letter '**T**' word gekies, afkomstig van die eerste letter van die Engelse woord vir lank, nl. 'tall'.
 - ▶ Die simbole vir die twee allele is: lank = T
kort = t
 - ▶ 'n Plant met die genotipe **TT** besit twee allele vir lank en vertoon lank.
 - ▶ 'n Plant met die genotipe **tt** besit twee allele vir kort en vertoon kort.
 - ▶ 'n Plant met die genotipe **Tt** besit een alleel vir lank en een alleel vir kort.
- Aangesien lank dominant is oor kort, oorheers die lang eienskap en die plant vertoon lank.



Die skryfwyse van genotipes van ertjieplante geld ook vir ander organismes. In die vroe-afdeling van hierdie Module sal jy met verskeie kruisings van verskillende organismes en eienskappe te doen kry.

Die waarneembare eienskappe (fisiese voorkoms) van 'n individu wat 'n gevolg is van sy genotipe, sowel as sy omgewing, staan bekend as sy **fenotipe**, bv. lang of kort ertjieplante, geel of groen sade.

Homosigoties en heterosigoties

- ▶ Wanneer twee allele (geenpaar) vir 'n bepaalde eienskap op die homologe chromosome **dieselfde** is, bv. **TT** of **tt**, is die individu **homosigoties** vir die bepaalde eienskap (bv. plantlengte). Hierdie organisme kan ook na verwys word as **egtelend** (sien bl. 25).
- ▶ Wanneer twee allele op die homologe chromosome van mekaar **verskil**, bv. **Tt**, is die individu **heterosigoties** vir die bepaalde eienskap (bv. plantlengte).

'homo' = dieselfde
'hetero' = verskillend



homosigotiese vs. homologe

homosigotiese - verwys na **gene** waar die allele vir 'n spesifieke eienskap identies is bv. TT of Tt

homoloog - verwys na **chromosoompare** met dieselfde grootte, vorm en genetiese samestelling

Homosigoties		Heterosigoties
homosigoties dominant	homosigoties resessief	
Homoloog chromosome met die allele TT	Homoloog chromosome met die allele tt	Homoloog chromosome met die allele Tt



'n Organisme kan homosigoties ten opsigte van sommige eienskappe en heterosigoties ten opsigte van ander wees.

- ▶ 'n Ertjieplant kan homosigoties ten opsigte van plantlengte (TT) wees en heterosigoties ten opsigte van saadkleur (Gg).

G = geel
g = groen

Meervoudige allele

- ▶ Soms besit 'n geen **meer as twee moontlike allele op dieselfde lokusse** om 'n erflike eienskap te beheer. Dit staan bekend as **meervoudige allele**.
- ▶ Slegs twee van hierdie allele kan egter op 'n slag in 'n somatiese sel voorkom. Een alleel is vanaf die moeder en die ander vanaf die vader oorgeërf.
- ▶ **Bloedgroepe** is 'n voorbeeld van meervoudige allele by mense. Daar is 3 allele wat hierdie enkele eienskap beheer. Die letters I en i word gebruik om die dominante en resessiewe allele aan te dui. Moontlike genotipes is **I^AI^A / I^BI^B / I^AI^B / I^Ai / I^Bi / ii**. Sien bl. 31 vir 'n verduideliking van meervoudige allele in bloedgroepe.

Poligeniese eienskappe

- ▶ 'n Poligeniese eienskap is 'n erflike eienskap, wat deur **meer as een geenpaar, wat op verskillende lokusse** voorkom, beheer word. Hierdie gene kan ook elkeen meervoudige allele hê.
- ▶ Hoe meer allele 'n bepaalde eienskap beheer, hoe meer moontlike geenkombinasies is daar en hoe groter sal die verskeidenheid fenotipes wees.
- ▶ 'n Reeks fenotipes kom gewoonlik oor 'n aaneenlopende spektrum, wat van een uiterste na 'n ander strek, voor. Hierdie verskynsel staan bekend as **deurlopende (kontinue) variasie**.
- ▶ **Velkleur by mense en blomgrootte by plante** is voorbeelde van poligeniese eienskappe.

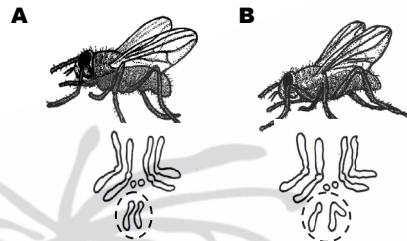
- 3.4 Om 'n kariotipe soos hierbo voor te stel, word mikroskoopfoto's van die chromosome geneem. Die chromosome word dan in pare (1 tot 23) gerangskik.
- 3.4.1 Dink jy hierdie foto's word tydens Interfase of tydens die verdelingsfase van 'n sel geneem? Gee 'n rede vir jou antwoord.
- 3.4.2 Tydens seldeling kom verskillende fases voor. Tydens watter fase is hierdie chromosome waarskynlik gefotografeer? Verduidelik.

VRAAG 4

Lees die onderstaande paragraaf, bestudeer die kariotipe van 'n manlike en vroulike vrugtevlug, en beantwoord die vrae wat volg.

Die vrugtevlug besit 4 pare chromosome waarvan een paar die geslachtschromosome (gonosome) is.

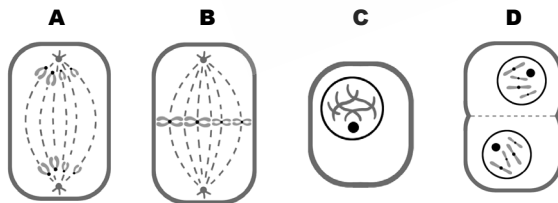
Net soos by mense besit die manlike individu die XY- en die wyfie die XX-gonosome.



- 4.1 Wat word die chromosoompaar wat met 'n stippellyn omkring is, genoem?
- 4.2 Watter een van A of B is die mannetjie? Gee 'n rede vir jou antwoord.
- 4.3 Wat is die chromosoomgetal van 'n vrugtevlug se somatiese selle?
- 4.4 Teken 'n voorstelling van 'n eiersel/ovum van 'n vrugtevlug om die chromosoomgetal aan te dui.
- 4.5 Watter tipe seldeling is verantwoordelik vir die vorming van eierselle/ovums?

VRAAG 5

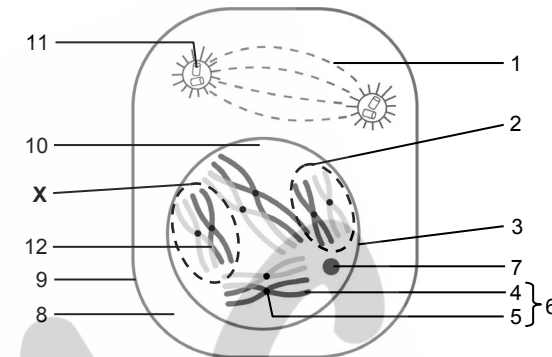
- 5.1 Watter tipe seldeling het dogterselle met dieselfde aantal chromosome as die moedersel tot gevolg?
- 5.2 Noem DRIE redes waarom die tipe deling in Vraag 5.1 genoem, biologies belangrik is.
- 5.3 Bestudeer onderstaande voorstellings en identifiseer die VIER verskillende fases van die delingsproses in Vraag 5.1 genoem, deur die LETTER en die NAAM van die fase in die korrekte volgorde neer te skryf.



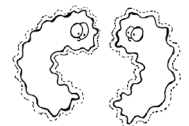
- 5.4 Stel bostaande diagramme 'n menslike sel voor? Gee 'n rede vir jou antwoord.
- 5.5 Indien die dogterselle wat in D vorm, weer mitoties sou deel, wat sou hül dogterselle se chromosoomgetal wees?

VRAAG 6

Bestudeer onderstaande voorstelling van 'n fase in 'n seldelingsproses en beantwoord die vrae wat volg.



- 6.1 Identifiseer die tipe seldeling wat hier voorgestel word. Motiveer jou antwoord.
- 6.2 Definieer die tipe seldeling in Vraag 6.1 genoem.
- 6.3 Identifiseer die fase van seldeling wat hier voorgestel word.
- 6.4 Wat is die diploïede chromosoomgetal van hierdie sel?
- 6.5 Identifiseer die dele wat van 1 tot 11 genummer is.
- 6.6 Watter proses vind plaas by die chromosoompaar wat X gemerk is?
- 6.7 Wat is die biologiese belang van die proses in Vraag 6.6 genoem?
- 6.8 Identifiseer die byskrif wat 12 genummer is.
- 6.9 Maak 'n netjiese skets met byskrifte van die fase wat op hierdie voorgestelde fase sal volg. Voorsien ook jou skets van 'n opskrif.
- 6.10 Maak 'n netjiese tekening met byskrifte en 'n opskrif van die heel laaste fase in hierdie seldelingsproses.
- 6.11 Wat is die doel van hierdie seldelingsproses vir organismes?
- 6.12 In plante soos mosse en varings wissel die haploïede gametofietgenerasie en diploïede sporofietgenerasie mekaar af, deurdat die een aan die ander oorsprong gee. Wat word hierdie verskynsel genoem?
- 6.13 Verduidelik die rol wat afwisselende mitose en meiose in die lewensiklusse van plante soos mosse en varings speel.



36.9 GMO's bring nuwe hoop vir mediese kure en beloftes om landbouopbrengste te verhoog en het die potensiaal om die wêreld se besoedelings- en hulpbronskrisis op te los.

Daar is egter ook baie besware teen GMO's. Party mense sê dit is te duur en 'n bedreiging vir ons biodiversiteit.

Gee TWEE redes waarom:

36.9.1 die aanvanklike produksiekoste van GMO's hoog is

36.9.2 GMO's as 'n bedreiging vir biodiversiteit beskou word

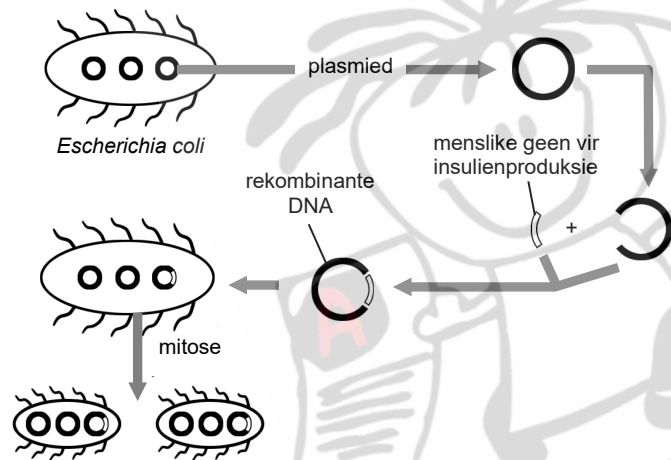
36.10 Definieer die begrip *biotegnologie*.

36.11 Noem DRIE navorsingsgebiede waar vooruitgang in biotegnologie 'n impak het.

36.12 Gee DRIE redes om genetiese manipulasie in plante te ondersteun.

VRAAG 37

Bestudeer onderstaande diagrammatiese voorstelling en beantwoord die vrae wat volg.



37.1 Wat is die doel van hierdie voorgestelde proses?

37.2 Waarom vervaardig die persoon nie sy eie insulien nie?

37.3 Wat is die funksie van insulien in die menslike liggaam?

37.4 Waarom is die produsering van insulien so 'n lewensbelangrike funksie?

37.5 Wat is plasmiede?

37.6 Wat word bedoel met *rekombinante DNA*?

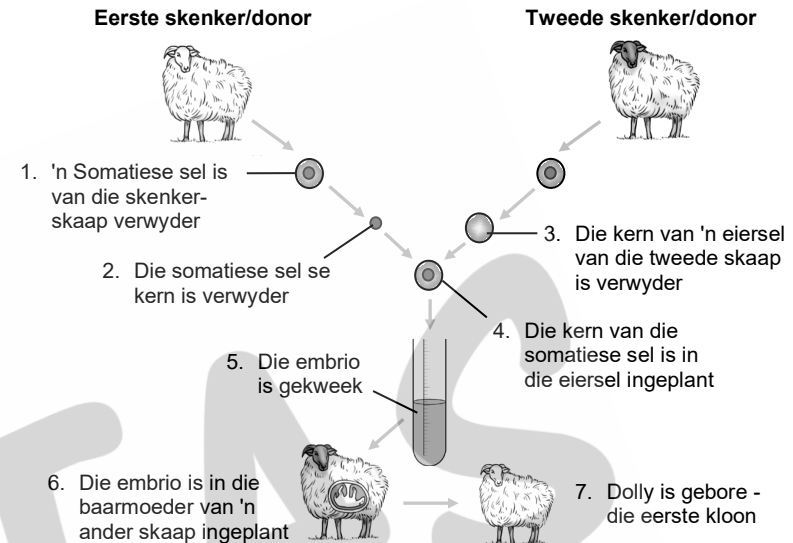
37.7 Verduidelik hoe die rekombinante DNA op bostaande diagram vorm.

37.8 Watter tipe organisme is *Escherichia coli*?

37.9 Hoe beland insulien dan uiteindelik in die mens se bloedstroom?

VRAAG 38

Bestudeer onderstaande voorstelling van die kloning van 'n skaap, genaamd Dolly.



38.1 Definieer die term *kloning*.

38.2 Onderskei tussen die DRIE tipes kloning.

38.3 Noem die tipe reprodutiewe kloning wat gebruik is om Dolly tot stand te bring.

38.4 Waarom was dit nodig om die selkern van die eiersel van die tweede skenker te verwyder, voordat die skaap gekloon kon word?

38.5 Sal Dolly kenmerke van die eerste of die tweede skenkerskaap hê? Verduidelik jou keuse.

38.6 Die byskrif van nommer 5 op die voorstelling is 'Die embrio is gekweek'. Deur watter tipe seldeling ontwikkel die embrio?

38.7 Gee DRIE standpunte teen kloning van die mens.

VRAAG 39

39.1 Definieer *stamselle*.

39.2 Noem die VIER hoofbronne van stamselle.

39.3 Definieer die term *pluripotent*.

39.4 Verduidelik die proses hoe stamselle gebruik word om spinale beserings te behandel.

VRAAG 26

- 26.1.1 Gene wat op die gonosome gedra word.
- 26.1.2 'n Mutasie op die gonosome wat 'n bepaalde siekte/toestand veroorsaak.
- 26.2 Die X-chromosoom is groter as die Y-chromosoom.
- 26.3 Vroue het twee X-chromosome en omdat die mutasie resessief is, moet die abnormale alleel op beide chromosome voorkom om die siekte te vertoon. Mans het slegs een X-chromosoom, so as die abnormale alleel aanwesig is, sal dit altyd vertoon word.
- 26.4.1 'n Seun ontvang altyd sy Y-chromosoom van sy pa. Sy X-chromosoom kom van sy ma.
- 26.4.2 'n Dogter ontvang een X-chromosoom van haar pa (met geslagsgekoppelde eienskappe). Sy kan hierdie X-chromosoom aan haar seun oordra, wat dan die X-gekoppelde eienskappe van sy oupa oorerf.

VRAAG 27

- 27.1 Hul ontvang hul een normale X-chromosoom van hul moeder en is dus heterosigoties. Hemofilie is 'n resessiewe eienskap en dus moet dogters homosigoties wees om die siekte te vertoon.
- 27.2 Nee. Die seuns erf hul Y-chromosoom van hul vader en die hemofilie-geen is op die X-chromosoom.

27.3.1 100%

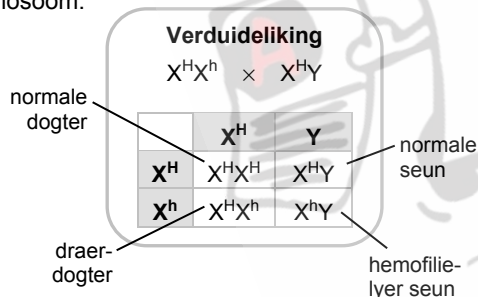
27.3.2 50%

27.3.3 25%

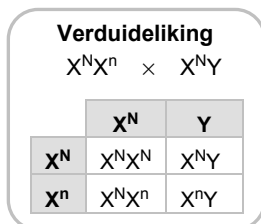
27.3.4 0%

27.3.5 0%

27.3.6 25%

**VRAAG 28**

- 28.1 50% kans dat seuns rooi-groen kleurblind kan wees. 0% kans dat dogters rooi-groen kleurblind kan wees.
- 28.2 100%
- 28.3 50%



28.4 50%

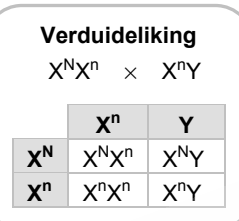
VRAAG 29

- 29.1 Man A - $X^h Y$
 Vrou B - $X^H X^h$
 Meisie C - $X^h X^h$
 Seun D - $X^h Y$
 Meisie E - $X^H X^h$

29.2 50%

29.4 Ja

29.3 0%



	X^H	Y
X^H	$X^H X^H$	$X^H Y$
X^h	$X^H X^h$	$X^h Y$

VRAAG 30

- 30.1 P₁-fenotipe aangedaste × onaangedaste
 vrou man
 P₁-genotipe $X^R X^r \times X^r Y$
 meiose
 gamete X^R en $X^r \times X^r$ en Y
 bevrugting

F₁-genotipe $X^R X^r, X^R Y, X^r X^r, X^r Y$
 F₁-fenotipe 1 aangedaste dogter,
 1 aangedaste seun,
 1 onaangedaste dogter,
 1 onaangedaste seun

OF

- P₁-fenotipe aangedaste × onaangedaste
 vrou man
 P₁-genotipe $X^R X^r \times X^r Y$
 meiose
 bevrugting

F₁-genotipe

gamete	X^R	X^r
X^r	$X^R X^r$	$X^r X^r$
Y	$X^R Y$	$X^r Y$

F₁-fenotipe

1 aangedaste dogter,
 1 aangedaste seun,
 1 onaangedaste dogter,
 1 onaangedaste seun

30.2 25%

- 30.3 Dit word veroorsaak deur 'n dominante alleel wat op die X-chromosoom gedra word - kom by beide mans en vroue voor.

30.4.1 puntmutasie

30.4.2 'n Ander aminosuur sal gekodeer word, wat veroorsaak dat 'n ander proteïen gevorm word.

30.5 > Dit sal hulle kan help om te evalueer of hulle met so 'n kind sal kan saamleef.

> Dit sal hulle kan help om 'n ingeligte besluit te neem oor of hulle wil kinders hê, of nie.

VRAAG 31

31.1 'n **Chromosoommutasie** ontstaan wanneer meiose nie normaal verloop nie. 'n Verandering in die aantal of struktuur van die chromosome kan ontstaan.

'n **Geenmutasie** ontstaan as gevolg van 'n verandering in die nukleotiedvolgorde in die DNA-molekule. Die kode vir proteïensintese verander dus en het tot gevolg dat 'n foutiewe proteïen gevorm word of selfs dat geen proteïen gevorm word nie.

31.2 bestraling; skadelike chemiese stowwe

31.3 > vervanging > weglating
 > invoeging > inversie

31.4.1 B

31.4.2 D

31.4.3 A

31.4.4 C

31.5 In die geval van 'n raampieverskuiwing veroorsaak weglatings of invoegings van basisse wat nie veelvoude van drie is nie, dat baie aminosure verander. By puntmutasies is daar slegs 'n verandering in een basis.

31.6 Sien bl. 38 in die notas onder die opskrif 'Skadelose geenmutasies'.

VRAAG 32

32.1.1 Sien bl. 41 in die notas onder die opskrif 'Genetiese toetsing'.

32.1.2 Nee, want nie een van die ouers of hul kinders (F₁) het aan albinisme gely nie.

32.1.3 Hierdie persoon besit die geen, maar dit is resessief, so dit word nie in die fenotipe vertoon nie.

32.1.4 Hul kan dalk trou met iemand wat ook 'n draer is, en dan kinders met albinisme hê.

32.1.5 Ja. Die afwyking sal eers fenotopies vertoon word indien twee draers/heterosigote 'n 'n kind met beide resessiewe gene het.

VERSKILLENDE TEORIEË VAN ONTWIKKELING

- ▶ Wanneer die natuur bestudeer word, kan veral **drie opvallende waarnemings** gemaak word:
 - ▶ die ryke **biodiversiteit** van lewende organismes
 - ▶ hoe goed lewende **organismes** vir 'n bepaalde omgewing **aangepas** is
 - ▶ **veranderinge** vind voortdurend in die omgewing plaas
- ▶ Die waarneming dat daar voortdurend veranderinge in die natuur plaasvind, is al reeds baie eeue gelede deur geleerdes en wetenskaplikes gemaak.
- ▶ Baie idees rakende die oorsprong en diversiteit van spesies is al gevorm.
- ▶ Twee wetenskaplikes wie se sieninge grootliks bygedra het tot die formulering van die evolusieteorie, is **Jean-Baptiste de Lamarck** en **Charles Darwin**.
- ▶ 'n Meer onlangse teorie wat evolusie aan die hand van die fossielrekord verklaar, is in 1972 deur twee wetenskaplikes, **Stephen Jay Gould** en **Niles Eldredge**, voorgestel (sien bl. 98).

LAMARCKISME

Jean-Baptiste de Lamarck (1744 - 1829), 'n Franse natuurkundige, het sy teorie van evolusie in 1809 in sy boek *Philosophie Zoologique* gepubliseer.



Lamarck se evolusieteorie

Lamarck se teorie was gebaseer op **twee verwante idees**:

- ▶ Die **gebruik** of **onbruik van organe** kan daartoe lei dat dié organe kan vergroot of verklein of selfs heeltemal verdwyn.
- ▶ Gedurende hul leeftyd verwerf organismes sekere **eienskappe wat deur hul nakomelinge oorgeërf word**. Dit veroorsaak dat bevolkings verander en uiteindelik nuwe spesies vorm.



Lamarckisme is 'n term wat Lamarck se idees dat 'n organisme **verworwe eienskappe** na sy nageslag oordra, beskryf.

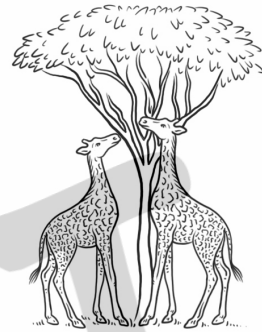
Lamarck se 'Wette':

1. 'Wet' van Gebruik en Onbruik
2. 'Wet' van Oorerwing van Verworwe Eienskappe

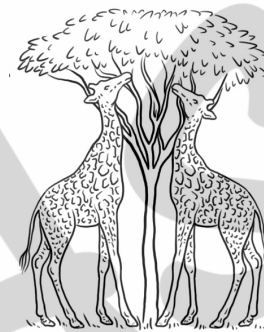
Toepassing van Lamarckisme

Die bekendste voorbeeld van die toepassing van Lamarck se teorie is die verlengde nekke van kameelperde. Volgens Lamarck het kameelperde se voorgeslagte kort nekke gehad.

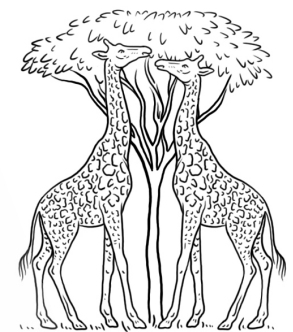
Hierdie kortnek-kameelperde het oor 'n leeftyd aanhoudend gestrek om blare aan die boonste boomtakke by te kom, vir voedsel. Al die gestrek het veroorsaak dat hul nekke langer en sterker geword het. Hierdie **verworwe eienskap** (lang nek) is na die volgende generasies oorgedra. Die gevolg is dat alle moderne kameelperde lang nekke het.



Oorspronklike kortnek-voorouers



Hou aan om hul nekke te strek om die blare aan boonste boomtakke by te kom



Eienskap van lang nek word verwerf en na die nakomelinge oorgedra

Lamarck het geglo dat organismes 'n interne dryfkrag het, om na kompleksiteit en volmaaktheid te streef.



Verwerping van Lamarckisme

- ▶ Met die ontdekking van moderne genetica is Lamarck se teorie van 'die oorerwing van verworwe eienskappe' heeltemal verwerp, aangesien dit nie deur bewyse ondersteun is nie.
- ▶ Al was Lamarck verkeerd, was hy die eerste wetenskaplike wat voorgestel het dat 'iets' die eienskappe van die ouers na die nakomelinge oordra.
- ▶ Die kennis van genetica het nog nie in Lamarck se tyd bestaan nie en hy het dus niks van gene of mutasies geweet nie.
- ▶ Die kameelperde se voorouers het wel die geen vir lang, sterk nekke gedra; hulle het dus nie die geen verwerf deur hul nekke te strek nie.



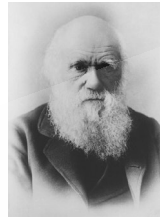
Alhoewel Lamarck se teorie verwerp is, was dit baanbrekerswerk wat tot die formulering van Charles Darwin se teorie van evolusie gelei het.

DARWINISME

Darwinisme is 'n breë term wat gebruik word om konsepte en idees wat met Darwin se evolusieteorie deur natuurlike seleksie verband hou, te beskryf, asook soortgelyke idees deur ander evolusionêre wetenskaplikes.



Charles Darwin (1805 - 1882) was 'n Engelse natuurkundige op die opmetingskip HMS Beagle wat vanaf 1831 - 1836 'n vyfjaarlange ekspedisie na die suidelike halfgrond meegemaak het. Sy taak as natuurkundige was om plante, diere en die geografie van die lande wat hul besoek het, te bestudeer. Sy belangrikste waarnemings is op die Galapagos-eilande, aan die noordwes-kus van Suid-Amerika, gedoen.



HMS Beagle



Darwin publiseer sy evolusieteorie in 1859 as 'n boek, ***On the Origin of Species by means of Natural Selection***. Deur hierdie publikasie het hy baie wetenskaplikes oortuig dat evolusie wel bestaan en dat dit deur natuurlike seleksie plaasgevind het.

Darwin se waarnemings

Darwin het sy evolusieteorie op die volgende **vier waarnemings** gebaseer:

- ▶ Individue van 'n **bevolking produseer meer nakomelinge as wat nodig is** vir die bevolking om te oorleef.
- ▶ 'n **Groot mate van variasie kom binne 'n bevolking voor**.
- ▶ **Sommige individue is beter** by 'n spesifieke omgewing **aangepas** en **sal heel waarskynlik voortplant**, terwyl die swakker aangepaste individue nie sal voortplant nie of selfs kan uitsterf (slegs enkele oorleef).
- ▶ **Eienskappe word van die ouers**, wat oorleef, na die nakomelinge **oorgedra**.



*Darwin het hierdie waarnemings gebruik om een van die meganismes waardeur evolusie plaasvind, nl. **natuurlike seleksie**, te verduidelik.*

Darwin se evolusieteorie deur natuurlike seleksie

- 1 Organismes produseer 'n groot aantal nakomelinge - meer as wat nodig is vir die bevolking om te oorleef.
- 2 Die nakomelinge toon 'n groot mate van variasie.
- 3 Sommige individue het gunstige eienskappe wat in die omgewing tot hulle voordeel strek.
- 4 Wanneer daar 'n verandering in die omgewing of 'n toename in kompetisie is, sal organismes met gunstige eienskappe, wat beter by hul omgewing aangepas is, oorleef.
- 5 Organismes met ongewenste eienskappe is minder geskik vir die omgewing en sal uitsterf. Die aantal 'minder geskikte' organismes in die bevolking, sal dus afneem.
- 6 Die organismes wat oorleef, plant voort en dra dus die alleel vir die gunstige eienskap na hul nakomelinge oor.
- 7 In die volgende generasie sal daar dus 'n groter verhouding individue met die gunstige eienskap wees.
- 8 Die veranderinge wat in die individue van 'n spesie voorkom, kan oor tyd tot die vorming van 'n nuwe spesie (spesiasie) lei.

*Hierdie verskynsel waar die 'minder geskiktes' uitsterf en die beter aangepastes oorleef ('survival of the fittest'), staan bekend as **natuurlike seleksie**.*



Opsomming

groot hoeveelheid nakomelinge word geproduseer
↓
variasie in 'n bevolking
↓
stryd om oorlewing
↓
natuurlike seleksie ('survival of the fittest')
↓
oorerwing van gunstige eienskappe
↓
verandering vind oor tyd plaas
↓
nuwe spesies vorm = spesiasie



*Darwin se teorie verduidelik die stadige opeenhoping van klein, opeenvolgende, geleidelike veranderinge in spesies oor tyd. Hierdie model van evolusie word **gradualisme** genoem.*

Anatomiese ooreenkomste tussen Afrika-ape en mense

Mense deel die volgende kenmerke met ander primate:

- ▶ opponeerbare duim wat toelaat dat ape 'n **kraggreep**, en mense 'n **kraggreep** sowel as 'n **fyn motoriese greep** besit



Ape: kraggreep



Mens: kraggreep



en fyn motoriese greep

- ▶ twee hande met vyf vingers elk; en twee voete met vyf tone elk
- ▶ lang arms wat vry kan roteer aangesien die skouergewrig beweging in alle rigtings toelaat
- ▶ naakte vinger- en toonpunte wat in plat naels eindig
- ▶ 'n gereduseerde snoet met verswakte reuksintuig (gereduseerde olfaktoriese breinsentrums)
- ▶ stereoskopiese visie aangesien oë vorentoe wys en diepte aan die gesigsveld (3D-visie) verskaf
- ▶ oë met keëltjies (sowel as stafies) wat kleurvisie moontlik maak
- ▶ breinsentrums wat inligting vanaf hande en oë prosesseer, is vergroot
- ▶ geen stert
- ▶ geslagtelike dimorfisme waar manlike en vroulike individue onderskei word
- ▶ besit voor- en ware kiestande met geronde knobbels



Anatomiese verskille tussen Afrika-ape en mense

Afrika-ape	Mense
▶ Viervoetig (kwadripedaal) - kneukelloop	▶ Tweevoetig (bipedaal) - regop loopgang op twee bene
▶ Foramen magnum (opening vir rugmurg) nader aan agterkant van skedel	▶ Foramen magnum nader aan voorkant van skedel
▶ Werwelkolom C-vormig gekrom	▶ Werwelkolom S-vormig gekrom
▶ Arms langer en sterker as bene	▶ Arms korter en swakker as bene
▶ Kniegewrigte kleiner en swakker	▶ Kniegewrigte groter en sterker
▶ Opponeerbare (grypende) groottoon met 'n kraggreep	▶ Nie-opponeerbare groottoon in lyn met ander tone
▶ Plat voete	▶ Verhoogde voetbrug
▶ Bekkengordel lank en smal	▶ Bekkengordel kort en breed
▶ Klein, minder ontwikkelde brein	▶ Groot, ontwikkelde brein
▶ Slagtande prominent en groot	▶ Slag(hoek)tande kleiner; net so groot soos ander tande
▶ Dun tandemalje	▶ Dik tandemalje
▶ Groot uitstaande kakebene met geen ken (prognatisme)	▶ Meer geronde kakebene en ontwikkelde ken (nie-prognatisme)
▶ Gesig wyer en vertoon skuins na bo	▶ Smal, plat gesig
▶ Nou, reghoekige verhemelte	▶ Wyer, meer geronde verhemelte
▶ Prominente kraniale en wenkbrouiwe	▶ Gereduseerde kraniale en wenkbrouiwe

BEWYSE VAN GEMEENSKAPLIKE VOOROUERS VIR LEWENDE HOMINIEDE (insluitend die mens)

- ▶ Die evolusieteorie stel nie voor dat die mens uit die sjimpansee of gorilla ontstaan het nie, maar dui wel op 'n moontlike **gemeenskaplike voorouer**.
- ▶ Wetenskaplikes is op soek na 'n gemeenskaplike voorouer vir alle lewende hominiede.
- ▶ Die groot vraag wat wetenskaplikes moet beantwoord, is of die gemeenskaplike voorouer aapagtig of mensagtig was.
- ▶ Oorblyfsels van vroeë hominiede is egter baie skaars.

- Daar is drie **hoofטיפes bewyse** wat aandui dat hominiëde moontlik 'n gemeenskaplike voorouer kon deel:

- **Fossielbewyse**
- **Genetiese bewyse** (sien bl. 115)
- **Kulturele bewyse** (sien bl. 115)

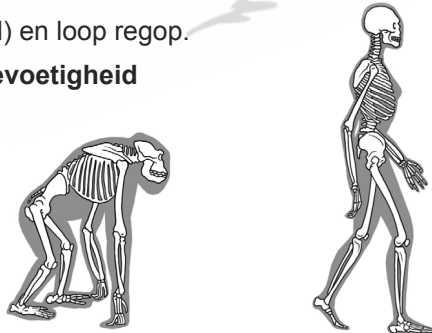
Fossielbewyse

- Paleontoloë bestudeer hominiedfossiele om meer inligting aangaande 'n betrokke spesie se bou, voortbeweging, leefwyse en omgewing in te win.
- Sekere kenmerke van hominiedfossiele dui ook daarop hoe veranderinge oor tyd plaasgevind het.
- Hominiedfossiele is selde volledig en is meestal slegs fragmente.
- Die meeste hominiedfossiele is tande, onderkake of skedelbeendere.
- Die oorblyfsels van voete, hande, bekke of werwelkolomme is baie skaars.
- Langbene, bv. femurs, word meer algemeen gevind.
- Met die soeke na bewyse vir 'n gemeenskaplike hominiedvoorouer kyk paleontoloë veral na die volgende kenmerke van hominiedfossiele:
 - tweevoetigheid
 - gebit (tande)
 - vorm van verhemelte
 - breingrootte
 - prognatisme
 - kraniale en wenkbrouiwe

Tweevoetigheid (bipedalisme)

- Die grootste waarneembare verskil tussen aap- en mensfossiele lê hoofsaaklik in die verskil in liggaamshouding en die manier van voortbeweging.
- Ape is viervoetig (kwadripedaal) met gorillas en sjimpansees wat 'n spesifieke manier van loop, nl. kneukelloop, het.
- Die mens is egter tweevoetig (bipedaal) en loop regop.
- Die hoofkenmerke wat **bewys vir tweevoetigheid** (bipedalisme) bied, is:

- 1 posisie van die **foramen magnum**
- 2 vorm van die **werwelkolom**
- 3 vorm van die **bekkengordel**



Sjimpansee (viervoetig) Mens (tweevoetig)

- Hominiedfossiele toon bewyse van 'n oorgang van viervoetigheid na tweevoetigheid.

Antropoloë verskaf verskeie verduidelikings van die voordele vir die oorgang na tweevoetigheid.

Voordele van tweevoetigheid sluit in:

- Regop liggame stel 'n kleiner oppervlak bloot aan die son, wat die risiko van oorverhitting tydens jag, voedsel versamel en ontduiking van predatore verminder.
- Regop liggame stel 'n groter oppervlak bloot aan lugstrome wat afkoeling veroorsaak en die behoefte aan water verminder.
- Hande is vry om gereedskap te gebruik, kos te maak, te jag of te baklei.
- Groter gesigsveld oor die lang gras van die savanne-vlaktes om voedsel te vind of om predatore te vermy.
- Aanpasbaarheid om 'n wyer reeks habitate te beset.

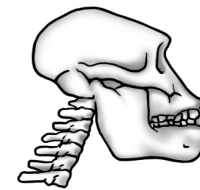
- Vir die mens om tweevoetig te kon raak en regop te loop, moes hul skelette aansienlik verander.

- Die volgende **veranderinge in bou** word by die mens waargeneem:

- 1 By tweevoetige mense het die **foramen magnum** vorentoe geskuif sodat die skedel bo-op die werwelkolom kan rus en die oë vorentoe kan kyk. Die foramen magnum is verder vorentoe aan die basis van die skedel geleë. By viervoetige ape is die kop voor die werwelkolom geposisioneer, met die foramen magnum nader aan die agterkant van die skedel.



A



B



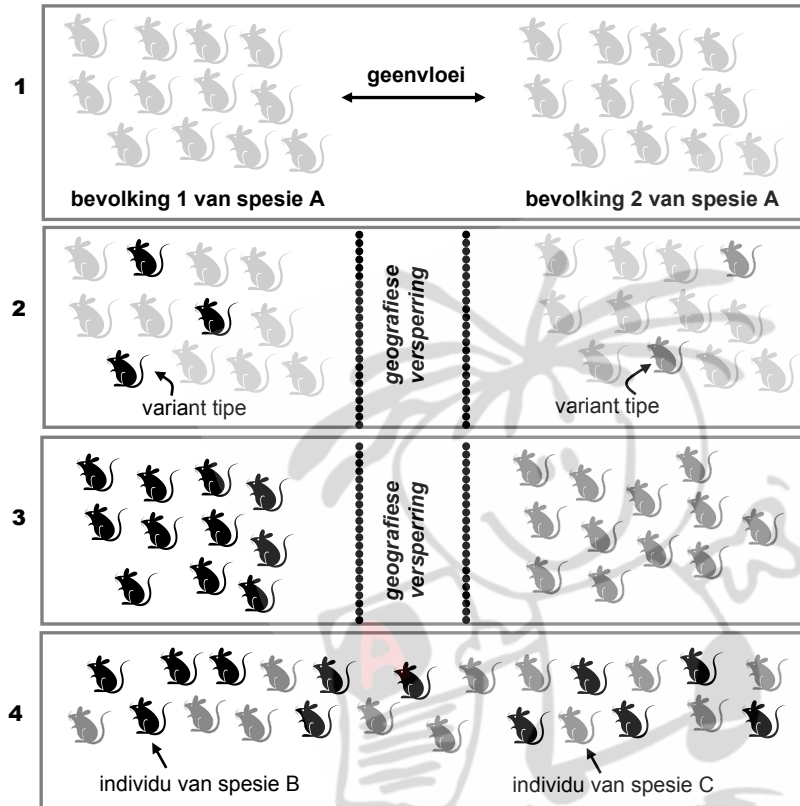
C

- A. Sjimpansee: foramen magnum is aan agterkant van skedel geposisioneer
- B. Vroeë *Homo*-spesie: foramen magnum is nader aan die voorkant geposisioneer vir stabiele regop loop
- C. *Homo sapiens*: foramen magnum is verder vorentoe, direk bokant die werwelkolom geposisioneer om die kop bo-op die werwelkolom te balanseer

VRAAG 24

Brants se fluitrot (*Parotomys brantsii*) vorm subspesies as gevolg van geografiese versperrings soos die Knervlakte en Oranjerivier.

Bestudeer meegaande skematiese voorstelling (raampies 1 - 4) en beantwoord die vrae wat volg.



- 24.1 Voorsien die skematiese voorstelling van 'n opskrif.
- 24.2 Wat word bedoel met 'n *geografiese versperring*?
- 24.3 Noem TWEE voorbeelde van geografiese versperrings.
- 24.4.1 Watter prosesse het plaasgevind tussen raampies 2 en 3 wat veroorsaak het dat die 'variant tipe' nou in die meerderheid is?
- 24.4.2 Waarom dink jy is die variant tipes aan weerskante van die geografiese versperring verskillend?
- 24.5 Beskryf spesiëring soos dit voorgestel word in die skema deur elke raampie te verduidelik.

VRAAG 25

- 25.1 Wat word bedoel met die term *reproduktiewe isolasie*?
- 25.2 Noem **en** definieer die twee hoofgroepe reproductiewe isoleringsmeganismes.
- 25.3 Die padda-spesie *Rana aurora* is van Januarie tot Maart seksueel aktief, en *Rana boylei* van Maart tot Mei, wat kruisteling verhoed. Watter tipe pre-sigotiese reproductiewe isolasie is hier ter sprake?
- 25.4.1 Wat word bedoel met hofmakery?
- 25.4.2 Wat word bedoel met spesie-spesifieke hofmakery?
- 25.4.3 Watter tipe pre-sigotiese reproductiewe isolasie is in die geval van spesie-spesifieke hofmakery ter sprake?
- 25.4.4 Noem enige VIER voorbeelde van spesie-spesifieke hofmakery wat kruisteling verhoed.
- 25.5 Verskillende plantspesies is aangepas vir bestuiwing deur verskillende bestuiwers. Wat word hierdie tipe pre-sigotiese reproductiewe isolasie genoem?
- 25.6 Noem DRIE aanpassings van verskillende plantspesies wat hul geskik maak vir bestuiwing deur spesifieke bestuiwers.
- 25.7 Noem TWEE voorbeelde waar organismes sodanig aangepas is dat bevrugting deur fisiese onverenigbaarheid verhoed word.
- 25.8.1 Noem **en** verduidelik die spesifieke reproductiewe isoleringsmeganisme wat voorkom wanneer 'n donkie en 'n perd wel kruisteel.
- 25.8.2 Watter voordeel hou die basterkrag wat die muil vertoon, in?

VRAAG 26

In muskiete is daar 'n geenlokus met allele wat by weerstandigheid teen DDT, 'n bekende insekdoder, betrokke is.

Die grafiek hieronder toon die getal muskiete en hul genotipes wat vanaf 1965, toe DDT die eerste keer gebruik is, tot en met 1970, twee jaar nadat die bespuiting van DDT gestaak is, versamel is.

