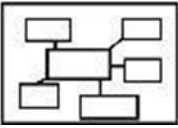
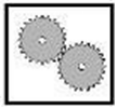


LEWENSWETENSKAPPE
EVOLUSIE
GRAAD 12
2026
INHOUDSHANDLEIDING
ONDERWYSER EN LEERDER

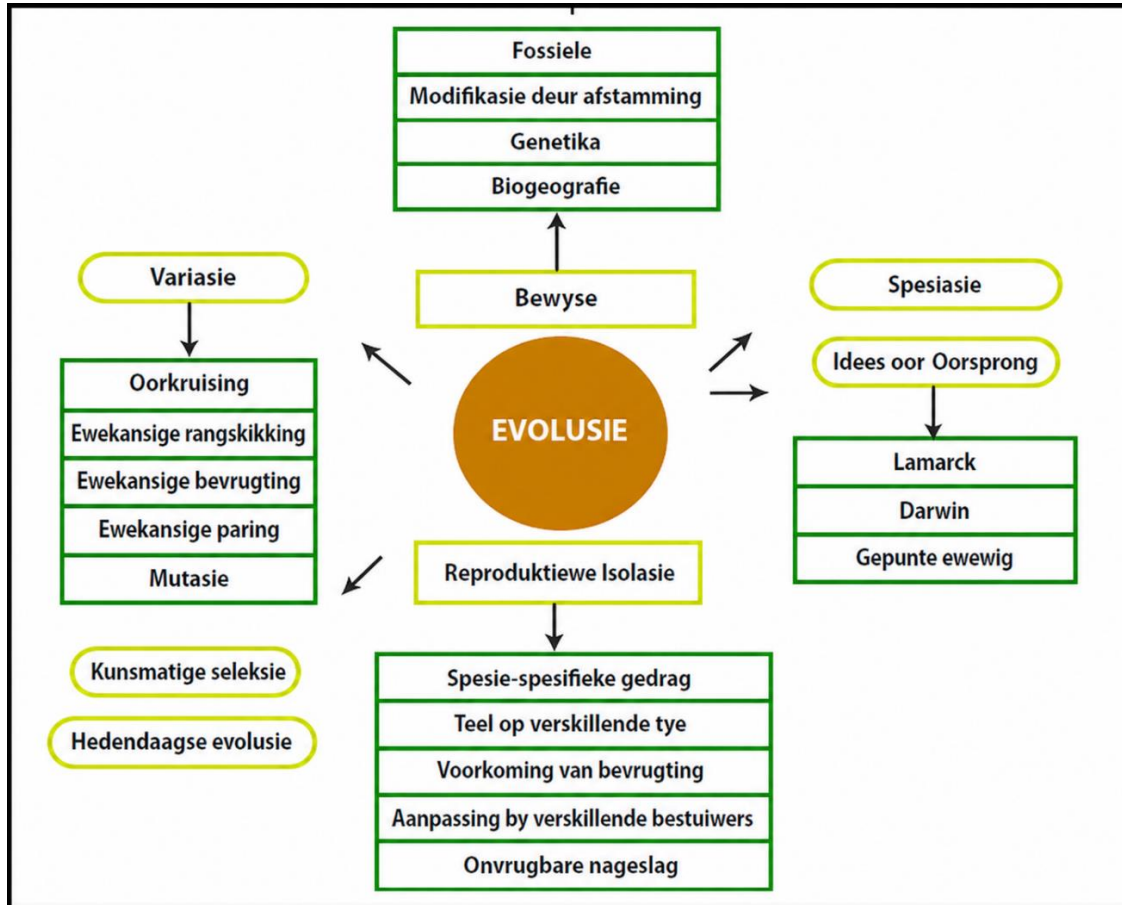
TEORIEË VAN EVOLUSIE
MENSLIKE EVOLUSIE

			
BREINKAART	EKSAMENRIGLYNE	INHOUD	AKTIWITEITE
			
BIBLIOGRAFIE	TERMINOLOGIE	UITGEWERKTE VOORBEELDE	STAPPE

INHOUDSOPGAWE**BLADSY**

1. Breinkaart	3
2. Terminologie	3 - 4
3. Bewyse van Evolusie	5 - 9
4. Variasie	10 - 16
5. Teorieë van Evolusie	17 - 25
6. Gepunte Ewig	25 - 30
7. Spesiasie	31 - 37
8. Reproductiewe isolasiemeganismes	38 - 40
9. Evolusie in die huidige tyd	41 - 44
10. Bewyse van gemeenskaplike voorouers	45 - 61
11. Uit-Afrika Hipotese	61 - 69
12. Wetenskaplike Ondersoekvaardighede	70 - 73
13. Bibliografie	74

BREINKAART



TERMINOLOGIE

SLEUTELWOORD	DEFINISIE
Evolusie	Geleidelike verandering wat plaasvind in 'n bevolking en lei tot die vorming van 'n nuwe spesie.
Teorie	'n Goed gemotiveerde verduideliking van 'n aspek van die natuurlike wêreld wat feite, wette, afleidings en getoetste hipoteses kan insluit.
Hipotese	'n Intelligente raaskoot wat poog om iets wat in die natuur waargeneem word, te verduidelik. Dit bestaan uit 'n onafhanklike veranderlike, 'n afhanklike veranderlike en 'n verband tussen hulle. Dit word geformuleer op grond van die doel van die ondersoek, of op grond van hoe die ondersoek gedoen is. Dit moet 'n stelling wees wat die oorsaak (onafhanklike veranderlike) en gevolg (afhanklike veranderlike) aandui.
Fossielrekord	'n Rekord gebaseer op die ontdekking van versteende dooie organismes wat in rotse bewaar is.
Homoloë strukture	Strukture met soortgelyke liggaamsplanne (vlerk, boonste ledemaat) wat verskillende funksies kan verrig.
Biogeografie	'n Studie van die verspreiding van organismes in die verlede en hede

SLEUTELWOORD	DEFINISIE
Spesies	Organismes met soortgelyke eienskappe wat kan kruisteel om vrugbare nakomelinge te produseer
Bevolking	'n Groep van dieselfde spesie wat terselfdertyd in dieselfde habitat bly en wat in staat is om onder mekaar te teel.
Spesiasie	Proses om 'n nuwe spesie te vorm.
Geografiese spesiasie	Formasie van 'n nuwe spesie wanneer 'n ouer populasie deur 'n geografiese versperring geskei is
Mutasie	'n Skielike verandering in die genetiese samestelling van 'n organisme
Natuurlike seleksie	'n Proses waardeur die omgewing 'n spesifieke organisme kies om te oorleef, as gevolg van daardie organisme wat gunstige eienskappe het.
Kunsmatige seleksie	'n Proses waardeur die mens kies om 'n organisme selektief te teel as gevolg 'n gewenste eienskap.
Kontinue variasie	Variasie in fenotipiese eienskappe soos liggaamsgewig of lengte waarin 'n verskeidenheid intermediêre fenotipes is eerder as om in afsonderlike kategorieë gegroepeer te word.
Diskontinue variasie	Variasie in fenotipiese eienskappe soos bloedgroepe of geslag waarin fenotipes in afsonderlike kategorieë gegroepeer word met min of geen intermediêre fenotipes nie.
Uitsterwing	Totale verdwyning van 'n spesie van die Aarde.
Filogenetiese stamboom	'n Vertakkingsdiagram of "boom" wat die evolusionêre verwantskappe tussen biologiese spesies uitwys.
Tweevoetigheid	Loop op twee bene.
Foramen magnum	Opening aan die basis van die skedel waardeur die rugmurg gaan na brein.
Prognatisme	Kakebeen wat na voor uitsteek.
Kraniale rif	Rif wat oor die bokant van die skedel loop, wat die groot spiere van die kakebeen aan die skedel heg.

BEWYSE VAN EVOLUSIE

INHOUD	UITBREIDING
Inleiding	□ Definisie van biologiese evolusieverandering in die kenmerke van spesies met verloop van tyd □ Die verskil tussen 'n hipotese en 'n teorie □ Die Teorie van Evolusie word as 'n wetenskaplike teorie beskou word omdat verskeie hipoteses in verband met evolusie met tyd getoets en geverifieer is
Bewyse van Evolusie	□ Rol van die volgende as bewyse vir evolusie: • Fossielrekord – Koppel aan Graad 10 • Biogeografie – Koppel aan Graad 10 • Modifikasie deur afstamming (homoloë strukture) • Genetika

Fokus op die volgende definisies

(a) Biologiese evolusie

- Verandering in die kenmerke van spesies met verloop van tyd.

(b) Verskil tussen 'n hipotese en 'n teorie

- 'n Teorie is 'n verduideliking van iets wat in die natuur waargeneem is en wat deur feite, veralgemenings, getoetste hipoteses, modelle en wette ondersteun kan word.
- 'n Hipotese is 'n moontlike oplossing vir 'n probleem. 'n Moontlike voorspelling en/of verduideliking van die verband tussen die twee veranderlikes. Dit is toetsbaar.

(c) Die Teorie van Evolusie

- Word as 'n wetenskaplike teorie beskou aangesien verskeie hipoteses met betrekking tot evolusie oor 'n tydperk getoets en geverifieer is.

Beklemtoon die rol van die volgende as bewyse vir evolusie:

Jy moet meer fokus op die rol van bewyse vir evolusie en maak seker jy kan ten minste 4 bewyse vir evolusie lys.

1. Fossielrekord - koppel aan Graad 10

Fossiele is die bewaarde oorblyfsels, afdrukke of spore van organismes wat in die verlede geleef het.

Voorbeelde: Bene en tande

Skulpe

Afdrukke (voetspore, blaaraafdrukke)

Bewaarde organismes in amber, ys of teer

2. Biogeografie - koppel met Graad 10

Biogeografie verwys na die studie van die verspreiding van spesies in die verlede en hede. Sulke studies toon dat nou verwante spesies geneig is om in dieselfde geografiese streke van die verskillende kontinente gevind te word as gevolg van soortgelyke habitate.

Byvoorbeeld:

Kremetartboom (Baobab)



en

Madagaskar



- The original common ancestor population of the baobab trees was found in Gondwanaland.
- Continental drift separated Gondwanaland into different continents.
- The common baobab tree ancestor population split into the different continents including Africa and Madagascar.
- There was no gene flow between the baobab tree populations in Africa and Madagascar.
- The Baobab tree populations were in different environments.
- Natural selection occurred independently in the two baobab tree populations.
- They became different genotypically and phenotypically.
- Over many generation the baobab tree population in Africa could not interbreed with the baobab tree population in Africa.
- Two different baobab tree species formed in Africa and Madagascar

Die verspreiding van die loopvoëls van die wêreld kry ons volstruise in Afrika, Rhea's in Suid-Amerika, Kiwi's in Nieu-Seeland en Emoe's in Australië.

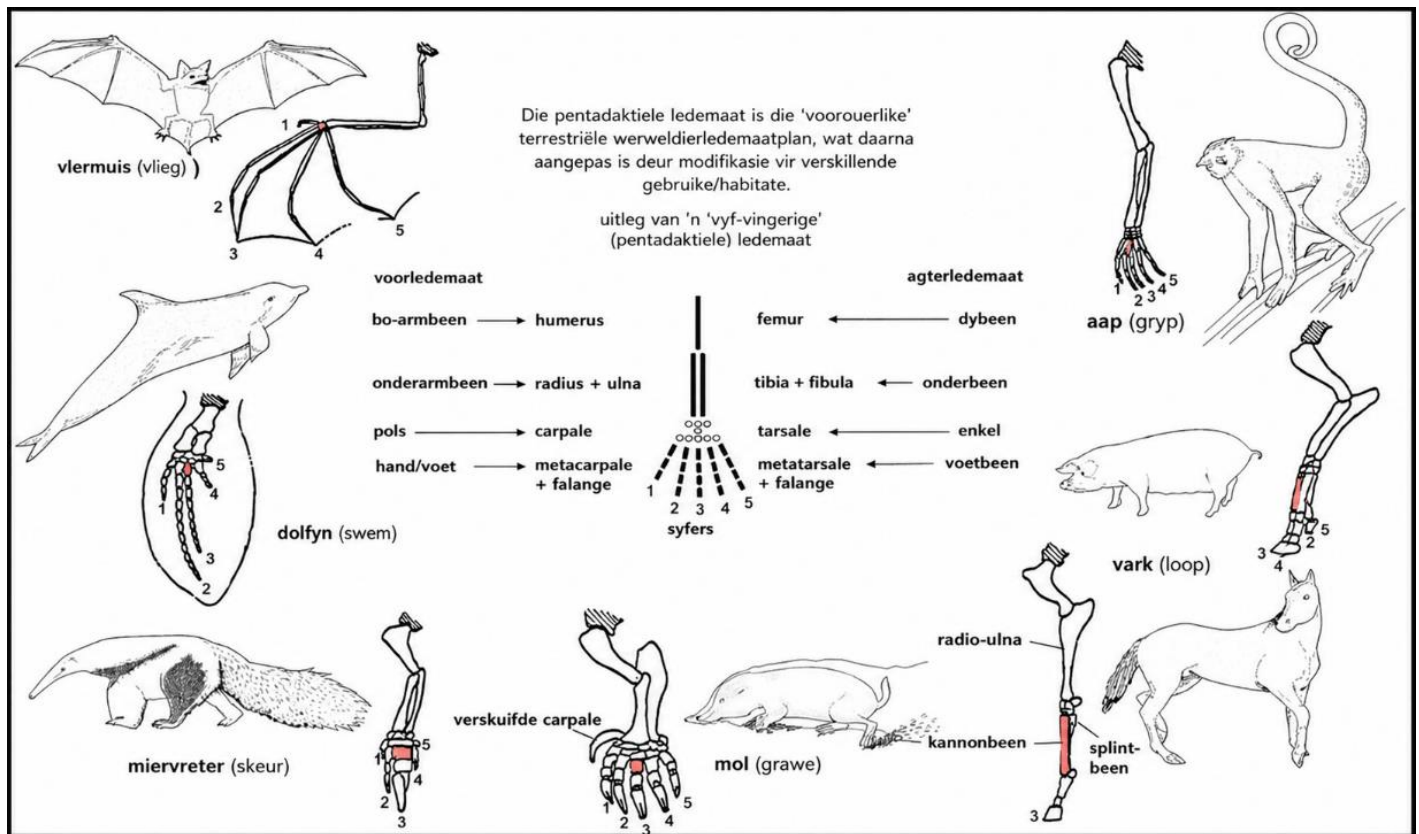
3. Modifikasie deur afstamming (homoloë strukture)

Is die verskynsel waar die basiese liggaamsplanne van verskillende plante en diere mettertyd aangepas is om beter by hul verskillende omgewings aan te pas.

Die ooreenkomste kan gebruik word om 'n gemeenskaplike voorouer na te spoor.

Homoloë strukture (dien as bewys vir modifikasie deur afstamming)

Homoloë strukture het dieselfde basiese plan, al lyk hulle dalk anders of verrig hulle verskillende funksies, bv. Homoloë beenstrukture in die voorste ledemate van verskillende gewerweldes. Wetenskaplikes interpreteer homoloë strukture op 'n manier wat 'n gemeenskaplike voorouer aandui. **(hoekom is homoloë strukture 'n belangrike bewys in evolusie – omdat dit dui op gemeenskaplike voorouers)**



4. Genetika (gebruik as bewys vir menslike evolusie en bewys vir die "UIT AFRIKA"-HIPOTESE)

Wetenskaplikes beweer dat organismes nou verwant is en waarskynlik 'n gemeenskaplike voorouer het as hul die volgende in gemeen het:

- Identiese DNS-verbindings
- Soortgelyke volgorde van gene
- Soortgelyke dele van DNS sonder funksie

Gebruik van filogenetiese boom

'n Filogenetiese boom is 'n diagram wat evolusionêre verwantskappe tussen organismes toon.

Dit het verskeie belangrike gebruike, veral in Biologie en Lewenswetenskappe:

Voorbeeld:

1. Toon evolusionêre verwantskappe

Dit help wetenskaplikes om te verstaan hoe verskillende organismes deur evolusie verwant is aanmekaar en hul gemeenskaplike voorouers.

2. Spoor gemeenskaplike voorouers op

'n Filogenetiese boom kan identifiseer waar/wanneer spesies 'n gemeenskaplike voorouer deel en hoe hulle mettertyd verander het.

3. Klassifiseer organismes

Dit word in taksonomie gebruik om organismes te groepeer gebaseer op hul evolusionêre geskiedenis eerder as net fisiese ooreenkomste.

4. Studies van evolusie

Wetenskaplikes gebruik dit om evolusiepatrone te bestudeer, soos hoe eienskappe ontwikkel het of in verskillende spesies verander het.

5. Voorspel eienskappe

Deur na nou verwante organismes te kyk, kan wetenskaplikes kenmerke of eienskappe voorspel wat 'n organisme dalk het.

6. Help met navorsing en medisyne

In velde soos genetica help filogenetiese bome om siekte-evolusie (soos virusse) op te spoor en genetiese verwantskappe te verstaan.

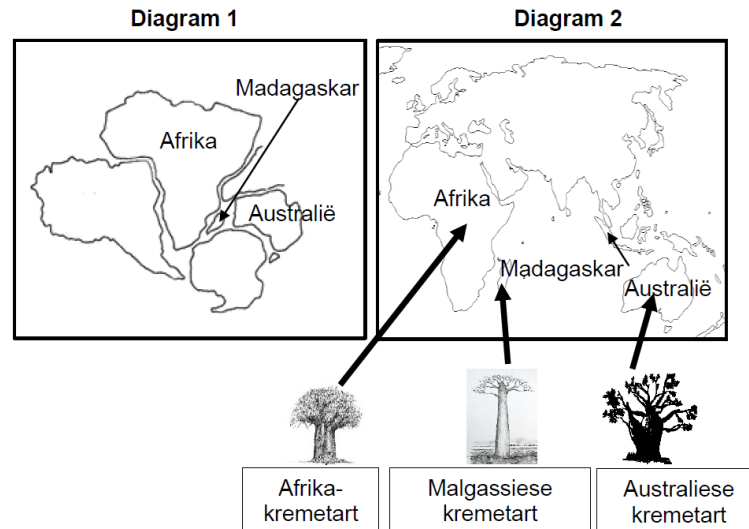
AKTIWITEIT 1 (EC, SEP, 2023)

1.1 Die evolusieteorie is gebaseer op baie bewyse.

- | | | |
|-------|---|------------|
| 1.1.1 | Definieer biologiese evolusie. | (2) |
| 1.1.2 | Waarom word die evolusieteorie as 'n wetenskaplike teorie beskou? | (2) |
| 1.1.3 | Tabuleer EEN verskil tussen 'n teorie en 'n hipotese. | (3) |
| 1.1.4 | Noem TWEE bronne waar wetenskaplikes bewyse vir evolusie aantref. | (2) |
| | | [9] |

AKTIWITEIT 2 (EC, SEP, 2019)

- 2.1 Die kremetartboom behoort aan die genus *Adansonia*. Verskillende spesies in Madagaskar, Afrika en Australië aangetref soos in die diagram hieronder aangetoon. Oorspronklik het hierdie drie vastelande deel van Gondwanaland gevorm, soos in diagram 1 gesien. Vandag word die kontinente deur groot oseane soos in diagram 2 gesien, geskei.



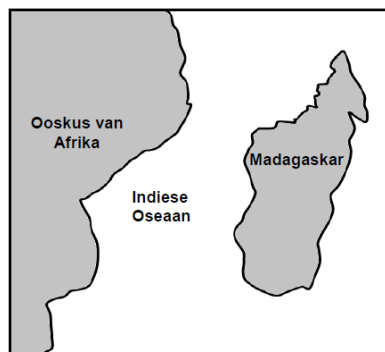
- 2.1.1 Verduidelik hoe die verskillende soorte kremetart op die verskillende vastelande kon ontwikkel het. [6]

AKTIWITEIT 3 (DBE/NOV 2020)

- 3.1 Potto's en lemurs is klein soogdiere.

Wetenskaplikes glo dat potto's en lemurs 'n gemeenskaplike voorouer het wat in Afrika voorgekom het. Tans kom potto's slegs in Afrika voor terwyl lemurs slegs in Madagaskar voorkom.

Madagaskar is 'n eiland langs die Ooskus van Afrika soos in die diagram hieronder getoon.



- 3.1.1 Verduidelik hoe kontinentale drywing die verspreiding van die gemeenskaplike voorouer kon beïnvloed het. [4]

VARIASIE

INHOUD	UITBREIDING
Variasie	□ Definisie van 'n biologiese spesie en 'n bevolking □ 'n Hersiening van die bydrae van elk van die volgende tot variasie wat onder individue van dieselfde spesie bestaan: • Meiose. - o Oorkruising - o Ewekansige rangskikking van chromosome • Mutasies • Ewekansige bevrugting • Ewekansige paring □ Tipes variasie: • Kontinue variasie – daardie eienskappe waar daar 'n verskeidenheid inter-mediêre fenotipes is, bv. Lengte • Diskontinue variasie – daardie eienskappe wat in duidelike kategorieë val, bv. bloedgroepe

Variasie

- variasie lei tot geneties verskillende individue
- individue kan eienskappe hê wat hulle meer geskik of minder geskik maak vir die omgewing
- hoe variasie 'n rol in natuurlike seleksie kan speel (word later bestudeer)

Definisie van 'n biologiese spesie en 'n bevolking

Spesies

- 'n Groep organismes wat soortgelyke eienskappe het en kan kruisteel om vrugbare nakomelinge te produseer

Bevolking

- 'n Groep organismes van dieselfde spesie wat saam in 'n spesifieke gebied leef op dieselfde tyd en kruisteling kan plaasvind.

Hoe weet jy of twee organismes dieselfde spesie is:

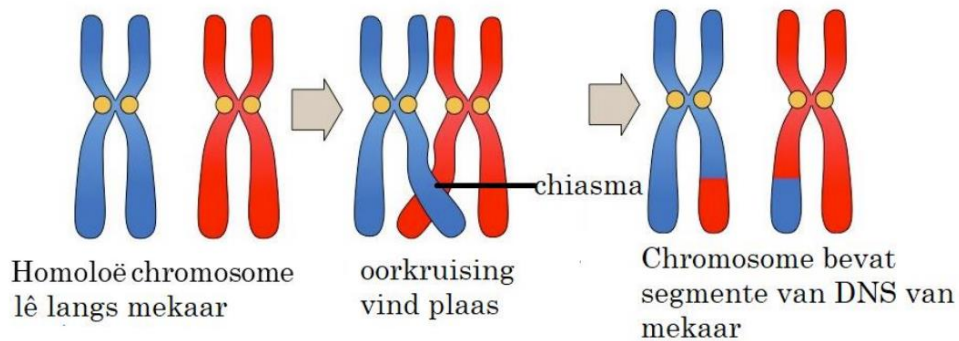
- As 'n spesie kan **kruisteel** en **vrugbare nakomelinge produseer**, dan is hulle **dieselfde spesie**.
- As hulle kruisteel maar nie vrugbare nakomelinge produseer nie, dan is hulle nie dieselfde spesie nie. **Voorbeeld:** 'n Perd en 'n donkie = muil

'n Oorsig van die bydrae van elk van die volgende tot variasie wat bestaan tussen individue van dieselfde spesie: (hier kan die vraag genetica en evolusie kombineer)

(a) **Meiose se rol in variasie**

Oorkruising

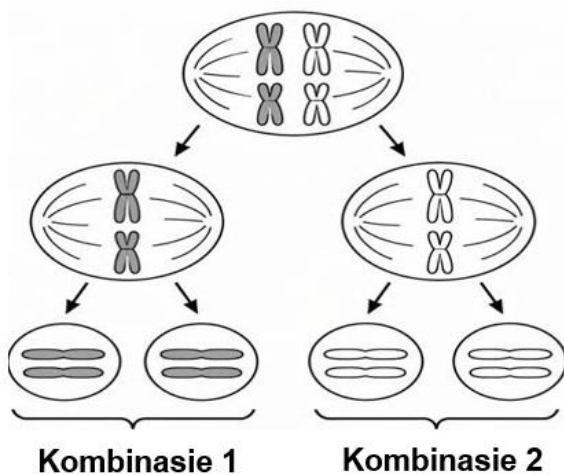
- vind plaas tydens profase I
- dele van homoloë chromosome / nie-susterchromatiede / aangrensende chromatiede oorvleuel
- by punte genoem chiasma /chiasmata
- Genetiese materiaal word uitgeruil wat lei tot nuwe kombinasies van genetiese materiaal van beide ouers



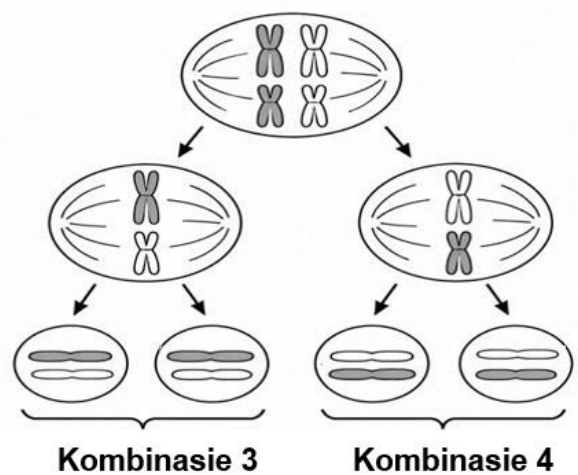
(b) **Ewекansige rangskikking van chromosome**

- Homoloë chromosome word in pare by die ewenaar gerangskik tydens Metafase I en
- gedurende Metafase II is chromosome in 'n enkel ry op die ewenaar gerangskik.
- Dit lei tot geneties verskillende gamete

Moontlikheid 1



Moontlikheid 2



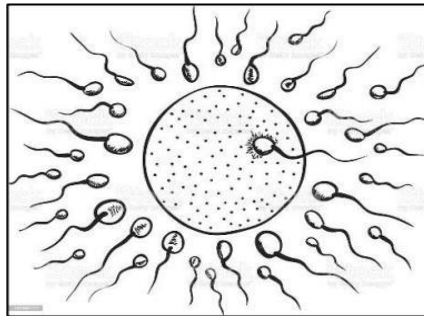
(c) **Mutasies**

- **Geenmutasie** – 'n verandering in die volgorde van stikstofbassis of nukleotiede van DNS (leerders moet die definisie ken)
- **Chromosomale mutasie** – 'n verandering in die normale struktuur of aantal chromosome (gebruik die korrekte bewoording soos dit uit die Eksamenriglyne kom)



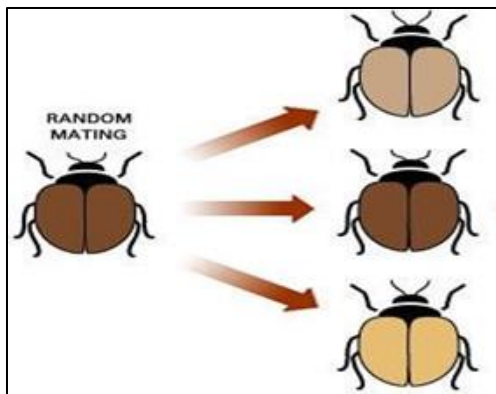
(d) **Ewekansige bevrugting**

- tussen verskillende eierselle en verskillende spermselle wat deur meiose gevorm word, lei tot nageslag wat van mekaar verskil. (enige spermsel kan die eiersel bevrug)



(e) **Ewekansige paring**

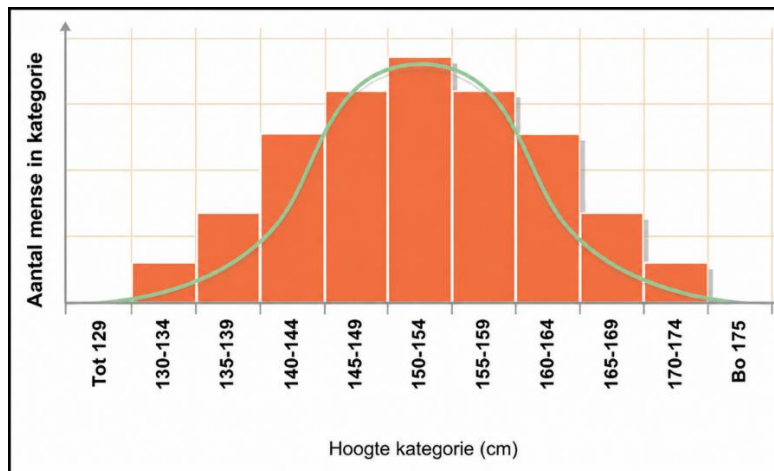
- tussen organismes binne 'n spesie lei tot 'n ander stel nageslag van elke paar. (enige mannetjie kan met enige wyfie paar)



TIPES VARIASIE

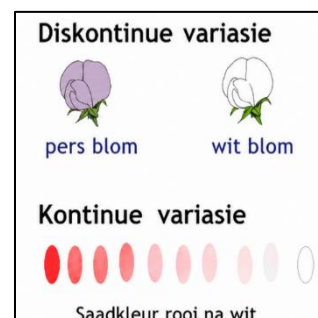
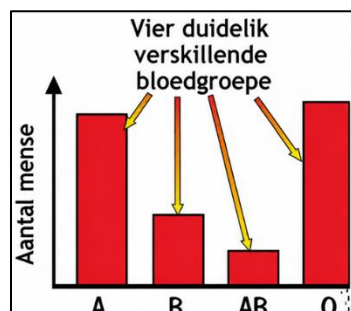
(a) Kontinue variasie (die woord **reeks** moet beklemtoon word)

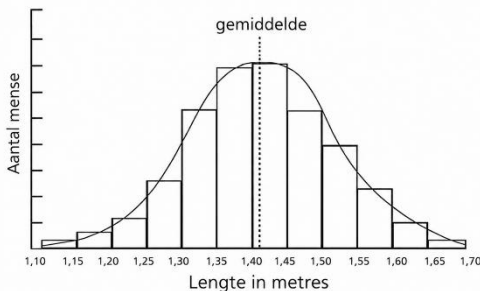
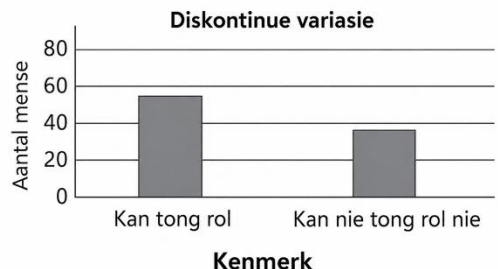
- Wanneer eienskappe nie in duidelike/spesifiek kategorieë val nie.
- Byvoorbeeld, daar is elke skakering van haarkleur tussen swart en blond.
- Menslike lengte is 'n voorbeeld van deurlopende variasie.
- Lengte wissel van die kortste persoon ter wêreld tot die langste persoon.
- Enige lengte is moontlik tussen hierdie waardes.
- Vir enige spesie toon 'n eienskap wat geleidelik oor 'n reeks waardes verander, voortdurende variasie.
- Voorbeelde van sulke eienskappe is - lengte, gewig, voetlengte



(b) Diskontinue variasie – eienskappe wat in 'n definitiewe kategorieë val sonder 'n intermediêre fenotipe (bv. Mendel se ertjieplante was óf lank óf kort en het geen intermediêre vorme tussen hierdie eienskappe gehad nie)

- Jy is óf manlik óf vroulik, daar is geen tussenin vorme nie
- Jou ABO-bloedgroep is óf A, B, AB óf O
- Maklik onderskeibaar en nie beïnvloed deur omgewingstoestande nie
- Veroorsaak deur een of twee gene
- Genetiese afwykings soos kleurblindheid, albinisme, sekelselanemie word almal geneties op 'n diskontinue manier beheer.
- Jy het óf hierdie toestande óf jy het nie.
- Daar is geen intermeidêre toestande nie



Kenmerk	Kontinue variasie	Diskontinue variasie
Gene en lokusse	Beheer deur verskeie verskillende gene wat by verskillende lokusse op die homologe chromosome voorkom.	Beheer deur 'n geen by 'n sekere lokus op die homologe chromosome.
Fenotipes	Afhanklik van gene en omgewing. Baie variasies	Slegs afhanklik van gene. Slegs twee variasies
Voorbeelde	Hoogte. Voet grootte. Haarkleur	Mendel se ertjie-eksperimente: lank of kort; gladde of gekreukelde sade. Tongroller of nie-tongroller by mense. Rhesusfaktor in bloed óf Rhesus-positief of Rhesus-negatief.
Frekwensie-grafieke om die twee verskillende tipes variasie te wys	Histogram grafiek is geteken omdat die onafhanklike veranderlike kontinu is - daar is geen gapings tussen die verskillende kategorieë. 'n Normale verspreiding/klokvormige kurwe is die resultaat. Die data is eweredig versprei aan weerskante van die gemiddelde. Sien die grafiek hieronder.  'n Frekwensiegrafiek vir die lengte van individue in 'n bevolking	Kolomgrafiek is geteken omdat die onafhanklike veranderlike is diskontinu - daar is gapings tussen die verskillende kategorieë. Sien die grafiek hieronder.  'n Grafiek wat diskontinue variasie toon

AKTIWITEIT 4

4.1.1 Definieer die volgende terme:

- (a) Bevolking (3)
- (b) Spesie (3)

4.1.2 Wetenskaplikes glo dat variasie in bevolkings kan lei tot die vorming van nuwe spesies.

Lys VIER bronne van variasie in populasies. (4)

4.1.3 Beskryf hoe die volgende bydra tot genotipiese variasie binne 'n spesie:

- (a) Meiose (6)
- (b) Geslagtelike voortplanting (4)

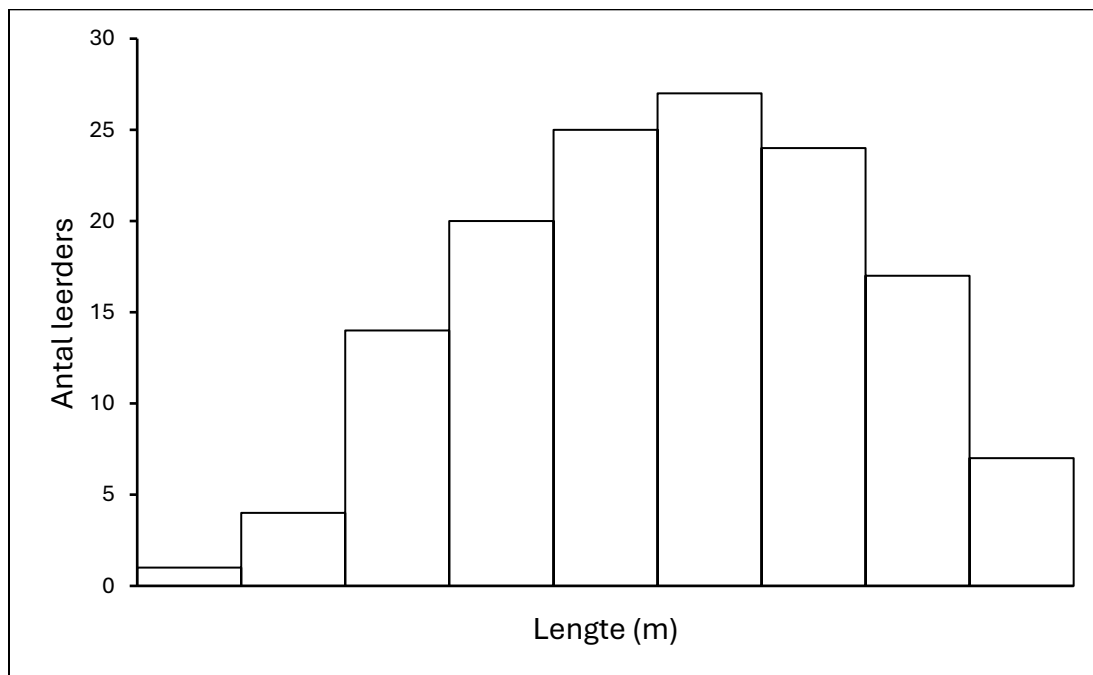
[20]

AKTIWITEIT 5

5.1 Mutasies lei tot genetiese variasie.

5.1.1 Onderskei tussen kontinue variasie en diskontinue variasie. (2)

5.2 Die grafiek hieronder toon die variasie in lengtes van 'n groep 18-jarige studente.



5.2.1 Identifiseer die tipe grafiek wat voorgestel word. (1)

5.2.2 Verduidelik waarom hierdie tipe grafiek wat in VRAAG 5.2.1 genoem word, die geskikste is vir die plot van data oor kontinue variasie. (2)

5.2.3 Wat is die mees algemene hoogte? (1)

5.2.4 Hoeveel mense in die groep was korter as 1,3 meter? (1)

[7]

AKTIWITEIT 6 (DBE, NOV, 2023)

6.1 'n Onderzoek is uitgevoer om die verwantskap tussen die kophoogte en bytkrag by akkedis te bepaal.

Die prosedure was soos volg:

- Die wetenskaplikes het 120 akkedis met soortgelyke kenmerke van ongeveer dieselfde voortplantingsouderdom in verskillende habitate versamel.
- Hulle liggaamskenmerke en DNS/DNA is ontleed om te bepaal of hulle tot dieselfde spesie behoort.
- 40 akkedis het tot spesie A behoort, 36 tot spesie B en 44 tot spesie C.
- Elke spesie is in sy hok, met omgewingstoestande soortgelyk aan hulle habitate, gehou.
- Die kophoogte vir elke akkedis is gemeet en gemiddeldes is vir elke spesie bereken.
- Deur van 'n Kistler-krag gebruik te maak, is die bytkrag van elke akkedis in elke spesie vyf keer gemeet en die gemiddeld vir elke akkedis en elke spesie is bereken.

Die resultate word in die tabel hieronder getoon.

Spesie	Kophoogte (mm)	Bytkrag (N)
A	10,3	12,4
B	10,7	14,3
C	13,2	20,4

6.1.1 Identifiseer die:

- (a) Onafhanklike veranderlike (1)
- (b) Afhanklike veranderlike (1)

6.1.2 Noem TWEE faktore wat vir hierdie ondersoek konstant gehou is. (2)

6.1.3 Behalwe vir die monstergrootte, noem EEN manier waarop die betroubaarheid van die resultate vir hierdie ondersoek verseker is. (1)

6.1.4 Die kophoogte vir elke akkedisspesie was verskillend. Noem die soort variasie wat deur hierdie kenmerk vertoon word. (1)

6.1.5 Beskryf die verwantskap tussen die kophoogte en die bytkrag van die akkedis. (2)

6.1.6 Van watter spesie (A, B of C) sal daar verwag word om hoofsaaklik op taai, veselagtige plante te voed? (1)

6.1.7 Verduidelik jou antwoord op VRAAG 6.1.6. (2)

6.1.8 Vir watter spesie (A, B of C) sal dit die meeste gepas wees om in nou areas tussen die rotse te leef? (1)

[12]

OORSPRONG VAN 'N IDEE (Teorieë van Evolusie)

INHOUD	UITBREIDING
Oorsprong van 'n idee van evolusie ('n historiese ontwikkeling)	▢ Idees oor evolusie in die volgorde van hul oorsprong is soos volg: • Lamarckisme • Darwinisme • Gepunte ewewig
Lamarckisme (Jean Baptiste de Lamarck – 1744–1829)	▢ Lamarck het twee 'wette' gebruik om evolusie te verduidelik: • 'Wet' van gebruik en onbruik • 'Wet' van oorerwing van verworwe eienskappe ▢ Redes vir die verwerp van Lamarck se teorie

Jean Baptiste de Lamarck (1744 - 1829) - Lamarckisme (moet kan spel)

(a) **'Wet' van gebruik en onbruik (verduidelik die teorie - noem eers die wet en verduidelik dan)**

- Veranderinge in die omgewing skep nuwe behoeftes wat veroorsaak dat organismes hul bestaande organe moet aanpas om aan die behoefte te voldoen.
- Herhaalde gebruik van die orgaan sal veroorsaak dat dit vergroot en meer doeltreffend raak. Ongebruik van 'n orgaan sal veroorsaak dat dit degenereer/verdwyn.

(b) **'Wet' van oorerwing van verworwe eienskappe (verduidelik die teorie - noem eers die wet en verduidelik dan)**

- Die modifikasie wat 'n organisme gedurende sy leeftyd aanleer, kan aan sy nageslag oorgedra word.

Hoe om Lamarckisme te beskryf:



Voorbeeld:

Leidende vrae	Lamarck se verduideliking
<i>Wat was die oorspronklike kenmerk aan die begin?</i>	Alle kameelperde het oorspronklik kort nekke gehad
<i>Wat het die organisme gedoen?</i>	Kameelperde moes hul nekke heeltyd rek.
<i>Waarom het die organisme dit gedoen?</i>	Hul moes kos aan die bokant van die bome bereik.
<i>Wat was die resultaat?</i>	Hul nekke het langer geword.
<i>Wat het met hierdie nuwe eienskap gebeur?</i>	Die lang nekke wat op hierdie manier verkry is, kan aan die volgende generasie oorgedra word.
<i>Wat was die gevolg hiervan?</i>	Al die kameelperde het lang nekke.

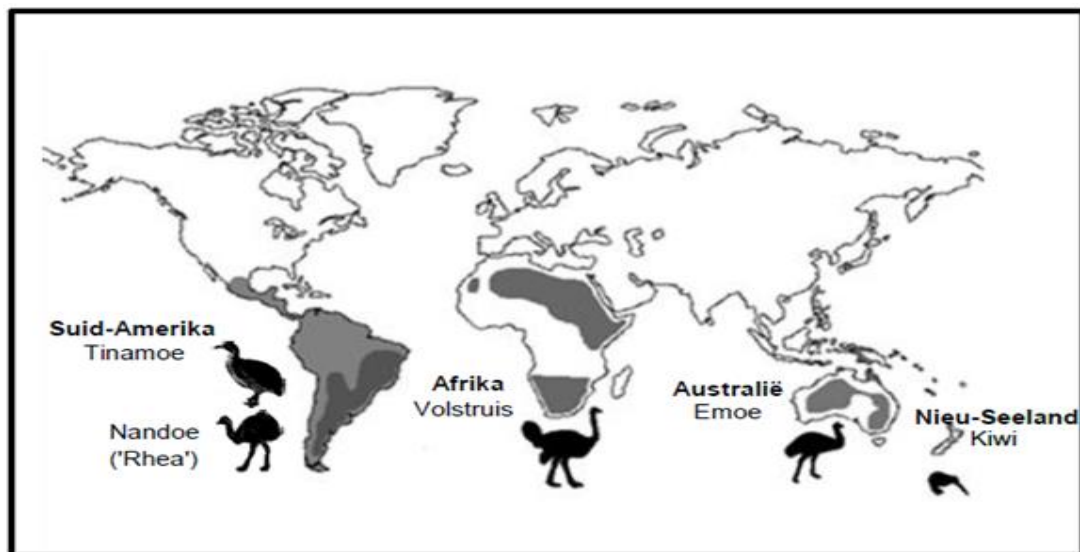
(algemene stellings word nie meer aanvaar nie - leerders moet die gunstige eienskappe noem)

Voorbeeld:

- Verwys na die kenmerk **lang nekke**
- Moenie net praat van die **verworwe eienskappe** nie

AKTIWITEIT 7

7.1 Loopvoëlspesies wat tans oor verskillende kontinente versprei is, word in die prentjie hieronder getoon.



7.1.1 Beskryf hoe Lamarck die evolusie van loopvoëls sou verduidelik het.

[4]

AKTIWITEIT 8

8.1 Die diagram hieronder toon 'n moderne swaardvis.

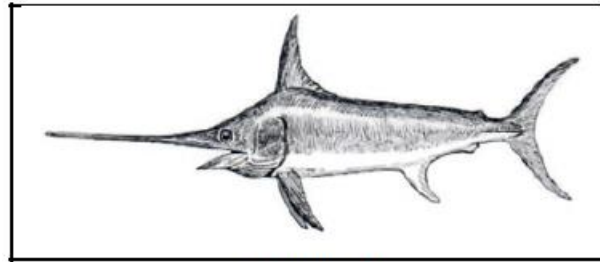


Diagram 1

Voorvaders van swaardvisse het kort swaarde gehad. Moderne swaardvisse het lang swaarde.

Swaardvisse gebruik hul swaarde om prooi te beseer. Die beseerde prooi is makliker om te vang en te eet.

Die diagram hieronder toon een teorie van hoe die lengte van die swaard van swaardvisse ontwikkel het.

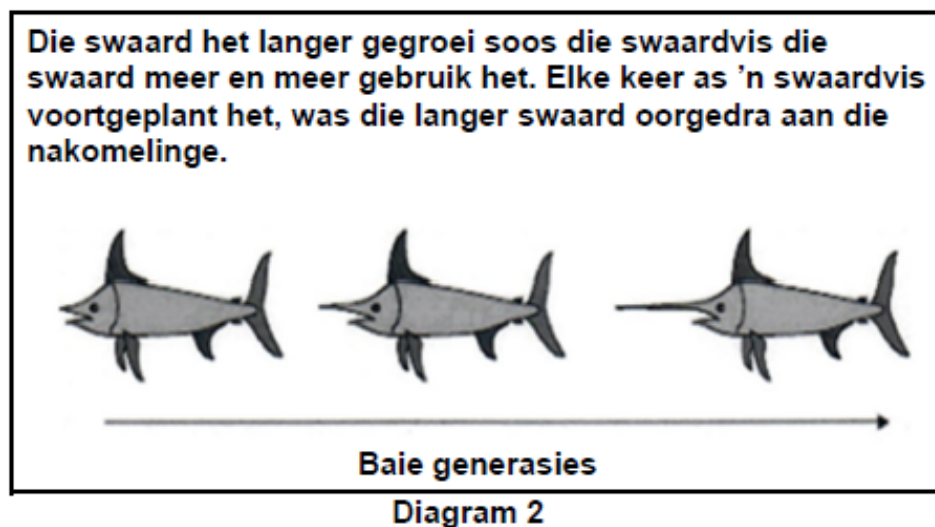


Diagram 2

- 8.1.1 (a) Watter wetenskaplike het dié teorie in Diagram 2 voorgestel? (1)
- (b) Verduidelik EEN rede waarom die teorie wat deur die wetenskaplike in VRAAG 8.1.1 (a) voorgelê is, nie aanvaar word nie. (2)
- [3]

AKTIWITEIT 9 (DBE, MEI/JUN, 2025)

9.1 Lees die uittreksel hieronder.

STEKELBAARS (VISSE)

Stekelbaars is klein vissies wat in die oseaan en varswatermere aangetref word. Die vissies in die oseaan het stekelrige vinne vir beskerming teen predatore. Die meeste stekelbaars het tot ongeveer 10 000 jaar gelede in die oseaan gelewe. Toe die laaste ystyd egter geëindig het, het die smeltende ys nuwe mere laat ontstaan en sommige bevolkings het in die mere ingeswem. Die verbindings tussen die oseaan en die mere het uiteindelik opgedroog en die stekelbaarsbevolkings vir duisende jare in sommige van die mere vasgevang. Met verloop van tyd het die stekelbaarsbevolkings in die mere hulle stekelrige vinne verloor.

9.1.1 Hoe sou Lamarck die afwesigheid van stekelrige vinne op stekelbaars in mere verduidelik het?

[6]

INHOUD	UITBREIDING
Darwinisme (Charles Darwin – 1809–1882)	□ Darwin se teorie van evolusie deur natuurlike seleksie: • Daar is 'n groot mate van variasie onder die nageslag. • Sommige besit gewenste eienskappe en sommige nie. • Wanneer daar 'n verandering in die omgewingstoestand is of as kompetisie ontstaan, • sal organismes met eienskappe wat hulle geskikter maak, oorleef • terwyl organismes met eienskappe, wat hulle minder geskik maak, uitsterf. • Die organismes wat oorleef, plant voort • en dra dus die alleel vir die gewenste eienskap aan hul nakomelinge oor. • Die volgende generasie sal dus 'n groter verhouding hê van individue met die gewenste eienskap

(Indien leerders gevra word om Darwinisme te beskryf – is die antwoord eenvoudig – geen voorbeeld nie – net soos dit uit die eksamenriglyne kom)

Let op die verskil in hoe om vrae rakende Darwinisme/natuurlike seleksie te beantwoord in vergelyking met vorige jare.

Hoe om Darwinisme te beskryf

Voorbeeld:

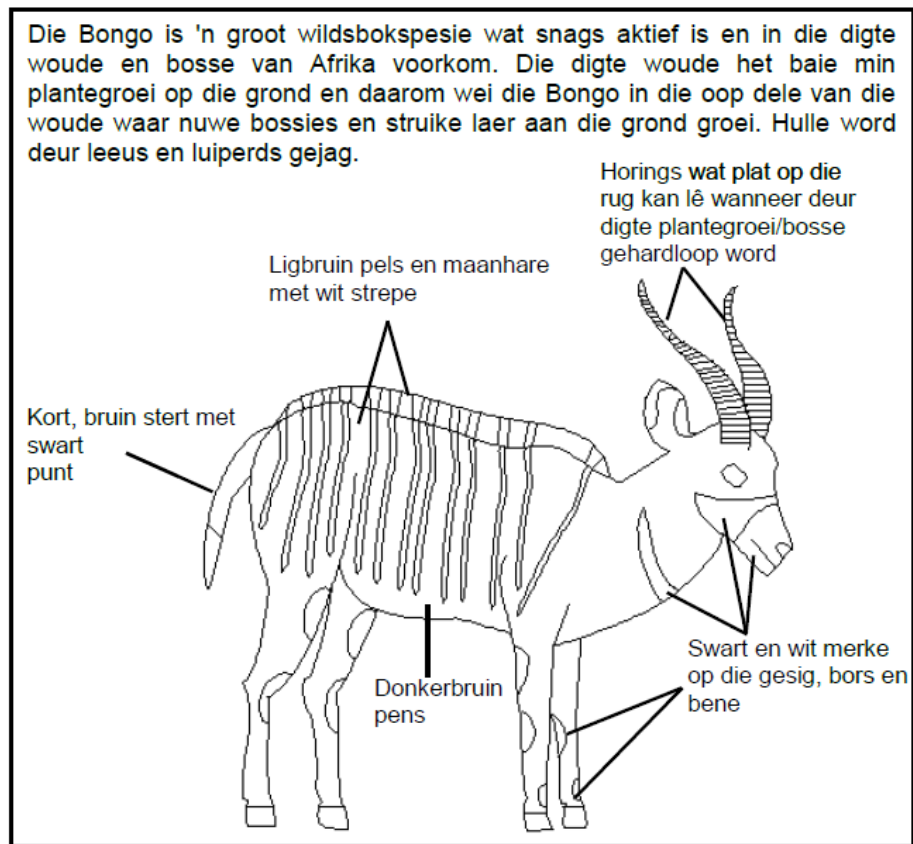


(Vrae oor natuurlike seleksie verander voortdurend en leerders moet dit kan beantwoord – dit is nie 'n eenvoudige vraag nie – verwys na die 2018-vraestel – nuwe manier om natuurlike seleksie te beantwoord) Volg die riglyne van 2021 – dit wys presies hoe om te beantwoord.

Leidende vrae	Darwin se verduideliking
Noem die eienskap wat wissel	Daar is 'n variasie in die lengte van kameelperde se nekke
Beskryf die 2 variasies	Daar was kameelperde met lang nekke en kort nekke
Verduidelik die omgewingsverandering/ seleksiedruk vir natuurlike seleksie (wat veroorsaak natuurlike seleksie)	Blare/kos was slegs beskikbaar bo-aan die boom/hoër bome en natuurlike seleksie het plaasgevind tussen kameelperde met lang nekke en kort nekke vir voedsel.
Noem die ongunstige eienskap en waarom dit ongunstig is	Kameelperde met kort nekke (ongunstige eienskap) kon nie kos van die bo-punt van 'n boom/hoër bome kry nie , hul nek was te kort
Verduidelik wat gebeur met hierdie individu met ongunstige eienskappe	Hulle sterf van hongerte
Noem die gunstige eienskap en waarom dit gunstig is	Kameelperde met lang nekke (gunstig kenmerk) kon kos van die bo-punt van 'n boom/hoër bome kry , hul nek was lank genoeg
Verduidelik wat met hierdie individu met die gunstige eienskappe gebeur	Hulle kon meer blare/kos eet en oorleef
Wat gebeur met die gunstige eienskappe	Die kameelperde met die lang nekke plant voort Die alleen vir lang nekke sal oorgedra word aan die nageslag Die volgende generasie kameelperde sal 'n groter verhouding kameelperde met lang nekke hê

AKTIWITEIT 10

10.1 Die uittreksel en die diagram hieronder verskaf inligting oor 'n tipe wildsbok wat 'n Bongo (bos-eland) genoem word.



10.1.1 Noem die kenmerke wat die Bongo help om hulleself in die digte woud te kamoefleer.

(5)

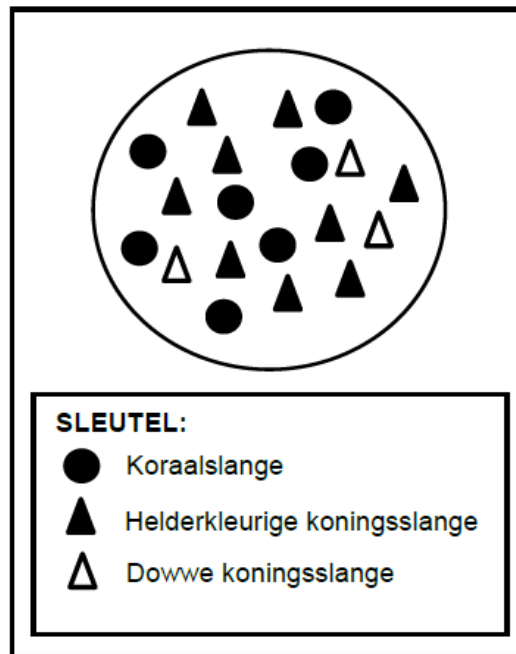
10.1.2 Gebruik jou kennis van natuurlike seleksie en verduidelik hoe die Bongo se vermoë om hulle horings plat op hulle rûe te laat lê deur die jare kon ontwikkel het.

(5)

[10]

AKTIWITEIT 11

Daar is twee variasies van kleur by koningslange. Sommige het 'n helder kleurvolle patroon, en ander het 'n dowwe patroon. Koningslange is nie giftig vir hul predatore nie. Koraalslange het ook 'n helder kleurpatroon, maar is giftig vir hul predatore. Dit is 'n verdedigingsmeganisme omdat predatore hulle vermy. Wetenskaplikes het waargeneem dat waar koningslange dieselfde habitat met koraalslange deel, daar meer koningslange met helder kleurvolle patrone was. Die diagram hieronder verteenwoordig die verspreiding van die slange.



- 11.1.1 Verduidelik hoe die helder kleurpatroon van koraalslange hul oorlewing beïnvloed. (3)
- 11.1.2 Gebruik Darwin se evolusieteorie deur natuurlike seleksie om te verduidelik hoekom daar meer helderkleurige koningslange in hierdie habitat is. (6)
- [9]**

AKTIWITEIT 12

12.1 Lees die gedeelte hieronder.

ATLANTIESE KABELJOU ONTWIKKEL OM MENSE TE ONTDUIK

Grootskaalse oorbevissing en stadiger volwasewordingsyfers het gelei tot die vinnige afname in die Atlantiese kabeljoubevolking. Mense teiken dikwels visse met groter liggame/lywe wat maklik gevang kan word deur die nette met groter openinge wat hulle gebruik wanneer hulle visvang. Oor die jare het die Atlantiese kabeljou mutasies op die GHR-gene ervaar wat tot 'n 30% vermindering van liggaamsgrootte en vinniger volwasewordingstempo gelei het.

- 12.1.1 Volgens die gedeelte watter menslike aktiwiteit het gelei tot 'n verminderde bevolking in die Atlantiese kabeljou? (1)
- 12.1.2 Verduidelik die effek van die GHR-geenmutasie op die oorlewingskanse van die Atlantiese kabeljou. (2)
- 12.1.3 Gebruik Darwin se teorie van natuurlike seleksie om die evolusie van kleiner liggaamsgroottes en vinniger volwasewordingsyfers in die Atlantiese kabeljou te verduidelik. (7)
- [10]

Verskille tussen Lamarck en Darwin se evolusieteorieë

Lamarckisme	Darwinisme
Lede van populasie is almal dieselfde	Lede het soortgelyke eienskappe met variasie in hierdie eienskappe
Individue kan gedaante verwissel gedurende 'n leeftyd	Populasies, en nie individue nie, kan oor tyd gedaante verwissel en slegs deur genetiese bronne
Individue kies watter kenmerke word aan nageslag oorgedra	Natuurlike seleksie – die omgewing oefen selektiewe druk uit, wat verandering veroorsaak
Veranderinge word gerig op oorlewing	Variasie bestaan ongeag wat die organisme benodig

AKTIWITEIT 13

Darwin en Lamarck was albei wetenskaplikes wat probeer het om evolusie te verstaan.

Lamarck se evolusieteorie was gebaseer op hoe organismes (bv. diere, plante) gedurende hul leeftyd verander en dan hierdie veranderinge aan hul nageslag oordra.

Lamarck glo byvoorbeeld dat die kameelperd 'n lang nek gehad het omdat sy nek gedurende sy leeftyd langer geword het, soos dit gestrek het om blare in hoë bome te bereik, wat beteken dat elke generasie kameelperde 'n langer nek as vorige generasies gehad het.

Darwin se teorie, bekend as natuurlike seleksie, het geglo dat organismes variasie besit en hierdie variasies het daartoe gelei dat sommige meer geneig was om te oorleef en voort te plant as ander. Wat die kameelperd betref, sou Darwin se teorie sê dat kameelperde met langer nekke meer geneig was om te oorleef, omdat hulle blare van hoër bome kon eet, en daarom sou meer kameelperde met lang nekke gebore word, wat uiteindelik veroorsaak het dat alle kameelperde langer nekke het.

13.1.1 Gee:

- a) Die term wat Lamarck se idees beskryf. (1)
- b) Die term wat Darwin se idee van natuurlike seleksie beskryf. (1)
- c) Die naam van die wetenskaplike wat geassosieer word met die teorie van gepunte ewewig. (1)

13.1.2 Tabuleer die verskil tussen Lamarck en Darwin se evolusieteorie (2)

13.1.3 Verduidelik wie se evolusieteorie is vandag meer aanvaarbaar. (2)

[7]

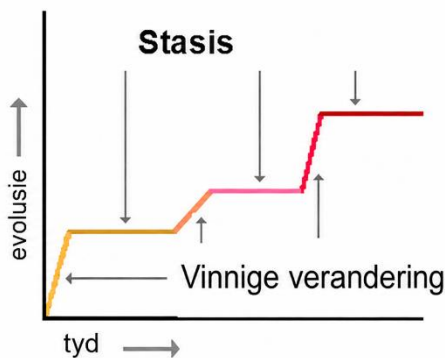
GEPUENTE EWEWIG

INHOUD	UITBREIDING
Gepunte Ewewig (Eldredge en Gould -1972)	□ Gepunteerde Ewewig verduidelik die tempo waarteen evolusie plaasvind: • Evolusie behels lang periodes waartydens spesies glad nie verander nie of geleidelik deur natuurlike seleksie verander (bekend as ewewig). • Dit word afgewissel met (word gepunt deur) kort periodes waartydens vinnige veranderinge deur natuurlike seleksie plaasvind • waartydens nuwe spesies oor 'n kort periode kan vorm.
Kunsmatige seleksie	• Kunsmatige seleksie met betrekking tot: • 'n Mak dierspesie/huisdierspesie • 'n Gewasspesie

Gepunte Ewewig (Eldredge en Gould - 1972) (leerders moet weet wie met hierdie teorie opgekom het)

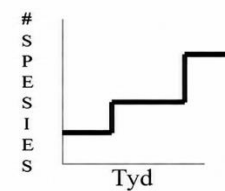
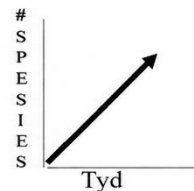
- Stephan J Gould en Niles Eldredge het hierdie model geformuleer (1972).
- Hulle het opgemerk dat die fossielrekord 'n ander beeld van evolusie gee.
- Hulle beweer dat daar lang periodes (4-10 miljoen jaar) was met min of geen evolusionêre verandering.
- Gevolg deur kort tydperke van vinnige vorming van nuwe spesies (5 000 - 50 000 jaar).
- Gepunte Ewewig verduidelik die spoed waarteen evolusie plaasvind.
- Evolusie behels lang tydperke waar spesies nie verander nie, of geleidelik verander deur natuurlike seleksie (bekend as ewewig).
 - Dit word afgewissel met (word onderbreek deur) kort tydperke waar vinnige veranderinge deur natuurlike seleksie plaasvind.
 - waartydens nuwe spesies binne 'n kort tydperk kan vorm.

(Gepunte ewewig word ondersteun deur die afwesigheid van oorgangsfossiele wat die periode van vinnige verandering aandui)



Grafieke wat tydraamwerk van Evolusie wys:

- **Gradualisme:**
- **Gepunte Ewewig**



Verskille tussen Gradualisme en Gepunte Ewewig

Gradualisme		Gepunte Ewewig
Verandering is voortdurend en stadig vir baie jare	<i>Tydperk</i>	Verandering vind plaas oor 'n kort tydperk
Nuwe spesies ontwikkel deur die ophoping van baie klein veranderinge oor 'n lang tydperk	<i>Verandering van Spesies</i>	Spesies bestaan onveranderd vir baie jare en dan is daar 'n kort tydperk van skielike verandering
Konstant en konsekwent	<i>Verandering in 'n bevolking</i>	Onreëlmatig en wisselvallig
Ondersteun deur oorgangsvorm	<i>Fossielrekord</i>	Ondersteun deur gebrek aan intermediêre vorms

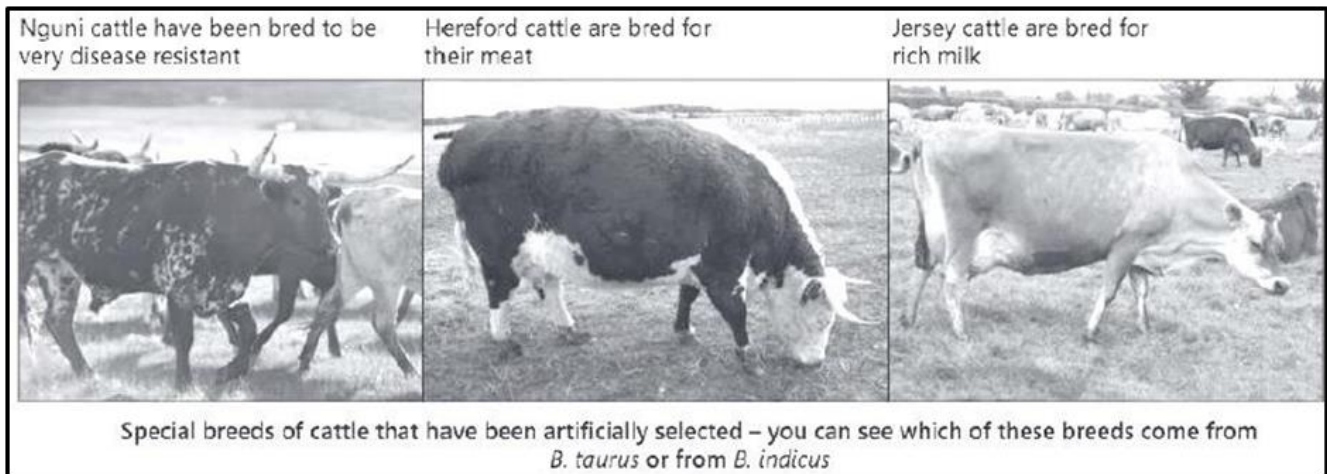
(Ooreenkomste tussen Gradualisme en Gepunte ewewig – natuurlike seleksie kom in albei voor, gradualisme neem net langer en die verandering is stadig)

Hoe die kameelperd 'n lang nek gekry het! – volgens gepunte ewewig

- Alle kameelperde het vir 'n lang tydperk kort nekke gehad.
- 'n Mutasie het plaasgevind en sommige kameelperde is met lang nekke gebore.
- Hierdie kameelperde kon meer kos kry en oorleef en het dus meer voortgeplant.
- Daarom het meer langnek-kameelperde van geslag tot geslag oorleef.
- Oor 'n paar generasies het die hele bevolking lang nekke gehad.

Kunsmatige Seleksie

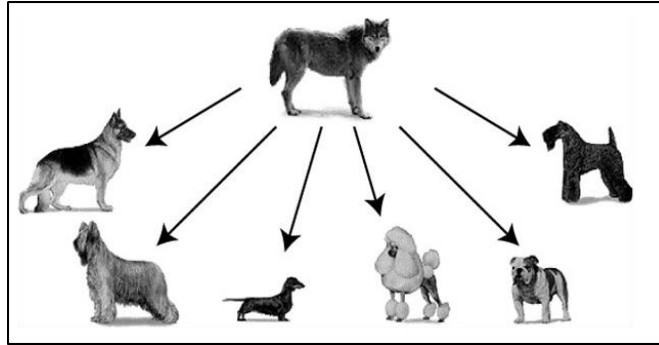
- Kunsmatige seleksie (ook bekend as selektiewe teling) vind plaas wanneer mense bepaal watter gene aan toekomstige geslagte oorgedra sal word.
- Hulle het eienskappe gekies wat wenslik/voordelig vir menslike behoeftes sal wees en nie noodwendig voordelig vir die organisme.
- Boere het jare lank kunsmatige seleksie gebruik om hul kuddes te verbeter. Spesiale eienskappe is in sekere soorte beeste geteel. Enkele voorbeelde:
 - Jersey-koeie is selektief geteel om melk met 'n hoë bottervetgehalte te produseer.
 - Nguni-beeste is geteel om baie siektebestand te wees.
 - Hereford-beeste word vir hul vleis geteel.



Hoe word kunsmatige seleksie gedoen?

- Organismes met die gewenste eienskappe word gekies
- en gekruisteel
- oor baie generasies
- om nageslag met hierdie gewenste eienskappe te produseer

Voorbeeld: Mak gemaakte diere



Verskil tussen kunsmatige seleksie en natuurlike seleksie

Kunsmatige seleksie	Natuurlike seleksie
Die mens verteenwoordig die selektiewe druk of krag	Die omgewing of natuur is die selektiewe druk of krag
Seleksie is 'n reaksie om menslike behoeftes te bevredig	Seleksie is 'n reaksie op geskiktheid teenoor die omgewing
Kan een of meer spesies betrek (soos in kruisteling)	Vind binne 'n spesie plaas

Lys die ooreenkomste tussen natuurlike seleksie en kunsmatige seleksie.

- beide skep 'n neiging tot organismes wat beter geskik is vir hul omgewing se 'doel'
- Beide natuurlike seleksie en kunsmatige seleksie behels dat 'n organisme se eienskappe bepaal word deur hoeveel hulle bevoordeel word.
- dan gee die organismes met gunstige eienskappe daardie eienskappe oor aan toekomstige geslagte. Beide prosesse vorm uiteindelik 'n nuwe spesie.

AKTIWITEIT 14

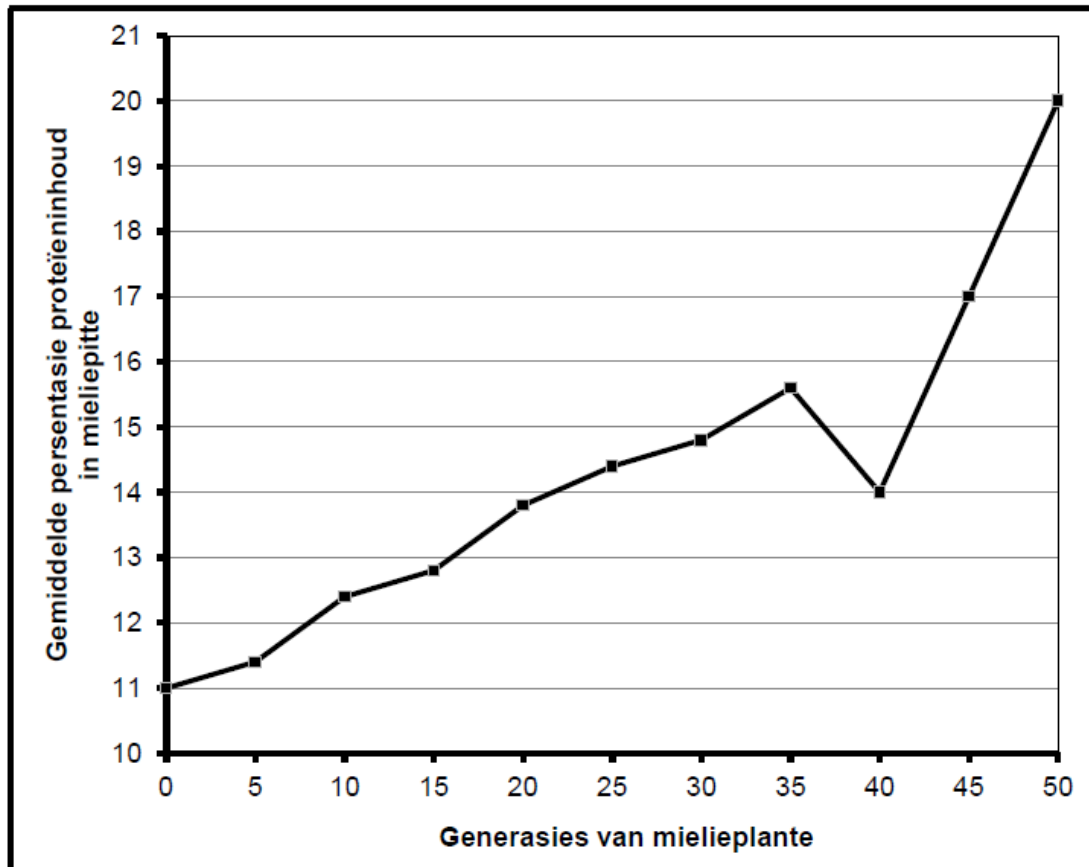
14.1.1 Onderskei tussen gepunte ewewig en gradualisme. (2)

14.1.2 Wat is die ooreenkoms tussen gepunte ewewig en gradualisme? (2)

[4]

AKTIWITEIT 15

15.1 Die grafiek hieronder toon die resultate van kunsmatige seleksie vir proteïeninhoud by mielieplante oor 50 generasies.

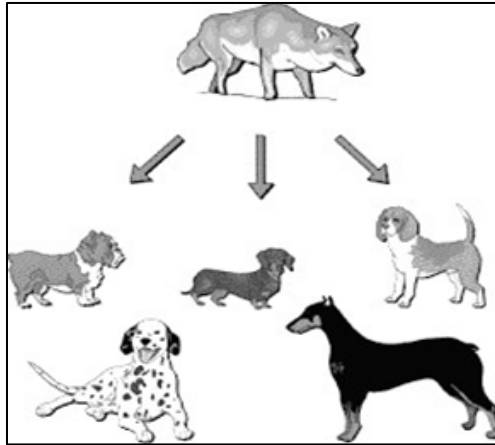


- 15.1.1 Beskryf hoe hierdie boer kunsmatige seleksie van die mielieplant gedoen het. (3)
- 15.1.2 Wat was die gemiddelde persentasie van die proteïeninhoud in die mieliepitte teen die 15de generasie? (1)
- 15.1.3 Met hoeveel keer het die gemiddelde persentasie van die proteïeninhoud in die mieliepitte tussen die 40ste en 50ste generasie toegeneem? (2)
- Toon ALLE berekeninge.
- 15.1.4 Beskryf EEN manier waarop die proses van kunsmatige seleksie van genetiese manipulasie verskil. (2)

[8]

AKTIWITEIT 16

- 16.1 Die eerste hond het ontwikkel uit 'n populasie wolwe. Alhoewel wolwe baie soortgelyk lyk aan sommige rasse van mak honde, kan wolwe en mak honde nie kruisteel nie.



Alle soorte mak honde is in staat om te kruisteel om hondjies te produseer wat uiteindelik met enige ander mak hond sal kan kruisteel.

- 16.1 Verduidelik waarom alle rasse van mak honde aan dieselfde spesie behoort. (2)
- 16.2 Beskryf hoe kunsmatige seleksie tot verskillende rasse van huishonde gelei het (3)
- 16.3 Watter effek het die tipe seleksie wat in 6.2 genoem word op die oorlewing van die hondspesie? (2)

[7]

SPESIASIE

INHOUD	UITBREIDING
Vorming van nuwe spesies	□ Biologiese spesie konsep: soortgelyke organismes wat in staat is om te kruisteel om vrugbare nakomelinge te produseer □ Spesiasie/Spesievorming en uitwissing en die uitwerking van elk op biodiversiteit □ Spesiasie/Spesievorming deur middel van geografiese isolasie: • As 'n bevolking wat uit 'n enkele spesie bestaan deur 'n geografiese versperring (see, rivier, berg, meer) geskei word • dan verdeel die bevolking in twee. • Daar is nou geen geenvloei tussen die twee bevolkings nie • Omdat elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel kan word/die seleksiedruk anders mag wees, • vind natuurlike seleksie onafhanklik in elk van die twee bevolkings plaas • in so 'n mate dat die individue van die twee bevolkings baie van mekaar begin verskil, • genotipies en fenotipies. • Selfs al sou hierdie twee bevolkings weer met mekaar meng, • sal hulle nie in staat wees om te kan kruisteel nie. • Die twee bevolkings is nou verskillende spesies. □ Spesiasie/Spesievorming deur middel van geografiese isolasie: • Galapagos-vinke • Galapagos-skilpaaie • Plante op verskillende landmassas (gekoppel aan kontinentale verskuiwing) - o Kremetartbome in Afrika en Madagaskar - o Proteas in Suid-Afrika en Australië • Enige voorbeeld van soogdiere op verskillende landmassas

Vorming van nuwe spesies (Spesiasie)

Spesiasie deur geografiese isolasie vind plaas wanneer 'n deel van 'n bevolking geïsoleerd word van die ouer bevolking as gevolg van fisiese hindernisse. Sulke hindernisse kan kontinentale drywing, oseane, riviere, berge of ander natuurlike rampe soos vulkane of aardbewings wees.

Spesiasie deur geografiese isolasie (volgens die eksamenriglyne)

- As 'n bevolking wat uit 'n enkele spesie bestaan deur 'n geografiese versperring (see, rivier, berg, meer) geskei word
- dan verdeel die bevolking in twee.
- Daar is nou geen geenvloei tussen die twee bevolkings nie
- Omdat elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel kan word/die seleksiedruk anders mag wees,
- vind natuurlike seleksie onafhanklik in elk van die twee bevolkings plaas
- in so 'n mate dat die individue van die twee bevolkings baie van mekaar begin verskil,
- genotipies en fenotipies.
- Selfs al sou hierdie twee bevolkings weer met mekaar meng,
- sal hulle nie in staat wees om te kan kruisteel nie.
- Die twee bevolkings is nou verskillende spesies.

LET OP HOE ONS DIT BEANTWOORD DEUR VAN 'N VOORBEELD GEBRUIK TE MAAK.

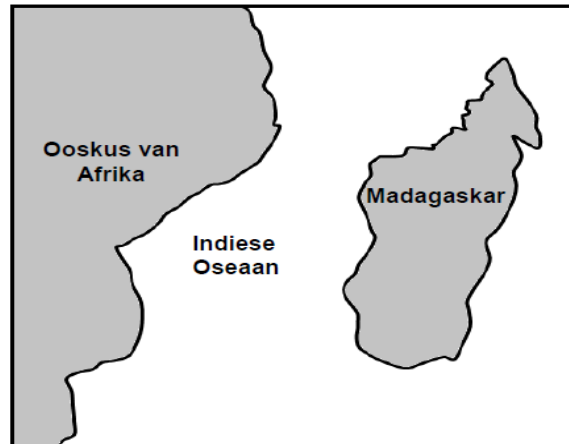
- Die **“BOLD”** skrif is die **feit wat jy moet noem**, volgens die eksamenriglyne
 - Die **“kursief”** is wat jy **uit die voorbeeld** van die **eksamen vraestel** moet kry
1. **As 'n bevolking van 'n enkele spesie/oorspronklike bevolking**
(Noem die oorspronklike spesie in die uittreksel wat hulle vir jou gee en verwys na waar die spesie geleef het)
 2. **geskei word deur 'n geografiese versperring**
(Noem die spesifieke hindernisse see, rivier, berg, meer)
 3. **dan verdeel die bevolking in**
(Noem in hoeveel bevolkings die oorspronklike spesie/oorspronklike bevolking verdeel volgens die uittreksel)
 4. **Daar is nou geen geenvloei tussen die**
(Noem hoeveel bevolkings daar nou is)
 5. **Aangesien elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel kan word/kan die seleksiedruk verskil**
(Noem die seleksiedruk indien daar een in die voorbeeld genoem word)
 6. **natuurlike seleksie vind onafhanklik plaas in elk van die twee/drie ens. bevolkings sodat die individue van die twee bevolkings baie van mekaar verskil genotipies en fenotipies.**
(Noem die verskille indien die uittreksel verskille aandui)
 7. **Selfs al sou die twee bevolkings weer meng, sal hulle nie kan kruisteel nie.**
 8. **Die twee bevolkings is nou verskillende spesies, noem die nuwe spesie.**
(noem die nuwe spesies wat vorm)

Voorbeeld 1

Potto's en lemurs is klein soogdiere.

Wetenskaplikes glo dat potto's en lemurs 'n gemeenskaplike voorouer het wat in Afrika voorgekom het. Tans kom potto's slegs in Afrika voor terwyl lemurs slegs in Madagaskar voorkom.

Madagaskar is 'n eiland langs die Ooskus van Afrika soos in die diagram hieronder getoon.



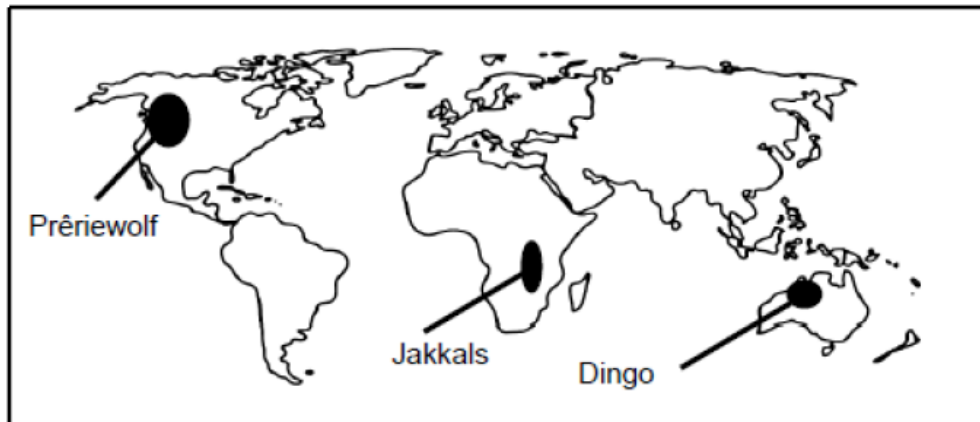
Beskryf die spesievorming van die potto's en lemurs om verskillende spesies te word.

- Die “**BOLD**” skrif is die **feit wat jy moet noem**, volgens die eksamenriglyne
 - Die “*kursief*” is wat jy **uit die voorbeeld** van die **eksamen vraestel** moet kry
 - Die “geonderstreep” - antwoord toegepas
-
- **As 'n bevolking van 'n enkele spesie/oorspronklike bevolking**
(Noem die oorspronklike spesie in die uittreksel wat hulle vir jou gee en verwys na waar die spesie geleef het)
As die oorspronklike bevolking van die gemeenskaplike voorouer/klein soogdiere van die pottos en lemurs wat in AFRIKA geleef het
 - **geskei word deur 'n geografiese versperring**
(Noem die spesifieke hindernisse see, rivier, berg, meer)
word geskei deur 'n geografiese versperring die Indiese Oseaan
 - **dan verdeel die bevolking in**
(Noem in hoeveel bevolkings die oorspronklike spesie/oorspronklike bevolking verdeel volgens die uittreksel)
dan verdeel die bevolking in 2 - Afrika en Madagaskar

- **Daar is nou geen geenvloei tussen die**
(Noem hoeveel bevolkings daar nou is)
Daar is nou geenvloei tussen die twee bevolkings in Afrika en Madagaskar
- **Aangesien elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel kan word/kan die seleksiedruk verskil**
(Noem die seleksiedruk indien daar een in die voorbeeld genoem word)
Elke bevolking kan aan verskillende omgewingstoestande blootgestel word aan die ooskus van Afrika en Madagaskar
- **natuurlike seleksie vind onafhanklik plaas in elk van die twee/drie ens. bevolkings**
- **sodat die individue van die twee bevolkings baie van mekaar verskil**
- **genotipies en fenotipies.**
(Noem die verskille indien die uittreksel verskille aandui)
- **Selfs al sou die twee bevolkings weer meng, sal hulle nie kan kruisteel nie.**
- **Die twee bevolkings is nou verskillende spesies, noem die nuwe spesie.**
(noem die nuwe spesies wat vorm)
Die twee bevolkings is nou verskillende spesies, Pottos en Lemurs

Voorbeeld 2

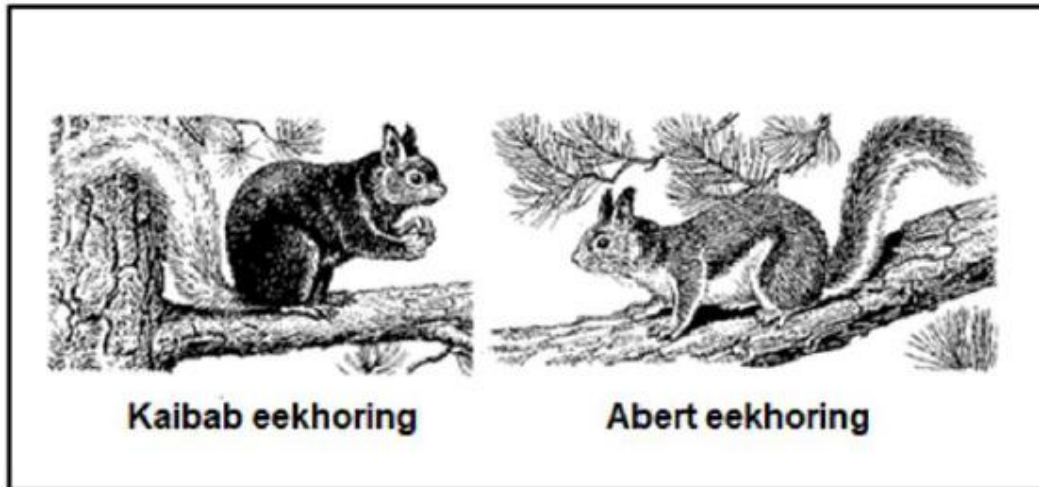
Die huidige verspreiding van drie nou verwante spesies van die hondefamilie, die prêiewolf (coyote), jakkals en dingo, word op die wêreldkaart hieronder getoon.



- Die oorspronklike bevolking van honde/gemeenskaplike voorouer het eens op 'n groot kontinent gewoon
- en is geskei deur kontinentale verskuiwing (drywing)/oseane
- Die bevolking skei in 3 groepe, die prêiewolf (coyote), jakkals en dingo
- Daar was geen geenvloei tussen die drie bevolkings nie*
- Elke bevolking ervaar verskillende omgewingstoestande op die drie kontinente
- en ondergaan natuurlike seleksie onafhanklik
- Die individue in elke bevolking raak verskillend van mekaar
- genotipies en fenotipies
- Selfs al sou die (drie) bevolkings weer met mekaar meng
- sal hulle nie in staat wees om te kan kruisteel/vrugbare nakomelinge te produseer nie
- die drie bevolkings, die prêiewolf (coyote), jakkals en dingo, is nou verskillende spesies*

AKTIWITEIT 17

- 17.1 Toe die Grand Canyon gevorm was, het die bevolking van voorvaderlike eekhoring- spesies wat in die gebied gewoon het, in twee sub-populasies verdeel. Twee spesies het met verloop van tyd ontwikkel.



Een spesie is die Kaibab eekhoring wat 'n swart pels en donsige stert het. Die ander is die Abert eekhoring wat 'n grys pels en bosagtige stert het.

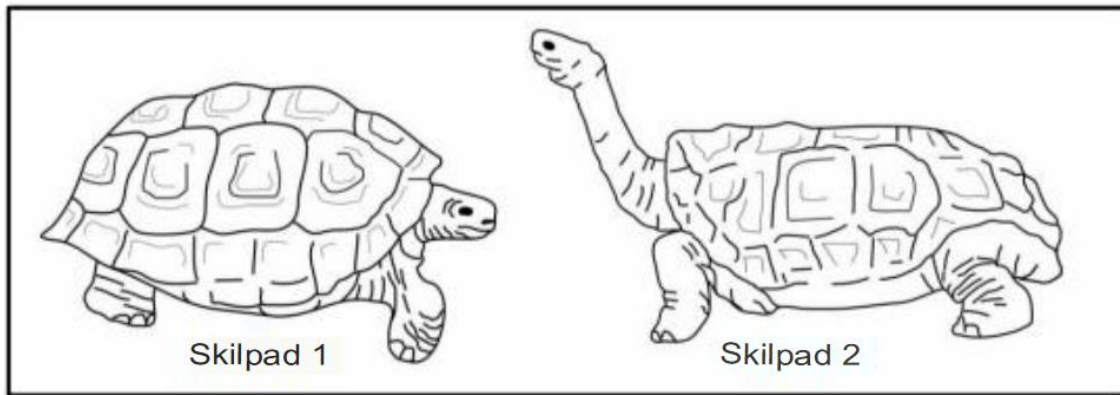
Lede van hierdie twee spesies het 'n soortgelyke grootte, vorm en dieet, maar hulle is nie meer in kontak met mekaar nie en het so verskillend geword tydens hul skeiding dat hulle nou afsonderlike spesies is.

17.1.1 Definieer die term bevolking. (2)

17.1.2 Beskryf hoe die eekhorings verskillende spesies in die Grand Canyon geword het. (5)
[7]

AKTIWITEIT 18

18.1 Darwin het twee verskillende spesies skilpaaie op twee verskillende eilande in die Galapagos ontdek. Een het 'n koepelvormige dop en 'n kort nek gehad, die ander het 'n verlengde dop en 'n langer nek gehad. Die twee eilande het baie verskillende plantegroei gehad. Een van die eilande (eiland X) was taamlik kaal, droog en dor. Dit het geen gras gehad nie, maar eerder kort boomagtige kaktusplante. Op die ander eiland (eiland Y) was daar geen kaktusplante nie, maar dit het 'n goeie watervoorraad gehad en gras het vrylik gegroei.



18.1.1 Watter skilpad sou op eiland Y gevind word? (2)

18.1.2 Beskryf hoe die twee skilpadspesies verskil (6)

18.1.3 Lys VIER bronne van variasie wat kon gelei het tot die variasie in die skilpadbevolking (4)

18.1.4 Verduidelik die rol van natuurlike seleksie op eiland X waar meer van skilpad 2 gevind word. (6)

[18]

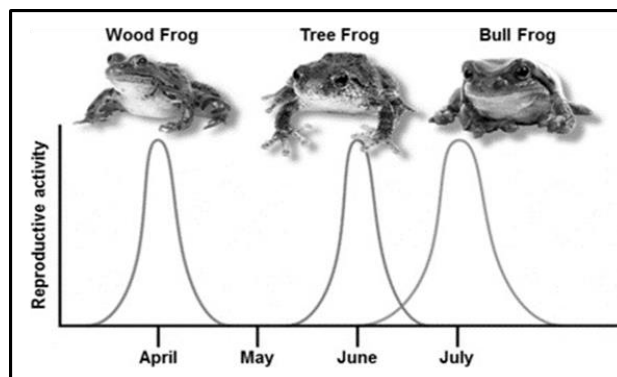
REPRODUKTIEWE ISOLASIEMEGANISME

INHOUD	UITBREIDING
Meganismes van voortplantings- isolasie (Hou spesies apart)	☐ 'n Kort uiteensetting van voortplantingsisolasiemeganismes wat help om spesies apart te hou: • Teling/broei op verskillende tye van die jaar • Spesie-spesifieke hofmakery • Plantaanpassing by verskillende bestuiwingsagente • Steriele nakomelinge • Voorkoming van bevrugting

Reproduktiewe isolasiemeganismes wat help om TWEE VERSKILLENDE spesies apart te hou:

(a) Teling/broei op verskillende tye van die jaar

Verskillende spesies sal verskillende teelseisoene hê, of, in die geval van plante, sal hulle op verskillende tye van die jaar blom om kruisbestuiwing te voorkom.



(b) Spesie-spesifieke hofmakery

Sommige diere het baie spesifieke hofmakerygedrag wat nie individue van ander spesies lok nie, selfs al is hulle nou verwante spesies.

Hofmakerygedrag is 'n fisiese of chemiese sein/teken dat 'n organisme gereed is om te paar.

Dit kan enigiets insluit van helder kleure tot die sing van paringsliedjies of paringsdanse, tot die afskeiding van feromone om 'n maat te lok.



Die blouvoet-booby (*Sula nebouxi*) voer 'n uitgebreide hofmakery dans.

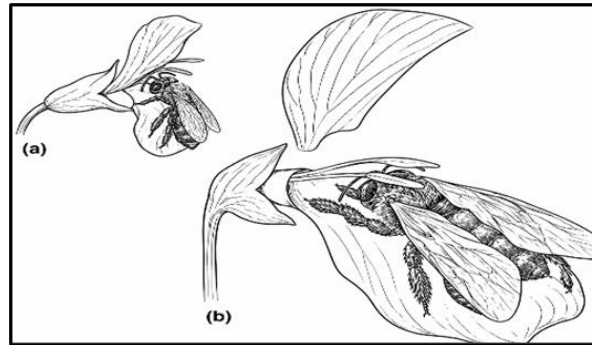


Die gemaskerde booby (*Sula dactylatra*) voer 'n verskillende hofmakery ritueel.

(c) Plantaanpassing by verskillende bestuiwingsagente

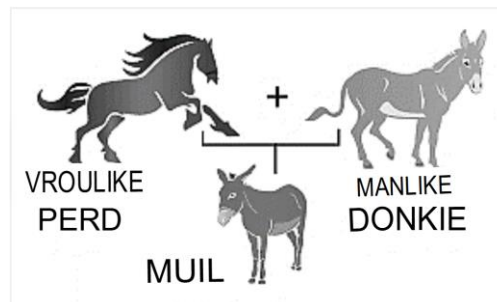
Baie plante en hul blomme is spesifiek aangepas vir spesifieke bestuiwers. Sommige nou verwante plantspesies het verskillende eienskappe soos blomvorm, grootte, kleur, beloningsoort (nektar of stuifmeel), geur en blomtyd speel alles 'n rol om sekere bestuiwers na hulle te lok.

Ook word kruisbestuiwing tussen die verskillende spesies voorkom



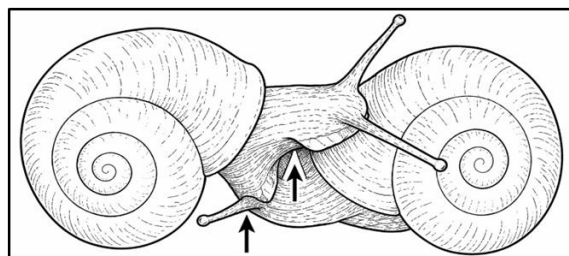
(d) Onvrugbare nageslag / steriele nakomelinge

Selfs al kan twee spesies fisies paar en nageslag produseer, sal hulle steeds reproduktief geïsoleer wees as gevolg van die feit dat die meeste hibriede nageslag onvrugbaar is.



(e) Voorkoming van bevrugting

Onversoenbare geslagsorgane - die vorm, grootte en ligging van geslagsdele stem nie ooreen met dié van 'n ander spesie nie.



(Die genitale opening van hierdie slakke is nie in lyn nie, en paring kan nie voltooi word nie)

AKTIWITEIT 19

19.1

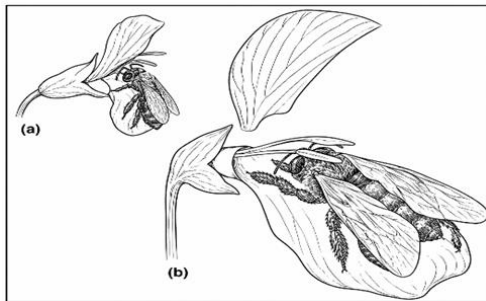
Paddas produseer verskillende geluide om wyfies van dieselfde spesie na die broeiplek te lok. Die klanke wat deur paddaspesies gemaak word, dui die begin van 'n broeiseisoen aan. *H. ornate* broei in die somer, en die mannetjies maak sterk koorklanke. Maar *P. adspersus* broei in die lente, en die mannetjies maak diep, lae toonhoogtes.

- 19.1.1 Noem DRIE vereistes waaraan organismes moet voldoen voordat hulle 'n spesie genoem kan word. (3)
- 19.1.2 Gebruik die teks hierbo om TWEE voortplantingisolasiemeganismes tussen hierdie paddaspesies te identifiseer en te beskryf. (4)
- 19.1.3 Paddas raak reprodutief geïsoleer omdat hulle verskillende spesies is. Dit het moontlik gebeur as gevolg van geografiese isolasie. (6)
- Beskryf spesievorming deur geografiese isolasie. (6)

[13]

AKTIWITEIT 20

- 20.1.1 Wat word bedoel met die term reprodutiewe isolasie? (1)
- 20.1.2 Beskryf spesie - spesifieke hofmakerygedrag. (2)
- 20.1.3 Gee DRIE voorbeelde van spesiespesifieke hofmakerygedrag. (3)



Verskille in blomstruktuur in swart en wit salie selekteer vir verskillende bestuiwende bye. Groot bye pas nie op swart salieblare nie.

- 20.2.1 Identifiseer die reprodutiewe isolasiemeganisme wat in die diagram hierbo geïllustreer word. (1)
- 20.2.2 Verduidelik wat die betekenis van hierdie isolasiemeganisme is. (2)
- 20.2.3 Verduidelik die ontwikkeling van onvrugbare nageslag tussen twee spesies. (3)
- 20.2.4 Gee 'n voorbeeld van onvrugbare nageslag tussen twee spesies. (2)

[14]

EVOLUSIE IN DIE HUIDIGE TYD

INHOUD	UITBREIDING
Evolusie tans	□ Enige EEN voorbeeld van natuurlike seleksie en evolusie tans: • Die gebruik van insekdoders en gevolglike weerstandigheid teen insekdoders by insekte • Die ontwikkeling van weerstandbiedende variante van die bakterieë wat tuberkulose veroorsaak (MDR en XDR) teen antibiotika as gevolg van mutasies (variasies) by bakterieë en die onvermoë om antibiotikakursusse te voltooi • MIV-weerstandigheid teen antiretrovirale middels • Snuel- en liggaamsgrootte by die Galapagos-vinke

Evolusie in die huidige tyd

Die gebruik van insekdoders en die gevolglike weerstand teen insekdoders in insekte kan verduidelik word in terme van natuurlike seleksie

Voorbeeld 1: Muskiete

- Aanvanklik was muskiete nie bestand teen DDT toe dit die eerste keer aan hulle toegedien was nie.
- Met verloop van tyd het 'n geenmutasie egter in van die muskiete plaasgevind.
- Hul het oorleef en voortgeplant om baba muskiete te hê wat bestand teen DDT is.
- Die muskiete wat nie bestand was teen DDT nie, het gesterf, terwyl die geenmutasie-muskiete wat DDT-bestand was, oorleef het.
- Dit is die oorlewing van die sterkste.

Voorbeeld 2: Tuberkulose-veroorsakende bakterieë (MDR en XDR)

- Die ontwikkeling van weerstandige stamme van tuberkulose-veroorsakende bakterieë (MDR en XDR) aan antibiotika as gevolg van mutasies (variasies) in bakterieë en mislukking om antibiotika-kursusse te voltooi.
- Die vraag is, hoekom sal die antibiotika wat voorheen nuttig was in die 'bestryding' van 'n bakteriële infeksie nie die volgende keer werk as dit nie die eerste keer voltooi is nie?
- En die antwoord kan wees dat 'n mutasie in die bakterieë plaasgevind het, wat maak hulle bestand teen die middel omdat die medikasie nie voltooi is nie en die bakterieë wat oorleef het, het eintlik gemuteer en middelbestand geword.
- MDR-TB is wanneer die bakterie muteer en veg teen die eerste twee middels wat vir TB gegee is omdat dit nie aanvanklik deur die pasiënt voltooi is nie.
- Wanneer pasiënte dan 'n tweede dosis van drie of meer verskillende middels kry om TB te genees, staan dit bekend as XDR-TB. Dit is baie duur en is dalk nie so effektief soos die eerste linie middels wat gegee word as die pasiënt die kursus voltooi het nie.

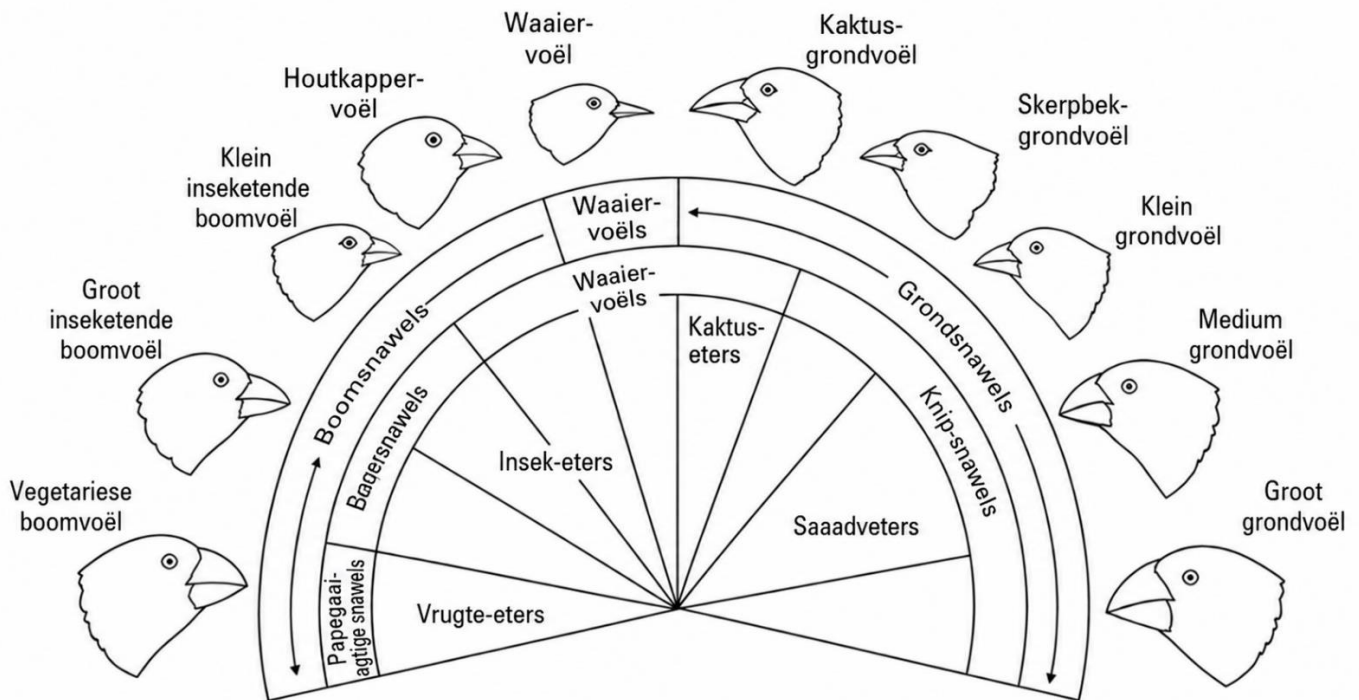
Voorbeeld 3: MIV-weerstand teen antiretrovirale medikasie

- MIV is 'n virus en VIGS is 'n siekte wat deur die virus veroorsaak word.
- Wetenskaplikes het verskeie middels ontwikkel om die MIV-virus te bestry.
- Aan die begin van die behandeling met ARV het die omgewing van die virus verander.
- 'n Paar van die virusse mag die geen hê om ARV-weerstandig te wees.
- As gevolg van veranderende omgewingstoestande/seleksiedruk sal die meeste virusse sterf.
- Weerstandige virusse sal oorleef en voortplant en die weerstandige geen word aan die volgende generasie oorgedra.
- Omdat virusse so vinnig voortplant en mutasies na 'n rukkie kan voorkom as gevolg van veranderinge in die omgewing/seleksiedruk, word die populasie virusse binne 'n kort tydjie bestand teen nuwe antiretrovirale middels. Dit is natuurlike seleksie.
- Die MIV wat VIGS veroorsaak, kan ook muteer teen die eerste linie ARV's (antiretrovirale tablette).
- Dit sal lei tot die behoefte om sterker en duurder ARV's te formuleer wat dalk nie baie effektief sal wees as die MIV in sy laaste stadiums is nie.

Voorbeeld 4: Snavel- en liggaamsgrootte van Galapagos-vinke

Natuurlike seleksie vind steeds plaas op Daphne Major, wat 'n Galapagos-eiland is, waar klein, medium en groot snavelvinke teenwoordig was. Daar was variasie in die grootte van snavels.

- Tussen 1976 en 1978 was daar 'n ernstige droogte.
- Baie van die klein tot medium snavelvinkspesies kon nie die droogte oorleef nie en het gevrek.
- Seleksiedruk van die omgewing het vinke met klein snavels laat sterf weens 'n gebrek aan voedsel.
- Gedurende normale nat seisoene het plante klein en groot sade geproduseer.
- Die klein sade kan deur die vinke met klein en medium snavels geëet word.
- Tydens die droogte was die klein sade uitgeput en groter sade was volop.
- Daarom het die vinke met groter snavels 'n mededingende voordeel gehad gedurende die droogteperiode waar groter sade beskikbaar was.
- Die dieper, groter snavelvinke kon die lae van groot sade oopbreek om by die sade uit te kom.
- Tans kon slegs grootsnavelvinke oorleef en is natuurlik geselekteer as gevolg van hul voordelige geen om groter snavels te hê.



AKTIWITEIT 21 (GP, SEP, 2025)

21.1 Tuberkulose (TB) is 'n bakteriële infeksie wat deur die *Mycobacterium tuberculosis* bakterie veroorsaak word. TB kan lewensgevaarlik wees. Weerstandige stamme van *Mycobacterium tuberculosis* het ontwikkel, omdat sommige pasiënte nie die behandeling van antibiotika voltooi nie. Isoniazid is een van die soorte antibiotika wat as 'n eerstelynbehandeling vir TB gebruik word en om te verhoed dat TB aktief word.

'n Opname wat deur die Nasionale Instituut vir Oordraagbare Siektes van 2013 – 2014 gedoen is, het die persentasie pasiënte by wie TB weerstand teen Isoniazid-antibiotika ontwikkel het, vergelyk met dié van 'n 2001 – 2002 opname.

Die 2013 – 2014 opname is soos volg gedoen:

- 349 pasiënte met TB en wat met Isoniazid behandel word, is gekies. Hulle was van verskillende Suid-Afrikaanse hospitale of klinieke in al nege provinsies.
- Al die pasiënte was ouer as 18 jaar.
- Al die pasiënte se mediese rekords is nagegaan.

Die tabel hieronder toon die persentasie pasiënte waarin TB weerstand teen Isoniazid-antibiotikum ontwikkel het in elk van die 9 provinsies vir beide opnames.

Provinsie	Die persentasie pasiënte by wie TB oor die jare weerstand teen Isoniazid-antibiotika ontwikkel het	
	2001 – 2002	2013 – 2014
Oos-Kaap	3,5	5,0
Vrystaat	3,7	5,6
Gauteng	1,3	4,7
KwaZulu-Natal	3,4	4,3
Limpopo	2,9	4,2
Mpumalanga	2,7	6,3
Noordwes	1,4	5,0
Noord-Kaap	4,2	7,0
Wes-Kaap	2,4	6,1

[Bron: https://www.nicd.ac.za/assets/files/K-12750%20NICD%20National%20Survey%20Report_Dev_V11-LR.pdf]

- 21.1.1 Noem die teorie wat Charles Darwin voorgestel het om te verduidelik hoe *Mycobacterium tuberculosis* ontwikkel om antibiotika-weerstandig te word. (1)
 - 21.1.2 Identifiseer die afhanklike veranderlike. (1)
 - 21.1.3 Watter provinsie het die hoogste persentasie TB-pasiënte met weerstand teen Isoniazid in die 2013 – 2014 opname gehad? (1)
 - 21.1.4 Noem EEN manier waarop die betroubaarheid van hierdie opname verseker is. (1)
 - 21.1.5 Gee TWEE faktore wat tydens hierdie ondersoek konstant gehou is. (2)
 - 21.1.6 Bereken die gemiddelde persentasie pasiënte wat weerstand teen Isoniazid-middels in Suid-Afrika getoon het, tydens die 2013 – 2014 opname. Toon ALLE berekeninge. Rond die antwoord af tot twee desimale plekke. (3)
 - 21.1.7 Gebruik die inligting in die tabel om 'n gevolgtrekking vir hierdie opname te formuleer. (2)
 - 21.1.8 Teken 'n staafgrafiek wat slegs die 2013 – 2014 opname se resultate vir die Oos-Kaap, Vrystaat, Noordwes en Noord-Kaap voorstel. (6)
- [17]

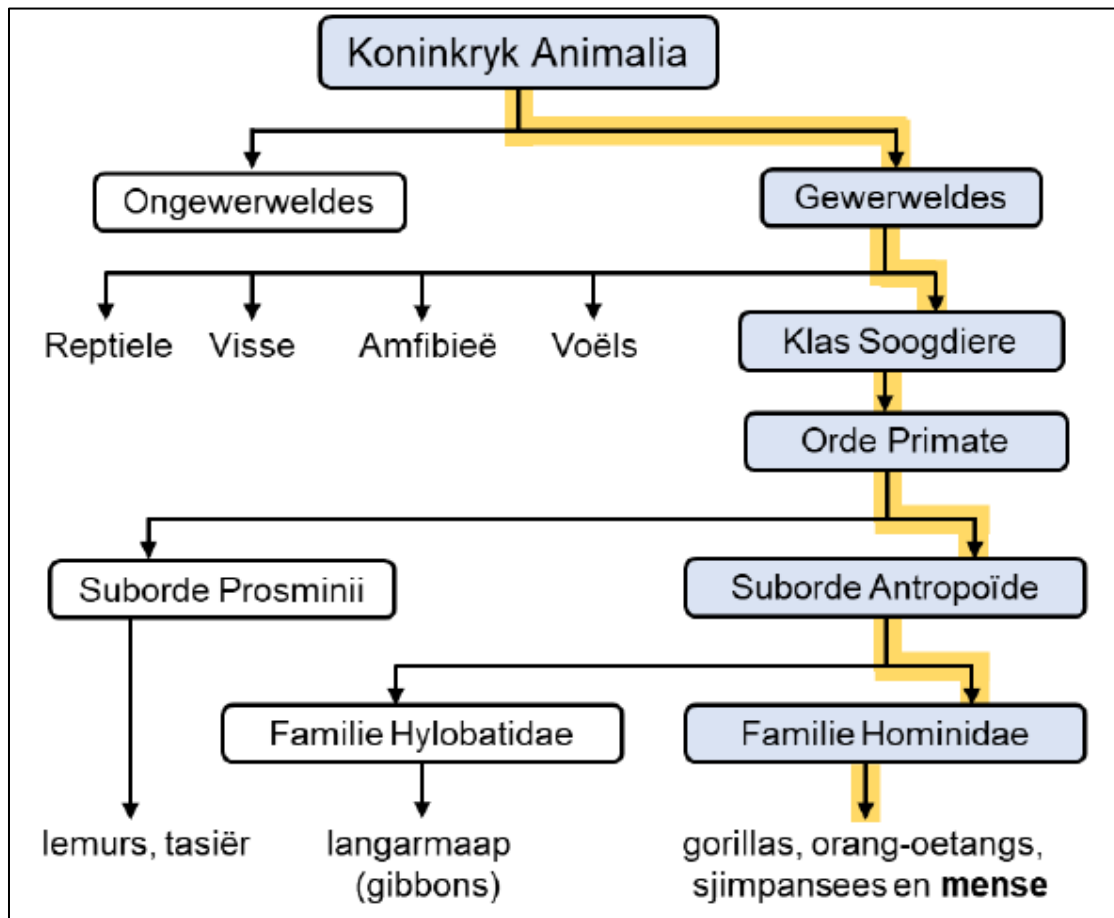
BEWYSE VIR GEMEENSKAPLIKE VOOROUERS

INHOUD	UITBREIDING
Bewyse van gemeenskaplike voorouers vir lewende hominiede, insluitend die mens	□ Interpreteer 'n filogenetiese stamboom om die plek van die familie Hominidae in die diereryk te toon □ Kenmerke wat mense met Afrika-ape in gemeen het □ Anatomiese verskille tussen Afrika-ape en mense, deur diagramme te gebruik, wat op die volgende kenmerke van toepassing is: • Tweevoetigheid/bipedalisme (foramen magnum, ruggraat en bekkengordel) • Breingrootte • Tande (gebit) • Prognatisme • Vorm van verhemelte • Kraniale riwwe • Wenkbrou-riwwe □ Tydlyne as bewyse wat die idee van gemeenskaplike voorouers vir lewende hominiede, insluitend mense, ondersteun: • Fossielbewyse: Bewyse van fossiele van verskillende ouderdomme toon dat die anatomiese kenmerke van organismes geleidelik met tyd verander het. • Klem op evolusionêre tendense wat deur die anatomiese kenmerke van fossiele van die volgende drie genera voorsien is: - o Ardipithecus - o Australopithecus - o Homo - o Sowel as: - o Die ouderdom van elke fossiel wat gevind is /tydlyn vir die bestaan van die drie genera - o Die terreine waar die fossiele gevind is: klem op die fossielterreine wat deel van die Wieg van die Mensdom vorm - o Die wetenskaplikes wat hulle ontdek • Genetiese bewyse: mitochondriale DNS/DNA • Kulturele bewyse: Die maak van gereedskap

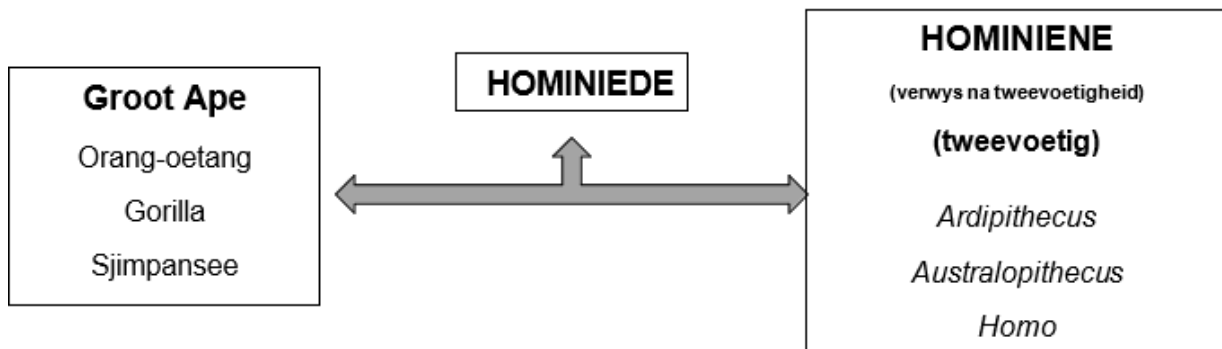
DIE MENS SE PLEK IN DIE FILOGENETIES BOOM

MENSLIKE EVOLUSIE

Die plek van die familie Hominidae in die diereryk.



- Die modern mens is soogdiere en behoort tot die klas ANAMALIA, omdat hul liggame met hare bedek is en hulle hul kleintjies borsvoed.
- Die orde waaraan hulle behoort, is PRIMATE. Primate sluit mense, ape, orang-oetangs, gorillas en sjimpansees in.
- Die familie HOMINIDAE sluit HOMINIEDE in.



Hominiede verwys na die moderne en uitgestorwe Groot Ape (d.w.s. moderne mense, sjimpansees, orang-oetangs en al hul onmiddellike voorouers)

Groot Ape word ook na verwys as Afrika-ape

Hominien – die groep wat bestaan uit moderne mense, uitgestorwe menslike spesies en al ons onmiddellike voorouers (insluitend lede van die genera Homo, Australopithecus en Ardipithecus). Almal is tweevoetige organismes.

Ardipithecus, Australopithecus en vroeë **Homo**-spesies word as fossielvoorouers van moderne mense beskou (leerders moet hierdie ontwikkelingslyn ken)

Moderne Mense word geklassifiseer in die genus en spesie – ***Homo sapiens***

Homo - sapiens

Genus – Homo

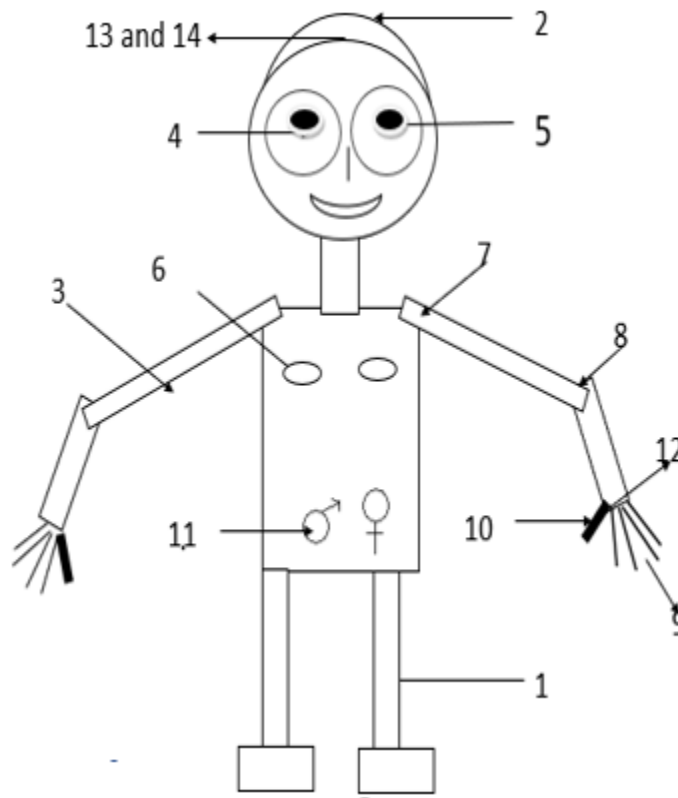
Spesie - sapiens

Die genusnaam en spesienaam moet onderstreep / lopende skrif wees

Lees wat die vraag vra – Gee die naam van die genus, spesie, familie, klas of orde

Karakterieenskappe tussen mens en Afrika-ape

Ooreenkomste tussen die mens en Afrika-ape



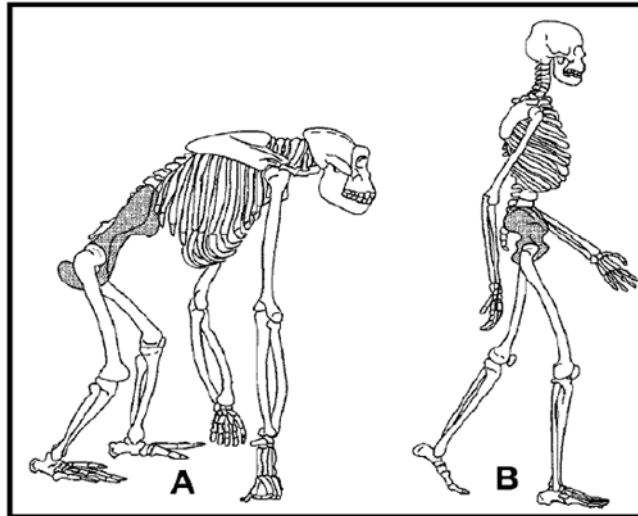
- Groot brein/kranium in vergelyking met hul liggaamsgrootte
- Olfaktoriese breinsentrums verminder/verminderde sintuie so reuk
- Dele van die brein wat inligting van die hande en oë verwerk, is vergroot.
- Oë voor/binokulêre visie/stereoskopiese visie
- Oë met keëltjies/kleurvisie
- Vrylik roterende arms
- Elmbooggewrigte laat rotasie van die voorarm toe
- Plat naels in plaas van kloue/kaal vingerpunte
- Teenoorgestelde duime wat in die teenoorgestelde rigting as hul vingers werk.
- Regop postuur

#Nota (korrekte manier om dit te stel)

Korrekte manier om dit te stel	Verkeerde manier
Groot brein relatief tot liggaamsgrootte	<i>Nie net groot breine nie – olifante het ook groot breine</i>
Twee oë voor die kop	<i>Twee oë</i>
Lang bo-arms	<i>Lang arms</i>
Regop postuur	<i>Kan regop staan</i>
Twee spene/tepels	<i>Twee melkkliere</i>
Vrylik roterende arms	<i>Roterende arms</i>
Elmbooggewrigte wat rotasie van voorarm toelaat	<i>Elmboog rotasie</i>

AKTIWITEIT 22

22.1 Skelet van 'n Afrika-aap en 'n mens



22.1.1 Organisme A en B behoort aan dieselfde orde en familie.

Gee die naam van die orde en familie (2)

22.1.2 Noem VIER kenmerke van die boonste ledemaat wat dieselfde is in beide spesies. (4)

22.1.3 Watter organisme:

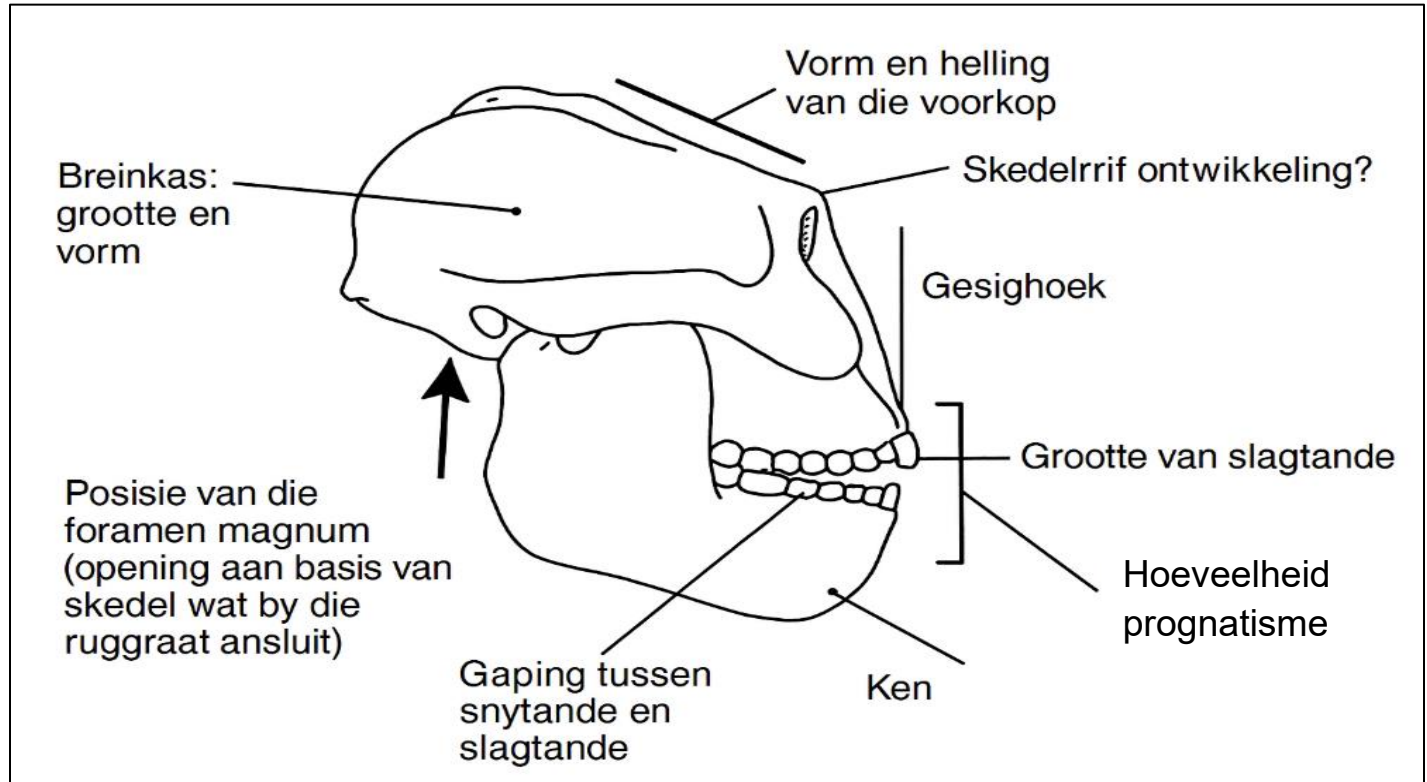
- a) Behoort tot die hominiengroep (1)
- b) Is viervoetig (1)
- c) Behoort aan Animalia (1)

22.1.4 Gee TWEE funksies van die opponerende duime van organisme A en B? (2)

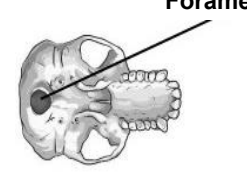
22.1.5 Gee TWEE ooreenkomste in die brein van hominiede. (2)

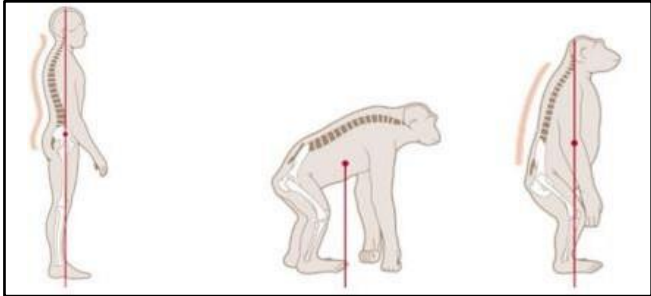
[13]

Anatomiese verskille tussen Afrika-ape en die mens (beklemtoon ook die belangrikheid)

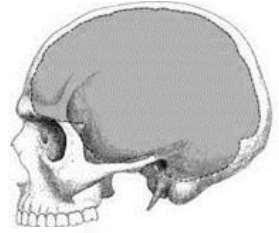
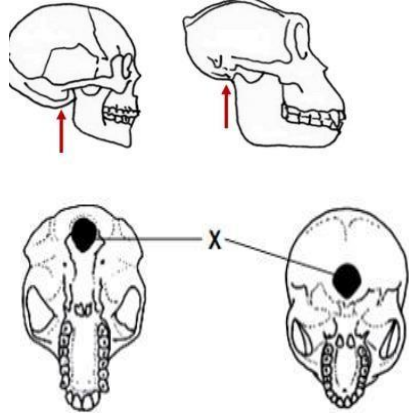
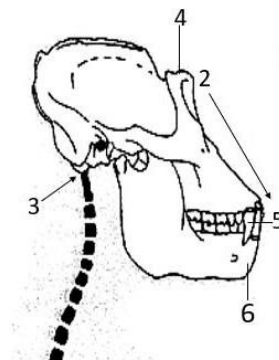


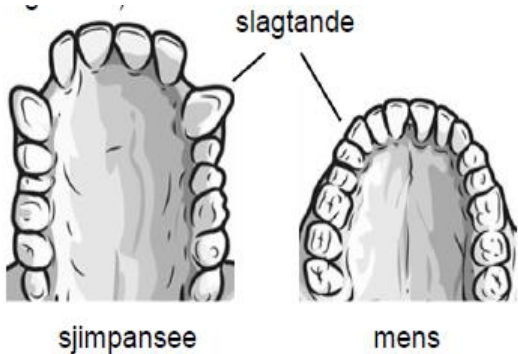
Verskille tussen *Homo sapiens* en ander primate

<i>Homo sapiens</i>	<i>Ander primate</i>
1. Groter kranium	1. Kleiner kranium
2. Plat gesig/ Voorkop minder agtertoe/skuins	2. Gesig skuins/ Voorkop skuins meer agtertoe
3. Foramen magnum in 'n meer vorentoe posisie	3. Foramen magnum in 'n meer agtertoe posisie
 Foramen magnum Human skull  Foramen magnum Chimpanzee skull	
4. Wenkbrou-riwwe is minder prominent	4. Wenkbrou-riwwe is meer prominent
5. Kleiner slagtande	5. Groter slagtande

6. Kleiner openinge/diastema tussen die tande	6. Groter openinge/diastema tussen die tande
7. Kake met tande op 'n sagte/ronde kurwe/ C-vorm	7. Kake met tande in 'n reghoekige/U-vorm
8. Kake - Nie-prognaties/kakebeen staan minder uit	8. Kake - prognaties/kakebeen staan meer uit
9. Onderkaak het 'n goed ontwikkelde ken	9. Onderkaak het swak ontwikkelde ken
10. Geen kraniale rif nie	10. Kraniale riwwe bo-op kranium
11. Ruggraat meer S-vormig	11. Ruggraat meer C-vorm
	
12. Bekkengordel kort en wyd	12. Bekkengordel lank en smal
13. Verhemelte klein en rond	13. Verhemelte lank en reghoekig

Foute wat gemaak word met die beantwoording van anatomiese verskille/sigbare verskille

Breingrootte - indien die brein nie in 'n diagram aangedui word nie, kan jy nie na 'n groot brein en/of klein brein verwys wanneer die vraag vir sigbare verskille vra nie.	Kranium met brein  Kranium sonder 'n brein 
Foramen magnum Mens - <i>posisie meer vorentoe geleë</i> Afrika-ape - <i>posisie meer na gter geleë</i> <i>In beide gevalle moet jy na meer vorentoe/agtertoe posisie verwys</i>	
Wenkbrouiwwie is goed of nie goed ontwikkel nie. (nommer 4) Geen punte sal toegeken word vir: • Groot en klein wenkbrouiwwie • Sigbaar en nie sigbaar nie • Prominent en nie prominent nie Onderkaak het 'n goed ontwikkelde ken of swak ontwikkelde ken (nommer 6) Geen punte sal toegeken word vir: • Prominent en nie prominent nie • Groot en klein ken	

Kakebene in Mense Geen prognatisme OF minder uitsteek	Kakebene in Afrika-ape Prognatisme OF meer uitsteek
Tande Slagtande is groter of kleiner. Dit is slagande en nie tande nie. Nie: Groot en klein Groter en korter Groter en kleiner tande	

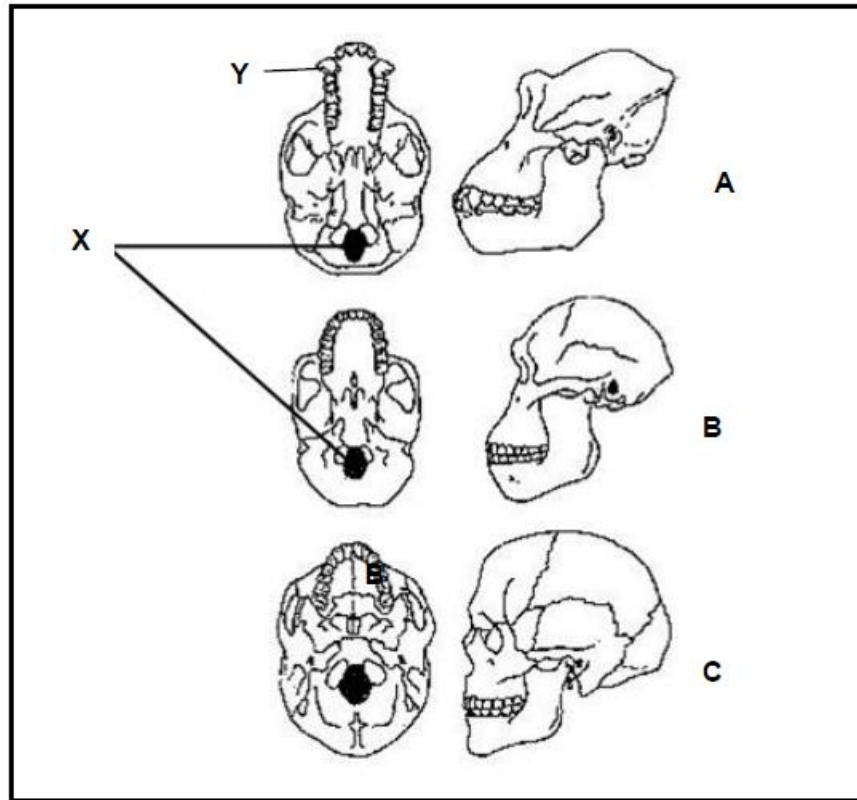
Die belangrikheid van die strukturele veranderinge wat kenmerkend is aan die evolusie van die moderne mense

Struktuur	Belangrikheid
Foramen magnum Die foramen magnum was in 'n agtertoe posisie in die aapagtige wesens, maar in 'n meer vorentoe posisie in moderne mense.	Dit verteenwoordig 'n verandering van viervoetig in aapagtige wesens Tot tweervoetigheid in moderne mense, wat lei tot die volgende in moderne mense: • Verhoogde bewustheid van die omgewing in die waarneming van gevaar/voedsel • Hande is vry om implemente te gebruik/voorwerpe/wapens/ nageslag te dra • Blootstelling van 'n groot oppervlakarea vir termoregulering deur liggaamshitte te verloor aan die omgewing in warm toestande/verminder oorverhitting • Vertoning van geslagsorgane/borste as deel van hofmakerygedrag

Kranium Moderne mense het 'n groter kranium as aapagtige wesens Moderne mense het 'n minder skuins voorkop as aapagtige wesens. Moderne mense het 'n kranium wat meer gerond is as die aapagtige wesens.	Dit het ruimte vir 'n groter brein in mense as in aapagtige wesens toegelaat, wat die volgende moontlik maak: • Beter koördinasie van beweging • Verwerking van 'n groot hoeveelheid inligting • Vinniger verwerking van inligting • Ontwikkeling van spraak en gekrewe tale om te kommunikeer
Kake Mense het kake wat nie-prognaties is in vergelyking met die kake van aapagtige wesens wat prognaties is.	• Dit stem ooreen met 'n verandering in dieet van harde, rou kos in die aapagtige wesens • Tot sagter, gaar kos in mense
Tande/Gebitte In aapagtige wesens is daar gapings/diastema tussen snytande en hoektande maar geen gapings tussen die tande by mense nie. Mense het kleiner slagande as aapagtige wesens. Mense het platter kiestande en voorkiestande as die aapagtige wesens	• Dit stem ooreen met die verminderde behoefte om te byt en te skeur • en 'n verhoogde behoefte om te maal en te kou by mense • in die lig van die verandering in dieet na sagte, gekookte kos
Ken By mense is die ken meer ontwikkel in vergelyking met aapagtige wesens.	• Ontwikkelde ken help met spraak by mense
Kraniale boog/rif By mense is die kraniale rif minder ontwikkel as by aapagtige wesens.	• Dit stem ooreen met die verminderde behoefte aan aanhegting van sterk spiere • as gevolg van die verminderde kaakgrootte by mense
Bekken Mense het 'n wyd en kort pelvis, ape het 'n lang en smal pelvis	• Ondersteun groter gewig as gevolg van die regop posisie
Ruggraat Mense se ruggraat is meer S-vormig en aapagtige wesens is minder C-vormig.	• Vir buigsaamheid • Skokabsorpsie

AKTIWITEIT 23

23.1 Die diagram hieronder toon die gefossileerde skedels van drie verskillende primaatspesies.



23.1.1 Gee byskrifte vir dele X en Y. (2)

23.1.2 Watter van die skedels (A, B of C) behoort aan: (1)

- a) Hominidae (1)
- b) 'n Hominien (1)
- c) 'n Tweevoetige primate (1)

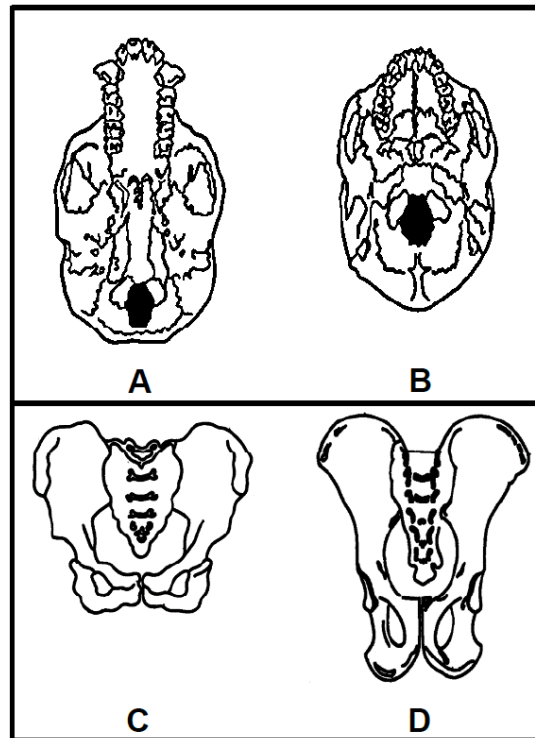
23.1.3 Verduidelik hoe die verandering in die skedel van B na C 'n verandering in intelligensie kan aandui. (3)

23.1.4 Tabuleer VYF waarneembare verskille tussen skedel A en C. (6)

[14]

AKTIWITEIT 24 (DBE, MAY/JUN, 2025)

24.1 Die diagramme hieronder verteenwoordig die skedels en pelvisse van 'n mens en 'n sjimpansee in GEEN spesifieke volgorde NIE. (Die diagramme is volgens skaal geteken.)



24.1.1 Tabuleer DRIE waarneembare verskille tussen skedel A en skedel B.

(7)

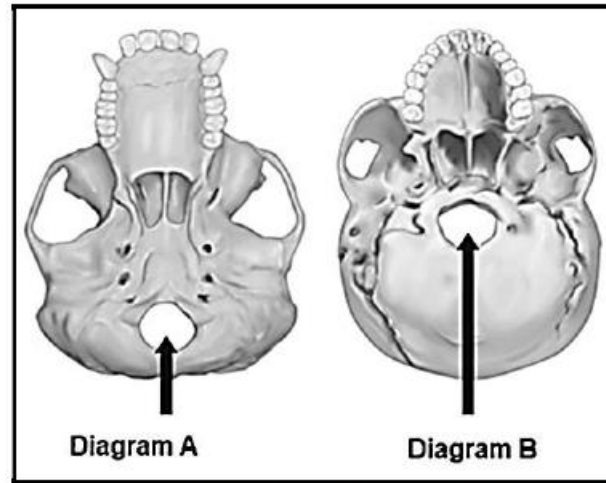
24.1.2 Noem waarom pelvis C aan 'n mens behoort.

(2)

[9]

AKTIWITEIT 25 (GP, Voorbereidende eksamen, 2025)

25.1 Diagramme A en B wys die skedels van twee hominiede.



[Bron: <https://ars.els-cdn.com/content/image>]

25.1.1 Watter diagram (A of B) wys ...

- (a) 'n groter kranium? (1)
- (b) die skedel van 'n sjimpansee? (1)

25.1.2 Noem die opening waarna die pyle wys. (1)

25.1.3 Noem die vorm van die kakebeen in diagram A. (1)

25.1.4 Gee die letter van die diagram (A of B) wat 'n tweevoetige hominied verteenwoordig. (1)

25.1.5 Watter skedel in die diagram (A of B) is beter aangepas om rou, ongekookte kos te eet? (1)

25.1.6 Gee die wetenskaplike naam van die moderne mens. (1)

[7]

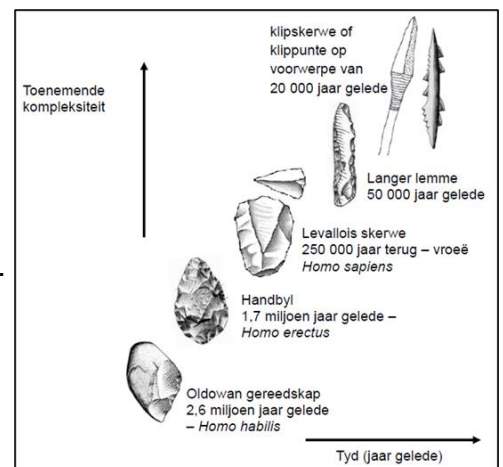
Bewyse wat die idee van gemeenskaplike voorouers vir lewendes ondersteun hominiede insluitend mense:

Genetiese bewyse: Mitochondriale DNS

- DNS-bewyse toon dat alle mense geneties baie naby verwant is.
- Bewyse hiervoor kom van geenvolgordebepaling en veral studies van mitochondriale DNS.
- DNS toon dat alle mense geneties baie naby verwant is aan veroudering
- Deur die analise van mitochondriale DNS is alle mense gekoppel aan 'n gemeenskaplike voorouer wat "Afrika" of "Mitochondriale Eva" genoem word.
- 'n Mutasie in die mitochondriale DNS van 'n vroulike hominied wat ongeveer 150 000 jaar gelede in Afrika geleef het, is in alle mense teenwoordig.
- Wetenskaplikes beweer dat organismes naby verwant is en waarskynlik 'n onlangse gemeenskaplike voorouer het as hulle die volgende het:
 1. Identiese DNS-struktuur
 2. Soortgelyke volgorde van gene
 3. Soortgelyke dele van DNS sonder funksies
 4. Soortgelyke mutasies op mitochondriale DNS

Kulturele bewyse: Gereedskapmaak

- Kulturele bewyse uit studies van gereedskap en wapens, sowel as taal, word ook gebruik om ooreenkomste en verskille tussen mense en ander primate te toon.
- Vroeë hominiede het klippe wat op die grond en die takke wat van bome gevind is, as wapens en gereedskap gebruik.
- Die eerste gereedskap is sowat 2 miljoen jaar gelede deur *Homo habilis* gemaak.
- Hierdie wapens en gereedskap is gebruik vir visvang, boerdery, jag en om kos te skeur vir eet.



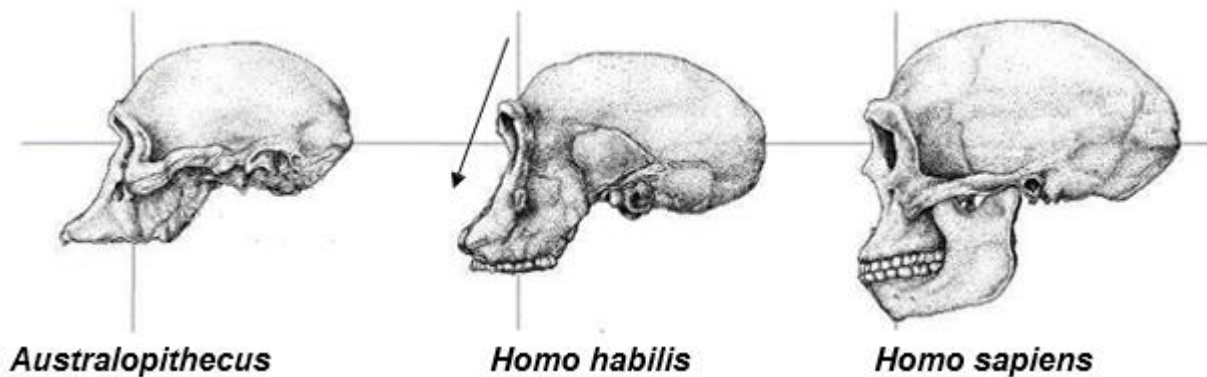
Fossielbewyse: Veranderinge in struktuur wat menslike evolusie kenmerk (daar word van leerders verwag om die verskille en die belangrikheid van hierdie verskille te kan noem)

Klem op evolusionêre tendense wat deur die anatomiese kenmerke van fossiele van die volgende drie genera voorsien is:

- *Ardipithecus*
- *Australopithecus*
- *Homo*

Sowel as:

- Die ouderdom van elke fossiel wat gevind is /tydlyn vir die bestaan van die drie genera
- Die terreine waar die fossiele gevind is: klem op die fossielterreine wat deel van die Wieg van die Mensdom vorm
- Die wetenskaplikes wat hulle ontdek



Spesie	Fossielterrein	Ontdekkende	Eienskappe
<i>Ardipithecus ramidus</i> (Ardi)	Noordoos-Ethiopië	Tim White	Brein grootte: 300–350ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: groot/swaar Kakebene: vooruit, prognaat Slagtande: kleiner Pelvis: tweevoetig/boomklim
<i>Australopithecus afarensis</i> (Lucy)	Ethiopië, Kenia, Tanzanië	Donald Johanson	Brein grootte: 375–550ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: groot/prominent Kraniumriwwe: geen Kakebene: baie prognaat Slagtande: groot/gepunt Pelvis: intermediêr-tweevoetig/boomklim
<i>Australopithecus africanus</i> Mev Ples Taung-kind Little foot	Sterkfontein grotte	Robert Broom Raymond Dart Ron Clark	Brein grootte: 428–625 ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: kleiner Kraniumriwwe: geen Kakebene: redelik prognaat Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Australopithecus sediba</i> (Karabo)	Malapa-grot – in die bakermat van die mensdom	Lee Berger	Breingrootte: 420 ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Kraniumriwwe: geen Kakebene: minder prognaat Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Homo habilis</i>	Tanzanië	Louis en Mary Leakey	Brein grootte: 650 ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Kraniumriwwe: geen Kakebene: minder prognaat Slagtande: klein Pelvis: tweevoetigheid

<i>Homo erectus</i>	Java in Indonesië en dan Swartkrans	Eugene Dubois	Brein grootte: 900 ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Kraniumriwwe: klein Kakebene: minder proгнаат Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Homo sapiens</i>	Makapansgat in Limpopo; Grensrot in KZN; Blombosgrot in die Wes-Kaap	Richard Leaky	Breingrootte: 1200-1800ml Foramen magnum: meer agtertoe Wenkbrouriwwe: geen Kraniumriwwe: geen Kakebene: geen prognatisme Slagtande: klein Pelvis: tweevoetigheid

UIT-AFRIKA HIPOTESE

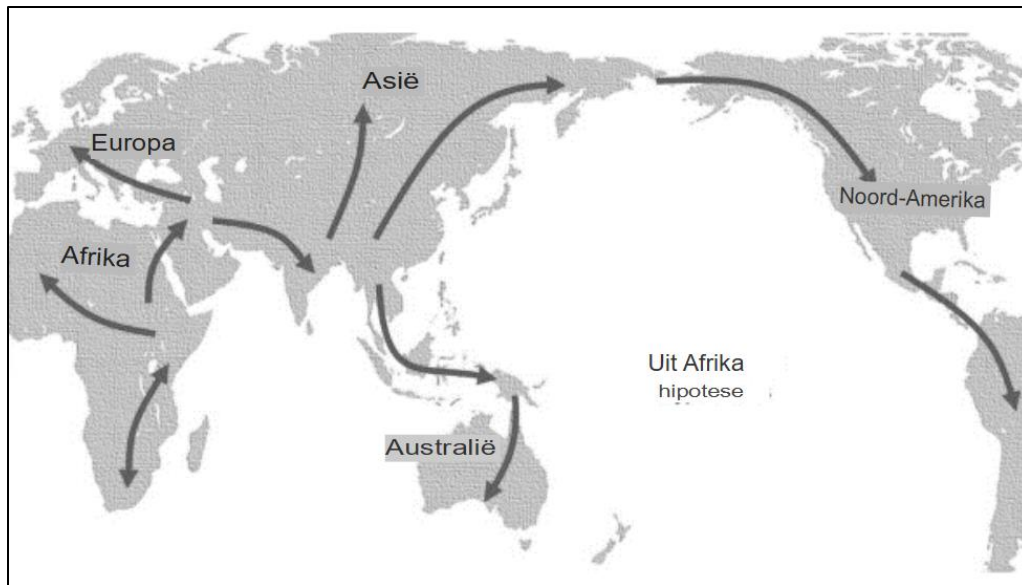
INHOUD	UITBREIDING
Uit Afrika-Hipoteses	□ Die Uit Afrika-hipoteses: Die moderne mens het sy oorsprong in Afrika gehad en het toe na ander kontinente migreer □ Bewyse vir die Uit Afrika-hipoteses: • Fossielbewyse: inligting oor elk van die volgende fossiele wat dien as bewyse vir die Uit Afrika-hipoteses: - o <i>Ardipithecus</i> (fossiele wat slegs in Afrika gevind is) - o <i>Australopithecus</i> (fossiele wat slegs in Afrika gevind is, Karabo, Little Foot, Taung Child, Mrs Ples) ingesluit - o <i>Homo</i> (fossiele van <i>Homo habilis</i> wat slegs in Afrika gevind is; oudste fossiele van <i>Homo erectus</i> en <i>Homo sapiens</i> wat in Afrika gevind is, terwyl die jonger fossiele is in ander dele van die wêreld gevind is) • Genetiese bewyse: mitochondriale DNS/DNA □ Tydlyn vir die bestaan van verskillende spesies van die genus <i>Homo</i> en die belangrike kenmerke van elke soort fossiel om die verskille tussen hulle te toon. □ Interpretasie van filogenetiese stambome deur verskillende wetenskaplikes voorgestel wat die moontlike evolusionêre verwantskappe toon soos wat dit op hominiede evolusie van toepassing is.

Terminologie

- **Teorie** - gebaseer op 'n aantal verskillende hipoteses, verduidelikings, beginsels en wette.
- **Hominidae** – orde waaraan mense, sjimpansees, ape, gorillas, lemurs en gibbons behoort.
- **Oorgangsfossiel** – fossiel met eienskappe van spesies wat voorheen ontstaan het, sowel as spesies wat daarna ontstaan het.

Die Uit Afrika-hipotese

Moderne mense het in Afrika ontstaan en daarna na ander vastelande gemigreer.



Bewyse vir die Uit Afrika-Hipotese:

(a) Genetika: Mitochondriale DNA

Afgesien van DNA in die kern, kom DNA ook in die mitochondria voor as mitochondriale DNA

- mtDNA van die spermsel versmelt nie met mtDNA van die eiersel nie
- mtDNA word dus oorgedra slegs vanaf die moeder na haar nageslag
- Deur die mutasies in mtDNA te bestudeer, kan ons die vroulike familielyn naspoor
- Ontleding van mitochondriale DNA lei ons tot 'n voorvaderlike wyfie wat ongeveer 150 000 jaar gelede in Oos-Afrika gewoon het.

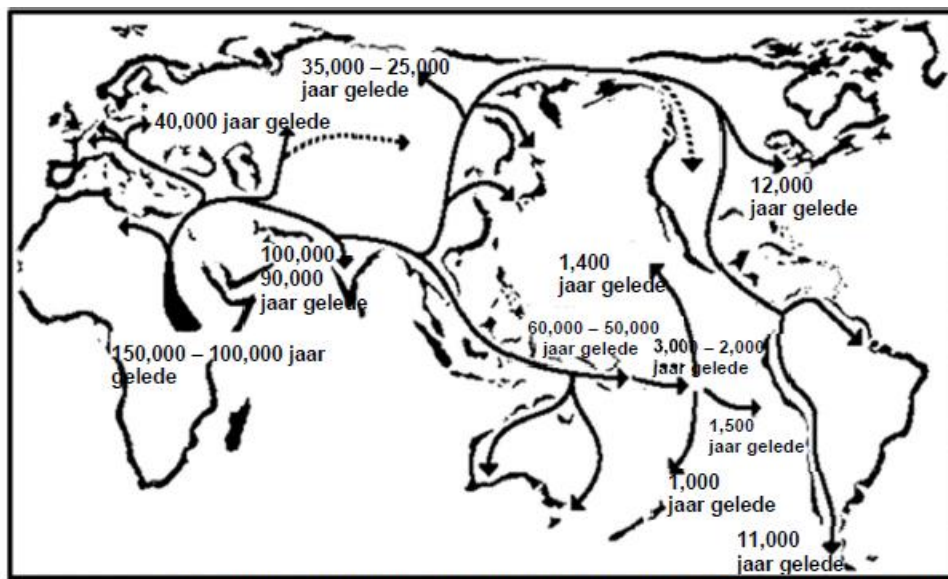
As ons die hoeveelheid genetiese materiaal wat tussen mense en ander hominiëde (die ape) gedeel word in ag neem, dan moes hulle 'n gemeenskaplike voorouer gehad het wat ongeveer 5 – 6 miljoen jaar gelede geleef het.

(b) Fossielbewyse

- Oudste fossiele van *Ardipithecus* word SLEGS in Afrika aangetref
- *Australopithecus*-fossiele word SLEGS in Afrika aangetref (insluitend Karabo, Kleinvoet, Taung-kind en mev. Ples)
- fossiele van *Homo habilis* word SLEGS in Afrika aangetref
- Oudste fossiele van *Homo erectus* word in Afrika aangetref
- Oudste fossiele van *Homo sapiens* word in Afrika aangetref
- terwyl die jonger fossiele van *Homo erectus* / *Homo sapiens* in
- ander dele van die wêreld aangetref word

AKTIWITEIT 26 (GP, Voorbereidende eksamen, 2025)

26.1 Die kaart hieronder verteenwoordig 'n hipotese wat in evolusie gebruik word om die oorsprong van moderne mense te beskryf deur na die ouderdom van fossiele wat wêreldwyd ontdek is, te wys.



[Bron: <https://factsanddetails.com/archives/003/201810/5bd26afc8eef2.png>]

26.1.1 Identifiseer die hipotese wat deur die kaart hierbo voorgestel word. (1)

26.1.2 Beskryf hoe genetiese bewyse die hipotese wat in VRAAG 26.1.1 geïdentifiseer is, kan ondersteun. (2)

26.1.3 Noem EEN tipe bewys wat gebruik word om die hipotese wat in VRAAG 26.1.1 geïdentifiseer is te ondersteun, behalwe genetiese bewyse. (1)
[4]

AKTIWITEIT 27

27.1 Die uittreksel hieronder handel oor menslike evolusie.

Wetenskaplikes het in 2004 in Indonesië die eerste fossiel van die spesie *Homo floresiensis* saam met klipgereedskap en oorblyfsels van diere ontdek. Die fossiel het bestaan uit 'n byna volledige skedel en skelet, wat hand- en voetbeentjies en 'n bekken ingesluit het.

Datering van die gereedskap dui daarop dat *H. floresiensis* dalk van so vroeg as 95 000 jaar gelede tot ongeveer 12 000 jaar gelede geleef het.

Navorsers het drie gewrigsbeentjies noukeurig ontleed en gevind dat daar sterker ooreenkomste met dié van ape as met die moderne mens was. Hierdie bevinding het daarop gedui dat *H. floresiensis* inderdaad 'n aparte spesie van moderne mense was.

Hulle het skedels gehad wat met vroeë *Homo*-spesies ooreengekom het. Dit het 'n plat voorkop en 'n kort, plat gesig ingesluit; hulle tande en kake het egter sterker met *Australopithecus* ooreengekom.

Die skanderings van die skedel het daarop gedui dat die breinvolume van *H. floresiensis* ongeveer 426 cm³ was; ongeveer 'n derde van die grootte van die moderne menslike brein wat 'n gemiddelde volume van ongeveer 1 300 cm³ het. Die bevindings het daarop gedui dat *H. erectus* moontlik die voorouer van *H. floresiensis* was omdat *H. erectus* se brein ongeveer 860 cm³ groot was, of anders kon dit uit *H. habilis* geëvolueer het, wie se brein ongeveer 600 cm³ groot was.

- 27.1.1 Noem die TWEE tydlyne van bewyse vir menslike evolusie waarna in die uittreksel hierbo verwys word. (2)
- 27.1.2 Hoe lank het *Homo floresiensis* op die Aarde bestaan? (1)
- 27.1.3 Noem EEN *Homo*-voorouer wat in die uittreksel genoem word. (1)
- 27.1.4 Beskryf EEN eienskap van die skedel wat as bewys vir tweevoetigheid/ bipedalisme gebruik kan word. (2)
- 27.1.5 Noem TWEE ooreenkomste tussen die hande van Afrika-ape en moderne mense. (2)
- 27.1.6 Noem DRIE eienskappe van die kaak van *H. floresiensis* wat wetenskaplikes moontlik laat glo het dat dit met dié van *Australopithecus*, eerder as met 'n *Homo*-spesie, ooreengekom het. (3)
- 27.1.7 Teken 'n tabel om die breinvolumes van die verskillende *Homo*-spesies te toon deur van die inligting in die uittreksel te gebruik. (4)

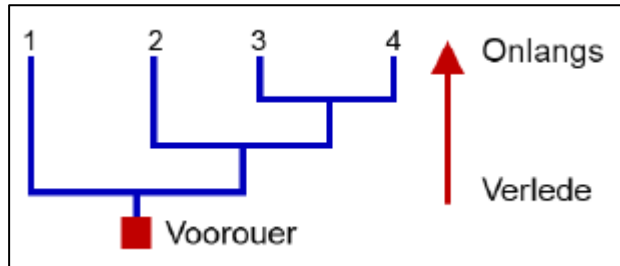
[15]

Interpretasie van 'n filogenetiese boom om die plek van mense in die Diereryk te toon

Die evolusionêre verwantskappe van voorouerspesies en hul afstammeling kan geïllustreer word deur 'n vertakkende filogenetiese boom te gebruik. 'n Filogenetiese boom dui aan watter voorouers oorsprong gegee het tot watter afstammeling.

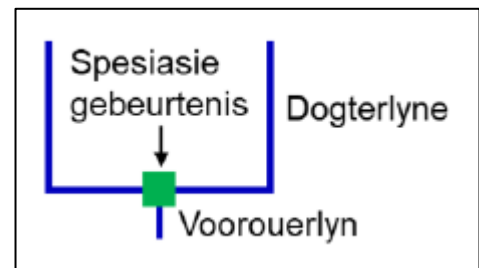
Hoe om 'n filogenetiese boom te interpreteer:

- Die oorsprong van die diagram stel die voorouer voor, en die punte van die vertakkings stel die afstammeling van die voorouer voor (sien onder, links). Om vorentoe met die boom te beweeg bring jou nader aan die huidige tyd.

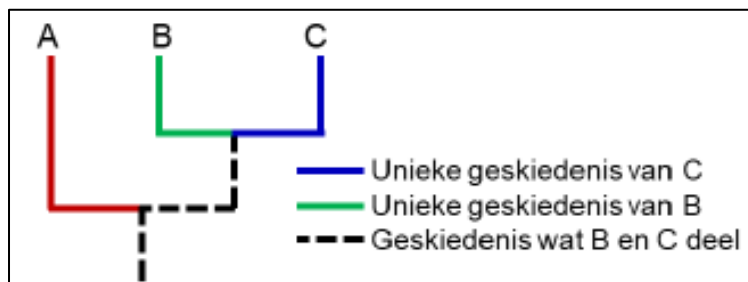


(3 en 4 is meer verwant aan mekaar omdat ons daar 'n meer onlangse gemeenskaplike voorouer het)

- Spesiasie word voorgestel deur die vertakkings van die boom, deurdat 'n enkele voorouerlyn oorsprong gee aan twee of meer dogterlyne (bo, regs).



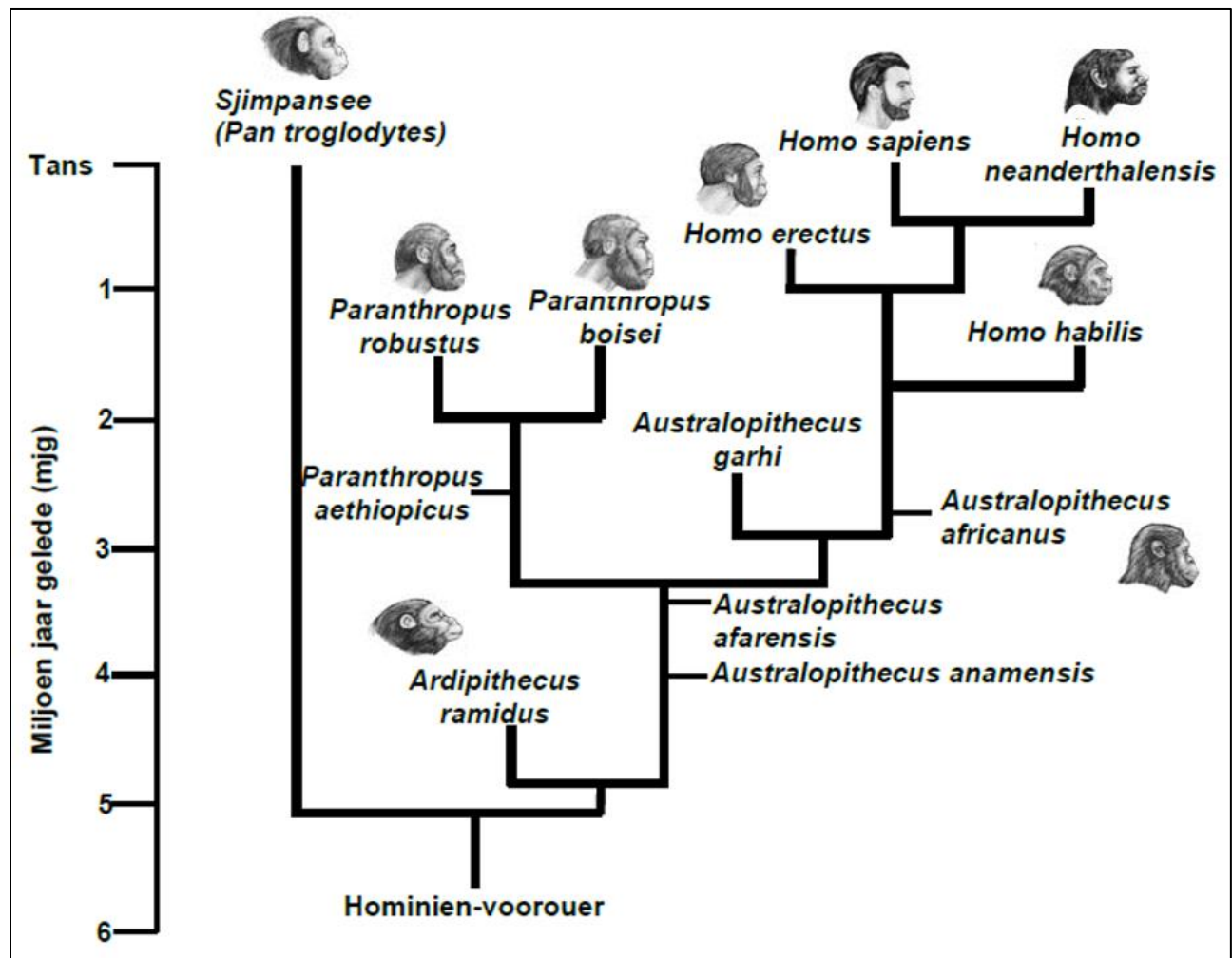
- Elke lyn het sy eie geskiedenis wat uniek aan daardie lyn is, asook die dele wat gedeel word of in gemeen is teenoor ander lyne, soos aangedui.



- Elke lyn het voorouers wat uniek is aan daardie lyn en gemeenskaplike voorouers wat met lyne gedeel word.

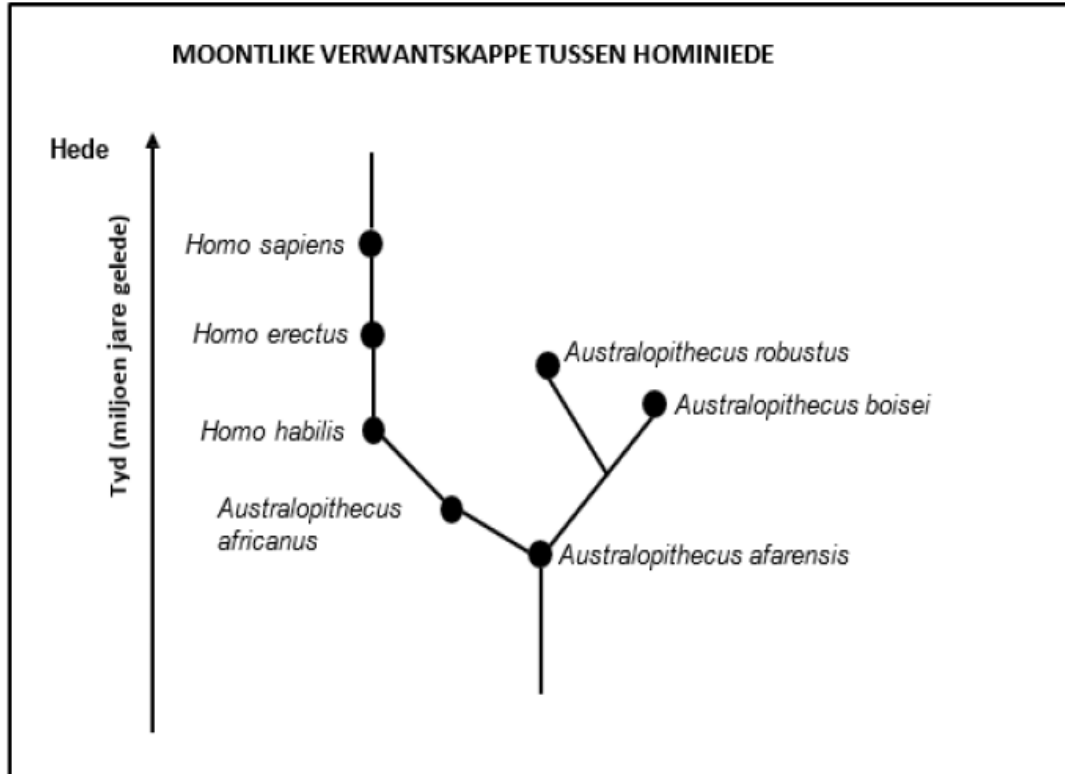


Fossielbewyse van verskillende ouderdomme toon dat die anatomiese eienskappe van organismes mettertyd geleidelik verander het.



AKTIWITEIT 28

28.1 Die diagram hieronder toon moontlike verwantskappe tussen lede van Hominiede.



28.1.1 Gee die naam van die diagram. (1)

28.1.2 Hoeveel van elk van die volgende word in die diagram voorgestel?

- a) Genera (1)
- b) Spesies (2)

28.1.3 Verduidelik waarom *A. robustus* en *A. boisei* nader verwant is as *A. boisei* en *A. afarensis* (2)

28.1.4 Watter hominied is die gemeenskaplike voorouer van al die hominiede in hierdie diagram? (1)

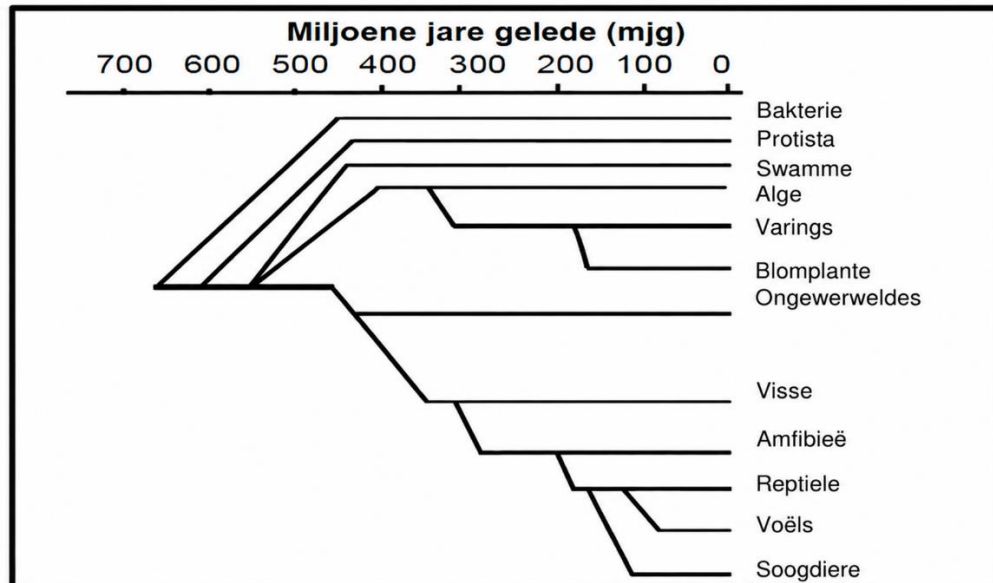
28.1.5 Gee die:

- a) Familie waaraan alle mense behoort (1)
- b) Generas waaraan alle mense behoort (1)
- c) Naam van die voorouer van *Homo sapiens* (1)

[9]

AKTIWITEIT 29

29.1 Bestudeer die diagram hieronder.

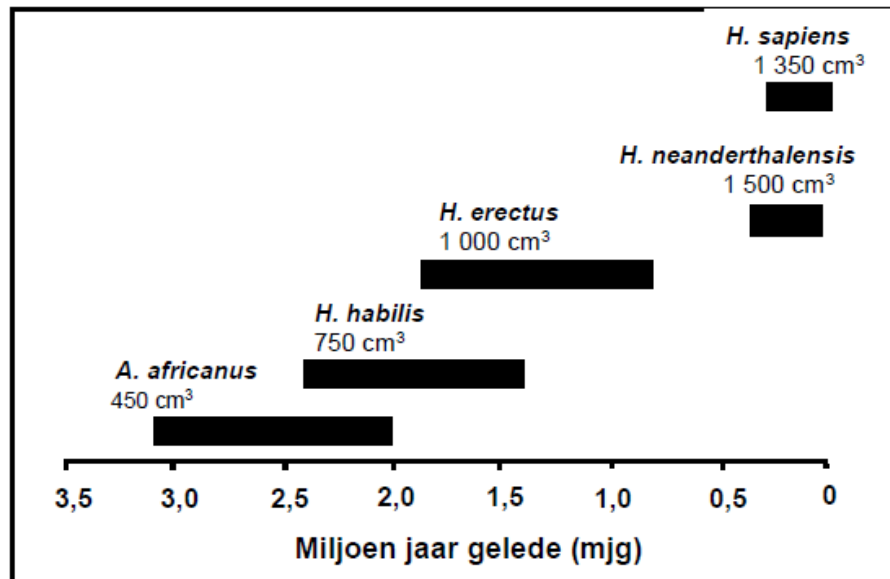


Volgens die diagram:

- | | | |
|--------|--|------------|
| 29.1.1 | Hoeveel miljoen jaar gelede het swamme op Aarde verskyn? | (1) |
| 29.1.2 | Watter was die eerste organismes wat op Aarde verskyn het? | (1) |
| 29.1.3 | Watter groep is die mees onlangse voorouer van blomplante? | (1) |
| 29.1.4 | Watter groep het die mees onlangse op Aarde verskyn? | (1) |
| 29.1.5 | Watter groep organismes is die naaste verwant aan voëls? | (1) |
| 29.1.6 | Gee 'n rede vir jou antwoord in VRAAG 29.1.5 | (1) |
| | | [6] |

AKTIWITEIT 30 (DBE, MAY/JUN, 2025)

30.1 Die diagram hieronder toon die evolusionêre verwantskappe tussen verskillende hominiede. Hulle gemiddelde breinvolume word ook aangedui.



- 30.1.1 Hoeveel genera word in die diagram getoon? (1)
- 30.1.2 Wanneer het *A. africanus* uitgesterf? (1)
- 30.1.3 Noem TWEE *A. africanus*-fossiele wat in Suid-Afrika gevind is. (2)
- 30.1.4 Gebruik slegs die spesies in die diagram en beskryf die fossielbewyse wat die 'Uit Afrika'-hipotese ondersteun. (4)
- 30.1.5 Verduidelik die invloed van breinvolume op die kompleksiteit van gereedskap wat deur *H. habilis* en *H. sapiens* gemaak is. (3)
- [11]

ADDISIONELE NOTAS: WETENSKAPLIKE ONDERSOEKVAARDIGHEDE

Hoe om veranderlikes te identifiseer

Soek vir die DOEL wat aan die begin van die ondersoek gegee word.

TWEE duidelike "FAKTORE" OF "VERANDERLIKES" sal uitstaan

Hierdie TWEE faktore is die **onafhanklike** en **afhanklike** veranderlikes.

- **Onafhanklike veranderlike:** Die veranderlike wat jy self beheer/manipuleer en tydens die eksperiment kan verander.
- **Afhanklike veranderlike:** Die veranderlike wat tydens die ondersoek gemeet word, aangesien dit beïnvloed word deur die verandering van die onafhanklike veranderlike.
- **Vaste veranderlike:** Daardie faktore wat tydens die eksperiment konstant moet bly sodat dit nie die eksperiment beïnvloed nie.

Vereistes om 'n hipotese te skryf.

- moet die onafhanklike en afhanklike veranderlikes insluit
- 'n moontlike voorspelling/verduideliking van die verband tussen twee veranderlikes
- 'n stelling
- moet toetsbaar wees

Wat is betroubaarheid?

Die idee agter betroubaarheid is dat enige beduidende resultate van 'n ondersoek moet meer as 'n eenmalige bevinding en herhaalbaar wees. Ander navorsers moet in staat wees om presies dieselfde eksperiment onder dieselfde toestande uit te voer en die dieselfde resultate te kry. Dit sal die bevindinge van die eksperiment versterk en verseker dat die breër wetenskaplike gemeenskap die hipotese aanvaar. In vrae wat leerders vra om te noem hoe die betroubaarheid van die ondersoek verbeter kon word, kan die korrekte antwoorde oor die algemeen die volgende wees:

- Herhaal die eksperiment/ondersoek (gebruik die inligting wat in die vraag gegee word, bv. "Herhaal die eksperiment deur die temperatuur 5 keer by elke plek te neem en bereken dan die gemiddelde temperatuur")
- Verhoog die steekproefgrootte bv. "Meet die pupildeursnee van 100 vroue"
- Lees meer
- Doen ewekansige steekproefneming

Wat is geldigheid?

Geldigheid bevraagteken hoe die eksperiment/ondersoek uitgevoer is. Is al die faktore/veranderlikes konstant gehou behalwe die veranderlike/faktor wat getoets word? Is die steekproewe ewekansig gekies? Is die ontwerp vir die ondersoek gepas? In vrae wat leerders vra om faktore voor te stel wat die geldigheid van 'n ondersoek kon **verminder** het, moet die antwoorde fokus op kritiek op die wetenskaplike proses, byvoorbeeld faktore/veranderlikes wat **niet konstant** gehou was toe die ondersoek uitgevoer was nie.

Die beplanning van 'n wetenskaplike ondersoek behels die volgende:

- Etiese kwessies rondom die ondersoek, bv. deur toestemming van die toepaslike owerhede te kry voordat die ondersoek uitgevoer word
- Die tref van al die logistieke reëlings, bv. identifisering van- en toegang tot al die materiaal wat in die ondersoek gebruik gaan word
- Besluit oor die metode/prosedure wat gebruik of gevolg gaan word, bv. hoe om die vis vir die ondersoek te vang
- Besluit hoe die data ingesamel, aangeteken, geanaliseer en aangebied sal word.

NB: Gebruik wenke uit die gegewe scenario/ondersoek om die BEPLANNINGSTAPPE te bepaal wat van toepassing is op die spesifieke ondersoek.

Hoe om 'n gevolgtrekking te maak

Die gevolgtrekking moet:

- Die wetenskaplike vraag beantwoord wat aan die begin van die ondersoek gevra is
- Die effek wat die onafhanklike veranderlike op die afhanklike veranderlike gehad het noem.
- Aandui of die hipotese aanvaar of verwerp kan word

ONDERSOEK 1

Bestudeer die uittreksel en die inligting hieronder.

'n Klawerplantspesie (*Trifolium repens*) het 'n mutasie ontwikkel wat die gifstof, sianied, in die plantselle laat vorm het. Dit gee die klawer 'n bitter smaak vir die herbivore wat daarop voed. In 'n kouer klimaat het 'n paar selle egter gebars wat die sianied in die plantweefsel vrygestel het en gevolglik die plante laat vrek het.

Wetenskaplikes het waargeneem dat daar meer klawerplante van hierdie spesie in warmer gebiede as in kouer gebiede voorgekom het. Hulle het 'n hipotese geformuleer dat meer klawerplante by hoër temperature oorleef.

Hulle het die ondersoek oor die oorlewing van klawerplante by verskillende temperature soos volg gedoen:

- Hulle het 200 klawerplante in 'n kweekhuis met temperatuurbeheer op 5 °C en 200 klawerplante in 'n kweekhuis met temperatuurbeheer op 25 °C geplaas.
- Hulle het al die ander veranderlikes beheer.
- Hulle het die plante vir 'n ruk lank laat groei en die getal klawerplante wat in elke kweekhuis oorleef het, getel.
- Hulle het toe die persentasie klawerplante wat oorleef het, bereken.

Die resultate van die ondersoek word in die tabel hieronder getoon.

TEMPERATUUR	PERSENTASIE OORLEWING VAN KLAWERPLANTE
5 °C	13
25 °C	72

- 1.1 Noem die:
 - (a) Onafhanklike veranderlike (1)
 - (b) Afhanklike veranderlike (1)
- 1.2 Noem TWEE maniere waarop die wetenskaplikes die betroubaarheid van die ondersoek kon verbeter het. (2)
- 1.3 Beskryf hoe die wetenskaplikes die persentasie oorlewing van die klawerplante bereken het. (2)
- 1.4 Verduidelik of die hipotese aanvaar of verwerp sal word. (3)
- 1.5 Gebaseer op inligting in die uittreksel, behalwe vir temperatuur, verduidelik EEN ander manier waarop die oorlewingskoers van klawerplante verhoog is. (2)
- 1.6 Verwys na Darwin se teorie van natuurlike seleksie en verduidelik hoe die mutasie die oorlewing van die klawerpante by laer temperature beïnvloed het. (6)

[17]

bl. 72

ONDERSOEK 2

'n Spesie muis het verskillende pelskleure in verskillende habitate. Wetenskaplikes het waargeneem dat daar meer muis met 'n ligter pelskleur was in 'n strandhabitat waar die sand 'n ligter kleur gehad het. Verder was daar meer muis met 'n donkerder pelskleur in die vastelandse habitat waar die sand 'n donkerder kleur gehad het. Muis word deur uile aangeval en dien as prooi.

Wetenskaplikes wou ondersoek hoe die pelskleur die muis se kans om aangeval te word, beïnvloed. Hulle het 'n simulاسie uitgevoer waar modelle gebruik is om die muis te verteenwoordig.

Met die uitvoering van die ondersoek het hulle:

- Kleimodelle van die muis gemaak
- 200 kleimodelle gevef om die ligter pelskleur na te boots en 200 modelle om die donkerder pelskleur na te boots
- 'n Gelyke getal muis van elke kleur ewekansig/lukraak in die strandhabitat en in die vastelandse habitat geplaas
- Genoeg tyd vir predatore toegelaat om die muismodelle aan te val
- Al die modelle versamel en die getal aangeteken wat deur die aanvalle beskadig is

Die resultate van die ondersoek word in die diagram hieronder getoon.

HABITAT	PELSKLEUR	AANTAL MODELLE AANGEVAL
Vasteland	Ligter	80
	Donkerder	20
Strand	Ligter	26
	Donkerder	78

- 2.1 Noem TWEE onafhanklike veranderlikes. (2)
- 2.2 Hoeveel muis met 'n ligter pelskleur is in die strandhabitat geplaas? (1)
- 2.3 Noem TWEE maniere waarop die wetenskaplikes die betroubaarheid van die resultate verseker het. (2)
- 2.4 Gee 'n gevolgtrekking vir die ondersoek wat in die vastelandse habitat uitgevoer is. (2)
- 2.5 Verduidelik die resultate wat vir die strandhabitat verkry is. (4)
- 2.6 Verduidelik waarom die simulاسie dalk nie 'n akkurate voorstelling van die oorlewing van muis is nie. (2)

[13]

BIBLIOGRAFIE

Ons wil graag ons diepste dank uitspreek teenoor die volgende instansies vir hul bydraes tot die samestelling van hierdie Inhoudshandleiding vir Winterklasse.

- Nasionale Senior Sertifikaat, 2022 – 23 Nasionale Diagnostiese Verslag.
- Gauteng Departement van Onderwys - Hoërskool Verbeteringsprogram (SSIP) 2015.
- KwaZulu-Natal Departement van Onderwys - 2023 LFSC Saamgestelde Hersieningsdokument – Finaal.
- GMMDC – Lewenswetenskappe Graad 12 – Onderwysersgids.
- Departement van Basiese Onderwys - Lewenswetenskappe GR 12 Eksamenriglyne 2021 Afr
- Departement van Basiese Onderwys – Bronne uit Verskeie Vorige Vraestelle.
- Cape Winelands Survival Kit - VRAESTEL 2