

# LEWENSWETENSKAPPE

2025 WINTER KLASSE

**GRAAD 12**

**KWARTAAL 2**

## **HANDLEIDING VIR ONDERWYSERS EN LEERDERS**



## INHOUDSOPGAWE

## BLADSY

1. Winterskoolprogram	3 - 7
2. ATP	8
3. Breinkaart	9
4. Terminologie	9 - 10
5. Bewyse van Evolusie	11 - 15
6. Variasie	15 - 21
7. Teorieë van Evolusie	21 - 27
8. Gepunktueerde Ewig	29 - 30
9. Spesiasie	34 - 38
10. Reproductiewe isolasiemeganismes	41 - 43
11. Evolusie in die huidige tyd	46 - 48
12. Bewyse van gemeenskaplike voorouers	48 - 62
13. Uit Afrika-Hipotese	63 - 73
14. Bibliografie	73

# **WINTERSKOOOL PASAANGEËR PROGRAM 2025**

**TYDSDUUR: 20 ure**

**ONDERWERP: EVOLUSIE**

**MOTIVERING VIR GESELEKTEERDE ONDERWERP**

- Gewig in vraestel 2 tel 54 punte uit 150 (36%)
- Maklik om punte in die onderwerp te kry indien dit goed onderrig word.
- Onderwerp wat in kwartaal 3 behandel word en gepaard gaan saam met SBA-moderering asook voorbereiding vir die proefeksamens met minimum hoeveelheid tyd beskikbaar.
- Leerders sukkel met hoë kognitiewe vrae in hierdie onderwerp.
- Onderrig van hierdie onderwerp tydens die winterskool beteken dat alle vraestel 2 onderwerpe gemaklik voltooi word met voldoende tyd beskikbaar vir leerders om hersiening te doen uit vorige vraestelle.

**HULPMIDDELS:** JENN EVOLUSIE INHOUDSHANDLEIDING  
2021 EKSAMENRIGLYNE  
VORIGE NSS-EKSAMENVRAESTELLE  
DBO VIRTUELE WERKSWINKEL VIDEO  
HOOFNASIENER & DIAGNOSTIESE VERSLAG

DAG	ONDERWYSER AKTIWITEIT	LEERDERAKTIWITEIT	TYD
1	Opsiener/toesighouer	Pre-toets (basislyntoets)	50 min
	Definieer biologiese evolusie Noem die verskil tussen 'n hipotese en teorie deur van 'n voorbeeld gebruik te maak. Verduidelik die rol van die volgende as bewyse vir evolusie: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fossielrekord</li><li>• Biogeografie</li><li>• Modifikasie deur afstamming (homoloë strukture)</li><li>• Genetiese bewyse</li></ul>	Klaswerk (10 min) <ul style="list-style-type: none"><li>• Aktiwiteit 1.1</li></ul> Huiswerk <ul style="list-style-type: none"><li>• Aktiwiteit 1.2 en 1.3</li></ul>	1uur 10min

DAG	ONDERWYSER AKTIWITEIT	LEERDERAKTIWITEIT	TYD
2	Huiswerk terugvoering	Merk huiswerk	10 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definieer die terms spesie en bevolking</li> <li>Faktore wat lei tot genetiese variasie</li> <li>Verskil tussen kontinue variasie en diskontinue variasie (35 min)</li> </ul>	Klaswerk (15 min) <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 2: 2.1 - 2.4</li> </ul>	50 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geskiedenis van evolusionêre teorie - fokus op Lamarck en Darwin.</li> <li>Lamarck se teorie - 'Wet' van gebruik en ongebruik, asook die 'Wet' van oorerwing van verworwe eienskappe en die verwerping daarvan.</li> </ul>	Huiswerk <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 3: 3.1.1</li> </ul>	1 uur
3	Huiswerk terugvoering	Merk huiswerk	10 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darwin se teorie van natuurlike seleksie</li> <li>Darwin se waarneming (40 min)</li> </ul> Terugvoering oor klaswerk (10 min)	Klaswerk (10 min) <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 4: 4.1.1 - 4.1.2</li> </ul>	1 uur
	Getabuleerde verskille tussen Lamarck en Darwin se teorie (20 min)  Terugvoering oor klaswerk (15 min)	Huiswerk <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 5: 5.1 - 5.3</li> </ul>	

DAG	ONDERWYSER AKTIWITEIT	LEERDERAKTIWITEIT	TYD
4	Huiswerk terugvoering	Merk huiswerk	10 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gepunktueerde Ewewig (kort geskiedenis en definisie)</li> <li>Vergelyking tussen Gepunktueerde Ewewig en gradualisme (natuurlike seleksie)</li> <li>Kunsmatige seleksie</li> </ul> <p>Terugvoering oor klaswerk (10 min)</p>	<p>Klaswerk (10 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 6: 6.1 - 6.3</li> </ul>	1uur 30min
	Getabuleerde verskille en ooreenkomste tussen natuurlike seleksie en kunsmatige seleksie.		
5	Huiswerk terugvoering	Hersiening van Lamarckisme, Darwinisme en Gepunktueerde Ewewig	10 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verduidelik die verskil tussen die konsepte spesie, spesiasie en bevolking.</li> <li>Proses van geografiese spesiasie. Maak gebruik van die Galapagos-vinke asook voorbeeld 1 en 2 in die inhoudshandleiding.</li> </ul>	<p>Klaswerk (10 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 7: 7.1.1 - 7.1.2</li> </ul> <p>Huiswerk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 8: 8.1.1 - 8.1.4</li> </ul>	1uur 30min
	(Eksamenriglyne bl. 17) Definieer en verduidelik reprodktiewe isolasiemeganismes (vier meganismes)	<p>Klaswerk (10 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 9</li> </ul> <p>Huiswerk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 10: 10.1 - 10.2</li> </ul>	

DAG	ONDERWYSER AKTIWITEIT	LEERDERAKTIWITEIT	TYD
6	Huiswerk terugvoering	Merk huiswerk	10 min
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evolusie in die huidige tyd (evolusie van geneesmiddelweerstand in bakterieë)</li> </ul>	Klaswerk (15) <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 11: 11.1.1-11.1.5</li> </ul>	30 min
	Menslike evolusie deur te kyk na ons plek in die diereryk (skematiese diagramme).  Menslike evolusie van: <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ardipithecus</i></li> <li><i>Australopithecus</i> (filogenetiese boom)</li> </ul>	Klaswerk <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 12: 12.1.1-12.1.5</li> </ul>	1uur 20min
7	Huiswerk terugvoering	Hersien filogenetiese bome	10 min
	Ooreenkomste tussen mense en ander primate. Maak gebruik van onderrigmiddel 9.	Klaswerk (10 min) <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 13: 13.1.1-13.1.6</li> </ul>	50 min
	Getabuleerde verskille tussen mense en ander primate.  Fokus op die skedel, bekkengordel en ruggraat en hoe die struktuur bydra tot sy funksie	Klaswerk <ul style="list-style-type: none"> <li>Aktiwiteit 14: 14.1.1-14.1.4</li> </ul>	1 uur

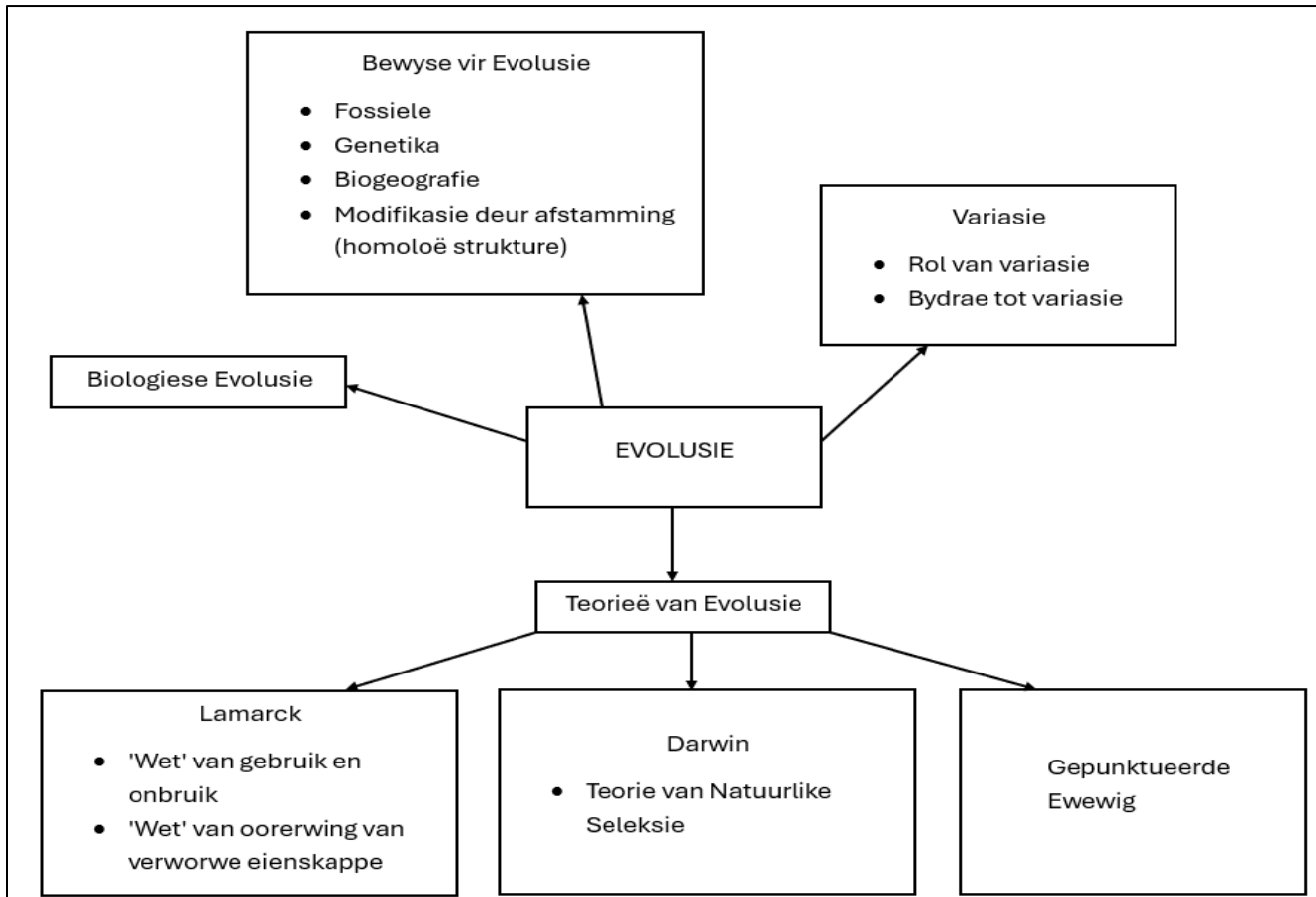
DAG	ONDERWYSER AKTIWITEIT	LEERDERAKTIWITEIT	TYD
8	Hersiening		10 min
	Definieer die 'Uit Afrika'-hipotese.  Fossielbewyse vir die 'Uit Afrika'-hipotese (gebruik die tabel oor ontdekking van fossiele, persone verantwoordelik vir ontdekking en spesie-eienskappe)	Klaswerk (15 min) • Aktiwiteit 15: 15.1.1-15.1.7  Huiswerk • Aktiwiteit 15: 15.2.1-15.2.7	50 min
	Analisering van mitochondriale DNS/DNA as bewyse vir die 'Uit Afrika'-hipotese.	Klaswerk (15 min) • Aktiwiteit 16: 16.1.1-16.1.3  Huiswerk • Aktiwiteit 16: 16.2.1-16.2.3	50 min
9	Huiswerk terugvoering	Merk huiswerk	10 min
	Post-toets – opsiener/toesighouer	Skryf post-toets	50 min
	WETENSKAPLIKE ONDERSOEK (hipotese, ondersoekende vraag, beskrywing van metode om data in te samel, identifisering van afhanklike en onafhanklike veranderlikes, beheerde veranderlikes, geldigheid en betroubaarheid)	Klaswerk • Aktiwiteit 17: 17.1.1-17.1.5	1 uur
10	Hersiening		10 min
	Aktiwiteite oor Wetenskaplike Onderzoek, gebaseer op evolusie, uit vorige eksamenvraestelle.		50 min

## JAARLIKSE ONDERRIGPLAN (ATP)

KWARTAAL 3 (53 dae)	<b>Week 4</b> 11/8 – 15/8 (4 dae)	<b>Week 5</b> 18/8 – 22/8 (5 dae)	<b>Week 6</b> 25/8 – 29/8 (5 dae)
<b>KURRIKULUM-DEKKING</b>	<b>83,9%</b>	<b>87,1%</b>	<b>91,3%</b>
<b>KABV ONDERWERP</b>	<b>EVOLUSIE (NASIONALE EKSAMENRIGLYNE BL. 13)</b>		
<b>KERN KONSEPTE, VAARDIGHEDE EN WAARDES</b>	Inleiding tot evolusie, bv. biologiese evolusie, hipotese, teorie. Bewyse vir evolusie en variasie.  Lamarckisme, Darwinisme en gepunktueerde ewewig, kunsmatige seleksie en spesiasie	Reproduktiewe isolasie-meganismes. Evolusie in die huidige tyd	Bewyse van gemeenskaplike voorouers vir lewende hominiede, insluitend mense  Uit Afrika - hipotese
<b>VEREISTE VOORAF-KENNIS</b>	Hersien fossielrekord en biogeografie (Graad 10), Genetika (Graad 12) Hersien genetika en variasie (Graad 12) Menslike skelet (Graad 10)		Hersien genetika en variasie (Graad 12) Menslike skelet (Graad 10)
<b>HULPMIDDELS (BEHALWE HANDBOEK) OM LEER TE VERBETER</b>	Vorige eksamenvraestelle, video's en PowerPoints oor 'n inleiding tot evolusie  Kyk na die Telematika-video oor natuurlike seleksie, gepunktueerde ewewig en spesiasie by: <a href="https://bit.ly/2lq6LzEk">https://bit.ly/2lq6LzEk</a>		Mind the Gap-studiegids, vorige eksamenvraestelle, video's en PowerPoints



## EVOLUSIE BREINKAART



## TERMINOLOGIE IN EVOLUSIE

SLEUTELWOORD	DEFINISIE
<b>Evolusie</b>	Geleidelike verandering wat plaasvind in 'n bevolking en lei tot die vorming van 'n nuwe spesie.
<b>Teorie</b>	'n Goed gemotiveerde verduideliking van 'n aspek van die natuurlike wêreld wat feite, wette, afleidings en getoetste hipoteses kan insluit.
<b>Hipotese</b>	'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.
<b>Fossielrekord</b>	'n Rekord gebaseer op die ontdekking van versteende, dooie organismes wat in rotse bewaar is.
<b>Homoloë strukture</b>	Strukture met soortgelyke liggaamsplanne (vlerk, boonste ledemaat) wat verskillende funksies kan verrig.
<b>Biogeografie</b>	'n Studie van die verspreiding van organismes in die verlede en hede

<b>SLEUTELWOORD</b>	<b>DEFINISIE</b>
<b>Spesies</b>	Organismes met soortgelyke eienskappe wat kan kruisteel om vrugbare nakomelinge te produseer
<b>Bevolking</b>	'n Groep van dieselfde spesie wat terselfdertyd in dieselfde habitat bly en wat in staat is om onder mekaar te teel.
<b>Spesiasie</b>	Proses om 'n nuwe spesie te vorm.
<b>Geografiese spesiasie</b>	Formasie van 'n nuwe spesie as gevolg van 'n geografiese versperring
<b>Mutasie</b>	'n Skielike verandering in die genetiese samestelling van 'n organisme
<b>Natuurlike seleksie</b>	'n Proses waardeur die omgewing 'n spesifieke organisme kies om te oorleef, as gevolg van daardie organisme wat gunstige eienskappe het.
<b>Kunsmatige seleksie</b>	'n Proses waardeur die mens kies om 'n organisme selektief te teel as gevolg 'n gewenste eienskap.
<b>Kontinue variasie</b>	Variasie in fenotipiese eienskappe soos liggaamsgewig of lengte waarin daar 'n verskeidenheid intermediêre fenotipes is eerder as om in afsonderlike kategorieë gegroepeer te word.
<b>Diskontinue variasie</b>	Variasie in fenotipiese eienskappe soos bloedgroepe of geslag waarin fenotipes in afsonderlike kategorieë gegroepeer word met min of geen intermediêre fenotipes nie.
<b>Uitsterwing</b>	Totale verdwyning van 'n spesie vanaf die Aarde.
<b>Filogenetiese stamboom</b>	'n Vertakkingsdiagram wat die evolusionêre verwantskappe tussen biologiese spesies uitwys.
<b>Tweevoetigheid</b>	Loop op twee bene.
<b>Foramen magnum</b>	Opening aan die basis van die skedel waardeur die rugmurg aansluit by die brein.
<b>Prognatisme</b>	Kakebeen wat na voor uitsteek.
<b>Kraniale rif</b>	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
<b>Inleiding</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Definisie van biologiese evolusieverandering in die kenmerke van spesies met verloop van tyd</li> <li>□ Die verskil tussen 'n hipotese en 'n teorie</li> <li>□ Die Teorie van Evolusie word as 'n wetenskaplike teorie beskou word omdat verskeie hipoteses in verband met evolusie met tyd getoets en geverifieer is</li> </ul>
<b>Bewyse van Evolusie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Rol van die volgende as bewyse vir evolusie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossielrekord – Koppel aan Graad 10</li> <li>• Biogeografie – Koppel aan Graad 10</li> <li>• Modifikasie deur afstamming (homoloë strukture)</li> <li>• Genetika</li> </ul> </li> </ul>

### 1. Fokus op die volgende definisies

#### 1.1 Biologiese evolusie

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

#### 1.2 Verskil tussen 'n hipotese en 'n teorie

- 'n Teorie is 'n verduideliking van iets wat in die natuur waargeneem was 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.

#### 1.3 Die Teorie van Evolusie

- word as 'n wetenskaplike teorie beskou aangesien verskeie hipoteses in verband met evolusie met tyd getoets en geverifieer is

### 2. Beklemtoon die rol van die volgende as bewyse vir evolusie:

#### 2.1 Fossielrekord - skakel met Graad 10

Paleontologie verwys na die studie van fossiele. Fossiele is die oorblyfsels van antieke lewensvorme wat gewoonlik in rots bewaar word. Radiometriese datering word gebruik om die ouderdom van die rots waarin die fossiel bewaar word, te bepaal. Wetenskaplikes het die ouderdom van fossiele gebruik om vas te stel wanneer organismes uitgesterf het en om die eienskappe van die organisme te bepaal deur die fossiel te bestudeer. Kennis van hierdie eienskappe stel ons in staat om die verwantskap tussen verskillende organismes te sien. Dit word in 'n filogenetiese boom voorgestel. Fossiele verskaf bewyse van die geskiedenis van uitgestorwe organismes op aarde en gee 'n aanduiding van die klimaat en omgewing miljoene jare gelede. ***(Fossielrekords is nie goeie bewyse van evolusie nie – nie alle organismes kan gefossileer word nie en daar is baie gapings in die fossielrekords.)***

## 2.2 Biogeografie - skakel met Graad 10

Biogeografie verwys na die studie van die verspreiding van spesies in die verlede en hede. Hierdie 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)

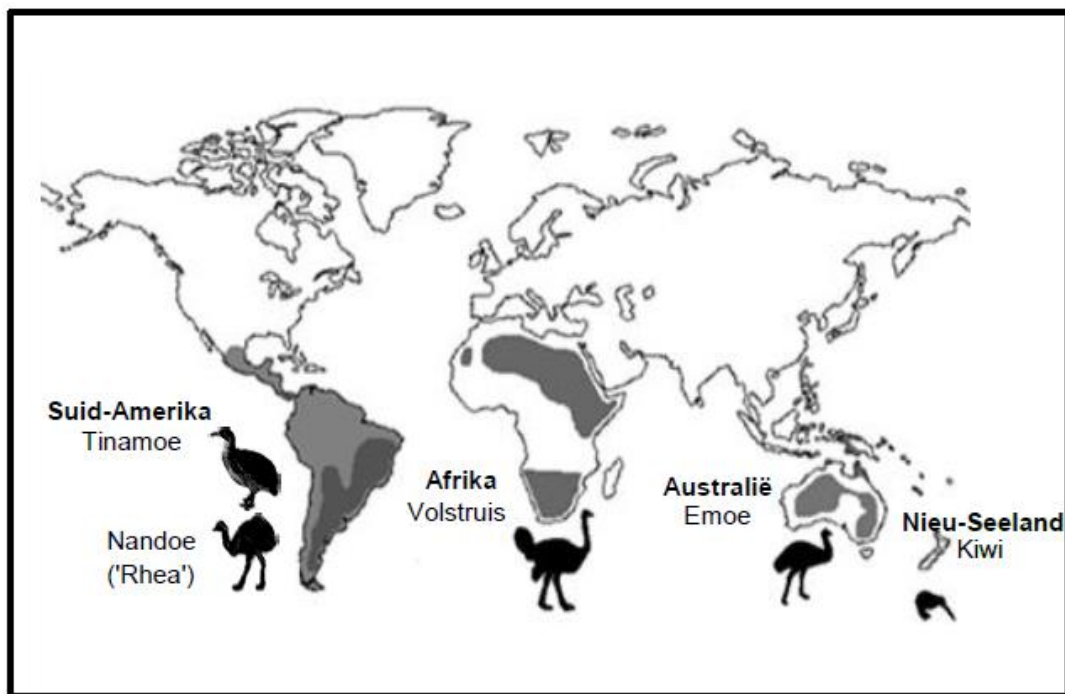


en

### Madagaskar



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



## 2.3 Modifikasie deur afstamming (homoloë strukture)

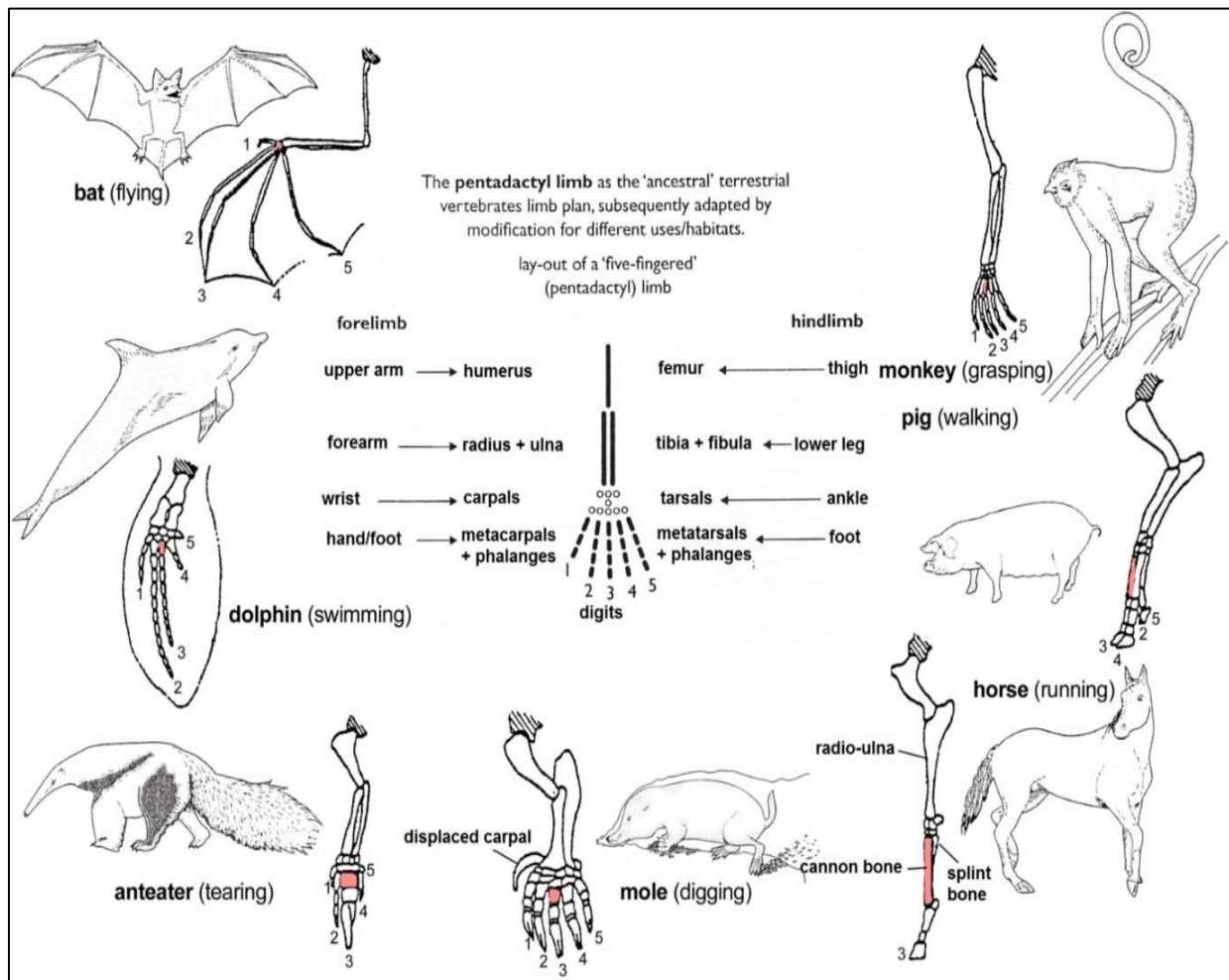
Die verskynsel waar die basiese liggaamsplanne van verskillende plante en diere mettertyd aangepas is om beter by hul verskillende omgewings aan te pas.

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

## Belangrik om op te let

### 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. Vergelyking van homoloë strukture tussen organismes om ooreenkomste en verskille te toon, bv. Homoloë beenstrukture in die voorste ledemate van verskillende gewerweldes. Wetenskaplikes interpreteer homoloë strukture op so 'n manier dat dit op 'n gemeenskaplike voorouer dui. (**hoekom is homoloë strukture 'n belangrike bewys in evolusie – omdat dit dui op gemeenskaplike voorouers**)



## 2.4 Genetika (gebruik as bewys vir menslike evolusie en bewys vir die 'UIT AFRIKA'-HIPOTESE)

Alle lewende organismes deel 'n universele kode van drie DNS-basisse (basisdrietal) wat gebruik word om elke aminosuur te spesifiseer.

Vergelyking van die menslike genetiese kode met dié van ander organismes toon dat sjimpansees byna geneties identies is (verskil met minder as 1,2%), terwyl die muis met  $\approx 15\%$  verskil.

Die volgende kenmerke toon 'n moontlike gemeenskaplike oorsprong van verskillende organismes:

- Identiese DNS-verbindings
- Soortgelyke volgorde van gene
- Soortgelyke dele van DNS sonder funksie
- Identiese proteïensintese
- Soortgelyke metabolisme soos glikolise, Krebs siklus en
- Elektronoordragstelsel

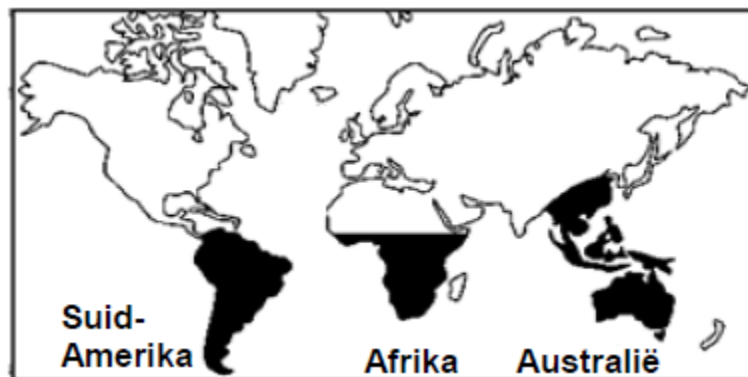
### AKTIWITEIT 1.1 (EC, SEP, 2023)

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)
- [7]

### AKTIWITEIT 1.2 (MEI-JUNIE, DBE, 2023)

1.2 Struik van die familie Proteaceae (bv. Waratahs en proteas) kan in Australië, Suid-Amerika, Indo-China en dele van Afrika gevind word, soos in die kaart hieronder getoon.



Daar is 'n hipotese dat alle kontinente vroeër een groot kontinent, met die naam Pangaea, was en dat hulle weens kontinentale drywing geskei het.

Dit is 'n bewys dat die familie Proteaceae ...

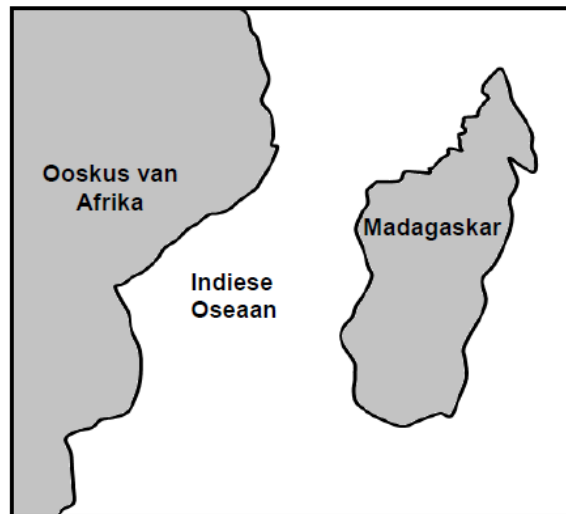
- A almal aan dieselfde spesie behoort.
- B eweredig oor al die kontinente versprei is.
- C uitgesterf het toe Pangaea geskei is.
- D uit 'n gemeenskaplike voorouer ontstaan het toe Pangaea geskei is. (2)

## AKTIWITEIT 1.3 (DBE/NOV 2020)

### 1.3 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.



1.3.1 Verduidelik hoe kontinentale drywing die verspreiding van die gemeenskaplike voorouer kon beïnvloed het.

(4)

## VARIASIE

INHOUD	UITBREIDING
Variasie	<ul style="list-style-type: none"><li>□ Definisie van 'n biologiese spesie en 'n bevolking</li><li>□ 'n Hersiening van die bydrae van elk van die volgende tot variasie wat onder individue van dieselfde spesie bestaan:<ul style="list-style-type: none"><li>• Meiose.<ul style="list-style-type: none"><li>o Oorkruising</li><li>o Ewekansige rangskikking van chromosome</li></ul></li><li>• Mutasies</li><li>• Ewekansige bevrugting</li><li>• Ewekansige paring</li></ul></li><li>□ Tipes variasie:<ul style="list-style-type: none"><li>• Kontinue variasie – daardie eienskappe waar daar 'n verskeidenheid inter-mediêre fenotipes is, bv. Lengte</li><li>• Diskontinue variasie – daardie eienskappe wat in duidelike kategorieë val, bv. bloedgroepe</li></ul></li></ul>



### 3. Bronne van Variasie

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

#### 3.1 Definisie van 'n biologiese spesie en 'n bevolking

##### Spesie

- '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:***

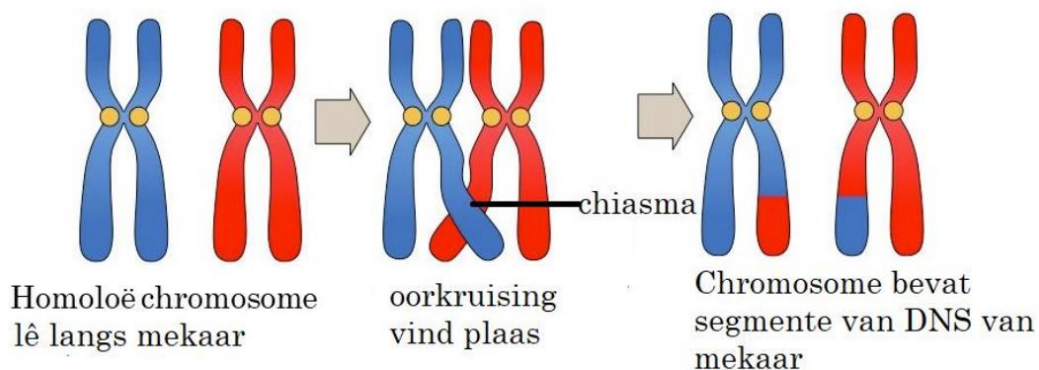
As 'n spesie kan kruisteel en vrugbare nakomelinge produseer, dan is hulle dieselfde spesie. As hulle kruisteel maar nie vrugbare nakomelinge produseer nie, dan is hulle nie dieselfde spesie nie.

#### 3.2 '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)*

##### 3.2.1 Meiose se rol in variasie

##### 3.2.1.1 Oorkruising

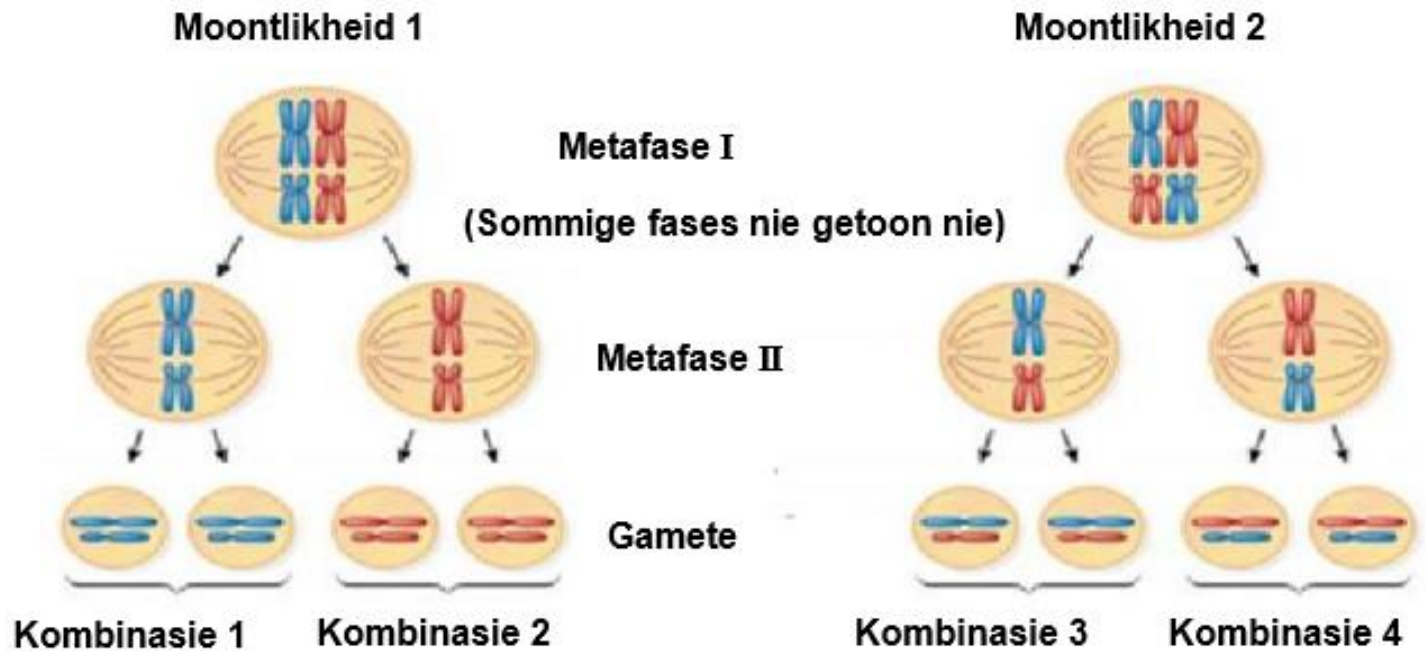
- vind plaas tydens profase I
- dele van homoloë chromosome/nie-susterchromatiede/aangrensende chromatiede oorvleuel
- by punte genaamd chiasma /chiasmata
- Genetiese materiaal word uitgeruil
- wat lei tot nuwe kombinasies van genetiese materiaal van beide ouers





### 3.2.1.2 Ewekansige 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



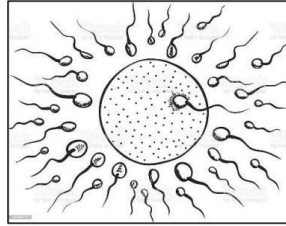
### 3.2.2 Mutasies

- 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 voorkom)



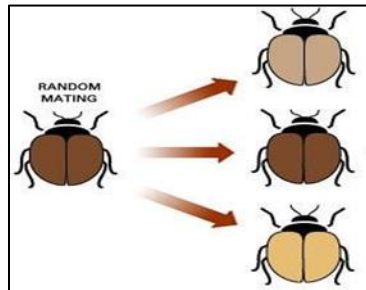
### 3.2.3 Ewekansige bevrugting

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



### 3.2.4 Ewekansige paring

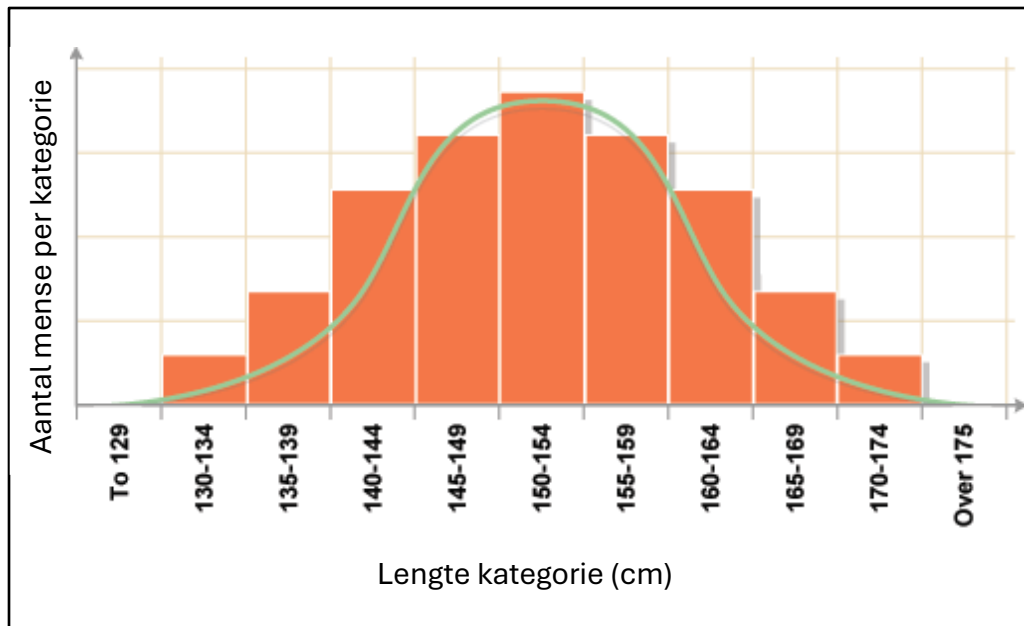
- tussen organismes van 'n spesie wat lei tot verskillende nageslagte afkomstig van elke paringspaar. (enige mannetjie kan met enige wyfie paar)



## 3.3 Tipes Variasie

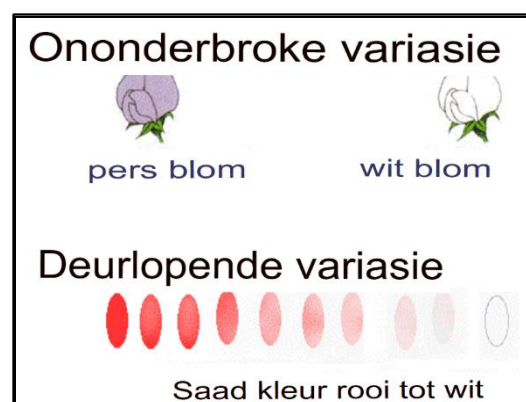
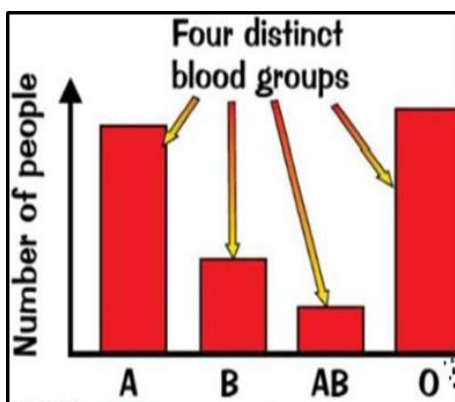
### 3.3.1 Deurlopende (kontinue) variasie (die woord **reeks** moet beklemtoon word)

- Wanneer eienskappe nie in duidelike/spesifieke kategorieë val nie.
- Byvoorbeeld, daar is elke skakering van haarkleur tussen swart en blond. Mense behoort nie net tot een of twee afsonderlike kategorieë nie, maar daar is deurlopende variasie van die een uiterste na die ander.
- Variasies soos hierdie is onder genetiese beheer, maar daar is verskeie pare gene betrokke.
- Die genoom **AA BB CC DD** kan swart hare gee, terwyl die genoom **aa bb cc dd** blonde hare gee.
- Genome **Aa Bb Cc Dd** of **AA Bb CC dd** of **aa BB cc Dd** en al die ander moontlike kombinasies sal intermediêre kleure gee.
- Die toestand waar meer as een geen 'n kenmerk beheer, word poligeniese oorerwing genoem (*poligeniese oorerwing is nie vir eksamens nie*)

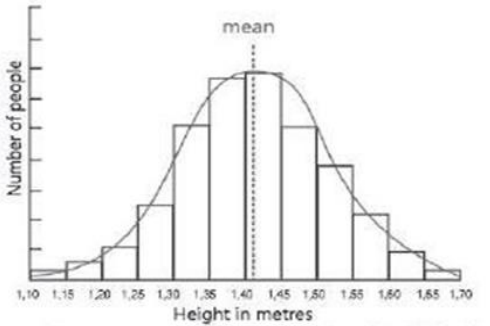
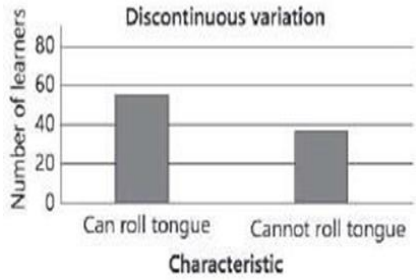


### 3.3.2 Diskontinue (diskrete) variasie (bv. Mendel se ertjieplante was óf lank óf kort en het geen intermediêre vorme tussen hierdie eienskappe gehad nie)

- 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



Diskontinue variasie in bloedgroepe. Die syfers kan nie in 'n gladde/egalige kurwe pas nie, want daar is geen intermediêre groepe nie.

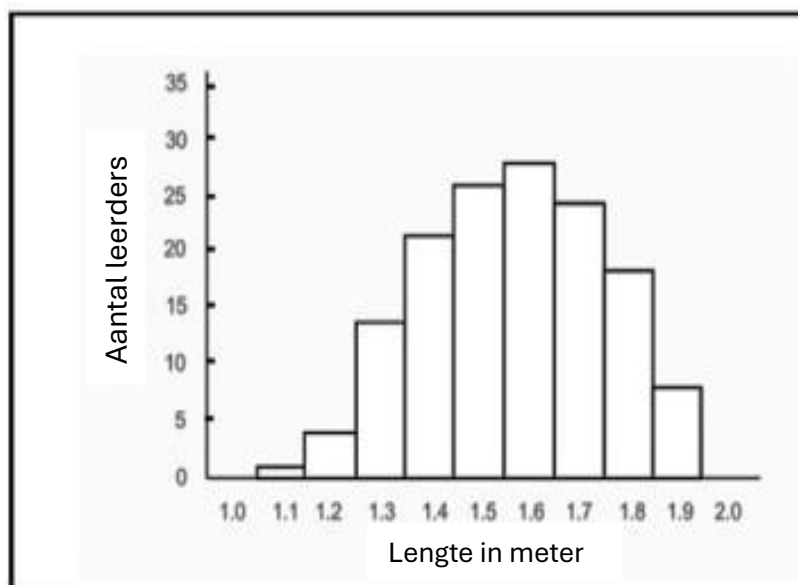
Kenmerk	Kontinue variasie	Diskontinue variasie
Gene en lokusse	Beheer deur baie verskillende gene wat by verskillende lokusse op die homoloë chromosome voorkom.	Beheer deur 'n geen by 'n sekere lokus op die homoloë chromosome.
Fenotipes	Afhanklik van gene en omgewing. Baie variasies	Slegs afhanklik van 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 óf Rhesus-negatief.
Frekwensiegrafieke om die twee verskillende tipes variasie te wys	<p>Histogram grafiek word geteken omdat die onafhanklike veranderlike kontinu is - daar is geen gapings tussen die verskillende kategorieë.</p> <p>'n Normale verspreiding/klokvormige kurwe is die resultaat. Die data is eweredig versprei aan weerskante van die gemiddelde.</p> <p>Sien die grafiek hieronder.</p>  <p>A frequency graph for the height of individuals in a population</p>	<p>Kolomgrafiek word geteken omdat die onafhanklike veranderlike is diskontinu - daar is gapings tussen die verskillende kategorieë.</p> <p>Sien die grafiek hieronder.</p>  <p>A graph showing discontinuous variation</p>

## AKTIWITEIT 2

- 2.1 Definieer die volgende terme:
- 2.1.1 Bevolking (3)
  - 2.1.2 Spesie (3)
- 2.2 Wetenskaplikes glo dat variasie in bevolkings kan lei tot die vorming van nuwe spesies.
- 2.2.1 Lys VIER bronne van variasie in populasies. (4)
- 2.3 Beskryf hoe die volgende bydra tot genotipiese variasie binne 'n spesie:
- 2.3.1 Meiose (6)
  - 2.3.2 Geslagtelike voortplanting (4)

## AKTIWITEIT 3

- 3.1 Mutasies lei tot genetiese variasie.
- 3.1.1 Gee DRIE ander bronne van genetiese variasie in 'n spesie. (3)
  - 3.1.2 Onderskei tussen kontinue variasie en diskontinue variasie. (2)
- 3.2 Die grafiek hieronder toon die variasie in lengtes van 'n groep 18-jarige studente.



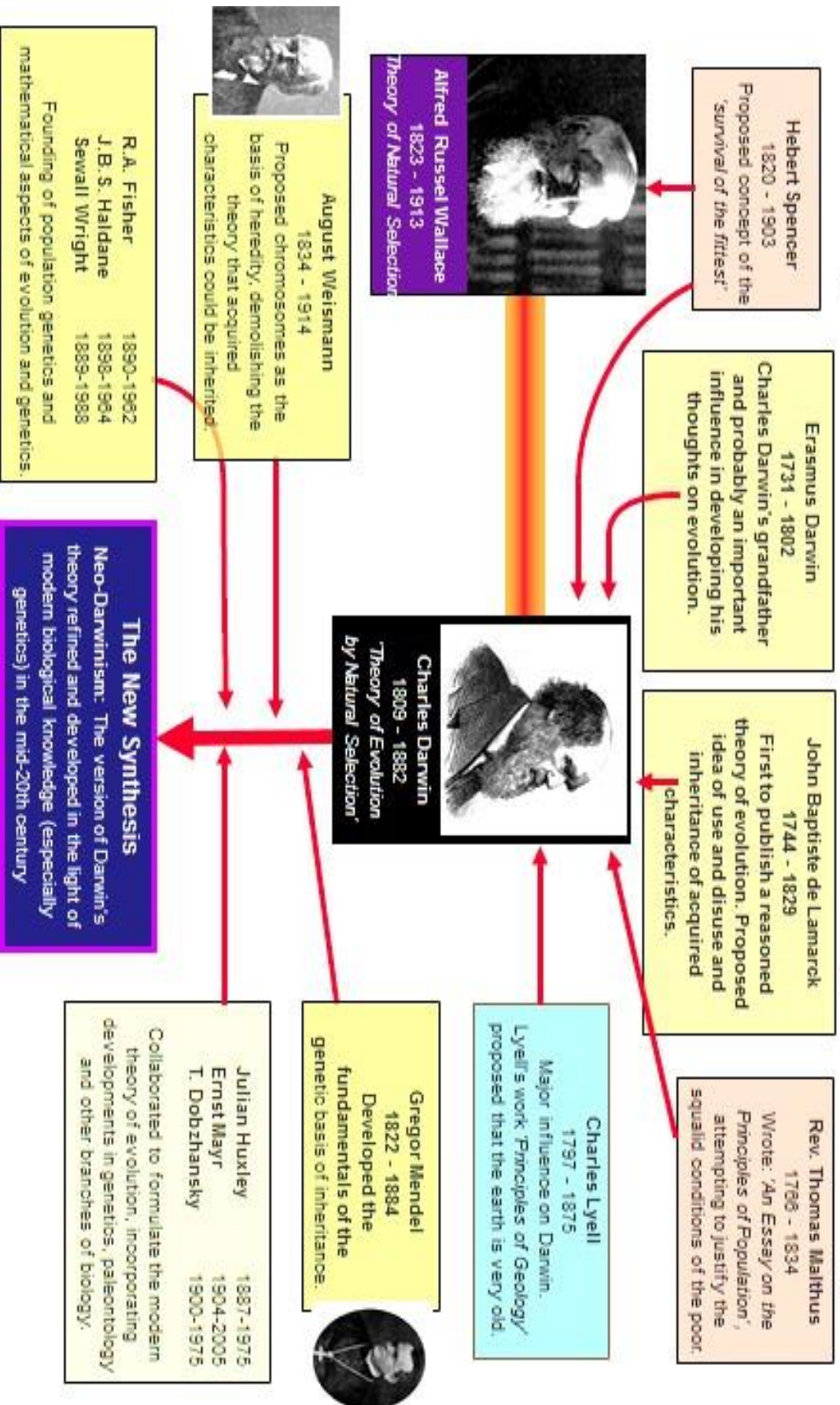
- 3.2.1 Identifiseer die tipe grafiek wat gebruik is. (1)
- 3.2.2 Verduidelik waarom hierdie tipe grafiek wat in VRAAG 3.2.1 genoem word, die geskikste is vir die plot van data oor kontinue variasie. (2)
- 3.2.3 Wat is die mees algemene lengte? (1)
- 3.2.3 Hoeveel mense in die groep was korter as 1,3 meter? (1)

## OORSPRONG VAN 'N IDEE (Teorieë van Evolusie)

INHOUD	UITBREIDING
Oorsprong van 'n idee van evolusie ('n historiese ontwikkeling)	<p>☐ Idees oor evolusie in die volgorde van hul oorsprong is soos volg:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lamarckisme</li> <li>• Darwinisme</li> <li>• Gepunte ewewig</li> </ul>
Lamarckisme (Jean Baptiste de Lamarck – 1744–1829)	<p>☐ Lamarck het twee 'wette' gebruik om evolusie te verduidelik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 'Wet' van gebruik en onbruik</li> <li>• 'Wet' van oorerwing van verworwe eienskappe</li> </ul> <p>☐ Redes vir die verwerp van Lamarck se teorie</p>
Darwinisme (Charles Darwin – 1809–1882)	<p>☐ Darwin se teorie van evolusie deur natuurlike seleksie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daar is 'n groot mate van variasie onder die nageslag.</li> <li>• Sommige besit gewenste eienskappe en sommige nie.</li> <li>• Wanneer daar 'n verandering in die omgewingstoestand is of as kompetisie ontstaan,</li> <li>• sal organismes met eienskappe wat hulle geskikter maak, oorleef</li> <li>• terwyl organismes met eienskappe, wat hulle minder geskik maak, uitsterf.</li> <li>• Die organismes wat oorleef, plant voort</li> <li>• en dra dus die alleel vir die gewenste eienskap aan hul nakomelinge oor.</li> <li>• Die volgende generasie sal dus 'n groter verhouding hê van individue met die gewenste eienskap</li> </ul>



# History of Evolutionary Thought



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

### 1. '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/struktuur sal veroorsaak dat dit vergroot en meer doeltreffend raak. Ongebruik van 'n orgaan/struktuur sal veroorsaak dat dit degenereer/verdwyn.

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

- Eienskappe wat gedurende die lewe van 'n individu ontwikkel het (verworwe eienskappe) kan aan die individu se 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)**

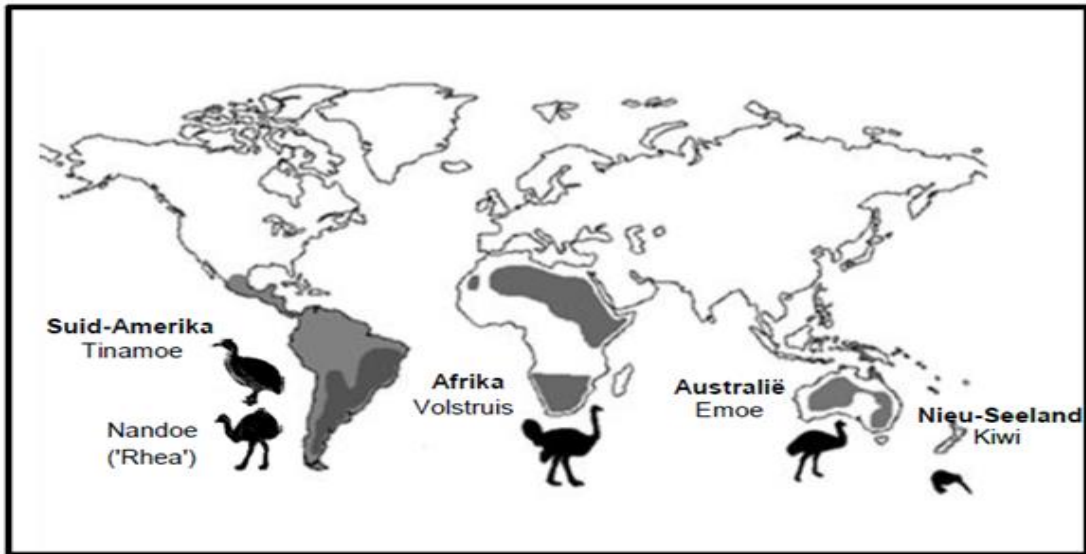
Voorbeeld:

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



### AKTIWITEIT 3

3.1 Loopvoëlspesies wat tans oor verskillende kontinente versprei is, word in die diagram hieronder getoon.



Wetenskaplikes se hipotese is dat hierdie spesies loopvoëls ontstaan het uit 'n enkele gemeenskaplike voorouer wat in staat was om te vlieg.

3.1.1 Beskryf hoe Lamarck die evolusie van loopvoëls sou verduidelik het. (4)

### 6.1 Charles Darwin (1809 - 1882) - Darwinisme

#### 6.1.1 Darwin se evolusieteorie 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 omgewingstoestande is of as kompetisie ontstaan, sal organismes met eienskappe wat hulle meer geskik 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:



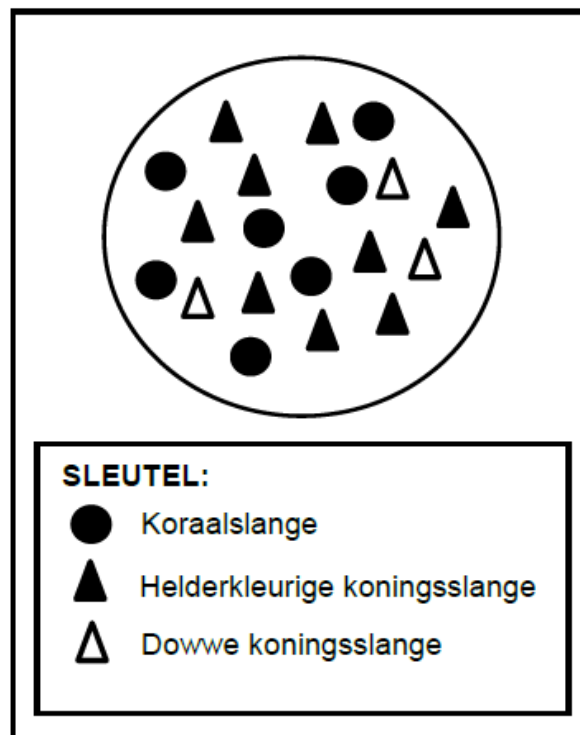
***(Vrae oor natuurlike seleksie verander voortdurend en leerders moet dit kan beantwoord – dit is nie 'n eenvoudige vraag nie – verwys na die 2018-vraestel – nuwe manier om natuurlike seleksie te beantwoord) Volg die riglyne van 2021 – dit wys presies hoe om te antwoord.)***

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

## AKTIWITEIT 4

4.1

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.



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

### 6.1.2 Verskille tussen Lamarck en Darwin se evolusieteorieë

Lamarckisme	Darwinisme
Variasie van nageslag word veroorsaak deur individue in die bevolking wat verander	Nageslag erf variasie
Individue wil verander	Omgewingsfaktore werk lukraak
Verandering as gevolg van aanpassing by die omgewing	Natuurlike seleksie – die beste geskik vir die omgewing om te oorleef
Individue in die bevolking verander	Die bevolking as geheel verander
Veranderinge wat deur aanpassing aan die omgewing plaasvind word van ouer na nageslag oorgedra.	Eienskappe word oorgedra van generasie tot generasie om dit moontlik te maak vir individue om in die omgewing te oorleef

### AKTIWITEIT 5

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 die 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.

5.1 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 gepunktueerde ewewig. (1)

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

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

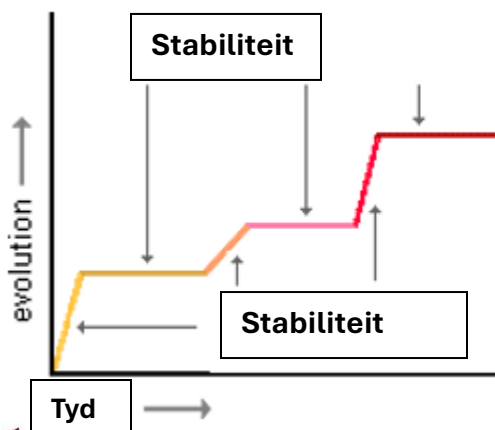
## GEPUNKTUEERDE EWEWIG / GEPUNTE EWEWIG

INHOUD	UITBREIDING
Gepunte Ewewig (Eldredge en Gould -1972)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gepunteerde Ewewig verduidelik die tempo waarteen evolusie plaasvind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolusie behels lang periodes waartydens spesies glad nie verander nie of geleidelik deur natuurlike seleksie verander (bekend as ewewig).</li> <li>Dit word afgewissel met (word gepunt deur) kort periodes waartydens vinnige veranderinge deur natuurlike seleksie plaasvind</li> <li>waartydens nuwe spesies oor 'n kort periode kan vorm.</li> </ul> </li> </ul>
Kunsmatige seleksie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunsmatige seleksie met betrekking tot: <ul style="list-style-type: none"> <li>'n Mak dierspesie/huisdierspesie</li> <li>'n Gewasspesie</li> </ul> </li> </ul>

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

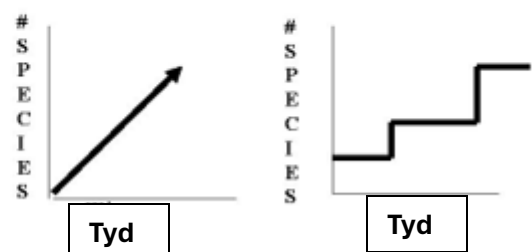
- Stephan J Gould en Niles Eldredge het hierdie model geformuleer (1972).
- Hulle het opgemerk dat die fossielrekord 'n ander beeld van evolusie gee.
- Hulle beweer dat daar lang periodes (4-10 miljoen jaar) was met min of geen evolusionêre verandering.
- Gevolg deur kort tydperke van vinnige vorming 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 (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 die tydlyn van evolusie toon**

• **Gradualism:** Gepunktueerde Ewewig



### 7.1.1 Verskille tussen Gradualisme en Gepunktueerde Ewewig

<b>Gradualisme</b>		<b>Gepunte Ewewig</b>
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, die een neem net langer en die verandering is stadig)***

### 7.1.2 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.

## 8.1 Kunsmatige Seleksie

- Seleksie wat deur mense uitgevoer word.
- Mense kies 'n sekere eienskap wat vereis word en sal doelbewus hierdie eienskap in die nageslag teel.

### **Verskil tussen kunsmatige seleksie en natuurlike seleksie**

<b>Kunsmatige seleksie</b>	<b>Natuurlike seleksie</b>
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

## Voorbeeld: Mak gemaakte diere

- Verskillende soorte honde is lank voor Darwin en Wallace natuurlike seleksie verduidelik het, deur mense geteel.
- Beeste is ongeveer 10 000 jaar gelede in die Midde-Ooste mak gemaak (mense het hulle tot hul eie voordeel gebruik). Hulle is as 'n bron van voedsel gebruik (vir hul vleis, melk); om swaar vragte te dra en 'n ploeg te trek; en hul velle kon gebruik word om skoene en klere te maak.
- 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.

Nguni cattle have been bred to be very disease resistant



Hereford cattle are bred for their meat



Jersey cattle are bred for rich milk



Special breeds of cattle that have been artificially selected – you can see which of these breeds come from *B. taurus* or from *B. indicus*

## Voorbeeld: Gewasse

Oor die eeue heen is baie plante selektief deur die mens geteel om smaakliker, groter, meer produktief te wees.

Koring is die mees wyd aangeplante graangewas ter wêreld. 'n Koel klimaat is die ideale toestand vir koring om te groei.

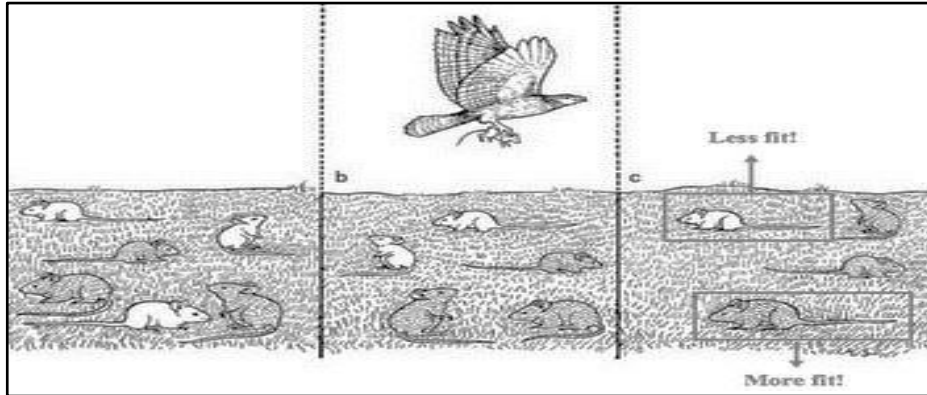
Mexiko het 'n baie groot bevolking om te voed. Die klimaatstoestande in Mexiko sluit hoë temperature en baie droë toestande in. Koring groei nie goed in hierdie land nie.

In 1953 het 'n wetenskaplike, dr. Norman Borlaug, 'n teelprogram begin om koring te produseer wat in Mexiko sou oorleef en goed sou groei. Die resultate was plante wat roesbestand ('n siekte) was; kort, dik stingels gehad het wat nie maklik kon breek nie; minder water nodig gehad het en wat 'n hoë graanopbrengs gelever het.

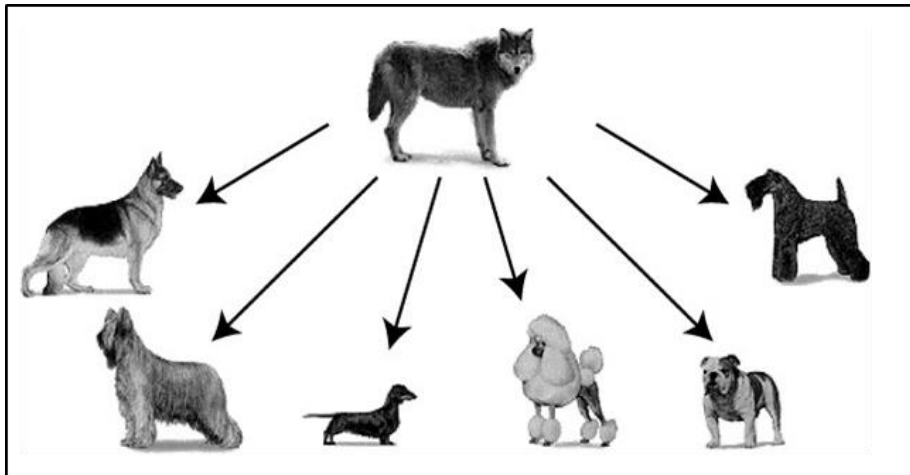
Teen 1963 het die Mexikane 'n oes ingesamel wat ses keer groter was as toe hy met sy navorsing begin het. Dr. Borlaug het die plante met die gewenste eienskappe wat hy benodig het, gekies en hulle gekruisteel om sy finale suksesvolle resultaat te kry. Mexiko het nou genoeg koring vir die land en kan ook daarvan uitvoer. Hierdie navorsing was die begin van die 'Groen Revolusie', wat die teel van gewasse is om die groeiende bevolking van die wêreld suksesvol te voed.



## Voorbeeld: Natuurlike seleksie



## Voorbeeld: Kunsmatige seleksie



### 8.2 Beskryf kunsmatige seleksie deur 'n voorbeeld van elk van die volgende te gebruik:

- 'n Makgemaakte dierspesie, bv. verskillende honderasse
- 'n Gewassoort, bv. mielies met vol pitte, word deur boere gekies.

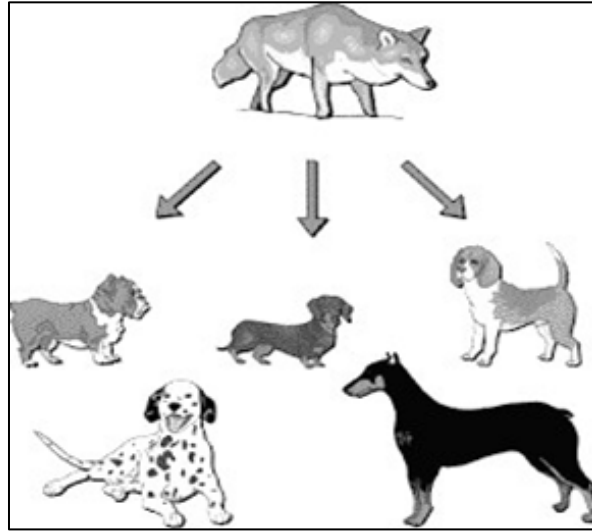
### 8.3 Lys die ooreenkomste tussen natuurlike seleksie en kunsmatige seleksie.

- 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 6

- 6.1 Onderskei tussen gepunktueerde ewewig en gradualisme. (2)
- 6.2. Wat is die ooreenkoms tussen gepunktueerde ewewig en gradualisme? (4)
- 6.3. Die eerste hond het ontwikkel uit 'n bevolking wolwe. Alhoewel wolwe baie 'n baie soortgelyke voorkoms het as 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.

- 6.3.1 Verduidelik waarom alle rasse van mak honde aan dieselfde spesie behoort. (2)
- 6.3.2 Huishonde word geteel om spesifieke eienskappe te toon met betrekking tot hul gesondheid, persoonlikheid en voorkoms. Verduidelik waarom dit as kunsmatige seleksie beskou word. (2)
- 6.3.3. Beskryf hoe kunsmatige seleksie tot verskillende rasse van huishonde gelei het (3)
- 6.3.4. Watter effek het die tipe seleksie wat in 6.3.3 genoem word op die oorlewing van die hondspesie? (2)

## SPESIASIE

INHOUD	UITBREIDING
Vorming van nuwe spesies	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Biologiese spesie konsep: soortgelyke organismes wat in staat is om te kruisteel om vrugbare nakomelinge te produseer</li> <li>□ Spesiasie/Spesievorming en uitwissing en die uitwerking van elk op biodiversiteit</li> <li>□ Spesiasie/Spesievorming deur middel van geografiese isolasie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• As 'n bevolking wat uit 'n enkele spesie bestaan deur 'n geografiese versperring (see, rivier, berg, meer) geskei word</li> <li>• dan verdeel die bevolking in twee.</li> <li>• Daar is nou geen geenvloei tussen die twee bevolkings nie</li> <li>• Omdat elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel kan word/die seleksiedruk anders mag wees,</li> <li>• vind natuurlike seleksie onafhanklik in elk van die twee bevolkings plaas</li> <li>• in so 'n mate dat die individue van die twee bevolkings baie van mekaar begin verskil,</li> <li>• genotipies en fenotipies.</li> <li>• Selfs al sou hierdie twee bevolkings weer met mekaar meng,</li> <li>• sal hulle nie in staat wees om te kan kruisteel nie.</li> <li>• Die twee bevolkings is nou verskillende spesies.</li> </ul> </li> <li>□ Spesiasie/Spesievorming deur middel van geografiese isolasie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Galapagos-vinke</li> <li>• Galapagos-skilpaaie</li> <li>• Plante op verskillende landmassas (gekoppel aan kontinentale verskuiwing) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kremetartbome in Afrika en Madagaskar</li> <li>o Proteas in Suid-Afrika en Australië</li> </ul> </li> <li>• Enige voorbeeld van soogdiere op verskillende landmassas</li> </ul> </li> </ul>

### 9. 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.**

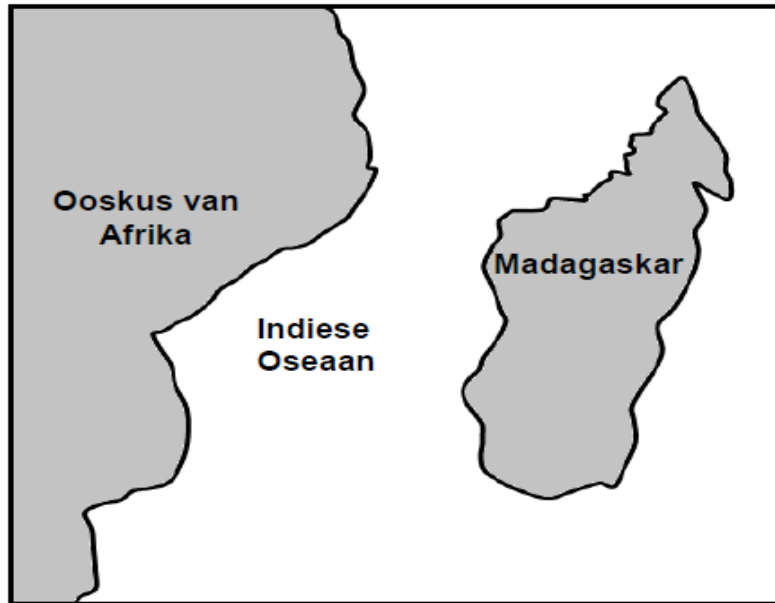
- Die **“BOLD”** skrif is die **feit wat jy moet noem**, volgens die eksamenriglyne
  - Die **“kursief”** is wat jy **uit die voorbeeld** van die **eksamen vraestel** moet kry
- 
- **Indien 'n bevolking van 'n enkele spesie/oorspronklike bevolking**  
(Noem die oorspronklike spesie in die uittreksel wat hulle vir jou gee en verwys na waar die spesie geleef het)
  - **geskei word deur 'n geografiese versperring**  
(Noem die spesifieke hindernisse see, rivier, berg, meer)
  - **dan verdeel die bevolking in ...**  
(Noem in hoeveel bevolkings die oorspronklike spesie/oorspronklike bevolking verdeel volgens die uittreksel)
  - **Daar is nou geen geenvloei tussen die ...**  
(Noem hoeveel bevolkings daar nou is)
  - **Aangesien elke bevolking aan verskillende omgewingstoestande blootgestel word/ die seleksiedruk verskil**  
(Noem die seleksiedruk indien daar een in die voorbeeld genoem word)
  - **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)

## 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 “geonderstreepte” – toepassing van antwoord.

➤ **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**

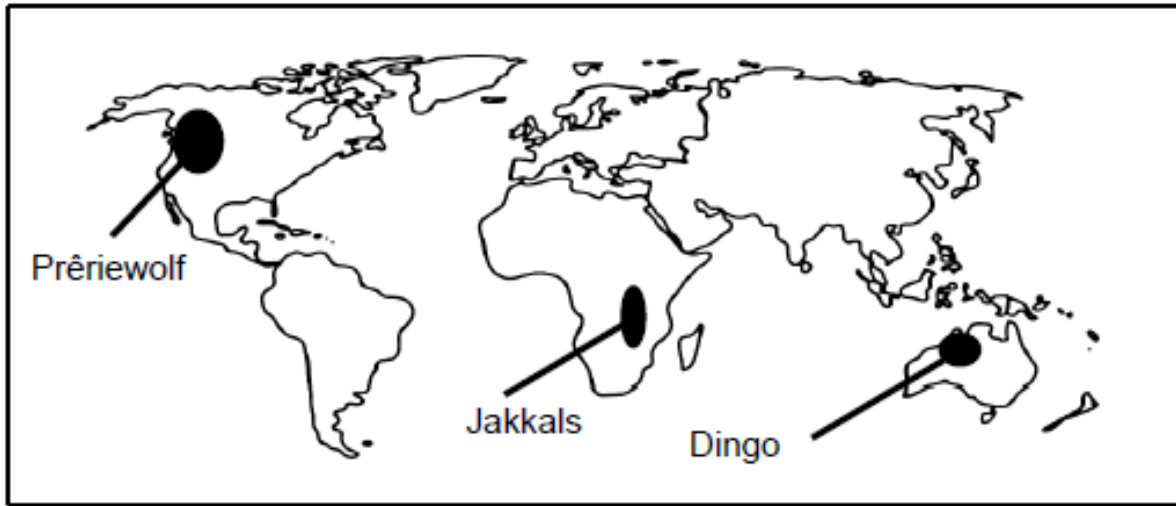
*(Noem die spesifieke hindernisse see, rivier, berg, meer)*

**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

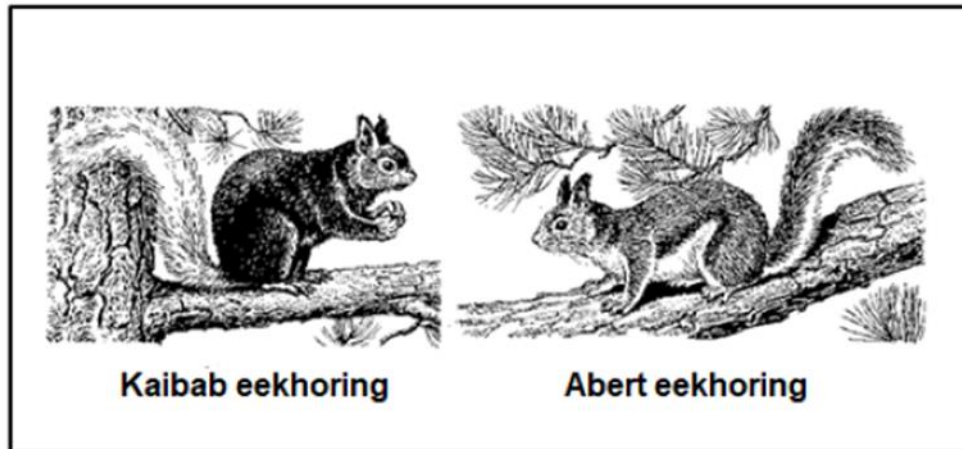
Die hedendaagse verspreiding van drie naverwante spesies van die hondefamilie, die prêiewolf (coyote), jakkals en dingo, word op die wêreldkaart hieronder getoon.



- 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
- genotipes en fenotipes
- 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 7

- 7.1 Toe die Grand Canyon gevorm was, het die bevolking van voorvaderlike eekhoringspesies 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.

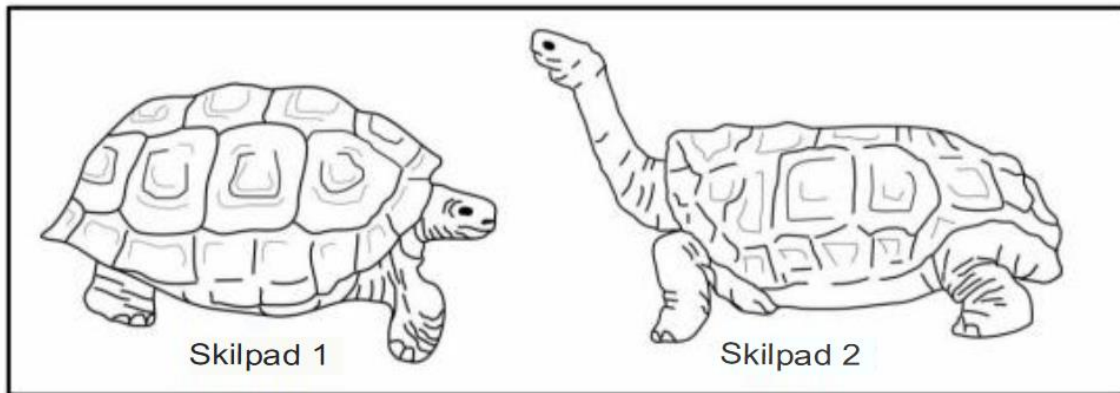
Lede van hierdie twee spesies het 'n soortgelyke grootte, vorm en dieet, maar hulle is nie meer in kontak met mekaar nie en het so verskillend geword tydens hul skeiding dat hulle nou afsonderlike spesies is.

- 7.1.1. Definieer die term bevolking. (2)
- 7.1.2. Beskryf hoe die eekhorings verskillende spesies in die Grand Canyon geword het. (5)



## AKTIWITEIT 8

- 8.1 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.



- 8.1.1. Watter skilpad sou op eiland Y gevind word? (2)
- 8.1.2. Beskryf hoe die twee skilpadspesies verskil (6)
- 8.1.3. Lys VIER bronne van variasie wat kon gelei het tot die variasie in die skilpadbevolking (4)
- 8.1.4. Verduidelik die rol van natuurlike seleksie op eiland X waar meer van skilpad 2 gevind word. (6)

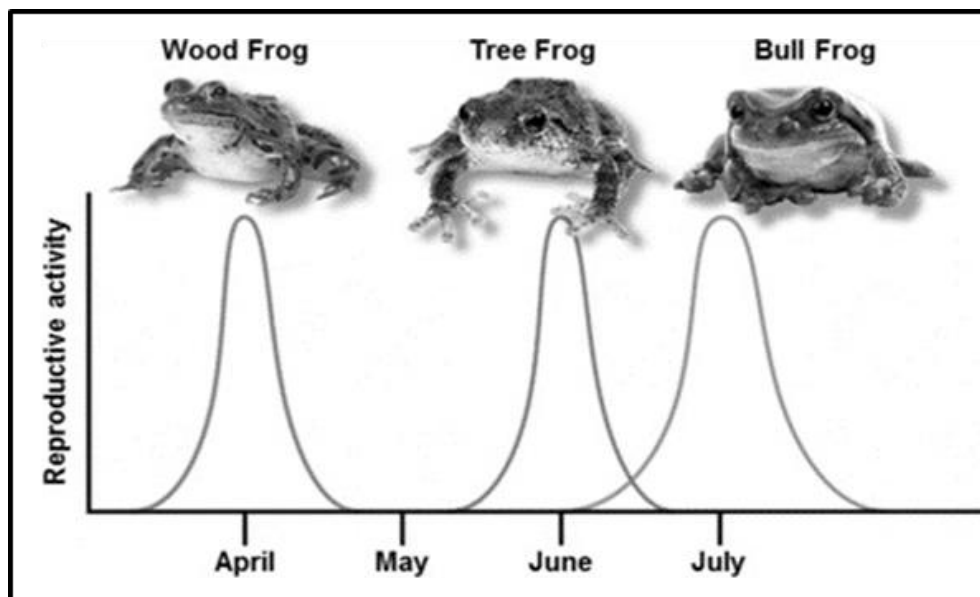
## REPRODUKTIEWE ISOLASIEMEGANISME

INHOUD	UITBREIDING
<b>Meganismes van voortplantings-isolasie (Hou spesies apart)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 'n Kort uiteensetting van voortplantingsisolasiemeganismes wat help om spesies apart te hou: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teling/broei op verskillende tye van die jaar</li> <li>• Spesie-spesifieke hofmakery</li> <li>• Plantaanpassing by verskillende bestuiwingsagente</li> <li>• Steriele nakomelinge</li> <li>• Voorkoming van bevrugting</li> </ul> </li> </ul>

### 10. Reproductiewe isolasiemeganismes wat help om TWEE VERSKILLENDE spesies apart te hou:

#### 10.1 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.



## 10.2 Spesie-spesifieke hofmakery

Sommige diere het baie spesifieke hofmakerygedrag wat nie individue van ander spesies lok nie, selfs al is hulle naverwante 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 nebouxii*) voer 'n uitgebreide hofmakery dans.

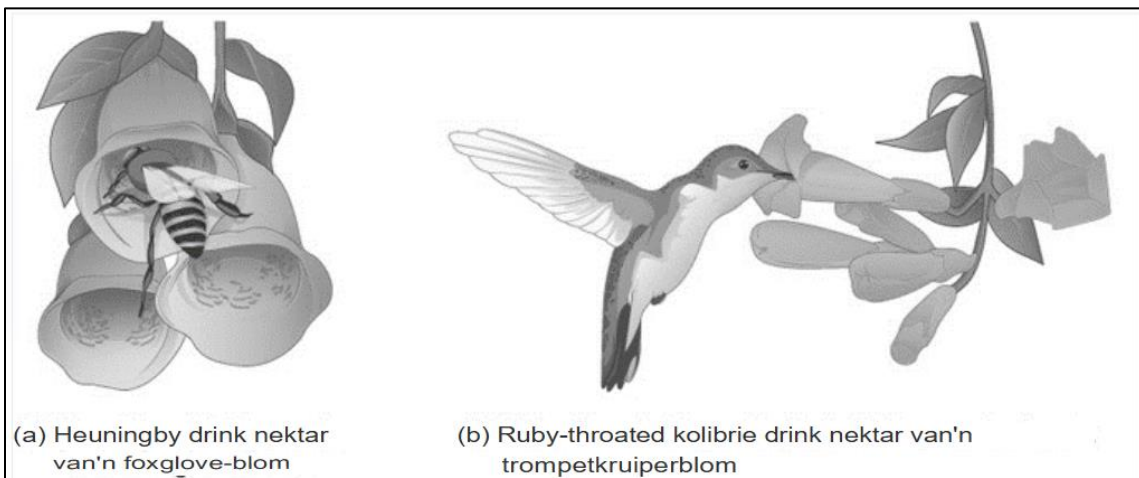


Die gemaskerde booby (*Sula dactylatra*) voer 'n verskillende hofmakery ritueel.

## 10.3 Plantaanpassing by verskillende bestuivingsagente

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

Kruisbestuiving tussen die verskillende spesies word ook voorkom.

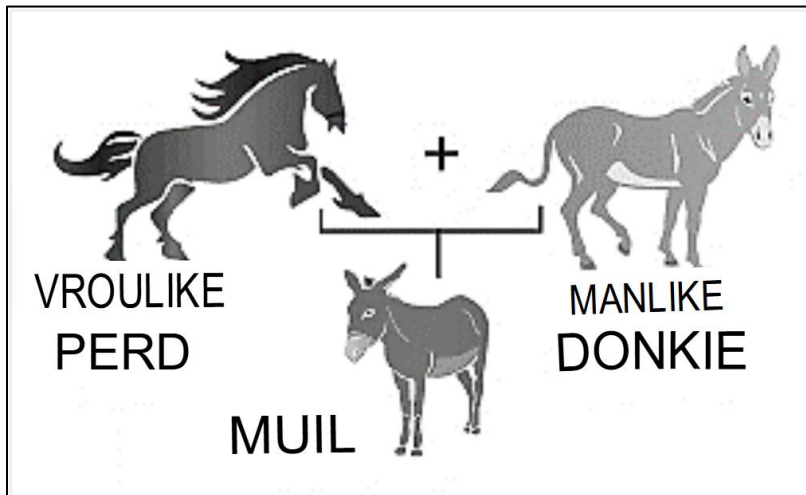


(a) Heuningby drink nektar van 'n foxglove-blom

(b) Ruby-throated kolibrie drink nektar van 'n trompetkruiperblom

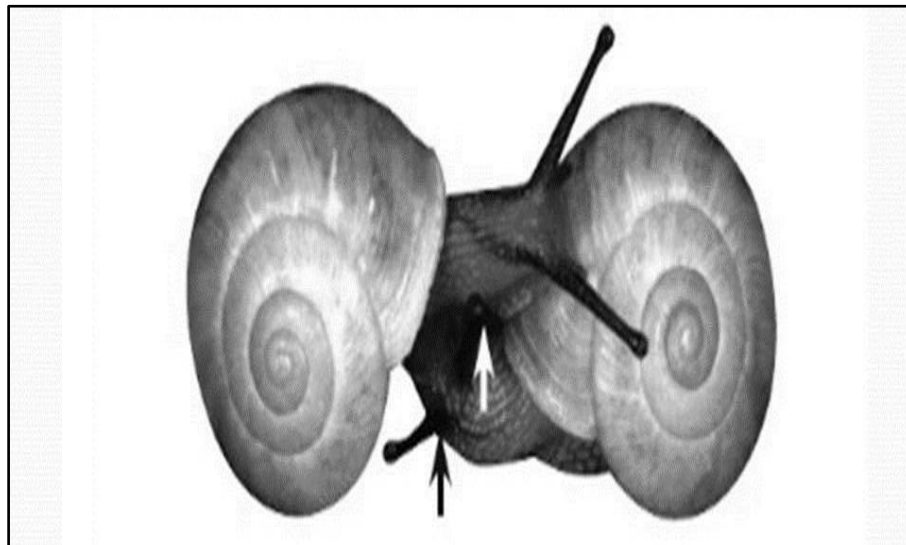
#### 10.4 Onvrugbare nageslag / sterile nakomelinge

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



#### 10.5 Voorkoming van bevrugting

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






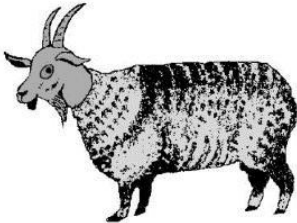



*(Die geslagsopening van hierdie slakke is nie in lyn nie, en paring kan nie voltooi word nie)*

## AKTIWITEIT 9

9.1 Identifiseer die reprodktiewe isolasiemeganismes wat geïllustreer word in die diagramme hieronder.

(5)

 <p>Insekte het baie spesifieke voortplantingsorgane.</p>	
	
<p>Mei</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Spesie 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Spesies2</p> </div> </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>Skaap en bok se nakomeling vrek voor geboorte</p>	

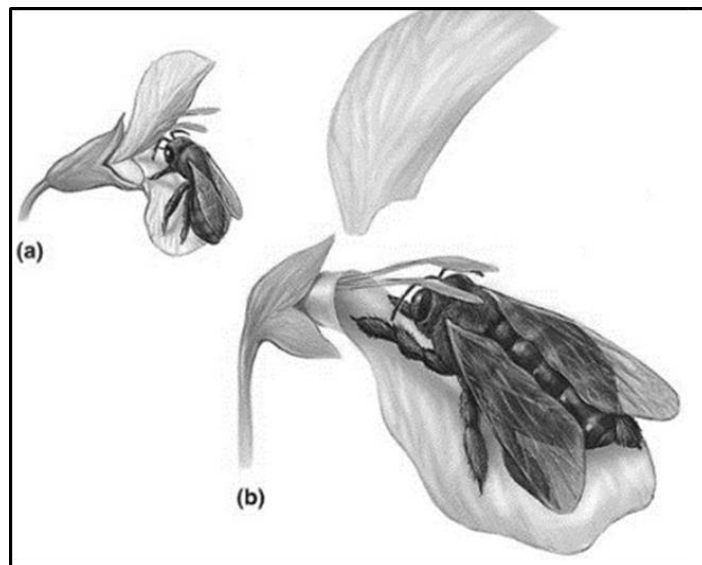


## AKTIWITEIT 10

10.1.1 Wat word bedoel met die term reprodktiewe isolasie? (1)

10.1.2 Beskryf spesie-spesifieke hofmakerygedrag. (2)

10.1.3 Gee DRIE voorbeelde van spesiespesifieke hofmakerygedrag. (3)



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

10.2.1 Identifiseer die reprodktiewe isolasiemeganisme wat in die diagram hierbo geïllustreer word. (1)

10.2.2 Verduidelik wat die betekenis van hierdie isolasiemeganisme is. (2)

10.2.3 Verduidelik die ontwikkeling van onvrugbare nageslag tussen twee spesies. (3)

10.2.4 Gee 'n voorbeeld van onvrugbare nageslag tussen twee spesies. (2)

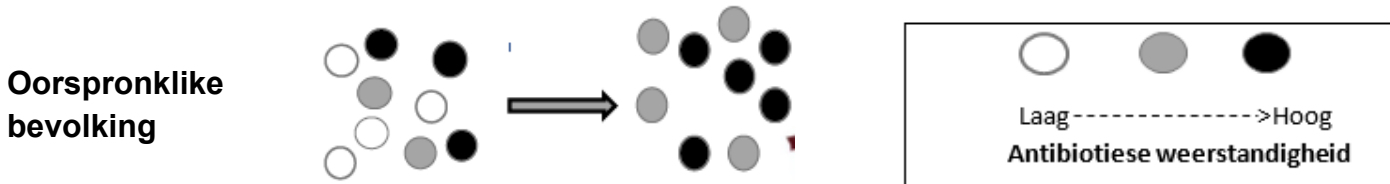
## EVOLUSIE IN DIE HUIDIGE TYD

INHOUD	UITBREIDING
<b>Evolusie in die huidige tyd</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enige EEN voorbeeld van natuurlike seleksie en evolusie tans: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die gebruik van insekdoders en gevolglike weerstandigheid teen insekdoders by insekte</li> <li>Die ontwikkeling van weerstandbiedende variante van die bakterieë wat tuberku-lose veroorsaak (MDR en XDR) teen antibiotika as gevolg van mutasies (variasies) by bakterieë en die onvermoë om antibiotikakursusse te voltooi</li> <li>MIV-weerstandigheid teen antiretrovirale middels</li> <li>Snawel- en liggaamsgrootte by die Galapagos-vinke</li> </ul> </li> </ul>

### 11. Evolusie in die huidige tyd *(gebaseer op die teorie van natuurlike seleksie – onderrig dit gebaseer op COVID-19 wat baie keer gemuteer het VOORBEELD PFIZER en JOHNSON & JOHNSON)*

Evolusie vind heeltid plaas. Meestal is dit onmoontlik om veranderinge in bevolkings en spesies waar te neem, want evolusie gebeur baie stadig – vandaar die teorie van gradualisme. Daar is egter gevalle (bv. vinnig produserende organismes soos virusse en bakterieë) wat wetenskaplikes toelaat om te kan bestudeer hoe spesies verander in reaksie op omgewingsfaktore. Patogene (virusse en bakterieë) ontwikkel vinnig omdat daar baie natuurlike variasie tussen hulle is en die feit dat mutasies meestal in vinnig voortplantende organismes voorkom.

#### Die evolusie van weerstandigheid teen geneesmiddels in bakterieë

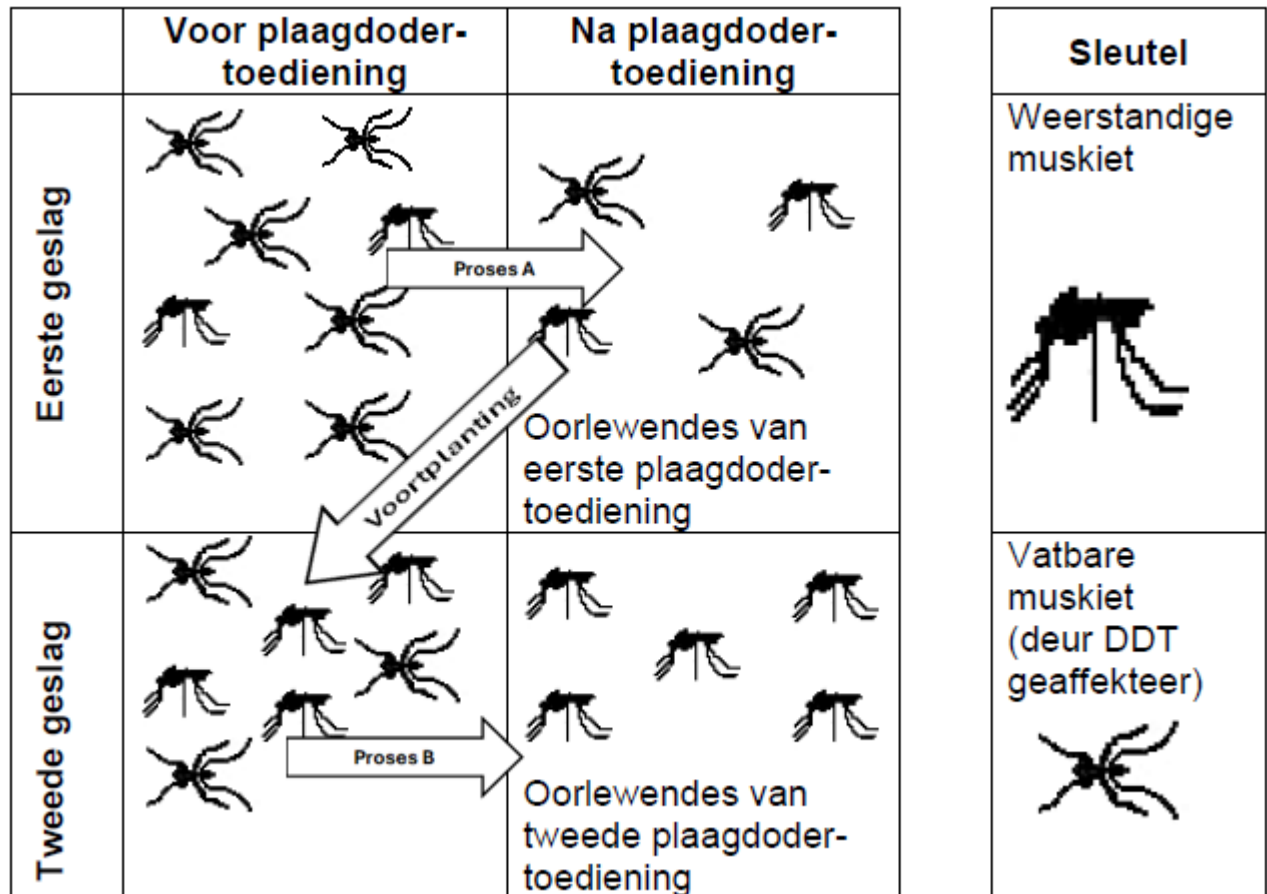


- Met enige populasie is daar genetiese variasie
- Sommige bakterieë is meer weerstandig teen antibiotika as ander
- As die hoeveelheid antibiotika wat geneem word te laag is, of as die volle antibiotika-kursus nie voltooi word nie
- sal diegene wat minder weerstandig is teen antibiotika sterf
- Die bevolking van weerstandige bakterieë neem toe
- Volgehoue gebruik van antibiotika het min effek op die weerstandige bakterieë gehad
- Die weerstandige bakterieë plant voort en dra die weerstandige geen oor aan die volgende generasie wat toeneem
- Nie-weerstandige bakterieë neem af
- Die antibiotika sal nou ondoeltreffend wees
- Die antibiotika tree op as die selektiewe meganisme
- Natuurlike seleksie speel 'n rol in die evolusie van antibiotika-weerstandige bakterieë



## AKTIWITEIT 11

11.1 Die toediening van DDT verteenwoordig 'n verandering in die omgewing van die muskiet. Bestudeer die diagram en beantwoord die vrae



11.1.1 Gee 'n gepaste opskrif vir die diagram hierbo.

(2)

11.1.2 Watter proses word verteenwoordig deur:

a) A

(1)

b) B

(1)

11.1.3 Beskryf die samestelling van die eerste generasie.

(2)

11.1.4 Verduidelik hoe hierdie twee donker muskiete in die eerste generasie ontwikkel het.

(3)

11.1.5 Beskryf die samestelling van die oorlewendes na die tweede plaagdoder-toediening

(2)

## Bewyse vir gemeenskaplike voorouers

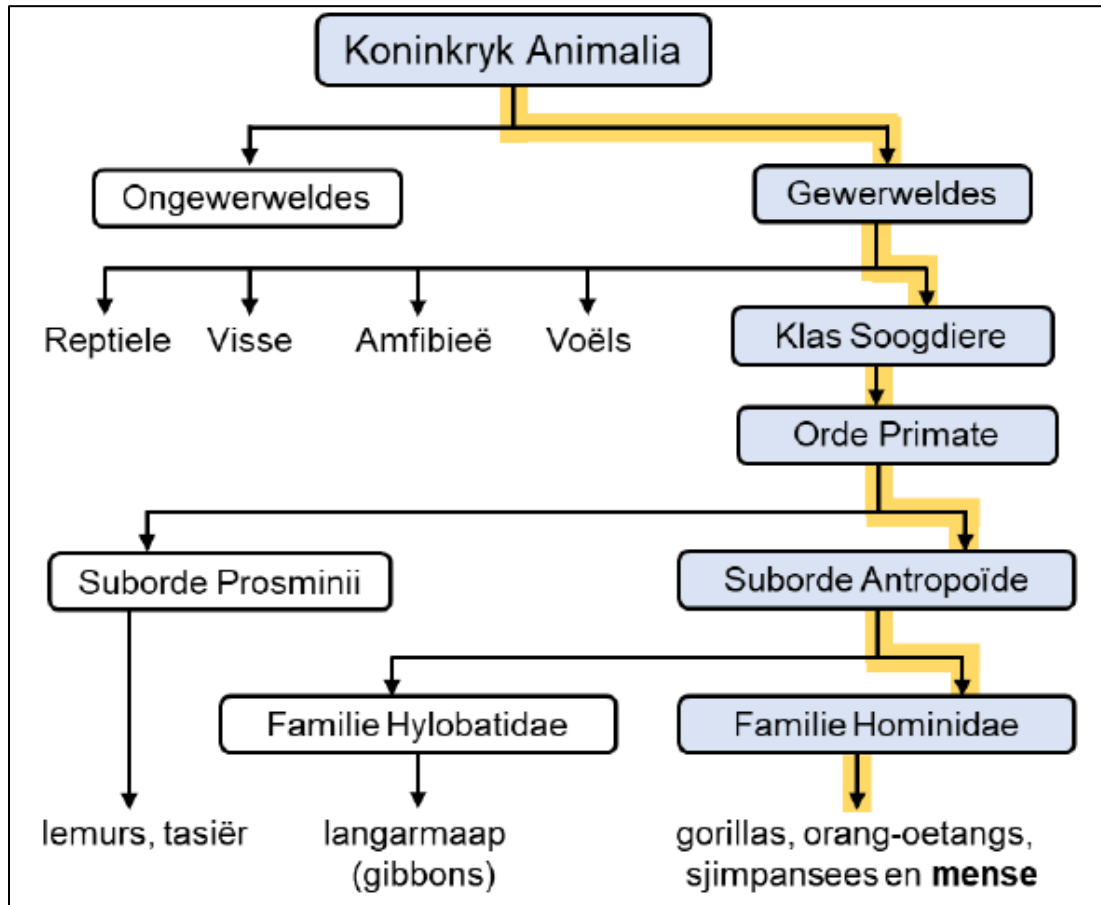
INHOUD	UITBREIDING
<b>Bewyse van gemeenskaplike voorouers vir lewende hominiede, insluitend die mens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Interpreteer 'n filogenetiese stamboom om die plek van die familie Hominidae in die diereryk te toon</li> <li>□ Kenmerke wat mense met Afrika-ape in gemeen het</li> <li>□ Anatomiese verskille tussen Afrika-ape en mense, deur diagramme te gebruik, wat op die volgende kenmerke van toepassing is:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tweevoetigheid/bipedalisme (foramen magnum, ruggraat en bekkengordel)</li> <li>• Breingrootte</li> <li>• Tande (gebit)</li> <li>• Prognatisme</li> <li>• Vorm van verhemelte</li> <li>• Kraniale riwwe</li> <li>• Wenkbrou-riwwe</li> </ul> </li> <li>□ Tydlyne as bewyse wat die idee van gemeenskaplike voorouers vir lewende hominiede, insluitend mense, ondersteun:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossielbewyse: Bewyse van fossiele van verskillende ouderdomme toon dat die anatomiese kenmerke van organismes geleidelik met tyd verander het.</li> <li>• Klem op evolusionêre tendense wat deur die anatomiese kenmerke van fossiele van die volgende drie genera voorsien is:                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Ardipithecus</li> <li>o Australopithecus</li> <li>o Homo</li> </ul> </li> <li>o Sowel as:                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Die ouderdom van elke fossiel wat gevind is /tydlyn vir die bestaan van die drie genera</li> <li>o Die terreine waar die fossiele gevind is: klem op die fossielterreine wat deel van die Wieg van die Mensdom vorm</li> <li>o Die wetenskaplikes wat hulle ontdek</li> </ul> </li> <li>• Genetiese bewyse: mitochondriale DNS/DNA</li> <li>• Kulturele bewyse: Die maak van gereedskap</li> </ul> </li> </ul>

# DIE MENS SE PLEK IN DIE FILOGENETIESE BOOM

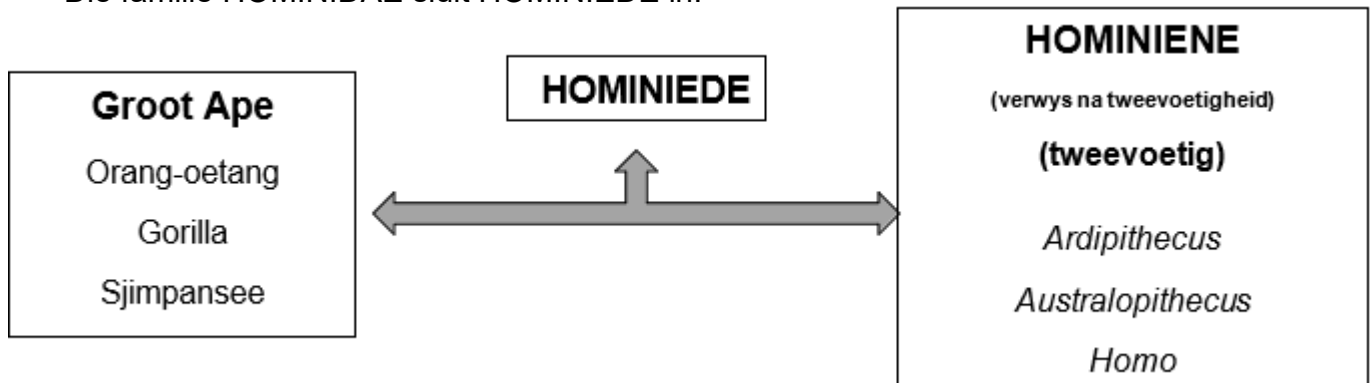
## MENSLIKE EVOLUSIE

Die plek van die familie Hominidae in die diereryk.

**Hominidae is die familie naam vir alle primate, insluitend die Afrika-ape**



- Die modern mens is soogdiere en behoort tot die klas SOOGDIERE (“MAMMALIA”), 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

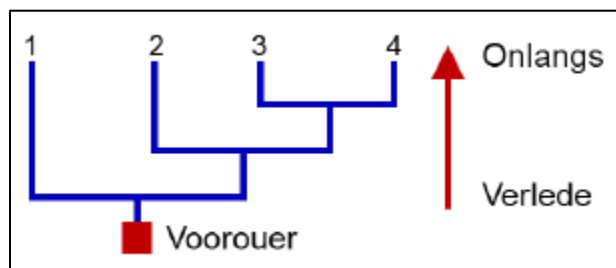
# Lees wat die vraag vra – Gee die naam van die genus, spesie, familie, klas of orde

## 12.1 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.

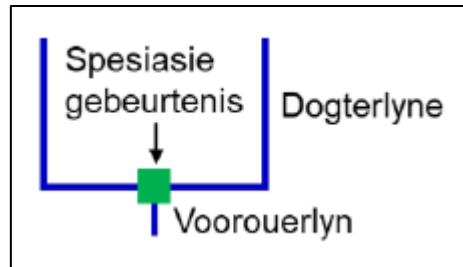
**Hoe om 'n filogenetiese boom te interpreteer:**

- 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).

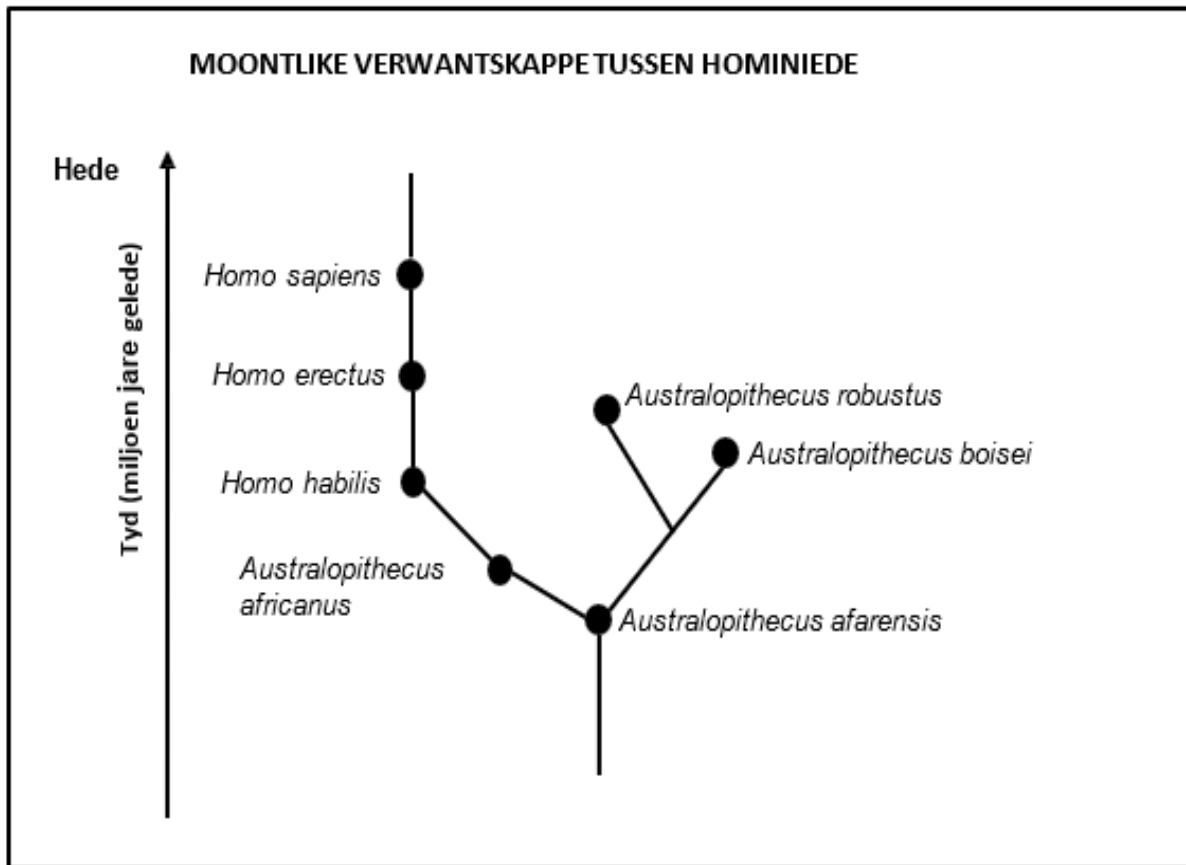


- Elke lyn het sy eie geskiedenis wat uniek aan daardie lyn is, asook die dele wat gedeel word of in gemeen is teenoor ander lyne, soos aangedui.
- Elke lyn het voorouers wat uniek is aan daardie lyn en gemeenskaplike voorouers wat met lyne gedeel word.



## AKTIWITEIT 12

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



12.1.1 Gee die naam van die diagram. (1)

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

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

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

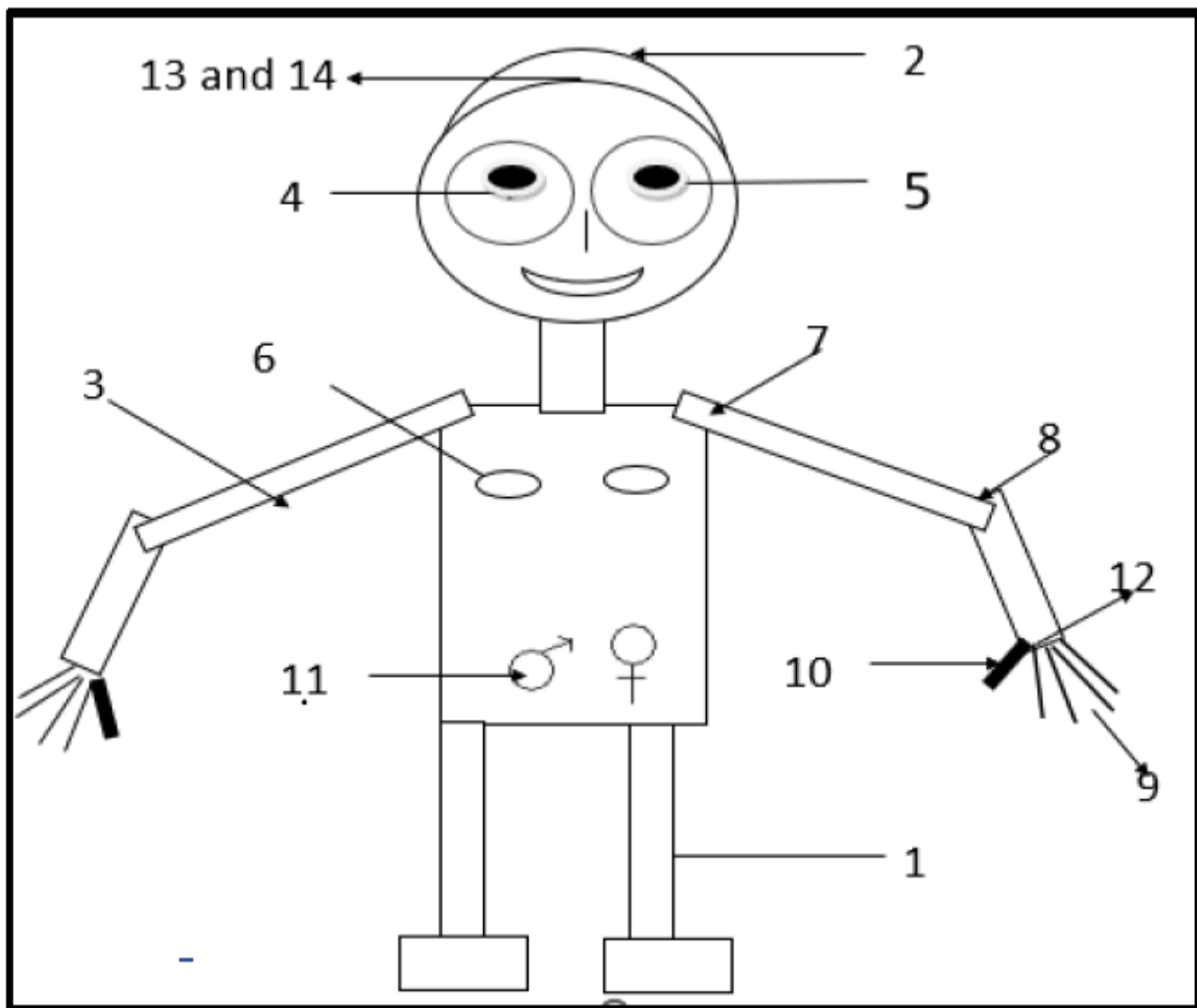
12.1.4 Watter hominied is die gemeenskaplike voorouer van al die hominiede in hierdie diagram? (1)

12.1.5 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)

## Karaktereienskappe tussen mens en Afrika-ape

### 12.2 Ooreenkomste tussen die mens en Afrika-ape



1. **Regop postuur:** die agterste ledemate van hominiede is oor die algemeen sterker as die voorste ledemate, wat hulle in staat stel om regop te staan en hul hande te gebruik om voorwerpe te manipuleer; om regop te staan stel hulle in staat om 'n beter uitsig op hul omgewing te kry en om hul geslagsdele sigbaar te maak om sodoende die teenoorgestelde geslag te lok.
2. **Groot breine:** in vergelyking met hul liggaamsgrootte is hominiede se breine groter as ander spesies in die Diereryk. Dus is hulle in staat om inligting te stoor en te verwerk.
3. **Lang bo- / voorarms:** ape is oor die algemeen viervoetig, wat langer voorarms verg. Langer voorarms maak dit ook makliker om takke te grip en van een tak na die ander te swaai.





4. **Twee oë bymekaar voor in die kop:** hierdie verskaf goeie binokulêre visie aangesien albei oë saamwerk.
5. Die **oë het keëltjies** vir kleurvisie, wat sorg vir duidelike sig.
6. Slegs **twee spene/tepels**.
7. **Vrylik roterende arms:** arms kan bo die kop gelig word om van een tak na die ander te swaai of om vrugte wat redelik hoog van die grond af is, te pluk. (leerders moet die betekenis van hierdie eienskap ken)
8. **Rotasie rondom elmbooggewrigte:** dit laat die ledemaat toe om te ontspan en saam te trek, om sodoende uit te reik na voorwerpe. Dit laat ook toe dat die gewrigte saamtrek en roteer.
9. **Kaal vingerpunte, of naels in plaas van kloue:** vingers en tone het sagte, sensitiewe kussinkies. Die plat vinger- of toonnaels beskerm hierdie kussinkies.
10. **Opponerende duime:** duime van hominiede kan die ander syfers / vingers teenstaan, wat die hand in staat stel om voorwerpe te gryp.
11. **Seksuele dimorfisme (geslagsdimorfie):** dit verwys na die verskille tussen die manlike en vroulike lede van dieselfde spesie. Die mens sowel as ape het geslagsdimorfie. Dit is gekoppel aan kompetisie.
12. **Draai hande ten minste 180°**
13. **Reuksentrums in die brein:** verminderde reuksintuig
14. **Dele van die brein wat inligting van die hande en oë verwerk, is vergroot.**

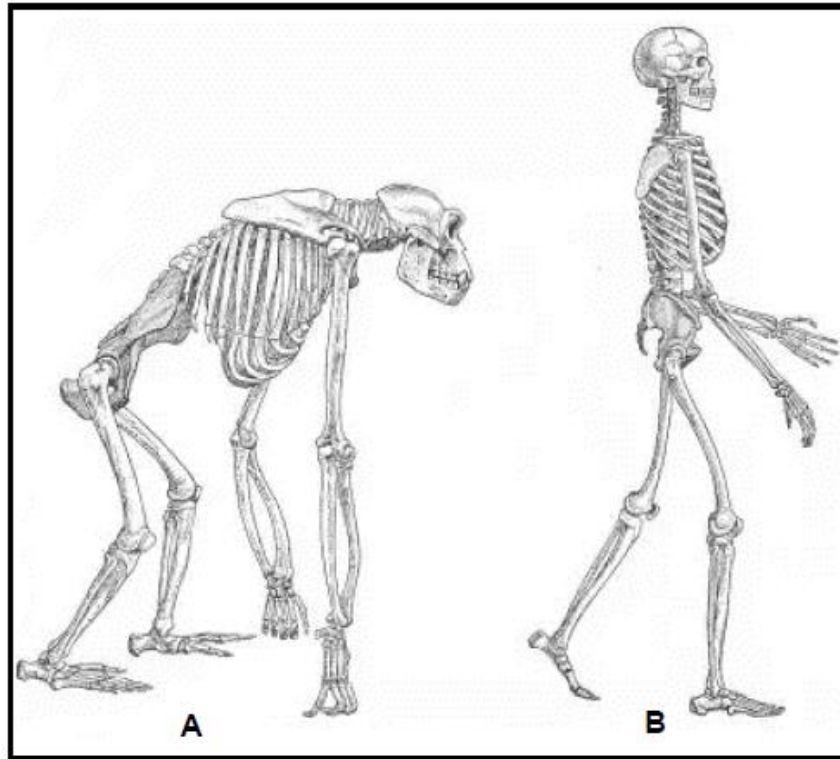


#### #Nota (korrekte manier om dit te stel)

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

## AKTIWITEIT 13

### 13.1 Skelet van 'n Afrika-aap en 'n mens



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

Gee die naam van die orde en familie (2)

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

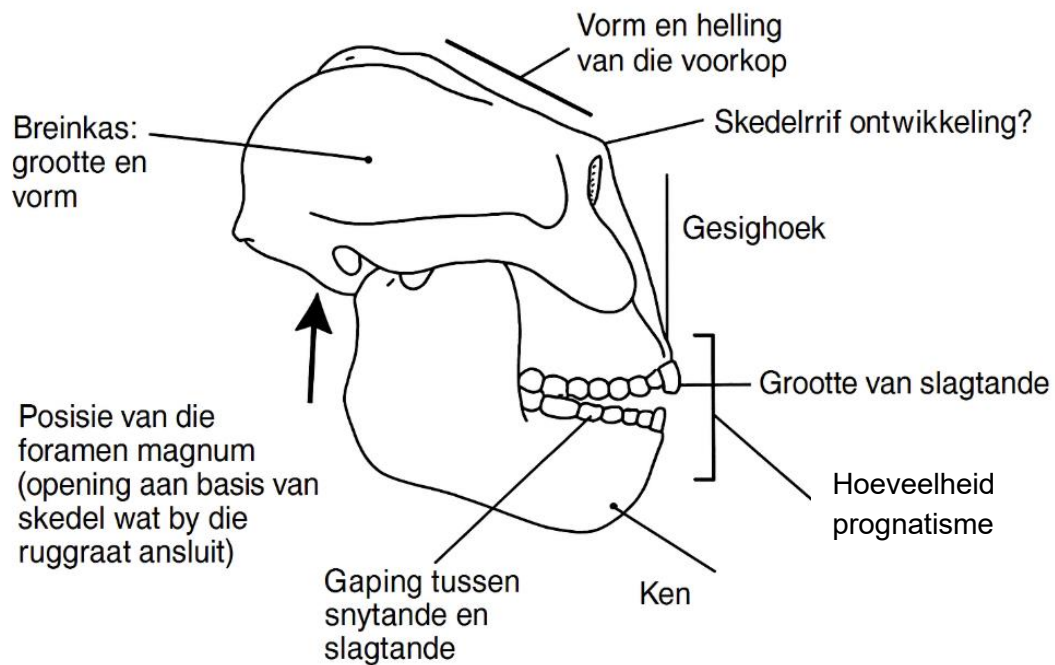
13.1.3 Watter organisme:

- a) Behoort tot die hominiengroep (1)
- b) Is viervoetig (1)
- c) Behoort aan Soogdiere / Mammalia (1)

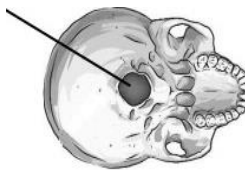
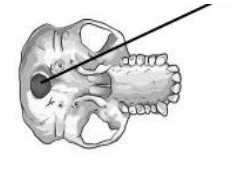
13.1.4 Gee die funksies van die opponerende duime van organisme A en B? (2)

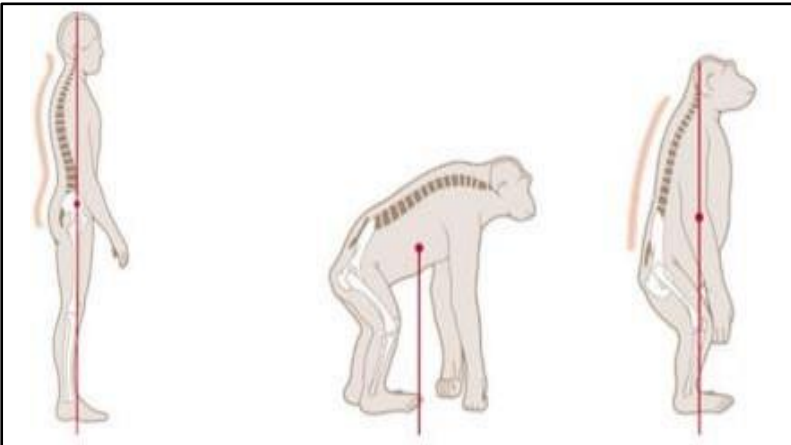
13.1.5 Gee enige ander ooreenkomste wat jy nie genoem het in 13.1.2 nie. (2)

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



#### Verskille tussen *Homo sapiens* en ander primate

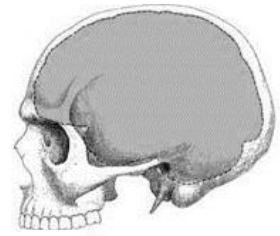
<i>Homo sapiens</i>	<i>Ander primate</i>
1. Groter kranium	1. Kleiner kranium
2. Plat gesig/ Voorkop minder agtertoe/skuins	2. Gesig skuins/ Voorkoppe skuins en meer agtertoe
3. Foramen magnum in 'n meer vorentoe posisie	3. Foramen magnum in 'n meer agtertoe posisie
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Foramen magnum</p> <p>Human skull</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Foramen magnum</p> <p>Chimpanzee skull</p> </div> </div>	
4. Wenkbrouriwwe is minder prominent	4. Wenkbrouriwwe 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 kranialerif	10. Kranialeriwwe bo-op die skedel
11. Ruggraat meer S-vormig	11. Ruggraat meer C-vorm
	
12. Pelvis kort en wyd	12. Pelvis lank en smal
13. Verhemelte klein en rond	13. Verhemelte lank en reghoekig

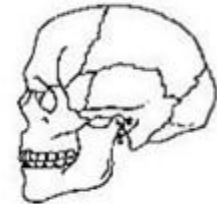
Foute wat gemaak word met die beantwoording van anatomiese verskille/sigbare verskille

**Bringrootte** - 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.

Skedel met brein



Skedel sonder 'n brein

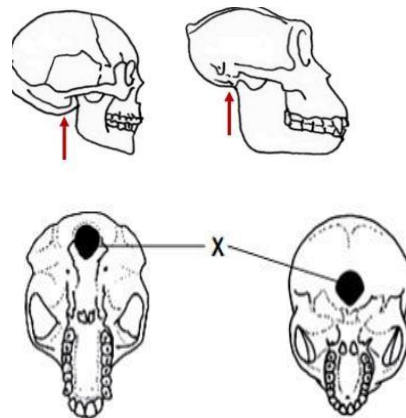


**Foramen magnum**

**Mens** - posisie meer vorentoe geleë

**Afrika-ape** - posisie meer na agter geleë

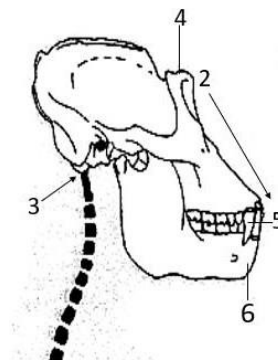
In beide gevalle moet jy na meer vorentoe/agtertoe posisie verwys



**Wenkbrouriwwe is goed of nie goed ontwikkel nie. (nommer 4)**

Geen punte sal toegeken word vir:

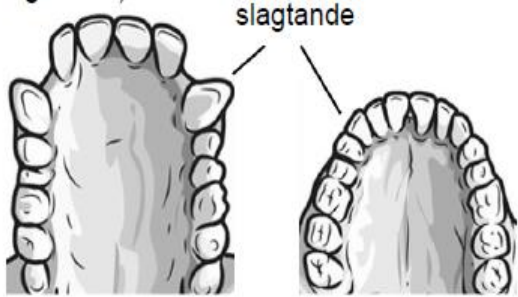
- Groot en klein wenkbrouriwwe
- Sigbaar en nie sigbaar nie
- Prominent en nie prominent nie



**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

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

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

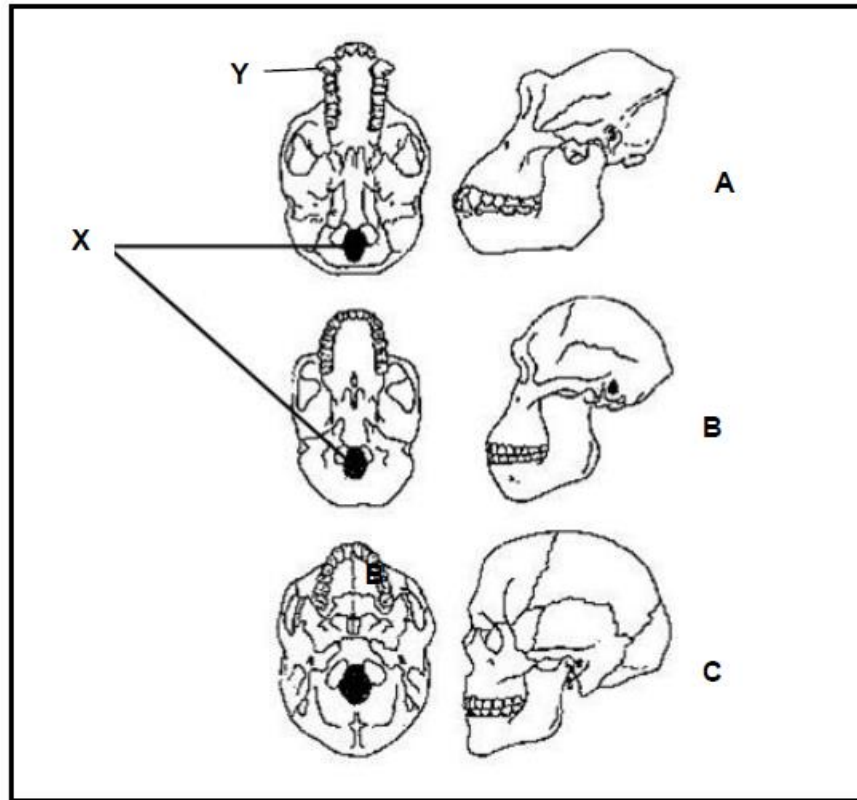
Struktuur	Belangrikheid
<b>Foramen magnum</b>  Die foramen magnum was in 'n meer agtertoe posisie in die aapagtige wesens, maar in 'n meer vorentoe posisie in moderne mense.	Dit verteenwoordig 'n verandering van viervoetigheid in aapagtige wesens  Tot tweervoetigheid in moderne mense, wat lei tot die volgende in moderne mense: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhoogde bewustheid van die omgewing in die waarneming van gevaar/voedsel</li> <li>• Hande is vry om implemente te gebruik/voorwerpe/wapens/ nageslag te dra</li> <li>• Blootstelling van 'n groot oppervlakarea vir termoregulering deur liggaamshitte te verloor aan die omgewing in warm toestande/verminder oorverhitting</li> <li>• Vertoning van geslagsorgane/borste as deel van hofmakerygedrag</li> </ul>

<p><b>Kranium</b></p> <p>Moderne mense het 'n groter kranium as aapagtige wesens</p> <p>Moderne mense het 'n minder skuins voorkop as aapagtige wesens.</p> <p>Moderne mense het 'n kranium wat meer gerond is as die aapagtige wesens.</p>	<p>Dit het ruimte vir 'n groter brein in mense as in aapagtige wesens toegelaat, wat die volgende moontlik maak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beter koördinasie van beweging</li> <li>• Verwerking van 'n groot hoeveelheid inligting</li> <li>• Vinniger verwerking van inligting</li> <li>• Ontwikkeling van spraak en geskrewe tale om te kommunikeer</li> </ul>
<p><b>Kake</b></p> <p>Mense het kake wat nie-prognaties is in vergelyking met die kake van aapagtige wesens wat prognaties is.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit stem ooreen met 'n verandering in dieet van harde, rou kos in die aapagtige wesens</li> <li>• Tot sagter, gaar kos in mense</li> </ul>
<p><b>Tande/Gebit</b></p> <p>In aapagtige wesens is daar spasies/diastema tussen snytande en slagande maar geen spasies tussen die tande by mense nie. Mense het kleiner slagande as aapagtige wesens. Mense het platter kiestande en voorkiestande as die aapagtige wesens</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit stem ooreen met 'n kleiner behoefte om te byt en te skeur</li> <li>• en 'n groter behoefte om te maal en te kou by mense</li> <li>• met die verandering in dieet na sagte, gekookte kos</li> </ul>
<p><b>Ken</b></p> <p>By mense is die ken meer ontwikkel in vergelyking met aapagtige wesens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwikkelde ken help met spraak by mense</li> </ul>
<p><b>Kraniale boog/rif</b></p> <p>By mense is die kranialerif minder ontwikkel as by aapagtige wesens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit stem ooreen met die kleiner behoefte vir aanhegting van sterk spiere</li> <li>• as gevolg van die kleiner kaakgrootte by mense</li> </ul>
<p><b>Pelvis/Bekken</b></p> <p>Mense het 'n wyd en kort pelvis, ape het 'n lang en smal pelvis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ondersteun groter gewig as gevolg van die regop posisie</li> </ul>
<p><b>Ruggraat</b></p> <p>Mense se ruggraat is meer geboë/ S-vormig en aapagtige wesens is minder geboë/ C-vormig.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vir buigsaamheid</li> <li>• Skokabsorpsie</li> </ul>



## AKTIWITEIT 14

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



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

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

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

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

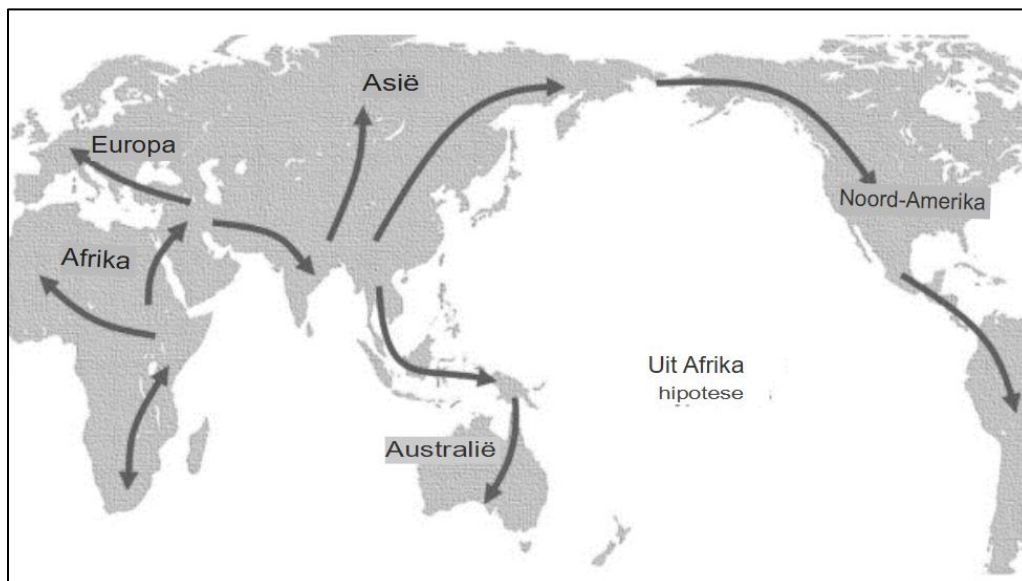
14.1.4 Tabuleer TWEE waarneembare verskille tussen skedel A en C. (5)  
[13]

## Uit Afrika-Hipotese

INHOUD	UITBREIDING
<b>Uit Afrika-Hipotese</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Die Uit Afrika-hipotese: Die moderne mens het sy oorsprong in Afrika gehad en het toe na ander kontinente migreer</li> <li>□ Bewyse vir die Uit Afrika-hipotese:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossielbewyse: inligting oor elk van die volgende fossiele wat dien as bewyse vir die Uit Afrika-hipotese:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Ardipithecus</i> (fossiele wat slegs in Afrika gevind is)</li> <li>o <i>Australopithecus</i> (fossiele wat slegs in Afrika gevind is, Karabo, Little Foot, Taung Child, Mrs Ples) ingesluit</li> <li>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)</li> </ul> </li> <li>• Genetiese bewyse: mitochondriale DNS/DNA</li> </ul> </li> <li>□ 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.</li> <li>□ Interpretasie van filogenetiese stambome deur verskillende wetenskaplikes voorgestel wat die moontlike evolusionêre verwantskappe toon soos wat dit op hominiede evolusie van toepassing is.</li> </ul>

### Die Uit Afrika-hipotese

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

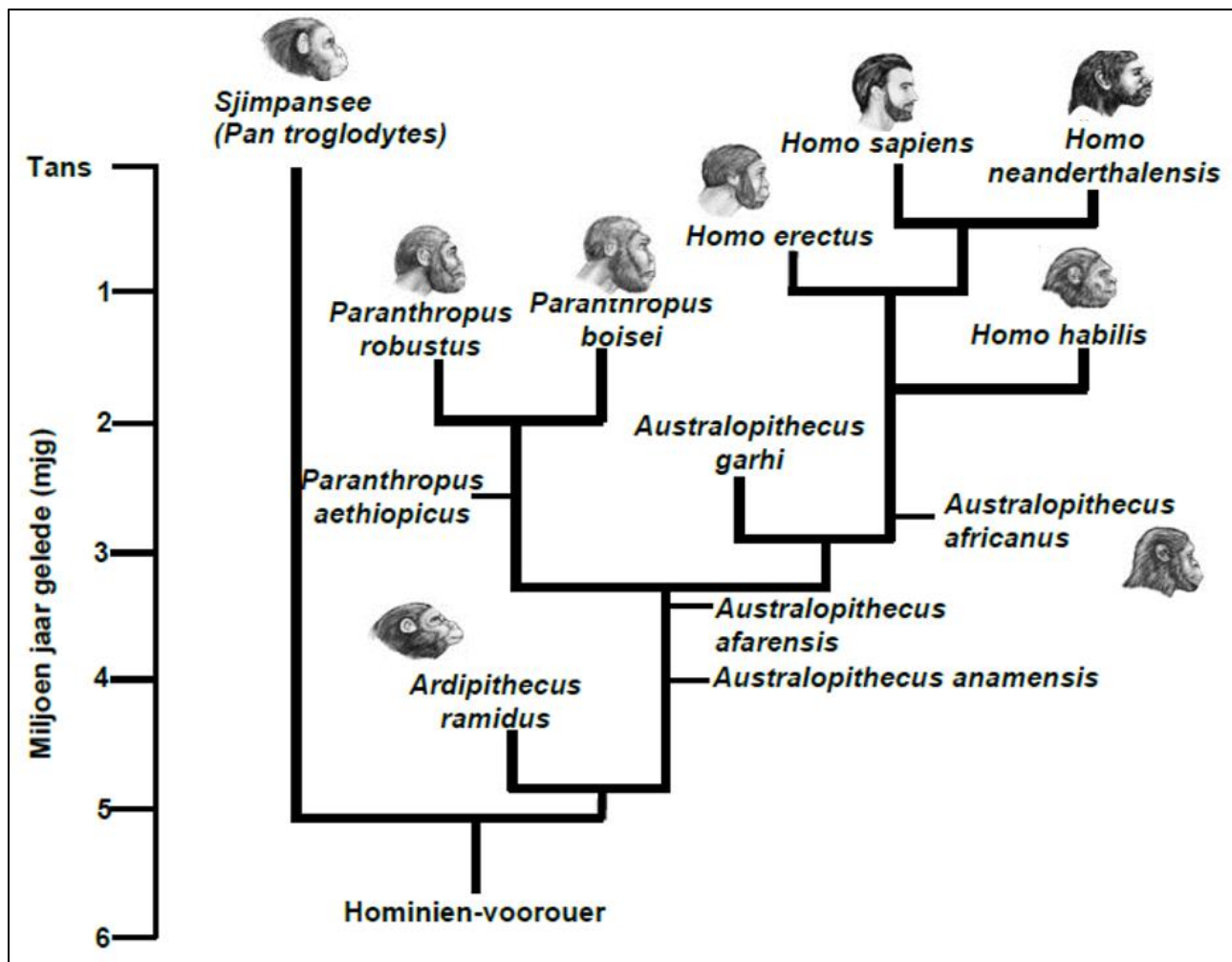


## 13.1 Bewyse vir die Uit Afrika-Hipotese:

### 13.1.1 Fossielbewyse:

- Oudste fossiele van *Ardipithecus* word SLEGS in Afrika aangetref
- *Australopithecus*-fossiele word SLEGS in Afrika aangetref
- 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

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



### Filogenetiese bome word gebruik met fossielbewyse

***Ardipithecus* → *Australopithecus* → *Homo* (wat leerders moet weet by fossielbewyse – tydlyn)**

**# Dit is belangrik om die tydlyn van fossielbewyse en fossiele wat as verwysing gebruik word, te ken (waar dit gevind word, wie dit ontdek het ens.)**

Fossiele wat as verwysing gebruik word	
<b><i>Ardipithecus</i></b>	<b><i>Ardipithecus ramidus</i></b>
<b><i>Australopithecus</i></b>	<b><i>Australopithecus afarensis</i> – Lucy</b>
	<b><i>Australopithecus africanus</i></b> Mev Ples Taung-kind Little foot
	<b><i>Australopithecus sediba</i></b> Karabo
<b><i>Homo</i></b>	<b><i>Homo habilis</i> (die een wat gereedskap gebruik het)</b> <b><i>Homo erectus</i> (die eerste wat regop gestaan het)</b> <b><i>Homo sapiens</i> (moderne mense van vandag)</b>

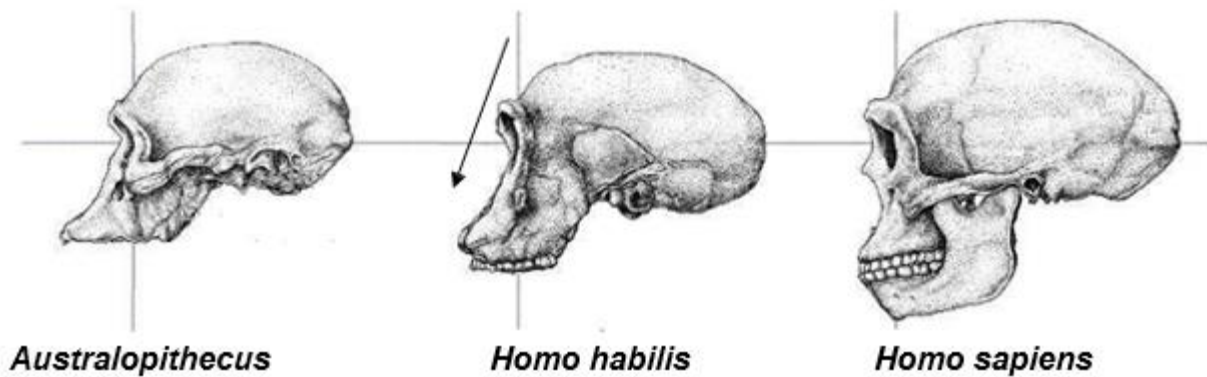
Veranderinge in struktuur wat menslike evolusie kenmerk (daar word van leerders verwag om die verskille en die belangrikheid van hierdie verskille te kan noem)

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

- *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



- Tweevoetigheid (Verskuiwing van foramen magnum na 'n meer voorwaartse posisie)
- 'n Meer afgeronde skedel en 'n toename in kranium grootte
- 'n Platter gesig as gevolg van:
  - minder skuins voorkop
  - minder uitstaande kake (verminderde prognatisme)
  - 'n meer ontwikkelde ken
  - 'n Meer geronde kakebeen
- Toename in grootte van skelet wat 'n toename in hoogte beteken
- Verandering in gebit / tande

Die tabel hieronder toon die eienskappe van verskillende organismes (soos verkry uit 'n studie van hul fossiele) wat in dieselfde lyn is as die evolusie van moderne mense.

Die fossiele word bespreek in die volgorde waarin hulle op aarde verskyn het. (Die eienskappe sal aan leerders gegee word, maar leerders moet weet wie die fossiel ontdek het)

Spesie	Wanneer bestaan	Fossielterrein	Ontdek deur	Eienskappe
<i>Ardipithecus ramidus</i> (Ardi)	5 – 4 mja	Noordoos -Ethiopië	Tim White	Breingrootte: 300–350ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: groot/swaar Kakebene: uitstaande, prognaat Slagtande: kleiner Pelvis: tweevoetig/boomklim

<i>Australopithecus afarensis</i> (Lucy)	4 – 2,7 mjpg	Ethiopië , Kenia, Tanzanië	Donald Johanson	Breingrootte: 375–550ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: groot/swaar Skedelriwwe: geen Kakebene: baie prognaat Slagtande: groot/gepunt Pelvis: intermediêr- tweevoetig/boomklim
<i>Australopithecus africanus</i> Mev Ples  <i>Taung-kind</i>  <i>Little foot</i>	3 - 2 mjpg	Sterkfontein grotte (almal)	Robert Broom  Raymond Dart  Ron Clark	Breingrootte: 428–625 ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Skedelriwwe: geen Kakebene: redelik prognaat Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Australopithecus sediba</i> (Karabo)	1,9 – 1,8 mjpg	Malapa-grot – in die Wieg van die Mensdom	Lee Berger	Breingrootte: 420 ml Foramen magnum: posisie vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Skedelriwwe: geen Kakebene: minder prognaat Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Homo habilis</i>	2,2 – 1,6 mjpg	Tanzanië	Louis en Mary Leakey	Breingrootte: 650 ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Skedelriwwe: geen Kakebene: minder prognaat Slagtande: klein Pelvis: tweevoetigheid

<i>Homo erectus</i>	2 – 0,4 mjpg	Java in Indonesië en dan Swarthrans	Eugene Dubois	Brein grootte: 900 ml Foramen magnum: meer vorentoe Wenkbrouriwwe: teenwoordig/kleiner Skedelriwwe: klein Kakebene: minder prognat Slagtande: nie baie lank nie Pelvis: tweevoetigheid
<i>Homo sapiens</i>	200 000 jaar gelede tot hede	Makapansgat in Limpopo; Grensrot in KZN; Blombosgrot in die Wes-Kaap	Richard Leaky	Breingrootte: 1200–1800 ml Foramen magnum: onder skedel Wenkbrouriwwe: geen Skedelriwwe: geen Kakebene: geen prognat Slagtande: klein Pelvis: tweevoetigheid

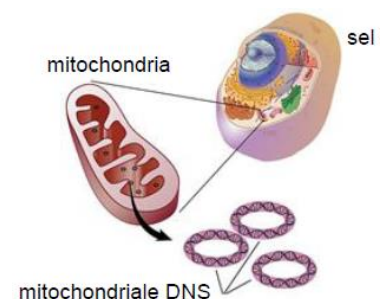
#### *Australopithecus*-fossiele gevind in die Wieg van die Mensdom

- Hominiede spesies wat in Suid-Afrika voorkom
- Mev Ples (*Australopithecus africanus*),
- Little Foot (*Australopithecus africanus*),
- Taung-kind (*Australopithecus africanus*),
- Karabo (*Australopithecus sediba*) word ook beskou as die vermiste skakel tussen *Australopithecus africanus* en *Homo erectus*.

#### 13.1.2 Genetiese bewyse: 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.

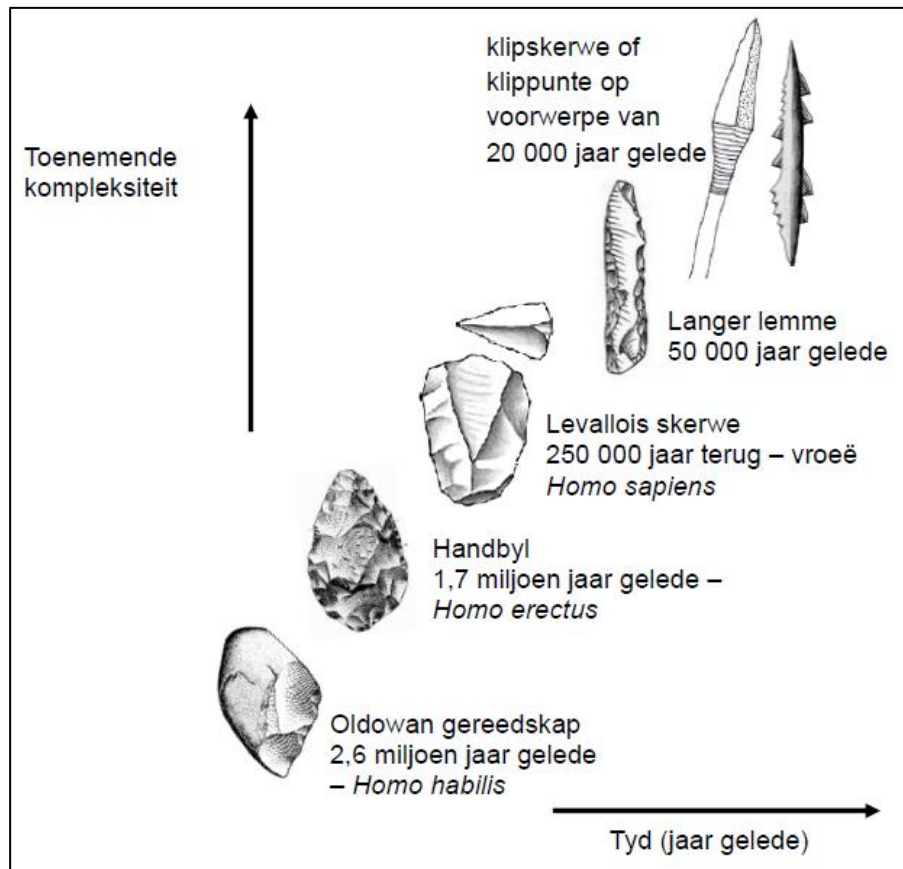


As ons die hoeveelheid genetiese materiaal wat tussen mense en ander hominiede (die ape) gedeel word in ag neem, dan moes hulle 'n gemeenskaplike voorouer gehad het wat ongeveer 5 – 6 miljoen jaar gelede geleef het.



### 13.1.3 Kulturele bewyse: gereedskap

- 'n Belangrike aspek van menslike evolusie wat die mens van ander hominiede skei, is die ontwikkeling en gebruik van gereedskap.



- Kuns het ook 'n bydrae gemaak. Die vroegste kuns bestaan al van 100 000 jaar gelede en die vroegste rotstekeninge (sien Figuur 26 hieronder) waarvan ons 'n oorfloed in Suid-Afrika het, is ongeveer 40 000 jaar gelede geteken.



- Begrafpase



## AKTIWITEIT 15

### 15.1 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 cm<sup>3</sup> was; ongeveer 'n derde van die grootte van die moderne menslike brein wat 'n gemiddelde volume van ongeveer 1 300 cm<sup>3</sup> het. Die bevindings het daarop gedui dat *H. erectus* moontlik die voorouer van *H. floresiensis* was omdat *H. erectus* se brein ongeveer 860 cm<sup>3</sup> groot was, of anders kon dit uit *H. habilis* geëvolueer het, wie se brein ongeveer 600 cm<sup>3</sup> groot was.

- 15.1.1 Noem die TWEE tydlyne van bewyse vir menslike evolusie waarna in die uittreksel hierbo verwys word. (2)
- 15.1.2 Hoe lank het *Homo floresiensis* op die Aarde bestaan? (1)
- 15.1.3 Noem EEN *Homo*-voorouer wat in die uittreksel genoem word. (1)
- 15.1.4 Beskryf EEN eienskap van die skedel wat as bewys vir tweevoetigheid/ bipedalisme gebruik kan word. (2)
- 15.1.5 Noem TWEE ooreenkomste tussen die hande van Afrika-ape en moderne mense. (2)
- 15.1.6 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)
- 15.1.7 Teken 'n tabel om die breinvolumes van die verskillende *Homo*-spesies te toon deur van die inligting in die uittreksel te gebruik. (4)

- 15.2 Wetenskaplikes gebruik fossiele as bewys vir menslike evolusie. Die breinvolume van sommige uitgestorwe primate is van hulle fossiele geskat en met die breinvolumes van lewende primate vergelyk.

Die resultate word in die tabel hieronder getoon.

PRIMAAT	BESTAANSTYDPERK (miljoen jaar gelede)	GEMIDDELDE BREIN- VOLUME (cm <sup>3</sup> )
<i>Ardipithecus ramidus</i>	5,8 tot 4,4	400
<i>Australopithecus afarensis</i>	4 tot 2,7	450
<i>Australopithecus africanus</i>	3 tot 2	450
<i>Homo habilis</i>	2,2 tot 1,6	750
<i>Homo erectus</i>	2 tot 0,4	1 000
<i>Homo neanderthalensis</i>	0,3 tot 0,23	1 500
<i>Homo sapiens</i>	0,2 tot nou	1 400
Moderne ape	0,2 tot nou	500

15.2.1 Watter bewys vir menslike evolusie word deur die tabel gegee. (1)

15.2.2 Gee die:

- a) Familie waaraan al hierdie fossiele behoort (1)
- b) Eerste primate wat uitgesterf het (1)
- c) Gene/genus van erectus (1)

15.2.3 Noem VIER fossiele van *Australopithecus* wat slegs in Afrika gevind was. (4)

15.2.4 Die brein van 'n organisme word nie as 'n fossiel bewaar nie. Hoe stel wetenskaplikes die breinvolume van uitgestorwe primate vas? (2)

15.2.5 Gee bewyse in die tabel wat daarop dui dat:

- a) *Homo habilis* en *Homo erectus* moontlik in dieselfde tydperk bestaan het (1)
- b) *Ardipithecus* die primitiefste van al die primategenera was (1)

15.2.6 Teken 'n staafgrafiek om die gemiddelde breinvolume van ELK van die spesies van die genus *Homo* te toon. (6)

15.2.7 Verduidelik hoe genetiese bewyse as 'n tydlyn bydra tot menslike evolusie. (4)

## AKTIWITEIT 16

16.1 Bestudeer die diagram hieronder van mev Ples.



16.1.1 Noem die:

- a) Genus en spesie waaraan mev Ples behoort (1)
- b) Plek waar mev Ples gevind was (1)
- c) Wetenskaplike wat mev Ples gevind het (1)

16.1.2 Noem drie aap-agtige kenmerke van hierdie skedel. (3)

16.1.3 As daar gevra word om te bepaal of 'n volledige skedel met sy kakebeen aan *Ardipithecus* of *Australopithecus* behoort, na watter vier kenmerke sal jy kyk? (8)

16.2 16.2.1 Voltooi die tabel.

Organisme	Fossielterrein	Ontdek deur
<i>Ardipithecus</i>		
		Lee Berger
	Indonesië en Swartkrans	
	Makapansgat in Limpopo; Grens-grot in KZN	Tim Wit
Lucy		Donald Johanson
	Sterkfontein	R Dart

(9)

16.2.2 Gee die naam van die *Australopithecus afarensis* wat in Kenia en Tanzanië gevind is. (1)

16.2.3 Gee die *Australopithecus africanus* wat ontdek was deur

- a) Robert Broom
- b) R Dart
- c) Lee Berger
- d) Ron Clark (4)

## AKTIWITEIT 17

Lees die uittreksel hieronder.

Pekelgarnale is klein artropodes (geleedpotiges) wat in soutwatermere gevind word. Gedurende gunstige toestande produseer vroulike garnale eiers wat uitbroei en lewende kleintjies voortbring. Wanneer toestande egter ongunstig is, produseer die garnale siste. Elke sist bevat die embrio wat met 'n harde, beskermende omhulsel bedek word. In hierdie toestand hou die embrio op groei en word dit dormant genoem. Die embrio kan vir baie jare in hierdie dormante toestand bly en die sist sal slegs uitbroei by die optimum soutkonsentrasie.

Wetenskaplikes wou ondersoek watter soutkonsentrasie die hoogste persentasie uitgebroeide siste tot gevolg gehad het.

Hulle het die volgende gedoen:

- Soutoplossings van verskillende konsentrasies voorberei: 0%, 0,5%, 1%, 1,5% en 2%
- 30 ml van elke oplossing in een van vyf bekere geplaas
- Monsters van pekelgarnaalsiste met behulp van 'n drupper versamel
- Die getal siste in elke monster getel
- Dit as die aanvanklike getal siste aangeteken
- Die monsters in elk van die vyf bekere geplaas
- Die bekere vir 48 uur by kamertemperatuur geplaas
- Die getal siste wat in elke beker uitgebroei het, aangeteken
- Die persentasie siste wat uitgebroei het, bereken

Die resultate word in die tabel hieronder getoon.

SOUT-KONSENTRASIE (%)	GETAL SISTE AAN DIE BEGIN GEBRUIK	GETAL SISTE WAT UITGEBROEI HET	PERSENTASIE SISTE WAT UITGEBROEI HET
0	54	0	0
0,5	34	2	6
1	40	6	15
1,5	40	1	2,5
2	53	1	X

- 17.1 Noem TWEE beplanningstappe om in ag te neem voordat die monsters versamel word. (2)
- 17.2 Noem die:
- a) Onafhanklike veranderlike (1)
  - b) Afhanklike veranderlike (1)

- 17.3 Bereken die waarde van X in die tabel. Toon ALLE bewerkings. (3)
- 17.4 Noem DRIE faktore wat konstant gehou is om die geldigheid van hierdie ondersoek te verseker. (3)
- 17.5 Watter soutkonsentrasie het die hoogste persentasie uitgebroeide siste tot gevolg gehad? (1)

## BIBLIOGRAFIE

Ons wil graag ons innige dank uitspreek teenoor die volgende liggame vir hul bydrae tot die samestelling van hierdie Inhoudshandleiding vir die Winterklasse.

- Nasionale Senior Sertifikaat, 2022 – 23 Nasionale Diagnostiese Verslag.
- Gauteng Departement van Onderwys - Sekondêre Skoolverbeteringsprogram (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.