

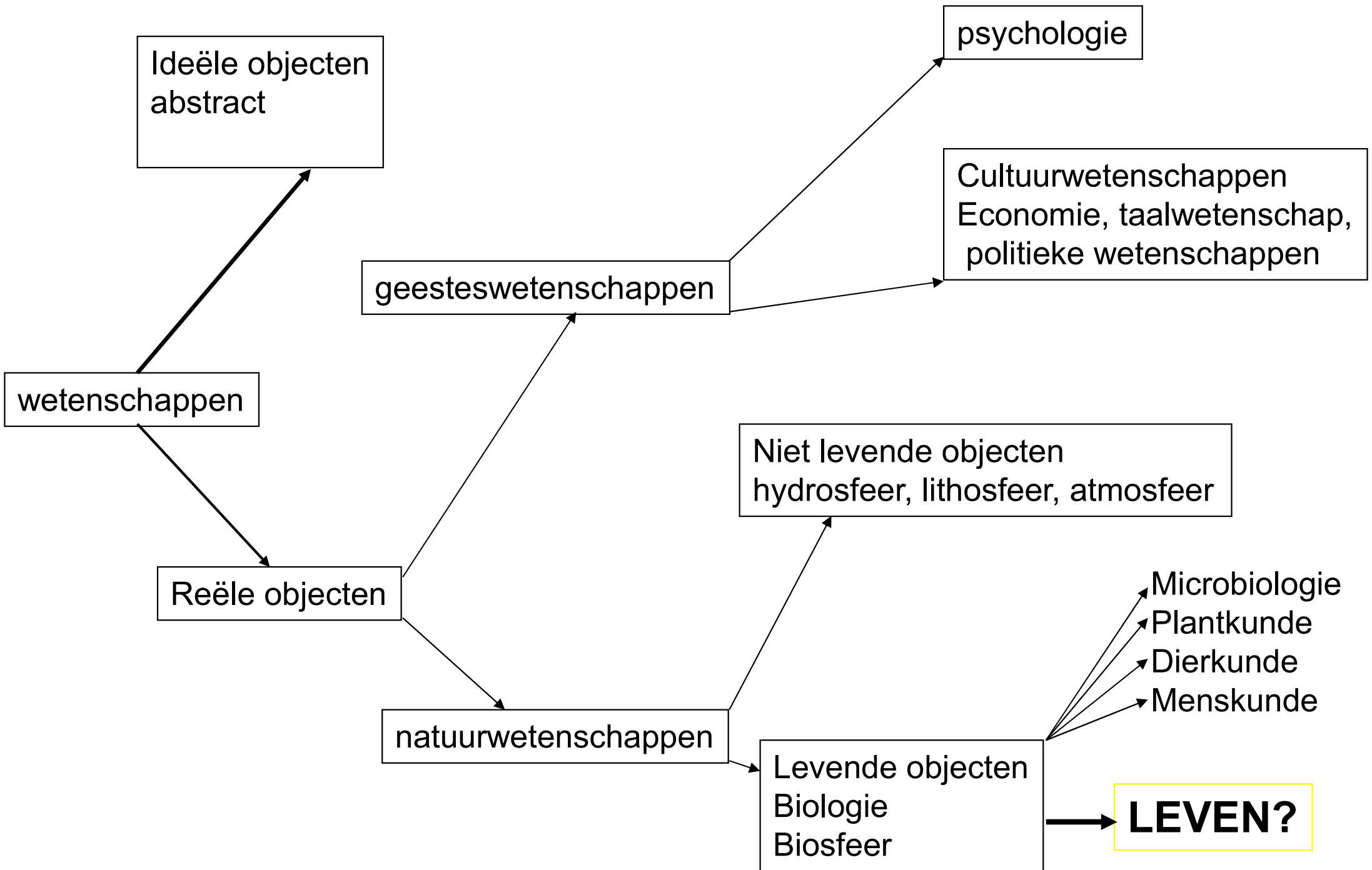
Toegepaste Dierkunde: Invertebraten



Structuur cursus

- **I. Inleiding**
 - de wetenschap zoölogie
 - diversiteit, eenheid en evolutie
- **II. Basisbegrippen**
 - reproductie en ontwikkeling
 - dierlijke weefsels
- **III. Overzicht Protozoa & Metazoa (Invertebraten)**

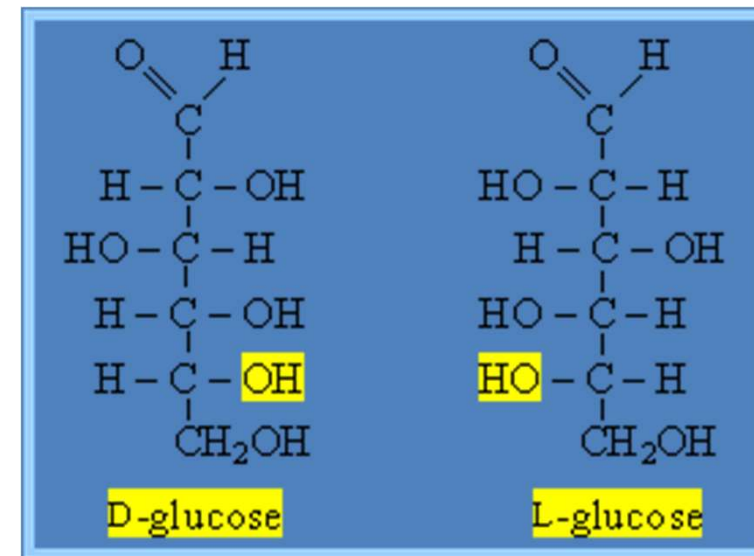
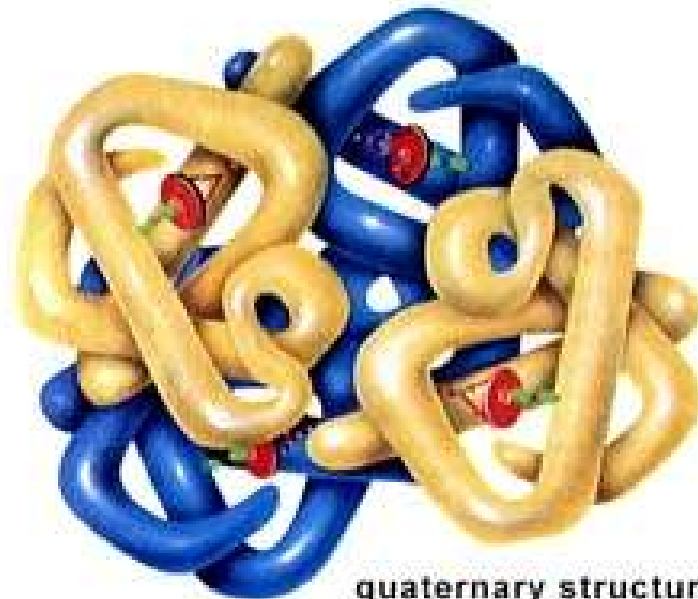
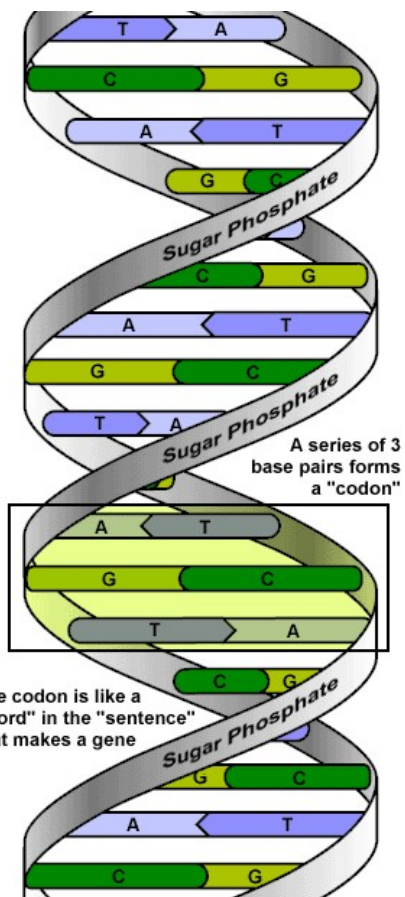
- **2de bachelor**
 - vervolg Metazoa (vertebraten)
 - fysiologie en morfologie van verschillende orgaanstelsels
 - spijsvertering
 - immuunsysteem
 - endocrien stelsel,...



Leven?

- Moeilijk te definiëren
 - veel pogingen gedaan, maar mislukt
 - definities botsen op diversiteit en complexiteit levensvormen
- Daarom: eigenschappen omschrijven

- Unieke en complexe moleculaire organisatie
 - NZ, eiwitten, koolhydraten, lipiden (C, N, O, H, P)



- Complexe hiërarchische organisatie
 - Macromoleculen tot populaties
 - Elk niveau bouwt verder op het vorige
- Communicatie: interactie met de omgeving
 - Waarnemen en verwerken en reageren op prikkels uit de omgeving
- Reproductie: leven reproduceert zichzelf

- ‘Leven’ begon 3 à 4 miljard jaar geleden

Structuur zoölogie

- Systematiek
- Morfologie
- Fysiologie
 - Ecologie
- Zoögeografie
- Ontogenie
- Fylogenie
- Genetica

Systematiek

- poging tot orde
 - veel mogelijkheden; fylogenie wint
 - dynamisch: geen dogma's: afspraken bv. Amniota
 - gebruikt alle disciplines om fylogenie te doorgronden
 - classificatie gebeurt volgens regels en principes

- ingedeeld in slecht omlijnde deelgebieden
 - **taxonomie (taxon), diagnostiek, classificatie**

Morfologie

- studie van de vorm
- inwendig: anatomie
- vergelijking: vergelijkende morfologie
 - studie van verschil en gelijkenis tussen dieren en diergroepen

- histologie: weefselleer
- cytologie: celleer

Ecologie

- Studie van de wisselwerking tussen organismen en hun omgeving / milieu
 - milieu:
 - abiotische factoren
 - biotische factoren
- Autecologie
 - wisselwerking 1 soort (individuën) \leftrightarrow milieu
 - bepaling reactie van dier tov een reeks abiotische en biotische factoren
 - meestal: dier isoleren uit milieu en impact van de variatie van 1 factor bepalen terwijl de andere constant worden gehouden
- Demecologie
 - populatie-ecologie (homotypische groep)
 - wisselwerking van populatie met milieu
 - Populatiodynamica - modellenbouw

- Synecologie
 - onderlinge wisselwerking tussen organismengezelschap en hun milieu
 - organismengezelschap: verschillende soorten (heterotypische groep)
 - heterotypische betrekkingen
 - micro-organismen in herbivoren
 - predators - prooien
 - tritrofische interacties: plant – herbivoor - carnivoor
 - intraguild interacties: predator - predator

Zoögeografie

- Studie van verspreiding van soorten + oorzaken
 - geografische factoren bv. bergen
 - ecologische factoren bv. klimaatsverandering
 - historische factoren bv. migratiedrift mens
- passief: wind, mens, ...
- actief: migratie
- economisch belangrijke:
 - ratten en muizen
 - voorraadongedierte
 - quarantaineorganismen (soms protectionistisch)
 - neveneffecten biologische bestrijding - exoten

Ontogenie - Fylogenie

- **Ontogenie**
 - ontwikkelings- en groeiprocessen van een dier vanaf het ei tot de dood van het adult
 - embryologie:
 - ei vanaf eerste klievingen tot ‘zelfstandig’ leven
 - post-embryonale ontwikkeling
 - vanaf ontluiken of geboorte tot dood adult
- **Fylogenie**
 - afstammingsleer
 - studie van de stamboom van organismen
 - belang voor evolutieleer en systematiek

Diversity and Unity (Kendrew, 1972)

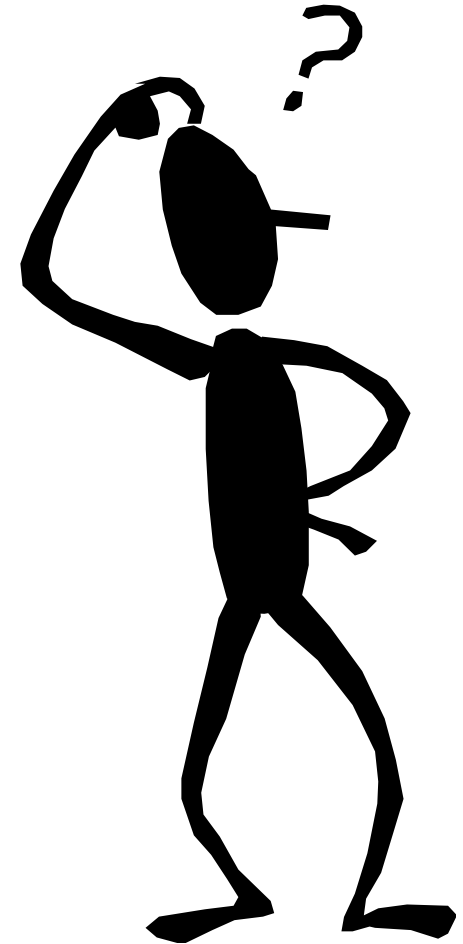
- Diversiteit in de biosfeer: macro-schaal
 - mens ↔
 - naaste verwanten
 - familie
 - rassen
 - andere dieren
 - planten, micro-organismen

- Eenheid in de biosfeer: micro-schaal
 - organische stoffen: KH, AZ, ATP, DNA, RNA
 - cellen: grote overeenkomsten
 - bevruchting: eicel-zaadcel
 - contractiele eiwitten (actine, myosine)

- Oorzaak: **EVOLUTIE**

Biologische evolutie

- = progressieve ontwikkeling van dieren en planten (levende organismen) uit voorouders met verschillende en in regel minder complexe morfologie en fysiologie
- gemeten via geologische tijdschaal
- **macro-evolutie**: ontstaan van grote taxa, traag en gradueel
- **micro-evolutie**: soorten vormen soorten binnen hetzelfde genus

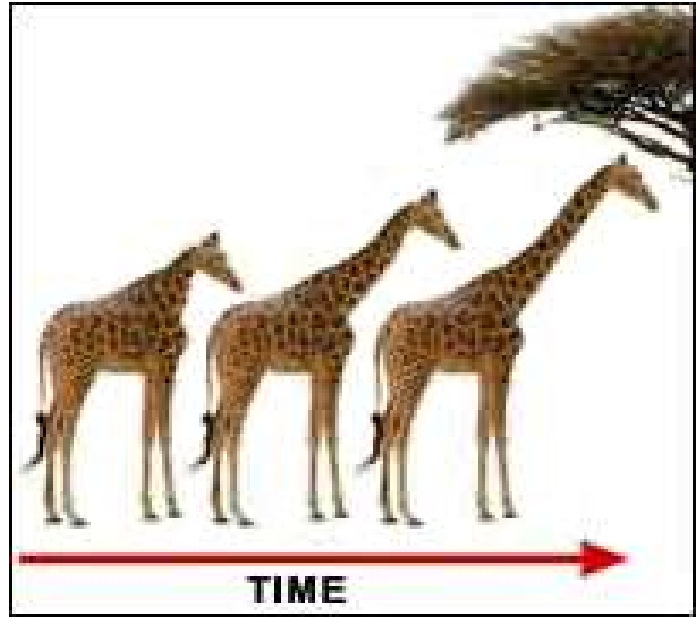
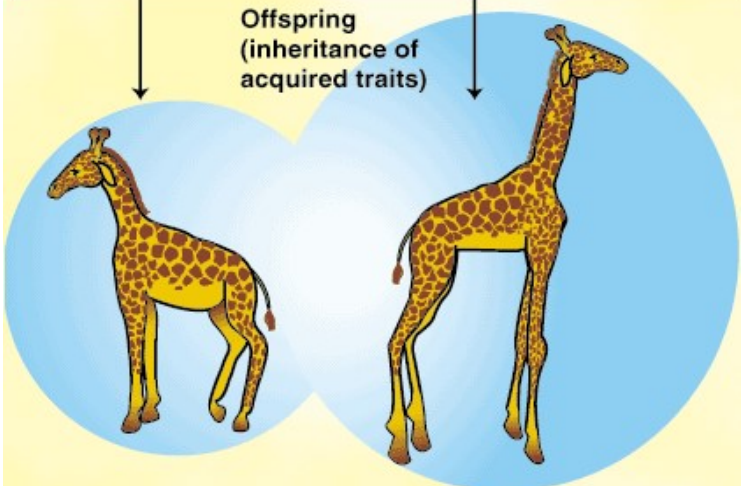
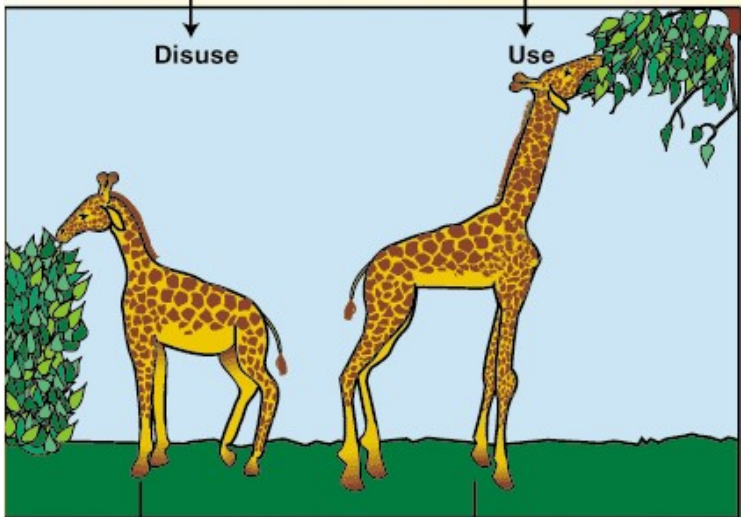
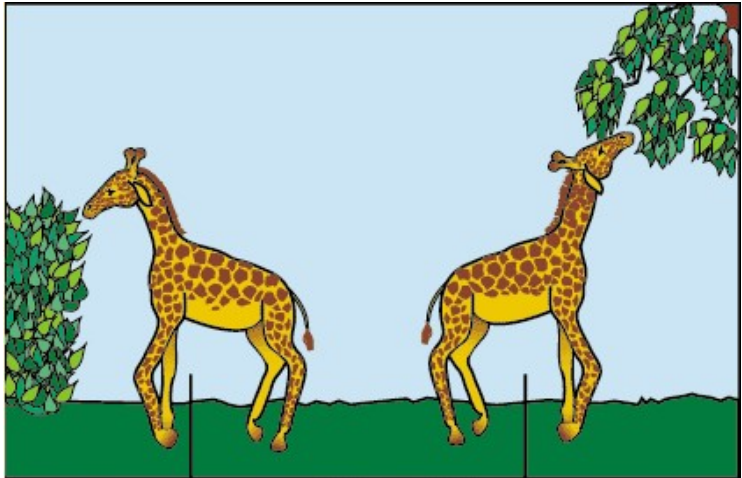


- Evolutie valt buiten de directe waarneming
 - niet experimenteel te bewijzen
 - blijft hypothese
 - staving enkel door indirecte bewijzen
- bij gebrek aan alternatief en bij algemene aanvaarding
 - → **postulaat**
 - = **niet bewijsbare theorie die als waarheid wordt aanvaard via indirecte argumenten**

- Pogingen tot verklaring vormenrijkdom
 - **Anaximandros (611 - 546 BC)**
 - kosmos uit chaos, leven uit stof, hogere uit lagere dieren: uit slijk ontstonden pantservissen die later aanleiding gaven tot de mens
 - **Empédocles (485 - 425 BC)**
 - levende wezens ontstaan uit losse organen die zich door de liefde verenigen en door de haat weer gescheiden worden
 - **Linnaeus (1707 - 1778)**
 - fixisme: scheppingsverhaal: 4004 BC – 23/10
 - **Buffon, De Lamarck, Darwin, Wallace**
 - evolutietheorie

Verklarende evolutietheoriën

- **De Lamarck (1744 – 1829)**
 - fossielen zijn uitgestorven diersoorten
 - verdienste: milieu: belangrijkste oorzaak van evolutie
 - **eerste wet:**
 - bij veel gebruik van een structuur: ontwikkeling
 - bij weinig gebruik: degeneratie
 - = transformatietheorie
 - **tweede wet:** deze modificaties zijn erfelijk
 - modificatie: fenotypische verandering te wijten aan milieu en gebruik
 - Bekendste voorbeeld: giraffen



- **Darwin (1809 – 1882)**

- natuurlijke selectietheorie (1859)

- naturalist

- Inspiratiebronnen voor natuurlijke selectie theorie:

- Beagle-reizen en reisbrochures: verschillende diersoorten op verschillende plaatsen → God?

- Malthus lezen

- Naar boeren kijken

- En dan 15 jaar nadenken (met klamme handen!)

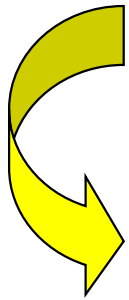
- Over de schreef getrokken door competitie met Wallace

- gebaseerd op reeks waarnemingen en conclusies

- **W1**: dieren planten zich kwistig voort: exponentiële groei is mogelijk (Malthus)
- **W2**: toch blijven populaties ongeveer gelijk (o.a. Malthus)
- **W3**: het milieu is beperkt: voedsel, schuilplaatsen, ruimte, predatie, ...; een exponentiële groei heeft een oneindig milieu nodig (Malthus)



- **C1**: ‘struggle for life’ of ‘struggle for existence’ door beperkte middelen (Malthus, Darwin)



- **W4**: tussen individuen van een soort bestaan variaties (o.a. boeren)
- **W5**: een deel van deze variatie is erfelijk (toen nog onverklaarbaar: pangenese) (o.a. boeren)
- **C2**: de overleving van de struggle for life (C1) gebeurt niet ad random: bepaalde variaties zijn nuttiger in een bepaald milieu dan andere (Darwin)
 - = differential survival
 - = survival of the fittest (= best aangepaste)
- **C3**: deze survival veroorzaakt nieuwe vormen over de generaties heen (Darwin)

(a) Lamarck's view

Original, short-necked ancestor



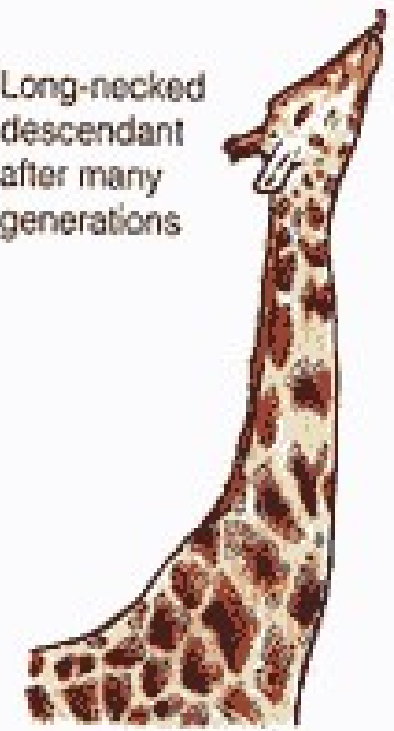
Keeps stretching neck to reach leaves higher up on tree



And continues stretching until neck becomes progressively longer

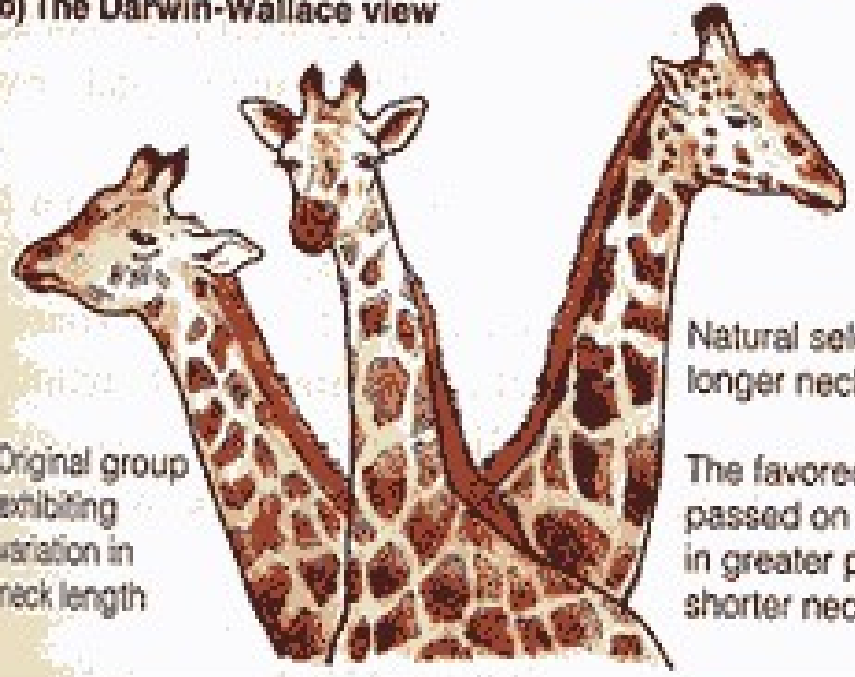


Long-necked descendant after many generations



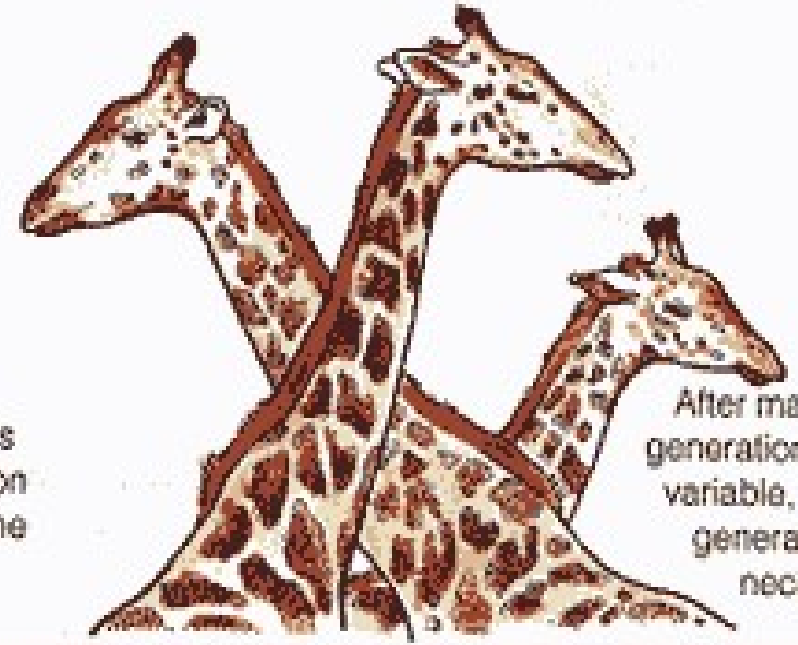
(b) The Darwin-Wallace view

Original group exhibiting variation in neck length



Natural selection favors longer necks

The favored characteristic is passed on to next generation in greater proportion than the shorter neck



After many, many generations, group is still variable, but showing a general increase in neck length

- **Samengevat:**

- natuurlijke selectie is een 2-ledig proces:

- random component: variatie

- non random component: overleving van best aangepaste eigenschappen binnen een bepaald milieu

- best aangepaste (fittest) is succesvol

- succesvol = oud genoeg worden om voor nageslacht te kunnen zorgen

- vruchtbaar worden, partner vinden, reproduceren

- **Tegenstanders**

- aanhangers van het scheppingsverhaal
 - nu: intelligent design
- via natuurlijke selectie worden geen nieuwe structuren gegenereerd, maar worden oude aangepast (schubben, veren, vleugels, vliegen)
- variatie is dikwijls gebaseerd op modificaties die niet erfelijk zijn (nog Lamarckiaan)

- **De Vries: mutatietheorie (± 50 jaar na D.)**
 - evolutie niet geleidelijk maar sprongsgewijs: mutaties
 - deze mutaties zouden spontaan ontstaan
 - (nu): mutatie: verandering in het DNA van een individu
 - indien in de geslachtscellen: overerfbaar
 - geïnduceerd door “milieufactoren”

- **Neo-darwinisme**

- Verfijning van Darwins theorie door betere kennis van :

- Mutaties: duidelijker in rekening gebracht als bron van variatie

- kleine veranderingen (wegens grote niet leefbaar)
 - niet gericht
 - milieu (natuurlijke selectie) bepaalt of ze nuttig zijn

- Geslachtelijke voortplanting en overerving van eigenschappen werd beter begrepen (wetten van Mendel)
 - recombinitie (crossing over) als variatie-motor
 - vergroten van genencombinaties
 - beter zicht op modificaties (aanpassingen van het fenotype) en echte genotypische veranderingen
 - kruising mutanten en wild-types
 - belang aantal nakomelingen: hoe meer nakomelingen, hoe meer genen in de populatie

Recombinatie + mutaties

zorgen voor variatie (random)

die in het milieu (non random) losgelaten wordt.

De 'fittest' (best aangepaste) varianten zijn succesvol (kunnen voor nageslacht zorgen) en kunnen op termijn aanleiding geven tot nieuwe soorten

- **Synthese-Theorie**
 - =Neo-Darwinisme + ...
 - nieuwe inzichten uit:
 - Populatiegenetica
 - Paleontologie
 - Zoögeografie
 - Embryologie

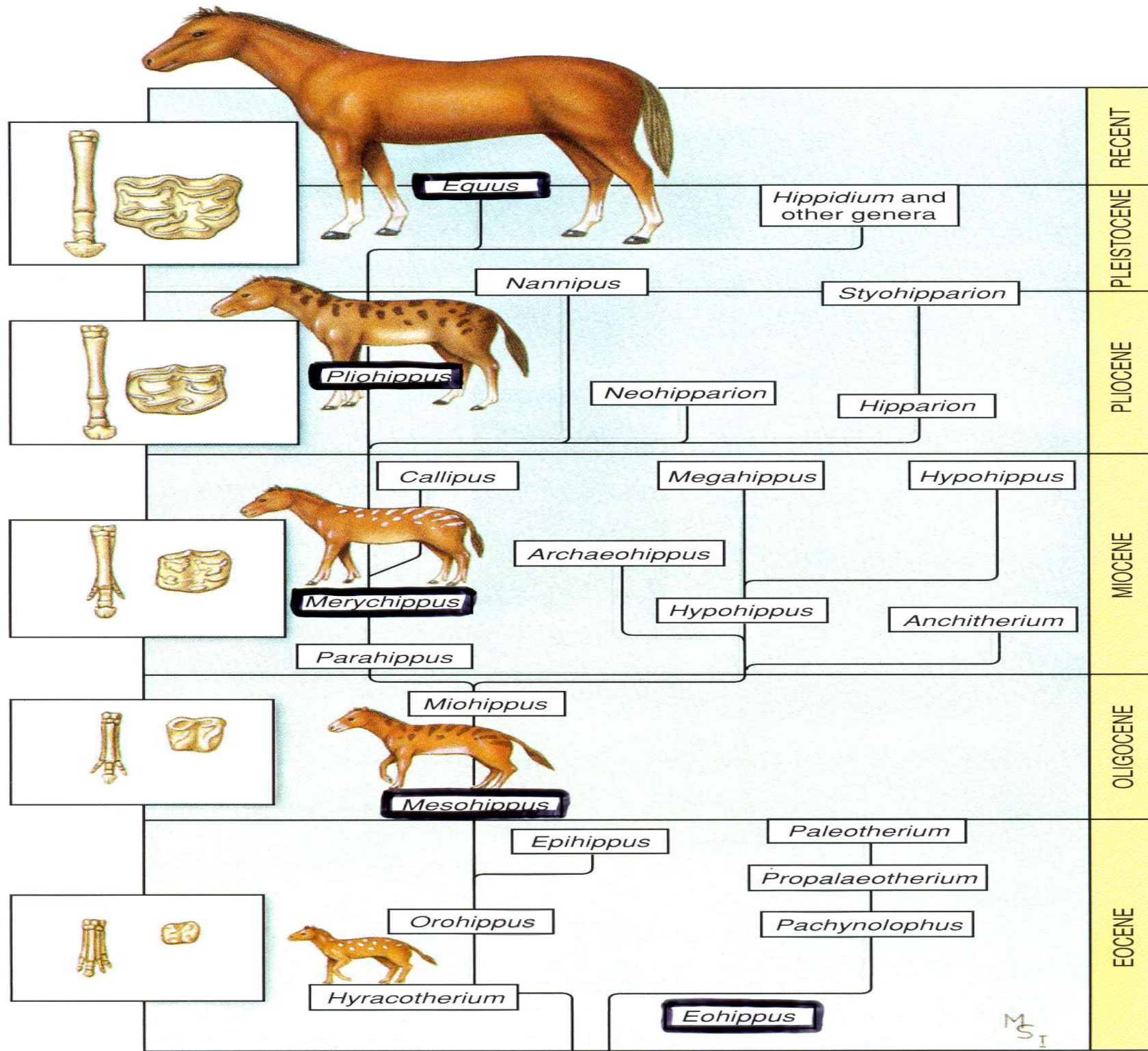
Indirecte bewijzen evolutiepostulaat

- **PALEONTOLOGIE**

- fossielen: vorming afhankelijk van veel factoren: skelet, sediment,...
- plooiing van aardkorst bepaalt chronologie



- **ontwikkelingsreeks**: fossiele organismen in oudere lagen bevatten eenvoudiger vormen dan recentere lagen
- zoektocht naar **missing links**
- **ontwikkelingsreeksen zijn zelden rechtlijnig: voor interpretatie vatbaar**



- **VERGELIJKENDE MORFOLOGIE**

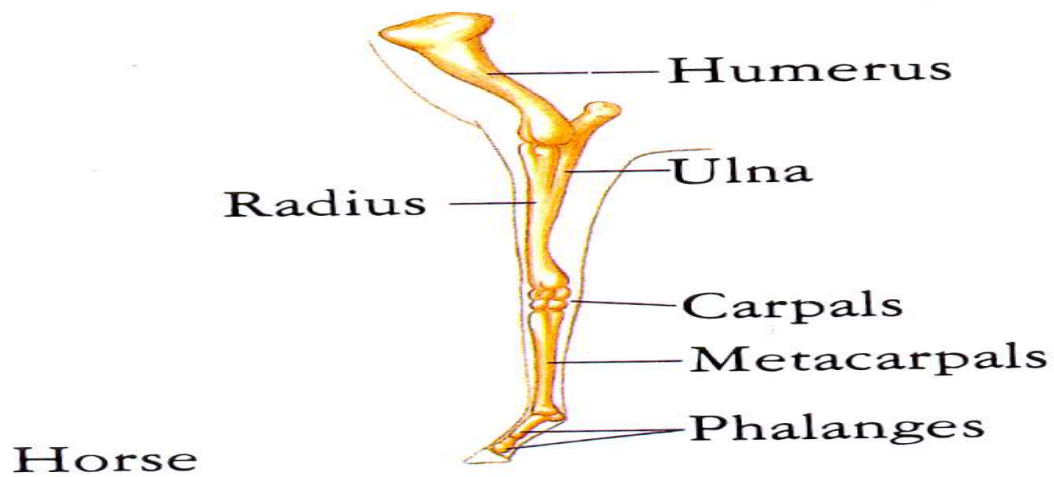
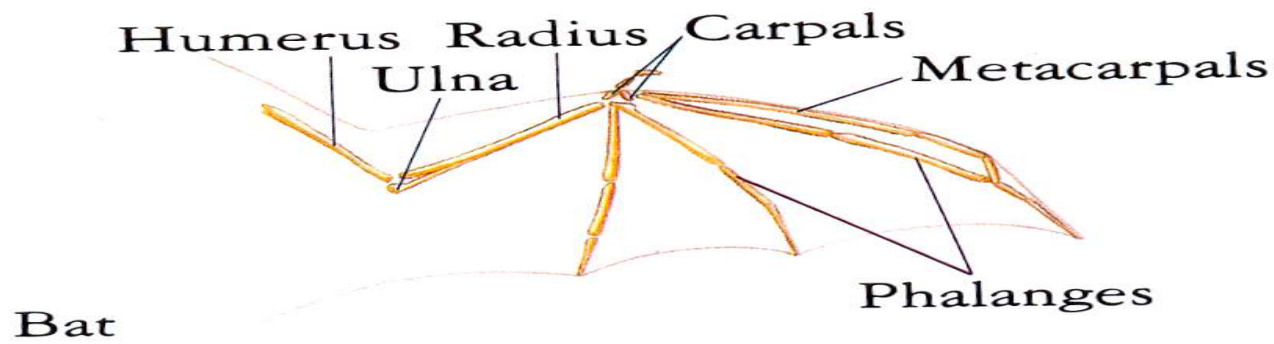
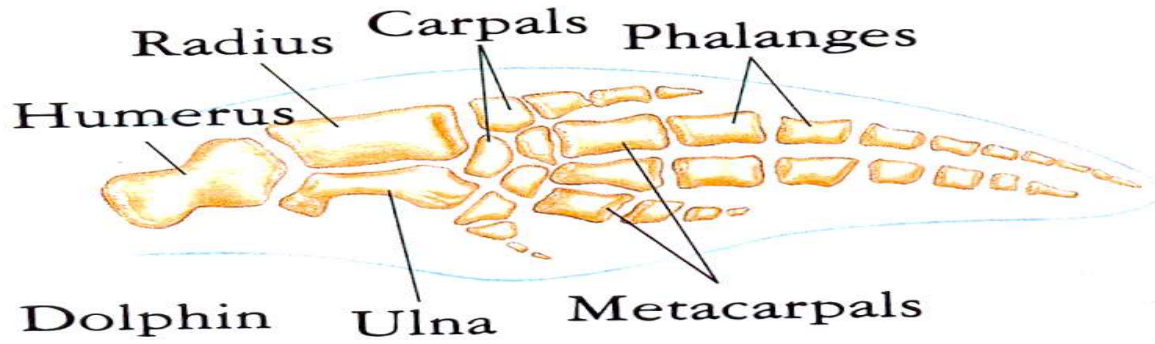
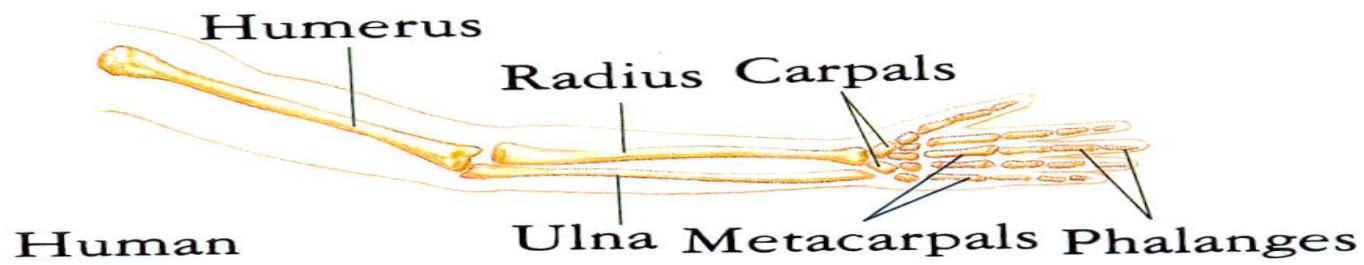
- gesteund op gelijkenis en verandering bij huidige organismen

- **homologe organen**

- gelijkaardige structuur
 - tijdens embryogenese op zelfde manier aangelegd
 - zelfde of andere functie

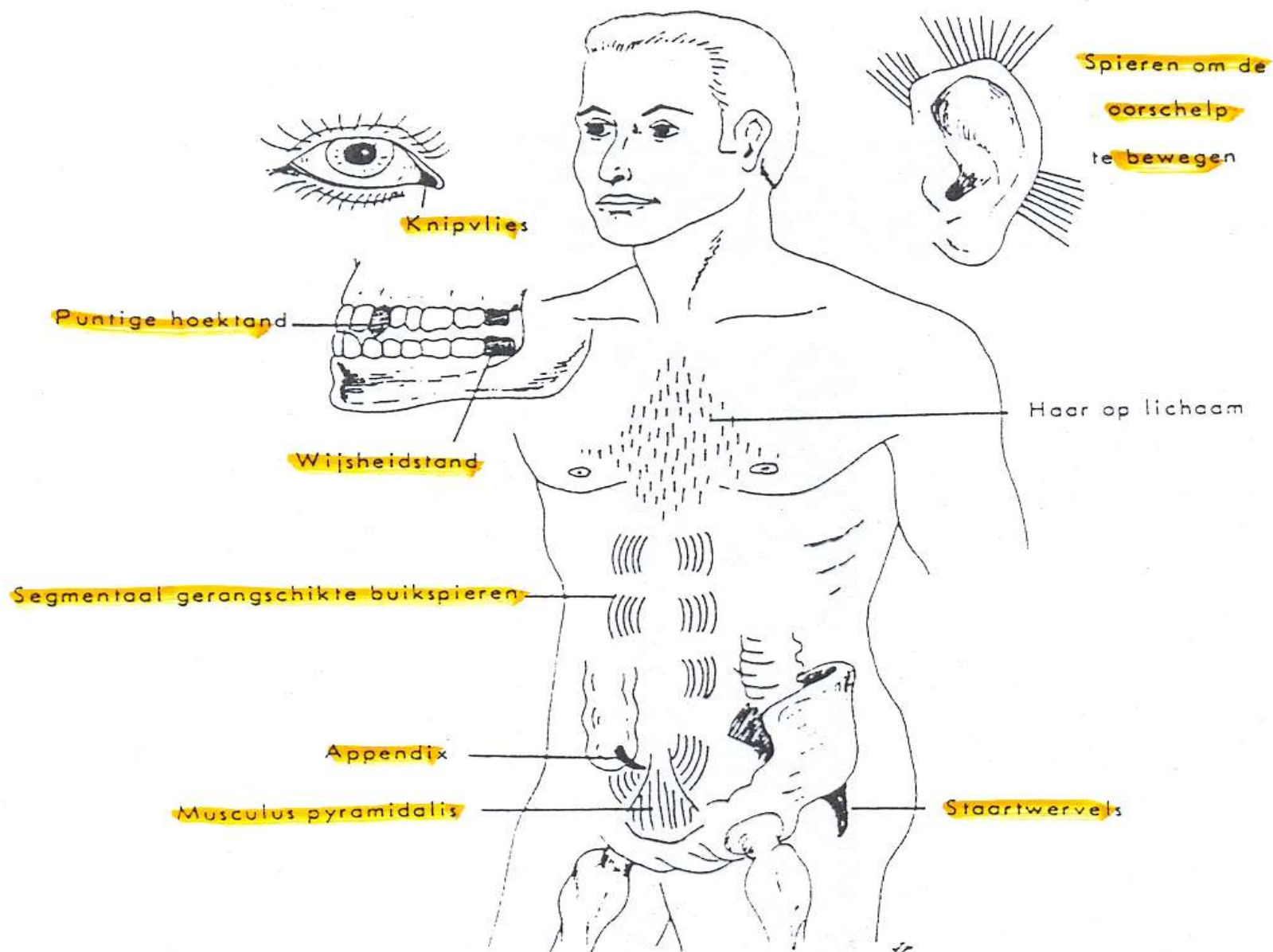
- **analoge organen**

- zelfde functie
 - andere oorsprong



– rudimentaire organen

- overblijfselen van organen die ooit wel functioneel waren



– **atavismen**

- *het verschijnen van voorouderlijke kenmerken bij thans levende dieren*
 - hyperthelie
 - regressie van teenreducties

- **VERGELIJKENDE EMBRYOLOGIE**

- hoe nauwer dieren met elkaar verwant zijn, hoe groter de gelijkenissen in hun embryonale ontwikkeling

- Bvb. zoogdierenembryo

- kiembladen

- kieuwdarm bij zoogdierembryo

- enkelvoudige bloedsomloop bij zoogdierembryo

- morfologische gelijkenis

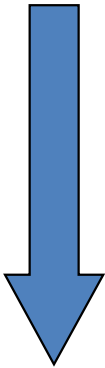
- **bracht Ernst Haeckel († 1919) op ideeën:**

- **biogenetische wet van Haeckel**
 - ontogenie is de recapitulatie van de fylogenie

- echter door voorkomen van kaenogenetische verschijnselen (zuignappen kikkervisje, geen tandaanleg bij vogels, ...)
 - ontogenie herinnert aan de fylogenie

- **biochemische herinnering**

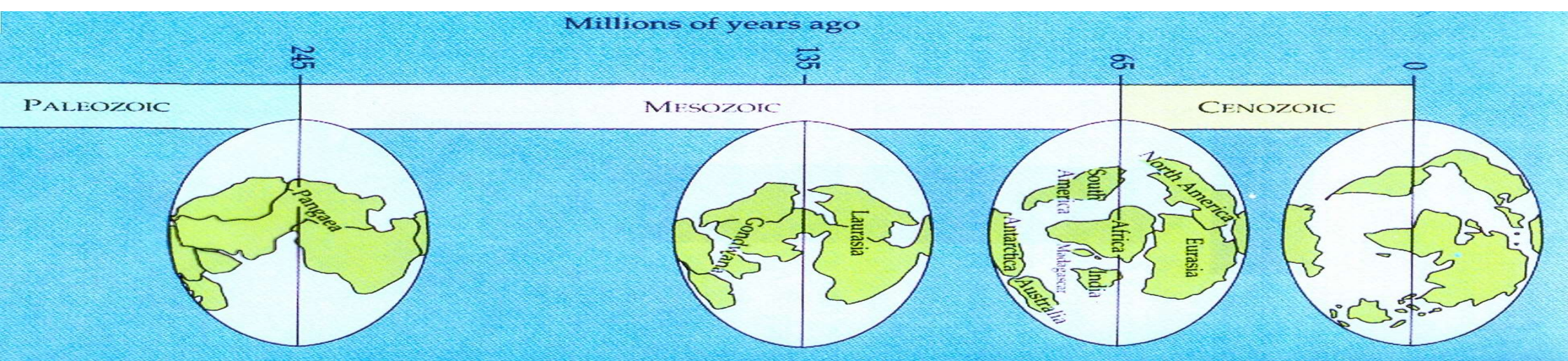
- vis: ammoniak
- amfibie-larve: ammoniak
- amfibie-adult: ureum
- reptiel: urinezuur



- vogelembryo: eerst ammoniak, dan ureum, dan urinezuur

- **ZOÖGEOGRAFIE**

- verband geografische verspreiding en evolutie
- theorie van de continentendrift
 - 250 mio jaar geleden: Pangaea
 - Competitie, vermindering kustwateren, continentaal klimaat
 - 180 mio jaar geleden: start nieuwe drift
 - Allopatrische speciatie door isolatie
- buideldieren: Australië
 - vroeger in andere regio's, maar verdrongen door Placentalia
 - Australië los voor opbloeien Placentalia
- vinken van Darwin



zoögeografie

