Evolutie

Vroeger was er geen zuurstof op aarde, de atmosfeer zat vol met ammoniak, N2 en CO2. Ook kwamen bliksem en meteorieten regelmatig voor. Bovendien was er nog geen ozonlaag, waardoor het schadelijke UV-straling niet werd tegengehouden.

Stanley Miller en Harold Urey toonden aan dat je uit anorganische stoffen weldegelijk organisch materiaal kunt ‘maken’. Anderen denken dat het organische materiaal (de bouwstenen van het leven) is meegenomen door meteorieten.

Chemiosmose = het proces voor het maken van ATP-moleculen (energie).

De **Cambrische explosie** is de periode waarin veel verschillende soorten zich ‘plotseling’ ontwikkelden. De periode hiervoor heet het **Precambrium**.

Bacteriën worden **prokaryoten** genoemd, omdat ze geen kern hebben. Organismen met een kern worden **eukaryoten** genoemd. Eukaryoten zijn waarschijnlijk ontstaan door **endosymbiose**, het leven van een prokaryoot in een andere prokaryoot.

Vóór 2,7 jaar geleden was er geen vrije zuurstof op de aarde, tot de cyanobacterie ontstond. Deze bacterie produceerde zuurstof en deze verandering was fataal voor de anaerobe bacteriën. Deze gebeurtenis staat bekend als de ‘*Great Oxygenation Event*’

Later, veel later, kwam er nog véél meer zuurstof bij, gemaakt door bomen en planten, waardoor er ook veel meer soorten hebben kunnen ontstaan.

**Snowball Earth** was een periode waarin de aarde bijna helemaal bedekt was met ijs. Dit was zo’n 650 miljoen jaar geleden en het leven bestond voornamelijk uit eencelligen. Ook speelde al het leven zich af onderwater.

**De tropische aarde**: er zijn ook een aantal warme perioden geweest.

CO2 daalt - aarde koelt af - Himalaya en Andes rijzen - verwering van rotsen, waardoor CO2 daalt - bomen breken afvallende stukken rots af - mineralen reageren met CO2 - CO2 daalt - Planten gaan dood - minder mineralen reageren met CO2 - CO2 is in evenwicht!

Op aarde zijn verschillende grote **uitstervingen** geweest. Een voorbeeld is het uitsterven van dinosauriërs. Ze waren het slachtoffer van een gigantische **meteorietinslag**, waarbij de aarde een tijdlang verduisterd was. Natuurrampen verergerden de boel alleen maar en ook de aarde warmde tijdelijk op door een versterkt **broeikaseffect**. Er was geen fotosynthese meer mogelijk, dieren verhongerden of gingen dood aan de zure regen en veel organismen, waaronder de dino’s, zijn zo uitgestorven.

Het fixisme: ervan overtuigd zijn dat de aarde met al zijn soorten altijd al zo geweest is. Andere opvattingen zijn bijvoorbeeld het generatio spontanea: levende wezens worden spontaan ‘geboren’ uit levenloze dingen.

L.B. de Lamarck was één van de eerste die kwam met de evolutietheorie. Eén ding klopte er sowieso niet aan zijn theorie: hij was er namelijk van overtuigd dat ook de tijdens het leven verworven eigenschappen erfelijk zijn.

Charles Darwin was een fan van Lamarck en heeft de evolutietheorie als het ware ‘uitgebreid’. Hij werkte samen met Alfred Wallace en bracht in 1959 zijn boek ‘The origin of species’ uit. Darwin maakte onderscheid tussen **kunstmatige** en **natuurlijke** **selectie**. Natuurlijke selectie betekent dat de natuur de beste kanshebbers selecteert. Hij baseert zijn theorie op:

1. **Meer dan genoeg nakomelingen**, organismen krijgen altijd veel te veel nakomelingen, zouden dit er zoveel zijn omdat er toch altijd een paar dood gaan?
2. **De strijd om het voortbestaan**, waarom overleeft het ene organisme beter dan de andere? Door wie wordt de struggle for life bepaald?
3. **Niet ieder individu is hetzelfde**, de één heeft betere kansen om te overleven dan andere, Darwin noemde dit ‘the survival of the fittest’.
4. **Een kwestie van erfelijkheid**, door ‘the survival of the fittest’ worden vaak de goede genen doorgegeven. Op deze manier zullen de volgende generaties beter aangepast zijn.

De combinatie van Darwins theorie en de moderne kennis over de genetica noemt met ook wel de **neo-darwinistische evolutietheorie**.

Mutaties zijn verantwoordelijk voor de genetische variatie in een populatie. Een populatie is ‘gezond’ als er voldoende **genetische variatie** is, anders zou namelijk iedereen dezelfde slechte eigenschap hebben.

**Wat is nou het verschil tussen natuurlijke selectie en survival of the fittest?**

*Door natuurlijke selectie komt er variatie binnen en populatie. Als gevolg hiervan zullen de sterkste overleven, survival of the fittest!*

Door **isolatie** komt er **variatie** binnen een **populatie**. Dit kan bijvoorbeeld door **natuurlijke barrières**, zoals het ontstaan van eilanden.

Er is een groot onderzoek geweest tussen twee meren in Oost-Afrika. Ze begonnen allebei met dezelfde soorten, maar doordat ze van elkaar gescheiden leefden, ontwikkelden de soorten zich anders.

Er zijn twee verschillende manieren om soorten te creëren:

* allopatrische soortvorming; de populatie wordt door tweeën gehakt, meestal door natuurlijke veranderingen.
* Sympatrische soortenvorming; nieuwe soorten ontstaan binnen één leefgebied.

**Creationisten** geloven in de **scheppingstheorie**, **evolutionisten** geloven in de **evolutietheorie**. Er is ook nog iets wat er een beetje tussenin hangt: **Intelligent** **Design** (ID). Deze theorie is het wel eens met de revolutietheorie, maar denkt dat er wel een soort ‘ontwerper’ moet zijn, omdat sommige dingen te ingewikkeld zijn om toevallig zo te zijn geworden.

**Fossielen** zijn versteende organismen. **Gidsfossielen** zijn fossielen waarvan men weet dat ze maar in een bepaalde periode voorkwamen. Als je dan iets anders vind in een laag waar je ook al een gidsfossiel bent tegengekomen, kan je gemakkelijk de **relatieve ouderdom** bepalen.

De **absolute ouderdom** moet worden vastgesteld met behulp van allerlei stralingstechnieken, het bekendst is de koolstofmethode. C-14 wordt omgezet in C-12, ook bij een fossiel. Dit proces is niet omkeerbaar en je kunt berekenen hoe oud een fossiel is aan de hand van het aantal omgezette koolstofatomen. Hiervoor moet je ook de **halfwaardetijd** weten, de tijd die nodig is om de helft van de koolstofatomen om te zetten.

**Ernst Haeckel** ontwikkelde de biogenetische grondwet, die zegt dat elk organisme een mini-evolutie meemaakt (van de bevruchting tot de geboorte).

**Rudimentaire organen** zijn restanten van organen die bij voorouders wel nu hebben gehad, maar ondertussen niet meer. Je voorouders hebben een **gemeenschappelijk bouwplan**, maar je kunt wel **homologe organen** ontdekken: organen die oorspronkelijk een andere functie hadden. **Analoge organen** zijn organen die op elkaar lijken door een zelfde aanpassing, maar op een andere manier zijn ontstaan.

**LUCA** = Last Universal Common Ancestor

Trilobieten zijn organismen die vroeger leefden en waarvan het bekend is dat ze hoog ontwikkelde ogen hadden. Ogen zijn een voorbeeld van **convergente evolutie**, meerdere soorten die niet aan elkaar verwant zijn hebben ze, omdat er ze blijkbaar nodig waren.

Het totaal aan genen heet de ‘gene pool’. De frequentie waarmee de allelen voorkomen heet de allelfrequentie.

P2 + 2pq + q2 = 1.

Stel: een populatie bestaat uit 500 planten, waarvan 480 met rode bloemen en 20 met witte bloemen. Het allel voor rode is dominant. Van de 480 zijn er 320 homozygoot.

320 = AA

160 = Aa

20 = aa

800 x A = 0,8 = p

200 x a = 0,2 = q

p2 = 0,82 = 0,64, dus 64% is AA

q2 = 0,22 = 0,04, dus 4% is aa

2pq = 2 x 0,8 x 0,2 = 1,6 x 0,2 = 0,32, dus 32% = Aa of aA

**Wet van Hardy-Weinberg:**

*Wanneer een populatie in evenwicht is en er geen enkele selectie plaatsvindt op één van de beide allelen, blijft de verdeling gelijk. Andere voorwaarden zijn dat de populatie groot genoeg is en dat er geen mutaties plaatsvinden.*

**Seksuele dimorfie** = het verschil tussen mannetjes en vrouwtjes van dezelfde soort, omdat mannetjes zich helemaal moeten uitdossen om zo te laten zien dat ze goed en sterk genoeg zijn om zich voort te planten.

**Genetic drift** betekent dat binnen een kleine populatie heel snel een andere allelfrequentie kan ontstaan, omdat het toeval een grote rol speelt.

Deze kleine populatie kan ontstaan zijn door het **bottleneck-effect**: een kleine groep zondert zich af en kan zo al heel snel afwijken van de oorspronkelijke populatie.

Een lange tijd was men op zoek naar de **missing link**; men snapte niet hoe een dier in een mens kon veranderen. Het bewijs hiervoor was de **neanderthaler**.

Homo habilis = eerste organisme die als mens wordt beschouwd

Homo ergaster = een menselijkere mens, kent het vuur,

Homo erectus = mens die ook leefde buiten Europa

Homo sapiens = echt lichamelijk ontwikkeld mens

Theorieën overgang naar ‘menszijn’:

1. De **killer-ape**, mens als roofdier, hiervoor moest de mens intelligenter worden
2. De **wateraap**, mensen leefden eerst als halve waterdieren, totdat Afrika droger werd
3. De **verzamelaar**, voor het verzamelen van voedsel moest de mens intelligenter zijn
4. De **aaseter**, de mens leefde een tijdlang van het achtergelaten voedsel van roofdieren, maar daarvoor was kennis nodig van die dieren en ook daarvoor was intelligentie nodig
5. Er bestond al een soort taal, maar dit heeft de mens zo intelligent gemaakt dat de mens zich hierdoor nóg meer ging ontwikkelen
6. De mens was **sociaal vriendelijk** en daardoor ontstond de ‘liefde’. Hierdoor ontwikkelde de intelligentie

De evolutie van de mens is een voorbeeld van **mozaïek-evolutie**; sommige menselijke trekjes ontstonden eerder dan anderen.