|  |
| --- |
| **HAD DARWIN WEL GELIJK ?**  [**http://www.bloggen.be/tsjokfoto/archief.php?ID=458587**](http://www.bloggen.be/tsjokfoto/archief.php?ID=458587)  ***Darwin zat er geregeld erg naast = "In Noord-Amerika,is de zwarte beer gezien door Hearne terwijl hij urenlang met wijd geopende muil rondzwom en op die wijze, als een walvis, insecten in het water ving'.*  Hij meende dat als er maar voldoende insecten waren, de beer door natuurlijke selectie steeds aquatischer zou kunnen worden in anatomische structuur en gewoonten, met een almaar grotere muil, totdat er uiteindelijk een walvisachtig wezen zou zijn geproduceerd.  1.-  De voorouders van de walvis was geen beren .  Ze zaten echter wel in een andere groep landzoogdieren die steeds meer op water ingesteld raakte Het water was een heel nieuw medium, totdat de geleidelijke transformatie volgde tot de in zeelevende oerwalvis.  (zie --> [Klik hier om een link te hebben waarmee u dit artikel later terug kunt lezen.](http://www.bloggen.be/evodisku/archief.php?ID=45)Van de wal in de visgronden (Indohyus ) ) 2.- Vaak gaan veranderingen in gedrag (gewoonten ) vooraf aan anatomische**  **HET GELIJK VAN DARWIN De evolutietheorie van de negentiende-eeuwse geleerde Charles Darwin is een prachtig concept, en belangrijker dan ooit voor het welzijn van de mens, de medische wetenschap en ons begrip van de wereld.  Toch menen velen dat de mens zich uit andere levensvormen ontwikkelde zonder enige goddelijke inmenging.   http://home.planet.nl/~gkorthof/images/nationalgeographic_nov2004.jpgHad Darwrin Gelijk?**  ***Natuur geeft Darwin gelijk* Darwin’s evolutietheorie staat nog steeds recht overeind.**  De natuur blijkt nu zelfs verslag te hebben gedaan van de veranderingen die de levende organismen in de loop van de evolutie ondergingen.  Het staat allemaal in het [**DNA**](http://nl.wikipedia.org/wiki/DNA)**.**  De enorme verscheidenheid aan soorten en levensvormen had veel wetenschappers vóór Darwin ook al verbaasd.  Een man als de Zweedse bioloog **Linnaeus** ([**Carolus Linnaeus**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Carolus_Linnaeus) 1707-1778) bijvoorbeeld werkte bijna zijn hele leven aan een systeem om alle soorten dieren en planten te benoemen en hij wist heel goed dat hij lang niet alle leven had kunnen beschrijven.  Was die grote verscheidenheid een uiting van de scheppingskracht van God?  Linnaeus twijfelde daar niet aan.  Maar er waren toen zeker ook wetenschappers die op zijn minst heimelijk vraagtekens zetten bij het geloof dat God de hele wereld in zeven dagen had geschapen.  Zo had [**Nicolaas Copernicus**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Nicolaas_Copernicus) in de zestiende eeuw ontdekt dat het heelal zo oneindig groot was dat de aarde, en helemaal de mens, er maar een zeer nietig deeltje van uitmaakte. Dat leek niet goed te rijmen met het geloof dat God de mens als kroon op het werk had bedoeld.  De geoloog [**Charles Lyell**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Charles_Lyell)toonde rond 1830 bovendien aan dat de aarde al vele miljoenen jaren oud moest zijn, veel en veel ouder (2) dan uit de bijbelse overleveringen berekend was.  Waren aarde, dier en mens dan wel tegelijkertijd ontstaan?  Het leek haast niet mogelijk.  Vóór Darwin waren er dus ook al wetenschappers die geloofden dat er sprake geweest moest zijn van evolutie. God mocht dan de schepping in gang gebracht hebben, de wereld die hij geschapen had was zeker niet onveranderd gebleven.  De verdienste van Darwin is geweest dat hij heeft bedacht door welke krachten die veranderingen tot stand gebracht worden.  Hij geloofde zelfs dat alle leven op aarde uit elkaar was voortgekomen, dat soorten juist **niet onafhankelijk**(3)en **onveranderlijk**(4)zijn geschapen.  Darwin reisde de halve wereld rond en zag in de natuur van alles dat hem opviel. Bijvoorbeeld dat organismen vaak veel en veel meer nakomelingen produceren dan er in leven blijven.  En ook dat er allerlei planten en dieren bestaan die wel erg op elkaar lijken, terwijl ze toch, vaak op cruciale onderdelen, ook verschillen.  Anderen hadden juist eigenschappen die helemaal nergens goed voor leken.  Uit zijn waarnemingen leidde Darwin af dat in de natuur bepaalde **mechanismen** aan het werk waren die ervoor zorgden dat **soorten veranderen**, dat ze **soms uitsterven**, maar dat er ook steeds **nieuwe ontstaan.**  Darwins theorie ging uit van twee principes:  **‘erfelijke variatie'(**[**Genetische variatie**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Genetische_variatie) ) en  ‘[**Natuurlijke selectie**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Natuurlijke_selectie)**’**.  Hij zag dat de mens bij het kweken van planten en het fokken van dieren( =[Artificial selection](http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_selection) )de exemplaren kiest met eigenschappen die het meest van pas komen.  Zo kwam hij op de gedachte dat de natuur dat ook doet, met het doel soorten te ontwikkelen die steeds beter zijn toegerust om te overleven in specifieke omstandigheden. In de *struggle for life (=*[*Competition (biology*)](http://en.wikipedia.org/wiki/Competition_%28biology%29) waren het volgens Darwin altijd de sterksten die het meeste kans maakten te overleven ([*Survival of the fittest*](http://nl.wikipedia.org/wiki/Survival_of_the_fittest)), wat weer een versterking van de soort tot gevolg had.  De [Evolutietheorie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Evolutietheorie) van Darwin is sinds 1859 door allerlei wetenschappers becommentarieerd en uitgebouwd. Sommige vragen zijn nog altijd vragen.  Bijvoorbeeld:  **zijn het altijd de zwakken, die met de ‘slechte' genen, die verliezen, of is er ook sprake van pech?**  En:  **hoe komt het dat sommige soorten eeuwig lijken te bestaan en andere snel evolueren?(4)**  Andere vragen die door Darwins theorieën werden opgeroepen, kunnen door de moderne wetenschap juist wel beantwoord worden.  Vooral de kennis over het DNA en de genen heeft de evolutietheorie vooruitgeholpen.  Daarmee wordt nu bijvoorbeeld ‘zichtbaar' hoe geselecteerde erfelijke kenmerken aan volgende generaties worden doorgegeven.  Bovendien kan zelfs in theorie uit de opbouw van DNA de hele voorgeschiedenis van het organisme worden gereconstrueerd.  ***Het succes van een blind, passief proces Darwin was ervan overtuigd dat het ontstaan van de biologische diversiteit op aarde kon worden begrepen door de processen te bestuderen die in zijn eigen wereld werkzaam waren.***  `**Natuurlijke selectie'** was het sleutelbegrip en geheel in de geest van de geoloog Charles Lyell, geloofde Darwin niet in het overheersende belang van **wereldwijde zondvloeden** en bijna **alles vernietigende vulkaanuitbarstingen.**  **Het heden is de sleutel tot het verleden,** was het motto.   Een meteorietinslag zoals die bij **Yucatan** 65 miljoen jaar geleden plaatsvond, maakt overigens waarschijnlijk dat dit niet altijd opgaat. Soms worden wel degelijk hele plant- en diergroepen bij zo'n reusachtige explosie weggevaagd.  Welke soorten zoiets overleven en welke niet, zal voor een belangrijk deel van het **toeval** afhangen.  Maar tussen de klappen door blijft de invloed van **natuurlijke selectie** indrukwekkend.  Darwin schrijft in beschaafde wetenschappelijke bewoordingen, op de toon van een vriendelijke gentleman.  Hij belicht zijn ideeën ook altijd vanuit verschillende gezichtspunten, inclusief die van zijn opponenten.  Hij was er zeker niet op uit de zwakke plekken in zijn theorie te verdoezelen, maar wees ze zelf aan en besprak ze uitvoerig.  Zo worstelde hij al met het gegeven dat er zo weinig **fossiele overgangsvormen** werden gevonden.  Hij gaf daarvoor de wat onbevredigende verklaring dat je eigenlijk niets anders kunt verwachten.  Het `fossiel-archief' was nu eenmaal slecht bijgehouden en bovendien was er nog nauwelijks paleontologisch onderzoek gedaan.  Dat Darwin over deze kwesties nadacht was nogal uitzonderlijk.   Niet lang daarvóór werd een fossiele vis in de bergen nog aangezien voor een versteend restant van het lunchpakket van een pelgrim. De enige andere verklaring werd eventueel gezocht in de waterstand tijdens de zondvloed.  Steeds weer komt Darwin in opstand tegen de **idee van onafhankelijke schepping.** |

***RUDIMENTEN***

**--> Het oog van de blinde grotrat kun je strelen, het is met huid en vacht begroeid, maar het dier ziet niets. Waarom zou het de Schepper hebben behaagd de grotrat te voorzien van nutteloze ogen?**

**---> Of neem de blinde grotkrab, die helemáál geen ogen meer heeft. Wel zijn de steeltjes gebleven waarop die ogen bij zijn voorouders gestaan moeten hebben. `*Het statief is er, maar de telescoop met zijn lenzen is verloren gegaan,'* schreef Darwin. Het is erg onwaarschijnlijk dat de Schepper met zijn dichtgesneeuwde agenda de tijd zou hebben gevonden om een krab te scheppen met oogstelen, maar zonder ogen.**

**----> Het voorbeeld doet denken aan het overbodige moederinstinct van het koekoekwijfje. Als broedparasiet die de verzorging van haar jongen aan anderen over laat, heeft ze niet veel meer aan moederlijke gevoelens, maar ze is ze nooit helemaal kwijt geraakt.**

**Zelfs nu nog willen sommige mensen niet weten dat ze uiteindelijk maar apen zijn. Een kennis van mij die ooit door haar vriend werd gewezen op de overeenkomsten tussen het gedrag van mens en chimpansee beende uiteindelijk stampvoetend door de kamer en scandeerde met stemverheffing: `*ik ben geen aap, ik ben geen aap*.' Daar zit ook wel iets in, natuurlijk. Darwin heeft er waarschijnlijk verstandig aan gedaan om de mens, een enkele Vuurlander daargelaten, buiten zijn werk te houden.**

***Speciatie***

**--> het ontstaan van de twee aids-veroorzakende virussen HIV-1 en HIV-2 uit één gemeenschappelijke voorouder. Het ontstaan van deze virussoorten heeft zich voltrokken in het bestek van één mensenleven en verschilt niet fundamenteel van(bijvoorbeeld) het ontstaan van twee nieuwe kangoeroesoorten.**

**Darwin kende zoals gezegd twee noodzakelijke schakels voor evolutie, erfelijke variatie en natuurlijke selectie. De eerste ontstaat door recombinatie en mutatie van DNA. De werking van natuurlijke selectie staat of valt ermee.**

**Zijn alle individuen genetisch identiek, dan vallen er ook geen varianten met relatief nuttige erfelijke eigenschappen te selecteren die met succes concurreren om bestaansbronnen.**

**Zo kwam Darwin een heel eind. Maar hij had slecht zicht op de werking van de derde essentiële schakel: doorgifte van die geselecteerde eigenschappen aan de volgende generatie. Darwin heeft nooit geweten hoe genen overerven, zodat hij de genetica nooit de centrale plaats in zijn theorie heeft kunnen geven die ze is gaan opeisen.**

**Op ten minste één punt heeft Darwin het ronduit mis gehad: `De kans is oneindig klein,' schreef hij, `dat er een verslag bewaard is gebleven van de trage, variërende en onmerkbare veranderingen' die planten en dieren in de loop van de evolutie ondergingen.**

**Jones lezen betekent ook: ervan doordrongen raken dat dat verslag er nu juist wél is, zij het niet in de vorm die Darwin bedoelde. Het verslag valt te reconstrueren door de basenvolgorde in het DNA te bepalen en daarmee moleculaire taxonomie te bedrijven.**

**Briljant was daarentegen Darwins idee om zich te verdiepen in het fokken van dieren en kweken van planten. De modificatie van duiven, paarden, honden en cultuurgewassen die tot stand was gekomen door midddel van kunstmatige selectie kon inzicht geven in het evolutieproces in de natuur.   
  
Gedomesticeerde dieren en cultuurgewassen waren door mensen gekneed in vele richtingen.**

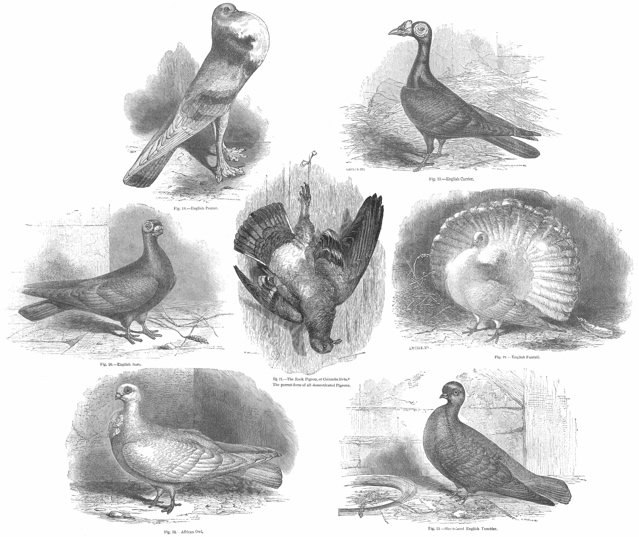
**Neem de postduif, kropduif, kapduif, lachduif, meeuwduif, barbarijse duif en tuimelaar die verschillen in bouw, verenkleed, koergeluiden en gedrag, maar alle ontstonden door Kunstmatige selectie uit de rotsduif.( Columba livia )**

<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Columba_livia.html>

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | Who is This? |  | |  |  |  | |  |  |  |   http://images.tsjok45.multiply.com/image/12/photos/221/600x600/3/ev-pigeons.jpg?et=ezM5IaS8n8hgR2IrMS2Plg&nmid=140845536 |

This image is taken from Darwin's 'Variation in Animals and Plants under Domestication' of 1868. I found it on [Steven Carr](http://www.mun.ca/biology/scarr/Directory.html)'s page.)

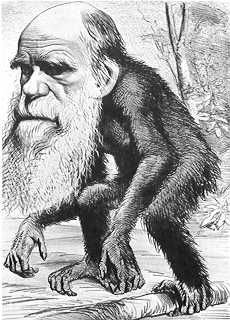
<http://scienceblogs.com/bloggingtheorigin/2009/01/variation_under_domestication.php#more>

  
  
*Dieren worden niet zo maar tam*

Onze voorouders zullen de wildste exemplaren misschien niet mee naar huis hebben genomen, maar van de dieren die ze meenamen fokten ze de tamste en vitaalste verder.

Wie een nieuw duivenras wil fokken, moet een scherp oog hebben voor kleine afwijkingen in de gewenste richting en daarop selecteren. De `tuimelaar', een duif die hals over kop gaat in de lucht, is ontstaan door mannetjes met de neiging te tuimelen uitsluitend te kruisen met vrouwtjes die dezelfde neiging vertoonden. Zo ontstonden de tuimelverslaafden die nauwelijks van de grond kunnen komen zonder van de gelegenheid gebruik te maken om even over de kop te gaan.  
  
Dierentuinen zijn plaatsen waar goed gelet wordt op zulke kunstmatige selectie.   
Alleen: daar wordt tegenwoordig alles in het werk gesteld om níet te selecteren op voor de mens wenselijke eigenschappen, maar juist om de wilde soort te behouden.  
  
*"In Darwins tijd kregen de gorilla's in de dierentuin voor het ontbijt nog worstjes met bier, bij de lunch boterhammen met kaas en ze dineerden met een lamskoteletje, gekookte aardappelen en nog meer bier,"* vertelt Jones.   
  
Hier werd een onbewuste vorm van kunstmatige selectie gepleegd, maar in plaats van te veranderen in mensen, stierven de vegetarische gorilla's.   
Ook dieren zijn niet onbeperkt kneedbaar in alle richtingen.  
  
  
  
*vroegste mensachtigen in Afrika*

Zonder fossiel bewijs maakte Darwin in

zijn boek "The Descent of Man" een voorspelling dat het waarschijnlijk zou zijn dat voorouders van de mens in Afrika gezocht moesten worden.   
Nu, bezitten we en een hoeveelheid overstelpend fossiel bewijs en moeten we constateren dat Darwin gelijk had.   
De mens komt oorspronkelijk uit Afrika.  
Afrika is het continent waar onze voorouders rechtop zijn gaan lopen, aanvang hebben gemaakt met de vergroting van de hersenen en mensachtigen voor het eerst werktuigen zijn gaan maken.   
Het is dus in dit continent waar we in eerste instantie naar fossiele botten en werktuigen van onze voorouders moeten zoeken  
  
  


bron

 [**Charles Darwin**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin) :**Over het ontstaan van soorten. / *On Origin of Species*** ([**1st**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F373&viewtype=side&pageseq=1)**,** [**2d**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F376&viewtype=side&pageseq=1)**,** [**3d**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F381&viewtype=side&pageseq=1)**,** [**4th**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F385&viewtype=side&pageseq=1)**,** [**5th**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=F387&viewtype=side&pageseq=1)**,** [**6th**](http://darwin-online.org.uk/content/frameset?viewtype=side&itemID=F391&pageseq=1));

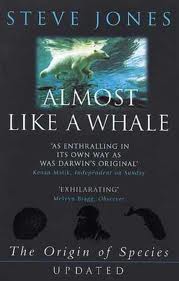
 **Steve Jones :** [**Almost Like a Whale**](http://en.wikipedia.org/wiki/Almost_Like_a_Whale) **,(Darwin’s Ghost) The origin of species updated.(1)**

 Charles Darwin’s “Origin” is hét boek van het tweede millennium, vindt de Britse geneticus [**Steve Jones (biologist)**](http://en.wikipedia.org/wiki/Steve_Jones_%28biologist%29)

Noten

**(1)**

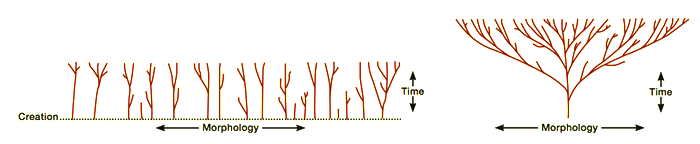
[Jones. Steve](http://boeklog.info/auteur/jones.-steve/) [4]

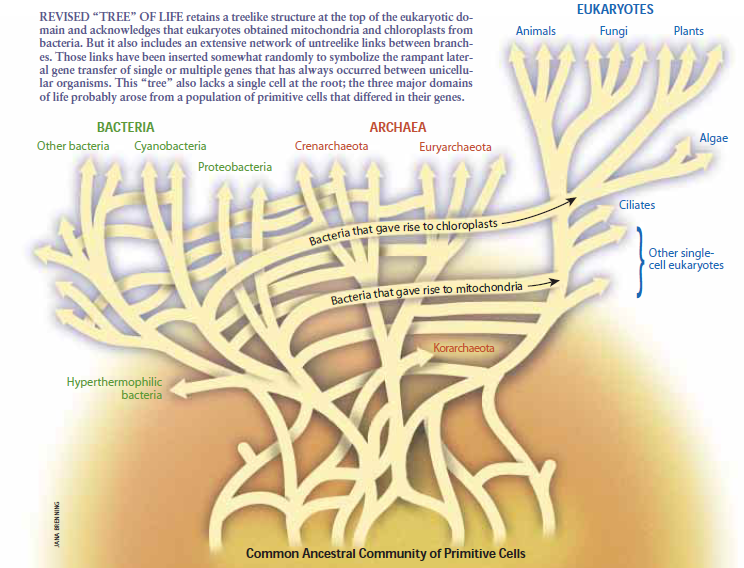
<http://www.amazon.co.uk/Almost-Like-Whale-Species-Updated/dp/0385409850> **[](http://images.google.be/imgres?imgurl=http://www.meettheauthor.co.uk/uploads/images/almost_like_a_whale.jpg&imgrefurl=http://www.meettheauthor.co.uk/bookbites/929.html&h=475&w=303&sz=15&hl=nl&start=2&um=1&usg=__SOF5emIDhNUwQrFCpE-J5BjEIhk=&tbnid=5I95asQFqNLwMM:&tbnh=129&tbnw=82&prev=/images?q=%22almost+like+a+whale+%22&um=1&hl=nl&sa=N)**

(2)

[James Ussher](http://nl.wikipedia.org/wiki/James_Ussher)

(3)

[Baraminology](http://en.wikipedia.org/wiki/Baraminology)  


\*  
Het Creationisme meent dat "groepen organismen "afzonderlijk plots geschapen zijn(links ) en dat al het leven niet is te herleiden tot een LUCA ( last Universal Common Ancestor )(rechts )  
\*  
De huidige evolutiewetenschap meent dat de levensboom onstaan is uit verschillende "voorcelligen " die onderling genen uitwisselden ( HGT ) = er zijn dus   
verschillende " wortels "  
  
  
  
<http://sandwalk.blogspot.com/2007/03/web-of-life.html>

(4)

**Er bestaan zeer grote verschillen in evolutiesnelheid binnen uiteenlopende groepen van organismen. Sommige bouwplannen bleven zeer langdurig vrijwel ongewijzigd voortbestaan.**

**Men noemt zo'n langdurige stilstand, het ogenschijnlijk ontbreken van** [evolutie](http://www.museumkennis.nl/asp/page.asp?alias=museumkennis&view=museumkennis&page_alias=conceptcard&cid=tn.nnm.begrippen.322)**, 'stasis'.**

**Een overtuigende verklaring voor dit fenomeen kan niet worden gegeven.**

**Zo zijn de Priapulida sinds hun verschijnen in de Burgess afzettingen gedurende ruim 500 miljoen jaar vrijwel niet in uiterlijk veranderd.**

**Het** [genus](http://www.museumkennis.nl/asp/page.asp?alias=museumkennis&view=museumkennis&page_alias=conceptcard&cid=tn.nnm.begrippen.387) **Pikaia, het begin van de Chordata markerend, stamt uit dezelfde periode en heeft in de evolutielijn die naar het bekende lancetvisje voert weinig verandering laten zien, terwijl in andere groepen van de Chordata aanzienlijk dramatischer veranderingen tot Homo sapiens leidden**

**Dit** [soort](http://www.museumkennis.nl/asp/page.asp?alias=museumkennis&view=museumkennis&page_alias=conceptcard&cid=tn.nnm.begrippen.912) **extreme contrasten kan in een schematische** [stamboom](http://www.museumkennis.nl/asp/page.asp?alias=museumkennis&view=museumkennis&page_alias=conceptcard&cid=tn.nnm.begrippen.933) **niet goed tot uitdrukking worden gebracht, al probeert men het soms door evolutielijnen meer of minder sterk van de centrale stam weg te laten divergeren**

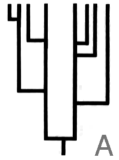
Er zijn verschillende gedachten over de snelheid van evolutie.

Als men aanneemt dat evolutionaire veranderingen zeer geleidelijk optreden, leidt dat tot een stamboom volgens een gradualistisch model, zoals in figuur B.

Anderen nemen aan dat evolutionaire veranderingen relatief abrupt zijn.

Dat leidt tot een stamboom als in figuur A. Dit is een stamboom volgens het model van "punctuated equilibria", met snelle veranderingen en lange perioden zonder noemenswaardige veranderingen, met "stasis

Beide modellen kennen hun fervente aanhangers, hoewel aannemelijk gemaakt kan worden dat het om extremen gaat, die door intermediaire situaties verbonden worden.   
Model A treedt op als verschillen ontstaan op basis van één en slechts enkele mutaties in regelgenen. Model B zien we als de veranderingen te maken hebben met een groot aantal mutaties. In stambomen zou deze 'mengvorm' tot uiting gebracht kunnen worden, wat een grilliger vorm zou opleveren dan gebruikelijk is in handboeken .



<http://www.museumkennis.nl/nnm.dossiers/museumkennis/i002708.html>

<http://www.museumkennis.nl/nnm.dossiers/museumkennis/i002716.html>

*Hierbij van toepassing zijn volgende kranke creationistische argumenten*

*= de onveranderlijkheid en de stasis van allerlei soorten zoals aangetoond door fossielen; waardoor evolutie "dus onwaar" moet zijn :Het favoriete argument van de Duitse creationist Joachim Scheven ( "Lebendige Vorwelt museum" in Hagen ) en van Harun Yahya( Atlas of creation*

<http://www.bloggen.be/evodisku/archief.php?ID=51>

Links   
  
<http://home.hccnet.nl/g.vd.ven/darwin/darwin.htm>

Evolution

[www.pbs.org/wgbh/evolution](http://www.pbs.org/wgbh/evolution)  
This interactive and entertaining website is a companion to the PBS series on evolution. Explore Darwin's life and the theory he proposed, find resources for teachers and students and a library of additional resources.  
  
[pages.britishlibrary.net/charles.darwin](http://pages.britishlibrary.net/charles.darwin/)  
This site claims to be the most extensive collection of Darwin's writings ever published and includes *The Origin of Species* and other books, volumes of letters,   
  
Exploring Constitutional Conflicts:   
The Evolution Controversy  
[www.law.umkc.edu/faculty/projects/ftrials/conlaw/evolution.htm](http://www.law.umkc.edu/faculty/projects/ftrials/conlaw/evolution.htm)  
A fascinating look at both sides of the issue from a University of Missouri law professor.   
Includes links to websites supporting evolutionist theory and creationism.

**Darwin en Genesis**

***" ...De mens heeft toch een religieus gevoel in zich waar hij niet om heen kan. Dat uit zich bij iedere persoon verschillend..."***

Daar valt **niet** aan te tornen

Het enige echter wat ( vele georganiseerde groepen ) voortdurend proberen is de "eigen invulling " van dat gevoel , aan iedereen op te dringen als de" waarheid " ....

\* De evolutietheorie ( dat is dus niet een aantal "gissingen" van " **evolutionisten "** , maar een **wetenschappelijke verklaring van onder andere de biodiversiteit** ) is niet in strijd met de wereldreligieen , maar wel met de **"sekten** der **creationisten** " ; ---> dat is het zootje **fundamentalisten** die denken dat ze hun godje voortdurend een handje moeten helpen .....en die denken dat de wereld is geschapen op die manier zoals zij dat wensen of volgens die (tegennatuurlijke ) methodes die zij voorschrijven aan hun godje .... begrijpe wie begrijpen kan

\*Het is natuurlijk wel zo dat veel evolutie-theoretici en evolutie-biologen , atheisten en

of agnosten zijn ... maar er zijn ook veel **gelovige** evolutie-deskundigen

Om maar enkelen te noemen

**Sjoerd Bontink** , **Sander Van Doorn** ,

**Kenneth R . Miller**

( lees eens zijn boek --->**Finding Darwin's God**   
<http://www.amazon.com/gp/product/product-description/0060930497/104-5602296-5071956?%5Fencoding=UTF8&n=283155> :   
ik weet niet of hier al een nederlandse vertaling van bestaat ....)

Wetenschap is een discipline waarbij je god afgeeft in de vestiaire ....

Maar dit kan **geen probleem** zijn voor een echte gelovige ... immers de wetenschappelijk bestudering van de wereld , verhoogt alleen maar het **gevoel van ontzag en verwondering en besef van de eigen nietigheid** ...en dat is **de grond van alle religieus gevoel**

Veel creationisten verwarren **evolutietheorie** ook met bijvoorbeeld de   
**oerknal**Veel voorkomende vragen in dit verband zijn **:  
*"Welke inteligentie deed de bigbang onstaan "***of ook ***"Wat was ervoor de Big Bang ?"***  
  
Dit zijn duidelijk vragen die ook door de **cosmologie** en de **filosofie** moeten opgelost worden   
Ik heb hier een aantal relevante berichten gevonden op een **vrijdenker diskussiesite** ... die ik als ( samenvattend en voorlopig ) antwoord op vele van die vraagstellingen, niet beter kan formuleren ...

Het betreft hier

--> <http://www.freethinker.nl/forum/viewtopic.php?t=435&postdays=0&postorder=asc&start=30>

en

waaruit ik het volgende wil citeren :

**Devious schreef:**

Iedereen die zonder enig bewijs, God als oorzaak noemt voor de oerknal, is niet wijzer dan de grotbewoner die geloofde dat golven ontstaan omdat 'de Grote Manitou' over de zee blaast.

**Fenomeen schreef:**

Wetenschap mbt de oerknal (mocht ik die materie kunnen overzien) kan me wel iets vertellen over het heelal maar niet over het **waarom.**

**reddish schreef ;**

***"Wat maakt dat je denkt dat de "waarom" vraag zinvol is als het gaat om het ontstaan van het heelal? "  
Verder, de meeste religies waar ik iets over weet geven een ronduit idioot antwoord op de "hoe" vraag (Genesis 1, en collega's), en ook nog eens geen antwoord op de zogeheten "waarom" vraag. Dus de claim dat dit het domein is van de religie zie ik niet terug in de feiten.   
Tenslotte: het is opmerkelijk hoeveel vragen die in vroeger tijden als filosofisch werden gezien bijna terloops zijn beantwoord door de wetenschap:   
\* waaruit bestaat materie?   
\* wat is een regenboog?   
\* waarom is de lucht blauw?   
\* hoe is de Aarde ontstaan?   
\* wat maakt dat de zon langs de hemel beweegt?   
Dan heb je ook nog een aantal vragen waarover de wetenschap weliswaar geen 100% antwoord kan geven, maar waarvan we wel in reductionistische zin veel kunnen zeggen:   
\* wat is liefde?   
\* wat is pijn?   
  
.... Het track record van religie en wetenschap op dit gebied in ogenschouw nemend   
denk ik te kunnen concluderen dat als er al een zinvolle vraag is te formuleren over  
"het waarom van het heelal", dit antwoord (of aspecten darvan) veel eerder van  
wetenschappelijke dan van religieuze zijde zijn te verwachten.***

**Donnie Darko schreef :**

Ik zie **wetenschap** als de **objectieve invulling van de werkelijkheid**

terwijl **religie** de **subjectieve invulling** belichaamt,

***De wetenschap zal vragen zoals Hoe? en Wat? oplossen binnen het kader van zijn mogelijkheden, om zodoende tot de objectieve werkelijkheid zo dicht mogelijk te benaderen in zijn werking.***Terwijl de **subjectieve werkelijkheid** nooit volledig kan worden ingevuld omdat ze in casu subjectief is en immer veranderend is,naargelang onze kijk op de zaken.   
Daarom zijn de waarom-vragen louter afhankelijk van de verwachtingen die we willen inlossen, en

we willen graag gelijk hebben in onze zelfgeconstrueerde werkelijkheid of we hopen tenminste dat we gelijk hebben,

Omdat zaken zoals God, geesten, aardstralen **geen objectieve waarde hebben, kunnen ze ook niet gefalsifieerd worden,** want je kan wel bewijzen dat de aarde rond de zon draait, maar een subjectieve wereld valt moeilijker door anderen te ontkrachten. Omdat er dikwijls geen tegenbewijs mogelijk is.   
***De objectieve werkelijkheid is mischien dan wel zonder emoties,bedoeling, of doel, omdat de objectieve werkelijkheid gewoon 'is'.***

Termen zoals ***goed en kwaad, laag en hoog, groot of klein kunnen zonder een denkend individu niet bestaan omdat wijzelf die connotaties maken.***

**Vragen omtrent het onstaan/schepping zijn daarom dan ook altijd gebonden aan onze verlangens,onze emoties,ons doel**.

**Omdat we beperkt zijn in onze kennis,durven we zeggen dat het onstaan van alle dingen ingewikkeld is, terwijl de objectieve werkelijkheid gewoon 'is'..**

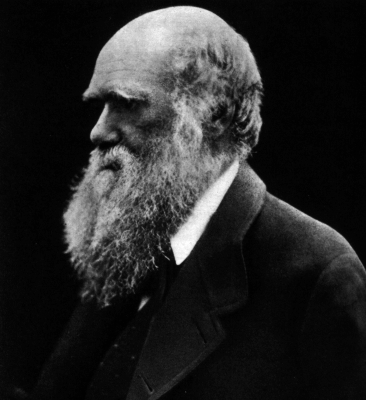
zie ook ----> in tag **cosmos**/ **" big bang en de crea's**"

AboutDarwin.com  
[www.aboutdarwin.com](http://www.aboutdarwin.com/)  
More about Darwin himself than about evolution, this entertaining site offers great detail about Darwin's life and science in the late 1800s. It includes a long list of links.  
  
The Talk.Origins Archive  
[www.talkorigins.org](http://www.talkorigins.org/)  
This website is built around essays and articles addressing the evolution/creationism controversy from a mainstream science viewpoint. Lots of links to websites on both sides of the issue.   
  
National Center for Science Education  
[www.ncseweb.org](http://www.ncseweb.org/)  
The NCSE is a nonprofit organization dedicated to defending the teaching of evolution in public schools

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Kunnen dieren zich schamen? Zelfgerichte emoties bij dieren**  <http://www.kennislink.nl/web/show?id=99721>  SAMENVATTING  Darwin stelde dat alleen mensen zelfbewustzijn en zelfgerichte emoties bezitten. Maar wat is dan die schuldige blik van je hond na enig kattenkwaad, of die misleidende truc van een chimpansee? Kennis over de ontwikkeling van zelfbewuste emoties en onderzoek hiernaar, moeten naar het antwoord leiden.  Drs. S. Dudink 04 september 2003  Meer dan honderd jaar geleden verscheen de eerste editie van Charles Darwin's *'Expressions of emotions in man and animal'*. Zoals de titel aangeeft behandelt dit boek de uiting van emoties bij mensen én dieren. Het werk ontving veel kritiek. Darwin beschreef namelijk niet alleen de gevoels*uitdrukkingen* van mensen en dieren, maar ook hun *gevoelens*. Volgens velen maakte hij zich hiermee schuldig aan *antropomorfisme*: het aan dieren toeschrijven van wat mensen denken en voelen.  **Had Darwin het bij het rechte eind?**  Inmiddels kunnen veel van de beweringen in *Expressions* door onze toegenomen wetenschappelijke kennis ondersteund worden. Andere uitspraken blijken onjuist en over de relevantie van sommige beweringen vindt nog steeds discussie plaats. Eén zo’n omstreden bewering (Hoofdstuk 13 in *Expressions*) is dat zelfgerichte emoties uniek zijn voor de mens. Zelfgerichte, ofwel zelfbewuste, emoties worden bestudeerd door de psychologie (het vakgebied dat gespecialiseerd is in emoties), en voorbeelden zijn schaamte, verlegenheid, schuld, trots en gène. Dat Darwin van mening was dat deze familie van emoties alleen in mensen voorkomt, blijkt uit de opening van het hoofdstuk:  *‘Blozen is de meest bijzondere en meest menselijke van alle uitdrukkingen. Apen worden wel rood bij gevoelsuitbarstingen, maar er zou een overweldigende hoeveelheid bewijsmateriaal nodig zijn om ons te doen geloven dat elk dier kan blozen’.*   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99725_962_1062592152383-afb1.jpgAfb. 1: Hoe voelt deze chimpansee zich?   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   Blozen was volgens Darwin dus een unieke menselijke expressie. Hij behandelde vervolgens de verschillende aspecten van zelfgerichte emoties helemaal vanuit deze unieke menselijke expressie (het blozen). Daarom mag je veronderstellen dat hij de zelfgerichte emoties als unieke eigenschap van de mens zag. Niet-menselijke dieren zouden zich volgens hem dus niet kunnen schamen. Een interessante vraag is nu of Darwin gelijk had.  Mensen met huisdieren zijn er vaak van overtuigd dat hun dieren over zelfgerichte emoties beschikken. Het onderdanige gedrag dat een hond vertoont, wanneer het voor de zoveelste keer de sloffen van zijn baas heeft stuk gebeten of wanneer het stiekem een stuk worst van tafel heeft gepakt, toont volgens veel mensen aan dat de hond zich 챕cht schuldig kan voelen (zie afbeelding 2).  Tegenwoordig is bekend dat het 'schuldgedrag' van honden door middel van associatief leren verklaard kan worden. De eerste keer dat de hond de sloffen van de baas te pakken had werd de baas boos waardoor de hond zich onderdanig ging gedragen. Het boze gedrag van de baas initieerde het onderdanige gedrag. De tweede keer dat de hond de sloffen pakte gebeurde hetzelfde. Na verloop van tijd leert de hond dat het aanraken van de slof ervoor zorgt dat de baas boos wordt. Niet het boze gedrag van de baas initieert dan het onderdanige gedrag van de hond, maar het aanraken van de slof zorgt ervoor dat de hond onderdanig wordt.  De hond heeft op dat moment een associatie gemaakt tussen het aanraken van de slof en het boos worden van de baas. Dat schuldgedrag door middel van associatief leren verklaard kan worden betekent dat honden niet noodzakelijkerwijs schuld*gevoelens* hoeven te hebben om schuld*gedrag* te laten zien.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99729_962_1062523225915-afb2.jpgAfb. 2: Schaamt deze hond zich voor wat hij gedaan heeft?   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   Maar hoe zit het met dieren die meer aan ons verwant zijn? Chimpansees bijvoorbeeld vertonen na het overtreden van een groepsregel allerlei gedragingen die sterk lijken op het gedrag dat mensen laten zien wanneer ze zich schuldig voelen. Deze gedragingen bestaan uit (lichaams-)contacten, zoals bijvoorbeeld omhelzing, de hand uithouden, onderdanige stemgeluiden en aanrakingen (zie afbeelding 3). Bewijst dit dat chimpansees zich schuldig kunnen voelen? Of moeten er toch meer aanwijzingen zijn om vast te kunnen stellen dat ook dieren zelfgerichte emoties hebben?   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99731_962_1062523225857-afb3.jpgAfb. 3 : Het goedmaken: onderdanig gedrag van een chimpansee na het overtreden van een groepsregel, een schaamtegevoel? De lage houding van van de chimpansee links op de bovenste foto en de chimpansee op de onderste foto wijst op onderdanig gedrag.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   **De definitie van zelfgerichte emoties** Om deze vraag te beantwoorden moeten we eerst heel precies bepalen wat we onder zelfgerichte emoties verstaan. We moeten een werkzame definitie opstellen. Dit blijkt geen gemakkelijke opgave. Binnen de psychologie zijn namelijk verschillende definities in omloop. Het gaat te ver om alle verschillende visies hier in detail te behandelen. Daarom zal ik alleen de meest algemene gebruiken voor het opstellen een werkzame definitie.  In tegenstelling tot de zogenaamde basale emoties, dit zijn emoties die universeel en fundamenteel voor een soort zijn, worden de zelfgerichte emoties vaak als afgeleide of secundaire emoties gezien. Daar waar basale emoties een universele fysiologische basis, een uniek gevoel en universeel identieke expressie kennen (zie afbeelding 4), kan deze bij de secundaire emoties van land tot land verschillen.  Dit betekent bijvoorbeeld dat iemand in China op een andere manier duidelijk maakt dat hij zich schaamt dan iemand in bijvoorbeeld Nederland. Afgeleide of secundaire emoties zoals de zelfgerichte emoties komen voort uit de basale emoties. Om zelfgerichte emoties te kunnen hebben moet je dus in ieder geval over basale emoties beschikken (criterium 1).   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99734_962_1062523225816-afb4.jpgAfb. 4: De basale emoties kennen een unieke emotionele expressie die overal ter wereld hetzelfde is.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   Een tweede, belangrijke eigenschap van zelfgerichte emoties, is dat ze een vorm van zelfreflectie of zelfevaluatie bezitten. Er moet een duidelijke herkenning zijn van de eigen persoon als onafhankelijk van anderen. Een individu heeft dus een ontwikkeld zelfbewustzijn nodig om over zelfgerichte emoties te kunnen beschikken (criterium 2). Bovendien moet het individu een systeem van normen en waarden hebben, waaraan het zijn eigen handelen kan evalueren (criterium 3).  Zelfgerichte emoties komen vaak voor in de aanwezigheid van andere mensen, mede hierom worden ze door sommige wetenschappers ook wel als de ‘*sociale emoties*’ gezien. Het sociale karakter van zelfgerichte emoties komt ook naar voren in zijn specifieke actietendensen (gedragingen). De actietendensen van zelfgerichte emotie zijn namelijk altijd op anderen gericht. Kenmerkende actietendensen van schaamte zijn bijvoorbeeld wegkijken, blozen, vermijden van oogcontact, fysiek klein maken door het laten hangen van schouders en het hoofd, pogingen om het gezicht te bedekken met de handen of het weglopen uit een situatie. Voor onze definitie betekent brengt bovenstaande het laatste kenmerk naar voren: een individu moet binnen een *sociale structuur* leven om zelfgerichte emoties te kunnen hebben (criterium 4).  We kunnen nu de volgende werkzame definitie opstellen: *Een individu dat binnen een sociale structuur leeft* (criterium 4) *챕n over basale emoties* (criterium 1) *챕n cognitieve vaardigheden beschikt, waarbij belangrijk is dat deze het besef heeft van zichzelf en anderen* (criterium 2) *en bovendien in staat is zijn eigen gedrag te evalueren aan de hand van een bepaald systeem van normen en waarden* (criterium 3), *kan zelfgerichte emoties hebben.*  Veel dieren voldoen in ieder geval aan criteria 1 en 4. Ruim honderd jaar geleden (1872) beschreef Darwin al de aanwezigheid van basale emoties bij zowel kleine als grote huisdieren en niet-menselijke primaten (criterium 1). Ook is bekend dat veel diersoorten in een gemeenschap leven, die door sociale regels bijeengehouden wordt, zie afbeelding 4 (criterium 4). Waar echter nog steeds onenigheid over bestaat, is de vraag of dieren ook aan criterium 3 voldoen. Hebben dieren een zelfbewustzijn? Voordat we deze vraag kunnen beantwoorden zal ik eerst heel in het kort en simplistisch beschrijven hoe het zelfbewustzijn zich bij mensen ontwikkelt.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99737_962_1062523225749-afb5.jpgAfb. 5: Veel diersoorten leven evenals mensen in groepsverband: hier zie je een groep bavianen.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   **De ontwikkeling van menselijk zelfbewustzijn** Er zijn drie ontwikkelingsfasen. De eerste fase is de ontwikkeling van het *zelfconcept*. Psychologisch onderzoek heeft aangetoond dat kinderen dit zelfconcept tussen de leeftijd van twaalf en vierentwintig maanden ontwikkelen. Ze beginnen dan te kijken naar plaatsen waar anderen naar kijken. Dit gedrag heet ook wel *joint attention* en is een aanwijzing voor het hebben van een primitief besef van zichzelf en van anderen (fase 1).  Om vast te stellen of kinderen in staat zijn zichzelf te onderscheiden van anderen, wordt veelal gebruik gemaakt van een standaard experiment: de spiegeltest. Het kind wordt met een gemarkeerde plek op het gezicht voor een spiegel gezet. Als het vervolgens deze plek op zijn gezicht aanraakt, dan laat het daarmee zien zichzelf te hebben herkend, zie afbeelding 6. Kinderen verwerven deze vaardigheid (fase 2), doorgaans tussen de achttien en vierentwintig maanden en het is een vereiste voor het kunnen hebben van zelfbesef.   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99740_962_1062523225706-afb6.jpgAfb. 6: Wat zien wij als zij (een baby en chimpansee) zichzelf zien?   |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   Op de leeftijd van drie tot vijf jaar, tenslotte, ontwikkelt zich het vermogen om zogenaamde 'doelbewuste misleiding' te begrijpen. Dit gedrag wijst op zelfreflectie. Voor misleiding heeft een individu namelijk een *Theory of Mind* (TOM) nodig: het moet in staat zijn om mentale processen die het bij zichzelf heeft waargenomen, toe te kunnen schrijven aan een ander. We veronderstellen dat als het kind in staat is tot doelbewuste misleiding, het een voltooid zelfbesef heeft (fase 3). Omdat niet alle kinderen zich even snel ontwikkelen kan er een overlap tussen de verschillende fases bestaan.  Uit onderzoek blijkt dat zowel sommige lagere primaatsoorten (orde van de aapachtigen waartoe ook de mens behoort), bijvoorbeeld een rhesusaap, als hogere, bijvoorbeeld chimpansees, over een *concept* van zichzelf beschikken (fase 1). Tevens blijkt dat een aantal hogere primaatsoorten in staat is om zichzelf in een spiegel te herkennen (fase 2), zie afbeelding 6.  Men bracht op de kop van een slapende chimpansee een felgekleurde verfstip aan. Toen het dier ontwaakte, gaf men het een spiegel. Zonder aarzeling keek de chimpansee in de spiegel, bracht zijn hand naar zijn kop en begon de verf weg te krabben. Volgens sommige wetenschappers bewijst dit dat de mensaap het verschil zag tussen zichzelf en andere individuen. Met andere woorden dat hij zich bewust was van zichzelf. Het bleek dat primitieve apen niet slaagde in het spiegelexperiment. In plaats van naar hun eigen hoofd te rijken, dreigden ze tegen hun spiegelbeeld of keken achter de spiegel, op zoek naar hun 'rivaal' die zich volgens hen aan de andere kant moest bevinden. Dit betekende volgens sommige wetenschappers dat primitievere apen geen zelfbewustzijn zouden hebben.  In de wetenschappelijke literatuur zijn diverse anekdotes gemeld van doelbewuste misleiding bij niet-menselijke primaten. Dit wordt gezien als een aanwijzing voor de aanwezigheid van een *Theory of Mind* (fase 3). Ondanks deze aanwijzingen blijkt niet iedereen overtuigd. Sommige wetenschappers zijn namelijk van mening dat de resultaten van het spiegelexperiment verklaard kunnen worden door associatief leren waarbij geen zelfbewustzijn te pas komt. Daarnaast mogen in de wetenschap anekdotes niet als ‘bewijsmateriaal’ gebruikt worden, omdat ze niet wetenschappelijk getoetst zijn.  Wanneer we nu eerder opgestelde definitie van zelfgerichte emoties hanteren, moeten we concluderen dat niet met zekerheid is vast te stellen of ook andere dieren dan de mens over zelfgerichte emoties beschikken. Hogere primaatsoorten beschikken weliswaar over de basale emoties, leven binnen een sociale structuur, hebben een systeem van normen en waarden en vertonen verschillende expressieve gedragingen die overeenkomen met de expressieve gedragingen van zelfgerichte emoties bij mensen. Maar het bl챠jft onduidelijk of ze ook over de cognitieve vaardigheden (het zelfbewustzijn) van zelfgerichte emoties beschikken.  We weten namelijk niet zeker of de resultaten van het spiegelexperiment wel echt aantonen dat een hogere primaatsoort een zelfbewustzijn heeft. Het is namelijk ook mogelijk dat de aap zijn spiegelbeeld nadoet. Dan leert de aap als het zijn gezicht aanraakt dat de andere aap (zijn spiegelbeeld) dit ook doet. En dus is het niet bewezen dat de aap doorheeft dat hij die ander zelf is.  Ondanks het feit dat hogere primaatsoorten aan bijna alle criteria van zelfgerichte emoties voldoen, is nog steeds niet duidelijk of deze dieren zelfbewust zijn. We hebben nog steeds geen methode om hier met zekerheid over te beslissen. Betekent dit dat Darwin gelijk had? Misschien wel. Zeker is in ieder geval dat niet alle dieren deze emoties hebben. Veel diersoorten voldoen immers maar aan een of enkele van de gestelde criteria: ze beschikken niet over de basale emoties, leven solitair, of beschikken niet over de cognitieve vaardigheden die nodig zijn voor zelfgerichte emoties.  **De mens is subjectief en ondoordringbaar** Maar: zouden we met behulp van onze definitie van zelfgerichte emoties eigenlijk ooit met zekerheid kunnen vaststellen dat dieren over deze emoties beschikken? Het antwoord hierop is: nee. Zelfs wanneer toekomstig onderzoek zou aantonen dat hogere primaatsoorten over dezelfde cognitieve vaardigheden beschikken als mensen, waardoor ze aan alle criteria van de zelfgerichte emoties voldoen, dan kunnen we het nog niet.  Evenals bij mensen blijft de emotionele ervaring van een individu namelijk altijd subjectief en ondoordringbaar voor anderen. Ondanks dit kennen we toch, op grond van het analogiepostulaat, onze medemens identieke emoties toe: ik ga er namelijk vanuit, dat jij je emoties, zoals schaamte, op een zelfde manier ervaart als ik. Dus waarom zouden we dat ook niet doen bij hogere primaten, wanneer de overeenkomsten tussen hen en ons zo groot zijn?  Ik speculeer nu een beetje, maar waarschijnlijk wilde Darwin de mensheid een unieke eigenschap toekennen die ons zou onderscheiden van de andere dieren. Zelfgerichte emoties leken (tot op heden) hiervoor een uitstekende kandidaat. Sommige niet-menselijke dieren geef ik echter het voordeel van de twijfel. Wat mij betreft kan een chimpansee zich oprecht schamen, wanneer hij na een indrukwekkende blufvertoning struikelt over een lullig boomstronkje.  **Bron:** Darwin C. (1872). *Expressions of emotions in man and animal.*  **Zie ook:**   |  |  | | --- | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Info over de evolutietheorie, waarbij de emotie schaamte ook wordt genoemd als evolutionair product](http://www.apologetique.org/nl/artikelen/natuur/biologie/EDJ_evolutie_menselijk.htm) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Info over kunstmatige intelligentie, interessant onderwerp met betrekking tot zelfbewustzijn](http://members.lycos.nl/ronaldk/kunstint.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Nieuwsbrief dierenwelzijn organisatie, artikel over dierenwelzijn en bewustzijn](http://www.brok.be/nieuwsbrief0201.html#punt9) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Beschrijving van het spiegel-experiment](http://www.ecologiebibliotheek.nl/begrip_zelf.htm) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Informatieve website over de geschiedenis van onderzoek naar dierlijke intelligentie](http://www.fontys.nl/journalistiek/ahw/moduulnm/groep4/pg000002.htm) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Beschrijving van het boek 'natuurlijke intelligentie' van Prof.dr. W.A. van de Grind](http://www.nieuwezijds.nl/boeken/9057120100.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Overzichtsartikel over de biologoog Tijs Goldschmidt, bekend van o.a. het boek ‘Darwins hofvijver’](http://www.groene.nl/2001/0133/mp_goldschmidt.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Spiegelherkenning bij chimpansees](http://www.pbs.org/wnet/nature/monkeymirror/html/body_intro.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Website over bewustzijn geschreven voor scholieren](http://www.scholieren.com/~ekki/evolutie/bewustzijn.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Gallup spiegeltest (Engelstalig PDF-document)](http://grimpeur.tamu.edu/~colin/TheCognitiveAnimal/P1/gallupp1.pdf) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Wetenschappelijk artikel over de vraag: "can animals empathize?" (Word-document)](http://www.zoosemiotics.helsinki.fi/Can%20Animals%20EmpathizeMAYBE%20NOT.doc) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [website van Marian Stamp Dawkins: "*do animals have emotions?*" (Eng.)](http://www.pbs.org/wnet/nature/animalmind/emotion.html) | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Cognitieve neurowetenschappen: De biologie van denken, taal en bewustzijn (Kennislinkartikel van Drs. Nienke van Atteveldt & Drs. Jelle van Dijk)](http://www.kennislink.nl/web/show?id=76267) |   **Voor vragen of opmerkingen n.a.v. dit artikel kunt u mailen met:**   |  |  | | --- | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/556_926_556_926_blauwrondje.gif | [Expertise Centrum Biologie, NIBI](mailto:vraaghetECB@nibi.nl) |  |  | | --- | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif | | http://www.kennislink.nl/upload/5_26_empty.gif |   http://www.kennislink.nl/upload/99747_962_1062523225591-NIBIlogo_klein.jpgBezoek de website van het [NIBI](http://www.nibi.nl/)  **Het gelijk van darwin (2)**  ***De evolutietheorie van de negentiende-eeuwse geleerde Charles Darwin is een prachtig concept, en belangrijker dan ooit voor het welzijn van de mens, de medische wetenschap en ons begrip van de wereld ....***  **De kern van het darwinisme** heeft het over :  de evolutie van alle soorten uit een gemeenschappelijke oorsprong en door middel van natuurlijke selectie van de  overlevende en fertiele genetische varianten ....  De grote lijnen van de bewijsvoering van Darwin beslaan vier categoriÃ«n :  **biogeografische,  paleontologische,  embryologische en  morfologische bewijzen.**  Deze bewijsvoering is later nog uitgewerkt en aangevuld in en door een aantal aparte kennisgebieden en nieuwe aanpakken over  **-coevolutie,  -domesticatie,  -natuurlijke selectie,  -de anatomie,  -het fossiele bewijs,  -convergente evolutie, de genetische revolutie  -de medische wetenschappen :  inzonderheid  -de epidemologie en  -de hoog technologische "arms-race" tussen farmacologie en micro-organismen  -de oncologie en  -de evolutionaire medische wetenchap ... en  -de evolutionaire psychology en sociobiologie ; die de in het begin van de 21 ste euw zo langzaam aan meer veld wint ...**  In de natuur kunnen talrijke vormen van variatie worden waargenomen die worden gestuurd door de natuurlijke selectie.  **Dat staat niet ter discussie. Het is het gelijk van Darwin ....**  Het zwaartepunt in **de retorische vitterijen die bij de creationisten voor wetenschap moeten doorgaan** , ligt in het ( door de creato's gemaakte kunstmatige en gratuite ) onderscheid tussen micro en macro-evolutie en  vooral in de **dogmatische( en zelfs schriftuurlijk beargumenteerde ) aanname dat  de " soorten " onhafhankelijk / speciaal/ apart en volledig/compleet " plots " zijn geschapen ...  en waarbij de latere varianten binnen de geschapen "kind " , slechts het gevolg zijn van genetische degeneraties  (---> wat de moderne creato's " informatie" -verlies noemen ( en de literalisten wijten dat aan : de  gevolgen van de zondeval ))**  Deze creato overtuigingen **ontkennen gewoon de afstamming van alle soorten uit een gemeenschappelijke eenheid aanwezig in het eerste leven ( LUCA )**  ---> bovendien houden ze vast aan een " onveranderlijke essentie " (dat is al met al een platonisch idee ...)die de"soort tot soort" maakt ---> zo spreken enkelen onder hen ( Peter Scheele bijvoorbeeld ) erg graag over  "essentieele" genen ...  Essentieele genen zijn ( indien men ze niet als retorische truukjes wil gebruiken ) " de componenten van de " minimale coderende genetische set-up **"waardoor uberhaupt leven mogelijk is ---> het heeft weinig te maken met het soort"eigen" genoom**  **MYCOPLASMA GENITALUM**  <http://www.tigr.org/tdb/CMR/gmg/htmls/Background.html> <http://en.wikipedia.org/wiki/Mycoplasma_genitalium> <http://nl.wikipedia.org/wiki/Gen>  " ... The first genome completed was that of Mycoplasma genitalium, a tiny pathogen. When the entire 580,000-unit DNA sequence was completed, this free-living microbe was discovered to have only 470 genes that code for proteins.  The human genome, by comparison, recently was estimated to contain some 30,000 genes (less than one-third of previous estimates but still a relatively large number).  The tiny genome of M. genitalium is the smallest known for a self-replicating, free-living organism, although even smaller ones may exist.  Mycoplasmas are parasites for a wide range of hosts, including humans, animals, insects, and plants.  **Scientific Impact: :** M. genitalium provides researchers with **a model for the minimum number of genes and protein products** necessary **for independent (host-free) existence**. **Microbial genomics** one of the hottest fields in science, may reverse the traditional paradigm of biology, which until recently has relied on deductions about a single organism's genetic controls from observations of behavior and inheritance.."  Een kreupel celletje  De bacterie Mycoplasma genitalium kan niet leven als hij niet continu 'aan het infuus' ligt. Tijdens de evolutie naar een parasitaire levensstijl is de bacterie, die leeft in de slijmlaag van de menselijke geslachtsopeningen, zeer afhankelijk van zijn gastheer geworden. Uit zijn omgeving betrekt hij tal van bouw- en voedingstoffen. De genen die voor een zelfstandige aanmaak van die stoffen nodig zijn, gingen in de loop van de evolutie verloren.  Mycoplasma mist bijvoorbeeld de tientallen genen voor de enzymen die nodig zijn om de twintig aminozuren op te bouwen. Aminozuren zijn op hun beurt weer de bouwstenen van eiwitten.  Die kan de bacterie dus niet zelf maken.  Veel genen voor de opbouw van een celwand zijn verdwenen.  En ook de genen die bepaalde enzymen voor de citroenzuurcyclus coderen (in vrijwel alle andere organismen een cruciaal onderdeel van de stofwisseling) ontbreken in het Mycoplasma-genoom.  Door de tientallen voedingstoffen die M. genitalium in zijn groeimedium vereist is hij maar lastig te kweken.  De bacterie groeit slechts langzaam doordat hij zich maar eens in de twaalf uur deelt.  De cellen zijn zeer klein en daarnaast erg grillig van vorm omdat ze een rigide celwand missen.  Doordat er grote hoeveelheden genetisch materiaal zijn afgestoten is het genoom van Mycoplasma genitalium zeer klein.  **Het bestaat uit 580.074 basenparen en telt 517 genen (480 eiwitgenen en 37 RNA-genen), alle gelegen op het enkele cirkelvormige chromosoom van de bacterie**.  <http://www.primer.ru/std/gallery_std/images/mycoplasma.JPG>  http://multiply.com/mu/tsjok45/image/12/photos/221/1200x1200/12/mycoplasma.JPG?et=up7pYPSsZyhEcF%2BM4QbIQg&nmid=140845536  http://multiply.com/mu/tsjok45/image/11/photos/221/1200x1200/37/77.gif?et=dfSmBg66qn51ptm5V%2CzdNQ&nmid=140849676  Genetic map of Mycoplasma genitalium <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Mycoplasma>  <http://www.cbs.dtu.dk/services/GenomeAtlas/>  <http://www.er.doe.gov/Accomplishments_Awards/Decades_Discovery/77.html> |   Ter vergelijking: het genoom van de bekende darmbacterie **Escherichia coli** is met ruim 4,6 miljoen basenparen wel acht keer zo groot.  Mycoplasma genitalium onlangs van de troon gestoten als het organisme met het kleinste genoom.  Microbiologen van de Universiteit van Regensburg identificeerden het micro-organisme **Nanoarchaeum equitans,** met een genoom dat slechts een half miljoen basenparen telt (Nature, 2 mei 2002). Dat is toch al weer 80.000 minder dan de kleinste Mycoplasma.  Hoeveel genen **Nanoarchaeum** herbergt, was in 2002 nog niet vastgesteld.  ---> Tenslotte is de onveranderlijkheid der soorten een standpunt dat ( voor creationisten) in laatse instantie zeker **moet** gelden voor de mens ..Want .zelfs wanneer ze zouden genoodzaakt zijn te aanvaarden dat de meerderheid der "soorten " zouden kunnen "overgaan" in elkaar ; **kan dit nooit gelden voor de uitzondering mens ---> die is en blijft een apart geschapen wezen ( desnoods zelfs een aap waarin god een individueel en speciaal geschapen "ziel" heeft  ingeblazen ) : het is een van de zogenaamde "unnegotiable" van de georganiseerde christelijke kerken ...**  en dit standpunt wordt natuurlijk erg op de proef gesteld door de nieuwe biotechnieken ... | |

**Het ARTIKEL NATIONAL GEOGRAPHIC 24 NOVEMBER 2004**

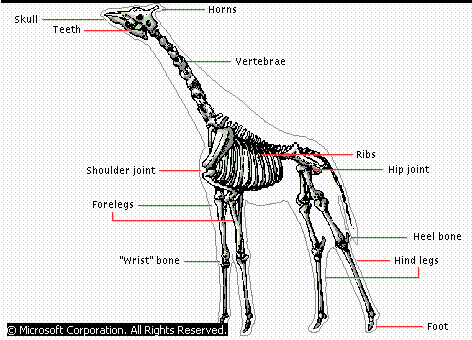
<http://www.mun.ca/biology/scarr/Darwin_portrait.gif>



Darwin was een verlegen maar scherpzinnig man.   
De giraffe intrigeerde hem minder vanwege de lengte van zijn nek dan de vorm van zijn staart,   
die er volgens hem als een vliegen-mepper uitzag.   
En vliegen meppen, merkte hij op, vergroot de overlevingkansen van een dier.



<http://galileo.phys.virginia.edu/classes/304/colloq/girskel.gif>



**HAD DARWIN GELIJK ?   
JA EN DE BEWIJZEN ZIJN OVERWELDIGEND**

Evolutie door natuurlijke selectie, de centrale idee in het levenswerk van Charles Darwin, is een theorie - een theorie over de vraag waardoor het leven op  
aarde zo complex en divers is en zich zo goed weet aan te passen.   
Wie van nature sceptisch is, de wetenschappelijke terminologie niet kent en zich van de overvloed van bewijzen niet bewust is, komt misschien in de   
verleiding om te zeggen dat het 'slechts theorie' is.   
Op dezelfde manier is de relativiteit die door Einstein werd beschreven 'slechts theorie' en is Copernicus' idee uit 1543 dat de aarde rond de zo draait in   
plaats van andersom, 'slechts theorie'. Zeifs elektriciteit is een theoretisch concept, dat stoelt op het bestaan van elektronen: minuscule geladen   
deeltjes die niemand ooit heeft gezien.

Elk van deze theorieen biedt een verklaring die zo duidelijk door waarnemingen en experimenten is bevestigd dat ter zake kundigen ze als feiten accepteren  
Dat is wat wetenschappers bedoelen als ze het over een theorie hebben:   
geen dromerige, onbetrouwbare bespiegeling, maar een verklaring die overeenkomt met de bewijzen. Ze ebben, althans voorlopig, het volste vertrouwen in   
deze verklaring als de beste visie op de werkelijkheid, totdat nieuwe gegevens er sterk mee in tegen-spraak blijken te zijn of iemand een betere verklaring   
geeft.  
Zulke theorieen worden algemeen aanvaard.   
We steken de stekker van de tv in het stopcontact, meten de jaren af aan de tijd die de aarde nodig heeft voor zijn baan om de zon, en gaan er op allerlei   
andere manieren in het dagelijks leven van uit dat de theorieen kloppen.

Maar met de evolutietheorie ligt het anders.   
Zij biedt zo'n gevaarlijk prachtige en verreikende kijk op het leven dat sommige mensen haar daarom, ondanks alle bewijzen, onaanvaardbaar vinden.   
Toegepast op onze eigen soort, Homo sapiens, lijkt de evolutietheorie misschien nog bedreigender.

Fundamentalistische christenen en ultraorthodoxe joden deinzen terug voor de tegenspraak tussen de opvatting dat mensen van eerdere primaten afstammen en   
hun strenge lezing van het boek Genesis.

Een dergelijk onrustgevoel ontstaat ook bij islamitische creationisten die het zesdaagse scheppingsverhaal uit de koran als letterlijke waarheid opvatten.

Wijlen Srila Prabhupada van de Hare Krishna-beweging meende dat God 'de 8.400.000 planen en dieren vanaf het eerste begin' schiep om een soort trap van   
reincarnatiemogelijkheden te creeren waarlangs zielen omhoog konden klimmen.   
  
Niet alleen gelovigen die recht in de leer zijn vinden de evolutietheorie weinig overtuigend,   
Volgens een Gallup-enquete in februari 2001 waren niet minder dan 45 procent van de volwassa Amerikanen het eens met de volgende stelling   
"De mens werd op een zeker moment in de afgelopen tienduizend jaar door God geschapen en ziet er nog min of meer hetzelfde uit."

Slechts 37 procent van de ondervraagdc Amerikanen kon zich vinden in het idee dat zowel God als Darwin een rol speelden,   
dat de wereld door goddelijk ingrijpen begon en op creatieve wijze door de evolutie werd voortgezet - deze opvatting is volgens verschillende   
pauselijke uitspraken in overeenstemming met het katholieke dogma.

Slechts 12 procent van de Amerikanen meent dat de mens zich uit anden levensvormen ontwikkelde zonder enige goddelijke inmenging.  
Vreemd genoeg zijn deze cijfers in de afgelo pen twintig jaar niet veranderd. Gallup stelde meermalen exact dezelfde vragen, en het creationistische idee   
dat de mens uitsluitend door God en niet door de evolutie werd geschapen, haalt altijd minimaal 44 procent.   
Met andere woorder bijna de helft van de Amerikaanse bevolkin denkt dat Darwin het bij het verkeerde eind had

Waarom zijn er zo veel anti-evolutionisten ?   
Heel wat Amerikanen nemen hun heilige geschriften letterlijk, maar lang geen 44 procen   
Dan zijn er ook nog de vele pro-creationistisch bekeerders en politieke activisten die in de Verenigde Staten hun best doen om te voorkomen dat leerlingen   
op openbare scholen les krijge over de evolutie.   
Maar bij miljoenen volwassen Amerikanen moet het tevens aan oprechte onwetendheid en verwarring liggen.   
Veel mensen hebben op school nooit over de evolutie geleer en nooit een boek gelezen waarin de theorie nader werd uitgelegd.  
De evolutieleer is een prachtig en cruciaal concept, en belangrijker dan ooit voor het welzijn van de mens, de medische wetenschap en/of begrip van de   
wereld. De evolutietheorie heeft ook een grote overtuigingskracht, er is een overvloed aan divers, onderling verband houdend en steeds in omvang toenemend   
bewijsmateriaal dat gemakkelijk toegankelijk is via musea, boeken en een zondvloed aan degelijk wetenschappelijk onderzoek.   
Niemand hoeft de evolutietheorie uitsluitend als geloof te aanvaarden.  
Het gaat niet om een maar om twee grote ideeen:   
de evolutie van alle soorten, als historisch gegeven,   
en de natuurlijke selectie als voornaamste mechanisme dat dit fenomeen heeft veroorzaakt.

De opvatting dat alle soorten van gemeenschappelijke voorouders afstammen, werd lang voordat Darwin in 1859 The Origin of Species publiceerde, ook door   
andere denkers geopperd, zoals door Jean-Baptiste Lamarck.   
Wat Darwins boek bij verschijnen zo bijzonder en uiteindelijk zo invloedrijk maakte, was dat het de werking van de evolutie rationeel verklaarde.

Alfred Russel Wallace, een jonge natuuronderzoeker die in de jaren voor 1860 veldwerk verrichte in de Maleise archipel, kwam onafhankelijk van Darwin tot  
dezelfde inzichten.  
In de annalen van de natuurhistorie delen Wallace en Darwin de eer voor de ontdekking van de natuurlijke selectie -hoewel het grote publiek zich daarvan   
nauwelijks bewust is.

Darwin voegde in zijn evolutietheorie verschillende biologische feiten samen tot een coherent geheel.   
Hij fokte sierduiven als de Jacobin en als analoog met de natuurlijke selectieprocessen.



De naakte molrat toont aan dat ook onder zoogdieren gespecialiseerde werkers en koninginnen voorkomen, zoals bij insecten.

<http://www.biology.wustl.edu/faculty/templeton/people/jon/>

<http://www.poyi.org/62/02/photosclar/62-02-ClarR-02.jpg>



"Seeing Like Darwin" **Darwin predicted the existence of a rodent such as this naked mole rat 100 years before its discovery**.

The naked mole rat shows that mammals can evolve, like social insects, to include specialized workers and queens.

<http://www.aleclong.com/photos/images/naked_mole_rat.jpg>

De kern van de theorie is dat kleine, willekeurige erfelijke verschillen tussen individuen tot verschillende overlevings- en voortplantingseisen leiden   
- succes voor de een, de dood voor de anderen in wat betreft ;nakomelingen .

Deze natuurlijk schifting kan bij de afstammelingen leiden to! belangrijke veranderingen in omvang, vorm kracht, bewapening, kleur, biochemische samenstel  
ling en gedrag.   
De concurrentiestrijd wordt aangewakkerd door groei van de populatie,   
Omdat minder succesvolle concurrenten minder nakomelingen produceren, verdwijnen nutteloze of negatieve variaties, terwiji nuttige variaties behouden   
blijven en zich geleidelijk uitbreiden onder de populatie.

Tijdens dit eerste deel van het evolutionaire proces, de **anagenese**, verandert een bepaalde soort.

Maar er is nog een tweede deel, de **cladogenese** of **soortvorming.**

[MYSTERIE DER MYSTERIEN M.SCHILTHUIZEN](http://groups.msn.com/evodisku/gloss.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=1466&LastModified=4675524655640393642)

[SPECIATIE](http://groups.msn.com/evodisku/gloss.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=549&LastModified=4675523377072963230)

Soms doen zich alleen binnen een geisoleerd deel van een soort veel genetische veranderingen voor, omdat dit deel zich aan plaatselijke omstandigheden   
moet aanpassen. Geleidelijk gaat deze deelpopulatie haar eigen weg waarbij ze een eigen ecologische niche bezet.

Op een gegeven moment wordt zij onomkeerbaar anders, dat wil zeggen: zo verschillend dat ze niet meer met de andere populaties kan paren.

Darwin noemde dit fenomeen het   
**'principe van divergentie'**.

Het is een belangrijk onderdeel van zijn theorie, waarmee de diversiteit van het leven en de aanpassing van individuele soorten wordt verklaard.

Omdat hij vond dat er niet over soorten moest worden gespeculeerd door mensen die   
**'er niet vele tot i n detail hebben beschreven'**, werkte hij achtjaar lang aan de classificatie van zeepokken

In 1837 schetste Darwin in een aantekenboek zijn favoriete metafoor:   
een levensboom met twijgen als soorten.

<http://www.talkorigins.org/faqs/precursors/images/darwintree.jpg>  
<http://serendip.brynmawr.edu/sci_cult/evolit/s04/storyevol/tree-darwin.jpg>

Deze opwindende en radicale vereniging van ideeen werd door een weinig voor de hand liggende persoon tot stand gebracht.

Charles Darwin was een verlegen en nauwgezet man, een rijke landeigenaar met goede vrienden onder de anglicaanse geestelijkheid. Hij studeerde, ietwat tegen zijn zin, theologie in Cambridge voordat hij zijn ware roeping als wetenschapper ont-dekte. 22 jaar lang verzamelde hij bewijzen en dacht hij na over de argumenten voor en tegen zijn theorie.

Hij deed dat in het geheim, omdat hij zijn reputatie en overtuigingskracht niet wilde schaden door een overhaaste publicatie. Misschien dat hij publicatie ook uitstelde omdat hij bang was een theorie aan te kondigen die in tegenspraak leek met de conventionele gods-dienstige opvattingen, vooral met de christelijke levensvisie van zijn eigen vrouw, Emma.

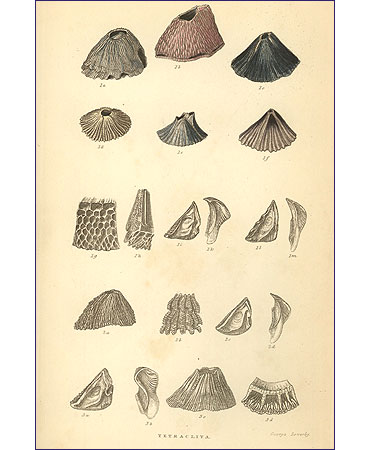
Darwin zelf zwoer op middelbare leeftijd het Christendom af, zonder er ruchtbaarheid aan te geven, en beschreef zichzelf later als **agnost.**

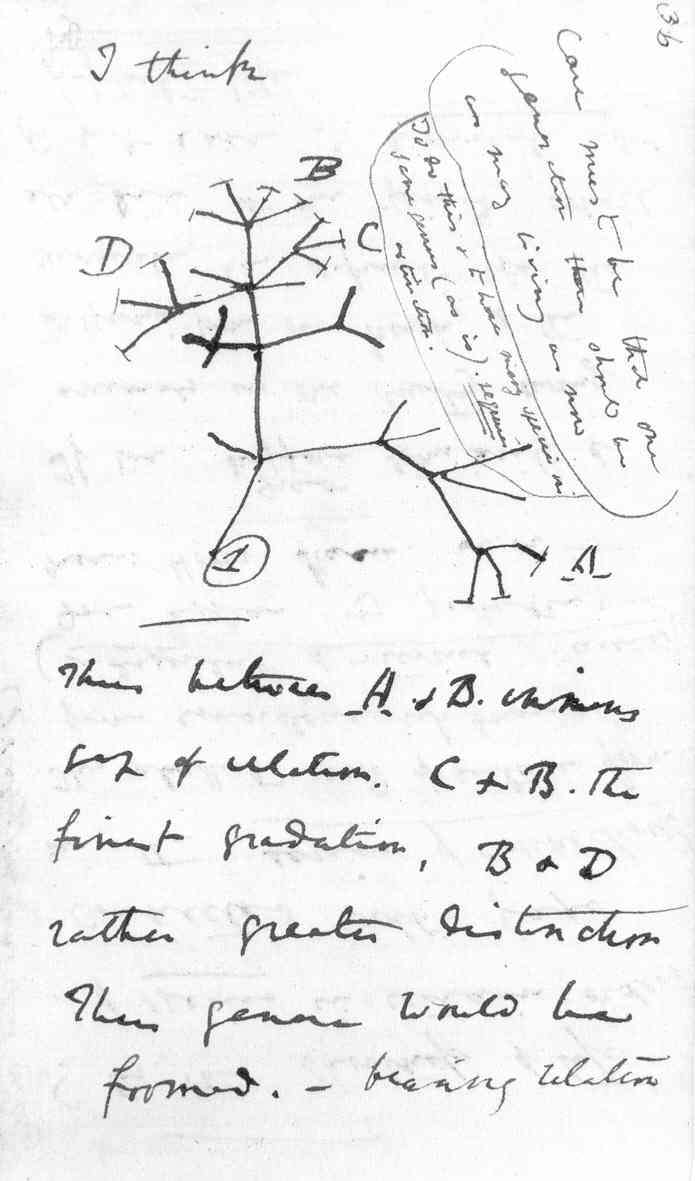
Hij geloofde nog wel in een **opperwezen dat het universum en de daar geldende wetten in beweging had gezet, maar niet in een persoonlijke god die de mensheid als een bevoorrechte soort had uitverkoren.**

In 1859 voltooide hij uiteindelijk zijn revolutionaire boek.

Hoewel The Origin of Species met 490 pagina's een lijvig, veelomvattend werk was, beschouwde Darwin het als niet meer dan een snelle 'samenvatting' van het enorme boek waar-aan hij had gewerkt totdat hij een verontrustend bericht kreeg: een brief en manuscript van Alfred Wallace. Wallace schetste in het manuscript dezelfde idee - evolutie door natuuriijke selectie - die Darwin als de zijne beschouwde.

Wallace verstuurde zijn artikel vanuit de Maleise archipel met een begeleidende brief waarin hij om een reactie en hulp vroeg. Darwin was geschokt. Na twintig jaar noeste arbeid was iemand hem voor. Of misschien niet helemaal. Hij zorgde dat het artikel van Wallace werd gepubliceerd, maar stelde tevens zijn eerdere aanspraak op de evolu-tietheorie veilig door twee uittreksels uit zijn ongepubliceerde werk openbaar te maken. Ver-volgens voltooide hij haastig zijn 'samenvatting'. Darwin begreep beter dan Wallace, die jonger en minder nauwgezet was, hoe belangrijk het was om met een compleet bouwwerk van bewijzen en argumenten te komen om zijn theorie te staven.

**zeepokken**



**Darwin** droeg **vier categorieen bewijzen** aan:  
biogeografische, paleontologische, embryologische en morfologische.

De biogeografie is de leer van de geografische verspreiding van levende wezens en houdt zich dus bezig met de vraag weike soorten waar op aarde voorkomen en waardoor.

**De paleontologie** onderzoekt uitgestorven levensvormen zoals die in fossielen aan het licht komen.

-->

<http://be.msnusers.com/anti-creato/general.msnw?action=get_message&mview=1&ID_Message=76>

**De embryologie** onderzoekt de ontwikkelingsstadia die embryo's doormaken voordat ze worden geboren of uit hun ei komen. In ruimere zin houdt de embryologie zich ook onledig met de voorstadia van dieren die een metamorfose ondergaan, zoals insectenlarven.

<http://groups.msn.com/evodisku/glose.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=798&LastModified=4675503665542507831>

**De morfologie** is de wetenschap van de anatomische vorm en bouw van organismen. Aan al deze disciplines besteedde Darwin in The Origin of Species veel aandacht.

De biogeografie leverde bijvoorbeeld een overvloed van vreemde feiten en patronen op. Volgens Darwin moest iedereen die biogeogra짭fische gegevens bestudeerde zich wel verbazen over het raadselachtige clusterpatroon dat zich voordeed bij wat hij 'nauw verwante soorten' noemde: gelijkaardige dieren met ruwweg de짭zelfde lichaamsbouw. **Nauw verwante soorten worden meestal in hetzelfde werelddeel aangetroffen**

(**verschillende zebrasoorten** in Afrika) of op een groep oceanische eilanden (tientallen soorten **Hawaiaanse honingkruipers**,

<http://www.coffeetimes.com/birds.htm>

dertien soorten **Galapagos-vinken**

[MYSTERIE DER MYSTERIEN M.SCHILTHUIZEN](http://groups.msn.com/evodisku/gloss.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=1466&LastModified=4675524655640393642)

[Galapagos vinken.doc](http://be.msnusers.com/evodisku/Documenten/Galapagos%20vinken.doc)), ondanks de per soort verschillende voorkeur voor klimatologische omstandigheden, voedselbronnen of een bepaalde habitat.

Het viel Darwin op dat er in aangrenzende gebieden in Zuid-Amerika twee op elkaar gelijkende soorten grote loopvogels voorkwamen, de nandoes **(Rhea americana**

[**http://www.arthurgrosset.com/sabirds/greater%20rhea.html**](http://www.arthurgrosset.com/sabirds/greater%20rhea.html)

en **Pterocnemia pennata**

<http://www.cites.org/eng/cop/11/prop/31.pdf>

), en geen **struisvogels**, zoals in Afrika, of **emoes,** zoals in Australie.

Hij schreef dat droge gebieden in Zuid-Amerika worden bevolkt door **agoeti's**

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.wnf/natuurdatabase.nl/i000225.html>

en **viscacha's,**

<http://www.stevemetzphotography.com/photo%20pages/Mammals/Viscacha.htm>

en niet door hazen en konijnen.

In natte gebieden leven er **beverratten**

<http://www.wbesusterengraetheide.com/beverrat/beverrat.htm>

en **capibara's,**

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.wnf/natuurdatabase.nl/i000750.html>  
geen **bevers** en **muskusratten**.

Toen Darwin met het onderzoeksschip de Beagle een bezoek bracht aan de Galapagos-eilanden, ontdekte hij daar drie sterk op elkaar gelijkende **spotvogels, (**= spotlijster ) elk op een ander eiland.

<http://www.junglephotos.com/galapagos/gbirds/landbirds/mockingbird.shtml>



The Galapagos mockingbird (**Nesomimus parvulus,** above) is the most widespread of the four species—the other three are restricted to single islands.   
This one was foraging under giant cacti on Santa Fé Island until I approached close enough to evoke its interest.   
The population on this island has a symbiosis with the large land iguanas on the island, pecking at bugs and parasites in the reptiles' skin.

Waarom vind je nauw verwante soorten in belendende stukken habitat?   
En waarom wordt een overeenkomstige leefomgeving in verschillende werelddelen bevolkt door soorten die niet nauw verwant zijn?

"***We zien in deze feiten een bepaald sterk organisch verband, dat door tijd en ruimte de overhand heeft," s***chreef Darwin.   
"***Dit verband is volgens mij simpelweg erfelijkheid."***

Gelijkende soorten leven dicht bij elkaar omdat ze van gemeenschappelijke voorouders afstammen.

**De paleontologie** vertoont een soortgelijk clusterpatroon, maar dan in de tijd.   
De verticale kolom geologische lagen, die in de loop van de tijd door sedimentaire processen zijn afgezet en waarin hier en daar fossielen zitten,  
vormt een tastbare nalatenschap waaruit blijkt weike soor짭ten wanneer leefden.

Minder oude aardlagen liggen boven op oudere (tenzij ze door geologische krachten werden omgedraaid), en dat geldt ook voor de dierlijke en plantaardige fossielen in die aardlagen. Het viel Darwin op dat nauw verwante soorten meestal dicht bij elkaar liggen in opeenvolgende aardlagen.

De ene soort houd het miljoenen jaren vol en komt bijvoorbeeld;  
laatst voor in het midden van het Eoceen, eniH daarboven bevindt zich een soortgelijke, maai niet identieke soort die de eerdere vervangt.

In Noord-Amerika werd een **paardachtig dier**, Hyracotherium, opgevolgd door Orohippus, vervolgens door Epihippus, en daarna door Mesohippus die op zijn beurt  
werd opgevolgd door een reek Amerikaanse paardachtigen.   
Sommige galoppeerden zeifs over de Bering-landbrug naarAzie en daama verder naar Europa en Afrika.   
Vijf miljoen jaar geleden waren ze bijna alle verdwenen en was nog alleen **Dinohippus** over, die werd opgevolgd door **Equus,** het moderne genus paard.

In Darwins tijd waren deze fossiele stamgenoten nog niet allemaal opgegraven, maar desondanks doorgrondde hij wat er aan de hand was,!   
Weer was de vraag of dergelijke reeksen gewool toeval waren.   
Nee, redeneerde Darwin.   
***Nauw verwante soorten volgen elkaar op in de tijd en leven dicht bij elkaar omdat ze door evolutionaire afstamming verwant zijn,***

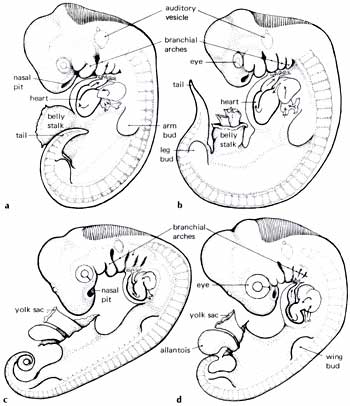
--->  
[Paarden evolutie](http://groups.msn.com/evodisku/glosop.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=1457&LastModified=4675523383867135409)

Ook in de **embryologie** deden zich patronen voor die niet door toeval konden worden verklaard.

Waarom doorloopt een zoogdierembryo stadia die lijken op de stadia van een reptielembryo?

<http://pharyngula.org/print.php/269_0_1_0/>

Karp and Berrill, 1981



**vergelijking tussen menselijke , reptielen , vogel en varken embryo's**

Embryos of (a) human, (b) pig, (c) reptile, and (d) bird at corresponding developmental stages. The striking resemblance of the embryos to each other indicates the fundamental similarity of the processes involved in their development. (Karp and Berrill, 1981).

Waarom lijkt een van de **larvevormen van** de **zeepok** voor de metamorfose sterk op de **larve van een garnaal?**   
Waarom lijken larven van motten, vliegen en kevers meer op elkaar dan ze stuk voor stuk op hun eigen volwassen vorm lijken?

**Motlarve /rupsen**



*Plodia interpunctella* moth larva. Photo credit: Lyle Buss, University of Florida

<http://www.sciencefriday.com/news/030107/news0301072.html>

<http://www.ent.orst.edu/urban/Images/Clothes%20Moth%20Larva.jpg>  
<http://www.ent.orst.edu/urban/Clothes%20Moth.html>

**Vliegenlarve**



<http://www.srgc.org.uk/bulblog/log2007/031007/log.html>

Narcis vlieg /



koolvlieg

<http://www.harrylawson.me.uk/Pestsanddiseases/pests.htm>

<http://www.dpi.qld.gov.au/beef/3323.html>  
<http://www.deathonline.net/decomposition/corpse_fauna/flies/maggots.htm>



Keverlarve

<http://www.deathonline.net/decomposition/images/250/beetle_larva.jpg>  
<http://www.deathonline.net/decomposition/corpse_fauna/beetles/larvae.htm>

Darwin antwoordde:   
"***Het embryo is het dier in zijn minst gemodificeerde staat en in zoverre onthult het de structuur van de voorouder."***

**De morfologie,** de vierde categorie bewijzen, was volgens Darwin 'de ziel' van de natuurlijke historie.

Zelfs vandaag de dag zie je dat aan de plattegrond van veel dierentuinen:   
hier de apen, daar de katachtigen, vogels in het vogelhuis, vissen in het aquarium, en in een gezamenlijk gebouw de alligators en krokodillen.

Het is gemakkelijk om dieren op basis van gemeenschappelijke anatomische kenmerken hierarchisch onder te brengen in categorieen - en niet alleen in **soorten,**maar ook in **geslachten**, **families, orden** en zelfs **hele rijken.**

Alle **gewervelde dieren** hebben een ruggengraat.

Van de gewervelde dieren hebben vogels veren en reptielen schubben, terwijl zoogdieren een vacht en melkklieren hebben, maar geen veren of schubben.

Bij de **zoogdieren** hebben sommige een buidel waarin ze kleine jongen grootbrengen.   
Van deze buideldieren hebben de kangoeroes enorme achterpoten en een sterke staart, die ze gebruiken om vele kilometers door droge bush te springen.

**Over Genetische afwijking en /of convergentie ?**

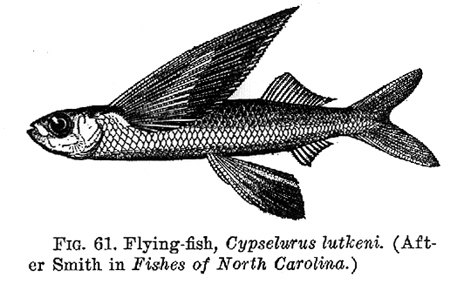
**ALBINISME**

<http://hem.passagen.se/sagabo/kabinett/albino/negro.jpg>



<http://medgen.genetics.utah.edu/photographs/diseases/low/albinism.jpg>  
<http://www.mrcophth.com/iriscases/albinism.html>  
<http://www.bbc.co.uk/health/genes/disorders/recessive_3.shtml>  
<http://www.people.virginia.edu/~rjh9u/albinoped.html>

Na onderzoek van feiten uit uiteenlopende disciplines kwam Darwin tot de condusie dat albinisme erfelijk was en merkte hij de vleugels van de **vliegende vis** op.

  
<http://www.life.uiuc.edu/edtech/entomology_slides/images/32766-flying-fish.jpg>

  
<http://members.shaw.ca/petersfreeman/sports/sailing/cd02/c84/small/c840049s.jpg>

Hoewel de vleugels van vliegende vissen rudimentair zijn vergeleken bij die van vogels, besefte hij dat ze door eenzelfde evolutionair proces waren gevormd.

<http://people.eku.edu/ritchisong/342syl.htm>

**BIO 342**   
**Comparative Vertebrate Anatomy**

**Instructor:** [**Gary Ritchison**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/homepage.htm)   
**Office: Moore 237**   
**Office phone: 622-1541**   
**E-mail:** [**gary.ritchison@eku.edu**](mailto:gary.ritchison@eku.edu)

**Text: Vertebrates:** [**Comparative Anatomy, Function, & Evolution**](http://www.mhhe.com/biosci/pae/zoology/kardong) **by Kenneth V. Kardong**

**Lab manual:** [**Vertebrate Dissection**](http://www.brookscole.com/cgi-wadsworth/course_products_wp.pl?fid=M2b&product_isbn_issn=0030225221&discipline_number=22) **by Warren F. Walker & Dominique G. Homberger**

**Lecture Notes are available on the web at:**

|  |  |
| --- | --- |
| **I -** [**Chordate origins & phylogeny**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes1.htm)  **II -** [**Skeletal System I**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes2.htm)  **III -** [**Skeletal System II**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes3.htm)  **IV -** [**Skeletal System III**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes4.htm)  **V -** [**Skeletal System IV**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes5.htm)  **VI -** [**Muscles**](http://www.biology.eku.edu/ritchiso/342notes6.htm) | **VII -** [**Digestive System**](http://www.biology.eku.edu/RITCHISO/342notes7.htm)  **VIII -** [**Respiratory System**](http://www.biology.eku.edu/RITCHISO/342notes8.htm)  **IX -** [**Circulatory System**](http://www.biology.eku.edu/RITCHISO/342notes9.htm)  **X -** [**Urogenital System**](http://www.biology.eku.edu/RITCHISO/342notes10.htm)  **XI -** [**Nervous System**](http://www.biology.eku.edu/RITCHISO/342notes11.htm) |

http://people.eku.edu/ritchisong/dinoboneline.gif

Wie de zaak met behulp van een microscoop en op **moleculair niveau** onderzoekt, kan de overeenkomsten zelfs verder terug in de tijd traceren.

Alle **planten, fungi en dieren** hebben cellen met een kern.   
Alle levende organismen bevatten twee verwante vormen van genetische-code-dragende moleculen: **DNA** en **RNA** (uitgezonderd een aantal virussen met alleen RNA).

**De biologische diversiteit vertoont een hierarchisch patroon van gelijkenissen van groepen van soorten die binnen bredere categorieen van een gemeenschappelijke voorouder afstammen.**

Het aantal kenmerken dat soorten gemeen hebben, is een indicatie voor de tijd die is verstreken sinds twee van een gemeenschappelijke voorouder afkomstige soorten uit elkaar zijn gegroeid.

Dat inzicht was van grote invloed op het werk van de **taxonomische classificatie**, die in 1735 in de huidige vorm werd ontwikkeld door de **Zweedse natuuronderzoeker Carolus Linnaeus.**

Linnaeus liet zien hoe soorten systematisch geordend konden worden op basis van overeenkomsten, maar hij werkte vanuit een creationistisch perspectief, dat geen verklaring bood voor de **hierarchische patronen** die hij ontdekte.

In de eerste helftvan de negentiende eeuwverbeterden morfologen als **Georges Cuvier** en **Etienne Geoffroy Saint-Hilaire** in Frankrijk en **Richard Owen** in Engeland de classificatie door nauwgezet onderzoek van de interne en externe anatomie en probeerden ze te ontdekken wat de uiteindelijke oorzaken waren van dit patroon van overeenkomsten.

Maar zelfs **Owen**, een tijdgenoot en vriend van **Darwin** (hoewel ze later ruzie kregen), slaagde er niet in om het hele mechanisme van de evolutie te onderkennen voordat **The Origin of Species** werd gepubliceerd.

**Owen leverde wel een belangrijke bijdrage met zijn concept van de homologie: het verschijnsel dat soorten die op het eerste gezicht van elkaar verschillen toch fundamenteel overeenkomstige orgaanstructuren of andere kenmerken delen**.

Niet alleen mensen, apen, wasberen en beren hebben bijvoorbeeld **'handen' met vijf vingers,** ook de skeletten van katten, vieermuizen, schildpadden, salamanders en zeeschildpadden vertonen deze eigenschappen.

De twee botten in ons onderbeen (het **scheenbeen en kuitbeen) zijn homoloog** met de botstructuur bij andere zoogdieren en reptielen, en zelfs bij het al lang   
uitgestorven vogelreptiel **Archaeopteryx.**

Wat is de reden dat een klein aantal **'basisontwerpen'** telkens opnieuw wordt gebruikt?

Darwin beantwoordde die vraag:

**gemeenschappelijke afstamming,** de natuurlijke selectie zorgt voor modificatie van geerfde basis-kenmerken voor verschillende omstandigheden.

Ook **rudimentaire kenmerken** zijn morfologische bewijzen.

Ze zijn verhelderend omdat eruit blijkt dat de natuur vol kleine, aanvaardbare onvolkomenheden zit.

**Waarom hebben mannetjeszoogdieren (inclusiefde mens) tepels?**

**Waarom verbergen sommige slangen (vooral boa constrictors) een rudimentair heupbeen en kleine pootjes onder hun gladde uiterlijk?**

**Waarom heeft een aantal niet-vliegende keversoorten vleugels die nooit opengaan?**

Darwin stelde al deze vragen in The Origin of Species en beantwoordde ze.

Rudimentaire structuren zijn overblijfselen van de evolutiegeschiedenis van een afstammingslijn.

Dezelfde vier takken van de biologie waarop Darwin zich baseerde   
- **biogeografie, paleontologie, embryologie en morfologie** - leveren een enorme, almaar toenemende hoeveelheid ondersteunende gegevens.

Behalve deze categorieen hebben we nu ook andere:   
**de populatiegenetica,   
biochemie,   
moleculaire biologie** en, nog recenter,   
**genomics,** het in kaart brengen en bestuderen van de genetische informatie van mens, dier en plant.

Deze nieuwe vormen van kennis overlappen naadloos en lopen dwars door de oude disciplines heen.   
Ze versterken het bouwwerk en dragen bij aan de zekerheid dat Darwin gelijk had.

Dat wil zeggen: **gelijk** had **wat betreft de evolutie**.

**Hij had zeker niet altijd gelijk.**   
Darwin had de behoefte voor alles een verklaring te zoeken en het tijdens zijn lange werkzame leven een aantal theoretische proefballonnen op, waarvan een aantal fout was of op illusies berustte.

Zo had hij ongelijk over de **oorzaak van variatie binnen een soort.**Maar het opvallendst was dat hij er totaal naast zat met zijn erfelijkheidstheorie, die hij 'pangenese' noemde en waar hij ondanks de negatieve reactie van collega-biologen achter bleef staan.

Gelukkig stond dat bijzonder slechte idee volkomen los van zijn bekendste goede idee.   
Met de theorie van evolutie door natuurlijke selectie was Darwin op zijn best - dat wil zeggen, waren de wetenschappelijke waarneming en het nauwgezette redeneren op hun best.

Evidence of Evolution

<http://users.tamuk.edu/kfjab02/Biology/EVOLUTION/b4355ce_week1.htm>

1. An overview of the [Evidence for Evolution](http://bioserve.latrobe.edu.au/vcebiol/cat3/u4aos2p4.html) from Jenny Herrington, LaTrobe University
2. [Evidence for Evolution](http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookEVOLII.html#Evidence for Evolution) from mj farabee Maracopa

Perpetual Change

1. geologic time
   1. [Unraveling Geologic Time](http://rainbow.ldeo.columbia.edu/courses/v1001/geotime2.html) from Paul Olsen's excellent webpages for his dinosaur class
   2. [Geologic Time Scale](http://www.ucmp.berkeley.edu/help/timeform.html) from the UCMP
      1. [Geologic Time](http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/) from the USGS
   3. **relative ages**
      1. [stratigraphy](http://www.nap.edu/html/creationism/13.html)
      2. Principle of Fossil Succession: William Smith and Georges Cuvier
      3. [Index Fossils](http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/fossils.html)
      4. [A relative dating activity](http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/BarBar.html) from the UCMP
   4. **absolute ages**
      1. RADIOMETRIC DATING
         1. [a basic introduction](http://www.dc.peachnet.edu/~pgore/geology/geo102/radioa.htm) by Pamela Gore
         2. [radiometric dating](http://advlearn.lrdc.pitt.edu/belvedere/materials/Mass-Extinctions/Radioact.htm)
            1. [exponential decay](http://asa.calvin.edu/ASA/resources/Wiens.html)
            2. [half-life](http://advlearn.lrdc.pitt.edu/belvedere/materials/Mass-Extinctions/Halflife.htm)

parent isotopes

daughter products

* + - * 1. Error in Radiometric Dating

closed system (no external loss or gain of P or D)

no original daughter

measurement error

짹 0.2%-2.0% probability

precision versus accuracy

* + - 1. [an example of a calculation](http://library.thinkquest.org/3471/radioactive_dating.html)
         1. more on [radiometric age dating](http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/radiometric.html)
      2. Age of the Earth
         1. [The age of the Earth](http://www.dc.peachnet.edu/~pgore/geology/geo102/agea.htm) by Pamela Gore, including the history of ideas concerning the antiquity of our planet
         2. [The age of the Earth](http://pubs.usgs.gov/gip/geotime/age.html): the radiometric evidence from the USGS
      3. [Radiometric Dating: a Christian Perspective](http://asa.calvin.edu/ASA/resources/Wiens.html) from Calvin College

Age of the Earth

* Archbishop James **Ussher** (1581-1665): 6,000 years
* Georges Louis de Buffon (1707-1788): 75,000 years
* Lyell: unlimited geologic time
* William Thomson, **Lord Kelvin** (1824-1907): 20-30 million years
* John Jolly [1899]: > 90 million years
* Bertran Boltwood [1907]: 400 million-2.2 billion years
* Arthur Holmes [1931]: 1.5-3 billion years
* oldest rocks presently known: 4.0 billion years
* age of the earth: 4.6 billion years

**Arguments against a young Earth**

1. "[Creationist Geologic Time Scale](http://www.connect.usq.edu.au/students/q9920223/wise.html): an attack strategy for the sciences. Should the scientific community continue to fight rear-guard skirmishes with creationists, or insist that "young-earthers" defend their model in toto?" Donald U. Wise. This article is an expanded version of an original manuscript that was published in the [American Scientist](http://www.sigmaxi.org/amsci/articles/98articles/wise.html). March-April 1998.

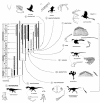
An [overview of the Biological Evidence](http://www.life.umd.edu/classroom/BSCI124/lec13.html) from BSCI 124, University of Maryland

1. history of life
   1. [EvolvoVision](http://www.trollart.com/EVOLUTI0N2.html) from Ray Troll
   2. [Fossil Record](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/20a.htm)
   3. [The large scale history of life](http://rainbow.ldeo.columbia.edu/courses/v1001/timescale.html)
      1. an accurately scaled [geologic time scale](http://www.usd305.com/south/teachers/Pitts/bio/joshngene/joshngene1.htm)
   4. [Vertebrate transitional fossils](http://www.talkorigins.org/faqs/faq-transitional.html)--Kathleen Hunt [or a longer, illustrated article on [transitional forms](http://asa.calvin.edu/ASA/resources/Miller.html) from Keith Miller]
      1. the [pelycosaur-therapsid-mammal transition](http://www.talkorigins.org/faqs/faq-transitional/part1b.html#mamm); with [skull illustrations](http://www.gcssepm.org/cuffey02.html) from Clifford Cuffey.
      2. [origin of whales](http://www.detroitnews.com/1997/discover/9707/13/07070019.htm) (see [Hunt for a more detailed phylogeny](http://www.talkorigins.org/faqs/faq-transitional/part2b.html#ceta)) or read [Hooking Leviathan by its Past](http://www.freethought-web.org/ctrl/gould_leviathan.html) by S. J. Gould from Dinosaurs in a Haystack (1997).
      3. [some transitional dinosaurs](http://www.dinosauria.com/jdp/buckna/eight.htm)
   5. The Cambrian Explosion
      1. [Cambrian explosion](http://www.time.com/time/magazine/archive/1995/951204/cover.html) from Time Magazine
      2. The [Cambrian Explosion](http://www.ecologynet.stir.ac.uk/Home/Universities/stirling/courses/e3/lectures/lect15.htm) from Evolution and Ecology 30E3; the Home University, Tim Benton
      3. The [The Origin of Animal Body Plans](http://www.amsci.org/amsci/articles/97articles/Erwin.html) by Douglas Erwin, James Valentine and David Jablonski in the American Scientist
      4. [Vendian fossils](http://www.ucmp.berkeley.edu/vendian/vendianlife.html) from UCMP
      5. [Burgess Shale](http://hannover.park.org/Canada/Museum/burgessshale/tablen.html) from the Hooper Virtual Museum
      6. [Phylum level evolution](http://home.flash.net/~mortongr/cambevol.htm) by Glenn Morton
   6. [The Origin of Life](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/21a.htm)
      1. The [origin of the Earth, Universe and Life](http://books.nap.edu/html/creationism/origin.html) from the NAS

Common Descent

1. [Comparative Anatomy](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/22a.htm) or [Fitch on morphology](http://www.nyu.edu/projects/fitch/courses/evolution/html/morphology.html)
   1. [Homology](http://www.zoology.ubc.ca/~bio336/Bio336/Lectures/Lecture5/Overheads.html)
      * **homologous**: character state inherited from common ancestor (e.g. ostrich and robin wings; [bones in](http://www.nap.edu/html/creationism/14.html) in the mammal forelimb, [bones in [analogous] bird, bat, & pterosaur wing](http://www.ucmp.berkeley.edu/vertebrates/flight/converge.html))
      * homology is determined by position relative to other structures; development (embryological tissue, pattern of ontogeny) & evolution
      * Patterns of Evolution from [Brittanica.com](http://www.britannica.com/bcom/eb/article/2/0,5716,108622+2+106075,00.html)
   2. Analogy
      * **analogous**: structures with a similar function, that evolved independently. Not present in the common ancestor. E.g., wings of birds and bats are analogous. They arose as a result of convergent evolution. [analogy](http://www.britannica.com/bcom/eb/article/8/0,5716,7428+1,00.html) from Brittanica.com
      * **convergent evolution**: similar features from different ancestors, usually as a result of adapting to a similar environment.; cactus vs euphorbs. [thylacine and other Australian marsupials](http://cas.bellarmine.edu/tietjen/Evolution/convergent_evolution_examples.htm)
   3. Bad design: [Jury-Rigging](http://www.talkorigins.org/faqs/jury-rigged.html)
      * [The Panda's Thumb](http://www.athro.com/evo/pthumb.html) from Paul and Susan Morris
      * t[he vertebrate eye](http://www.athro.com/evo/eyes1.html)
      * [Could an eye evolve?](http://www.cs.colorado.edu/~lindsay/creation/eye.html) by Don Lindsay
      * the adaptive advantages of the [vertebrate eye](http://www.catalase.com/retina.htm)
   4. [Origin of complex structures](http://www.atheists.org/bone.pit/halfawing.html)
      * [the eye](http://www.nap.edu/html/creationism/22.html)
   5. evolution is non-teleological--it does not have foresight
      * Preadaptation
        1. structure possesses the necessary form and function BEFORE a "new" biological role arises
        2. Example
           1. Evolution of lungs occurred first in fish as an adaptation to survive in oxygen poor water, not for life on land
      * Exaption
        1. trait that evolved from a structure that originally had a different function
           1. Example

Evolution of Flight: most "avian" features of the earliest fossil birds are traits that are present in their ancestors, the maniraptoran dinosaurs. These traits did NOT first arise to facilitate flight. feathers may have first originated for insulation, and then were enlarged for display. Once present and large enough they would aid animals that attempt to become airborne

Major stages in the evolution of avian skeletal design and function Fig 5. from Paul Sereno 1999. [[View Larger Version of this Image]](http://cas.bellarmine.edu/tietjen/Evolution/Dinos/figure_4.htm)

* + - 1. [bombardier beetles](http://www.talkorigins.org/faqs/bombardier.html)

1. [embryology](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/23a.htm)
   1. David Fitch on the [Facts of Embryology](http://www.nyu.edu/projects/fitch/courses/evolution/html/embryology.html)
   2. Terminology
      * **ontogeny**
      * **recapitulation**
      * **heterochrony**
      * **paedomorphosis**

 A new look at [Haeckel's embryos](http://zygote.swarthmore.edu/evo5.html); [Richards' photographs](http://www.sghms.ac.uk/depts/anatomy/webpages/haeckels.htm) of actual embryos. Richardson MK. 1998. Haeckel's Embryos, Continued. Science (281): 1289

 more on presenting [Haekel](http://biocrs.biomed.brown.edu/Books/Chapters/Ch%252010/Haeckel.htm) to an introductory Biology class (Miller and Levine):-- use this address [[http://biocrs.biomed.brown.edu/Books/Chapters/Ch%2010/Haeckel.htm]](http://biocrs.biomed.brown.edu/Books/Chapters/Ch%2010/Haeckel.htm%5d)

 [Which embryo is human](http://www.exploratorium.edu/exhibits/embryo/embryoflash.html)?courtesy of Dr. Michael Richardson and Dr. Ronan O'Rahilly

 [Do human embryos have gill slits](http://www2.ncsu.edu:8010/ncas/evolution/#C. GILL SLITS)? North Carolina Academy of Sciences

 [vestigial structures](http://atheism.about.com/religion/atheism/library/FAQs/blfaq_evolution_evidence08.htm?once=true&)

1. remnants of once useful structures--e.g., [hindlimb in boas or whales; human appendix](http://cas.bellarmine.edu/tietjen/Ec&Ev_Distance_learning/Evidence/evidence_pix.htm)
2. [Rudimentary organs](http://www.nyu.edu/projects/fitch/courses/evolution/html/rudimentary_organs.html) Fitch--NYU

Comparative Biochemistry

1. [Molecular Biology](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/24a.htm) 
   1. homologous biochemical processes.
   2. Proteins contain a record of evolution: [humans as primates](http://www.wsu.edu:8001/vwsu/gened/learn-modules/top_longfor/overview/overvw1.html)
      1. hemoglogin: 300 amino acids - identical in humans and chimps; gorillas 2 different; monkeys 12 different; DNA 98+% similarityGenetic codons universal
      2. Cytochrome C
      3. DNA sequencing
      4. Common errors in different organisms --- globin pseudogenes. Why do human and chimps have the same errors?
   3. [Hox genes](http://www.bi.bbsrc.ac.uk/WORLD/Sci4Alll/Gaunt/Gaunt2.html) : Regulators of Animal Design by Stephen Gaunt
      1. [Homeobox](http://www.ultranet.com/~jkimball/BiologyPages/H/HomeoboxGenes.html) genes from Kimball's Biology Place
   4. arguments against [Michal Behe](http://www.world-of-dawkins.com/box/behe.htm)

[Biogeography](http://library.thinkquest.org/19926/java/library/article/21a.htm)

1. [plate tectonics](http://www.nap.edu/html/creationism/16.html)
2. [Darwin's finches](http://www.nap.edu/html/creationism/11.html)

Small scale evolution

1. [microevolution vs macroevolution](http://talkorigins.org/faqs/macroevolution.html)
2. problems with using British peppered moths
   1. [Jerry Coyne's review](http://www.mathusee.com/foundation/Pmoth.html) in Nature of the book Melanism: Evolution in Action by Michael E. N. Majerus Oxford; a c[ritique of Kettlewell](http://www.the-scientist.com/yr1999/may/opin_990524.html) and [another interpretation](http://www.tulane.edu/~guill/demonstration_module.html).
   2. Bruce Grant has summarized recent studies in [Fine Tuning the Peppered Moth Paradigm](http://www.wm.edu/biology/melanism.pdf) which can be downloaded as a pdf file (using Adobe Acrobat which can be down loaded for free).
3. Darwin’s Finches
4. [Observed instances of speciation](http://www.talkorigins.org/faqs/faq-speciation.html)

Human Evolution

1. [You figure it out](http://www.geocities.com/Tokyo/Temple/9917/evolution/you_figure_it_out.html)
2. [AMNH](http://www.amnh.org/enews/iskulls.html) fossil hominids: human evolution chart [needs shockwave]
3. [Hominid Timeline](http://www.wsu.edu:8001/vwsu/gened/learn-modules/top_longfor/timeline/timeline.html) from Washington State University
4. [Human Evolution 1](http://med.unr.edu/homepage/zehd/courses/evolution/lecture19/lecture19.html)
5. [Human Evolution 2](http://med.unr.edu/homepage/zehd/courses/evolution/lecture20/lecture20.html)
6. [Guided Tour of Hominids from the Hunterian Museum](http://www.hunterian.gla.ac.uk/guided/Hominid/Sect2/guid14.html)
7. Nina Jablonski on [why humans became bipedal](http://www.calacademy.org/calwild/sum99/human.htm)
8. [Mitochondrial Eve](http://www.amnh.org/enews/news/index.html) from the AMNH
9. [The Piltdown hoax](http://home.tiac.net/~cri/piltdown/piltdown.html) from Richard Harter
10. The role of "[Nebraska Man](http://www.execpc.com/~jwolf/hesper2.txt)" [Hesperopithecus harroldcooki] in the creation/evolution debate Creation/Evolution 16:31-43, 1985. John Wolf and James S. Mellett
11. American Scientist: November-December 1996; [The African Emergence](http://www.amsci.org/amsci/articles/96articles/Larick-1.html) and Early Asian Dispersals of the Genus *Homo.* Roy Larick and Russell L. Ciochon

[Miocene non-human hominids](http://www.anthro.umt.edu/notes/365/l15_365.htm)

1. [*Proconsul*](http://www.csus.edu/anth/physanth/an-img02.htm)
2. [*Kenyapithecus*](http://www.sciam.com/explorations/1999/083099bones/index.html)
3. [*Oreopithecus*](http://www.sciencenews.org/sn_arc97/10_18_97/fob1.htm)
4. [*Dryopithecus*](http://www.toyen.uio.no/palmus/galleri/montre/x525.htm)
   1. [Encylopaedia Britannica](http://www.britannica.com/bcom/eb/article/3/0,5716,31803+1+31285,00.html)

The Human lineage

1. Ardipithecus
   1. [*A. ramidus*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/species.html#ramidus)[4.4 Ma]
      1. the oldest hominid
      2. teeth are intermediate between those of *Australopithecus* and earlier apes
2. *Australopithecus*
   * 1. low forehead, projecting face, large brow ridge, small brain
     2. [australopithecines](http://daphne.palomar.edu/hominid/australo_2.htm) from Dennis O'Neil, Palomar College
   1. [*A*. *anamensis*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/species.html#anamensis) [4.1 Ma]
      1. jaws like an ape, but upright posture; apartial tibia displays strong evidence of bipedality
   2. [*A*. *afarenis*](http://www.asu.edu/clas/iho/lucy.html#hominid) [3.9-3.0 Ma; 380-450 cc]
      1. apelike face with prominent brow ridges and a projecting jaw
      2. bipedal, footprints from Laetoli [3.7 Ma]
   3. *A*. *africanus* [3.0-1.6 Ma; 400-600 cc]
      1. [the Taung Child](http://www.hunterian.gla.ac.uk/guided/Hominid/Sect1/guid07.html). Discovered by Raymond Dart in 1924
      2. [adult "Mrs. Ples"](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/sts5.jpg)
      3. [pelvis, femur, and foot](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/pelvis.html)
      4. [teeth and jaws](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/jaws.html)
   4. [*A. gahri*](http://cas.bellarmine.edu/tietjen/Human%20Nature%20S%201999/australopithecus_garhi.htm)
   5. *A*. *robustus* and *A*. *bosei*
      1. robust australopithecines; may be the same species
      2. from southern and eastern Africa, respectively
      3. strong jaws, large molars
   6. [*A*. *robustus*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/eurydice.jpg)[2.0-1.5 Ma; 530 cc]
   7. [*A*. *bosei*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/zinj.jpg) [2.1-1.1 Ma; 530 cc]
3. *Homo*
   1. [*Homo*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/1470.html) [*habilis*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/1470.html) [?2.4-2.0 Ma; 500-700 cc]
      1. [Olduvan tools](http://www.hunterian.gla.ac.uk/guided/Hominid/Sect2/guid15.html)
   2. *Homo* *erectus* [1.9 Ma-500 Ka; 800-1300 cc]
      1. fire, advanced stone tools (Acheulean), camp sites
      2. *H. ergaster* is the name used for the African precursor to *Homo erectus*. It is frequently considered synonymous with *H. erectus*.
         1. [Turkana boy](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/15000.html) [1.6 Ma]
      3. first hominid known outside of Africa
      4. [Java man](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/java.html): Discovered by Eugene Dubois in 1891. Its age is uncertain, but thought to be about 700,000 years.
      5. [Peking man](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/peking.html) [brain size 1000-1200 cc]. Their age is estimated to be between 500,000 and 300,000 years old.
      6. Turkana boy [compared to Java man](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/java15000.html). Java Man has an estimated brain volume of 940 cc, compared to the estimated adult size of 910 cc for the Turkana Boy.
   3. *Homo* *heidelbergensis* [600-100 Ka] (= archaic *H*. *sapiens*)
      1. [Rhodesian man](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/kabwe.jpg). Estimated age is between 200,000 and 125,000 years. The brain size was about 1280 cc.
   4. [*Homo* *neanderthalensis*](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/spelling.html) [230,000-30,000 BP; 1400 cc]
      1. [massive brow ridges](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/chapelle.jpg), protruding nose, jaws, teeth, low and sloping forehead, no chin
      2. heavily muscled, shorter and thicker limbs
      3. lived in Europe and Middle East during the last ice age
      4. most lived in caves, diverse stone tools, burials with flowers and tools, cave bear crypts (?religion)
   5. *Homo* *sapiens* [100,000 Ka-present; 1350 cc]
      1. [Cro-Magnons](http://www.csus.edu/anth/physanth/an-img22.htm)
         1. high forehead, flat face, small brow ridge, projecting chin

[Human Evolution](http://www.nap.edu/html/creationism/human.html) from the NAS

[Hominid species](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/species.html) from talkorigins

[Hominid Fossils](http://www.talkorigins.org/faqs/homs/specimen.html) from TalkOrigin

InHand Museum [hominid lineage](http://www.inhandmuseum.com/LA/HomoFrame.html)

1. The [australopithecines](http://www.inhandmuseum.com/LA/aust.html#gracile)
2. [A. afarensis](http://www.inhandmuseum.com/LA/afarensis/AfarFrame.html): Lucy
3. [Homo erectus](http://www.inhandmuseum.com/LA/erectus/ErectusFrame.html)

[The Human Evolution Time Line](http://www.geocities.com/Athens/Acropolis/5579/timeline.html) by Kevin Callahan

[Hooper Museum](http://www.wf.carleton.ca/Museum/emily/title.html) Evolution of the Hominids

[Human evolution](http://www.sscf.ucsb.edu/~hagen/crania/skulls.html) view skulls, requires shockwave

[Hominid Evolution](http://www.yale.edu/ynhti/curriculum/units/1979/6/79.06.02.x.html) from David Broker; Yale-New Haven Teacher's Institute

Patterns of Evolution from [Brittanica.com](http://www.britannica.com/bcom/eb/article/2/0,5716,108622+2+106075,00.html)

1. [punctuated equilibrium](http://www.skeptic.com/01.3.prothero-punc-eq.html) from Don Prothero
2. [punctuated equilibrium](http://www.talkorigins.org/faqs/punc-eq.html) and phyletic gradualism from the talkorigins pages

[Evolution, Scientific Creation, Uniformitarian Geology, and Flood Geology](http://www.gcssepm.org/cuffey01.html). Clifford A. Cuffey. GCAGS-SEPM. December, 1999, issue of the NOGS LOG

[Bob Riggins' of Mercedes Texas home page](http://riceinfo.rice.edu/armadillo/Sciacademy/riggins/newindex.htm) including

[Things creationists hate](http://riceinfo.rice.edu/armadillo/Sciacademy/riggins/things.htm)

[The whole silly flood story](http://riceinfo.rice.edu/armadillo/Sciacademy/riggins/flood.htm)

[Noah's bunnies](http://riceinfo.rice.edu/armadillo/Sciacademy/riggins/noabun.htm)

J. Richard Wakefield on [Polonium haloes](http://www.csun.edu/~vcgeo005/gentry/tiny.htm) from the Journal of Geoscience Education

More on [Polonium haloe](http://home.talkcity.com/librarydr/eztoamuse/webdoc10.htm)s

[Why isn't intelligent design science](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/2437/design.htm) by Lenny Flank

creationism and [recapitulation and vestigial structures](http://inia.cls.org/~welsberr/evobio/evc/biid/wics/wics006.html)

The Short Proof of Evolution  
by Ian Johnston  
Malaspina University-College / Nanaimo, BC

[http://www.mala.bc.ca/~johnstoi/essays/courtenay1.htm](http://www.mala.bc.ca/~johnstoi/essays/courtenay1.htm" \t "_top)

<http://www.mala.bc.ca/~johnstoi/essays/courtenay2.htm>

<http://www.mala.bc.ca/~johnstoi/essays/creationism.htm>

<http://www.talkorigins.org/indexcc/CA/CA202.html>



Anal spurs on a male, [albino](http://en.wikipedia.org/wiki/Albino) [burmese python](http://en.wikipedia.org/wiki/Burmese_python)

"Primitive groups among the modern snakes, [pythons](http://en.wikipedia.org/wiki/Pythonidae) and [boas](http://en.wikipedia.org/wiki/Boa), have vestigial hind limbs: tiny, clawed digits known as [anal spurs](http://en.wikipedia.org/wiki/Anal_spur) "

bron ; [Snake](http://en.wikipedia.org/wiki/Snake)

<http://www.edwardtbabinski.us/images/spurs2.jpg>



Python regius,

<http://www.edwardtbabinski.us/articles/snake_vestigial_limb.html>

**LINK ;**

**interessante samenvattende link over evolutietheorie van Darwin**

<http://les.canisius.nl/vakken/anw/anw%20website/uitvinding/evolutie.htm>

**Was Darwin Wrong?**

**De op YouTube beschikbare documentaire** heeft dezelfde vraagstelling als het boven vermelde themanummer (het hoofdartikel was door David Quammen geschreven) maar is in feite een geheel nieuwe productie met nieuwe voorbeelden en beeldmateriaal.

Interessant is dat Darwin's theorie wordt opgesplitst in 3 hoofdclaims:

1. het leven bestaat al honderden miljoenen jaren
2. het leven begon met één of een paar eenvoudige organismen die evolueerden tot de miljoenen soorten van vandaag
3. die nieuwe soorten ontstonden door een natuurkracht die Darwin natuurlijke selectie noemde

De eerste stelling is tegenwoordig zo vanzelfsprekend dat je hem makkelijk over het hoofd ziet (behalve YECs heeft niemand daar tegenwoordig meer moeite mee, zeker ID niet).

Claim 2 en 3 komen overeen met de illustratie in mijn blog van 18 juli:

'[De pijlers van de evolutietheorie](http://evolutie.blog.com/3334652/)'.

Het is dus een algemeen bekend onderscheid.

De documentaire heeft het ambitieuze doel om binnen een tijdsbestek van 45 min (exclusief reclame!) de drie stellingen stuk voor stuk te bewijzen. Als één van de drie onjuist blijkt, stort de hele theorie in, zeggen ze**. Dat is de vraag, maar ik laat het zo, vooralsnog**.

**De eerste claim:**

Darwin claimde **niet** dat hij wist **hoe het leven ontstaan was**, maar wel dat het al honderden miljoenen jaren oud was. Creationisten claimen dat het leven hoogstens 10.000 jaar oud was.

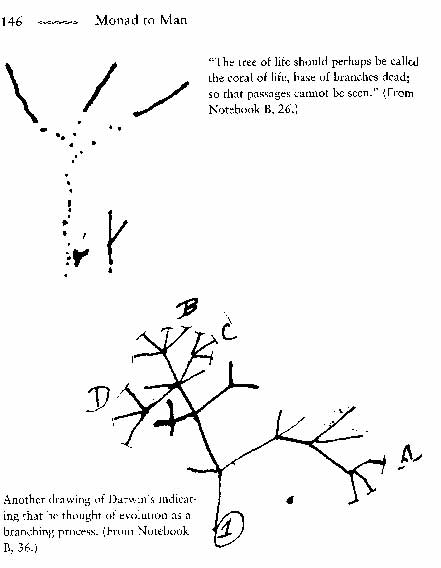
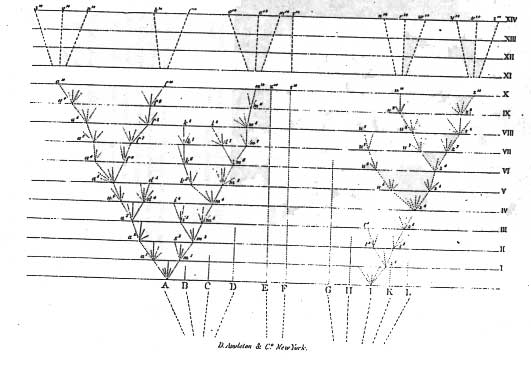
Wie heeft gelijk?  
NG laat versteende stromatolieten (bacteriëen) zien die onderzocht worden door de geoloog **Martin van Kranendonk** in Australië. Het zijn de tot nu toe oudste bekende fossielen en ze hebben een ouderdom van 3,56 miljard jaar. Er zijn nu een dozijn fossielen van ouder dan een miljard jaar gevonden. Wat de eerste claim betreft had Darwin gelijk, concludeert NG. Daar ben ik het mee eens. Natuurlijk is er meer bewijsmateriaal.  
  
**De tweede claim:**

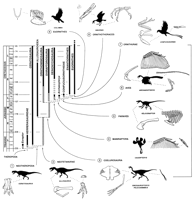
[7:13] het leven begon met één of een paar eenvoudige organismen die evolueerden tot de miljoenen soorten van vandaag.

Deze claim wordt volgens NG ondersteund door fossielen: wanneer en in welke volgorde komen ze voor in de aardlagen. De relatief eenvoudige organismen moeten het oudst zijn, de jongere complexer.

Om de chronologische volgorde van het fossielenbestand te visualiseren gebruikt de documentaire de wolkenkrabber metafoor (1).

Je kunt de geschiedenis van het leven op aarde voorstellen als een wolkenkrabber voorstellen, waarbij de benedenverdieping het ontstaan van de aarde voorstelt (4,5 miljard jaar geleden) en de top (91e verdieping) is vandaag. Elke etage is 50 miljoen in de geschiedenis van de aarde.

  
  
  
  
  
0: (begane grond): ontstaan van de aarde 4,5 miljard jaar geleden  
22e etage: eerste levensvormen 3,5 miljard jaar geleden stromatolieten en niets anders!  
22-50e etage: er verandert in 1400 miljoen jaar (28 etages) weinig  
50e etage 2,1 miljard jaar geleden: eerste cellen met een kern (eukaryoten)  
80e etage: 600 miljoen jaar geleden: eerste dieren op de zeebodem leefden  
82e etage: 500 milj jaar geleden Cambrium had grote verscheidenheid, complexere levensvormen  
84e etage: 400 milj jaar geleden: vissen  
86e etage: 300 milj jaar geleden: amphibie챘n  
87e etage, 250 milj jaar geleden: reptielen  
91e etage: nu.

  
  
NG concludeert dat Darwin gelijk had met stelling twee.

**Stelling twee** is echter zeer algemeen geformuleerd en je kunt er alleen zeer algemene voorspellingen uit afleiden. Hij lijkt vooral tot doel te hebben het idee te ondermijnen dat alle soorten 6.000 jaar geleden in een week geschapen zijn. In die zin is het bewijs voor stelling 2 natuurlijk gelukt. Dat was ook Darwin's doel. Afgezien daarvan, is het een interessante wetenschappelijke vraag welke voorspellingen je van Darwin's tweede stelling kunt afleiden. Moest het leven pers챕 in zee begonnen zijn met zeedieren en vissen? en pas later landdieren? Moeten reptielen en amphibie챘n noodzakelijkerwijs voorafgaan aan zoogdieren? Moeten koudbloedigen noodzakelijkerwijs voorafgaan aan warmbloedigen? Is het voorspelbaar uit welke groep reptielen vogels ontstaan? en uit welke groep zoogdieren zouden ontstaan? Dit heeft te maken met hoeveel noodzakelijkheid er in het evolutieproces zit. Daar kom ik in de toekomst nog wel eens op terug.

**Darwin's stelling 3:**

[11:00] Kan natuurlijke selectie uit simpele organismen alle complexe levensvormen van vandaag voortbrengen?

**David Roubik** (Smithsonian Tropical Research Institute). Hoe kan een blinde ongeleide natuurkracht miljoenen nieuwe soorten creëren?

Antwoord van NG [in enigszins sensationele bewoordingen]: door medogenloze slachting in de natuur. Uit die gruwelijke slachtpartij ontstaat iets moois. De meest fitte organismen geven hun eigenschappen door aan de volgende generatie. Kleine verschillen kunnen in langere perioden uitgroeien tot grote verschillen. Ook hier geeft NG een zeer globaal antwoord op een zeer globale vraag.

Maar NG vervolgt met de vraag: **hoe ontstaan er nieuwe soorten? hoe kan uit één soort twee soorten ontstaan?**

Darwin's antwoord: door de omgeving.

Het voorbeeld van NG is de ijsbeer.

De bruine beer trekt naar de noordpool en wordt geleidelijk witter.

Dat is vertakkende evolutie.

NG noemt een volgend probleem:

**Darwin's tegenstanders zeggen dat sommige eigenschappen of organen (het oog) te complex zijn voor een blind ongeleid proces**.

Het antwoord komt van professor **Dan Eric Nilsson** (Lund University, Denemarken): lichtgevoelige cellen kunnen stapsgewijs evolueren in compexe ogen. Eenvoudige ogen die alleen de richting van het licht kunnen registreren zijn nuttig om predatoren te ontwijken. *Nautilus* heeft een speldepriklens (pinhole lens), wat een verbetering is . Een verdere verbetering is een lens die van vorm kan veranderen en daardoor scherp kan stellen. Iedere stap is een vooruitgang. Nilsson toont aan dat het oog theoretisch in stappen kan ontstaan. Dit is het soort van bewijzen dat natuurlijke selectie als verklaring van soorten en hun aanpassingen aannemelijk moet maken.  
  
NG constateert dat ***missing links* twijfel zaaien over Darwin's theorie**.

Ik zou dit probleem eerder onder stelling twee rangschikken, omdat het met fossielen te maken heeft.

Overgangsvormen zijn noodzakelijk om de continuiteit van al het leven te garanderen.

Met het vinden van een missing link heb je immers nog niet automatisch iets bewezen over natuurlijke selectie (stelling 3).

NG voert paleontoloog **Neil Shubin** (Tinbergenlezing 2008, boek *You Inner Fish*) op die de missing link *Tiktaalik* heeft gevonden.

Het is een missing link tussen vis en viervoeter (lopend dier).

Het vinden van een missing link is een kwestie van geluk. Naar schatting zijn maar 1 : 1000 dieren die ooit geleefd hebben gefossiliseerd. Ik zou zeggen dat zonder de *Tiktaalik* niet de hele evolutietheorie weerlegd zou zijn, maar het fossiel helpt wel te bewijzen dat er overgangsvormen zijn.

Dus alweer een stukje bewijsmateriaal voor stelling 2.

**De vraag is hoeveel bewijsmateriaal er nodig is om te bewijzen dat Darwin gelijk had. Mij lijkt dat zondermeer de moeilijkste overgangen in de evolutie bewezen moeten worden. De NG documentaire heeft uiteraard geen tijd voor dit soort vragen.**



NG noemt nog een probleem voor Darwin: **sommige eigenschappen van dieren lijken niet fitness verhogend. In tegendeel: de pauwestaart is gevaarlijk.**

Het maakt het moeilijker in plaats van makkelijker aan roofdieren te ontsnappen. Het moet een behoorlijke handicap zijn.

Deze kwestie dreigt Darwin's hele theorie te ondermijnen. De pauw zou uitgestorven moeten zijn. Darwin maakte zich dermate grote zorgen over dit verschijnsel dat hij een aparte vorm van selectie introduceerde: sexuele selectie. Dat betekent: de voorkeur van vrouwtjes maakt dat mannetjes steeds mooiere staarten krijgen met meer ogen erop. Dit is experimenteel aangetoond door gedragsonderzoeker **Marion Petrie**.

Maar weegt dit op tegen natuurlijke selectie en waarom hebben de vrouwtjes die voorkeur?

Antwoord: **opvallende staarten gaan gepaard met goede genen. Dat is natuurlijke selectie. Darwin was right.**  
**NG is niet gauw tevreden.**

**Nog één probleem: hoe gaat dit alles op moleculair niveau?**

Hier wordt **Mike Levin** [36:42] ten tonele gevoerd. Eén enkel gen kan een groot verschil maken in lichaamsbouw.

Kokerdiertje (seasquirt, primitief op de zeebodem levend diertje) heeft een hart met 1 kamer.

Door het inbrengen van DNA in het embryo stadium krijgt het diertje een hart met twee kamers. Het nieuwe hart werkt normaal.

**David Kingsley** [41:33] vertelt hoe de walvis (zoogdier) zijn poten verloor. **Pitx1-gen** is waarschijnlijk uitgeschakeld in walvissen net als in sommige stekelbaarsjes.  
  
De conclusie van NG: **'Het leven had geen schepper nodig'**.

Ze bedoelen natuurlijk: **de ontwikkeling vanaf de eerste levensvormen heeft geen schepper nodig**.

Natuurlijk heb je veel meer bewijsmateriaal nodig voor de drie stellingen van Darwin.

En dat is er ook.

Maar zelfs een 10-delige serie zou nog niet voldoende zijn om dat te laten zien. Maar wie heeft het uithoudingsvermogen om die te ondergaan?

***In ieder geval zouden de mensen die zeggen dat Darwin onvoldoende bewezen is, zo'n denkbeeldige serie moeten uitzitten. Geen paniek: er zijn boeken die dat doen. Maar dan moet je ze wel lezen.***

Uiteraard kom ik terug op de essentieële vraag: Was Darwin Wrong?

**Noten**  
  
(1) De gebouw metafoor komt *niet* voor in het NG magazine themanummer. Het is een didactisch hulpmiddel. Gebruikelijker is het om de geologische tijdsduur van de aarde voor te stellen als een jaar of een dag, waarbij de mens op 31 december of 5 voor 12 verschijnt.

De gebouw metafoor nodigt uit tot misverstanden zoals gebleken is op dit blog.

Ik hoop dat het nu duidelijk is dat de gebouw metafoor staat voor de geologische tijd en dat je het fundament van het gebouw niet tegelijkertijd kunt gebruiken als *logisch* fundament van de evolutietheorie.

Dat is het schandelijk door elkaar gooien van twee metaforen

|  |  |
| --- | --- |
|  | [misvattingen](http://anticreato.multiply.com/journal/item/174/misvattingen) |

-->Uitgelegd worden de pijlers van de evolutietheorie

--->Experts in beeld die bewijzen hebben geleverd voor de evolutietheorie.

Onder meer worden behandeld:   
\* Het eerste leven op aarde zo'n 3,5 miljard jaar geleden. Bepaalt dmv radiometrie.   
\* Ontwikkeling van het oog (o.a. dooskwal) ivm creationisme over het 'half oog'   
\* Pauwestaart ivm creationisme over aanpassing (valt teveel op om te kunnen overleven)   
\* DNA en genen (ons DNA is voor 33% hetzelfde als van een narcis!). Fouten die kunnen onstaan bij het kopi챘ren.   
\* Aantal hartkamers bij mensen, amfibi챘n, reptielen en vissen. Men liet zien dat door 챕챕n gen te wijzigen, een extra hartkamer (die functioneerde!) werd aangemaakt.   
\* Stekelbaarsjes met vin en zonder vin (binnen 챕챕n generatie) door uitschakelen gen   
\* Gevonden tussenvorm (Tiktaalik) op een eiland ongeveer 1000km van de noordpool.

**de conclusie :**

dat we sinds de lancering van de evolutietheorie 150 jaar verder zijn en in die periode ongelofelijk veel bereikt is en dat de theorie nog steeds als een huis overeind staat.

Allerlei creationistische nonsens wordt van tafel geveegd (en aangetoond dat het niet waar was wat men beweerde)

Steeds meer bewijsmateriaal wordt gevonden (bijv. steeds meer tussenvormen) die de theorie ondersteunen.

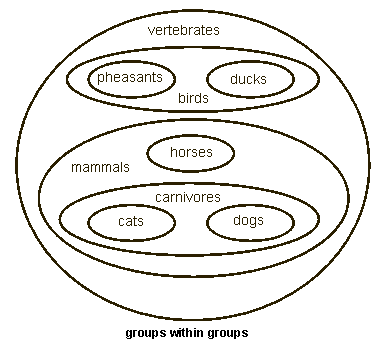
Ook proeven tonen aan dat het onstaan van een nieuwe soort heel eenvoudig is

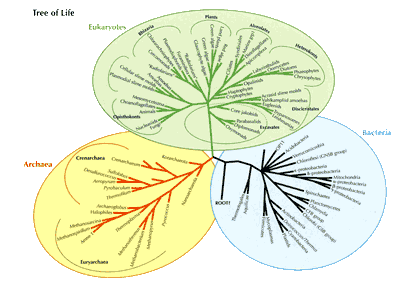
**STEMMINGMAKERIJ ?**

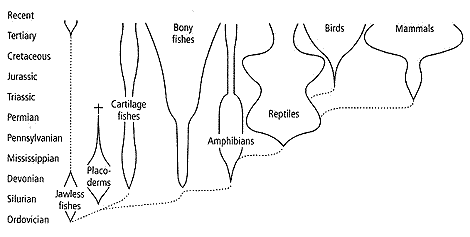
<http://evolutie.blog.com/3325716/>

Gert Korthof

**het bewijsmateriaal voor evolutie is onafhankelijk van het probleem van het ontstaan van het leven:**

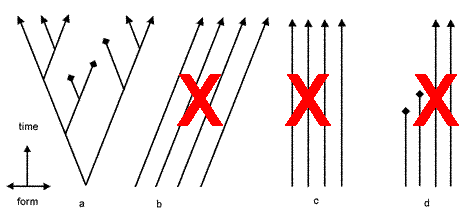






*In het kort:* **er is voldoende bewijsmateriaal voor de gemeenschappelijke afstamming van al het leven ('common descent') en het mechanisme dat de drijvende kracht is achter evolutie: mutatie en natuurlijke selectie.**

**Dat is het fundament van de evolutietheorie**. Dat bewijsmateriaal zegt dat het **onafhankelijk ontstaan van soorten wetenschappelijk onhoudbaar** is:



de drie getoonde theoretische alternatieven (b,c,d) voor common descent (a) vallen daarmee af .  
  
**Darwin** leverde bewijsmateriaal voor gemeenschappelijke afstamming ('common descent') samen met natuurlijke selectie is dat overtuigend en voldoende **zonder een verklaring voor het ontstaan van het leven**.

Als Darwin 챕챕rst het ontstaan van het leven had moeten verklaren om overtuigend te zijn, dan was zijn hele theorie al in 1859 ingestort. En dat is absurd. **Het bewijsmateriaal sinds Darwin is alleen maar overtuigender geworden, nog steeds zonder verklaring voor het ontstaan van het leven!**

"***volgens de evolutietheorie gaat het simpele (het ontstaan van de bouwstenen van het leven) logisch en chronologisch vooraf aan het complexe (soortontwikkeling). Het simpele begrijpen we echter niet. Daar de processen van het simpele nog steeds cruciaal zijn (bijv. stabiliteit van chiraliteit van verbindingen), kun je gewoon niet zeggen dat je het complexe echt wel begrijpt als je het simpele niet begrijpt"*** (Han Zuilhof).

Dat maakt helemaal niet uit!

Het is wel relevant voor het ontstaan van het leven, maar niet relevant voor gemeenschappelijke afstamming!  
  
Zelfs als de *eerste levende cel* door God geschapen was en vervolgens alle soorten door de wetten van evolutie ontstaan zouden zijn, zou al het bewijsmateriaal voor evolutie hetzelfde zijn en nog steeds overtuigend. Namelijk: **gemeenschappelijke afstamming en natuurlijke selectie!**

"**Dat wil niet zeggen dat ik ontken dat er ontwikkeling van soort 1 naar soort 2 zal kunnen plaats vinden. Dat ik het ook niet bevestig, komt niet omdat ik het al dan niet zou geloven, maar simpelweg omdat ik als chemische schoenmaker bij mijn leest blijf" (Zuilhof).**

Van soort 1 naar soort 2? Gemeenschappelijke afstamming? Zuilhof weet niet of gemeenschappelijke afstamming waar is?of wilt het niet zeggen?

Als Zuilhof een einde wilt maken aan alle verwarring dan zegt hij gewoon:  
-> Het ontstaan van het leven is niet nog niet opgelost en het bewijsmateriaal voor de evolutietheorie (gemeenschappelijke afstamming en natuurlijke selectie) is voldoende overtuigend.

En als hij dat laatste niet kan zeggen, -omdat hij terecht zegt geen expert te zijn op het gebied van de evolutietheorie-, dan dient hij zich ook te onthouden van generaliserende uitspraken over **'het fundament van de evolutietheorie'**.

**Wie niets weet over de evolutietheorie, weet ook niets over het fundament van de evolutietheorie.**

Zat Darwin verkeerd ?

**Synopsis van de video's**

De Aarde zit volgestouwd met leven: Beginnend op grote hoogte met sporen van microscopische luchtplankton in de stratosfeer tot en met de diepzee en zelfs met   
bacterieen tot diep in gesteente   
Dat is verwonderlijk - maar kan de wetenschap al gedeeltelijk ( een klein beetje )uitleggen hoe dit alles is ontwikkeld ?

Critici nemen al 150 jaar lang de "evolutie"-theorie onder vuur (1) :   
Ze gebruik(t)en daarbij allerlei varianten van vier creationistische argumenten om de "theorie van Darwin" onderuit te halen:   
-( het yec argument ) De aarde is jong en daarom kunnen de soorten simpelweg niet geÃ«volueerd zijn ( ---> :is tegenwoordig verder uitgebreid met :het levende moet geschapen   
zijn omdat de kansberekening een spontaan onstaan uitsluit )   
-het leven is complex( ICen SC ) en moet daarom wel ontworpen zijn,--> het boeing 747 argument )   
-sommige soorten zoals een pauw zijn te mooi om te kunnen overleven en zijn daarom door de schepper op aarde gezet( ze zijn te gehandicapt(=niet echt beter of fitter ),   
door hun mooie staart om uberhaupt te kunnen evolueren met opeenvolgende cumulerende kleine pasjes: ze moeten dus plots, kompleet en speciaal zijn geschapen ) .   
-Bovendien stellen creationisten dat er geen echte missing links zijn gevonden en dat daarom de theorie daarom niet klopt( gewoon een leugen )

Ze vertalen dat tegenwoordig vooral door te benadrukken dat de "theorie " vol zit met gaten( = wat geen enkele wetenschapper zal bestrijden )   
en verkeerde interpretaties (= wetenschappelijk onhoudbare conclusies )   
Maar ze beweren terzelfdertijd dat die lacunes slechts kunnen worden opgevuld door " de hand van een Intelligent Designer" als absoluut waar te stellen,   
zonder dat ooit op natuurwetenschappelijke gronden te kunnen bewijzen .(= "god of the gaps"- argument )   
Einde verhaal en een "science-stopper"van formaat , dus ...

Het debat speelt zich af in de publieke ruimte ipv in de wetenschap   
Daar gelden bovendien nog andere regels dan de wetenschappelijke "methode en het peer review "  
De vraag "Wie heeft gelijk?" wordt daarbij opgelost door geengageerde leken , decision-makers , rethoriek en apologetica hanterende doctrinairen ,   
fanatieke zeloten en predikers ipv door expertises en langzaam voortschrijdende controleerbare kennisvergaring ...

Toen Darwin de Origin of Species in 1859 publiceerde , brachten zijn ideeÃ«n de wereld toen al in beroering .  
Uit zijn studie werd afgeleid dat " de aard van de natuur alleen , alle leven kan verklaren "en dat verwijderde de noodzaak van een Intelligent Designer  
(= of het godsbewijs van Paley= het Design Argument ).(2)

De religieuze-gelovige uitleg ( = in de zin van een wetenschappelijk valabele afleidingen uit de credo's , dogma's en heilige teksten van boek en openbarings   
godsdiensten ) van het levende werd definitief waardeloos .   
Maar 150 jaar later, is de theorie ( onstaan uit het werk van Darwin en Wallace )nog steeds onder ideologisch en doctrinair vuur.   
Veel vorderingen zijn gemaakt sinds de intitieele inspiraties van Darwin maar moeten nu worden gezien in het licht van de moderne wetenschap   
en niet in het licht van de discussies uit de 19 de eeuw met allerlei apologetici   
en van de(vooral) terug opkomende fundamentalistische religieuze literalisten ; gesteund door de uitgekiende theologische constructies van de vermeende   
"intellectueel integere "semantische theisten en godsdienst-filosofen die de gewone gelovigen "trojaanse paarden " verschaffen -->bijvoorbeeld een theologie die de   
eis om het onderwerp van haar studies te bewijzen ,als irrelevant afdoet en zelfs weigert hun god te bepalen:   
die lijkt daardoor op een passe partout/loper die alle deuren opent of een verdoken troefkaart in de mouw van valsspelers   
.

**Deel 1:   
Het fossiel verslag**

Darwin beweerd dat het leven was oeroud was.   
Hadhij gelijk ?   
In AustraliÃ« zijn de oudste fossielen ter wereld gevormd - versteende structuren( en nog levende vertegenwoordigers )onstaan uit bacteriÃ«le matten --->stromatolieten.   
Na dateringen door wetenschappers werd 3,5 miljard jaar als ouderdom gevonden .   
Darwin beweerde ook dat het leven eenvoudig is begonnen en vervolgens complexer geworden.   
Uit ( voortdurend aangevulde en herhaalbare/contrleerbare )analyses van het fossielen archief blijkt nu dat hij gelijk had.

**Deel 2:**

**Complexiteit**

Het leven is een technisch wonder.   
Vleugels , organen als hart hersenen zijn dermate complex dat veel mensen denken dat zij noodzakelijk MOETEN zijn ontworpen.   
Toch beweerde Darwin beweerde dat ze zijn onstaan door een proces van natuurlijke selectie.   
Hoe de natuurlijke selectie daadwerkelijk kan werken is te illustreren met het onderzoek naar de evolutie van het oog .   
Bij creationisten is dat vaak is de ontwikkeling van het oog vaak het eerste twistpunt/handvat .  
Professor Dan-Eric Nilsson(universiteit van Lund in Zweden,) toont aan hoe het oog zou kunnen zijn geÃ«volueerd...   
Stap voor stap en net zoals Darwin al had voorgesteld .

**Deel 3:**

**Missing Links**

Volgens voorspellingen gebaseerd op taxonomische , vergelijkende studies en evolutionaire theorieen , danken een aantal van de meest bekende dieren - vogels, reptielen,   
zoogdieren, met inbegrip van mensen (=de tetrapoden )hun bestaan aan een buitengewone gebeurtenis in de geschiedenis van de gewervelden :   
Ongeveer 375 miljoen jaar geleden ontwikkelde zich uit vissen een groep gewervelde landdieren :waarvan ze allen gemeenschappelijk afstammen   
Maar er was lang een probleem met deze theorie.   
Waar was een overtuigende " ontbrekende schakel" tussen vissen en amfibieÃ«n?   
  
Professor Neil Shubin, van de Universiteit van Chicago en het Field Museum in Chicago,   
ging op zoek naar deze belangrijke overgangsvorm in de Canadese Arctische rotslagen uit die bekende periode .   
De gevonden fossielen - bekend als Tiktaalik - bieden een adembenemende bevestiging van de evolutie .

**Deel 4:**

**Seksuele selectie**Darwin's theorie van de natuurlijke selectie kan eenvoudig uitleggen hoe dieren camouflage ontwikkelden - dieren die niet gemakkelijk kunnen worden opgemerkt, worden   
minder vaak opgegeten. Maar hoe kan men dan felgekleurde vogels zoals de pauw verklaren ? . Hoe kunnen dieren die zo zichtbaar lijken te zeggen: "hier is de lunch" ,zich   
ontwikkelen? .   
Om dit verklaren, kwam Darwin met het idee van de seksuele selectie: vrouwelijke vogels verkiezen mannetjes met grotere en kleurrijker staarten.   
Professor Marion Petrie's werk met pauwen in Engeland, en Tim MOUSSEAU 's studie over zwaluwen in Tsjernobyl, tonen aan dat Darwin's idee nog steeds up to date is .

**Deel 5:**

**Genen en schakelaars**Al jaren, wist niemand hoe de evolutie op het niveau van de genoommechanismen en opstelling gebeurde, maar recente doorbraken in de genetica hebben verbluffebd gedetailleerd uitgewezen hoe een schepsel kan worden omgevormd tot een ander.   
Uit de bijdrage van Professor Mike Levine en assistent -doctoraal student, Brad Davidson,(Berkeley ) blijkt dat slechts een kleine genetische mutatie een Ã©Ã©n-kamerhart   
hart-kamer kan veranderen in een twee-kamer hart. Dieren hebben een pakket van genen(= gereedschapskist) die hun structuur en ontwikkeling bepalen (homeoboxen hox genen ).  
De manier waarop deze genen aan of uitschakelen , bepaalt hoe een embryo groeit.   
Stanford-hoogleraar, David Kingsley,bestudeert stekelbaarsjes .   
Zijn werk suggereert het genetisch mechanisme dat ook mogelijks landdieren in walvissen heeft omgebouwd .

(1) het liefst van alles nog stroman-versies /waaronder ook een amalgaam van allerlei eraan toegeschreven   
naturalistische , materialistische en filosofische (vaag gehouden of verkeerd begrepen ) vooroordeel overtuigingen die niet in het kraam passen van de theisten en de   
"spiritualisten " maar wel aan hun tegenstanders worden toegeschreven   
Overigens is de begeleidende ontkenning en de krampachtige (professionele) aanval niet alleen maar op de "evolutietheorie " gericht , maar op alle (natuur)wetenschap   
die geloofde dogma's , restanten van wensdenken , verhoopt mythologisch soelaas ,magisch of wollig mystiek denken en allerhande troostende escapismen ...etc...   
feitelijk ondergraaft en/of heeft gefalsifeerd of dreigt te ontkrachten ...Er is bovendien een voortdurende manipulatieve stimulering bij het publiek van - , en strategisch   
populistisch appel aan- heftig anti-intellectualisme en anti-science, zichtbaar ...

(2)  
bijvoorbeeld zegt Dawkins iets in de zin van :  
"Darwin maakt het mogelijk om een volkomen kompleet rationele , perfect zinnige en ( ook wetenschappelijk ) verantwoorde gedegen atheist te worden "

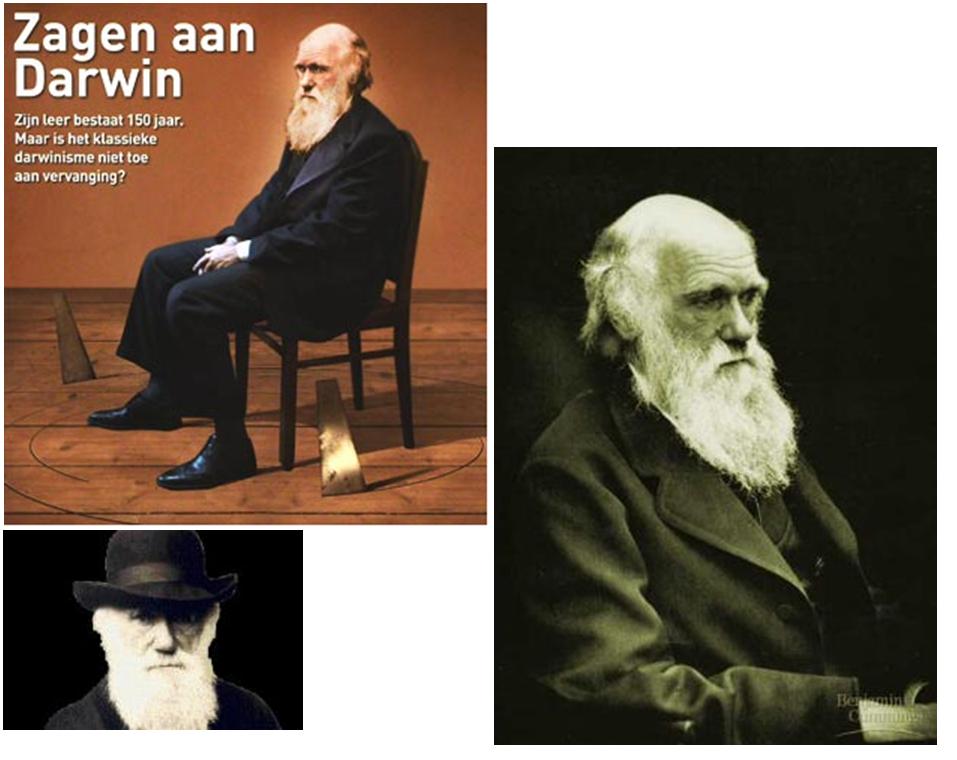


43 / 44

Orchidee (Madagascar)

<http://evodisku.multiply.com/notes/item/93>  
The Madagascan orchid (Angraecum sesquipedale) has a nectar tube of 25–30cm. Darwin theorised that a pollinator moth must exist with a proboscis long enough to reach the nectar. The hawk moth was identified over 40 years after Darwin’s death. © Peter Whitehead and Colin Keates, Natural History Museum, London.

ZAGEN AAN DARWIN



NWT december 2008 **( Gert korthof )**

Mooi gemaakt tittelblad maar het geeft wel een foutief beeld van de inhoud.

Hoezo, de vloer onder Darwin wegzagen?

Is NWT een creationistisch tijdschrift?

De tekst ***'Zijn leer bestaat 150 jaar'*** is nogal knullig: het is geen **'leer'** maar **theorie**.

De vraag ***'Maar is het klassieke darwinisme niet toe aan vervanging***?' is ongelukkig gekozen.

Wat wordt bedoeld met **klassiek Darwinisme**? Biologen werken al 50 jaar met het **neo-Darwinisme**.

**'Vervanging'** suggereert dat het op de schroothoop kan. Beter was bijvoorbeeld***: 'Is het neo-Darwinisme compleet?'***

Op het titelblad van de special staat: ***'Waarom de evolutieleer toe is aan groot onderhoud'***. (alweer: '**leer'**!). '**Onderhoud**' is iets anders dan **'vervanging'**. Het maakt nogal uit of ik mijn auto een onderhoudsbeurt geef of moet vervangen!

Dit soort titels is kennelijk bedacht door een redacteur die niets van het onderwerp af weet.

**1.- Survival van de evolutieleer / Joeri Witteveen** Genen die niet evolueren, vingers die geen evolutionair nut hebben en dieren die de omgeving naar hun hand zetten in plaats van andersom.Darwins evolutieleer is een van de grootste wetenschappelijke inzichten ooit, maar is Darwins invloed blijvend, of heeft het darwinisme zijn langste tijd gehad?

**Het is een vraag die in de evolutiebiologie weer volop aan de orde is**, signaleert Joeri Witteveen.

**Een revolutie in de evolutietheorie?**

Als ***Science***al voor een bijeenkomst van wetenschappers een uitgebreid artikel publiceert over wat er te gebeuren staat, en ***Nature*** een journalist op pad stuurt om verslag te doen, dan is er wat aan de hand in wetenschapsland.

Er zijn dan ook maar weinig gelegenheden die zoveel opschudding veroorzaken als een samenkomst van een groep wetenschappers die gaan sleutelen aan de evolutietheorie.   
  
**De bijeenkomst**In het aan de Donau gelegen **Altenberg,(1)** nabij Wenen, ligt het rustiek gelegen landhuis van Nobelprijswinnaar **Konrad Lorenz.**

Na diens overlijden werd daar het Konrad Lorenz Institute for Evolution and Cognition Research gevestigd. Enkele keren per jaar wordt de voormalige bibliotheek van Konrad Lorenz omgetoverd in een kleine discussiezaal, waar een select gezelschap wetenschappers bijeenkomt om een actueel thema in hun vakgebied te bespreken.

Afgelopen **juli** was het de beurt aan een groep biologen en enkele filosofen om zich drie dagen te buigen over het thema **'Towards an Extended Evolutionary Synthesis'**.

De centrale vraag: is **de canon van de evolutietheorie, de zogenaamde Moderne Synthese**, nog wel up-to-date, of wijzen nieuwe ontwikkelingen die erop wijzen dat we toe zijn aan een nieuw raamwerk?

Is het tijd voor een revolutie in de evolutietheorie?  
  
**Evolutie en ontwikkeling**  
Een belangrijke reden voor het voorstellen van een nieuw raamwerk is de opkomst van **evo-devo,** de vlotte afkorting voor de discipline van **evolutionary developmental biology**, ofwel: **evolutionaire ontwikkelingsbiologie**.

Op het eerste gezicht een paradoxale naam voor een vakgebied.

Zijn de evolutie van soorten en de ontwikkeling van individuele organismen niet gescheiden domeinen van wetenschappelijk onderzoek?

De evolutiebioloog **Ernst Mayr** meende van wel.

Hij maakte in de jaren '60 van de vorige eeuw onderscheid tussen evolutionaire en ontwikkelingsbiologie aan de hand van het soort vragen dat in elk veld gesteld wordt. Ontwikkelingsbiologen zoeken een antwoord op **'hoe'-vragen** in de biologie.

Zij zoeken naar de **mechanismen** en **principes** die verklaren **'hoe'** een bevruchte eicel zich tot een volgroeid mens ontwikkelt.

**Evolutiebiologen** zoeken naar antwoorden op **'waarom'-vragen**.

Dit lijkt **op het eerste gezicht onzinnig**: vragen naar het 'waarom' van de eigenschappen van organismen veronderstelt dat het leven 'gestuurd' wordt met een 'doel' voor ogen.

**Het was Charles Darwins grote inzicht dat zulke vragen beantwoord kunnen worden door de werking van natuurlijke selectie: een eigenschap waarvan we ons afvragen waarom die bestaat, bood simpelweg betere overlevingskansen aan de bezitter en haar nageslacht dan een licht verschillende eigenschap in een ander organisme van dezelfde soort.**

Doordat natuurlijke selectie geringe opeenvolgende variaties 'selecteert', zijn complexe eigenschappen ontstaan die ontworpen lijken te zijn, maar verklaard kunnen worden zonder hogere machten.

Volgens **Mayr** waren antwoorden op 'hoe'-vragen dus niet van belang voor het begrijpen van het evolutieproces: de antwoorden op de 'waarom'-vragen. Wat mag evolutionaire ontwikkelingsbiologie dan wel zijn?

Het antwoord is niet eenvoudig, en behoeft een kijkje in de geschiedenis van de biologie sinds Darwin.  
  
**150 jaar geleden**  
In juli van dit jaar was het 150 jaar geleden dat Charles Darwins met zijn theorie in de openbaarheid trad op een wetenschappelijk congres, waar een artikel van zijn hand werd voorgelezen.

Darwin had dit artikel in der haast geschreven, nadat hem het nieuws had bereikt dat ene Alfred Russell Wallace onafhankelijk van hem tot dezelfde inzichten over evolutie was gekomen.

Darwin liep al decennia rond met de ideeën die nu het daglicht zagen, en had voor ogen een vuistdik boek te publiceren met bewijs voor zijn theorie.

Die plannen gingen op de schop, en Darwin begon in rap tempo te werken aan een een verkorte versie. Het boek werd eind 1859 gepubliceerd, en werd zijn magnum opus: *Het Ontstaan van Soorten*.Het is moeilijk, zo niet onmogelijk, om aan te geven wat de kern van Darwins theorie is, als we al van één theorie kunnen spreken.

Zo heeft Darwins vriend en zijn meest fanatieke supporter **Thomas Henry Huxley** waarschijnlijk nooit aanvaard wat tegenwoordig gezien wordt als de **belangrijkste ingrediënt van darwinisme: natuurlijke selectie**.

En Huxley was notabene degene die de term 'darwinisme' introduceerde! Hij gebruikte de term echter voor **het idee dat het leven afstamt van een gemeenschappelijke voorouder**, en niet met betrekking tot (uitsluitend of exclusief) natuurlijke selectie.

Huxley was niet de enige die problemen had met het accepteren van **natuurlijke selectie.**

De meeste aanvallen op natuurlijke selectie ontstonden uit religieuze overtuiging - natuurlijke selectie maakte een interveniërende god immers overbodig.

Maar er was ook gefundeerde kritiek.

De Schotse ingenieur **Fleeming Jenkin** zag in dat **natuurlijke selectie** niet effectief kan zijn **als het erfelijk materiaal van ouders samensmelt in het nageslacht, om een 'gemiddelde' van de eigenschappen van beide ouders tot expressie te brengen**. ( =de zogenaamde oude erfelijkheids-overtuigingen gebaseerd op “bloed”vermenging )

Als ontstane variaties in het erfelijke materiaal, die de overlevingskansen voor een organisme vergroten, zich iedere generatie mengen met de 'mindere' eigenschappen van een partner, dan zwakt het voordeel dat variaties opleveren snel af.

Jenkin rekende voor dat het tempo waarmee gunstige variaties zouden moeten ontstaan om natuurlijke selectie te kunnen laten werken, onrealistisch hoog zou moeten zijn.  
Een verontruste Darwin, **die er vanuit was gegaan dat het mengen en samensmelten van erfelijk materiaal bij overerving onproblematisch was,** nam Jenkin erg serieus.

Er was een reëel probleem opgedoken voor de theorie van natuurlijke selectie.  
 **100 jaar geleden**Op de vijftigste verjaardag van de publicatie van *Het Ontstaan van Soorten* was de status van Darwins theorie allerminst zeker. Darwins werken werden inmiddels beschouwd als van groot en blijvend belang voor de studie van natuurgeschiedenis, maar aan de positie van **natuurlijke selectie** werd volop getwijfeld.

Begin 1900 was het vertrouwen in de werking van natuurlijke selectie verder ondermijnd door de herontdekking van een de door experimenten onderbouwde theorie van de monnik **Gregor Mendel** uit 1866.

Door verschillende erwten-rassen met elkaar te kruisen kwam Mendel erachter dat **erfelijke deeltjes bij overerving niet samensmelten, maar intact blijven. Het probleem dat Jenkins had opgeworpen leek hiermee opgelost, maar Mendels theorie werd tevens gezien als bewijs tegen de werking van natuurlijke selectie in de natuur**.

Darwin had immers overtuigend beargumenteerd dat **natuurlijke selectie alleen zou kunnen werken met geringe, opeenvolgende variaties.** Mendels bevindingen werden geïnterpreteerd als bewijs dat variatie zich uit in **grote sprongen**.

**William Bateson**, een invloedrijke aanhanger van Mendels theorie, speelde daarin een grote rol. Hij had een catalogus aangelegd waarin de meest vreemde mutaties voorkwamen, die allemaal het karakter hadden van ingrijpende variaties in plaats van geringe veranderingen.

Zo vond hij vliegen waarbij een achterpoot groeide op de plek waar een voelspriet hoorde te zitten, vlinders met extra ogenpatronen op hun vleugels, en mensen met meer dan vijf vingers of tenen.

Het zou nog tot 1918 duren voor de statisticus en evolutiebioloog **Ronald Fisher** met een technisch artikel wist te overtuigen dat **natuurlijke selectie** en Mendeliaanse **overerving** niet strijdig met elkaar waren, en dat **Mendels theorie die van Darwin juist ondersteunde.  
  
50 jaar geleden**

Fishers artikel luidde een periode in waarin Darwins theorie voor het eerst tot volle bloei zou komen.

Samen met **J.B.S. Haldane** en **Sewall Wright** toonde hij in de jaren '20 en '30 van de twintigste eeuw de **mathematische basis** onder de werking van **natuurlijke selectie** en **genetische drift in populaties**, en introduceerde daarmee de discipline van **populatiegenetica**.

Deze discipline legde de basis voor wat **Julian Huxley** (de kleinzoon van de eerder genoemde Thomas Henry Huxley) later bestempelde tot de **Moderne Synthese**.

De principes uit de **populatiegenetica** vormden het fundament waarmee de traditionele disciplines in de biologie die een evolutionaire component hebben in overeenstemming werden gebracht. Van paleontologie tot systematiek, werden disciplines gerijmd met het idee dat **verschillen in soorten ontstaan door de natuurlijke selectie van geringe genetische verschillen.**   
  
Maar er werden ook disciplines uitgesloten die zonder passend evolutionair perspectief werden bedreven, zoals **embryologie** en **morfologie**.

50 jaar geleden, in **1959,** op de viering van de 100e verjaardag van *Het Ontstaan van Soorten,* was de **Moderne Synthese herkenbaar als het canon van de evolutietheorie**.

Het was een welkome ontwikkeling om een gemeenschappelijke, overkoepelend raamwerk te hebben voor de biologie, waarbinnen evolutionair onderzoek de komende jaren zou kunnen worden bedreven. Het adagium van **Theodosius Dobzhansky**, een van de grondleggers van de Moderne Synthese, leek uit te komen. **"Niets in de biologie is van betekenis, tenzij in het licht van evolutie,**"schreef hij.

Maar was dat wel zo?  
  
**Problemen met de Moderne Synthese**

**Stephen Jay Gould** was een befaamde palentoloog en wetenschapshistoricus aan de universiteit van Harvard.

Hij zag de Modern Synthese als een welkome ontwikkeling om eenheid binnen de biologie te smeden en perspectief te geven voor het bedrijven van **evolutionaire wetenschap**.

Maar volgens Gould verhardde de synthese al snel, en werd de opening die de synthese moest vormen al snel tot een één-dimensionale kijk: **evolutie werd gelijkgeschakeld aan natuurlijke selectie**.

In een roemrucht artikel uit 1979 ging Gould met collega Richard Lewontin ten strijde tegen dit dogma.

Ze bekritiseerden deze geaccepteerde, maar onwetenschappelijke aanpak die welig tierde in de evolutiebiologie, die zij '**adaptationisme'** noemden. Ze wezen erop dat lang niet alles in de natuur het product is van natuurlijke selectie.

Gould gebruikte vaak het voorbeeld van de duim van de reuzenpanda om dit te illustreren. De duim van de panda lijkt anatomisch gezien niet op de onze, maar komt voort uit een botje dat in veel andere dieren, waaronder mensen, deel uitmaakt van het polsgewricht. In de voorouders van de panda is al te zien dat het botje vergroot is, dat bij de panda uit zal groeien tot een duim.

Natuurlijke selectie heeft dit botje aangewend voor de nieuwe functie van duim in de panda. Bij panda's geeft zo'n duim namelijk een groot voordeel bij het afschrapen van bladeren van hun lievelingskost, bamboestengels.

**Maar nu komt het**: naast het vergrote polsbotje dat tot een duim is verworden, hebben pandas ook een extra teen, die een uitgroeisel is van een botje van de enkel. In tegenstelling tot de duim, dient de teen geen functie, maar zit het de panda's waarschijnlijk eerder in de weg. Waarom hebben panda's dan een extra teen?

**Het antwoord is dat een duim kan simpelweg niet ontstaan zonder dat ook een extra teen ontstaat, omdat ze afhankelijk zijn gedeelde mechanismen en bouwstenen in de ontwikkeling**.

De vraag **'Waarom hebben pandas een extra teen?'** heeft dan ook geen zinnig antwoord in de vorm van **'Panda's met zo'n teen hebben betere overlevingskansen in het proces van natuurlijke selectie, omdat...'**. Een extra teen dient geen doel, maar is een bijeffect van het hebben van een duim.

Gould en Lewontin meenden dat er tal van eigenschappen zijn waarvoor het stellen van de vraag **'Waarom bestaat deze eigenschap**?' geen antwoord heeft in termen van **'Het is geselecteerd door natuurlijke selectie, omdat...**'. **Niet alle eigenschappen van organismen zijn adaptaties -** de producten van natuurlijke selectie.

Het is ook belangrijk beperkingen te kunnen verklaren, en het vooronderstellen van adaptaties is niet de juiste weg om dat te bereiken, aldus het Gould en Lewontin.

Sommigen prezen hun kritiek, maar veelal werd het artikel weggewuifd als retoriek.

Gould en Lewontin waren in zekere zin hun tijd vooruit, want in de **ontwikkelingsbiologie,** de opvolger van de embryologie die genegeerd was in de Moderne Synthese, lonkten nieuwe inzichten aan de horizon die hun argumenten zouden ondersteunen.

**De evolutie van ontwikkeling en de ontwikkeling van evolutie**

De ontdekking van de structuur van het DNA, dat onze genen bevat, wordt vaak omschreven als de ontdekking van de '**bouwstenen van het leven'**.

Ons DNA is onmisbaar in de ontwikkeling van bevruchte eicel tot volgroeid mens, maar **metaforen over genen die ons 'programmeren' scheppen een misleidend beeld.**

Net zo min als de bouwstenen van een huis zelf het ontwerp ervan vastleggen, zijn genen op zichzelf verantwoordelijk voor welk organisme uit hun verzameling ontstaat.

Toen het vakgebied van moleculaire biologie in de jaren '70 een enorme groei doormaakte, werd het mogelijk om de gezochte bouwvakkers, die de genetische bouwstenen organiseren, op te sporen. Het onderzoek naar deze stukken **regulerend DNA** werd onder andere geïnspireerd door de catalogus aan **vreemde mutanten** die de bovengenoemde **William Bateson** zo'n 90 jaar eerder had samengesteld.

Hoe kon een achterpoot uit de kop van een vlieg groeien?(**Antennapedia** )

Is daar een **grote verandering in de bouwstenen** voor nodig, of slechts een **kleine verandering in de regulatie** ervan?

Het laatste blijkt het geval.

Een complete set bouwstenen ligt besloten in het DNA in elke cel van het lichaam.

Wat nodig is om een lichaamsonderdeel op een bepaalde plaats te laten verschijnen, is het **in- of uitschakelen van regulerende mechanismen.**

Een deel van het regulerende DNA is verantwoordelijk voor het in- of uitschakelen van genen die eiwitten produceren, die op hun beurt betrokken zijn bij het assembleren van lichaamsonderdelen.

Maar er is ook **regulerend DNA dat ander regulerend DNA in- of uitschakelt**.

De expressie van vele genen via tal van regulerende stukken DNA kan zo worden veroorzaakt door het activeren of deactiveren van slechts een klein stukje regulerend DNA om mee te beginnen.

Zo kan worden verklaard hoe veranderingen in de timing van het activeren of deactiveren van regulerend DNA grote effecten kan hebben.  
  
Wat is het belang van de ontdekking van **regulerend DNA** voor ons begrip van evolutie? Het regulerend DNA blijkt opvallende gelijkenis te vertonen in soorten die zich meer dan 500 miljoen jaar geleden van elkaar scheidden. Het is **sterk geconserveerd**, in plaats van geëvolueerd in loop van miljoenen jaren!

En dat druist tegen de Moderne Synthese in.

**Ernst Mayr** dacht bijvoorbeeld dat het een **'futiele onderneming' was om grote overeenkomsten te zoeken in DNA van soorten waarvan de laatste gemeenschappelijke voorouders honderden miljoenen jaren geleden leefden.**

In miljoenen jaren tijd zou natuurlijke selectie, dat reageert op de kleinste genetische verschillen binnen een soort, de genomen van beide soorten inmiddels zodanig hebben veranderd dat deze nauwelijks nog op elkaar zouden lijken.

Zo werd gedacht dat een oog van een vlieg en dat van een mens op een totaal verschillende genetische basis zouden rusten.

Maar dit blijkt niet zo te zijn: **het stukje regulerend DNA dat de naam eyeless heeft meegekregen, is betrokken bij ontwikkeling van ogen in zowel vliegen en muizen als mensen.**

Dat het stukje DNA opvallende gelijkenis vertoond in zowel geleedpotigen als gewervelden, wijst op de mogelijkheid dat nog voor deze twee stammen in de evolutieboom ontstonden er al een gemeenschappelijke voorouder was die hetzelfde stukje DNA bezat.

Soortgelijke stukjes DNA die we in levende verre verwanten vinden kunnen ons dus iets vertellen over de eigenschappen van een vroege voorouder!

Wat de ontdekking van '**eyeless**' ook laat zien, is dat **de invloed van natuurlijke selectie niet zodanig is geweest dat na miljoenen jaren twee soorten volledig van genoom zijn gaan verschillen.**

Er zijn uiteraard mutaties in het stukje DNA ontstaan gedurende het leven van vele dieren, maar die hebben geen voordeel gebracht waardoor de mutatie door natuurlijke selectie zich verspreid heeft door de populatie. De basis voor het ontwikkelen van een oog in onze voorouders is een goede gebleken, **waar niet gemakkelijk door kleine mutaties iets aan te verbeteren valt, om in kleine stapjes tot een hele andere basis voor een oog te komen**.

**Ernst Mayr** had het dan ook bij het **foute eind** toen hij zei dat het gezegde

**'Vele wegen leiden naar Rome'** net zo van toepassing in evolutie als in het dagelijks leven. **'Eyeless'** wijst erop dat er in de evolutiegeschiedenis **slechts enkele wegen naar Rome zijn aangelegd, en dat ze al miljoenen jaren door verschillende soorten opnieuw worden bewandeld.**

**Een stap verder: de genen voorbij**

**Ontwikkelingsbiologie** vult dus niet slechts details in die onbelangrijk zijn voor het evolutionaire verloop.

Integendeel, ontwikkelingsbiologie verandert ons beeld van de natuurgeschiedenis.

In tegenstelling tot wat **Mayr** dacht, zijn **ontwikkelingsbiologie** en **evolutiebiologie** geen gescheiden domeinen, en dat is precies wat **evo-devo** probeert duidelijk te maken.

**In de** hierboven beschreven benadering van **evo-devo blijft DNA het startpunt van de verklaring van ontwikkeling en evolutie daarvan. Maar er is ook onderzoek in evo-devo dat verder gaat, en daarmee het contact met de Moderne Synthese nog meer verliest.**

Dat is de boodschap van **Stuart Newman** en **Gerd Müller**, biofysicus en theoretisch-bioloog.

In hun presentaties in Altenberg probeerden zij te laten zien waarom de metafoor waarin genen als bouwstenen worden gezien volgens hen misleidend is.

In tegenstelling tot een huis, ligt **de vorm van een organisme niet vast in een recept of blauwdruk** die, als hij wordt nageleefd door bouwvakkers, leidt tot een organisme van de gespeciceerde vorm. **De scheiding tussen de genen als de informatiedragers, die 'uitgelezen' wordt door de omgeving waarin een organisme, geeft een foute voorstelling van zaken.**

***Twee organismen met een identiek genoom, die opgroeien in verschillende omstandigheden kunnen volgroeien tot volwassenen met een verschillend uiterlijk***.

Zo ontwikkelen krokodilleneieren in een nest van gemiddelde temperatuur zich tot mannetjes, maar bij extreme temperatuur tot vrouwtjes.

**Een omgevingsfactor,** temperatuur, bepaalt dus in dit geval een eigenschap **waar de genen niets over te zeggen hebben.** Het is veelzeggend dat dit de meeste mensen doet opkijken, **we zijn** immers **gewend te horen dat genen de vorm van organismen bepalen.**

**Newman** en *Müller* trekken deze veronderstelling in twijfel, en argumenteren dat de match tussen genoom en uiterlijke vorm bepaald niet standaard is in de leefwereld, maar de uitkomst is van langdurige evolutie.

Ze opperen dat de **grote verschillen in vorm tussen verschillende soorten niet ontstaan zijn door bestaande genen die met kleine stapjes in nieuwe genen veranderen, maar dat er een groot scala aan organismen met uiteenlopende vormen was, voordat er genen kwamen die die vormen verankerden**.

Genen zijn volgens **Newman** en **Müller** voor een belangrijk deel slechts 'volgers' die de ontwikkeling van lichaamsbouw stabiliseren naar de **mogelijkheden die zijn ontstaan voordat de genen hun invloed uitoefenden.**  
  
We hebben nu twee manieren gezien waarop **evo-devo** de moderne synthese in twijfel trekt. In de **Moderne Synthese** werden **verandering in vorm** uitgelegd als **een proces van spontane, toevallige mutaties in de genen die overgeërfd werden en met hulp van natuurlijke selectie zou leiden tot nieuwe vormen**.

Ontwikkelingen in evo-devo duiden erop dat dat te kort door de bocht is.

De **Moderne Synthese** veronderstelde ontwikkeling van organismen, in plaats van die echt te verklaren.

**Natuurlijke selectie speelt waarschijnlijk niet de overheersende rol die er eerder aan werd toegedicht, en genen zijn niet de programmeurs die vorm bepalen, maar slechts de wegwijzers die langs bestaande paden de ontwikkeling van organismen in goede banen leiden.**  
**De genen te boven**

Newman en Müller zijn niet de enigen die de rol van genen in de evolutie relativeren.

Het populaire beeld dat alles in de evolutie te zien is **'door de ogen van genen'** wordt sinds 1976 door **Richard Dawkins** gepopulariseerd in zijn boek ***'De zelfzuchtige genen'***. (2)

**Dawkins** bepleit dat niet organismen, maar genen dé eenheden zijn die geselecteerd worden door natuurlijke selectie.

**De genen die betere overlevingskansen hebben dan andere, soortgelijke genen, zegevieren in het evolutionaire proces**. **Het antwoord op de 'waarom'-vragen moeten we volgens Dawkins niet zoeken in een competitie tussen organismen, maar in een competitie tussen genen.**

Hoewel aanlokkelijk simpel, is deze kijk op evolutie te simplistisch. De aanname van Dawkins is dat **een gen in een een-op-een-relatie staan tot de ontwikkeling van een eigenschap. Maar alles wijst erop dat dat meestal niet zo is. We hebben gezien dat verschillende genen en regulerende mechanismen tal van interacties met elkaar aangaan, die via ingewikkelde wegen leiden tot een eindproduct.**

Het begrijpen van **het netwerk van interacties tussen genproducten**, op weg naar het eindproduct, is van belang voor het begrijpen hoe eigenschappen ontstaan. De **verloop van evolutie hangt dus niet af van een competitie tussen genen, maar van een competitie tussen netwerken van interacties waarvan genen deel uitmaken**.  
Toch lezen we regelmatig over de ontdekking van een gen dat verantwoordelijk wordt gehouden voor een bepaalde ziekte of afwijking.

Is dit dan onjuist, of wellicht een oversimplificatie?

Nee, maar dit soort ziektes zijn wel een speciaal geval.

Van alle bekende ziektes met een genetische component, is minder dan 2% 'monogenetisch', wat betekent dat een afwijking in een enkel gen kan zorgen dat de ziekte optreedt. Voor de overige 98% geldt dat interacties tussen genen en de omgeving waarin iemand opgroeit bepalen of een ziekte optreedt, en de oorzaak dus niet aan een enkel gen toegeschreven kan worden. Het omgekeerde van een monogenetisch defect geldt dus voor het overgrote deel van onze eigenschappen: een defect in een enkel of een paar genen hoeft geen merkbare invloed te hebben op een normale ontwikkeling.

Maar een gen dat bij afwezigheid geen verschil maakt, redt het nooit tot in een krantenkop.  
  
Zoals genen pas groepsgewijs tot hun recht komen, zo zijn andere eigenschappen pas te verklaren door **evolutie op het niveau van interactie tussen organismen**. In de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw werd dit idee van groepselectie afgedaan als zeer zeldzaam in de praktijk.

Groepselectie werd in de Moderne Synthese gezien als niets anders dan selectie van organismen.

**David Sloan Wilson**, een pleitbezorger van **groepselectie**, liet in zijn presentatie zien dat groepselectie bezig is aan een heropleving, nu er betere, realistische modellen zijn die beschrijven hoe groepselectie zou kunnen werken, en nu processen van groepselectie zijn geobserveerd in de natuur.

Maar **wat is groepselectie?**

**Wat is het meer dan het overleven van een groep organismen, dus gewoon natuurlijke selectie van organismen?**

Er is wel degelijk een verschil, dat duidelijk wordt aan de hand van een voorbeeld.

Stel je voor:

er zijn twee groepen antilopen in een gebied. Één groep bestaat uit antilopen die harder kunnen lopen dan de antilopen uit een andere groep, en daardoor aan luipaarden weten te ontkomen. Is er hier sprake van groepselectie? Nee, want in dit geval speelt natuurlijke selectie zich niet af tussen de twee groepen, maar tussen de individuen. Immers, als alle antilopen in een grote groep hadden gezeten, was de uitkomst hetzelfde geweest: dezelfde vlugge antilopen zouden overleefd hebben.

Er is pas sprake van groepselectie, als de groepen er ook echt toe doen in het proces van natuurlijke selectie. Stel je bijvoorbeeld voor dat de groep antilopen die aanvallen van luipaarden weten te ontkomen dat niet doen door harder te lopen, maar door slim samen te werken en daarmee bij het vluchten de luipaarden weten te desoriënteren. Stel vervolgens dat dit alleen lukt waneer de meerderheid van de groep dezelfde tactiek toepast.

Wat nu, als we uit deze groep een antilope nemen, en deze in de andere groep antilopen plaatsen die niet samenwerken, maar bij het opmerken van een luipaard het gewoon op een lopen zetten?

Dan werkt de tactiek niet meer, en zouden de overlevingskansen van de antilope wel eens heel anders uit kunnen pakken.

De groep waarin een antilope zich bevindt doet er in dit geval dus wel degelijk toe bij het inschatten van z'n overlevingskansen.  
Hier eindigt de hiërarchie van niveaus waarop selectie kan plaatsvinden niet.

**David Jablonski** liet zien dat in de paleontologie de theorie dat **selectie zich ook af heeft gespeeld op het niveau van hele diersoorten** aan terrein wint**.**

**Twee verschillende diersoorten hebben verschillende eigenschappen, en wanneer deze verschillen ertoe leiden dat een van beide soorten sneller 'specieert', wat wil zeggen dat nieuwe soorten ontstaan uit de bestaande soort, of wanneer een soort sneller uitsterft dan de ander, dan spreken we van soortenselectie**.

Net als **groepselectie,** is **soortenselectie** niet uit te drukken op het niveau van organismen of genen zonder de essentie van het proces te missen.

**George Gaylord Simpson**, de meest invloedrijke paleontoloog en medevormgever van de Moderne Synthese, dacht dat de patronen in het fossielenbestand 'compatibel' waren met de **Moderne Synthese.** Dat beeld wordt niet direct aangevallen door de theorie van soortenselectie, want verandering in soorten kan nog steeds gevolgd worden door naar verandering in genen te kijken. Maar om de oorzaken van deze verandering te kunnen zien, moeten de Moderne Synthese wel degelijk uitgebreid worden om selectie op hogere niveaus te onderkennen. Als **we de theorie van soortenselectie samen met inzichten uit evo-devo nemen, zien we dat veranderingen in genen waarschijnlijk niet de enige oorzaak, en misschien wel verre van de belangrijkste oorzaak is van soortenvorming**.

Dit zou nog een grotere aanpassing van de Moderne Synthese vragen om **macroevolutie** nog te kunnen omarmen.  
  
Er is een nog een studiegebied dat steunt op **selectie op meerdere niveaus**, dat duidelijk maakt dat groepselectie een factor van betekenis is geweest in het ontstaan van complexe levensvormen. De studie van de zogenaamde **'major transitions'** in de geschiedenis van het leven.

De bioloog **Eörs Szathmáry** is een van de grondleggers van dit gebied dat zich bezig houdt met het verklaren van de grote overgangen van de ene op de andere levensvorm vanaf het ontstaan van het leven tot aan de komst van de mens.

Eén zo'n grote overgang is die van eencellig leven naar meercellig leven.

Het eerste meercellige organisme moest opboksen tegen z'n (soortgelijke) eencellige metgezellen, en moest om op lange termijn te kunnen overleven een voordeel hebben ten opzicht van twee onafhankelijke eencellige organismen.

Kortom, ook in de ontstaansgeschiedenis van meercellig leven moet sprake zijn geweest van **groepselectie**, met het meercellige leven als 'groep'.

De **Moderne Synthese** gaat ervan uit dat **natuurlijke selectie alleen op het niveau van het organisme een rol van betekenis speelt**.

Maar **de noodzaak van groepselectie om het ontstaan van complex leven te verklaren maakt dat het bestaan van groepselectie niet langer te ontkennen is: zonder groepselectie waren we er zelf nooit geweest!**  
**Selectie en constructie**

Selectie op meerdere niveaus bevestigd het belang van **natuurlijke selectie**, en breidt het uit. Problematischer voor de **Moderne Synthese** is een perspectief dat onze conceptie van natuurlijke selectie zelf in twijfel trekt.

Er zijn tal van **metaforen** om de werking van natuurlijke selectie te beschrijven.

Zo wordt vaak gesproken van een omgeving die 'problemen' opwerpt die door organismen moet worden 'opgelost', waarbij natuurlijke selectie het mechanisme dat deze 'oplossingen' creëert.

**Adaptatie,** het resultaat van natuurlijke selectie, wordt bereikt door organismen die met kleine stapjes tot steeds betere 'oplossingen' komen.

Elk model is een abstractie van de werkelijkheid, maar deze karakterisering van de interactie tussen organisme en leefomgeving laat wel een essentieel punt weg. ***Organismen worden namelijk niet in dezelfde, onveranderlijke leefomgeving geboren als hun voorouders, maar construeren zelf voor een groot deel hun leefomgeving***. Ze passen zich niet alleen aan de leefomgeving aan, maar veranderen die actief. Bevers zitten niet een leven lang passief voor zich uit te staren, maar bouwen dammen waarmee ze hun eigen overlevingskansen beïnvloeden, en die van hun nageslacht die in de door hen geconstrueerde leefomgeving geboren worden.

Een van de grondleggers van de studie van **niche-vormgeving**, die de en implicaties van de activiteit van organismen op het verloop van de evolutie bestudeerd, is **John Odling-Smee**. Hij liet in zien dat niche-vormgeving drastische impact kan hebben.

Om de invloed van niche-vormgeving te onderkennen hoeven we alleen maar te kijken naar de belangrijkste 'niche-vormgever' die er is: de mens.

Onze niche-vorming gaat verder dan het aanpassen van de natuur om de selectiedruk om te buigen, maar bracht ons tot het creëren van gebruiksmaterialen, wapens, cultuur, zelfs wetenschap.

**Uitbreiding en synthese**

We hebben nu in vogelvlucht een aantal, en bij lange na niet alle, ontwikkelingen verkend die niet moeiteloos binnen de Moderne Synthese te plaatsen zijn. Dat deze er zijn, is een reden om te twijfelen aan de waarde van de Moderne Synthese voor evolutietheorie vandaag de dag, maar ze leiden ons niet spontaan naar een **Uitgebreide Evolutionaire Synthese.**

**Hoe zou zo'n Synthese er uit moeten zien?**

Dat was de vraag die de aanwezige biologen in **Altenberg** de laatste dag van de bijeenkomst bezighield, nadat ze elkaar eerst twee dagen op de hoogte hadden gebracht van de laatste ontwikkelingen in hun vakgebieden.

Dat de Moderne Synthese de afgelopen decennia een enorme steun was geweest om evolutie-onderzoek aan op te hangen, daar was iedereen het over eens.

Dat het tijd werd voor een uitbreiding met nieuwe inzichten, daar werd men het ook over eens.

Maar door uitbreiding wordt nog niet van zelf synthese bereikt.

Sommige van de voorgestelde uitbreidingen, zoals **devo-evo** en **niche-vormgeving**, zijn moeilijk te verenigen met de **populatiegenetische basis van de Moderne Synthese**.

Een nieuwe synthese lijkt dan ook niet zo gemakkelijk te vormen als de voorgaande.

**Wat de gemeenschappelijke componenten zijn die een Uitgebreide Evolutionaire Synthese tot een samenhangende synthese kunnen maken is (nog) niet duidelijk.**  
Misschien is het zelfs niet nodig om een nieuwe synthese te vormen.

De laatste edities van academische leerboeken

over evolutietheorie bevatten vaak al een hoofdstuk over **evo-devo,**

de theorie **groepselectie** wordt steeds meer omarmd,

en de modellen die tonen wat de **invloed van nichevormgeving** kan zijn, worden serieus genomen.

De **Moderne Synthese** was in het midden van de vorige eeuw een grote stap voorwaarts door een overzichtelijk evolutionair wetenschapsveld te creëren, maar wie zegt dat hetzelfde nodig is, laat staan opnieuw te gebeuren staat? Misschien verdwijnt de Moderne Synthese wel langzaam op de achtergrond, om plaats te maken voor wetenschapsgebieden die met elkaar door een deur kunnen zonder één gemene deler te hebben. In welke vorm dan ook, dat de nieuwe ontwikkelingen een inclusiever beeld van evolutie schetsen dan de Moderne Synthese deed, daar waren alle deelnemers het over eens.

"***Dobzhansky's uitspraak 'Niets in de biologie is van betekenis, tenzij in het licht van evolutie' was onjuist in de afgelopen 40 jaar, maar zal juist zijn in de jaren die voor ons liggen."*** meende bioloog Marc Kirschner van de universiteit van Harvard.

De andere deelnemers reageerden instemmend.  
  
**Een revolutie?**Stel: er komt een **Uitgebreide Evolutionaire Synthese**, kunnen we dan eigenlijk nog wel spreken van darwinistisch evolutie?

Wie tien evolutiebiologen vraagt naar wat ze verstaan onder '**darwinisme**', krijgt waarschijnlijk tien verschillende antwoorden.

De betekenis van darwinisme is dan ook een 'moving target', en was dat al in Darwins tijd.

We zagen al dat Darwins meest fanatieke supporter **Thomas Henry Huxley** nooit aanvaard heeft wat later gezien werd als de kern van darwinisme: **natuurlijke selectie.** Het is dan ook van belang ons te realiseren dat, net als elke wetenschappelijk theorie, **darwinisme** een **historische entiteit** is - een theorie die langzaam maar zeker, en mogelijk onherkenbaar verandert aan de hand van nieuwe ontdekkingen en inzichten.

Alleen al in de 13 jaar tussen de eerste en de zesde - de laatste - editie van Darwins *Het Ontstaan van Soorten* zijn duidelijke verschillen in zijn theorie te traceren.

Sindsdien heeft de wetenschap niet stil gestaan.

**Veel gaten in Darwins kennis van de biologie zijn gedicht, en vraagtekens (de basis van het erfelijk materiaal) zijn in uitroeptekens omgezet (de ontdekking van de structuur van DNA)**. In een **Uitgebreide Evolutionaire Synthese** zal **natuurlijke selectie** aan verklarende kracht in moeten leveren en zullen **andere mechanismen** aan terrein winnen - wat overigens niet wil zeggen dat **natuurlijke selectie** niet meer als **een factor van betekenis** kan worden beschouwd.

**Zouden we al met al kunnen spreken van een mogelijke revolutie in de evolutiebiologie; een opvolger van het darwinisme?**

Dat hangt ervan af wat we onder een revolutie verstaan.

De meest invloedrijke bespreking van wetenschappelijke revoluties komt van wetenschaps**historicus** **Thomas Kuhn**, die in de jaren '60 van de vorige eeuw een revolutie omschreef als een omwenteling waarbij discontinuiteit in de gebruikte concepten, en in het wereldbeeld van de wetenschapper centraal stonden. De wetenschap na een revolutie zou onverenigbaar moeten zijn met die van daarvoor. Kuhns idee van wetenschappelijke revoluties was vooral toegespitst op de natuur- en scheikunde. De biologische wetenschappen zitten anders in elkaar, en zijn veel losser gestructureerd. Zelfs de grootste omwenteling die de biologie heeft meegemaakt, door Darwins theorie van natuurlijke selectie, komt waarschijnlijk niet in aanmerking. Want zoals we zagen werd de theorie van natuurlijke selectie pas na zo'n 100 jaar echt breed geaccepteerd. We zouden beter van evolutie van de evolutiewetenschap kunnen spreken, waarin weliswaar periodes van relatieve stasis zitten en periodes waarin verandering sneller optreedt.

**Een Uitgebreide Evolutionaire Synthese zou een nieuwe vertakking kunnen vormen, die historisch onlosmakelijk verbonden is met Darwins ideeën, hoewel in sommige opzichten drastisch verschillend.**  
Of we een **Uitgebreide Evolutionaire Synthese** nog steeds **Darwinistisch** kunnen noemen is niet eenduidig, misschien wel niet zinnig te beantwoorden.

Darwins grote inzicht, natuurlijke selectie, levert in.

Aan de andere kant komt de ontwikkelingsbiologie terug op de voorgrond.

Dat laatste had Darwin vast graag gezien, want hij beschouwde resultaten uit de vergelijkende embryologie als een belangrijke steun voor zijn **theorie** dat **het leven afstamt van een gemeenschappelijke voorouder.**

Toepasselijker kan het haast niet: Darwins theorie evolueert zelf.

En gelukkig maar.

Het is een teken dat de wetenschap sinds 1859 niet stil heeft gestaan.  
  
**Joeri Witteveen**  
(Joeri Witteveen was Junior Fellow aan het Konrad Lorenz Institute for  
Evolution and Cognition Research tot augustus 2008. Sinds oktober is hij  
aan het promoveren aan de universiteit van Cambridge.)

**(1)**

**"Altenberg 16 "**

**Konrad Lorentz Institute**   
<http://www.kli.ac.at/>

\* Creationisten ( vooral **ID-ers**) en veel (sensatie zoekende / conclusion jumping ) journalisten( bijvoorbeeld **Susan Mazur** ) hebben de conferentie bestempeld als ( of suggereren dat de bijeenkomst ) een geheim strategisch politiek enideologisch beraad (is) dat de   
" op instorten staande neo-darwinistische "evolutietheorie "( en de daaraan verbonden(onterechte ) ideologie en macht )van de ondergang moet redden door het uitwerken van strategieen met betrekking tot informatiecontrole en propaganda....; een soort complot der "wetenschappers " dus .....

\* Het gaat echter om een theoretische updating en uitbreiding van de bestaande vakgebieden binnen de evolutie- wetenschappen ( en de "wetenschappelijke " theorieen terzake ) en de evolutionaire biologie in het licht van de nieuwe ontdekkingen van feitelijk materiaal in het laatste decenium ....Dat is een doodgewone gebruikelijk en normale /noodzakelijke procedure in het collectieve wetenschapsbedrijf en het daarbij horende kennismanagement

\*Het vertekend beeld dat **Suzan Mazur** geeft van de Altenberg conferentie is uitgebreid aan de kaak gesteld (ook op het internet )door de organisator **Massimo Pigliucci:**  
<http://rationallyspeaking.blogspot.com/2008/07/is-there-fundamental-scientific.html>  
en:  
<http://pandasthumb.org/archives/2008/07/luskin-has-lost.html>

**\* Suzan Mazur** vermeldt wél een wetenschapper die een prijs gewonnen heeft voor een paper als een van de "beste biologische papers" van het jaar. Daarin betoogt hij dat **epigenitica** dwingt tot een vergaande herziening van de standaardtheorie

(2)

Richard Dawkins / Susan Mazure ( ook over **D'Arcy thompson** en **morfogenesis** )

<http://www.scoop.co.nz/stories/HL0803/S00270.htm>  
<http://www.schizodoxe.com/2008/06/16/reductionnisme/>

**2.- Survival van de slimste** Door: Kevin J. Verstrepen

**Is de evolutie een toevalsproces? Niet helemaal, constateert Kevin Verstrepen. Hoe levende wezens het toeval een handje helpen**

**Evolutie van een leer**

**Van Lamarck over Darwin naar Weismann – en terug?**

De discussie over de onafhankelijkheid tussen mutatie en selectie heeft bij evolutiebiologen al heel wat stof doen oplaaien. Met hun experiment over virusresistentie in 1943 leken Salvador Luria en Max Delbrück de neodarwiniaanse evolutietheorie te bevestigen: evolutie is het gevolg van geheel toevallige veranderingen in het DNA. Recente tendensen in de genetica suggereren echter dat levende wezens bepaalde mechanismen hebben om genetische verandering te beïnvloeden.  
  
In 1943 voerden Salvador Luria en Max Delbrück aan het befaamde Cold Spring Harbor Laboratory een geniaal eenvoudig genetisch experiment uit.

Sinds 1940 hadden beide mannen zich toegelegd op de studie van bacteriofagen, een speciaal soort virussen dat bacteriën infecteert. Ze hadden gemerkt dat sommige bacteriën resistent zijn tegen de virussen en dat die resistentie een erfbare, genetische eigenschap is. Nakomelingen van resistente bacteriën waren dus ook bestendig tegen infectie met het virus. Wat veroorzaakte die resistentie? Ontwikkelden sommige cellen in de grote populatie bacteriën resistentie na aanraking met het virus? Of waren er al resistente bacteriën aanwezig in de populatie nog voor de cellen in aanraking kwamen met het virus? Om dit te testen maakten de onderzoekers een groot aantal onafhankelijke bacteriële culturen die ze telkens infecteerden met bacteriofagen.

Na de nodige incubatietijd werden de overlevende bacteriecellen geteld. Als er inderdaad een biologisch mechanisme was dat resistentie genereert als respons op een infectie, dan kon worden verwacht dat het aantal overlevende cellen vrij constant is tussen de verschillende culturen en een zogenaamde ‘poison distribution’ volgt. Als resistentie echter het gevolg is van toevallige genetische veranderingen die optreden tijdens de vermenigvuldiging van de bacteriën nog voor ze in aanraking komen met het virus, dan zal het aantal overlevende cellen sterk verschillen tussen de verschillende populaties van bacteriën, afhankelijk van wanneer de eerste resistente mutant opduikt in de populatie.

Voor het resultaat van dit experiment kregen Luria en Delbrück niet alleen een Nobelprijs, het **bevestigde ook voorgoed onze hedendaagse ‘neodarwiniaanse’ evolutietheorie.**

**Of toch niet?**

Om te begrijpen waarom het experiment zo belangrijk was, moeten we teruggaan naar de Franse naturalist Jean-Baptiste Lamarck, die in het begin van de negentiende eeuw de eerste coherente evolutietheorie uitwerkte. Lamarck erkende de mogelijkheid dat levende wezens veranderen en evolueren. Hij zag evolutie als het beklimmen van een ladder, naar steeds complexere en meer superieure wezens. De drijvende kracht hierachter was ‘**l'influence des circonstances’**: levende wezens evolueren omdat ze zich tijdens hun leven beter aanpassen aan de omgeving. De omgeving stimuleert veranderingen en die **‘verworven eigenschappen’** worden doorgeven aan het nageslacht. Giraffen hebben bijvoorbeeld een lange nek omdat ze die generatie na generatie uitrekten om bij de hoogste blaadjes in een boom te geraken.

Op zich is Lamarcks theorie erg intuïtief en logisch en de centrale gedachte van het lamarckisme – ‘**de overerving van verworven eigenschappen’** – werd dan ook vrij algemeen aanvaard.  
  
**Giraffen hebben een lange nek omdat ze die generatie na generatie uitrekten om bij de hoogste blaadjes te geraken**  
In 1859 publiceerde Charles Darwin *On the Origin of Species*.

**Evolutie is het gevolg van twee principes: variatie en selectie.**

Alle levende wezens verschillen lichtjes van elkaar en van hun ouders (variatie).

Dit impliceert dat sommige individuen beter aangepast zijn aan de steeds veranderlijke condities van het leven.

Die meer ‘fitte’ organismen produceren meer nakomelingen, waardoor de eigenschappen die hun ouders fitter maakten, worden doorgegeven aan het nageslacht en op termijn de hele populatie veroveren (selectie).

Darwins grote verdienste is dat hij variatie en selectie uit elkaar haalt en zo impliciet ook inbouwt dat niet alle variatie nuttig is, maar dat de nuttige effecten pas later worden geselecteerd.

Daarenboven impliceerde de theorie ook dat de mens afstamde van de dieren – wat regelrecht inging tegen de gangbare religieuze principes.

Die twee vaststellingen maakten de theorie zo controversieel.

Darwin stelde expliciet dat de **erfbare variatie niet helemaal toevallig** tot stand komt, maar kan worden beïnvloed door **omgevingsfactoren.**

Zo achtte Darwin, die Lamarcks werk bewonderde, het wel degelijk mogelijk dat evolutie niet geheel ongestuurd was.

**Lamarcks theorie werd pas echt in vraag gesteld op het eind van de negentiende eeuw door de Duitse bioloog August Weismann**.

Die stelde vast dat de ‘voortplantingscellen’ (kiemplasma, de cellen waaruit eicellen en zaadcellen zich ontwikkelen) zich al heel vroeg tijdens de ontwikkeling van een embryo afzonderen van de rest van de lichaamscellen (de ‘somatische’ cellen).

Hij concludeerde dat het onmogelijk is dat de interactie van de omgeving met het lichaam enige invloed kan hebben op de erfbare eigenschappen die in het kiemplasma juist worden afgeschermd van de omgeving. Het is genoegzaam bekend dat Weismann zijn theorie kracht bijzette door bij opeenvolgende generaties van muizen telkens de staart af te hakken. Ondanks die herhaalde verminking hadden de nakomelingen telkens opnieuw een volledig normale staart. Zowel zijn theorie als experimenten werden snel betwist. Tegenstanders wezen erop dat een vrijwillige mutilatie niet kon worden vergeleken met een door de natuur gedreven voordeel. Bovendien waren er ook gegronde vragen over de strikte scheiding tussen de kiemcellen en de somatische cellen. Ondanks de kritiek werd Lamarcks theorie van de overerving van verworven eigenschappen algemeen vervangen door Weismanns absolute onafhankelijkheid tussen omgeving en verandering.   
Laat ons nu terugkeren naar het experiment van Luria en Delbrück. Die stelden vast dat het aantal overlevende bacteriecellen sterk verschilde van populatie tot populatie. Verdere wiskundige analyse bevestigde dat tijdens elke celdeling een (zeer kleine) fractie bacteriën resistent wordt tegen de bacteriofagen nog voor ze ooit in aanraking kwam met die virussen. De gevolgen van die bedrieglijk eenvoudige vaststelling zijn verstrekkend: erfbare veranderingen zijn dus onafhankelijk van hun mogelijke nut. Of in de woorden van evolutiebiologen: variatie is onafhankelijk van selectie en levende wezens evolueren als gevolg van puur toevallige veranderingen. Darwiniaanse selectie doet dan de rest. Als de toevallige veranderingen toevallig een ‘positief’ effect hebben, zoals bijvoorbeeld resistentie tegen een virus dat later opduikt, dan zullen die enkelingen die drager zijn van de eigenschap, in staat zijn meer nakomelingen te verwekken dan niet-dragers. Zo kan die eigenschap de hele populatie veroveren. In het geval van de virusresistentie is dit proces nagenoeg onmiddellijk, gezien alle niet-dragers worden gedood. De selectieve druk voor de eigenschap is dus oneindig groot. Het proces kan ook meer geleidelijk verlopen, namelijk als de verandering een subtieler voordeel oplevert en de selectie gematigder is.

Het werd duidelijk dat Lamarck fout was**: er is geen verband tussen variatie en selectie, alles is puur toeval.**  
  
**Elke verandering in de eigenschappen van een levend wezen is het gevolg van een verandering in de DNA-code**  
Kort na de vaststelling van **Luria** en **Delbrück** deed de moleculaire genetica haar intrede. **Oswald Avery**, **Colin M**. **MacLeod** en **Maclyn McCarty** toonden aan dat **DNA de drager is van het erfelijke materiaal en alle informatie bevat om een levend wezen op te bouwen en te laten functioneren.**

Elke verandering in de eigenschappen van een levend wezen is het gevolg van een verandering in de DNA-code, een zogenaamde ‘mutatie’.

Telkens als een organisme zich voortplant, wordt het DNA gekopieerd.

Hierbij treden soms foutjes op en die mutaties zorgen ervoor dat elke nakomeling (lichtjes) verschilt van de ouders en van andere nakomelingen.

Zo weten we nu dat de virusresistentie die Luria en Delbrück observeerden het gevolg is van **mutaties in het DNA dat instaat voor de productie van een receptoreiwit aan het celoppervlak van de bacterie.**

Normaal gezien herkent het virus die receptor en raakt zo de cel binnen. Sommige mutaties zorgen er echter voor dat de receptor niet meer wordt herkend door het virus, waardoor de cellen niet kunnen worden geïnfecteerd. Gezien er tijdens elke celdeling foutjes optreden bij de kopiëring van het DNA, zullen er soms ook veranderingen zijn in het gen dat instaat voor de receptor, waardoor de bacterie en al haar nakomelingen resistent worden.

De nieuwe inzichten in de mathematische en moleculaire mechanismen van genetica werden al snel gekoppeld aan Darwins theorie van variatie en selectie en Weismanns onafhankelijkheid van beide processen. Zo ontstond de ‘**Nieuwe Synthese’** of het ‘**neodarwinisme’**, een vrijwel algemeen aanvaarde overkoepelende theorie die stelt dat evolutie het gevolg is van geheel toevallige veranderingen in het DNA, die soms een selectief voordeel kunnen opleveren.

Centrale pijler in de theorie is de **onafhankelijkheid tussen mutatie en selectie**.

Mutaties zijn puur toevallig en worden niet beïnvloed door de heersende selectie (zoals bijvoorbeeld een virusinfectie).

De Nieuwe Synthese betekende de finale doodsteek voor Lamarcks theorie.

Tot **John Cairns** in 1988 een opzienbarend artikel publiceerde in Nature.

Cairns, op dat moment hoogleraar aan Harvard, opperde dat de interpretatie van het **experiment van Luria en Delbrück een fundamentele** fout bevat.

Gezien het virus de niet-resistente bacteriecellen onmiddellijk doodt, hebben de cellen gewoon geen kans om een eventueel mechanisme in werking te stellen dat ervoor zou zorgen dat er op een gerichte manier resistentie ontwikkeld wordt.

Luria en Delbrück hadden wel bewezen dat mutaties kunnen optreden los van selectie, maar hun experiment sluit niet uit dat mutaties ook kunnen optreden als een gerichte reactie op selectie – als er tenminste genoeg tijd is om een reactie op stapel te zetten en de cellen niet onmiddellijk worden gedood.   
Om zijn argument kracht bij te zetten voerde Cairns een experiment uit waarin de selectie niet onmiddellijk leidt tot de dood, maar een trager proces is dat de organismen de tijd geeft te reageren.

Hij bestudeerde ***Escherichia coli***-bacteriën die een mutatie hebben in een gen dat instaat voor het metabolisme van lactose, een soort suiker. Als die bacteriën gekweekt worden in een medium dat alleen lactose bevat, zullen de cellen langzaam maar zeker verhongeren, tenzij ze in die tijd een tweede mutatie krijgen die hen toelaat om weer lactose te metaboliseren.

Cairns stelde vast dat het aantal bacteriën dat zo’n tweede mutatie krijgt tijdens de uithongering veel groter is dan kan worden verwacht op basis van de frequentie waarmee toevallige mutaties voorkomen in het DNA.

Dus lijkt het erop dat **de verhongerende bacteriën op één of andere manier ‘weten’ dat ze een mutatie nodig hebben in het gen dat instaat voor lactosemetabolisme en dat één of ander cryptisch mechanisme de cellen toelaat om zulke mutaties te genereren. Dit impliceert dat evolutie niet het stuurloze, toevallige proces is dat de neodarwinisten propageerden**.

Een **centrale steunpilaar** van de moderne evolutietheorie werd in één klap omgemaaid en de genetische wereld daverde als nooit tevoren. Hoewel later werd aangetoond dat **Cairns’ experiment belangrijke gaten** vertoonde, kon niemand nog met zekerheid stellen dat variatie en selectie echt onafhankelijk zijn van elkaar.

Sterker nog, **de meest recente tendensen in de genetica leveren steeds meer aanwijzingen dat levende wezens bepaalde mechanismen hebben om genetische verandering te beïnvloeden.**  
Wat gebeurt er dan werkelijk?

Het is belangrijk om vooraf op te merken dat mutaties niet altijd positief zijn voor het organisme, zoals Darwin voorspelde.

Meer nog, **positieve mutaties** zijn erg zeldzaam en de overgrote meerderheid van de wijzigingen in het DNA heeft **een negatief** of een **neutraal effect**.

**Je kan een levend wezen het best vergelijken met een nagenoeg perfect werkende horloge.**

**Als je een willekeurig onderdeeltje ervan op geheel willekeurige wijze zou veranderen, dan is de kans erg klein dat het horloge nog zou werken, laat staan dat het beter zou werken.**

Levende cellen zijn erg complexe en (bijna) perfect geoliede machines en de meeste blinde veranderingen hebben dan ook nadelige effecten.

**De evolutie van het leven berust dan ook op de wet van de grote getallen: zelfs als 99,99 procent van alle wijzigingen negatief is, wil dit nog steeds zeggen dat 0,01 procent een verbetering betreft.**

Darwins ‘**survival of the fittest’** doet dan de rest: de kleine minderheid van beter functionerende organismen zal gaandeweg meer nakomelingen produceren en zo de hele populatie veroveren.   
Als natuurlijk het aantal positieve mutaties nog lager ligt en het voordeel erg klein is, kunnen levende wezens maar beter niet muteren. **Als een groot deel van alle geproduceerde nakomelingen een negatieve mutatie bezit, betekent dit dat de populatie als geheel achteruitgaat.** Afhankelijk van de precieze aantallen riskeert het organisme zelfs uit te sterven. En laat dat nu juist **de situatie** zijn **waarin vele levende wezens zich meestal bevinden.**

**Juist daarom hebben cellen complexe mechanismen ontwikkeld om de mutatiefrequentie laag te houden**.

Zo maken menselijke cellen gemiddeld slechts 1 foutje per 1 miljard letters van de DNA-code, een onwaarschijnlijk laag getal.

Gezien de grootte van ons genoom ongeveer 3 miljard DNA letters is, heeft de gemiddelde baby slechts drie letters in zijn of haar DNA die niet van zijn ouders afkomstig zijn.

De zeldzaamheid van mutaties en de traagheid waarmee ons DNA verandert, blijken ook uit het feit dat mensen maar liefst voor 99 procent hetzelfde DNA hebben als chimpansees.

**Kortom, mutaties zijn doorgaans erg zeldzame gebeurtenissen en als ze optreden, zijn ze meestal negatief.**

Stel echter dat een organisme in een situatie komt waarin het niet optimaal functioneert, of zelfs op termijn niet kan overleven.

Dan is het buigen of barsten.

Als er geen positieve mutaties uit de bus vallen, is het voortbestaan van de populatie in gevaar.

Uiteraard zou het in zo’n situatie geen slechte zaak zijn om het aantal mutaties wat op te drijven, zelfs als dat betekent dat 99 procent van de gewijzigde nakomelingen er (nog) slechter aan toe zullen zijn.

Want zelfs als de grote meerderheid van de mutaties naar het graf leidt, is dat hooguit een versnelling van wat er toch al zat aan te komen.

**Als de populatie erin slaagt om enkele beter aangepaste individuen te maken, is alles de moeite waard.**

**Als levende wezens stress ondervinden, wil dat zeggen dat er natuurlijke selectie heerst**  
  
Recent onderzoek toont nu dat alvast **sommige ééncellige levende wezens inderdaad in staat zijn om in zulke tijden van ‘stress’ het aantal mutaties dat optreedt bij elke kopie van hun DNA te laten toenemen.**

Met **stress** wordt bedoeld dat de cellen het op de één of andere manier moeilijk krijgen hun gebruikelijke taken te vervullen en niet meer optimaal functioneren.

Stress is eigenlijk niets meer of minder dan de keerzijde van ‘selectie’ – als levende wezens stress ondervinden, wil dat eigenlijk zeggen dat er natuurlijke selectie heerst, selectie voor organismen die beter aangepast zijn en dus minder stress ondervinden.

Stress kan het gevolg zijn van uithongering, maar ook van een veranderend klimaat of omgeving of de aanwezigheid van een toxische stof.

Vanuit het oogpunt van een ziekteverwekkende bacterie is het antibioticum dat de patiënt elke dag tweemaal inneemt ‘stress’. Door het aantal mutaties per celdeling op te drijven kunnen bacteriën sneller genetisch gewijzigde nakomelingen produceren die resistent zijn tegen het geneesmiddel.

Maar **hoe slagen cellen erin om meer mutaties te genereren als ze die het meest nodig hebben**?

Het principe is eenvoudig. Van zodra de cellen interne signalen krijgen dat ze niet optimaal functioneren, schiet een heel moleculair systeem in actie en wordt een zogenaamde ‘**stress respons’** in werking gezet.

Dat was al langer bekend en is ook niet zo verwonderlijk.

Stel dat het te warm wordt, dan zorgt de stressrespons ervoor dat we meer gaan zweten en ook dat er bepaalde eiwitten worden gemaakt die onze cellen helpen overleven in de hogere temperatuur.

Er worden echter ook andere eiwitten ingeschakeld voor de aanmaak van een nieuwe kopij van het DNA.

De eiwitten die deze taak normaal met hoge precisie uitvoeren worden uitgeschakeld en vervangen door andere, slordigere eiwitten die veel meer mutaties genereren.

Zo zullen de nakomelingen in tijden van stress meer variatie vertonen dan als het organisme geen stress ervaart.

De activering van slordige, zogenaamde ‘**error-prone’ eiwitten** voor **DNA-replicatie** is lang niet het enige mechanisme dat in werking treedt bij stress.

Een ander voorbeeld is de **de-activering** van een zogenaamd **‘chaperone’ eiwit** met de naam **Hsp90**. Dit eiwit zorgt ervoor dat andere eiwitten een correcte vorm aannemen in de cel, zelfs als er kleine mutaties opgetreden zijn in het gen dat instaat voor de aanmaak van het desbetreffende eiwit.

**Hsp90** is een soort vangnet voor mutaties: mutaties zijn al erg zeldzaam en als ze optreden, kan een eiwit zoals Hsp90 ervoor zorgen dat ze geen of weinig gevolgen hebben.

Als de activiteit van Hsp90 echter gereduceerd wordt, zullen sommige mutaties wél leiden tot een verandering in de structuur van het eiwit.

Sommige onderzoekers denken dat ook dit een manier is waarmee cellen trachten zich aan te passen aan stress.

Door het ‘onthullen’ van mutaties die reeds voor de stress optraden, maar als het ware verborgen waren door de werking van Hsp90, kunnen cellen in kritieke momenten de activiteit van Hsp90 verminderen en het erop wagen dat net die ‘verborgen’ mutaties een gunstig effect hebben.

Sommige levende wezens kunnen dus meer mutaties genereren wanneer die ‘nodig’ zijn. Maar wat met het idee van **Cairns?**

Kan ook worden gestuurd waar die mutaties optreden in het DNA, om zo alleen die genen te veranderen die kunnen helpen om de stress te overwinnen, terwijl alle andere genen met rust worden gelaten?

Ook hier is het antwoord net iets subtieler dan ‘ja’ of ‘neen’.

Recent onderzoek toont aan dat levende wezens bepaalde mechanismen hebben ontwikkeld die ervoor zorgen dat niet alle delen van het DNA even snel veranderen.

Eén voorbeeld is het voorkomen van zogenaamde ‘**tandemherhalingen**’, stukjes DNA die kop aan staart worden herhaald, alsof een boek een hele pagina met telkens hetzelfde woord zou bevatten. Zulke herhalingen zijn erg onstabiel. Elke keer dat het DNA gekopieerd wordt, is de kans groot dat er foutjes optreden waardoor het aantal herhalingen verandert. Nu blijkt dat zulke onstabiele tandemherhalingen veel vaker voorkomen in genen die snel moeten kunnen veranderen in tijden van stress.   
  
Heel wat van de **stressfactoren** komen vaak terug, bijvoorbeeld veranderende temperatuur. Om een organisme aan te passen aan die veranderingen moet telkens weer dezelfde reeks genen muteren.

En net die genen hebben dikwijls interne herhalingen, waardoor ze vaker zullen veranderen dan genen die instaan voor andere processen die niet zo snel evolueren.

Voor microben gaat het dan dikwijls om genen die instaan voor de aanmaak van de buitenste laag, de ‘jas’ van de cel. Want net die buitenste laag staat in contact met het milieu. Veranderingen in die laag kunnen een cel toelaten om zich aan te hechten op een nieuw materiaal (bijvoorbeeld plastics in keukens of in hospitalen). Eens binnen in het lichaam van een gastheer kan de snelle wijziging van de jas ervoor zorgen dat de cel het immuunsysteem kan ontlopen.

Voor hogere organismen zien we dan weer een heel andere groep hypervariabele genen. In planten bijvoorbeeld valt op dat genen die instaan voor de lengte van de wortels of het instellen van het dagritme en de bloeitijd dikwijls herhalingen bevatten. Niet onlogisch, gezien planten zich moeten kunnen aanpassen aan klimaatsveranderingen en veranderingen in de lengte van de dagen afhankelijk van de breedtegraad van hun groeiplaats. In mensen zijn het dan weer genen betrokken in de ontwikkeling van neuronen en hersenen die dikwijls herhalingen bevatten. Dit zou erop kunnen wijzen dat wij onder sterke selectie staan om ons neuronale systeem verder te ontwikkelen en te optimaliseren. Naast de herhalingen zijn er trouwens nog andere systemen die ervoor zorgen dat bepaalde genen sneller kunnen veranderen.

Zo liggen bepaalde genen aan het uiteinde van de chromosomen.

Die uiteinden, **telomeren** genoemd, muteren veel sneller dan de rest van het DNA en ook dit leidt tot snellere evolutie van de genen die in de buurt liggen.

Sommige recent ontdekte mechanismen zijn complexer.

Zo zijn er effecten die niet eens de sequentie van het DNA veranderen.

Het gaat hier dan om eiwitten waarrond het DNA gewonden zit (**nucleosomen**).

Die bepalen of het DNA actief is of niet.

Op zich niet zo speciaal, ware het niet dat **de positie en activiteit van die eiwitten overerfbaar** is.

**Niet alle erfbare informatie zit dus echt in de DNA-sequentie**.

Langs de andere kant zijn de **eiwitten minder stabiel dan het DNA** zelf, zodat ze wel leiden tot **hypersnelle variatie.** De ontdekking van dit soort **‘niet-DNA’-mechanismen**, **‘epigenetica’** genoemd, legt alweer een **extra laagje in de complexe puzzel van evolutie en een systeem dat ervoor zorgt dat sommige eigenschappen sneller kunnen evolueren dan andere.**

**Hoe kan het dat levende wezens klaarblijkelijk kunnen beïnvloeden waar en wanneer ze mutaties in hun DNA genereren**?

Is hier een hogere kracht aan het werk? Niet noodzakelijk.

Het is gemakkelijk te begrijpen dat de **evolutie zelf het ontstaan van bepaalde controlerende mechanismen heeft gestimuleerd**. Een organisme kan toevallig **tandemherhalingen** krijgen in **een gen dat snel en veelvuldig moet veranderen**, of toevallig een **stressgeïnduceerd ‘slordig’ DNA-kopieersysteem** ontwikkelen.

Zo’n organisme is dan in staat om veelvuldige negatieve mutaties te vermijden en mutaties te stimuleren waar en wanneer ze waarschijnlijk positieve gevolgen hebben. **Dat levert meteen een groot biologisch voordeel op tegenover organismen die dat systeem niet hebben**. **Survival of the fittest** doet dan de rest: het organisme zal gaandeweg de populatie veroveren. En zo maakt toevallige evolutie het proces eigenlijk minder toevallig.

Een andere manier om de hele zaak te bekijken is te stellen dat

evolutie de toekomst niet kan voorspellen, maar **wel in staat is om te leren uit het verleden**. In zekere zin is evolutie dus een ‘**intelligent’ proces.**

Niet te verwarren met **‘intelligent design’** uiteraard, dat is een heel wat minder onderbouwde doctrine.  
  
**Kevin J. Verstrepen**  
  
**Eva Jablonka** & **Marion J. Lamb**, Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life. (Boston: MIT Press, 2005).

<http://www.biw.kuleuven.be/persberichten/fiches/KN-080903-3.pdf>

**3.- Survival van de langpootapen**

Door: John de Vos

**Een eenduidige, rechte lijn van aap naar mens - zó stelde Darwin zich de afstamming van de mens voor. Het is een beeld dat het denken nog altijd beïnvloedt. Darwin had eens moeten weten hoeveel complexer de werkelijkheid zou liggen, constateert John de Vos.**

**Darwin en de afstamming van de mens**

In zijn "*On the Origin of Species*…", van 1859 schrijft Darwin betreffende de evolutie van de mens, op twee na (blz. 488) de laatste bladzijde (490), alleen maar: "*Light will be thrown on the origin of man and his history*".

Darwin voelde zich natuurlijk wel verplicht na de 'Origin' om iets over de evolutie van de mens te zeggen.

Sinds 1838 had hij daarvoor al aantekeningen verzameld en in 1871 komt hij dan ook met zijn boek "*The Descent of Man and selection in relation to sex*". In zijn Inleiding schrijft Darwin: "Het enige doel van dit werk is om na te gaan: ten eerste of de mens, evenals elke andere diersoort, van deze of gene vroeger bestaand hebbende vorm afstamt; ten tweede, de wijze, waarop hij zich heeft ontwikkeld; ten derde de belangrijkheid van de verschillen tussen de zoogenaamde mensenrassen".

Bescheiden voegt hij toe:

"Dit werk bevat bijna geen enkel origineel feit omtrent de mens; …… De conclusie dat de mens evenals andere soorten van een oude, lagere en uitgestorven vorm afstamt, is volstrekt niet nieuw".

Hij verwijst dan naar Lamarck, Wallace, Huxley, Lyell, Vogt en nog enige anderen.

Wat Darwin vooral belangrijk vindt, is dat **seksuele selectie** een belangrijke rol speelde in de differentiatie van de verschillende rassen van de mens. Hieraan besteedt hij in het tweede gedeelte van zijn boek (Part II) zo'n 10 hoofdstukken.   
**Dat de mens van een vroegere, uitgestorven apensoort afstamt dat geloven we nu wel**.

Darwin besteedt daar in Part I acht hoofdstukken aan om het aannemelijk te maken. Hoofdstuk II van Part I, "*On the manner of development of Man from lower form*", is echter interessant.

Hierin zegt hij iets over de evolutie van de mens, namelijk:

"*The causes which have led to his [Man] becoming erect*".

Volgens Darwin heeft het **vrije gebruik van de armen en handen**, gedeeltelijk de oorzaak en gedeeltelijk het resultaat van de rechtopgaande gang van de mens, indirect geleid tot andere veranderingen van structuren.

Door het gebruik van werktuigen zouden de hoektanden verkleind zijn. Tegenwoordig neemt men toch wel aan dat het gebruik van werktuigen ontstond lang nadat de Australopithecinen rechtop liepen.

Volgens Darwin, nam de hersencapaciteit toe naarmate er meer gebruik werd gemaakt van de mentale capaciteiten.

In Hoofdstuk 6 gaat Darwin in op de geboorteplaats en de ouderdom van de mens.

Hij schrijft hierover:

***" ………onze voorouders splitsten zich af van de Catarhine [apen van de Oude Wereld] stam. …….Daar ze tot deze groep behoorden, moeten ze in de oude wereld ontstaan zijn. …….Het is daarom waarschijnlijk dat Afrika vroeger bewoond was door uitgestorven apen, die nauw verwant waren aan de gorilla en de chimpansee; en aangezien deze twee soorten de nauwste verwanten zijn, is het iets waarschijnlijker dat onze voorouders in het Afrikaanse continent leefden dan ergens anders".***

Hij vervolgt:

"***Het is zinloos over dit onderwerp te speculeren; want twee van de drie anthropomorfe apen, één de Dryopithecus van Lartet, bijna zo groot als een man, en nauw verwant aan Hylobates [de gibbon], leefde al in Europa gedurende het Mioceen.".***

Verder stelt hij dat er tijd genoeg was voor migraties op grote schaal vanaf het Mioceen tot heden.

Darwin vervolgt:

"***Wat de periode en plaats, wanneer en waar dat ook maar was, toen de mens zijn vacht verloor, woonde hij waarschijnlijk in een warm land; een omstandigheid gunstig voor dieet van fruit waarop, naar analogie, hij leefde.***

***Wij weten volstrekt niet hoe lang het geleden is, dat de mens het eerst uit de stam van de Catarrhinen ontstond; maar het zou gebeurd kunnen zijn in een periode, zo lang geleden als het Eoceen, want de hogere apen hadden zich reeds in het Boven Mioceen van de lagere apen afgescheiden, zoals blijkt uit het bestaan van de Dryopithecinae".***

**Hoewel Darwin dat nergens stellig stelt, gaat hij er wel van uit dat de evolutie van de apen naar de mens in een rechte lijn verloopt.**  
**Javamens**

**Hoeveel licht is er nu geworpen op de evolutie van de mens sinds "on the origin" van 1859**.

In de tijd van Darwin waren nog geen fossielen die aantoonde dat ook de mens aan de evolutie deel genomen had.

Hierover zegt Darwin dat niemand daar gewicht aan zal hechten….. daar de ontdekking van de fossiele overblijfselen uiterst langzaam en toevallig heeft plaats gehad. Hij vervolgt: **"ook moeten wij niet vergeten, dat streken, waar men de meeste kans heeft fossiele overgangsvormen tussen de mens en één of ander uitgestorven aapachtig schepsel te vinden, tot nog toe niet door geologen doorzocht zijn**".

Darwin kende wel de Neanderthaler, maar noemt die slechts één keer in de "*Descent of Man*" in verband met de grote hersengrootte.

Volgens **Huxley** in zijn "*Man's Place in Nature*" van 1863 **behoorde de Neanderthaler tot de recente mens.** Dat kon toen ook nog heel goed, daar men in die tijd een aardig hiërarchisch systeem had met onderin de wilde en bovenin de geciviliseerde volkeren, die ook opgrond van hersengrootte onderscheiden konden worden.

**De eerste harde bewijzen dat ook de mens aan de evolutie deelnam, kwam van Eugène Dubois.**

Deze vond op Java bij Trinil in de oevers van de Solo rivier een schedel kapje, met een hersengrootte tussen dat van de apen en de mens in, een kies dat aapachtig was en een dijbeen, waaraan je kon zien dat het individu waaraan het toebehoorde rechtop had gelopen. Hij voegde de fossielen samen tot één individu en had zo een overgangsvorm, zijn ***Pithecanthropus* [Aapmens] *erectus* (de latere *Homo erectus*),** die rechtop liep en een kleine herseninhoud had.   
  
Aanvankelijk dacht men dan ook dat de evolutie in Azië had plaatsgevonden.

Naarmate er meer fossielen gevonden werden, die aapachtiger waren, werd de aandacht naar Afrika verlegd.

Tegenwoordig neemt men wel aan dat **de evolutie van de mens in Afrika heeft plaatsgevonden.** Daar vind je vanaf zo'n 7 miljoen jaar geleden de overblijfselen van verschillende rechtoplopende apen, die onder verschillende namen bekend zijn. Echter men moet zich wel realiseren dat de evolutie van de mens daar boven de grond komt, waar het meeste geld wordt ingepompt. Het Indiase Subcontinent is nauwelijks onderzocht en biedt toch goede kansen.

Nu met de vondst van ***Homo floresiensis***van het eiland Flores, Indonesië, die men australopithecine kenmerken toeschrijft, is de belangstelling voor het oosten weer gewekt.

Echter ***Homo floresiensis***is niets anders dan **een eilandvorm** die uit ***Homo erectus***ontstaan is, op dezelfde manier als dwergolifanten en dwergnijlpaarden op de eilanden van de Middellandse Zee zijn ontstaan uit grote continentale voorouders.

Aanvankelijk had men de mooie rechte lijn, waarin de rechtoplopende aap ***Australopithecus*** opgevolgd werd door de handige mens ***Homo habilus***, deze door de rechtopgaande mens ***Homo er*ectus**, waaruit de **Neanderthaler** kwam en tenslotte de recente mens ***Homo sapiens***.

Vanaf de vondst van de Neanderthal schedel in 1856 is er een discussie of de Neanderthaler nu een subsoort van de moderne mens is (**Homo sapiens neanderthalensis**), of een aparte soort (**Homo neanderthalensis**).

Doordat het aantal fossielen in de loop van de tijd toenam, werd de mooie rechte afstammingslijn verstoord.

Elk fossiel staat wel ter discussie, laat staan hoe de afstamming verlopen is.

Men ziet de evolutie van de mens nu meer als bosjes die elkaar opvolgen.

Over het algemeen wordt de evolutie van de mens als iets unieks gezien en als zodanig behandeld. Echter als je de evolutie van de mens biologisch benaderd en bekijkt tegen de achtergrond van de evolutie van fauna's en fauna elementen, dan vinden voor de mens natuurlijk dezelfde processen plaats.

Zo'n vier of meer miljoen jaar geleden vindt er afkoeling plaats, waardoor de tropische regenwouden verdwijnen en er open bossen ontstaan (bossavannen).  
Het is duidelijk dat op een vlakte meer gelopen moeten worden. Paarden en andere grote zoogdieren (herbivoren) vermijden de noodzaak voor mogelijk grote spierspanningen door hun poten meer gestrekt te houden dan kleine dieren. Door het strekken van de poten wordt de nodige spierkracht verminderd. Kleine dieren rennen met gebogen poten en grotere houden hun poten gestrekt; het verschil is een kwestie van lichaamsgrootte.

Uit de biomechanica blijkt dat hardlopen van grotere dieren naar verhouding economischer is dan kleinere.

Het voordeel van kleinere dieren die met gebogen poten lopen is dat ze onmiddellijk hard kunnen rennen.

Bij de overgang van bos naar vlakte zal er dus een selectie plaats vinden op het voortbewegingsapparaat, o.a. sneller lopen, maar zodanig dat het niet te veel energie gaat kosten, dwz, een selectie op het gestrekt houden van de poten en grotere dieren.  
  
**Krachtkosten**

**Wie precies de voorouder van de mens is, is nog onbekend**.

Ja, een aap, maar dat wist Darwin ook al.   
Bij overgang van bos naar vlakte zal er ook bij de mens een selectie zijn op het vootbewegings mechanisme.

Het rechtoplopen met gestrekte benen heeft een belangrijk gevolg: dankzij die wijze van voortbeweging kunnen we ons gewicht dragen zonder dat we daarvoor veel kracht in onze beenspieren hoeven te hebben, waardoor de post 'krachtkosten' van de totale energie behoefte gereduceerd wordt.

**De biomechanica leert dat rechtoplopen uit energetisch oogpunt bijzonder economisch is, economischer dan de manier van voortbewegen van de mensapen.**

Daar het accent bij de voortbeweging bij mensapen op de achterpoten ligt, de voorpoten dienen alleen voor ondersteuning, zal er een selectie zijn op de achterpoten om zo economisch voortbewegen. Waarschijnlijk ontwikkelt zich uit een knokkel lopende mensaap, een rechtopgaande mens.

Het gevolg is een selectie naar rechtoplopen op de achterpoten en grootte van het dier. De **Australopithecinea** en ***Homo habilis/rudolfensis*** lopen op twee benen, maar ze hebben nog aapachtige kenmerken. Zo hebben ze lange armen en de grote teen maakt een hoek met de as van de voet; de voet is nog allround.

Ook hier vinden we bij de overgang van bos naar een open terrein een vergroting van de hersenen. Tevens een verandering van het kauwapparaat; de grote hoektanden verdwijnen. Nieuwe niches konden bezet worden en een radiatie trad op in the Australopithecinae. De Australopithecinae zijn ongeveer tussen de 1,00 m en 1,50 m.  
  
Eén van de australopithecinen ontwikkelde zich tot ***Homo erectus***.

In de volgende *Homo erectus-*fase zien we een toename van de lengte (1,80 m) en een innovatie van het voorbewegingsmechanisme; deze wordt exact gelijk aan die van de moderne mens; ze hebben een zogenaamde **'striding gait'.**

Ook hier worden weer vele soorten onderscheiden, om er een paar te noemen, ***Homo erectus*, *Homo ergaster*, *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis***. Ook deze soorten staan ter discussie.

Ze kunnen nieuwe niches innemen en ook bij ***Homo erectus***zien we een adaptieve radiatie.

Een mooi voorbeeld van een aan koude omstandig heden aangepaste late *Homo erectus* is de Neanderthaler.

De hersenen van de soorten van de ***Homo erectus****-*fase zijn nog relatief klein. Een vergroting van de hersenen zien we bij de laatste fase, *Homo sapiens sapiens*, optreden.   
  
Uit één van die ***Homo erectus****-*soorten ontwikkelt zich ***Homo sapiens***.

Eén van de kenmerken waarin de moderne mens (***Homo sapiens sapiens***) zich onderscheidt van zijn voorgangers is waarschijnlijk de hand.

Er zijn twee soorten grepen: de krachtgreep, die je gebruikt om een blikje te verfrommelen en de fijnegreep, die gebruikt wordt om garen door het oog van de naald te krijgen.

Alleen de moderne mens heeft waarschijnlijk de **fijnegreep**.

We zien pas fijne werktuigen ontstaan bij de moderne mens. Alle andere werktuigen van zijn voorgangers kunnen met de krachtgreep gemaakt worden. Door de fijne greep zullen zich waarschijnlijk ook de hersenen zich verder ontwikkeld hebben, gezien het grote aandeel van zowel het motorische als het sensibele gedeelte van de hersenschors dat door de hand wordt ingenomen.

De duim wordt een precisie instrument.

Met dit precisie instrument kan *Homo sapiens* allerlei werktuigen maken en veroverd de hele wereld en wordt in de woorden van Darwin (1871):

**"*the most dominant animal in the world*".**

Ook zien we bij ***Homo sapiens sapiens***weer een **adaptieve radiatie**, aanpassingen aan zijn omgeving; de wat kort en stevig gebouwde eskimo en de lange watusi.   
  
Darwin schrijft in het laatste Hoofdstuk 21 van zijn "*The Descent of Man*":

***"Vele van de gezichtspunten die hier te berde zijn gebracht zijn zeer speculatief, en sommige zullen zonder twijfel fout blijken te zijn.".***

Deze zinsnede is na bijna 200 jaar nog zeer actueel en kan zo toegepast worden op de hedendaagse zienswijze betreffende "de afstamming van de mens".  
  
John de Vos

**Darwin: gemakkelijk mis te verstaan**

Door Bas Haring  
gepubliceerd op 03 januari 2009 06:00, bijgewerkt op 2 januari 2009 21:04

Het allergrootste misverstand is dit: de evolutietheorie heeft in het zojuist aangebroken Darwinjaar de tegenstanders voor eens en voor altijd van zich afgeschud. Die veronderstelling is te hoog gegrepen. Al was het maar omdat Darwins theorie, hoe elegant ook en hoezeer ook omgeven met een wagonlading aan empirisch bewijs, gemakkelijk verkeerd kan worden begrepen.

Om teleurstellingen en verrassingen te voorkomen een overzicht van de zeven grootste misverstanden over Darwin (1809-1882) en zijn evolutietheorie (1959). En waarom het misverstanden zijn.

**De evolutietheorie is toch maar een theorie?**  
Dit is een veelgehoorde misvatting. Alsof theorieën ‘slechts’ theorieën zijn: speculaties die wel eens onwaar zouden kunnen zijn. Nou is structurele twijfel een belangrijk uitgangspunt in de wetenschap, en iedere theorie zou wel eens onwaar kunnen zijn, maar er zijn theorieën die wel heel strak in het zadel zitten. En de evolutietheorie is er zo een. Bijna zo sterk in het zadel als de stelling van Pythagoras. Aan die stelling twijfelt niemand: A kwadraat is B kwadraat plus C kwadraat. Dat kunnen we bewijzen, en dus twijfelt niemand eraan.(1)

De evolutietheorie is bijna even onbetwijfelbaar waar als de stelling van Pythagoras. Als er sprake is van variatie tussen organismen, als eigenschappen overerven van ouder op kind, en als er sprake is van een *struggle for life* (een harde wereld waarin slechts een deel van de organismen lang genoeg leeft om voor nageslacht te zorgen), dan is er ook sprake van een evolutieproces. Daar is geen speld tussen te krijgen.

Er gebeurt heus onderzoek naar hoe het proces van evolutie zich afgewikkeld heeft en zich nu nog steeds afwikkelt: hoe kan het dat de degenkrab de afgelopen miljoenen jaren zo weinig is veranderd ? En hoe zit het met de evolutie van de vijgenwesp? – om maar wat de noemen. Er zijn heus onduidelijkheden en onzekerheden. Maar de evolutietheorie zelf staat als een huis.

**En het ontstaan van het leven dan? Dat verklaart de evolutietheorie niet.**  
Het ontstaan van het leven wordt inderdaad niet verklaard door de evolutietheorie. In zoverre is er geen sprake van een misverstand. Het misverstand is dat dit een hiaat van de evolutietheorie zou zijn. Dat is niet zo: de evolutietheorie vertelt volgens welk proces het leven zich in de loop van de tijd ontwikkelt. Het vertelt over de verandering van het leven, en niet zo over de totstandkoming ervan.

De wet van de zwaartekracht vertelt over de aantrekking tussen massa’s: vanwege de onderlinge aantrekking valt een appel naar de aarde toe in plaats van dat ie ervan weg zweeft. Maar de wet van de zwaartekracht vertelt niet hoe de zwaartekracht er gekomen is. Daar gaat die wet niet over. Maar dat doet niets af aan die wet. Op dezelfde manier doet het niets af aan de evolutietheorie dat deze niks zegt over het ontstaan van het leven.

Feitelijk is nog onduidelijk hoe het leven is ontstaan, maar er wordt druk gespeculeerd. Misschien is het ontstaan als gevolg van chemische reacties in een levenloze oersoep. Wellicht is het aan komen waaien van een verre planeet waar al veel langer leven bestaat. Misschien is het wel door een wonder ontstaan. Maar voor al deze speculaties is de evolutietheorie immuun.

**Evolutie zorgt ervoor dat planten en dieren steeds beter worden.**  
Dit is een hardnekkig misverstand. Het misverstand dat het proces van evolutie ervoor zorgt dat het allemaal steeds beter wordt. Een verleidelijk misverstand. De eerste oervogel kon nauwelijks een meter door de lucht fladderen, terwijl vogels nu duizenden kilometers kunnen vliegen – soms zelfs zonder onderweg te stoppen. En eerst was de mens een krom lopende, wat domme aapachtige, en is nu een fiere, intelligente, echte mens. Het is er een stuk beter op geworden. Dankzij evolutie.

Maar evolutie kent geen richting. Gaat niet vooruit, maar gaat gewoon. Als een blinde hobbelt ze wat rond. Er is continu sprake van verandering, en zij die het beste in die veranderende wereld passen, blijven er het langst. Evolutie gaat niet één bepaalde kant op. Toekomstige olifanten zijn niet per se nóg groter dan de huidige, en toekomstige mensen zijn niet per se slimmer dan wij – misschien juist wel dommer.

**Mensen stammen af van apen.**  
Er is een bekend plaatje van Darwin met het lichaam van een aap. Alsof zijn evolutietheorie suggereert dat wij van apen afstammen. Dat is niet zo. In ieder geval stammen wij niet af van apen zoals wij die tegenwoordig kennen: onze voorouders zijn geen chimpansees of orang-oetans. Wel is het zo dat wij samen met apen een gemeenschappelijke voorouder hebben. Maar die hebben we ook met tijgers, slakken en varens.

Je kunt de geschiedenis van het leven illustreren met een boom: alle blaadjes in de boom komen uiteindelijk uit dezelfde tak: de stam. En zo heeft al het leven – ook wij – uiteindelijk een gemeenschappelijke voorouder. Men had in het plaatje Darwin ook het lichaam van een tijger kunnen geven, of van een konijn.

De gemeenschappelijke voorouder van de huidige mens en aap leefde wel een stuk recenter dan andere gemeenschappelijke voorouders. En dat betekent dat we nogal wat met apen gemeen hebben. Misschien wel meer dan we hadden gehoopt.

**Evolutie is survival of the fittest.**  
De kreet *survival of the fittest* is van filosoof Herbert Spencer en niet van Darwin zelf. Spencer gebruikte hem zelfs voordat Darwins *On the Origin of Species* gepubliceerd werd. In de eerste drukken van Darwins boek komt de frase helemaal niet voor, maar in de vijfde druk uit 1869 heet hoofdstuk IV plots: *Natural selection; or the survival of the fittest*. Die ondertitel suggereert dat Darwin van mening was dat natuurlijké selectie hetzelfde is als *survival of the fittest*. En als we er voor het gemak even van uitgaan dat natuurlijke selectie de hoofdmoot is van de evolutietheorie, dan lijkt Darwin dus inderdaad te zeggen dat je de evolutietheorie kunt samenvatten met de kreet *survival of the fittest*.

Toch is er sprake van een misverstand. Of van een valkuil. Vanwege de betekenis van het woordje *fit*. Fit betekent zoiets als ‘in goede conditie’. Het doet denken aan een sterke vent die aan fitness doet. Alsof de sterkste overleeft. Maar dat is niet zo. Fit betekent vooral ‘passend’. De meest passende organismen overleven; zij die passen in hun leefomgeving.

Nog wat verder uitgekleed zou je het woordje *fit* kunnen interpreteren als ‘goed zijn in overleven’. *Survival of the fittest* leest dan als: zij die goed zijn in overleven, overleven. Nogal wiedes.

**Zoiets complex als het oog kan nooit ontstaan zijn door iets eenvoudigs als evolutie.**  
Dit is een veelgehoord argument tegen de evolutietheorie. Evolutie is een simpel en blind proces, en zou dan toch in staat moeten zijn zoiets ingewikkelds als een oog in elkaar te sleutelen? Alsof een blinde en laag opgeleide lopendebandmedewerker in z’n eentje een Boeing 747 in elkaar gesleuteld heeft. Dat gelooft niemand.

De redenering is dat het oog uit een verzameling onderdelen bestaat die los van elkaar geen functie hebben: een netvlies, een lens, een iris. Wat heb je aan een oog met een lens maar zonder netvlies? Of aan een netvlies zonder lens? Zulke ogen hebben geen functie, en dus moeten netvlies, lens en iris in één keer tezamen tot stand gekomen zijn. En niet stapje voor stapje in een evolutieproces.

Maar de redenering klopt niet. Hoewel een oog met lens maar zonder netvlies inderdaad nutteloos is, is andersom een oog met netvlies maar zonder lens dat helemaal niet. Sterker nog: er zijn talloze beestjes die dat soort ogen hebben. En als je eenmaal een netvlies hebt, dan is een soort van lensje reuze handig. Kortom; ook iets ingewikkelds als het oog kan stapje voor stapje door het blinde en onnadenkende evolutieproces tot stand komen.

Sterker nog. Als ons oog ontworpen zou zijn, dan was het een knullig ontwerp. De bloedvaten en zenuwbanen in ons oog lopen voor het netvlies langs. Zodat het licht eerst door een wirwar van draden moet voordat ’t het netvlies kan bereiken. Bovendien moeten die zenuwbanen ook het oog weer uit, de hersenen in. En omdat ze voor het netvlies liggen, moeten ze dan dwars door het netvlies heen. Daardoor hebben onze ogen een onhandige ‘blinde vlek’: een stukje netvlies waarmee we niet kunnen kijken. Een gevolg van het feit dat onze ogen door evolutie tot stand gekomen zijn en niet zijn ontworpen of bedacht.

**We moeten de zwakkeren niet helpen; dat druist in tegen het proces van evolutie.**  
Dit is de bekende misvatting van het sociaal-darwinisme dat vooral in de eerste helft van de 20ste eeuw leefde. Het idee is als volgt: als evolutie goed is en als het helpen van zwakkeren indruist tegen evolutie, dan is het logisch dat het helpen van zwakkeren niet goed is. De redenering is correct, maar de conclusie is dat niet. Vooral omdat de eerste ‘als’ niet waar is. Evolutie is goed noch slecht. Evolutie gebeurt gewoon; daar is niks goeds of slechts aan.

De volgende redenering is feitelijk dezelfde: als de zwaartekracht iets goeds is en als een raket indruist tegen de zwaartekracht, dan zijn raketten niet goed. Het is duidelijk dat de conclusie niet klopt. Niet omdat raketten niet indruisen tegen de zwaartekracht – dat doen ze in feite wel: ze overwinnen hem – maar omdat de zwaartekracht goed noch slecht is. Hij is er gewoon. Net als het proces van evolutie.

Bovendien is die tweede ‘als’ uit de redenering ook niet waar. Het helpen van zwakkeren druist helemaal niet in tegen het proces van evolutie. Het stikt in de natuur van de hulp aan zwakkeren. Juist dankzij evolutie.

url: <http://www.volkskrant.nl/wetenschap/article1115357.ece/Darwin_gemakkelijk_mis_te_verstaan>

**(1)**

de stelling van pythagoras is natuurlijk een slechte vergelijking omdat dat **wiskunde** betreft en dat is door de mens zelf gedefinieerd: de wet van Phytagoras (zo zou het dan eigenlijk moeten heten als het bewezen is) is **een gevolg van die definitie** en wachtte slechts al die jaren op ontdekking. En zelfs **een bewijs voor de stelling van Phytagoras is slechts relatief omdat “bewijzen” als zodanig strikt genomen onmogelijk is (ww) cq. zijn (zn).**

**De stelling van Pythagoras** is een **apriori**, **analytisch** gegeven, daar zeurt geen enkele Christen over./ Darwins theorie, is een empirische aangelegenheid, **aposteriori**, **synthetisch.Kun je altijd over zeuren.**

Maar (natuur)wetenschappelijk gezien staat het wel als een huis, het levert ook **meer kennis** op, **spin off, buiten de directe biologie**, **teken van een succesvolle theorie**.



D Melanogaster