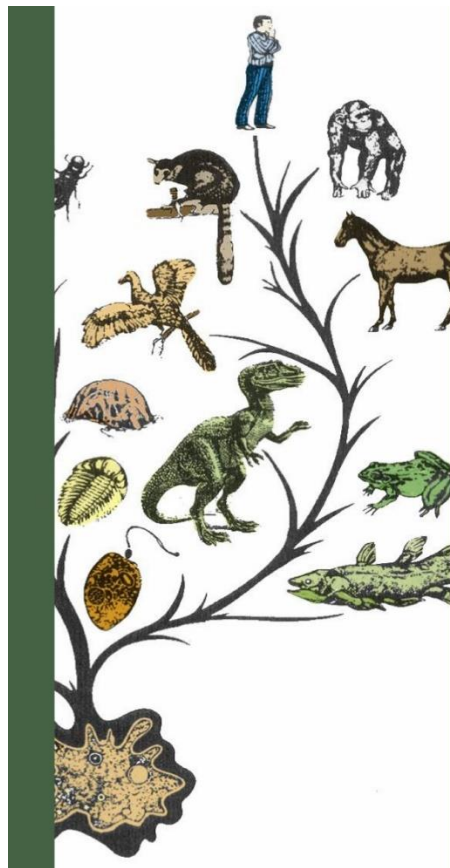


Bijlage bij het hoorcollege *Evolutietheorie*



EVOLUTIE- THEORIE

EEN HOORCOLLEGE OVER
DE MECHANISMEN VAN DE
EVOLUTIE

door Bas Haring

Inhoudsopgave

[Bas Haring](#)

[H1. De drie ingrediënten van de evolutietheorie](#)

[H2. Genen, soorten en het leven](#)

[H3. Over de domheid en de beperkingen van evolutie](#)

[H4. Evolutie en seks](#)

[H5. De culturele evolutie](#)

[H6. De betekenis van de evolutietheorie op onze kijk op de wereld](#)

[Aanbevolen literatuur](#)

[Colofon](#)

Bas Haring



Dr. Bas Haring is hoogleraar Publiek begrip van wetenschap aan de Universiteit Leiden en een veelgelezen auteur. Hij promoveerde in 1997 in de Kunstmatige Intelligentie en houdt zich bezig met de relatie tussen de natuurwetenschap en filosofische vraagstukken. Zijn debuut *Kaas en de Evolutietheorie* won in 2002 de Gouden Uil voor jeugdliteratuur en de Eureka! prijs voor populair wetenschappelijke literatuur. Bovendien presenteerde hij het populair filosofische televisieprogramma *Stof* dat door de RVU uitgezonden werd. Zijn meest recente boek is *Waarom cola duurder is dan melk* (2016). Kijk voor meer informatie op

www.basharing.com

Synopsis van het hoorcollege *Evolutietheorie*

H1. De drie ingrediënten van de evolutietheorie

De natuur - of de levende wereld - is voor bijna iedereen een verbazingwekkend perfect georganiseerde verzameling planten, dieren en andere organismen. En sinds lang vraagt men zich af hoe dit allemaal ontstaan kan zijn. De eerste indruk die men krijgt is dat achter al die schoonheid een ontwerper verscholen moet zijn: in dat licht is een scheppingstheorie heel intuïtief.

Toch was men - ook al voordat Charles Darwin leefde (1809 - 1882) - reeds op zoek naar mechanismen die zouden moeten verklaren hoe één en andere tot stand gekomen zou zijn zonder duidelijke ontwerper. Maar in de meeste van de voorgestelde verklaringen - waarvan die van Lamarck (1744 - 1829) de bekendste is - bleek toch stiekem een verborgen ontwerper plaats te hebben die de natuur een opzettelijke richting gaf. Het bijzondere van de theorie die Charles Darwin in 1859 publiceerde was dat het zo'n opzettelijke richting ontbeerde. Darwin stelde een mechanisme voor dat kon verklaren hoe het kan dat planten en dieren op zo'n ingenieuze, schijnbaar ontworpen manier in elkaar zitten; zonder dat een ontwerper nodig is. Bovendien is het mechanisme dat Darwin voorstelde zeer eenvoudig en voor iedereen direct te doorgronden - het is een raadsel hoe het komt dat men niet eerder zo'n eenvoudige theorie als de evolutietheorie bedacht heeft. Feitelijk is de evolutietheorie opgebouwd uit drie onderdelen. Drie eenvoudige onderdelen die door eenieder waargenomen kunnen worden en die tezamen het geraamte vormen van de theorie. Het is niet nodig om fossielen te bestuderen, en iets te weten van Neanderthalers en dinosauriërs om de kern van Darwin's evolutietheorie te kunnen doorgronden.

Het eerste onderdeel van Darwin's theorie is variatie: alle planten en dieren zijn een klein beetje verschillend. Geen moeilijk theoretisch concept, maar iets dat simpelweg geverifieerd kan worden door rond te kijken. Ook het tweede onderdeel – overerving – is eenvoudig waar te nemen: kinderen lijken op hun ouders. Dat geldt niet alleen voor mensen, maar ook voor planten en dieren. Uit het derde onderdeel – dat minder direct waarneembaar is – blijkt Darwin's waarnemingsvermogen. Darwin voer gedurende enige jaren op een schip rond de wereld, bestudeerde diverse levende en gefossiliseerde wezens, en kwam tot de conclusie dat er sprake is van een zeer grote pressie in de natuur: het is in de natuur geen pretje en levende wezens sterven er aan de lopende band.

Deze drie ingrediënten tezamen - variatie, overerving en pressie – vormen de kern van de evolutietheorie. En met behulp van een eenvoudige logische redenering is in te zien hoe variatie, overerving en pressie er voor gezorgd hebben dat giraffen bijvoorbeeld uitgerust zijn met een lange nek, en er tevens voor gezorgd hebben dat een mensachtig aapwezen stap voor stap veranderd is in wat wij hedentendage zijn. Stuk voor stuk zonder dat een ontwerper noodzakelijk is.

H2. Genen, soorten en het leven

Ondanks het feit dat Darwin's theorie met open armen ontvangen werd - het boek *The Origin of Species* was op de eerste dag van publicatie direct uitverkocht - kwam er toch ook kritiek. En niet slechts uit religieuze hoek, maar tevens vanuit de wetenschap. Het was namelijk onduidelijk hoe overerving, die een belangrijke rol speelt in de evolutietheorie, tot stand zou moeten komen. Darwin en zijn tijdgenoten wisten namelijk nog niets van genen. De Oost-Europese wetenschapper Georg Mendel (1822 – 1884) had hen kunnen helpen, maar was tijdens zijn leven te obscuur om Darwin en zijn geestverwanten van dienst te kunnen zijn.

De genen – of DNA of chromosomen – zijn zowel verantwoordelijk voor overerving van eigenschappen van ouders op kind, als voor de variatie tussen individuen. De veelgebruikte metafoor voor genen, van een soort recept of handboek waarin beschreven staat hoe het volgroeiende organisme opgebouwd dient te worden, is een handige maar ook een misleidende. Als genen al een recept zijn, dan toch zeker een zeer lang recept en bovendien in een taal geschreven die we bij lange na niet doorgronden. Het idee dat we door middel van het manipuleren van genen de meest fantastische wezens in elkaar kunnen sleutelen is dan ook een illusie: daarvoor is de taal van de genen nog te onbekend. Verdere kritiek die Darwin kreeg, was dat het toch schier onmogelijk leek dat iets complex als bijvoorbeeld het menselijk lichaam het product kon zijn van een doelloos proces zonder enige opzettelijke richting: Wanneer je een aap achter een typemachine zet, dan is de kans onmetelijk klein dat deze de verzamelde werken van Shakespeare typt. Desalniettemin heeft de evolutietheorie alle kritiek doorstaan, en staat hij - op wellicht wat kleine aanpassingen na - onbetwifelbaar en stevig in zijn schoenen.

Hoewel de titel van Darwin's boek refereert aan "soorten" is "soort" een zeer lastig begrip. Volgens de meest gangbare definitie zijn organismen van dezelfde soort als zij gezamenlijk in staat zijn tot het krijgen van nageslacht. Dat maakt het erg lastig om zeker te weten dat twee organismen van dezelfde soort zijn: we zeggen wel dat bijvoorbeeld pekineesjes en sint-bernards tot dezelfde soort behoren – namelijk de soort "hond" – zeker weten doen we het niet. En in het belang van beide dieren kunnen we het beter maar in het midden laten. Bovendien vinden we dat tijgers en leeuwen verschillende diersoorten zijn, maar kunnen zij wel nageslacht krijgen: zogenaamde "lijgers" of "teeuwen." Het is een eigenschap van veel wetenschappelijke termen dat zij enige vaagheid in zich dragen. En het is een misverstand dat dit niet zo zou zijn.

Hetzelfde geldt voor het begrip "leven": het is een handig woord, en het is inzichtelijk om de wereld in te delen in het levende en het levenloze. Maar er is geen magisch levenselixier dat de levenden definitief en eenduidig onderscheidt van de doden.

H3. Over de domheid en de beperkingen van evolutie

Evolutie is dan wel een blind en doelloos proces dat simpelweg "voortkabbelt"; evolutie komt wel heel slim over. Planten, dieren en andere organismen zitten immers bijzonder slim in elkaar. Maar we vergeten gemakkelijk alle organismen die er niet meer zijn; alle uitgestorven probeersels van evolutie die van de aardbodem verdwenen zijn. Als je dom en klakkeloos aanrommelt en iedereen je vergissingen vergeet kom je heel slim over.

Bovendien bestaan er in de natuur talloze voorbeelden van niet-optimale, of ronduit domme oplossingen. Een bekend voorbeeld is het stuitje: een nutteloze erfenis van onze voorouders die nog met een staart rondliepen, waar je slechts op kunt vallen. Walvissen zijn uitgerust met een onzinnig lange luchtpijp; en waar je blindedarm toe dient is lang niet duidelijk.

We kunnen er maar slecht aan wennen dat de wereld vol zit met stommiteiten. Maar het is niet anders: evolutie is een dom en blind proces van kleine stapsgewijze veranderingen. Evolutie doet niet aan het "uitvinden" van compleet nieuwe schepsels, maar bouwt voort op eerdere successen en verandert deze telkens een klein beetje. Hetzelfde zien we ook bij de evolutie van sommige technologische artefacten. De Russische Soyoez raket dateert van 1963 en wordt nog steeds gebruikt om mensen en materieel naar buiten de dampkring te vervoeren. Maar de Soyoez raket is in de loop van de decennia wel drastisch veranderd en gemoderniseerd. Deze veranderingen zijn altijd bovenop de vorige aanpassingen gestapeld, en zodoende is de huidige Soyoez raket een opeenstapeling van keuzes uit het verleden tot een min of meer werkend geheel. En precies hetzelfde geldt voor de verschillende organismen in de natuur: zij zijn een opeenstapeling van keuzes uit het verleden die niet meer teruggedraaid kunnen worden.

Het summum van biologisch onnut is het zogenaamde junk-DNA. Dat is DNA waarmee onder andere de cellen van sommige salamanders vol zitten. Dit DNA codeert voor geen enkele nuttige eigenschap voor de salamander zelf, maar "zegt" feitelijk maar één ding: kopieer mij. En aldus geschiedt. Tot de cellen van de salamander er vol mee zitten. Het is dan ook een illusie dat evolutie optimale organismen oplevert. "Survival of the fittest" betekent helemaal niet dat de beste, de mooiste of de knapste overleeft. Feitelijk is "Survival of the fittest" een tautologie die zegt dat datgene wat het best is in overblijven ook overgebleven is en zal overblijven. Het volkomen nutteloze, onknappe, en zeker niet sterke junk-DNA is daar een prachtig voorbeeld van.

H4. Evolutie en seks

Seks speelt een belangrijke rol in het leven van mensen. De covers van de meeste tijdschriften reppen over seks, reclames gebruiken seks en de meeste mensen doen aan seks. Maar ook in het leven van planten en dieren speelt seks een belangrijke rol. Dat is ook de reden dan mensen hun huisdieren laten castreren: de seksdrive van sommige dieren beheerst dermate hun leven dat er geen land meer met ze te bezeilen is als ze niet zouden zijn "geholpen".

En dat is ook logisch. De enige dieren die overblijven zijn zij die aan seks doen en zich aldus voortplanten. De dieren die seks maar niks vonden en zich richtten op andere zaken als eten zoeken en luieren in de zon bestaan niet meer: alleen de geilste dieren overleven.

Een veel gehoorde misvatting is dat planten en dieren aan seks doen om zich voort te planten - alsof dat een doel op zich is. Alsof een beer zich zou willen voortplanten en de berensoort in stand zou willen houden. Een geile beer bekommert zich echt niet om de volgende generaties. Hitsige diersoorten zijn simpelweg de enige diersoorten die overblijven - zonder doel en zonder reden.

Om precies dezelfde reden zijn er zo weinig dieren homoseksueel: homoseksuelen planten zich niet voort. Of in ieder geval een stuk minder gemakkelijk. Maar dit impliceert geenszins dat homoseksualiteit onnatuurlijk zou zijn of tegen de bedoeling van de natuur in zou druisen. De natuur heeft namelijk geen bedoeling.

Overigens zijn er wat seks betreft grote verschillen tussen mannetjes en vrouwtjes - verschillen zoals we die in hoofdlijnen ook bij mensen aantreffen. Mannen willen veel seks en zijn minder veeleisend als het om een sekspartner gaat, terwijl vrouwen selectief zijn en niet met jan en alleman de koffer in duiken. Dit verschil - dat voorkomt bij de meeste dieren - is verklaarbaar vanuit het principiële verschil dat mannen van vrouwen onderscheidt in biologische zin. De man is degene met heel veel, hele kleine voortplantingcelletjes, terwijl de vrouw degene is met weinig, maar zeer forse voortplantingcellen. De vrouw dient zuinig te zijn, terwijl de man kan verspillen. Maar om te kunnen verspillen moet de man natuurlijk wel de – kieskeurige - vrouw verleiden. Daartoe zijn sommige mannen met de meest opvallende toeters en bellen uitgerust, waarvan de pauwenstaart wel de meest bekende is. Het interessante is dat de pauwenstaart de overlevingskansen van de pauw zelf niet vergroot. Het helpt de pauw niet verder te vliegen, en zijn immense staart helpt de pauw eveneens bij het vinden van voedsel. Het enige dat de pauw aan zijn staart heeft, is dat hij zich, met behulp ervan, beter kan voortplanten. De primaire profiteurs van de pauwenstaart zijn dan ook de genen van de pauw. De genen die zich door middel van de protserige staart kunnen vermenigvuldigen en aldus weer nieuwe pauwen kunnen "bouwen", met nog grotere staarten wellicht.

H5. De culturele evolutie

Evolutie verklaart hoe organismen in de loop van de tijd veranderen en vertelt hoe het kan dat onze huidige planten en dieren er zo uit zien zoals ze zijn. Maar evolutie kan tevens bepaalde aspecten van gedrag verklaren. Ook sociaal gedrag.

Dat evolutie egocentrisch gedrag kan verklaren spreekt voor zich: het beest dat eten van anderen steelt en niet bereid is te delen zal meer te eten hebben, en zal een grotere kans hebben zich voort te planten. (Op basis hiervan hebben rijke conservatieven in het verleden wel beredeneerd dat het zinloos is om "eerlijk te delen": er is een natuurlijke verdeling van haves en have-nots die niet verstoord dient te worden.) Maar er zijn talloze diersoorten die aan samenwerking doen. Een beroemd voorbeeld vormen de prairiehondjes. Deze beestjes leven in holen in de Amerikaanse prairie. Gezamenlijk zoeken ze naar eten aan de oppervlakte, en als er gevaar dreigt - meestal van een rondcirkelende roofvogel - dan vluchten ze snel hun holen in. Om de beurt houdt één prairiehondje de wacht, en als deze een roofvogel signaleert dan waarschuwt de "wachter" de anderen door hard te piepen. Nadeel voor de wachter is dat hij de aandacht op zich vestigt en de kans loopt verschalkt te worden. Dit gedrag lijkt in eerste instantie niet te rijmen met evolutie omdat het de kans op overleven eerder verkleint dan vergroot. De oplossing van het raadsel is dat de groep van samenlevende prairiehondjes allen familieleden van elkaar zijn.

Altruïstisch gedrag - gedrag dat niet direct in het voordeel is van de "gedrager" - blijkt vaak in het voordeel te zijn van familie. Neven, nichten, broers en zussen hebben profijt van degene die zich wegcijfert; en de evolutietheorie laat zien hoe dit altruïstisch gedrag zich kan ontwikkelen. De crux zit in het feit dat familieleden genen delen - daar zijn het immers familieleden voor. Een gen dat een organisme "programmeert" om familieleden te helpen kan zichzelf via de familieleden vermenigvuldigen, ondanks het feit dat de altruïstische drager het onderspit delft.

Alle co-operaties van organismen zijn te begrijpen vanuit het idee dat er iets is dat profiteert van de samenwerking: is het niet het samenwerkende individu zelf dan zijn het wel zijn genen. De vraag rijst of dit tevens opgaat voor menselijke samenwerking. Het feit dat wij samenwerken, geven en delen, en elkaar terzijde staan vormt een belangrijke basis van onze cultuur en onze moraal.

Ook cultuur is aan een evolutieproces onderhevig. En tevens voor intellectuele producten of ideeën - de basis van cultuur - gelden de drie basiselementen die het geraamte vormen van de evolutietheorie. Variatie: aan de lopende band worden diverse ideeën geopperd. Overerving: ideeën erven over door middel van communicatie. En selectie: alleen de beste ideeën doorstaan de tand des tijds. Er is veel voor te zeggen dat ook onze cultuur, de onderlinge afspraken die we kennen en onze moraal het product zijn van een eeuwenlang evolutionair proces. En dat onze moraal niet duizenden jaren geleden voor eens en voor altijd is vastgesteld, maar veranderlijk is als gevolg van een mechanisme dat lijkt op het mechanisme van biologische evolutie.

H6. De betekenis van de evolutietheorie op onze kijk op de wereld

Toen Darwin zijn manuscript klaar had, heeft hij het eerst een jaar of twintig in de kast laten liggen. Vermoedelijk omdat hij wel doorhad dat het nogal wat opschudding zou veroorzaken. Hetgeen zo was. Vooral uit religieuze hoek kwam veel kritiek. Natuurlijk omdat de kern van de evolutietheorie regelrecht indruist tegen het idee van een machtige schepper, ingenieur, bedenker die aan de basis heeft gestaan van dat wat is, en naar wiens evenbeeld wij geschapen zijn. Bovendien leek het alsof Darwin het probleem voor zich aan het uitschuiven was, omdat zijn theorie geen uitsluitsel kon geven over de vraag waar het allereerste leven vandaan zou moeten komen. Dat is ook zo: de evolutietheorie doet geen uitspraken over het begin van het leven, maar beschrijft "slechts" hoe het

leven zich in de loop de tijd aanpast als gevolg van een blind evolutionair mechanisme. Een mechanisme, bovendien, dat lijkt intelligent en doelbewust te zijn, maar het helemaal niet is.

Twee fundamentele eigenschappen van een eventueel godswezen hebben aan relevantie ingeboet als gevolg van Darwin's theorie: die van een intelligente schepper van de natuur, en die van de bedenker van onze moraal. Want ook het laatste lijkt het resultaat te zijn van een evolutionair proces. Toch is er één belangrijk gegeven waarover zowel de aanhangers van de evolutietheorie als de strenger religieuzen het eens zijn: het bestaan van Eva. Een eenvoudige redenering laat zien dat het niet anders kan dan dat er - niet eens zo lang geleden - een vrouw leefde die ons aller moeder is: Eva. Adam heeft volgens die zelfde redenering ook geleefd, ware het wat minder lang geleden, en bovendien hebben deze Adam en Eva elkaar nooit ontmoet.

Toch hebben ook veel niet-religieuzen - al of niet bewust – problemen met de doelloosheid die de evolutietheorie impliceert; het feit dat het ontstaan van het leven geen enkel doel beoogt. Persoonlijk vind ik die doelloosheid juist erg prettig. Stel je voor dat het leven één of andere opdracht had. Dan zou het mogelijk zijn te falen in die opdracht en dus te falen in het leven. Gelukkig denk ik dat de evolutietheorie laat zien dat er geen groter doel is achter het ontstaan van het leven en we derhalve vrij zijn in het kiezen van onze eigen doelen.

Aanbevolen literatuur

Charles Darwin, *The Origin of Species*, (New York, 1998)

George Williams, *Plan and Purpose in Nature*, (London, 1996)

Daniel Dennett, *Darwin's Dangerous Idea: Evolutions and the Meanings of Life* (London, 1996)

Richard Dawkins, *The Selfish Gene*, (Oxford, 1989)

Matt Ridley, *The Origins of Virtue*, (London, 1997)

Edward Wilson, *On Human Nature*, (Harvard, 1988)

Colofon

Home Academy geeft hoorcolleges uit voor thuis en onderweg. Direct te downloaden of onbepikt te beluisteren in de Home Academy Club. Interessante onderwerpen, van geschiedenis tot natuurwetenschappen, voorgedragen door boeiende sprekers. Zo kan je kennis opdoen in de auto, in de trein, op de fiets of thuis op de bank. Download de Home Academy app voor het beluisteren van onze hoorcolleges op een mobiel of tablet.

Kijk verder op www.home-academy.nl

Uitgave Home Academy Publishers
Middelblok 81
2831 BK Gouderak
Tel: 0182 – 370001
E-mail: info@home-academy.nl

Opname	Sandro Ligtenberg (Den Haag, 6 mei 2004)
Stem Inleiding	W.J.C.M. van Nispen tot Sevenaer
Foto Bas Haring:	© Frank Toussaint
Muziek Intro	Cok Verweij
Mastering	Frits de Bruijn
Vormgeving	Floor Plikaar

© Hoorcollege Copyright 2004 Home Academy Publishers B.V.
ISBN 978 90 8530 972 7
NUR 949, 77, 78

Alle rechten voorbehouden. Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden veeveelvoudigd, uitgeleend, verhuurd, uitgezonden, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door (foto)kopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaand schriftelijk toestemming van de uitgever.