

Het ontstaan van taal

Over de evolutie van de mens

Madeleine Beekman



UITGEVERIJ NIEUWEZIJD

Oorspronkelijke titel: *The Origin of Language – How We Learned to Speak and Why*. Simon & Schuster, New York, 2025.

Uitgegeven door: Uitgeverij Nieuwezijds, Amsterdam

Vertaling: Sonja Matthews

Zetwerk: CeevanWee, Amsterdam

Omslag: Buro Blikgoed, Haarlem

© 2025, Madeleine Beekman

© Nederlandse vertaling: Uitgeverij Nieuwezijds, 2026

ISBN 978 90 5712 6239

NUR 911

www.nieuwezijds.nl



Bij de productie van dit boek is gebruikgemaakt van papier dat het keurmerk van de Forest Stewardship Council (FSC) mag dragen. Bij dit papier is het zeker dat de productie niet tot bosvernietiging heeft geleid.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband, elektro-nisch of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system worden opgeslagen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Tekst- en datamining van (delen van) deze uitgave is uitdrukkelijk niet toegestaan.

Hoewel dit boek met veel zorg is samengesteld, aanvaarden schrijver(s) noch uitgever enige aansprakelijkheid voor schade ontstaan door eventuele fouten en/of onvolkomenheden in dit boek.

Inhoud

Inleiding: Het begin 9

DEEL I: Er zijn fouten gemaakt ...

1. De 1 procent 19

Hetzelfde, maar toch anders • Onze positie in de natuur • Op zoek naar de ontbrekende schakel • *Pithecanthropus erectus* wordt *Homo erectus* • Dwergzuster of verre nicht? • Een revolutie in onze evolutie • Meer dan genen

2. Ons oorspronkelijk probleem: de zorg voor onze kinderen 45

Het plooibare bekken • Wanneer en waarom ons brein uitdijde • Baby's • Heupen boven hersenen

3. Anders dan de rest 67

Invloedrijke families • Kleine verandering, groot effect • Van 24 naar 23 • Ons begin

4. Uit ons dak 93

Een troonopvolger en een reserve • Een uitdijend brein • Het belang om het hoofd koel te houden • Het modelleren van een hoofd • Een evolutionair ruimtelijk verpakkingsprobleem

DEEL II: ... En toen
begonnen we te praten

5. Luidruchtige moeders 119

Het probleem van een groot brein • Zelfdomesticatie • Wie zorgt er? •
Het blijft in de familie • Overleving van de meest vertederende • Het
grijze plafond doorbreken

6. Wat heb je aan een halve grammatica? 145

Het taalgen • Geen wonder nodig • De wonderaap • De kracht van
het oog • Taal als een virus • Taal vormt het brein • Een klein
(adaptief) zetje

7. Andere breinen 173

En toen was er taal • De roddelende aap • Wanneer ontstond taal
precies? • Een mooi brein versus een zorgend brein • Terug naar mijn
denkbeeldige treinreis

8. Brave New World 197

De ethische aap • Machines zoals wij • Van holbewoner naar de maan
in een oogwenk • De mens is slechts een worm • Nieuwsgierigheid is
gevaarlijk. Of toch niet? • Eeuwenoude informatie • Een unieke
verantwoordelijkheid

Nawoord: Het moderne gezin 225

Dankwoord 231

*Tijdlijn (bij benadering) van de belangrijkste veranderingen die ons
hebben gemaakt tot wie we nu zijn* 234

Noten 237

Index 259

INLEIDING

Het begin

Bij haar geboorte woog mijn dochter 2600 gram, ongeveer 5 procent van mijn eigen lichaamsgewicht. Dat klinkt niet veel, maar vergeleken met andere zoogdieren is een dergelijke investering in één baby enorm. Maar ondanks de aanzienlijke hoeveelheid voedingsstoffen die mijn lichaam tijdens de negen maanden zwangerschap aan haar toebedeelde, kwam mijn dochter volstrekt hulpeloos ter wereld. Een typische mensenbaby.

Er was echter één ding waar ze bijzonder goed in was: het bestuderen van mijn gezicht. Ik herinner me nog heel goed de absurde hoeveelheid tijd die ik simpelweg in de kleine blauwe ogen van mijn dochtertje staarde en zij in de mijne. Het was alsof we een geheimtaal deelden, zoals we elkaars gezicht verkenden om een idee van elkaars gevoelens te krijgen. Wie ben jij? Wat gaat er in je om?

Mijn intuïtie bleek juist te zijn. Omdat onze baby's bij hun geboorte zo hulpeloos zijn, moeten ze op de arm worden gedragen. Dit brengt hun ogen heel dicht bij het gezicht van degene die hen vasthoudt, en dat biedt de perfecte positie van waaruit ze de gezichtsuitdrukkingen van hun verzorgers kunnen bestuderen. Zo beginnen baby'tjes, en dus ook mijn dochter, hun weg om meesterlijke gedachtelezers te worden. Tegen de tijd dat een mensenbaby één jaar oud is, heeft deze een *theory of mind* ontwikkeld: het vermogen om te begrijpen wat een ander denkt. Ze kunnen misschien nog niet zelfstandig lopen, als ze überhaupt al kunnen lopen, en kunnen nog niet praten, maar ze weten heel goed hoe ze anderen om hun vinger kunnen winden.

Achttien maanden na de geboorte van mijn eerste dochter werd mijn tweede dochter geboren. Ze was iets zwaarder dan haar zusje,

maar even hulpeloos en net zo onderzoekend. Nu hadden we twee kleine mensjes die volledig afhankelijk van ons waren. Zonder het te weten hadden wij, hun ouders, ons op een veelbetreden pad begeven: het, vaak kort op elkaar, voortbrengen van hulpeloze baby's met een aangeboren vermogen om de wereld om hen heen snel te leren begrijpen. Onze baby's mogen fysiek dan hulpeloos zijn, maar ze beschikken over uitzonderlijke emotionele en psychologische vaardigheden. Die vaardigheden hebben ze nodig om sterke sociale banden te ontwikkelen en onderhouden met anderen om hen heen. Voor baby's is dat van levensbelang; ze moeten de zorg veiligstellen die ze bijna twee decennia nodig hebben. En ze hebben niet alleen hun ouders nodig; mensenbaby's zijn veel te veel werk voor twee ouders, laat staan voor één.

Hoe zijn we in een dergelijke hachelijke situatie terechtgekomen? Dit boek is een onderzoek naar de redenen waarom onze baby's zo hulpeloos zijn geworden en de prachtoplossing die Moeder Natuur ons heeft gegeven om daarmee om te gaan. Die gift van Moeder Natuur klinkt zo simpel en gewoon als maar kan – effectieve communicatie –, maar hoe we die hebben verkregen heeft vele grote denkers eeuwenlang voor een raadsel geplaatst.

Het klinkt misschien vreemd, maar dit detectiveverhaal begon voor mij met mieren.

Terwijl ik deze woorden typ, thuis aan mijn bureau in het tropische noorden van Australië, lopen er mieren om mij heen op zoek naar voedsel. In eerste instantie kunnen hun bewegingen willekeurig lijken, maar als je je aandacht op één mier richt, begin je al snel patronen te zien in haar gedrag. Wanneer ze op zoek is naar voedsel, loopt ze zelden in een rechte lijn, maar zigzagt ze over mijn bureau, boeken en laptop. (Ik gebruik 'ze', want alle mieren die je normaal gesproken ziet, zijn vrouwtjes.) De mieren doen me denken aan de Zwarte Ruiters in *Lord of the Rings* (*In de ban van de ring*) van Tolkien. Op zoek naar Frodo stoppen de Ruiters regelmatig om te ruiken of er Hobbits zijn. Hoog op hun paard bewegen ze langzaam hun hoofd van links naar rechts en halen diep adem. De Ruiters zien slecht, maar hun reukvermogen is zeer scherp. Dat geldt ook voor mieren. Hun wereld bestaat uit geuren. Geuren brengen ze naar mogelijke voedselbronnen, maar ze zijn ook hun belangrijkste communicatiemiddel.

De mier op mijn bureau heeft net een kruimel appelpiece ontdekt die ik achteloos had gemorst en nog niet had opgeruimd. Eerst kijkt ze of ze hem zelf naar huis kan dragen, maar al snel beseft ze dat ze hulp nodig heeft. Nu zal ze in een kaarsrechte lijn terugkeren naar haar nest, want ze heeft geen tijd te verliezen. Ze moet tegen haar nestgenotes zeggen dat ze haar moeten komen helpen voordat mieren van een andere kolonie dezelfde schat ontdekken. Door op weg naar huis mijn bureau met feromonen te markeren, zorgt de mier ervoor dat ze haar weg naar de kruimel weer snel kan terugvinden. Al snel verschijnen er meer mieren bij mijn restje cake, die elk een stukje van de kruimel naar het nest terugdragen. Er is nu zoveel mierenverkeer dat zich over mijn bureau een tweebaanssnelweg heeft gevormd, die langs mijn lege koffiekopje naar de cake kronkelt. Telkens wanneer twee mieren op elkaar stuiten, stoppen ze even om elkaar aan te raken met hun voelsprietten – die in feite fungeren als hun neus – om te bevestigen wie ze zijn. Ruik je zoals ik? Prima, dan gaan we weer verder.

Ik heb een carrière opgebouwd uit het bestuderen van sociale insecten – en dan met name de manier waarop ze met elkaar ‘praten’. Om in een samenleving te kunnen leven is een vorm van communicatie nodig, en hoe groter de samenleving, des te complexer de manier van communiceren. De mieren die van mijn kruimels leven, leven in grote kolonies en creëren met behulp van vluchtige feromonen netwerken van geursporen die weer vervliegen zodra de mieren ze niet meer bekrachtigen. Omdat de mieren van vergankelijke voedselbronnen leven, zoals mijn cakekruimel, verdwijnen hun geursporen weer zodra het voedsel op is. Anders zouden de kleine beestjes in hun geurspoor blijven ‘steken’ en tijd verspillen met het heen en weer lopen naar de inmiddels uitgeputte voedselbron.

Mieren die in kleinere kolonies leven, ‘vertellen’ elkaar rechtstreeks waar ze het voedsel kunnen vinden. Eén mier stuit op iets eetbaars en informeert vervolgens haar zusters waar het zich bevindt door ze langzaam naar de lekkernij te leiden. Dit moet ze langzaam doen, want haar zusters zullen de route moeten onthouden zodat zij die ook weer aan nestgenotes kunnen vertellen. Weer andere mieren, die in zeer kleine kolonies leven, praten niet echt met elkaar, want elke mier doet haar eigen ding. Dat werkt bij hen omdat ze maar met zo weinigen zijn.

Honingbijen hebben een kunstzinnigere stijl van communiceren.

Ze ‘praten’ met elkaar door middel van dans. De Oostenrijkse bioloog Karl von Frisch deelde de Nobelprijs voor Fysiologie of Geneeskunde van 1973 voor het ontcijferen van de symbolische ‘kwispeldans’ waarmee bijen informatie overbrengen over de richting en afstand naar een gewenst doel. Gekleed in traditionele *Lederhosen* observeerde Von Frisch de individuele bijen, die hij nauwgezet had gemerkt met diverse combinaties van verfkleuren. Tegenwoordig gebruiken we kleine plaatjes met nummers die we op de bijen plakken, maar we hebben nog steeds hetzelfde geduld nodig als Von Frisch al die jaren geleden.

De honingbij die Von Frisch bestudeerde, de westerse honingbij (*Apis mellifera*), is slechts één van de elf of twaalf honingbijsoorten (het precieze aantal hangt af van wie je het vraagt). Deze soort wordt al duizenden jaren door de mens gehouden en heeft zich zo effectief over de aardbol verspreid dat hij vandaag de dag alleen niet op Antarctica voorkomt. Alle andere soorten komen uitsluitend in Azië voor en worden grotendeels genegeerd, wat bijzonder jammer is, omdat ze niet alleen mooi zijn (ik weet dat ik bevooroordeeld ben), maar ons ook een venster bieden op de evolutie van bijencommunicatie. Samen met mijn man, die net zo gefascineerd is door bijen als ik, en een stel studenten, heb ik maandenlang nummers op bijen geplakt (of geschilderd, als ze te klein waren voor onze genummerde plaatjes), zodat we ze elk afzonderlijk konden bestuderen tijdens hun dans.

We wilden te weten komen in hoeverre de precisie van de bijentaal afhing van de moeilijkheidsgraad van het probleem dat ze moesten oplossen. Je vraagt je misschien af waarom iemand überhaupt belang zou hechten aan hoe goed bijen dansen, maar in zekere zin is hun dans te vergelijken met duidelijk praten en schrijven. Bij mensen weten we dat nauwkeurige communicatie essentieel is. Bij bijen is zorgvuldigheid ook van belang. Honingbijen maken vaak een fase van dakloosheid door, als onderdeel van hun voortplantingscyclus of wanneer ze in de tropen bloemen volgen. Sommige soorten hebben specifieke eisen voor hun tijdelijke behuizing: niet te warm, niet te koud, en beslist droog. Uitsluitend een holte in een boom – of een geschikte schoorsteen, zoals een student van Von Frisch ontdekte – volstaat. Andere soorten zijn flexibeler, en zijn al tevreden met een twijgje in de schaduw en uit de buurt van mieren. Weer andere soorten, de reuzen onder de honingbijen, hebben een stevige tak of andere sterke constructie

nodig die het aanzienlijke gewicht van hun forse kolonie kan dragen.

Het vinden van een nieuwe, passende nestlocatie en ervoor zorgen dat de andere bijen uit je kolonie bereid zijn om daarnaartoe te verhuizen vormt een veel groter probleem dan even tijdelijk ergens neerstrijken. En klaarblijkelijk kunnen bijensoorten die nooit grote coördinatieproblemen tegenkomen volstaan met een vrij slordige kwispeldans, terwijl de kieskeurige soorten hun danstaal nauwkeurig moeten afstemmen. Deze resultaten komen overeen met die uit mijn eerdere onderzoek naar mieren. Als genuanceerde communicatie belangrijk is, zal natuurlijke selectie de kanalen daarvoor verbeteren. Als je immers kunt volstaan met een beetje gebrabbel, waarom zou je dan de moeite nemen om grammaticaal correcte zinnen te vormen, of de insectenversie van complexe taal te ontwikkelen?

Door mijn werk als evolutiebiologe heb ik geleerd om naar alle levensvormen hetzelfde te kijken, in die zin dat alles wat leeft onderhevig is aan natuurlijke selectie en uit een gemeenschappelijke voorouder is ontstaan, ook de mens. Zo heeft een ingeving over de rol van erfelijkheid in de verklaring van de verrassende biologie van de Zuid-Afrikaanse Kaapse honingbij tot dit boek geleid.

De beste plek om de Kaapse honingbij te bestuderen is zonder twijfel het prachtige Kaaps-Hollandse stadje Stellenbosch, dat gelegen is in het zuidelijkste deel van Zuid-Afrika. Stellenbosch is bekend om zijn geweldige wijn, en is dan ook een aangename plek om de zomer door te brengen en na een dag hard werken van de heerlijke wijn te genieten. Mijn man en ik probeerden al ruim twintig jaar de eigenaardige biologie van de Kaapse honingbij te doorgronden. De werksters van de Kaapse honingbij kunnen dochters voortbrengen door zichzelf te klonen – een merkwaardig egocentrische ontwikkeling voor een sociaal insect, omdat het de aandacht van de werksters afleidt van de belangen van de koningin en de kolonie en zo de hele dynamiek van de bijenkolonie in negatieve zin verandert. Na vele jaren van experimenteren, vallen en opstaan en ons verdriet verdrinken met Stellenbosch-wijn en het onwrikbare goede humeur van onze Zuid-Afrikaanse collega's, ontdekten we dat alles te verklaren was uit één kleine genetische verandering. Die kleine genetische verandering, die uniek is voor de Kaapse honingbij, heeft enorme domino-effecten op hun gedrag, en verandert de bijen van (min of meer) harmonieuze sociale schepsels in parasie-

ten van andere bijen, met desastreuze gevolgen voor de Zuid-Afrikaanse bijenteeltsector. Soms kan een ogenschijnlijk minuscule verandering enorme gevolgen hebben. En, zoals ik later ontdekte, dat geldt niet alleen voor bijen, maar ook voor ons.

In essentie is de ontstaansgeschiedenis van de mens heel simpel. Meer dan vier miljoen jaar geleden verruilden onze verre voorouders een leven in de bomen voorgoed voor een leven op twee benen. Hun skelet veranderde, zodat ze veel makkelijker en efficiënter konden lopen. Rechtop lopen was een fantastische innovatie: hierdoor konden onze voorouders hun voorouderlijke omgeving letterlijk achter zich laten en de wereld gaan verkennen. Maar alles heeft een prijs, en dus leidden de aanpassingen waardoor onze voorouders efficiënt konden lopen ook tot een reeks problemen, die het best konden worden opgelost door hechte sociale banden te vormen. Net als bij mieren en bijen vereist een sociaal leven een vorm van communicatie. In eerste instantie hadden onze voorouders niet iets heel ingewikkelds nodig, net voldoende om de groep bij elkaar te houden. Een paar miljoen jaar lang breidde onze menselijke familie zich uit en verspreidde zich over de hele wereld. Ik heb het hier over *al* onze voorouders, neven en dergelijke, met inbegrip van alle soorten mensachtigen die zijn ontstaan nadat we ons hebben afgesplitst van de voorouder die we gemeen hebben met de chimpansees en bonobo's. Toen onze soort ongeveer 300.000 jaar geleden haar intrede deed, begon alles te veranderen. In een mum van tijd waren we de enige overlevenden; alle andere soorten in onze uitgebreide familie stierven snel uit. Wij hebben uitzonderlijk veel geluk gehad. Eigenlijk zouden we hier niet mogen zijn.

Onze soort, *Homo sapiens*, heeft een ontwerpfout die ons einde zou moeten hebben betekend. Naarmate ons skelet zich aanpaste aan het rechtop lopen, werden onze heupen smaller. Vervolgens begon ons brein, door een speling van de natuur, uit te dagen, waardoor ons hoofd moest veranderen om ruimte te maken voor al die grijze stof. En hoewel de aanpassing van ons hoofd betrekkelijk eenvoudig was – ons skelet had al laten zien dat botstructuren snel kunnen veranderen –, waren de gevolgen aanzienlijk. Baby's met een groot hoofd en moeders met smalle heupen vormen geen goede combinatie. Maar dat is niet het enige. De ontwikkeling van een groot brein is duur – zo duur dat

moeders hun baby's niet in hun baarmoeder kunnen laten blijven tot hun brein meer volgroeid is. Het gevolg is dat onze baby's te vroeg ter wereld komen; hun hoofden zijn te groot, hun brein is te duur en het geboortekanaal van hun moeder is te smal om hen later geboren te laten worden. En dus zijn de baby's nog helemaal niet 'af' als ze ter wereld komen, zozeer zelfs dat het bijna twintig jaar kost voordat ze volgroeid zijn, een periode waarin ze afhankelijk zijn van anderen.

Tot dusver is het verhaal niet heel nieuw. Velen hebben vergelijkbare ontstaansgeschiedenissen verteld, maar ik bleef voor een raadsel staan. Waarom liet de natuurlijke selectie onze soort weggkomen met het voortbrengen van deze nutteloze en hulpbehoevende baby's? Ik realiseerde me al snel dat de ontwerpfout waarmee het probleem begonnen was ook de oplossing bood. Die oplossing is taal.

Naarmate het brein uitdijde en het hoofd van vorm veranderde, veranderde ook de keel van vorm. Het strottenhoofd daalde in en trok de tong mee, en die verandering leidde tot twee kenmerken die uniek zijn voor de mens. Het ene is dat er een groot risico is dat we ons verslikken in ons eten of drinken, en het andere is dat we klanken kunnen vormen als geen ander schepsel; klanken die we tot de taal vormden die we nodig hadden om de zorg voor onze kinderen te regelen.

Ik zal hier beargumenteren dat spraak en de zorg voor onvolgroeide pasgeborenen samen zijn geëvolueerd, in een geval van *runaway*-selectie die in gang was gezet door de genetische anomalieën waarvan we nu weten dat ze tot de neurologische groei van onze soort hebben geleid. Want er is nog een verrassing. We zijn het resultaat van een korte reeks afzonderlijke fouten die ons hebben gevormd tot wat we vandaag de dag zijn. Onze afstamming van andere apen in de afgelopen paar miljoen jaar komt neer op slechts een handvol genetische en morfologische keerpunten. Deze kleine veranderingen bouwden stapsgewijs op elkaar voort, als in een *multiplayer game* waarbij de uitkomst nooit helemaal te voorspellen is, en zetten onze transformatie in gang van in bomen slingerende apen tot praatgrage apen.

Het uiteindelijke beeld dat ontstaat, is dat van een eigenaardige soort die door toeval de wereld is gaan domineren door een reeks elkaar betrekkelijk snel opvolgende simpele fouten. Een soort die wel móést leren praten, omdat haar hulpeloze kinderen anders zouden sterven.

Het ontstaan van taal vertelt het verhaal van hoe we hebben leren praten en waarom. Het legt een sterke kracht bloot – natuurlijke selectie, die problemen oplost met behulp van wat voorhanden is. Een sterke kracht die zelden meer levert dan nodig is. Als een simpele oplossing volstaat, zal natuurlijke selectie gewoonlijk geen moeite doen voor allerlei toeters en bellen. En dus richten we ons op de kleine veranderingen die een enorm verschil hebben gemaakt in onze evolutionaire geschiedenis.

Deel I van dit boek laat zien hoe elke speling van de natuur een stap werd in het ontstaan van een nieuwe soort. Geen van deze spelingen van de natuur was op zichzelf voldoende, maar over een periode van zes tot zeven miljoen jaar leidden ze tezamen langzaam tot een soort met een uniek vermogen voor nauwkeurige communicatie. Dit eerste deel gaat dieper in op de moleculaire oorsprong van ons unieke talent voor taal, en hiervoor zijn we aangewezen op de geavanceerde technische taal van de genetica. Dat kan soms ingewikkeld zijn, maar ik verzeker je dat het de moeite waard is. Vervolgens illustreert Deel II van dit boek hoe deze gave voor taal een onstuitbaar proces in gang heeft gezet dat uiteindelijk, ten goede of ten kwade, tot de wereldwijde dominantie van *Homo sapiens* heeft geleid.

Ik moet benadrukken dat dit geen verslag van wetenschappelijke consensus is. Er is geen consensus, en die zal er misschien ook nooit komen, want de weke delen die een rol spelen in het denken en praten blijven niet bewaard in fossielen. En het is vaak moeilijk na te gaan of er op een bepaalde eigenschap was geselecteerd of dat deze slechts een *spandrel* was – een bijproduct van iets nuttigs. Maar als je de huidige puzzelstukjes naast elkaar legt en Ockhams scheermes erop toepast, vind je een nieuwe ontstaansgeschiedenis van onze soort die in feite voor het grijpen lag.

Of wellicht zie je het in de ogen van de kleine, hulpeloze, nieuwsgierige baby die je misschien in je armen houdt.

DEEL I

Er zijn fouten gemaakt ...

De 1 procent

Nobelprijswinnaar Niko Tinbergen nam ooit een sabbatical van de Universiteit van Oxford en vroeg een jonge universitair docent in de biologie om zijn onderwijstaken over te nemen. In een poging om de studenten aan te spreken en de evolutionaire relatie tussen organismen en genetische informatie tot leven te brengen, begon deze vindingrijke vervanger te ‘denken als een gen’. Wat zou je, geketend aan het chromosoom waarvan je nu eenmaal deel uitmaakt, kunnen doen om je kansen te vergroten om de volgende generatie te bereiken? Zo promoveerde een jonge Richard Dawkins in 1966 van zijn kathedraal voor het eerst het genperspectief op de evolutie, dat uiteindelijk zijn carrière als publiek intellectueel zou definiëren. Door met alternatieve ‘selectie-eenheden’ te spelen kon Dawkins verklaren waarom organismen zorgvuldig ontworpen kunnen lijken, ook al bestaat er niet zoiets als een ontwerper.

Neem een honingbijwerkster. Wanneer ze een zoogdier steekt ter verdediging van haar kolonie veroordeelt ze zichzelf ter dood, maar verzekert ze de verspreiding van de genen die ze met haar zusters gemeen had. Geniaal als hij was, had Charles Darwin al gespeculeerd dat *families* biologisch gezien speciaal waren, toen hij de evolutie van onvruchtbare insectenwerksters in ogenschouw nam. Zelfopofferend gedrag, zoals sterven ter verdediging of zich onthouden van voortplanting, valt alleen te begrijpen als degenen die voordeel hebben van deze daad familie zijn.

Terwijl Dawkins tot zijn inzichten kwam in zijn periode als invalend universitair docent, kreeg Darwin zijn ingeving terwijl hij niet zeeziek probeerde te worden. Darwin voer vijf jaar over de wereld-