

## INHOUD

	Een revolutionaire visie op onszelf	7
1	Inleiding	25
2	Variatie onder domesticatie	31
3	Strijd om het bestaan	39
4	Natuurlijke selectie	43
5	Variaties	50
6	Moeilijkheden met de theorie	53
7	Geologische opvolging van organische wezens	62
8	Geografische spreiding	66
9	Over het classificeren van organismen	70
10	Recapitulatie en conclusie	75

## EEN REVOLUTIONAIRE VISIE OP ONSZELF

Wie zijn we? Waar komen we vandaan? Waar gaan we naartoe?

Het zijn de grote vragen die de mens zich ongetwijfeld al duizenden jaren stelt. In die duizenden jaren zijn op deze grote vragen tal van antwoorden geformuleerd. En hoeveel die antwoorden ook van elkaar verschillen – in het ene komen namen voor als Zeus en Aphrodite, in het andere Adam en Jezus, een derde introduceert Mohammed en een vierde Shiva –, vrijwel allemaal zijn ze ingebed in verhalen waarin de mens vanuit het niets is geschapen; waarin er eerst niets was en daarna opeens van alles, met als klap op de vuurpijl de mens. Die weliswaar niet volmaakt is maar wel veel meer in zijn mars heeft dan planten en dieren en die, net als alle andere organismen op aarde, *onveranderlijk* is. Een kant-en-klaar product, geschapen door een alwetende en almachtige instantie – die trouwens verrassend veel overeenkomsten vertoont met de mens.

In 1859 kwam Charles Robert Darwin, toen vijftig jaar oud, met een nieuw antwoord op die grote vragen van de mens. In een wereld die was doordrenkt van de schepingsverhalen, vertelde Darwin met *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Over het ontstaan

van soorten door middel van natuurlijke selectie, of het behoud van bevoordeelde rassen in de strijd om het leven) een *ontstaansverhaal*, met natuurlijke selectie als belangrijkste mechanisme.

In Darwins ontstaansverhaal is geen enkel organisme vanuit het niets op aarde neergedaald maar is alles wat nu leeft niet meer dan het voorlopige resultaat van een wordingsgeschiedenis waarin soorten stukje bij beetje zijn ontstaan, als variatie op elkaar; elke soort is voortgekomen uit een andere. Al die soorten komen en sterven weer uit; ze zijn dus *veranderlijk*.

En hoewel ze flink van elkaar kunnen verschillen, hebben ze vooral veel gemeen. Omdat hun ontstaansgeschiedenis – over hoeveel pootjes of vleugels of ledematen ze ook beschikken, en of ze nu kruipen of vliegen, zwemmen of rennen – uiteindelijk is terug te voeren op een en dezelfde voorvader. Over de vraag wie die allereerste voorouder is, oftewel waar en wanneer het leven op aarde is begonnen, laat Darwin zich wijselijk niet uit.

Wie in de *Origin* op zoek gaat naar wat Darwin zoal over onze eigen soort te zeggen heeft, zal worden teleurgesteld. Precies één zinnetje wijdt Darwin daaraan: 'Ook zal er licht worden geworpen op de afstamming van de mens.' Op die afstamming komt hij twaalf jaar later terug in *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (De afstamming van de mens en selectie in relatie tot sekse).

### Levensboom

Darwin gebruikt de vergelijking met een grote boom om de verwantschap tussen alle organische wezens op aarde te verklaren. Al in 1837 maakte hij een schetsje van een le-

vensboom, in een van zijn geheime notitieboekjes. Twintig jaar later komt hij in de *Origin* op deze boom terug. 'De affiniteiten tussen alle wezens van dezelfde klasse worden soms weergegeven met een grote boom,' schrijft hij aan het einde van hoofdstuk 4. 'De groene en uitbottende twijgen kunnen bestaande soorten voorstellen; en de twijgen die gedurende alle voorgaande jaren zijn geproduceerd, kunnen de lange opeenvolging van uitgestorven soorten voorstellen.'

In Darwins ontstaansverhaal is de mens niet *from scratch* geschapen door een almachtige alleskunner die hem als een soort piek op zijn kerstboom heeft geplaatst, maar is hij gewoon een van de vele takjes die komen – en weer verdwijnen. De mens is het resultaat van een miljarden jaren durende evolutie.

Overigens is Darwin wel de man van de evolutietheorie, maar hij is niet degene die evolutie heeft ontdekt. Evolutie was al in Darwins jeugd een veelbesproken en controversieel onderwerp, waaraan allerlei wetenschappers hun eigen invulling gaven – met als gemeenschappelijk vertrekpunt de gedachte dat de geschiedenis van het leven op aarde een stijgende lijn laat zien.

De bekendste evolutiedenker in Darwins tijd was de Franse bioloog Jean-Baptiste de Lamarck, die in 1809 zijn *Philosophie zoologique* publiceerde. Lamarck was de grote held van Robert Grant, een van Darwins mentoren uit de tijd dat hij geneeskunde studeerde in Edinburgh. En ook in zijn eigen familie van vrijdenkers zaten evolutionisten, zoals Charles' grootvader en arts Erasmus Darwin, die in zijn boek *Zoönomia* over evolutie schreef.

Als student bewonderde de jonge Darwin zijn grootvaders *Zoönomia*, maar toen hij het boek een jaar of vijf-

tien later herlas, was hij 'erg teleurgesteld door het te grote aantal speculaties in verhouding tot de harde feiten'. Al met al hebben de ideeën van Lamarck of van Erasmus Darwin geen invloed op hem gehad, schrijft Darwin op 67-jarige leeftijd in zijn *Autobiografie*: 'Niettemin is het mogelijk dat ik, doordat ik zulke visies vroeg in mijn leven heb horen verkondigen en prijzen, ze in mijn *Origin of Species*, zij het in een andere vorm, heb verdedigd.'

Zelf gaf Darwin wél altijd voorrang aan harde feiten boven speculaties, en mede door die instelling is hij de geschiedenis ingegaan als een van de grootste wetenschappers aller tijden. Hoewel hij maar over een fractie van de kennis beschikte die we nu hebben, staat de kern van zijn theorie nog altijd fier overeind.

Darwin was een bescheiden wetenschapper die jaren over zijn onderzoek deed, elk detail uitvoerig naploos en zichzelf steeds opnieuw in twijfel trok; een onderzoeker die zelf alvast alle mogelijke bezwaren tegen de uitkomsten van zijn onderzoek probeerde te achterhalen en met dat doel zijn bevindingen voortdurend voorlegde aan collega-wetenschappers. Nooit was hij bang op een inconsequentie te worden betrapt, daar was hij juist naar op zoek. Hij wilde boven alles weten of wat hij had bedacht echt klopte.

Darwin is dus niet de 'ontdekker' van evolutie. Hij is de ontdekker van het belangrijkste mechanisme achter die evolutie, te weten *natuurlijke selectie*. Het hele evolutionaire proces begint met en drijft op variatie. Variaties die tussen individuen voorkomen en waarvan de ene net iets handiger blijkt (een 'groter evolutionair voordeel biedt') dan de andere. De voordeliger variaties hebben meer

overlevingskans dan de minder voordelige en zullen zich krachtiger voortplanten.

In den beginne – zo'n drieënhalf miljard jaar geleden, meer dan tien miljard jaar na de oerknal – is ergens in het pandemonium van op elkaar botsende atomen in de oersoep een molecuul ontstaan dat zichzelf kon vermenigvuldigen: RNA, waaruit later DNA is ontstaan. RNA werd een eencellige; uit die eencellige ontstond de meercellige; uit de meercellige ontstond de worm; uit de worm de vis, uit de vis de amfibie, uit de amfibie het reptiel, uit het reptiel het zoogdier en uit het zoogdier de mens.

Eigenlijk legde Darwin niets anders bloot dan wat we nu een 'algoritme' zouden noemen, een reeks processen die overal en altijd optreedt en tot bepaalde uitkomsten voert – een van die uitkomsten is de mens. Als in dat hele proces al sprake is van een schepper, dan heet die schepper Vadertje Tijd, die eindeloos lang aan de soorten heeft geslepen en er in een aantal gevallen best iets moois van heeft gemaakt. Maar nooit is dat moois definitief; van een onveranderlijk eindresultaat is geen sprake. De talloze verschillende soorten die de wereld bevolkten en bevolken zijn de voorlopige uitkomst van talloze toevallige veranderingen. Ze zijn gekomen, ze zullen verdwijnen en ze keren nooit weerom, althans niet in dezelfde gedaante.

### **Van RNA tot mens**

Darwin wist niets van het bestaan van RNA en DNA (de structuur van het DNA is pas in 1953 ontdekt) en de wetten van de erfelijkheid kende hij niet, hoewel in Darwins tijd de monnik Mendel druk met zijn erwtenplanten zat te experimenteren. Maar door eindeloos observeren, onderzoeken en nadenken was hem wel duidelijk geworden

hoe het na dat allereerste begin van leven verder moet zijn gegaan; hoe soorten zich hebben ontwikkeld.

Nadat hij zijn theorie in 1838 in zijn hoofd had geformuleerd, duurde het nog meer dan twintig jaar voor hij haar definitief naar buiten durfde brengen: 'Ik was er zo op gebrand bevooroordeeldheid te vermijden dat ik besloot er voorlopig helemaal niets over te schrijven. Pas in juni 1842 stond ik mezelf toe een korte, met de hand geschreven samenvatting van 35 pagina's over mijn theorie te schrijven. Gedurende de zomer van 1844 werd die uitgebreid tot een stuk van 230 pagina's, dat ik helemaal in het net overschreef en nog in mijn bezit heb.'

Op 24 november 1859 verscheen eindelijk de *Origin*. Voor het eerst in de geschiedenis van de mensheid lag er een wetenschappelijke en sluitende verklaring voor de talloze vormen van het leven op aarde en wist de mens hoe het zat.

Nou ja, 'de mens': een *aantal* mensen. De eerste oplage van de *Origin*, 1250 stuks, was binnen een dag uitverkocht en uiteraard werd wisselend op het boek gereageerd. Sommige recensenten schreven ten onrechte dat Darwin beweerde dat de mens afstamt van een aap en ook op spotprenten werd Darwin als mensaap afgebeeld. Binnen de anglicaanse Church of England werd negatief over het boek geoordeeld, al waren er ook gelovigen volgens wie natuurlijke selectie zich prima liet aanvaarden als een van de instrumenten waarvan de almachtige schepper zich bediende.

In het voorwoord bij hun biografie *Darwin* memoreren Adrian Desmond & James Moore de enthousiaste ontvangst van de *Origin* in Nederland, waar het boek meteen werd vertaald door fossielendeskundige Tiberius Cornelis

Winkler van het Teylers Museum en al in 1860 verkrijgbaar was als *Het ontstaan der soorten van dieren en planten door middel van de natuurkeus, of het bewaard blijven van bevoorregte rassen in den strijd des levens*. ‘In opkomst zijnde vrijzinnigen, erfgenamen van Calvijns majestueuze theologische leer, zagen in Darwin een leermeester omdat hij de schepping verklaarde zonder zijn toevlucht te nemen tot wonderen,’ schrijven Desmond & Moore. ‘Zelfs de hervormde (en later gereformeerde) “antirevolutionair” Abraham Kuyper, de theoloog en toekomstige minister-president, beschouwde de natuurlijke selectie als een legitieme doch beperkte theorie.’

Door Nederlandse wetenschappers als dierkundige Pieter Harting en fysioloog Franciscus Donders, bij wie Darwin tien jaar later nog op bezoek zou komen, werd Darwins evolutietheorie omarmd. In Engeland was Thomas Huxley (grootvader van schrijver Aldous Huxley) een van Darwins prominente pleitbezorgers.

### **De mythe van de maakbaarheid**

Darwins revolutionaire visie mag inmiddels in wetenschappelijke kringen lang en breed zijn omarmd, dat wil niet zeggen dat ze algemeen is geaccepteerd. Nog altijd krijgen vele kinderen overal ter wereld (ook hier) op school in plaats van het wetenschappelijke ontstaansverhaal een van de vele mythische scheppingsverhalen voorgeschoteld. In juni 2017 besloot de Turkse minister van Onderwijs het hoofdstuk over Darwins evolutietheorie te schrappen uit biologieboeken die gebruikt worden op de middelbare school. Darwin was voor de kinderen ‘te hoog gegrepen’, luidde de officiële verklaring van de minister van Onderwijs.



Turkije is geen uitzondering. In een Amerikaanse enquête uit 2014 zei 42 procent van de ondervraagden te geloven dat de aarde, met alle soorten er kant-en-klaar op, minder dan tienduizend jaar geleden door God geschapen werd. Ook voor de resterende 58 procent is de reikwijdte van Darwins theorie doorgaans geen gesneden koek. Ga op straat maar eens rondvragen wie Darwin is en wat die evolutietheorie van hem eigenlijk inhoudt: nog altijd hoor je vooral dat ‘Darwin heeft ontdekt dat we afstammen van de aap’ (wat dus niet zo is, mens en aap zijn evolutionaire neven die een gemeenschappelijke voorouder delen). Paradoxaal genoeg lijken de mythische scheppingsverhalen, met al hun wonderen en bovennatuurlijkheden, voor veel mensen gemakkelijker te vatten dan Darwins ontstaansverhaal.

Een zekere neiging tot animisme zit in ons diepste wezen verankerd. Al rond de eerste kampvuren moeten mensen elkaar verhalen hebben verteld waarmee ze onbegrijpelijke zaken als onweer, bliksem, geboorte en dood bevattelijk konden maken, en menig mens maakt individueel die ontwikkeling óók weer door als hem in zijn vroegste jeugd de sprookjes van Grimm en Andersen worden voor-gelezen.

Een andere moeilijkheid bij het begrijpen van Darwins evolutietheorie hangt samen met onze eigen, persoonlijke beleving van maakbaarheid. Of het nu om een gebouw gaat, een brug over een kolkende rivier of een lekker gerechtje, mensen zijn gewend vanuit het resultaat te denken en dan terug te kijken. We werken van achteren naar voren; we beelden ons eerst iets in en proberen dat beeld vervolgens om te zetten in realiteit.

Dat grote en verfijnde vermogen tot verbeelding is een

fundamenteel verschil tussen de mens en andere dieren. Dieren passen zich aan hun omgeving aan, mensen passen hun omgeving aan zichzelf aan. Ze ervaren die wereld dan ook als maakbaar. Dat maakt het zo moeilijk voor de mens zichzelf te zien als het min of meer toevallige resultaat van een eindeloze hoeveelheid mutaties.

Bovendien leven we in een wereld die nog altijd is doordrongen van de modellen die homo sapiens vóór Darwin hanteerde om zijn bestaan te verklaren. En dat zijn nooit modellen waarin de mens figureert als een van de vele vertakkingen aan een boom.

2500 jaar geleden beschreef Aristoteles in *De Generatione de scala naturae*, de ladder van de natuur, waarin al het leven op aarde netjes volgens goddelijk plan is gerangschikt, met onderaan de levenloze objecten en bovenaan de goden. De mens staat op de vijfde tree van de ladder, onder de engelen maar boven de planten en dieren. Het is een visie die door het christendom enthousiast is overgenomen en die diep in ons culturele erfgoed is doordrongen, of het nu om schilderijen gaat, muziekstukken of romans.

Ook Darwin zelf is onmiskenbaar door die zienswijze beïnvloed; halverwege zijn *Origin* heeft hij het over 'dieren die zeer laag staan op de ladder der natuur'. (Later ging hij de woorden 'hoger' en 'lager' in dit verband vermijden.) Maar intussen toont hij aan dat de natuur geen hiërarchie kent. Dat alles wat nu op aarde leeft, voortkomt uit dezelfde wortels en dat het ene organisme niet superieur is aan het andere. Alles is met elkaar verwant, dieren en mensen en mensen onderling, tot welk ras of welk geslacht ze ook behoren.

We zijn één, niet in een of andere zweverige betekenis