

O p het moment van schrijven ben ik 94 jaar. Ik heb een zeer uitzonderlijk leven geleid. Nu pas besef ik hoe uitzonderlijk het was. Ik heb mijn leven mogen besteden aan het bezoeken van natuurgebieden over de hele wereld en het maken van films over wezens die er leven. Daarbij heb ik talloze plekken op de aarde bezocht. Ik heb persoonlijk de verbazingwekkende natuurlijke verscheidenheid ervaren en ben getuige geweest van spectaculaire gebeurtenissen en aangrijpende drama's.

Als jongen droomde ik, net als veel andere jongens, van reizen naar verre en onbekende oorden om de natuur in haar onge-repte toestand te observeren en zelfs dieren te ontdekken die de wetenschap nog niet kende. Nu kan ik nauwelijks geloven dat ik precies dat zo'n groot deel van mijn leven heb gedaan.

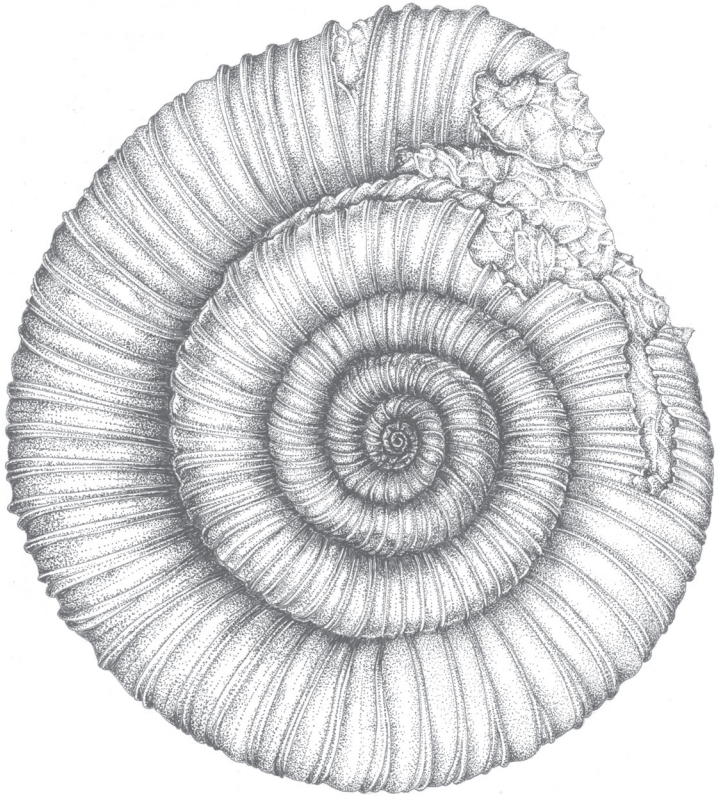
Maar ik kan me niet voorstellen dat ik een ander leven zou hebben geleid. Altijd al was ik gek op onderzoek, op avontuur en op het ontdekken van de wildernis. Nog iedere dag doe ik nieuwe kennis op, net als toen ik een jongen was.



geen beenderen van landdieren verwachten. Maar ik vond wel de schelpen van zeedieren – ammonieten, sommige met een doorsnede van ruim 15 centimeter, gedraaid als ramshoorns, andere ter grootte van een hazelnoot met binnenin kleine plateaus van calciet die de kieuwen hadden ondersteund waarmee de erin levende wezens hadden geademd. Ik kon me niets spannenders voorstellen dan het oppakken van een veelbelovende steen, er met een hamer op te slaan en te kijken hoe hij uit elkaar viel, zodat een van die prachtige schelpen zichtbaar werd, glinsterend in het licht van de zon. En ik genoot van de gedachte dat ik de eerste mens was die ze te zien kreeg.

Vanaf jonge leeftijd was ik ervan overtuigd dat de belangrijkste vorm van kennis begrip oplevert van de manier waarop de natuur functioneert. Ik was niet geïnteresseerd in de wetten die de mens had opgesteld, maar wel in de beginselen die de levens van planten en dieren leidden, niet in de geschiedenis van koningen en koninginnen of de verschillende talen die in diverse menselijke samenlevingen waren ontstaan, maar wel in de waarheden die de wereld hadden geregeerd, lang voor het ontstaan van de mensheid. Waarom waren er zo veel verschillende soorten ammonieten? Waarom was deze anders dan die? Leefde hij misschien op een andere manier? Leefde hij in een ander gebied? Algauw kwam ik erachter dat anderen zich dezelfde vragen hadden gesteld en al veel antwoorden hadden gevonden, en dat hun antwoorden samen het allermooiste verhaal vertelden – het verhaal van het leven.

Het verhaal van de ontwikkeling van het leven op aarde is vooral een verhaal van trage, geleidelijke verandering. Elk levend wezen waarvan ik de resten in de rotsen aantrof, was zijn leven lang op de proef gesteld door de omgeving waarin het leefde. De wezens die goed waren in overleven en zich voortplantten, gaven hun eigenschappen door. De wezens die er minder goed in waren, slaagden daar niet in. Gedurende miljarden jaren veranderden levensvormen en werden ze complexer,



efficiënter en vaak gespecialiseerder. Hun lange verhaal kon beetje bij beetje worden afgeleid uit de vondsten in de stenen. Het kalksteen van Leicester had hiervan slechts een korte periode vastgelegd. Maar andere hoofdstukken lagen besloten in de vondsten die waren tentoongesteld in het stadsmuseum. En om nog meer te ontdekken besloot ik dat ik zou proberen naar de universiteit te gaan als de tijd daar rijp voor was.

Toen ik aan de universiteit studeerde, ontdekte ik nog een andere eeuwige waarheid. Dit lange verhaal van geleidelijke verandering was om de zoveel tijd abrupt onderbroken. Om de paar honderd miljoen jaar, na al die minutieuze selecties en verbeteringen, vond een catastrofe plaats – een *massa-extinctie*.

Door uiteenlopende oorzaken had in de geschiedenis van de aarde periodiek een ingrijpende, snelle en wereldomvattende verandering plaatsgevonden van de leefomgeving waaraan zo veel soorten zich juist zo perfect hadden aangepast. De aardse machinerie van het leven was gaan haperen en het wonderlijke bouwwerk van delicate dwarsverbanden dat haar overeind hield, was in elkaar gestort. Plotseling verdwenen enorme aantallen soorten; hun plek werd ingenomen door slechts enkele andere. Al die evolutie voor niets.

Deze monumentale uitsterfgolven veroorzaakten grenzen in het gesteente die je kunt zien wanneer je weet waarop je moet letten en hoe je ze kunt herkennen. Onder de grens bevinden zich talloze verschillende levensvormen, erboven maar een paar.

Gedurende de vier miljard jaar durende geschiedenis van het leven heeft een dergelijk massaal uitsterven vijf keer plaatsgevonden.⁴ Telkens stortte de natuur compleet in, waarbij net genoeg overlevenden overbleven om van voren af aan te beginnen. De laatste keer trof vermoedelijk een meteoriet met een doorsnede van meer dan 10 kilometer de aarde; het effect was twee miljoen keer groter dan dat van de grootste waterstofbom die ooit is getest.⁵ Hij landde in een bedding van gips; sommigen denken dat hierdoor zwavel hoog in de atmosfeer

terechtkwam en in de vorm van zure regen terugviel op aarde, waar hij planten doodde en plankton uiteen deed vallen in de oppervlaktewateren van de oceanen. Een enorme hoeveelheid stof blokkeerde jarenlang een deel van het licht van de zon, waardoor de plantengroei jarenlang kan zijn belemmerd. Brandende restanten van de ramp landden mogelijk her en der op aarde en veroorzaakten op het westelijk halfrond enorme vuurzeeën. Door alle branden zouden grote hoeveelheden CO₂ en rook in de toch al vervuilde lucht terecht zijn gekomen, met een versterkt broeikas effect tot gevolg. En doordat de meteoriet in een kustgebied neerkwam, vonden overal op aarde grote tsunami's plaats, waardoor ecosystemen werden verwoest en zeezand ver landinwaarts werd getransporteerd.

Deze gebeurtenis veranderde de loop van de natuurlijke ontwikkeling. Drie kwart van alle soorten verdween, waaronder al het landleven dat groter was dan een doorsnee hond. De 175 miljoen jaar durende heerschappij van de dinosaurussen kwam tot een abrupt einde. De wederopbouw kon beginnen.

Gedurende de 66 miljoen jaar die sindsdien zijn verstreken, heeft de natuur gewerkt aan de reconstructie van het leven, en daarbij opnieuw een diversiteit aan soorten geschapen en verfijnd. Een van de resultaten van deze herstart was de mens.

Ook onze eigen evolutie is geboekstaafd in het gesteente. Fossielen van onze naaste voorouders zijn een stuk zeldzamer dan die van ammonieten omdat ze pas zo'n twee miljoen jaar geleden zijn ontstaan. En er speelt nog een ander probleem. De restanten van landdieren zijn niet grotendeels afgedekt door zich ophopende sedimenten, zoals die van zeedieren, maar zijn blootgesteld aan de vernietigende krachten van de hete zon, stortregens en vorst. Toch bestaan ze; de weinige resten van onze voorouders die we hebben gevonden, doen vermoeden dat we oorspronkelijk zijn ontstaan in Afrika. Daarbij begon

de omvang van onze hersenen toe te nemen in een zodanig tempo dat we daarbij waarschijnlijk een van onze meest onderscheidende kenmerken kregen: het vermogen om op unieke wijze *culturen* te ontwikkelen.

Voor evolutiebiologen betekent de term ‘cultuur’: de informatie die van het ene individu op het andere kan worden overgebracht door aanleren of imitatie. Voor ons lijkt het nabootsen van de ideeën of daden van anderen eenvoudig – omdat we er zo goed in zijn. Afgezien van de mens toont slechts een handvol soorten tekenen die wijzen op het beschikken over cultuur. Twee voorbeelden zijn chimpansees en tuimelaars. Geen enkele andere soort benadert echter ook maar in de verte het menselijke vermogen tot cultuur.

Cultuur heeft de wijze waarop wij evolueren op haar kop gezet. Het betekende een nieuwe manier waarop onze soort zich aanpaste aan het leven op aarde. Andere soorten zijn afhankelijk van fysieke veranderingen die generaties in beslag nemen; wij kunnen een idee voortbrengen dat leidt tot verandering binnen één generatie. Binnen een enkele generatie kunnen mensen elkaar slimigheden aan de hand doen zoals het vinden van planten die vocht bevatten tijdens een droge periode, het maken van stenen gereedschap om een prooi te villen, het maken van vuur en het koken van een maaltijd. Deze nieuwe manier van overerving staat los van de genen die we van onze ouders hebben meegekregen. Dus nam het tempo waarin wij veranderden toe. De hersenen van onze voorouders groeiden met een ongekennde snelheid, zodat we konden leren, onthouden en onderwijzen. Uiteindelijk kwam hun lichamelijke aanpassing geleidelijk tot stilstand. Ongeveer 200.000 jaar geleden verschenen de eerste anatomisch moderne mensen, *homo sapiens*, mensen zoals jij en ik. Sindsdien zijn we in fysieke zin nauwelijks meer veranderd. Onze cultuur is echter juist spectaculair veranderd.

In de begintijd van onze soort draaide onze cultuur om jagen

en verzamelen. In beide waren we heel goed. We voorzagen onszelf van de materiële voortbrengselen van onze cultuur, zoals haken om vis te vangen en messen om herten mee te slachten. We leerden het vuur te beheersen om te koken en stenen te gebruiken om er graan op te malen. Maar ondanks onze vernuftige cultuur was het leven niet gemakkelijk. Onze leefomgeving was onbarmhartig en, erger nog, onvoorspelbaar. De wereld was gemiddeld een stuk kouder dan tegenwoordig en de zeespiegel veel lager. Het was moeilijk om zoetwater te vinden en over de hele wereld was sprake van relatief snelle en hevige temperatuurschommelingen. Onze lichamen en hersenen leken al zeer sterk op die van tegenwoordig, maar door de grilligheid van onze leefomgeving was het moeilijk om te overleven. Uit genetisch onderzoek blijkt zelfs dat we 70.000 jaar geleden door de klimatologische omstandigheden waren overgeleverd aan gebeurtenissen die ons bijna de kop hadden gekost. Mogelijk leefden op aarde niet meer dan 20.000 vruchtbare volwassenen.⁶ Als we ons verder wilden ontwikkelen, hadden we een zekere mate van stabiliteit nodig. Die kwam er aan het einde van de laatste ijstijd, 11.700 jaar geleden.

Het *holoceen* – het deel van de geschiedenis van de aarde dat wij beschouwen als ‘onze tijd’ – is een van de stabielste perioden in de lange geschiedenis van onze planeet. Al 10.000 jaar varieert de gemiddelde wereldwijde temperatuur met hooguit 1 °C.⁷ De oorzaak van deze stabiliteit kennen we niet precies, maar de rijkdom van het leven zou er best wel eens mee te maken kunnen hebben.

Fytoplankton, microscopisch kleine plantjes die dicht bij het oceaanooppervlak drijven, en uitgestrekte wouden in het noorden van de hele wereld hebben een grote hoeveelheid koolstof vastgelegd en hielpen zo een evenwichtig aandeel *broeikasgassen* in

de atmosfeer te handhaven. Grote kuddes grazende dieren hielden het grasland in goede conditie door de bodem te bemesten en stimuleerden de groei ervan door te grazen. Mangrovebossen en koraalriffen langs de kust fungeerden als kraamkamer voor jonge vissen, die later het ruime sop kozen en het ecosysteem van de oceanen verrijkten. Een dichte, gelaagde gordel van regenwouden rond de evenaar maakte gebruik van de energie van de zon en bracht vocht en zuurstof in de lucht. En grote witte vlakten van sneeuw en ijs in het uiterste noorden en zuiden van de aarde weerkaatsten zonlicht naar de ruimte en koelden zo de gehele aarde als een reusachtige koelinstallatie.

Op die manier hielp de rijke biodiversiteit van het holoceen om de schommelingen van de aardtemperatuur binnen de perken te houden en de natuur nam een kalm en betrouwbaar jaarritme aan – het ritme van de seizoenen. In de tropen wisselden droge en natte seizoenen elkaar af met de regelmaat van een klok. In Azië en Oceanië draaide de wind jaarlijks op hetzelfde moment naar dezelfde richting, met de moessons tot gevolg. In het noorden steeg de temperatuur in maart tot boven de 15 °C, zodat het lente werd; de daling van de temperatuur in oktober kondigde de herfst aan.

Het holoceen was onze Hof van Eden. Het ritme van de seizoenen was zo betrouwbaar dat het onze soort de kansen bood die we nodig hadden en die we met beide handen aangrepen. Vrijwel op hetzelfde moment waarop de omgeving was gestabiliseerd, stapten in het Midden-Oosten groepen mensen over van jagen-verzamelen op een geheel nieuwe manier van leven. Ze begonnen voedsel te verbouwen. Dit was geen opzettelijke verandering. De overgang was niet gepland. Het ontstaan van de landbouw verliep traag, rommelig en toevallig, meer door geluk dan door wijsheid.

In het Midden-Oosten had het land de eigenschappen die nodig waren voor deze gelukkige samenloop van omstandigheden. Het gebied ligt op de grens tussen drie continenten – Afrika,

Azië en Europa – zodat gedurende miljoenen jaren planten- en diersoorten uit alle drie continenten het gebied doorkruisten en zich er vestigden. De heuvels en vlakten werden gekoloniseerd door planten, waaronder de wilde voorouders van onze huidige tarwe, gerst, kikkererwt, erwt en linze – allemaal soorten waarvan de zaden zo rijk zijn aan voedingsstoffen dat ze de lange droge perioden kunnen doorstaan. Dergelijke smakelijke hapjes moeten elk jaar mensen hebben getrokken. Als deze meer zaden verzamelden dan ze direct nodig hadden, hebben ze die ongetwijfeld bewaard, net als sommige andere zoogdieren en vogels, zodat ze deze konden opeten in de winter, wanneer voedsel schaars is. Op enig moment stopten de *jager-verzamelaars* met rondzwerven en begonnen ze zich te vestigen, in de wetenschap dat hun opgeslagen zaden hen van voedsel zouden voorzien wanneer er verder niets voorhanden was.

Wilde runderen, geiten, schapen en varkens kwamen al van nature voor in dit gebied. Aanvankelijk werden ze in het wild bejaagd, maar ook zij werden binnen een paar duizend jaar na het begin van het holoceen gedomesticeerd. Ook in dit geval zal de ontwikkeling van wild naar tam hebben bestaan uit een serie van ongetwijfeld toevallige tussenstappen. Aanvankelijk kozen de jagers mannetjes om te doden en ontzagen ze de drachtige vrouwtjes, zodat de populatie kon groeien. Bewijs hiervoor is ontdekt door wetenschappers die dierlijke botresten in de omgeving van prehistorische dorpen hebben bestudeerd. Wellicht verjoegen de mensen ook concurrerende roofdieren of stelden ze het een deel van het jaar zonder vlees om de populatie op peil te houden. Uiteindelijk vingen ze niet alleen dieren, maar hielden ze deze gedurende langere perioden en begonnen ze ermee te fokken. Daarbij selecteerden ze onvermijdelijk de minder agressieve exemplaren, die gemakkelijker te houden waren.

Gaandeweg werden deze ontwikkelingen aangevuld met andere vernieuwingen, zoals het bouwen van graanschuren, het hoeden van kuddes, de aanleg van irrigatiekanalen en telen

met behulp van mest. De landbouw had zijn intrede gedaan. Misschien was het ontstaan van landbouw wel bijna onvermijdelijk toen zo'n slimme en vindingrijke soort als de onze zich geconfronteerd zag met een stabiel klimaat zoals in het holoceen. Zeker is dat de landbouw tot ontwikkeling kwam op minstens elf plekken over de hele wereld, onafhankelijk van elkaar. Tal van gewassen werden daarbij gecultiveerd, waaronder oude bekenden als aardappels, mais, rijst, suikerriet, en gedomesticeerde dieren zoals ezels, kippen, lama's en bijen.

De landbouw betekende een ommekeer in de relatie tussen mensen en de natuur. Op beperkte schaal temden we een deel van de wildernis; we kregen enige controle over onze leefomgeving. We bouwden muren om planten tegen de wind te beschermen. Dieren boden we beschutting tegen de zon door bomen te planten en we verrijkten de grond waarop ze graasden met hun mest. We zorgden dat onze gewassen konden groeien in droge perioden door ze nat te houden met behulp van kanalen vanaf rivieren en meren. We verwijderden planten die concurreerden met planten die we nuttig vonden en bedekten complete heuvelflanken met de door ons gewenste soorten.

De dieren en planten die wij op deze manier selecteerden, begonnen eveneens te veranderen. Doordat we de grazende dieren beschermden, hoefden deze zich niet meer te verweren tegen het gevaar van roofdieren of te vechten om toegang tot vrouwtjes. We maakten onze akkers vrij van onkruid, zodat onze voedselplanten konden groeien zonder concurrentie van andere soorten en alle stikstof, water en zonlicht kregen die ze nodig hadden. Ze brachten grotere graankorrels, vruchten en knollen voort. Dieren werden tammer doordat we de noodzaak tot alertheid en agressie hadden weggenomen. Hun oren gingen hangen, hun staart krulde en het jeugdige blaffen, blaten en janken bleven doorgaan tijdens hun volwassen leven – misschien

omdat ze in veel opzichten een eeuwige jeugd doormaakten, gevoed en beschermd door ons, hun surrogaatouders. En wij veranderden van een soort die was gevormd door de natuur in een soort die in staat was andere soorten te vormen naar de eigen behoefte.

De boeren moesten hard werken. Ze hadden regelmatig te lijden van droogte en hongersnood, maar na verloop van tijd waren ze in staat om meer te produceren dan ze onmiddellijk nodig hadden. Vergeleken met de jager-verzamelaars konden ze veel grotere gezinnen voeden. Hun extra zonen en dochters verzorgden niet alleen het gewas en het vee, maar hielpen ook bij de bescherming van het grondbezit. Door de landbouw nam de waarde van land toe in vergelijking met onontgonnen gebieden en boeren begonnen duurzamere onderkomens te bouwen om hun eigendomsaanspraken kracht bij te zetten.

De stukken grond van de verschillende families varieerden in bodemkwaliteit, beschikbaarheid van water en ligging. Sommige akkers en kuddes brachten hierdoor meer op dan andere. Voedsel dat overbleef nadat ze hun eigen gezin hadden gevoed, konden de boeren verhandelen. Boerengemeenschappen begonnen bijeen te komen op markten om hun waren te ruilen. Ze begonnen voedsel te ruilen voor andere hulpbronnen en vaardigheden. De boeren hadden steen, touw, olie en vis nodig. Er was behoefte aan de producten van houthakkers, metselaars en ambachtlieden, die nu voor het eerst in de gelegenheid waren om voedsel te verkrijgen door ruil in plaats van door het zelf te verbouwen. Naarmate de hoeveelheid ruilhandel toenam, ontwikkelden de markten zich tot dorpjes en later tot stadjes in veel van de vruchtbare valleien. Wanneer een vallei vol raakte, trokken sommige boeren naar de volgende, op zoek naar onontgonnen land. Naburige jager-verzamelaars dreven handel met de boerengemeenschappen en vermengden zich met hen. De landbouwpraktijk breidde zich in hoog tempo uit langs de rivieren tot aan de waterscheidingen.

De beschaving was begonnen. Met elke nieuwe generatie en

elke innovatie nam haar tempo toe. Waterkracht, stoommachines en elektriciteit werden uitgevonden en verder ontwikkeld – en uiteindelijk kwamen alle verworvenheden tot stand waarmee wij vandaag de dag vertrouwd zijn. Maar elke generatie in deze steeds complexere samenleving kon zich alleen blijven ontwikkelen doordat de natuurlijke omgeving stabiel bleef en garant stond voor de grondstoffen en randvoorwaarden die we nodig hadden. Onze goedaardige holocene leefomgeving en de fantastische biodiversiteit die haar in stand hield, werden voor ons belangrijker dan ooit.