

ERIC HOLTHAUS

**DE  
TOEKOMSTIGE  
AARDE**

Vertaling Erica Disco

HarperCollins



Voor het papieren boek is papier gebruikt dat onafhankelijk is gecertificeerd door FSC® om verantwoord bosbeheer te waarborgen.  
Kijk voor meer informatie op [www.harpercollins.co.uk/green](http://www.harpercollins.co.uk/green).

HarperCollins is een imprint van Uitgeverij HarperCollins Holland, Amsterdam.

Copyright © 2020 Eric Holthaus  
Oorspronkelijke titel: *The Future Earth*  
Copyright Nederlandse vertaling: © 2020 HarperCollins Holland  
Vertaling: Erica Disco  
Omslagontwerp: Pete Garceau  
Bewerking: bij Barbara  
Foto auteur: Karen Edquist  
Zetwerk: Mat-Zet B.V., Huizen  
Druk: CPI Books GmbH, Germany

ISBN 978 94 027 0556 0  
ISBN 978 94 027 5989 1 (e-book)  
NUR 320  
Eerste druk augustus 2020

Originele uitgave verschenen bij HarperCollins Publishers LLC, New York, U.S.A.  
Deze uitgave is uitgegeven in samenwerking met HarperCollins Publishers LLC.  
HarperCollins Holland is een divisie van Harlequin Enterprises ULC.  
\* en ™ zijn handelsmerken die eigendom zijn van en gebruikt worden door de eigenaar van het handelsmerk en/of de licentienemer. Handelsmerken met ® zijn geregistreerd bij het United States Patent & Trademark Office en/of in andere landen.

[www.harpercollins.nl](http://www.harpercollins.nl)

Niets uit deze uitgave mag openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, internet of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Het e-book is beveiligd met zichtbare en onzichtbare watermerken en mag niet worden gekopieerd en/of verspreid.

# INHOUDSOPGAVE

## **DEEL I**

### **EEN VOORTDURENDE NOODSITUATIE**

*11*

## **DEEL II**

2020-2030:

### **RAMPZALIG SUCCES**

*87*

2030-2040:

### **RADICAAL LEIDERSCHAP**

*133*

2040-2050:

### **NIEUWE TECHNOLOGIEËN EN NIEUWE SPIRITUALITEIT**

*172*

EPILOOG

*207*

DANKWOORD

*239*

NOTEN

*245*

## EEN VOORTDURENDE NOODSITUATIE

In september 2017 begon Puerto Rico net te herstellen van een van de ergste meerjarige droogtes in zijn geschiedenis. Vanwege het ernstige watertekort gedurende de piek van de droogte zette het eilandbestuur voor tweehonderdduizend inwoners in San Juan en omstreken water op rantsoen. Een drastische maatregel die nog eens verergerd werd door jaren van bezuinigingen en koloniale verwaarlozing. De mensen daar mochten hun kraan maar één keer in de drie dagen laten lopen en moesten daarmee een van hun basisbehoeften laten schieten.

Toen sloeg orkaan Maria toe, waarmee de ergste humanitaire crisis in de moderne Amerikaanse geschiedenis begon.

Binnen enkele uren zorgden de windstoten van 250 kilometer per uur en de stortregens voor een stroomuitval die een maand aanhield, waardoor de beschaving in Puerto Rico definitief veranderde. Na de storm was het voor de overlevenden nog wekenlang een strijd om drinkwater, eetbaar voedsel, betrouwbaar onderdak en toereikende medische hulp te vinden. Sommige inwoners van Puerto Rico moesten noodgedwongen drinkwater verzamelen op gifbelten.<sup>1</sup> Honderden mensen kwamen om doordat ziekenhuizen, als ze al bereik-

baar waren, geen elektriciteit hadden om de basiszorg te leveren.

Voor de overlevenden leek orkaan Maria voor een geheel nieuwe werkelijkheid te zorgen. Er kwamen verhalen los vol angst en verdriet.

In de eerste dagen na Maria liet Ly Pérez, een studente aan de universiteit van Puerto Rico, me via een sms-bericht weten dat zij en haar medestudenten er alleen achter konden komen wat er om hen heen gebeurde door naar de radio te luisteren. ‘[Vandaag] heb ik voor het eerst foto’s gezien, en het is echt afschuwelijk. Omdat we steeds maar hoorden over een “ramp”, hebben we ons daar in gedachten een beeld van gevormd. Maar dat stelt niets voor vergeleken bij de hartverscheurende realiteit.’<sup>2</sup>

We zijn op een punt aanbeland waarop het weer, in elk seizoen, in alle landen van de wereld, direct in verband staat met de veranderingen die we hebben toegebracht aan de atmosfeer van de aarde. Orkaan Maria was geen uitzondering. In een onderzoek uit 2019, gepubliceerd in *Geophysical Research Letters*, werd vastgesteld dat vanwege de opwarming van de aarde de kans op de desastreuze vloedgolven van orkaan Maria bijna vijf keer zo groot was als in 1956, het jaar waarin men de regenval in Puerto Rico nauwkeurig begon bij te houden.<sup>3</sup> Hoofdauteur David Keellings zei tegen de American Geophysical Union dat Maria qua neerslag extremer was dan alles wat het eiland tot dan toe had meegemaakt.<sup>4</sup>

Orkaan Maria beschadigde of verwoestte ongeveer dertig miljoen bomen en bracht verregaande en ongekende veranderingen aan het landschap toe.<sup>5</sup> Omdat de aarde zo snel opwarmt,

denken biologen in Puerto Rico dat de wouden die door Maria zijn verwoest nooit meer hun oude diversiteit terug zullen krijgen. Veel van de grootste, langzaamst groeiende hardhoutbomen op het eiland, zoals de *Dacryodes excelsa* en de balata, hebben de grootste schade geleden. Hun enorme bladerdak biedt een onderkomen aan vogels, vleermuizen en boomkickers. Als toekomstige orkanen net zo krachtig, of zelfs nog krachtiger zijn dan Maria, zullen er na verloop van tijd alleen kleinere, kortere bomen in de wouden van Puerto Rico groeien, die beter bestand zijn tegen harde wind en kolkende overstromingen. Daardoor zullen de plaatselijke diersoorten geen beschutting meer hebben. Ruim een jaar nadat de storm over het gebied heen raasde, bleek uit satellietbeelden dat het eiland er veel minder groen uitzag.

De storm rondom orkaan Maria is nog steeds niet gaan liggen. Er heerst een geestelijke gezondheids crisis op het eiland, 'de grootste psychosociale ramp in de Verenigde Staten', aldus Joseph Prewitt Diaz, die het Amerikaanse Rode Kruis adviseert over geestelijke gezondheid in rampsituaties.<sup>6</sup> Het langzame herstel heeft een 'voortdurende noodsituatie' veroorzaakt, een nieuw normaal dat wordt gekenmerkt door wanhoop, angst en posttraumatische stress; zaken die we vooral kennen uit vluchtelingenkampen en conflictgebieden.

Dit alles was niet onvermijdelijk. Ook was het geen verrassing. De situatie in Puerto Rico is het resultaat van eeuwenlange besluitvorming in een destructief systeem. We zijn hier al eeuwen van op de hoogte, met name dankzij de mensen wier oproepen vaak werden bestempeld als te gevaarlijk, of onze aandacht niet waard. Wetenschappers zijn het erover eens dat

ons gebruik van fossiele brandstoffen en onze verwoesting van ecosystemen het voortbestaan van de mensheid onzeker maken. Met dit boek wil ik je helpen bedenken hoe je zelf een bijdrage kunt leveren aan een betere wereld die voor iedereen werkt, ongeacht je status, klasse of geslacht. Daarnaast wil ik je eraan herinneren dat je precies op het juiste moment geboren bent om te helpen alles te veranderen.

Omdat we tientallen jaren hebben geweigerd actie te ondernemen, draait klimaatverandering nu niet meer alleen om wetenschap. Het is een kwestie van onrecht geworden. Het feit dat we elk jaar meer broeikasgassen blijven uitstoten, terwijl onze planeet snel opwarmt, is een schokkend symptoom van het grotere probleem van de manier waarop onze maatschappij is ingericht. Op het gebied van onrecht is klimaatverandering ook een noodsituatie die ieder mens en elk onderdeel van de maatschappij raakt. Daardoor is het onmogelijk de gevolgen van het steeds extremere weer los te zien van het oneerlijke systeem dat daar de oorzaak van is. Het bewijs is overal om ons heen: het wordt hoog tijd dat we een andere weg inslaan.

Maar hoe?

De Latijnse stam van het woord voor 'ramp' betekent 'onder een ongelukkig gesternte geboren', letterlijk een slecht voorteken vanuit de hemel. Maar aan klimaatverandering gerelateerde rampen zijn geen kwestie van pech meer. We hebben de kans op een ramp vergroot, vooral in gebieden die nog het minst hebben bijgedragen aan het probleem. De meteorologie is nu zover dat we kunnen voorspellen wanneer en waar er rampen zullen plaatsvinden. Door de manier waarop onze

maatschappij is ingericht, weten we ook dat de economisch en sociaal kwetsbaarste gebieden van de wereld het door deze rampen het zwaarst te verduren zullen krijgen. De gebieden waar de inwoners, net als de overlevenden van orkaan Maria in Puerto Rico, al zo vaak met onrecht te maken hebben gehad.

Tegenwoordig worden natuurrampen verergerd door klimaatverandering, waardoor mensen minder tijd krijgen om erbovenop te komen voordat ze in de volgende crisis worden gestort. Bewoners van kleine eilanden zoals Puerto Rico hebben al beperkte toegang tot drinkwater. In 2018 bleek uit onderzoek dat de droogte in de Caraïben steeds erger wordt, terwijl orkanen steeds krachtiger worden en stortbuien heviger.<sup>7</sup> Die opeenstapeling van rampen in sociaal en klimatologisch opzicht vindt overal ter wereld plaats, elk jaar weer.

In 2016, het jaar voor Maria toesloeg, groeide cycloon Winston aan de andere kant van de wereld in rap tempo uit tot de krachtigste storm die ooit op het zuidelijk halfrond gemeten werd, slechts enkele uren voordat hij aan land kwam in Fiji. In een nationale toespraak na de storm, beloofde de president van Fiji, Jioji Konrote, dat ‘het land alles in het werk zou stellen om de wereldgemeenschap te overtuigen van de oorzaak’: klimaatverandering.<sup>8</sup> ‘Dit is een strijd die we moeten winnen,’ zei hij. ‘Onze hele manier van leven staat op het spel.’ Jaren na de storm sleept het herstel zich nog steeds voort, door regenseizoen op regenseizoen. Scholen en gezinnen zijn nog altijd ondergebracht in door de overheid verstrekte tenten.

In 2017, slechts een paar dagen voordat Puerto Rico getroffen werd door orkaan Maria, raasde er ook al een orkaan door de Caraïben. Orkaan Irma, de krachtigste orkaan die ooit vanuit



de Atlantische Oceaan aan land gekomen was, trof het eiland Barbuda met windsnelheden tot wel 298 kilometer per uur. Negentig procent van het eiland werd verwoest. De hele bevolking vluchtte, waardoor het eiland voor het eerst in honderden jaren volledig onbewoond werd. Volgens de wet en de tradities is de grond op het eiland gemeenschappelijk bezit van de bewoners, maar in de nasleep van de storm zetten projectontwikkelaars de overheid onder druk de wet te wijzigen om meer toeristen te trekken.

In 2018 sloeg tyfoon Yutu toe op Saipan, het grootste eiland van de Noordelijke Marianen, Amerikaans grondgebied. Met windsnelheden van 290 kilometer per uur was het de krachtigste storm in de geschiedenis van de Marianen. Vóór de storm was Saipan een van 's werelds snelst groeiende toeristische bestemmingen. Maar sinds Yutu heeft het casino, een van de voornaamste trekpleisters, moeite om winstgevend te blijven. Daardoor heeft de overheid de herstelwerkzaamheden moeten inperken, inclusief de wederopbouw van de scholen.

In 2019 sloegen de cyclonen Idai en Kenneth binnen zes weken na elkaar toe in Mozambique. Voor zover bekend was dit de eerste keer dat het land meerdere malen achtereen werd getroffen door stormen met orkaankracht. Idai was al erg genoeg. De VN bestempelde die als 'een van de grootste aan het weer gerelateerde rampen (...) op het zuidelijk halfrond'.<sup>9</sup> Maar Kenneth bleek de krachtigste storm te zijn die ooit het vasteland van Afrika getroffen had. Internationale inzamelingsacties leverden maar 25 procent op van het geld dat in de directe nasleep van de stormen nodig was. Om dat verschil te overbruggen en het eigen herstel te bekostigen, zag Mozambi-

que zich gedwongen om miljoenen dollars te lenen bij het Internationaal Monetair Fonds (IMF).

Deze rampen zijn vooral nadelig voor vrouwen, invaliden, mensen met een laag inkomen, zwarten en inheemse volkeren, die zowel in het verleden als in het heden zijn buitengesloten. In 2018, toen orkaan Michael door Florida en Georgia raasde, was dat nog maar de vierde orkaan van categorie 5 in de Amerikaanse geschiedenis. De zwaarst getroffen gebieden behoren tot de armste delen van het land; verpauperde county's in het zuiden van Georgia en de Florida Panhandle, die te lijden hebben gehad onder eeuwen van racisme en slavernij. In plaats van de aandacht in de nasleep van Michael op deze gebieden te vestigen, concentreerden de media zich vooral op het miljardenverlies door de verwoeste straaljagers op de luchtmachtbasis Tyndall in Florida.

In Alaska, waar 92 procent van de overheidsinkomsten nog steeds voortkomt uit de olie- en gasindustrie, brengt de zomer nu ongewone onweersbuien, meedogenloze natuurbranden en ongekende hittegolven met zich mee. In 2018 bereikte Alaska een onheilspellende mijlpaal: voor het eerst kwam de gemiddelde jaartemperatuur boven het nulpunt uit. Op 4 juli 2019, toen de lucht betrokken was door de rook van natuurbranden, werd het in de stad Anchorage 32 graden en bereikte het zee-ijs in de buurt van Alaska een nieuw laagterecord. De permafrost, bevroren aarde in het Noordpoolgebied waarin miljarden tonnen aan koolstof opgeslagen zitten, smelt tientallen jaren eerder dan wetenschappers hadden voorzien.<sup>10</sup> Dat maakt de gevolgen van klimaatverandering nog erger en vormt een bedreiging voor huizen, bedrijven, wegen en zelfs complete gemeenschappen.

Een onderzoek van NASA bevestigde dat het Noordpoolgebied voor het eerst in tienduizenden jaren broeikasgassen uitstootte.<sup>11</sup> Juli 2019 was de heetste maand in de beschreven geschiedenis van onze planeet.<sup>12</sup>

Begin september 2019 bleef orkaan Dorian, ook weer van categorie 5, bijna een dag boven de Abaco-eilanden in de Bahama's hangen. Ondanks de enorme verwoesting sloeg de Amerikaanse pers amper acht op Dorian en de nasleep ervan. Er werd vooral aandacht besteed aan het feit dat president Trump een zwarte markeerstift gebruikte om een officiële voorspelling van het National Hurricane Center aan te passen, zodat die overeenleek te komen met de tweet waarin hij beweerde dat de storm op Alabama dreigde af te stevenen. Maar zo gedraagt de pers zich wel vaker; alsof de mensen die onder de groeiende klimaatramp lijden er niet toe doen, zolang de rampen maar niet op Amerikaans grondgebied plaatsvinden.

Naar ieders mening zorgde Dorian op de Bahama's voor het ergste noodweer op één dag in de beschreven geschiedenis van het westelijk halfrond. Een aanhoudende windsnelheid van 298 kilometer per uur, een stijging van de zeespiegel van 7 meter, een onophoudelijke kracht die zelfs betonnen bunkers platlegde. Duizenden inwoners van Haïti, van wie velen in de luxeresorts op Treasure Cay werkten, raakten alles kwijt.

'Elke ochtend word je wakker, doe je de deur open en zie je de ravage. Dat raakt je enorm,'<sup>13</sup> aldus Eddie Floyd Bodie, een Bahamaanse predikant die opgroeide in de omgeving waar Dorian aan land kwam, tegen de *Miami Herald*. 'Je vraagt je af wat er aan de hand is. Het is een naar gevoel om niet meer te zien waar je aan gewend was. Wat zeg je dan? Dan zeg je dat je

maar beter kunt proberen je aan te passen, maar dat valt niet mee. De druk wordt te groot.’

Op oudejaarsdag brak er een vuurstorm uit in Australië. In de kustplaats Mallacoota zochten duizenden mensen hun toevlucht op het strand, aan alle kanten omringd door snel oprukkende vlammen.<sup>14</sup> De branden waren de grootste in de beschreven geschiedenis van het continent en besloegen een gebied dat tachtig keer zo groot was als New York City. Complete ecosystemen werden in de as gelegd. Alleen al in de staat New South Wales kwamen naar schatting 480 miljoen zoogdieren, vogels en reptielen om.<sup>15</sup> Terwijl de premier, Scott Morrison, in Sydney naar het vuurwerk keek, ging zijn land in vlammen op.

Klimaatverandering neemt niet altijd zulke drastische vormen aan. Veel vaker sluipt het erin. Insecten kunnen overleven op plaatsen waar ze dat eerst niet konden. Daardoor neemt het risico op tropische ziektes toe, zelfs zo ver naar het noorden als in Alaska en Groenland.<sup>16</sup> In hun zoektocht naar koeler weer rukken bomen, vogels, zoogdieren en andere levensvormen op naar berghellingen en richting de polen. De lente breekt elk jaar vroeger aan, waardoor de timing van het contact tussen duizenden levensvormen verandert, groeigebieden opschuiven en complete ecosystemen ontwricht raken. Hittegolven zijn langduriger en dodelijker geworden.<sup>17</sup> De rook van natuurbranden maakt chronische ziekten zwaarder, tot honderden kilometers bij de vlammen vandaan. Luchtvervuiling, verergerd door het verbranden van fossiele brandstoffen, eist meer dan negentien-duizend mensenlevens per dag en is daarmee in vrijwel alle landen een van de belangrijkste doodsoorzaken. Jonge mensen die

nu opgroeien, zoeken ongekend vaak hulp voor problemen met hun geestelijke gezondheid, deels omdat ze niet weten of ze wel een leefbare toekomst tegemoet gaan.<sup>18</sup>

Zo kan het niet verder. Op de een of andere manier moeten we leren weer om elkaar te geven.

In artikelen over de gevolgen van klimaatverandering voor de wereld leggen journalisten vaak de aandacht op mensen en plekken die ver van ons bed zijn. Ijsberen mogen dan majestueuze, fascinerende wezens zijn, vrijwel niemand van ons zal er ooit mee in aanraking komen. De miljoenen mensen die wél in het Noordpoolgebied wonen, zien steeds vaker dieren massaal verhongeren en worden hier veel harder door geraakt. De afgelopen jaren is ongeveer een kwart van de rendieren in Rusland omgekomen. De oorzaak: het ongewoon warme winterweer, waardoor de normaal gesproken zachte sneeuw in een ijsvlakte is veranderd zodat ze niet bij het onderliggende gras kunnen komen.<sup>19</sup> De afbraak van zee-ijs heeft niet alleen invloed op ijsberen, die tijdens het jagen afhankelijk zijn van het ijs. De hele voedselketen in die contreien wordt erdoor uitgeroeid, van migrerende walvissen tot plankton. Zeevogels zoals papegaai-duikers, belangrijke indicatoren van de gezondheid van de oceaan, nemen ook rap in aantallen af. Ietsje landinwaarts, langs de kust in het Noordpoolgebied, is de bloeitijd de afgelopen tien jaar ongeveer eens zo lang geworden, omdat het open water het landschap heeft veranderd van een toendra in een vochtig, met kreupelhout begroeid gebied. De natuur is in een vrije val terechtgekomen.

De visserij is veranderd door het openen van nieuwe waterwegen. In Groenland waren tot het begin van de twintigste

eeuw nog nooit makrelen waargenomen, trekvissen die ook in tropische wateren voorkomen. Nu komen ze er elk jaar en beslaan ze een kwart van de visvangst in Groenland. Ook zalmen, die in Californië op het punt van uitsterven staan, worden zo nu en dan in het Noordpoolgebied gespot. Te midden van al die veranderingen moeten de mensen die daar al duizenden jaren wonen, knokken om hun manier van leven in stand te houden. Daarvoor moeten ze inhalige bedrijven op afstand houden, die scheepvaartroutes in het Noordpoolgebied willen opzetten en aanspraak willen maken op delvingsrechten.

Ondertussen heeft de rest van ons elke dag zo zijn eigen onwerkelijke aanvaringen met de snel veranderende planeet. In 2016 ging een octopus die bij een parkeergarage in Miami Beach lag viral op internet. Klimaatverslaggever Brian Kahn houdt een liveblog van dat soort Dalí-eske momenten bij op Twitter, onder de titel 'Postcards from the Anthropocene'.<sup>20</sup> Een greep uit de recente bijdragen: een man die aan het vliegvisen is naast het Washington Monument (en uiteindelijk een karper vangt); twee mannen die een potje golfen met een enorme natuurbrand op de achtergrond; een man die zijn gras maait, terwijl er vlak bij zijn achtertuin een tornado woedt; zoon- en dochter tijdens een hittegolf in Noord-Finland die het water moeten delen met een rendier; een politieboot die over een overspoelde snelweg in North Carolina vaart; gasten en bediende die met het diner bezig zijn en tot aan hun enkels in het water staan in een restaurant in Italië; en een bommenwerper die water opschept, net uit de kust bij een surfstrand in Californië.

De octopus van Miami Beach werd beroemd vanwege spring-

tij, een fenomeen dat twee keer per maand voorkomt als de aarde, de zon en de maan op één lijn staan, en dat versterkt wordt door de stijging van de zeespiegel. Door dit soort geleidelijke overstromingen zullen mensen in Florida uiteindelijk waarschijnlijk definitief moeten wegtrekken bij de kust, niet door een verwoestende orkaan. Rond 2040, dus nog voor de tijd dat de meeste huiseigenaren hun huidige hypotheek hebben afbetaald, zal er volgens de Union of Concerned Scientists sprake zijn van chronische overstromingen langs de kust. Daarmee bedoelen ze overstromingen die zesentwintig keer of vaker per jaar voorkomen.<sup>21</sup> Daardoor zouden driehonderdduizend huizen getroffen kunnen worden, die bij elkaar opgeteld momenteel meer dan honderd miljard dollar waard zijn. En dat is alleen nog maar in de vs. Tegen de eeuwwisseling kan dat bedrag volgens de ergste scenario's zijn opgelopen tot honderden biljoenen dollars wereldwijd. Een angstaanjagend vooruitzicht, dat klimaatwetenschapper James Hansen heeft bestempeld als 'het verloren gaan van alle kustplaatsen, het merendeel van de grote wereldsteden, en alle geschiedenis die daaraan vastzit'.<sup>22</sup>

Dit soort ingrijpende, verraderlijke veranderingen typeert het nieuwe tijdperk van onze planeet. Door de gelijktijdige verstoring van vrijwel elk ecosysteem op aarde krijgen opportunistische waterorganismen de kans om op te bloeien, terwijl verder ontwikkelde planten en dieren zich razendsnel moeten proberen aan te passen. Het beste voorbeeld hiervan is de wereldwijde toename van kwallen, die een bedreiging vormen voor zwemmers en energiecentrales en die sinds kort ecosystemen in de hele wereld domineren. Kwallendeskundige Lisa-

ann Gershwijn zei hierover dat dit misschien hét moment is voor kwallen, ook al bestaan ze al minstens 585 miljoen jaar. ‘Stel je eens een wereld voor waarin iemand anders het water verwarmt waarin jij leeft, zodat je sneller kunt groeien. Natuurlijk is er ook meer voedsel, want al je concurrenten zijn verdwenen. (...) Je plant je vaker voort en kunt dat ook langer blijven doen, simpelweg omdat je langer leeft. Dan kun je best tevreden zijn.’<sup>23</sup>

Wat er zich in de oceaan afspeelt, gebeurt ook aan land. Door de hogere temperaturen wordt de stofwisseling van microben zoals bacteriën en schimmels aangejaagd. Omdat die piepkleine organismen sneller plantaardige en dierlijke materie afbreken, stoten ze ook meer krachtige broeikasgassen zoals methaan uit. Daardoor komt de opwarming van de aarde in een stroomversnelling terecht. Aangezien al het leven op aarde samenhangt met microben, is het zorgwekkend dat deze levensvormen in rap tempo hun gedragspatronen aanpassen.

Natuurlijk zijn er aan land ook veranderingen die meer in het oog springen. Veel van de planten en dieren die ons verwonderen, waar we liedjes over zingen en gedichten over schrijven, hebben het zwaar te verduren. Vuurvliegjes, onlosmakelijk verbonden met de zomeravonden uit onze kindertijd, laten zich steeds vroeger zien naarmate de lentes warmer en de neerslagpatronen grilliger worden. Rododendrons, die bloemen dragen waarvan in de Himalaya sap wordt gemaakt, staan in India nu maar liefst drie maanden eerder in bloei. De iconische hyacintenvelden in Groot-Brittannië overleven het misschien niet, omdat de tere bloemen de verschuivende seizoenen niet aankunnen. Als de opwarming zo doorgaat, zal de douglasspar,



die vaak als kerstboom wordt gebruikt en veel voorkomt in bossen in het noordwesten van Amerika, daar misschien tegen het eind van de eeuw helemaal verdwenen zijn.

In vrijwel elke cultuur, in vrijwel elk land ter wereld, zijn mensen altijd beducht geweest op subtiele veranderingen in hun omgeving en keken ze naar de natuur om het verstrijken van de tijd bij te houden. Als je naar gegevens kijkt over allerlei dingen, van zangvogels tot bloemen, zijn er nu meer dan 26.500 tekenen van klimaatverandering.<sup>24</sup> Al ruim duizend jaar houden de mensen in Kioto in Japan bij wanneer de kersenbloesems beginnen te bloeien. De roze en witte bloemetjes komen nu in april uit, gemiddeld tien tot vijftien dagen eerder dan het afgelopen millennium. In Micronesia navigeerden de beste zeevlieden vroeger over duizenden kilometers open oceaan door naar de sterren, golven, wolken en vogels te kijken. Hun afstammelingen zien diezelfde golven nu in alarmerend tempo op hun woonplaatsen afkomen. In Australië hebben de Aboriginals meer dan veertigduizend jaar het weer in de gaten gehouden om inzicht te krijgen in de seizoenen. Hun tienduizend jaar oude mondelinge overlevering helpt hen nu zich voor te bereiden op klimaatverandering, door terug te denken aan en te leren van hun langdurige relatie met het land. Bij de Okavangodelta in Botswana, waar een van de veranderlijkste klimaten op aarde heerst, zijn traditionele methoden om het weer te voorspellen succesvol gebleken om de toekomst voor de komende generaties te voorspellen.

Maar nu is er een nieuwe tijd aangebroken waarin we dringend op de natuur moeten letten. Fenologie, de leer van de reactie van dieren en planten op het weer, is het afgelopen

decennium op een nieuwe manier relevant geworden. Van oudsher richt de fenologie zich op seizoensgebonden schommelingen van planten en trekdieren. Maar de laatste tijd zien de gedragswetenschappers zulke abnormale dingen dat het erop begint te lijken dat er meer omslagpunten zijn.

Eén ding is duidelijk: de afgelopen jaren worden deze trends alleen maar slechter. We hebben geen grillig weer meer, maar grillige seizoenen. In 2012 en 2017 brak de lente in het grootste deel van Noord-Amerika uitzonderlijk vroeg aan. Die trend kan op de korte termijn uitlopen op een nachtmerrie voor de landbouw. In maart 2012 had Michigan in meerdere steden achtereenvolgens te maken met ongekend hoge temperaturen overdag en ongekend lage temperaturen 's nachts, waardoor de appel- en kersenoogst in de staat volledig ontregeld raakte. Het was regelrecht zomerweer, met temperaturen tot wel 32 graden, op een plek waar er normaal gesproken tot april sneeuw ligt. In 2017 brak het voorjaar wederom vroeg aan, waardoor de vogeltrek aan de oostkust te vroeg van start ging, met als gevolg een scheve verhouding tussen de aanwezigheid van voedsel en de komst van hongerige dieren uit verre streken. Dat jaar was ook een van de ergste en langste hooikoortsseizoenen.

Theresa Crimmins, onderdirecteur van het USA National Phenology Network in Tucson, Arizona, heeft er haar levenswerk van gemaakt om dit soort veranderingen in kaart te brengen. Haar bevindingen zijn schokkend. 'Als we niet snel actie ondernemen, geven de klimaatmodellen aan dat jaren als 2012 en 2017 in de vs halverwege de eeuw normaal zijn.'<sup>25</sup>

In de hele wereld kijken fenologen als Crimmins met open mond naar de gegevens van duizenden parken, tuinen, musea

en hobbyisten. Als iets zo snel verandert, is aanpassen soms simpelweg niet meer mogelijk.

Op dit soort momenten kunnen mensen in een klimaatdepressie belanden.<sup>26</sup> Dan voelen ze een diep verlangen naar de natuurlijke wereld waarvan ze weten dat ze die nooit meer terugkrijgen. Uit recent onderzoek is gebleken dat klimaatextremen door onze hersenen maar twee tot acht jaar worden bijgehouden.<sup>27</sup> In een wereld die snel verandert, hebben we letterlijk geen referentiekader voor hoe ongewoon deze aan klimaat gerelateerde veranderingen zijn. Door klimaatverandering veranderen wij, ons gevoel voor waar we zijn, en onze greep op de realiteit. Geen wonder dat we soms het gevoel hebben de controle te verliezen.

Mijn eigen verhaal hangt natuurlijk ook samen met het klimaat. Ik ben opgegroeid in Kansas, een gebied dat al voor de klimaatverandering toesloeg, ingrijpend veranderd was. De eerste Europese kolonisten noemden het ‘de grote Amerikaanse woestijn’. Kansas was al duizenden jaren het leefgebied van de Kaw indianen, maar is nu een van de meest productieve landbouwgebieden ter wereld. Op deze warmer wordende aarde vormt de geïndustrialiseerde landbouw een enorm risico voor de regio. In het westen van Kansas valt bijvoorbeeld jaarlijks evenveel regen als in het zuiden van Arizona. Boeren in Kansas hebben voor de maïsteelt de afgelopen decennia steeds meer gebruik moeten maken van grondwater uit de Ogallala Aquifer, het enorme waterreservoir dat zich onder de Great Plains bevindt. Wat zal er gebeuren als de voorraad grondwater daar zodanig afneemt dat de grond niet meer bebouwd kan worden?