

DE ONBEWOONBARE AARDE

David Wallace-Wells

De onbewoonbare aarde

Vertaald door Aad Janssen en Pon Ruiter



2019

DE BEZIGE BIJ
AMSTERDAM

Copyright © 2019 David Wallace-Wells
Copyright Nederlandse vertaling © 2019 Aad Janssen en Pon Ruiters
Oorspronkelijke titel *The Uninhabitable Earth*
Oorspronkelijke uitgever Tim Duggan Books, New York
Omslagontwerp Buro Blikgoed
Omslagillustratie © Shutterstock
Foto auteur Bobby Doherty
Vormgeving binnenwerk Ceevan Wee, Amsterdam
Druk Wilco, Zutphen
ISBN 978 94 031 4860 1
NUR 320

debezigebij.nl

Voor Risa en Rocca,
mijn moeder en vader

Inhoud

I. *Kettingreacties* 9

II. *Facetten van chaos* 55

Hittesterfte 57

Honger 69

Verdrinking 81

Natuurbranden 94

Rampen die niet natuurlijk meer zijn 104

Slinkende zoetwatervoorraden 113

Stervende oceanen 122

Ongezonde lucht 128

Opwarmingsplagen 138

Economische ineenstorting 145

Klimaatconflicten 156

'Systemen' 164

III. *De klimaatcaleidoscoop* 177

Verhalen vertellen 179

Crisiskapitalisme 198

De kerk van de technologie 214

Consumptie als beleid 231

Geschiedenis na de vooruitgang 245
Ethiek aan het eind van de wereld 254

IV. *Het antropische principe* 271

Dankwoord 285

Noten 289

Register 361

I

Kettingreacties

Het is erger dan je denkt, veel erger. Dat klimaatverandering langzaam gaat, is een fabeltje – misschien wel net zo schadelijk als de bewering dat het klimaat helemaal niet verandert – dat tot ons komt in een bloemlezing met diverse andere geruststellende misvattingen: dat de opwarming van de aarde in het noordpoolgebied plaatsvindt, als een ver-van-mijn-bed-show; dat het uitsluitend een kwestie is van zeespiegels en kustlijnen, en niet een alomvattende crisis waarbij geen enkele locatie gespaard blijft en die niemand onberoerd laat; dat die crisis de natuur aangaat en niet de mensenwereld; dat dat twee te onderscheiden zaken zijn en dat we tegenwoordig op de een of andere manier buiten de natuur leven of ervoorbij, of toch in elk geval eraan kunnen ontsnappen en er niet door overwelddigd worden; dat rijkdom bescherming kan bieden tegen de verwoestingen van het broeikaseffect; dat fossiele brandstoffen nodig zijn voor voortzetting van de economische groei; dat groei, en de technologie die daaruit voortkomt, ons in staat zullen stellen om een uitweg te construeren uit het onheil dat het milieu bedreigt; dat er ergens in de lange geschiedenis van de mensheid een parallel te vinden is qua omvang of reikwijdte van deze bedreiging die ons het vertrouwen kan geven dat we haar het hoofd kunnen bieden.

Dat is allemaal niet waar. Maar laten we beginnen bij de snelheid waarmee veranderingen zich voltrekken. De aarde heeft vijf eerdere momenten van massaal uitsterven gekend,

waarbij er steeds zo veel soorten verdwenen dat de evolutie als het ware werd gereset. Met tussenpozen zwol de fylogenetische stamboom van de planeet eerst op en klapte vervolgens in elkaar, als een long: 450 miljoen jaar geleden stierf 86 procent van alle soorten uit; 70 miljoen jaar later 75 procent; circa 125 miljoen jaar daarna 96 procent; 50 miljoen jaar daarna 80 procent; 135 miljoen jaar daar weer na opnieuw 75 procent.¹ De meesten van ons hebben waarschijnlijk op school geleerd dat deze massa-extincties het gevolg waren van asteroïdeninslagen. In werkelijkheid gold dat alleen voor het uitsterven van de dinosauriërs. De vier andere keren draaide het om een klimaatverandering die was veroorzaakt door broeikasgassen.² Het beruchtste geval heeft zich 250 miljoen jaar geleden voorgedaan. Het begon toen de aarde vijf graden warmer werd onder invloed van CO₂ en raakte in een versnelling toen die opwarming ervoor zorgde dat er methaan, een ander broeikasgas, vrijkwam.³ Uiteindelijk was dat de nekslag voor het overgrote deel van het leven op aarde. Tegenwoordig vergroten we het CO₂-aandeel in de atmosfeer nog veel sneller, volgens de meeste schattingen minstens tienmaal zo snel als toen.⁴ De toename verloopt honderdmaal zo snel als op enig ander moment in de geschiedenis van de mensheid vóór de industrialisatie.⁵ Het aandeel CO₂ in de atmosfeer ligt nu al een derde hoger dan de hoogste piek in de afgelopen 800.000 jaar⁶ – misschien zelfs wel in de afgelopen vijftien miljoen jaar.⁷ Toen waren er nog geen mensen. De zeespiegel lag ruim dertig meter hoger dan nu.⁸

Veel mensen beschouwen de opwarming van de aarde als een soort morele en economische schuld, die is opgebouwd sinds het begin van de industriële revolutie en nu, enkele eeuwen later, moet worden afbetaald. Meer dan de helft van het CO₂ dat aan de atmosfeer is toegevoegd door het gebruik van fossiele brandstoffen, is echter uitgestoten in de afgelopen drie decennia.⁹ We hebben dus net zo veel schade toegebracht aan

het lot van onze planeet en aan zijn vermogen om het menselijk leven en de menselijke beschaving in stand te houden sinds de publicatie van Al Gore's eerste boek over het klimaat als in alle eeuwen – alle millennia – daarvóór. Het klimaatverdrag van de Verenigde Naties is ondertekend in 1992, waarmee de wetenschappelijke consensus hierover onmiskenbaar over de wereld is verspreid. Dat betekent dat we net zo veel ellende hebben aangericht terwijl we ons daar bewust van waren als we ooit hebben gedaan toen we nog in onwetendheid verkeerden. De opwarming van de aarde lijkt misschien een opgeklopt moralistisch verhaal, dat zich uitstrekt over diverse eeuwen en een soort oudtestamentische vergelding oplegt aan de achterachterkleinkinderen van de verantwoordelijken, aangezien het gebruik van fossiele brandstoffen in het achttiende-eeuwse Engeland de lont heeft aangestoken van alles wat daarna is gebeurd. Maar zo'n fabel over historische misdadigheid pleit degenen die nu leven vrij – ten onrechte. Het merendeel van de CO₂-uitstoot door gebruik van fossiele brandstoffen heeft plaatsgevonden nadat *Seinfeld* voor het eerst op tv kwam. Het aandeel van de periode na de Tweede Wereldoorlog is circa 85 procent.¹⁰ Het verhaal van de kamikazemissie van de industriële wereld is het verhaal van één generatie – de planeet is binnen de duur van een mensenleven van schijnbare stabiliteit naar de rand van de afgrond gevoerd.

We kennen die mensenlevens allemaal. Toen mijn vader werd geboren, in 1938 – tot zijn eerste herinneringen behoren de aanval op Pearl Harbor en de mythische luchtmacht uit de propagandafilms die daarop volgden –, maakte het klimaatsysteem op de meeste menselijke waarnemers een stabiele indruk. Wetenschappers hadden al inzicht in het broeikas-effect.¹¹ Ze wisten al driekwart eeuw dat het CO₂ dat vrijkwam bij het verbranden van hout, kolen en olie, de warmte op aarde kon vasthouden en alles op onze planeet uit evenwicht kon brengen. Maar ze hadden dat effect nog niet echt waargenomen, waar-

door de opwarming van de aarde geen vaststaand feit was maar eerder een sombere voorspelling, die pas in de zeer verre toekomst zou uitkomen – en misschien wel nooit. Toen mijn vader overleed, in 2016, enkele weken nadat men ten einde raad het Akkoord van Parijs had ondertekend, helde het klimaatstelsel over naar verwoesting, en had de CO₂-concentratie in de atmosfeer de 400 ppm bereikt, een waarde waarvan milieuwetenschappers ondanks het verzet van de moderne industrie al jaren zeiden dat het de rode lijn was die we niet mochten overschrijden.¹² Uiteraard gingen we gewoon door: slechts twee jaar later zaten we al op een maandelijks gemiddelde van 411, en de lucht op onze planeet is net zozeer verzaagd met CO₂ als met schuldgevoel, ook al kiezen we ervoor om te geloven dat we dat niet inademen.¹³

Dat ene mensenleven is ook het leven van mijn moeder. Zij is geboren in 1945, als kind van Duitse Joden die waren ontkomen aan de verbrandingsovens waarin hun familieleden waren gecremeerd, en geniet nu van haar drieënzeventigste levensjaar in een Amerikaans consumptieparadijs, een paradijs dat mogelijk wordt gemaakt door de fabrieken in de zich ontwikkelende wereld die, ook binnen één generatie, is doorgedrongen tot de wereldwijde middenklasse, met alle consumentenverlokkingen en fossielebrandstofprivileges die daarbij horen: elektriciteit, personenauto's, vliegreizen, rood vlees. Ze rookt al 58 jaar, zonder filter, en bestelt haar sigaretten nu per slof in China.

Het is ook het mensenleven van veel van de wetenschappers die als eerste aan de bel hebben getrokken over klimaatverandering. Sommigen van hen zijn nog niet eens met pensioen – ongelooflijk maar waar –, zo snel zijn we op dit punt aangekomen. Roger Revelle, de eerste die de wereld wees op de opwarming van de aarde, is overleden in 1991, maar Wallace Smith Broecker, die er mede voor gezorgd heeft dat de term 'opwarming van de aarde' gemeengoed werd, steekt nog steeds dage-

lijks vanuit zijn huis in Manhattan per auto de Hudson over naar zijn werk: het Lamont-Doherty Earth Observatory. Soms haalt hij zijn lunch bij een oud pompstation in New Jersey waarin onlangs een hippe eettent is gevestigd. In de jaren zeventig werd zijn onderzoek bekostigd door Exxon, dat nu het doelwit is van een reeks processen waarin het mede verantwoordelijk wordt gesteld voor de uitstoot die, zolang we de koers ten aanzien van fossiele brandstoffen niet verleggen, delen van onze planeet tegen het eind van deze eeuw min of meer onleefbaar voor de mens dreigen te maken. Dat is de bestemming waar we zo monter op af snellen – meer dan vier graden warmer in het jaar 2100.¹⁴ Volgens sommige schattingen zou dat betekenen dat grote delen van Afrika, Australië en de Verenigde Staten, delen van Zuid-Amerika ten noorden van Patagonië en van Azië ten zuiden van Siberië onbewoonbaar worden door hitte, woestijnvorming en overstromingen.¹⁵ Ze zullen er in elk geval onherbergzaam door worden, en dat geldt ook voor vele andere regio's. Dat is ons reisplan, ons uitgangspunt. Als onze planeet binnen één generatie aan de rand van de klimaatafgrond is gekomen, heeft ook één generatie de verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat we niet over die rand heen gaan. En we weten ook allemaal over welke generatie we het dan hebben: de onze.

Ik ben geen milieuactivist, en zou mezelf niet eens omschrijven als natuurliefhebber. Ik woon mijn hele leven al in steden en gebruik graag industrieel geproduceerde gadgets zonder daar verder al te veel bij na te denken. Ik heb nog nooit vrijwillig gekampeerd en hoewel ik altijd van mening was dat het in principe een goed idee was om water- en luchtvervuiling tegen te gaan, accepteerde ik ook altijd dat economische groei nu eenmaal ten koste ging van de natuur – en dat ik waarschijnlijk in de meeste gevallen toch voor groei zou kiezen. Ik zou niet eigenhandig een koe slachten om een hamburger te kunnen

eten, maar ik zal ook niet snel veganist worden. Als je aan de top van de voedselketen staat, mag je daar wat mij betreft best mee te koop lopen, want ik heb er geen problemen mee om een morele grens te trekken tussen ons en andere dieren, en ik vind het eigenlijk beledigend voor vrouwen en personen met een donkere huidskleur dat mensenrechtenachtige wettelijke bescherming nu ineens ook zou moeten gelden voor mensapen en inktvissen, nog maar een generatie of twee nadat we eindelijk het wittemannenmonopolie op handelingsbekwaamheid hebben doorbroken. In die opzichten – of in elk geval een groot deel ervan – ben ik net als elke andere Amerikaan die zich zijn of haar hele leven niets heeft aangetrokken van, en zich maar al te graag heeft laten misleiden over, klimaatverandering, de grootste bedreiging waarmee het menselijk leven op aarde ooit te maken heeft gehad, een bedreiging met een ongekende reikwijdte, te weten die van het leven zelf.

Enkele jaren geleden ben ik begonnen artikelen over klimaatverandering te verzamelen. Het ging vaak om angstaanjagende, aangrijpende, onwezenlijke verhalen, waarvan zelfs de meest kleinschalige klonken als fabels: poolwetenschappers die niet meer weg konden komen uit hun onderzoekscentrum op een eiland te midden van smeltend ijs, een eiland dat ook werd bewoond door een groep ijsberen;¹⁶ een Russische jongen die was omgekomen door vrijgekomen antrax uit een rendierkarkas dat was ontdooid nadat het decennialang in permafrost had gelegen.¹⁷ In eerste instantie leek het alsof het nieuws een nieuw genre allegorie had uitgevonden. Maar klimaatverandering is uiteraard geen allegorie.

Sinds 2011 zijn er ongeveer een miljoen Syriërs naar Europa gevlucht vanwege een burgeroorlog die was aangewakkerd door klimaatverandering en droogte – en de golf van populisme die momenteel door het hele Westen waart is grotendeels het gevolg van de paniek die is veroorzaakt door die migratie.¹⁸ Als Bangladesh overstroomt, en de kans daarop is groot, zou er

een minstens tien maal zo grote vluchtelingenstroom op gang komen, die moet worden opgevangen door een wereld die nog verder gedestabiliseerd is door de klimaatchaos – en die daar vermoedelijk minder voor open staat naarmate de hulpbehoevenden een bruinere huidskleur hebben.¹⁹ Er zullen ook vluchtelingen komen uit Afrika ten zuiden van de Sahara, Latijns-Amerika en de rest van Zuid-Azië – oplopend tot 140 miljoen in 2050, schat de Wereldbank,²⁰ veel meer dan het honderdvoudige van de Syrische ‘crisis’ in Europa.²¹

De verwachtingen van de VN zijn somberder: 200 miljoen klimaatvluchtelingen in 2050.²² Die 200 miljoen was op het hoogtepunt van het Romeinse Rijk het totaal van de gehele wereldbevolking.²³ Stel je voor dat iedereen die in die tijd ergens op aarde leefde zijn huis was kwijtgeraakt en door vijandelijk gebied moest trekken op zoek naar een nieuw onderkomen. Wat er in het slechtste geval in de komende dertig jaar zou kunnen gebeuren is nog veel erger, aldus de VN: ‘...minstens een miljard kwetsbare, arme mensen die weinig anders kunnen doen dan vechten of vluchten.’²⁴ Minstens een miljard. Dat zijn meer mensen dan alle inwoners van Noord- en Zuid-Amerika samen.²⁵ Nog niet eens zo lang geleden, in 1820, ruim na het begin van de industriële revolutie, was dat de hele wereldbevolking. Dat is een teken dat we de geschiedenis niet zouden moeten beschouwen als een doelgericht chronologisch proces van vooruitgang, maar eerder als een opzwellende ballon van bevolkingsgroei, waarbij de mensheid zich verspreidt over de aarde totdat het niet meer gaat. Een van de redenen waarom de CO₂-uitstoot in de afgelopen generatie zo snel is toegenomen, verklaart tevens waarom de geschiedenis zo snel lijkt te verlopen en er zo veel meer gebeurt, overall, elk jaar, zelfs elke dag; dat krijg je als er zo veel meer mensen rondlopen. Van alle menselijke ervaringen in onze hele geschiedenis behoort naar schatting 15 procent mensen toe die nu leven, en die elk hun eigen CO₂-voetafdruk achterlaten.²⁶

Die genoemde aantallen vluchtelingen zijn hoge schattingen van jaren geleden, gemaakt door onderzoeksgroepen die waren ingesteld om aandacht te vragen voor een bepaalde zaak of campagne. De echte getallen zullen vrijwel zeker lager uitvallen. Wetenschappers denken dat het eerder om tientallen miljoenen dan om honderden miljoenen gaat. Maar dat die hogere aantallen slechts de uiterste waarden zijn van wat er mogelijk is, is geen reden om achterover te leunen. Door de ongunstigste voorspellingen af te doen als onrealistisch, zijn we ook geneigd om meer aannemelijke effecten minder serieus te nemen. Die beschouwen we dan eveneens als extreme scenario's waar we ons niet al te consciëntieus op hoeven voor te bereiden. Hoge schattingen markeren de grenzen van wat mogelijk is, op basis waarvan we ons beter kunnen voorstellen wat waarschijnlijk is. En misschien zitten de hoge schattingen er minder ver naast dan we denken, aangezien de optimisten in de halve eeuw van ongerustheid over het klimaat die achter ons ligt, nog nooit gelijk hebben gehad.

Mijn stapel artikelen groeide dagelijks, maar zelfs als die nieuw onderzoek beschreven waarover gepubliceerd was in de meest gerenommeerde wetenschappelijke tijdschriften, leken ze maar zeer zelden te worden aangehaald in het nieuws over klimaatverandering op televisie en in de kranten. Daar ging het uiteraard ook weleens over klimaatverandering, soms zelfs op een enigszins alarmerende toon. Maar de aandacht voor de mogelijke gevolgen was misleidend selectief en beperkte zich vrijwel uitsluitend tot de stijging van de zeespiegel. Al even verontrustend was dat de berichtgeving overwegend hoopvol was. Nog bij de ondertekening van het baanbrekende Protocol van Kyoto in 1997 werd een opwarming van twee graden beschouwd als de grenswaarde voor grote rampen: overstroomde steden, fnuikende droogte en hittegolven, een planeet die dagelijks wordt geteisterd door orkanen en moessons die we vroeger 'natuurrampen' noemden, maar die al snel genormali-

seerd zullen worden tot ‘slecht weer’. Iets korter geleden kwam de minister van Buitenlandse Zaken van de Marshall-eilanden met een andere term voor die mate van opwarming: ‘genocide’.²⁷

Het is vrijwel uitgesloten dat we dat scenario kunnen vermijden. Het Kyoto-protocol heeft in feite nauwelijks enig effect gehad. In de twintig jaar erna hebben we ondanks al onze klimaatcampagnes en wetgeving en vorderingen op het gebied van groene energie meer uitgestoten dan in de twintig jaar ervoor. In 2016 heeft het Parijs-akkoord twee graden vastgelegd als wereldwijde doelstelling en volgens onze kranten blijft die mate van opwarming zo ongeveer het griezeligste scenario waarvan het nog verantwoord is om het te overwegen. We zijn pas een paar jaar verder, maar aangezien nog geen enkel geïndustrialiseerd land op schema zit om de in Parijs aangegane verplichtingen te kunnen nakomen, lijkt twee graden nu eerder het beste waarop we kunnen hopen. En dan moet er nog heel veel gebeuren, anders doemt er een heel scala aan gruwelijker mogelijkheden op die nu nog tactvol aan het oog van het publiek onttrokken worden.²⁸

Voor degenen die verhalen vertellen over het klimaat waren dat soort gruwelijke mogelijkheden – en het feit dat we onze kans om de ergste gevolgen af te wenden hadden verkwanseld – op de een of andere manier te onbetamelijk om in ogen-schouw te nemen. Het aantal redenen daarvoor is bijna niet te tellen, en ze zijn zo ondoordacht dat ze beter ‘opwellingen’ genoemd kunnen worden. Dat we ervoor kozen niet te willen praten over een wereld van meer dan twee graden warmer was misschien uit fatsoen, of gewoon uit angst, of uit angst voor bangmakerij, of uit technocratische overtuiging, wat eigenlijk neerkomt op geloof in de markt, of uit respect voor partij-standpunten of zelfs partijprioriteiten, of uit scepsis over groene politici en activisten, voor mij heel herkenbaar, of uit onverschilligheid over het lot van ver weg gelegen ecosystemen, ook

zeer herkenbaar voor mij. We waren in verwarring over de wetenschap en haar veelheid aan technische termen en moeilijk te plaatsen getallen, of voelden op zijn minst intuïtief aan dat anderen snel in verwarring zouden raken over de wetenschap en haar veelheid aan technische termen en moeilijk te plaatsen getallen. We waren te traag van begrip om de snelheid van de verandering te kunnen bevatten, of hadden een halfsamenzweerderig vertrouwen in het verantwoordelijkheidsgevoel van de wereldwijde elites en hun instituties, of we hadden ontzag voor die elites en instituties, hoe we verder ook over hen dachten. Misschien vonden we dat we de al te angstaanjagende toekomstverwachtingen niet echt konden vertrouwen, omdat we pas net voor het eerst hadden gehoord over de opwarming van de aarde, dachten we, en de situatie onmogelijk nog veel ernstiger kon zijn geworden sinds de eerste *Ongemakkelijke waarheid*; of omdat we graag in onze auto wilden blijven rijden en ons rundvlees wilden blijven eten en ook in alle andere opzichten wilden blijven leven zoals we deden en daar niet te diep over na wilden denken; of omdat we ons zo ‘postindustrieel’ voelden dat we niet konden geloven dat de lucht die we inademden nog steeds was vervuild door de uitstoot van fossielebrandstoffencentrales. Misschien was het omdat we er zo sociopathisch goed in waren om slecht nieuws te rangschikken onder wat volgens een ziekelijk evoluerend gevoel als ‘normaal’ gold, of omdat we naar buiten keken en alles nog steeds in orde leek. Omdat we het zat waren om steeds opnieuw hetzelfde verhaal te schrijven, of te lezen, omdat het klimaat zo wereldomvattend en dus niet-groepsgebonden was dat het politiek gezien een beeld opriep van ongekende saaiheid, omdat we nog niet doorhadden hoe volledig het ons leven te gronde zou richten en omdat we, heel egoïstisch, het niet erg vonden om de aarde te verpesten voor anderen die heel ergens anders woonden of voor mensen die nog niet geboren waren en het ons zeer kwalijk zouden nemen hoe we onze planeet aan hen

zouden nalaten. Omdat we te veel vertrouwen hadden in de teleologische vorm van de geschiedenis en het concept van menselijke vooruitgang om de mogelijkheid te accepteren dat de geschiedenis ook een andere loop kon nemen dan die van ecologische gerechtigheid. Want de eerlijkheid gebiedt ons te zeggen dat we het leven op aarde al zagen als een concurrentiestrijd om eindige hulpbronnen en erop rekenden dat wij waarschijnlijk hoe dan ook de overhand zouden houden, in elk geval relatief gezien, dankzij de bestaande klassenverhoudingen en ons eigen geluk in de geboorteloterij. Misschien waren we te veel in paniek over onze banen en onze bedrijven om ons druk te maken over de toekomst van banen en bedrijven, of misschien waren we ook wel echt bang voor robots. Het kan ook zijn dat we het te druk hadden met op onze nieuwe telefoons kijken of dat we, ondanks de apocalypsreflex in onze cultuur en de paniekzaaij van onze politiek, zelf alleen het goede nieuws wilden horen als het over het algehele beeld ging. Wie zal het zeggen? Er zijn zo veel aspecten aan de klimaatcaledoscoop die onze voorgevoelens ten aanzien van milieurampen omzetten in griezelige passiviteit dat het moeilijk kan zijn om het totale beeld van klimaatverstoring scherp te zien. Maar of het nu uit onwil of onvermogen was, we sloten onze ogen voor het wetenschappelijk bewijs.

Dit is geen boek over de wetenschap achter de opwarming van de aarde; het gaat over de gevolgen van die opwarming voor onze manier van leven. Maar wat leert die wetenschap ons? We hebben het over ingewikkeld onderzoek, omdat het steunt op twee lagen van onzekerheid: wat de mens gaat doen, voornamelijk voor wat betreft de uitstoot van broeikasgassen, en hoe het klimaat daarop zal reageren, zowel qua mate van opwarming als door een veelheid aan complexere en elkaar soms tegenwerkende gevolgen daarvan. Maar ondanks deze onzekerheden is het onderzoek ook heel duidelijk, beangstigend

duidelijk zelfs. Het IPCC, het klimaatpanel van de VN, geeft het betrouwbaarste oordeel over de staat van onze planeet en het waarschijnlijke verloop van klimaatverandering. Dat komt onder andere omdat de schattingen conservatief zijn en nieuw onderzoek alleen geïncorporeerd wordt als er niets tegen in te brengen valt. Er wordt een nieuw rapport verwacht in 2022, maar in het laatste rapport staat dat een snelle aanpak van de uitstoot en het onmiddellijke nakomen van alle verplichtingen die zijn aangegaan in het Parijs-akkoord maar nog nergens zijn geïmplementeerd, waarschijnlijk leiden tot een temperatuurstijging van 3,2 graden, ofwel circa drie maal zo veel als sinds het begin van de industrialisatie,²⁹ waarmee de ondenkbare ineenstorting van de ijskappen bij de polen niet slechts een reële mogelijkheid maar een actualiteit zal zijn.³⁰ Dan zullen uiteindelijk niet alleen Miami en Dhaka overstroomd, maar ook Shanghai en Hongkong en honderd anderen steden overal ter wereld.³¹ Het omslagpunt voor die ineenstorting van de ijsmassa zou een temperatuurstijging van twee graden zijn. Volgens diverse recente studies zou het, zelfs bij een snelle stopzetting van de CO₂-uitstoot, aan het eind van deze eeuw al zover kunnen zijn.³²

De verwoestende effecten van klimaatverandering houden niet op in 2100, ook al kijken de meeste modellen niet verder dan dat jaar. Daarom noemen sommige klimaatonderzoekers de 100 jaar die daarop volgen 'de eeuw van de hel'.³³ Klimaatverandering verloopt snel, veel sneller dan we lijken te kunnen doorzien en erkennen, maar gaat ook lang door, bijna nog langer dan we ons echt kunnen voorstellen.

Wie de literatuur over opwarming volgt, zal vaak analogieën tegenkomen uit de geschiedenis van de aarde. De laatste keer dat de aarde zo veel warmer was, stond de zeespiegel zo en zo hoog, luidt de redenering dan. Die omstandigheden zijn geen toeval. De zeespiegel stond vooral zo hoog omdat de aarde zo veel warmer was, en het geologisch archief is het beste model

dat we hebben om het zeer complexe klimaatsysteem te doorgronden en in te schatten hoeveel schade een temperatuurstijging van twee, vier of zes graden met zich mee zal brengen. Daarom is het extra zorgwekkend dat je uit recent onderzoek naar de vroege geschiedenis van de aarde zou kunnen opmaken dat onze huidige klimaatmodellen de mate van opwarming tussen nu en 2100 wellicht onderschatten, en dat de temperatuurstijging uiteindelijk weleens het dubbele zou kunnen worden van wat het IPCC voorspelt.³⁴ Dan zou het halen van de klimaatdoelen van Parijs evengoed nog een opwarming van vier graden tot gevolg kunnen hebben, waardoor de Sahara zal vergroenen en tropische regenwouden zullen worden omgevormd tot door branden gedomineerde savannes.³⁵ Volgens de auteurs van een recent artikel zou de opwarming nog dramatischer kunnen uitvallen – het drastisch verlagen van onze uitstoot zou evengoed nog kunnen leiden tot vier of vijf graden temperatuurstijging, een scenario dat volgens hen ernstige risico's voor de bewoonbaarheid van de hele planeet met zich zou meebrengen. 'Broeikas Aarde' noemden ze dat.³⁶

Omdat het maar om enkele graden gaat, zijn we geneigd om de verschillen daartussen te bagatelliseren: één, twee, vier of vijf graden, zou dat nu zo veel uitmaken? De menselijke ervaring en het menselijk geheugen bieden geen goede analogie voor een juiste interpretatie van die grenswaarden, maar net als met wereldoorlogen of terugkerende kanker kun je er beter niet mee te maken krijgen. Bij twee graden opwarming zullen de ijskappen in stukken beginnen te breken,³⁷ zullen 400 miljoen meer mensen dan nu te maken krijgen met waterschaarste, worden grote steden rond de evenaar onleefbaar en zullen zich zelfs in noordelijke streken elke zomer hittegolven voordoen waarbij duizenden mensen omkomen.³⁸ Er zullen in India 32 maal zo veel extreme hittegolven voorkomen als nu, en die zullen elk vijf maal zo lang duren, waardoor 93 maal zo veel mensen eraan worden blootgesteld.³⁹ Dat is het gunstigste sce-

nario. Bij drie graden zou Zuid-Europa constant met droogte kampen en zal de gemiddelde droge periode in Midden-Amerika negentien maanden langer duren en in de Cariben 21 maanden langer. In Noord-Afrika zal dat 60 maanden langer zijn: vijf jaar. De gebieden die jaarlijks ten prooi vallen aan natuurbranden zouden in het Middellandse Zeegebied verdubbelen en in de Verenigde Staten minimaal verzesvoudigen. Bij vier graden zouden zich alleen al in Latijns-Amerika jaarlijks acht miljoen extra gevallen van knokkelkoorts voordoen,⁴⁰ en zou er vrijwel jaarlijks sprake zijn van een wereldwijde voedselcrisis. Er zouden zich 9 procent meer met de warmte samenhangende sterfgevallen kunnen voordoen.⁴¹ Schade door rivieren die buiten hun oevers treden zou in Bangladesh verdertigvoudigen, in India vertwintigvoudigen en in het Verenigd Koninkrijk zelfs verzesvoudigen. Op bepaalde plaatsen zouden zich zes door het klimaat veroorzaakte natuurrampen tegelijk kunnen voordoen, en wereldwijd zou de schade kunnen oplopen tot boven de zeshonderd biljoen dollar, meer dan het huidige vermogen van alle wereldburgers samen. Het aantal conflicten en oorlogen zou kunnen verdubbelen.

Zelfs als we erin slagen om in 2100 onder de twee graden opwarming te blijven, zitten we met een atmosfeer die 500 ppm CO₂ bevat, misschien nog wel meer. De laatste keer dat dat het geval was, zestien miljoen jaar geleden, was de aarde niet twee graden warmer, maar wel vijf tot acht, waardoor de zeespiegel een kleine veertig meter hoger lag, genoeg om de Amerikaanse kustlijn aan de Atlantische Oceaan tientallen kilometers naar het westen te verplaatsen.⁴² Zulke processen strekken zich soms uit over duizenden jaren, maar ze zijn onomkeerbaar en daarom uiteindelijk permanent. We hopen misschien dat we klimaatverandering gewoon kunnen omkeren, maar dat is onmogelijk. Het proces zal ons allemaal te vlug af zijn.

Onder andere daarom is klimaatverandering een 'hyperob-