

Bronnen

Voorwoord

- 1 Philippus Wester e.a., *The Hindu Kush Himalaya Assessment*, Springer International Publishing (2019). Zie voor een samenvatting: Chelsea Harvey, 'World's "Third Pole" Is Melting Away', *Scientific American* via *E&E News* (4 februari 2019).
- 2 De studie is hier te vinden: Tarpio Schneider e.a., 'Possible climate transitions from breakup of stratocumulus decks under greenhouse warming', *Nature Geoscience*, Vol. 12 (2019), pp. 163-167. Zie voor een samenvatting: Zeke Hausfather, 'Extreme CO₂ levels could trigger clouds "tipping point" and 8C of global warming', *Carbon Brief* (25 februari 2019).
- 3 Natalie Wolchover, 'A World Without Clouds', *Quanta Magazine* (25 februari 2019).
- 4 De naam Tom is gefingeerd uit privacy-overwegingen.
- 5 Dit inzicht ontleen ik aan de Italiaanse filosoof Giorgio Agamben. Voor hem 'is wanhoop juist een moment van mogelijke verandering, en daardoor een reden voor hoop'. Bron: Joe van der Meulen, 'Profiel van filosoof Giorgio Agamben: Gids door de hel', *De Groene Amsterdammer* (2015), nr. 27-28.
- 6 Dit punt maakte Rebecca Solnit eerder herhaaldelijk in haar essays over hoop. Zie bijvoorbeeld de inleiding van: *Hope in the Dark: Untold Histories, Wild Possibilities*, Haymarket Books (2015), p. xvi. 'A victory [in a social struggle] doesn't mean that everything is now going to be nice forever.'

1. Hoe we in de problemen kwamen

- 7 Het cijfer 38 biljoen is een schatting voor 'reference man'. Per individu verschilt dit cijfer. Bron: Ron Sender e.a., 'Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body', *PLOS Biology*, Vol. 14, Issue 8 (2016).
- 8 Voor een mooie weergave van het onderzoek naar dalende insectenaantallen, zie: Brooke Jarvis, 'The Insect Apocalypse Is Here: What does it mean for the rest of life on Earth?', *The New York Times Magazine* (27 november 2018).
- 9 Een studie, in Groot-Brittannië, vond dat het in de pers acht keer zo vaak over het

- 11 klimaat gaat als over biodiversiteit. Pierre Legagneux e.a., 'Our House Is Burning: Discrepancy in Climate Change vs. Biodiversity Coverage in the Media as Compared to Scientific Literature', *Frontiers in Ecology and Evolution*, Vol. 5 (2018).
- 12 Ewen Callaway, 'Oldest Homo sapiens fossil claim rewrites our species' history', *Nature* (7 juni 2017).
- 13 Yuval Noah Harari, *Sapiens: Een kleine geschiedenis van de mensheid*, Thomas Rap (2017), p. 89.
- 14 Voor een mooie bespreking van die 'klimaatpomp' zie het eerste hoofdstuk van Lewis Dartnell, *Origins: How The Earth Made Us*, Penguin (2019).
- 15 Dit beeld ontleen ik aan *Sapiens*, p. 122.
- 16 *Homo sapiens* heeft voor het huidige warme tijdvak, het Holoceen, een eerdere warme periode meegemaakt: het Eem-interglaciaal (van 130.000 tot 115.000 jaar geleden). Dit was echter voor het ontstaan van de moderne mens, tussen 80.000 en 50.000 jaar geleden. Deze moderne mens lijkt anatomisch sterk op de mens van nu, en heeft grotere creatieve vermogens dan eerdere *Homo sapiens*. Zie: Simon L. Lewis en Mark A. Maslin, *The Human Planet: How We Created the Anthropocene*, Pelican (2018), hoofdstuk 3.
- 17 De temperatuurverandering ontleen ik aan: IPCC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press (2013), hoofdstuk 5, p. 404. *Nota bene: naar dit rapport wordt vanaf hier verwezen met 'AR5'.*
- 18 Het lukte de mens waarschijnlijk zo'n 15.000 jaar geleden om de oversteek naar Amerika te maken, al lopen de schattingen uiteen. Zie: J.R. McNeill, 'Global Environmental History: The First 150,000 Years', *A Companion to Global Environmental History*, Blackwell Publishing (2012), p. 5. En: Mikkel W. Pedersen e.a., 'Postglacial viability and colonization in North America's ice-free corridor', *Nature*, Vol. 537 (2016), pp. 45-49.
- 19 *The Human Planet*, p. 101.
- 20 J.R. Petit e.a., 'Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica', *Nature*, Vol. 399 (1999), pp. 429-436.
- 21 Ainit Snir e.a., 'The Origin of Cultivation and Proto-Weeds, Long Before Neolithic Farming', *PLOS ONE*, Vol. 10, Issue 7 (2015).
- 22 Dit proces wordt mooi beschreven in *Sapiens*, hoofdstuk 5.
- 23 *Sapiens*, p. 114.
- 24 Voor een goede weergave van Descartes' denken, zie: Stanford Encyclopedia of Philosophy, 'René Descartes', *SEP* (2008, update 2014).
- 25 Raj Patel en Jason W. Moore, *A History of the World in Seven Cheap Things: A Guide to Capitalism, Nature, and the Future of the Planet*, University of California (2019), p. 51.
- 26 *The Human Planet*, p. 197.

- 25 Ik baseer me in mijn vertelling over Von Humboldt volledig op: Andrea Wulf, *De uitvinder van de natuur: Het avontuurlijke leven van Alexander von Humboldt*, Atlas Contact (2016).
- 26 Hans Rosling, *Feitenkennis: 10 redenen waarom we een verkeerd beeld van de wereld hebben en waarom het beter gaat dan je denkt*, Spectrum (2018), p. 63, 72, 73.
- 27 Will Steffen e.a., 'The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration', *The Anthropocene Review*, Vol. 2, Issue 1 (2015).
- 28 Jurriaan M. De Vos e.a., 'Estimating the normal background rate of species extinction', *Conservation Biology*, Vol. 29, Issue 2 (2014).
- 29 Dat blijkt uit: *Living Planet Report – 2018: Aiming Higher*, WWF (2018).
- 30 Tim Newbold e.a., 'Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment', *Science*, Vol. 353 (2016), pp. 288-291.
- 31 'Until and unless we can bring biodiversity back up, we're playing ecological roulette', in: Adam Vaughan, 'Biodiversity is below safe levels across more than half of world's land – study', *The Guardian* (14 juli 2016).
- 32 Dit punt wordt ook gemaakt door: Elizabeth Kolbert, *The Sixth Extinction: An Unnatural History*, Picador (2014), p. 269.
- 33 Colin N. Waters, 'The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene', *Science*, Vol. 351 (2016).

2. Er hangt iets in de lucht

- 34 Mijn voorbeeld is geïnspireerd op: Bill McKibben, *The End of Nature*, Random House (2006), p. 5.
- 35 Ik reken hier met droge lucht. Als de luchtvochtigheid toeneemt, zit er meer waterdamp in de lucht en liggen de verhoudingen iets anders. Zie: Pieter Tans en Kirk Thoning, 'How we measure background CO₂ levels on Mauna Loa', *NOAA Earth System Research Laboratory* (2008, update 2018).
- 36 De Franse wetenschapper Joseph Fourier was een van de eersten die dat beschreef.
- 37 De vrouwelijke onderzoeker Eunice Foote ging Tyndall voor: zij schreef al in 1856 over de opwarmende werking van gassen zoals CO₂. Toen Tyndall zijn bevindingen publiceerde, negeerde hij die van Foote. Tegenwoordig krijgt Tyndall nog steeds alle credits, wat deels terecht is: de experimenten van Foote boden geen sluitend bewijs. Meer informatie: Akshat Rathi, 'The female scientist who identified the greenhouse-gas effect never got the credit', *Quartz* (14 mei 2018).
- 38 Feitelijk zou het zonder broeikasgassen nóg kouder zijn dan min 18 graden Celsius, omdat het witte oppervlak van een ijzige planeet meer zonnestralen weerkaatst. Wanneer je puur en alleen kijkt naar de aan- of afwezigheid van broeikasgassen, levert dat een verschil van ongeveer 33 graden Celsius op.

- 39 Ik schreef eerder een profiel van een van de onderzoekers die zich hiermee bezig-
houdt: 'Puzzelen met de prehistorie', *De Groene Amsterdammer* (23 september 2014).
- 40 'Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last
deglaciation.' Voor een gedetailleerdere beschrijving van de processen die een rol
spelen in de overgang van ijstijden naar interglacialen, zie: P. Köhler and H.
Fischer, 'Simulating low frequency changes in atmospheric CO₂ during the last
740 000 years', *Climate of the Past*, Vol. 2 (2006), pp. 57-78. En: James E. Hansen en
Makiko Sato, 'Paleoclimate Implications for Human-Made Climate Change',
Climate Change (2012), pp. 21-47.
- 41 Bij een CO₂-concentratie van minder dan 240 ppm zouden de ijskappen duizenden
jaren geleden al zijn gaan groeien. Bron: A. Ganopolski e.a., 'Critical insolation-CO₂
relation for diagnosing past and future glacial inception', *Nature*, Vol. 529 (2016), p.
201.
- 42 A. Berger e.a., 'An Exceptionally Long Interglacial Ahead?', *Science*, Vol. 297, Issue
5585 (2002), p. 1287. Zie ook: *The Human Planet*, p. 141.
- 43 Het beeld van de verkruimelende bergen ontleen ik aan *Origins*, p. 42. Verwering
van steen maakt op dit moment ongeveer 1 miljard ton CO₂ per jaar onschadelijk,
zie: Jessica Streffler e.a., 'Potential and costs of carbon dioxide removal by
enhanced weathering of rocks', *IOP Science*, Vol. 13, Issue 3 (2018).
- 44 De kritische grens voor het begin van een nieuwe ijstijd ligt waarschijnlijk op een
CO₂-concentratie van 240 ppm: P.C. Tzedakis e.a., 'Determining the natural length
of the current interglacial', *Nature Geoscience*, Vol. 5 (2012), pp. 138-141.
- 45 William F. Ruddiman, 'The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of
Years Ago', *Climatic Change*, Vol. 61, Issue 3 (2003), pp. 261-293.
- 46 Ruddiman beschrijft e.e.a. mooi in zijn boek *Plows, Plagues, and Petroleum: How
Humans Took Control of Climate*, Princeton University Press (2005).
- 47 Ik gebruik hier het 'opwarmingspotentieel' van methaan op een periode van
twintig jaar. Ik kies die termijn (en niet de gebruikelijke honderd jaar) omdat
methaan na gemiddeld negen jaar in de dampkring uit elkaar valt. Bron: IPCC AR5
WG1, hoofdstuk 8, p. 731.
- 48 Eigen berekening gebaseerd op de 'stralingsforcering' van verschillende
broeikasgassen volgens het IPCC tussen 1750 en 2011: IPCC AR5 WG 1, hoofdstuk 8,
p. 678, tabel 8.2.
- 49 Voor een kritiek op de hypothese van Ruddiman, zie: B.D. Stocker e.a., 'Sensitivity
of Holocene atmospheric CO₂ and the modern carbon budget to early human land
use: analyses with a process-based model', *Biogeosciences*, Vol. 8 (2011), pp. 69-88.
Voor een recent overzicht van bewijzen vóór Ruddimans hypothese, zie: W.F.
Ruddiman e.a., 'Late Holocene climate: Natural or anthropogenic?', *AGU100* (2015).
- 50 Die afwijking van 0,7 graad Celsius staat bekend als de 'Kleine IJstijd': Shaun A.

- Marcott e.a., 'A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years', *Science*, Vol. 339, Issue 6124 (2013), pp. 1198-1201.
- 51 Voor een mooie beschrijving van dit proces zie *Origins*, hoofdstuk 9.
- 52 Eric Monnin e.a., 'Atmospheric CO₂ Concentrations over the Last Glacial Termination', *Science*, Vol. 291, Issue 5501 (2001), pp. 112-114.
- 53 Lava stroomt gemiddeld met een snelheid van tussen de 0,1 en 2,7 meter per seconde, dus gemiddeld 1,4 meter per seconde. Een skydiver in vrije val met zijn buik naar beneden heeft een snelheid van 54 meter per seconde. Een skydiver in vrije val gaat daarom vijftig keer zo snel als langzaam stromend lava. Bron: Wolfram|Alpha.
- 54 Eigen berekening gebaseerd op de 'stralingsforcering' van verschillende broeikasgassen volgens het IPCC tussen 1750 en 2011: IPCC AR5 WG 1, hoofdstuk 8, p. 678, tabel 8.2.
- 55 Richard E. Zeebe, Andy Ridgwell en James C. Zachos, 'Anthropogenic carbon release rate unprecedented during the past 66 million years', *Nature Geoscience*, Vol. 9 (2016), pp. 325-329.
- 56 Ik baseer me hier op de prognoses van Climate Action Tracker, waarin de beleidsambities van landen al zo goed mogelijk verwerkt zijn: 'The CAT Thermometer', *CAT* (2018, geraadpleegd 16 april 2019).
- 57 'How we measure background CO₂ levels on Mauna Loa', (2008, update 2018).
- 58 Neela Banerjee e.a., 'Exxon's Own Research Confirmed Fossil Fuels' Role in Global Warming Decades Ago', *Inside Climate News* (16 september 2015).
- 59 Dat bleek bijvoorbeeld in 2010, toen het IPCC verkeerde informatie uit een niet-wetenschappelijke bron citeerde: Fred Pearce, 'Debate heats up over IPCC melting glaciers claim', *New Scientist* (8 januari 2010).
- 60 John Cook e.a., 'Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming', *IOP Science*, Vol. 11, Issue 4 (2016). En: James Lawrence Powell, 'Climate Scientists Virtually Unanimous: Anthropogenic Global Warming Is True', *Bulletin of Science, Technology & Society*, Vol. 35, Issue 5-6 (2016). En: 'Scientific consensus: Earth's climate is warming', NASA.
- 61 Benjamin D. Santer e.a., 'Celebrating the anniversary of three key events in climate change science', *Nature Climate Change*, Vol. 9 (2019), pp. 180-182.
- 62 Dit beeld wordt mooi geschetst door: John Berger, *Pig Earth*, First Vintage International Edition (1992), p. xix.
- 63 Zadie Smith schrijft mooi over dit verlangen naar onschuld in: 'Elegy for a Country's Seasons', *The New York Review of Books* (3 april 2014).
- 64 Corinne Le Quéré e.a., 'Global Carbon Budget 2018', *Earth System Science Data*, Vol. 10, Issue 4 (2018), pp. 2141-2194.
- 65 *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the*

- Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014), p. 46. *Nota bene: naar dit rapport wordt vanaf hier verwezen met 'AR5 SYR'.*
- 66 'Global Carbon Budget 2018'.
- 67 'Global Carbon Budget 2018'.
- 68 Ongeveer 60 procent van al onze uitstoot sinds 1750 is uit de dampkring verdwenen door de activiteit van 'gootstenen' zoals bossen en zeeën: IPCC AR5 SYR.
- 69 Zhenzhong Zeng, 'Climate mitigation from vegetation biophysical feedbacks during the past three decades', *Nature Climate Change*, Vol. 7 (2017), pp. 432-436.
- 70 Overigens zijn nieuwe bossen qua biodiversiteit een stuk minder interessant dan oerbossen, zie bijvoorbeeld: Johnny Wood, 'Earth has more trees than it did 35 years ago – but there's a huge catch', *World Economic Forum* (2018).
- 71 Zaichun Zhu e.a., 'Greening of the Earth and its drivers', *Nature Climate Change*, Vol. 6 (2016), pp. 791-795. En: Yude Pan e.a., 'A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests', *Science*, Vol. 333, Issue 6045 (2011), pp. 988-993.
- 72 Jiafu Mao e.a., 'Human-induced greening of the northern extratropical land surface', *Nature Climate Change*, Vol. 6 (2016), pp. 959-963.
- 73 Chi Chen e.a., 'China and India lead in greening of the world through land-use management', *Nature Sustainability*, Vol. 2 (2019), pp. 122-129. Voor een toegankelijke samenvatting zie: Daisy Dunne, 'One-third of world's new vegetation in China and India, satellite data shows', *Carbon Brief* (12 februari 2019).
- 74 Edward T.A. Mitchard, 'The tropical forest carbon cycle and climate change', *Nature*, Vol. 559 (2018), pp. 527-534.
- 75 'The overall boreal forest is transitioning from a net carbon sink to a source.' Corey J.A. Bradshaw en Ian G. Warkentin, 'Global estimates of boreal forest carbon stocks and flux', *Global and Planetary Change*, Vol. 128 (2015), pp. 24-30. Zie ook: Daisy Dunne, 'Climate change's impact on soil moisture could push land past "tipping point"', *Carbon Brief* (2019).
- 76 Bronson W. Griscom e.a., 'Natural climate solutions', *PNAS*, Vol. 114, Issue 44 (2017).
- 77 IPCC AR5 WG 1, hoofdstuk 6, box 6.1, p. 472.
- 78 De vergelijking met radioactief afval wordt gemaakt in dit artikel: Mason Inman, 'Carbon is forever', *Nature Climate Change* (2008), pp. 156-158.
- 79 *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, IPCC (2018), hoofdstuk 2, p. 158. *Nota bene: naar dit rapport wordt vanaf hier verwezen met 'SR1.5'.*

3. Nu verandert alles

- 80 Ik baseer me hier op: 'Combined Land-Surface Air and Sea-Surface Water Temperature Anomalies (Land-Ocean Temperature Index, LOTI). Global-mean monthly, seasonal, and annual means, 1880-present.' Bron: GISTEMP Team, *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP v3)*, NASA (2019, geraadpleegd 15 april 2019).
- 81 Het fenomeen van het telkens verschuivende referentiekader staat bekend als 'shifting baseline': 'Shifting baseline', *Wikipedia* (2019).
- 82 Zie 'Health Impacts' en 'Economic Impacts' in: Camilo Mora e.a., 'Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions', *Nature Climate Change*, Vol. 8 (2018), pp. 1062-1071.
- 83 Daisy Dunne, 'Mosquito-borne diseases could reach extra "one billion people" as climate warms', *Carbon Brief* (28 maart 2019).
- 84 Een voorbeeld van sterfte door zulke extreme hitte: Meher Ahmad, 'Looking for a Bit of Shade as Intense Heat Wave Hits Karachi', *The New York Times* (29 mei 2018).
- 85 Robert McSweeney, 'Billions to face "deadly threshold" of heat extremes by 2100, finds study', *Carbon Brief* (19 juni 2017).
- 86 Camilo Mora e.a., 'Global risk of deadly heat', *Nature Climate Change*, Vol. 7 (2017), pp. 501-506.
- 87 'Zware neerslag', KNMI (geraadpleegd op 16 mei 2019).
- 88 Wouter van Loon en Erik van Gameren, 'Hoe Nederland opwarmt en de neerslag extremer wordt', *NRC Handelsblad* (26 januari 2019).
- 89 Overigens neemt wereldwijd het oppervlak dat jaarlijks afbrandt af, omdat boeren in Azië en Afrika minder bos in de hoes zetten en de tropen natter zijn geworden. Maar in de gematigde en noordelijke regio's is het risico op vernietigende branden mede door de opwarming juist groter geworden: Daisy Dunne, 'CO₂ emissions from wildfires have fallen over past 80 years, study finds', *Carbon Brief* (17 april 2018).
- 90 Emma Marris, 'US wildfires: smoke billows and we're stuck indoors – this is how we live now', *The Guardian* (6 augustus 2018).
- 91 IPCC AR5 SYR, p. 4.
- 92 The IMBIE team, 'Mass balance of the Antarctic Ice Sheet from 1992 to 2017', *Nature*, Vol. 558 (2018), pp. 219-222.
- 93 Zie bijvoorbeeld de opmerkingen van onderzoeker Christina Hulbe in dit artikel: Eric Holthaus, 'Antarctic melt holds coastal cities hostage. Here's the way out', *Grist* (13 juni 2018).
- 94 Eric Rignot e.a., 'Four decades of Antarctic Ice Sheet mass balance from 1979–2017', *PNAS*, Vol. 116, Issue 4 (2019).
- 95 IPCC AR5 SYR, p. 13.

- 96 Robert M. DeConto e.a., 'Contribution of Antarctica to past and future sea-level rise', *Nature*, Vol. 531 (2016), pp. 591-597. Een samenvatting hiervan geef ik in dit artikel: 'De zeespiegel kan bijna twee keer zo snel stijgen als eerder voorspeld', *De Correspondent* (16 mei 2016).
- 97 Marcel aan de Brugh, 'In 2065 bestaan de wadplaten misschien wel niet meer', *NRC Handelsblad* (18 september 2018).
- 98 'Kleine kansen, grote gevolgen: Slachtoffers en maatschappelijke ontwrichting als focus voor het waterveiligheidsbeleid', *Planbureau voor de Leefomgeving* (2014), pp. 1-96.
- 99 Peter U. Clark, 'Consequences of twenty-first-century policy for multi-millennial climate and sea-level change', *Nature Climate Change*, Vol. 6 (2016), pp. 360-369.
- 100 Zelfs als we extreem veel blijven uitstoten en als er vanaf nu géén CO₂ onschadelijk wordt gemaakt door natuurlijke gootstenen of door technieken die CO₂ uit de lucht halen, is de maximale bijdrage aan de zeespiegelstijging vanuit Antarctica ongeveer 36 meter in het jaar 7000. Tabel 1 in: Robert M. DeConto en David Pollard, 'Contribution of Antarctica to past and future sea-level rise', *Nature*, Vol. 531 (2016), pp. 591-597.
- 101 Dit zou het geval zijn bij een opwarming van 3 graden ten opzichte van de pre-industriële temperaturen van voor 1750: 'Consequences of twenty-first-century policy for multi-millennial climate and sea-level change', p. 365.
- 102 Dat schrijft Bill McKibben in 'How extreme weather is shrinking the planet', *The New Yorker* (16 november 2018). Hij baseert zich op Vietnamees onderzoek dat hier wordt besproken: Alex Chapman en Van Pham Dang Tri, 'Climate change is triggering a migrant crisis in Vietnam', *The Conversation* (9 januari 2018).
- 103 Elizabeth Kolbert, 'The Siege Of Miami: As temperatures climb, so, too, will sea levels', *The New Yorker* (13 december 2015).
- 104 Aaron Rupar, 'Trump dismisses the economic impact of climate change — except at his golf course', *Vox* (27 november 2018).
- 105 Liangzhi You e.a., 'Impact of growing season temperature on wheat productivity in China', *Agricultural and Forest Meteorology*, Vol. 149, Issue 6-7 (2009), pp. 1009-1014.
- 106 Senthold Asseng e.a., 'The impact of temperature variability on wheat yields', *Global Change Biology*, Vol. 17, Issue 2 (2011), pp. 997-1012. Voor de verwachte daling in oogsten, zie IPCC AR5 SYR, p. 15. En: IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p. 236.
- 107 'As evidenced by over a hundred individual studies and several meta-analyses, projected increases in atmospheric [CO₂] can result in an ionic imbalance for most plant species whereby carbon increases disproportionately to soil-based nutrients.' Bron: Chunwu Zhu e.a., 'Carbon dioxide (CO₂) levels this century will alter the protein, micronutrients, and vitamin content of rice grains with potential health consequences for the poorest rice-dependent countries', *Science Advances*, Vol. 4, Issue 5 (2018). Zie ook:

- Irakli Loladze, 'Hidden shift of the ionome of plants exposed to elevated CO₂ depletes minerals at the base of human nutrition', *PMC*, Vol. 3 (2014).
- 108 Michiel Korthals, *Goed eten: Filosofie van voeding en landbouw*, Vantilt (2018), p. 263. Korthals baseert zich op informatie van het Britse Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA).
- 109 *The State of Food Security and Nutrition in the World 2018: Building climate resilience for food security and nutrition*, FAO (2018), p. 28.
- 110 'Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions.'
- 111 Het Internationaal Agentschap voor Kankeronderzoek concludeerde in 2015 dat onkruidverdelger glyfosaat 'waarschijnlijk kankerwekkend' is: 'Monographs – 112, Glyphosate', IARC.
- 112 Matt Richtel en Andrew Jacobs, 'A Mysterious Infection, Spanning the Globe in a Climate of Secrecy', *The New York Times* (6 april 2019).
- 113 Maria A. Tsiafouli e.a., 'Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe', *Global Change Biology via Wiley Online Library*, Vol. 21, Issue 2 (2014), pp. 973-985.
- 114 Op intensief bewerkte grond neemt het aantal plaagorganismen netto toe. Dat blijkt uit deze studie en uit een interview dat ik had met Wim van der Putten, ecooloog en hoofd van de afdeling Terrestrische Ecologie bij het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW): Maria A. Tsiafouli, 'Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe', *Global Change Biology*, Vol. 21, Issue 2 (2014), pp. 973-985.
- 115 E.C. Oerke, 'Crop losses due to pests', *Journal of Agricultural Science*, Vol 144, No. 1 (2006), pp. 31-43.
- 116 Eigen berekening gebaseerd op de 'stralingsforcering' van verschillende broeikasgassen volgens het IPCC tussen 1750 en 2011: IPCC AR5 WG 1, hoofdstuk 8, p. 678, tabel 8.2.
- 117 IPCC AR5 SYR, p. 47. En: Sonja Vermeulen e.a., 'Climate change and food systems: Annual Review of Environment and Resources', Vol. 37 (2012), pp. 195-222.
- 118 United Nations Convention to Combat Desertification, *The Global Land Outlook: First Edition* (2017).
- 119 *Status of the World's Soil Resources: Main Report*, FAO (2015).
- 120 IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p.224. Zie ook: Scott C. Doney e.a., 'The Growing Human Footprint on Coastal and Open-Ocean Biogeochemistry', *Science*, Vol. 328, Issue 5985 (2010), pp. 1514-1515.
- 121 Robert J. Diaz e.a., 'Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems', *Science*, Vol. 321, Issue 5891 (2008), pp. 926-929.

- 122 Fred Pearce, 'Can the World Find Solutions to the Nitrogen Pollution Crisis?', *Yale Environment* 360 (6 februari 2018).
- 123 Jody J. Wright e.a., 'Microbial ecology of expanding oxygen minimum zones', *Nature Reviews Microbiology*, Vol. 10 (2012), pp. 381-394.
- 124 In april 2019 sprak ik Friederike Otto van World Weather Attribution, een groep klimaatwetenschappers die modellen gebruiken om de invloed van klimaatverandering op extreme weersomstandigheden te achterhalen. Zij vertelde me dat er nog geen gericht onderzoek was gedaan naar de invloed van klimaatverandering op de tropische storm Idai, maar dat dat er hopelijk snel zou komen. 'Het zou me niks verbazen als we bij Idai een toename zien in de kans op – en hoeveelheid – extreme neerslag als gevolg van klimaatverandering, zoals we ook met alle andere tropische stormen hebben gezien. De stijging van de zeespiegel zal ook een belangrijke rol hebben gespeeld, maar over de wind kan ik niets zeggen. Daarvoor, en voor de toename van de hoeveelheid regen, is specifiek onderzoek nodig.' Voor een overzicht van eerder uitgevoerde 'attributie'-studies, zie: Roz Pidcock e.a., 'Mapped: How climate change affects extreme weather around the world', *Carbon Brief* (11 maart 2019).
- 125 'Cyclone Idai: More than 1.5 million children urgently need assistance across Mozambique, Malawi and Zimbabwe', UNICEF (27 maart 2019).
- 126 Heleen Ekker, 'Tweederde minder zee-ijs op de Noordpool', NOS (29 augustus 2015).
- 127 *Global Warming of 1.5°C: Summary for Policymakers*, IPCC (2018), p. 6. *Nota bene: naar dit rapport wordt vanaf hier verwezen met 'SR1.5 SPM'.*
- 128 Katey Walter Anthony e.a., '21st-century modeled permafrost carbon emissions accelerated by abrupt thaw beneath lakes', *Nature Communications*, Vol. 9, Issue 3262 (2018).
- 129 Chris Mooney, 'Arctic Cauldron', *The Washington Post* (22 september 2018).
- 130 Ingmar Nitze e.a., 'Guest post: How Arctic lakes accelerate permafrost carbon losses', *Carbon Brief* (6 september 2018).
- 131 David Spratt en Ian Dunlop, *What Lies Beneath: The understatement of existential climate risk*, *Breakthrough Online* (2018), p. 25.
- 132 IPCC, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press (2014), hoofdstuk 19, p. 1079.
- 133 Zie IPCC SR1.5, hoofdstuk 2, p. 103.
- 134 Zie over de onderschatting van klimaatrisico's in gangbare modellen *What Lies Beneath*.
- 135 Ik baseer me hier op een interview dat ik op 13 september 2018 had met paleoklimatoloog Appy Sluijs. Voor een mooie weergave van zijn weten-

- schappelijke werk: Maarten Keulemans, 'Op een warmere aarde verandert alles – en het is al eens gebeurd', *de Volkskrant* (7 december 2018).
- 136 Appy Sluijs e.a., 'Environmental precursors to rapid light carbon injection at the Palaeocene/Eocene boundary', *Nature*, Vol. 450 (2007), pp. 1218-1221.
- 137 Scott L. Wing e.a., 'Transient Floral Change and Rapid Global Warming at the Paleocene-Eocene Boundary', *Science*, Vol. 310, Issue 5750 (2005), pp. 993-996.
- 138 Chen Chen e.a., 'Estimating regional flood discharge during Palaeocene-Eocene global warming', *Scientific Reports*, Vol. 8, nummer 13391 (2018).
- 139 Een punt dat ook gemaakt wordt in *Origins*, p. 280, met een verwijzing naar: Francesca A. McInerney en Scott L. Wing, 'The Paleocene-Eocene Thermal Maximum: A Perturbation of Carbon Cycle, Climate, and Biosphere with Implications for the Future', *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, Vol. 39 (2011), pp. 489-516.
- 140 Will Steffen e.a., 'Trajectories of the Earth System in the Anthropocene', *PNAS*, Vol. 115, Issue 33 (2014, update 2018).

4. Het is nog niet te laat

- 141 Mario J. Molina en F.S. Rowland, 'Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone', *Nature*, Vol. 249 (1974), pp. 810-812.
- 142 Het Montreal-protocol kreeg in 2016 nog een belangrijke uitbreiding, lees: Tomas Vanheste, '6.000 kilometer van Parijs is nóg een historisch klimaataakkoord gesloten', *De Correspondent* (21 oktober 2016).
- 143 Dit schrijft ook David Wallace Wells in *The Uninhabitable Earth: Life After Warming*, Crown Publishing Group (2019), p. 33.
- 144 Dit doel werd vastgesteld na een grootschalige review onder auspiciën van het secretariaat van het VN-klimaatbureau: United Nations FCCC, *Report on the structured expert dialogue on the 2013–2015 review*, UNFCCC (2015).
- 145 IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p. 191.
- 146 Tom K.R. Matthews, 'Communicating the deadly consequences of global warming for human heat stress', *PNAS*, Vol. 114, Issue 15 (2017).
- 147 IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p. 213. Zie ook: Jacob Schewe e.a., 'Multimodel assessment of water scarcity under climate change', *PNAS*, Vol. 111, Issue 9 (2014).
- 148 IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p. 226.
- 149 R. Warren e.a., 'The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5°C rather than 2°C', *Science*, Vol. 360, Issue 6390 (2018), pp. 791-795.
- 150 'Global warming is likely to reach 1.5°C between 2030 and 2052 if it continues to increase at the current rate.' IPCC SR1.5 SPM, p. 6.

- 151 In de berekening van het aantal seizoenen *Game of Thrones* dat gemaakt zou kunnen worden in 1 miljard jaar, houd ik het schrijftempo aan van George R.R. Martin: gemiddeld één boek per drie jaar. Televisiemaker HBO maakte tussen 2011 en 2019 elk jaar (behalve 2018) één seizoen van Martins boeken. De televisieserie liep uiteindelijk iets voor op de publicatie van zijn boeken.
- 152 IPCC SR1.5 SPM p. 14. En: Johan Rockström e.a., 'A roadmap for rapid decarbonization', *Science*, Vol. 355, Issue 6331 (2017), pp. 1269-1271.
- 153 IPCC SR1.5 SPM, p. 14.
- 154 IPCC SR1.5 SPM, p. 14.
- 155 Joeri Rogelj, Michiel Schaeffer en Bill Hare, *Timetables for Zero Emissions and 2050 Emissions Reductions: State of the Science for the ADP Agreement*, *Climate Analytics* (februari 2015), p. 2.
- 156 Over de kans op het overschrijden van temperatuurlimieten: Gernot Wagner en Martin L. Weitzman, *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet*, Princeton University Press (2015), hoofdstuk 3.
- 157 Dit valt op te maken uit de bespreking van 'Geophysical uncertainties: climate and Earth system feedbacks' in IPCC SR1.5, hoofdstuk 2, p. 103.
- 158 *Emissions Gap Report 2018*, UNEP (2018), p. xiv.
- 159 Todd Sanford e.a., 'The climate policy narrative for a dangerously warming world', *Nature Climate Change*, Vol. 4 (2014), pp. 164-166. En: Oliver Milman, 'Planet has just 5% chance of reaching Paris climate goal, study says', *The Guardian* (31 juli 2017). En: P. Christensen e.a., 'Uncertainty in forecasts of long-run economic growth', *PNAS*, Vol. 115, Issue 21 (2018).
- 160 Zoals Bill McKibben eerder schreef: 'This battle is epic and undecided. If we miss the two-degree target, we will fight to prevent a rise of three degrees, and then four. It's a long escalator down to Hell.' In 'How extreme weather is shrinking the planet'.
- 161 Dit is mijn vrije vertaling van dit citaat: 'it is easier to imagine an end to the world than an end to capitalism'. Het wordt zowel aan de Sloveense filosoof Slavoj Žižek als aan de politieke denker Fredric Jameson toegeschreven. Lees er meer over in: Mark Fisher, *Capitalist Realism: Is there no alternative?*, Zero Books (2009).
- 162 Nathaniel Rich, 'Losing Earth: The Decade We Almost Stopped Climate Change', *The New York Times Magazine* (1 augustus 2018). Het is inmiddels ook als boek uit: Nathaniel Rich, *Losing Earth: A Recent History*, MCD (2019).
- 163 Naomi Klein leverde een felle kritiek op Rich' stuk, waarin ze de schuld legde bij het kapitalisme: Naomi Klein, 'Capitalism Killed Our Climate Momentum, Not "Human Nature"', *The Intercept* (3 augustus 2018).
- 164 De bekendste vertegenwoordiger van dit idee is Friedrich Hayek. Hij bouwde voort op het denken van Adam Smith, die de metafoer van 'de onzichtbare hand' in 1776 beschreef in *The Wealth of Nations*, W. Strahan and T. Cadell.

- 165 Thomas Oudman en Theunis Piersma, *De ontsnapping van de natuur: Een nieuwe kijk op kennis*, Athenaeum (2018), p. 98.
- 166 Dit inzicht vormt het uitgangspunt voor het boeiende boek van Timothy Morton, *Ecologisch wezen*, Uitgeverij Ten Have (2018).
- 167 Thomas Dixon, 'Forget cut-throat competition: to survive, try a little selflessness', *The Guardian* (25 juli 2016).
- 168 Het mechanisme waardoor samenwerking wordt doorgegeven noemen evolutiebiologen 'multi-level selection'. Zie: David Sloan Wilson, *This View of Life: Completing the Darwinian Revolution*, Pantheon (2019).
- 169 Maarten Keulemans, 'Onderzoek naar vechtpartijen laat zien: de omstanders helpen wél', *de Volkskrant* (27 maart 2019).
- 170 Rebecca Solnit, *Hope in the Dark: Untold Histories, Wild Possibilities*, Haymarket Books (2016), p. xvii. Een Nederlandse vertaling van de inleiding vind je hier: Rebecca Solnit, 'Verzet je en hou vol: het verliezen van hoop is geen optie', *De Correspondent* (2 juni 2017).
- 171 Rebecca Solnit, *A Paradise Built in Hell: The Extraordinary Communities That Arise in Disaster*, Penguin Books (2010).
- 172 Rebecca Solnit, 'Tomgram: Rebecca Solnit, A Shadow Government of Kindness', *TomDispatch* (21 december 2010).

5. Toekomstscenario 1: Muren

- 173 1988 Shell Confidential Report 'The Greenhouse Effect', Shell (1988), ik maakte dit document openbaar op *Climate Files* (2018).
- 174 Daarover schreef ik: 'Shell erkent al dertig jaar het gevaar van klimaatverandering (en deze film bewijst dat)', *De Correspondent* (28 februari 2017).
- 175 Daarover schreef ik: 'Waarom maakte Shell een alarmistische film over klimaatverandering?', *De Correspondent* (28 februari 2017).
- 176 Een mooi overzicht van de vroege kennis in de olie-industrie vind je hier: Carroll Muffett en Steven Feit, 'Smoke and Fumes: The Legal and Evidentiary Basis for Holding Big Oil Accountable for the Climate Crisis', *CIEL* (november 2017). Zie ook: Benjamin Franta, 'Early oil industry knowledge of CO₂ and global warming', *Nature Climate Change*, Vol. 8 (2018), pp. 1024-1025.
- 177 E. Robinson en R.C. Robbins, 'Sources, abundance, and fate of gaseous atmospheric pollutants', *Smoke & Fumes* (1968).
- 178 Zie bijvoorbeeld van mijn hand: 'De Sheldialogen (1): "Ik maak me zorgen over het klimaat en ik loop niet in een spagaat op mijn werk"', *De Correspondent* (5 mei 2016).
- 179 Dit schreef ik eerder: 'De Sheldialogen (6): Shellers verschuilen zich achter de hypocrisie van de consument', *De Correspondent* (7 juli 2016).

- 180 Over de geschiedenis van Shell schreef ik: 'Reconstructie: Zo kwam Shell erachter dat klimaatverandering levensgevaarlijk is (en ondermijnde het alle serieuze oplossingen)', *De Correspondent* (28 februari 2017).
- 181 Clifford Krauss, 'How a "Monster" Texas Oil Field Made the U.S. a Star in the World Market', *The New York Times* (3 februari 2019).
- 182 'Big Oil's Real Agenda on Climate Change', *InfluenceMap* (maart 2019).
- 183 Deze analyse werd eerder gemaakt door Naomi Klein in *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*, Simon & Schuster (2015).
- 184 Rick Bosman en Sem Oxenaar, 'De Nederlandse overheid en de olie- en gasindustrie: zoek de verschillen', *De Correspondent* (15 januari 2018).
- 185 De 'fossil fuel rents as a percentage of GDP' zijn in deze landen zeer hoog: Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation, *A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation*, IRENA (2019), p. 31.
- 186 James D. Ward e.a., 'Is Decoupling GDP Growth from Environmental Impact Possible?', *PLOS ONE*, Vol. 11, Issue 10 (2016).
- 187 Dit punt wordt ook gemaakt door: Roy Scranton, *Learning to Die in the Anthropocene: Reflections on the End of a Civilization*, City Lights Publishers (2015), p. 53.
- 188 Dit cijfer komt van Shell en wordt aangehaald in *A New World*, p. 64.
- 189 *World Energy Investment 2018*, IEA (2018).
- 190 *Mind the gap: the \$1.6 trillion energy transition risk*, Carbon Tracker (8 maart 2018).
- 191 Elizabeth Bast e.a., *G20 governments propping up fossil fuel exploration*, ODI (2014).
- 192 Wataru Matsumura en Zakia Adam, 'Commentary: Hard-earned reforms to fossil fuel subsidies are coming under threat', IEA (29 oktober 2018).
- 193 'Subsidies for renewables in power generation amounted to \$140 billion in 2016.' Bron: Toshiyuki Shirai, 'Commentary: Fossil-fuel consumption subsidies are down, but not out', IEA (20 december 2017).
- 194 Laurie van der Burg en Matthias Runkel, *Monitoring Europe's fossil fuel subsidies: the Netherlands*, ODI (2017).
- 195 *Speciaal verslag: Vergroening: een complexere inkomenssteunregeling, die vanuit milieuoogpunt nog niet doeltreffend is*, Europese Rekenkamer (2017).
- 196 Tomas Vanheste, 'Er is een grote omwenteling nodig in de landbouw, vindt deze filosoof. Ons levensgeluk hangt ervan af', *De Correspondent* (11 juni 2018). En: 'Vergeet de vegaburger: de echte strijd in Brussel ging deze week over de landbouwmiljarden', *De Correspondent* (5 april 2019).
- 197 Damian Carrington, 'Angela Merkel "blocks" EU plan on limiting emissions from new cars', *The Guardian* (28 juni 2013). En: Michelle Martin en Edmund Blair, 'Germany's Merkel warns against tougher EU CO₂ limits on cars, vans', *Reuters* (25 september 2018).
- 198 Het resultaat van de Poolse opstelling is terug te zien in het Europese beleid, zie in

- dit belangrijke besluit de punten 2 (klimaatdoelstelling) en 2.5 (door o.a. Polen bedongen uitzonderingen): Europese Raad, 'Presidency conclusions', EUCO 169/14, CO EUR 13, CONCL 5, Brussel (24 oktober 2014).
- 199 Abrahm Lustgarten, 'Palm Oil Was Supposed to Help Save the Planet. Instead It Unleashed a Catastrophe', *The New York Times Magazine* (20 november 2018).
- 200 BioBased Economy, 'Meeste biomassa voor energie komt uit Nederland', *BioBased Economy* (24 mei 2018).
- 201 Daphné Dupont-Nivet en Emiel Woutersen, 'Hout verstoken in kolencentrales leidt juist tot méér broeikasgas', *Investico* (22 november 2017).
- 202 'Why current negative-emissions strategies remain "magical thinking"', *Nature* (21 februari 2018). En: Daisy Dunne, 'Negative emissions have 'limited potential' to help meet climate goals', *Carbon Brief* (31 januari 2018).
- 203 Zie bijvoorbeeld: IPCC SR1.5, hoofdstuk 2, p. 125.
- 204 Die inschatting van drieduizend grote fabrieken voor de afvang van CO₂ komt van: *Shell scenarios Sky: Meeting the goals of the Paris agreement* (2018), Shell. Zie ook: Simon Evans, 'In-depth: Is Shell's new climate scenario as "radical" as it says?', *Carbon Brief* (29 maart 2018).
- 205 In een scenario waarin we veel gebruikmaken van uitstootcompensatie, zou in 2050 volgens het IPCC 724 miljoen hectare nodig zijn voor biobrandstofplantages. Dat is ruim twee keer het totale oppervlak van India van 328,7 miljoen hectare. Bron: IPCC SR1.5 SPM, p. 19.
- 206 Het mondiale akkerland besloeg in 2015 zo'n 1.591 miljoen hectare: Kees Klein Goldewijk e.a., 'New anthropogenic land use estimates for the Holocene – HYDE 3.2', *Earth Syst. Sci. Data Discuss* (2017), pp. 1-40.
- 207 Simon L. Lewis e.a., 'Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon', *Nature* (2 april 2019).
- 208 Anna B. Harper e.a., 'Land-use emissions play a critical role in land-based mitigation for Paris climate targets', *Nature Communications*, Vol. 9 (2018). Hier een toegankelijke samenvatting: Anna Harper, 'Guest post: Why BECCS might not produce "negative" emissions after all', *Carbon Brief* (14 augustus 2018).
- 209 Lena R. Boysen e.a., 'Earth's Future: The limits to global-warming mitigation by terrestrial carbon removal', *AGU100* (2017) p. 470.
- 210 P.J. Crutzen e.a., 'N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels', *Atmospheric Chemistry and Physics*, Vol. 8 (2008).
- 211 James Hansen e.a., 'Young people's burden: requirement of negative CO₂ emissions', *Earth System Dynamics* (2017).
- 212 In het Engels is er een mooie term voor het bijbehorende risico: *moral hazard*, een situatie waarin mensen hogere risico's kunnen nemen omdat ze niet opdraaien

- voor de gevolgen ervan. Zie: Kevin Anderson e.a., 'The trouble with negative emissions', *Science*, Vol. 354, Issue 6309 (2016), pp. 182-183.
- 213 Jonathan Watts en Ben Doherty, 'US and Russia ally with Saudi Arabia to water down climate pledge', *The Guardian* (9 december 2018).
- 214 De geschiedenis van verzet tegen klimaatbeleid door Republikeinse presidenten wordt hier goed samengevat: David Roberts, 'The "Trump effect" threatens the future of the Paris climate agreement', *Vox* (12 december 2018).
- 215 Rebecca Solnit analyseerde deze mentaliteit eerder: 'Waarom rechtse Amerikaanse politici niks aan klimaatverandering willen doen', *De Correspondent* (29 juli 2017).
- 216 'This agreement is less about the climate and more about other countries gaining a financial advantage over the United States.' Bron: 'Statement by President Trump on the Paris Climate Accord', Whitehouse (1 juni 2017).
- 217 Jeff Goodell, *The Water Will Come*, Little Brown (2017), hoofdstuk 7: 'Walled Cities'.
- 218 Ed Pilkington, 'A tale of two Irmas: rich Miami ready for tumult as poor Miami waits and hopes', *The Guardian* (9 september 2017).
- 219 Oliver Milman, 'Climate change is making hurricanes even more destructive, research finds', *The Guardian* (14 november 2018).
- 220 Kevin Loria, 'Piles of garbage and debris still litter Florida's streets months after Hurricane Irma — and recovery is still far away', *Business Insider* (14 december 2017).
- 221 'It's like this miasma, this cloud hangs over anybody that had to go through it', in: Nancy Klingener, 'Florida Keys Cope With Suicide Spike After Hurricane Irma', *WLRN* (29 juli 2018).
- 222 'Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions'.
- 223 Robert McSweeney, 'Scientists discuss the role of climate change in the Syrian civil war', *Carbon Brief* (2 maart 2015).
- 224 Zie 'Security impacts' in: 'Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions'. Zie ook: Somini Sengupta, 'Warming, Water Crisis, Then Unrest: How Iran Fits an Alarming Pattern', *The New York Times* (18 januari 2018).
- 225 'Global Trends: Forced Displacement in 2017', UNHCR (2018).
- 226 Over de omstandigheden op Samos: Jan de Deken, 'De hel van Samos. "Het is hier erger dan in Irak"', *De Groene Amsterdammer*, nr. 48 (2018).
- 227 Tomas Vanheste, 'De EU toont haar ware gezicht: niemand wil de migranten redden', *De Correspondent* (29 maart 2019).
- 228 Militarisering in tijden van klimaatopwarming staat centraal in deze essaybundel: Nick Buxton en Ben Hayes, *The Secure and the Dispossessed*, Pluto Press (2015).

- 229 International Organization of Migration, 'Migration and Climate change', *IOM UN Migration*.
- 230 Deze analyse maakt: Charles C. Mann, 'State of the Species', *Orion Magazine* (2012).
- 231 Het beeld van 'rode zones' en 'groene zones' komt van: Naomi Klein, *No is Not Enough*, Penguin Books (2018).
- 232 Voor de VS was 2017 bijvoorbeeld een buitengewoon heet jaar, zie: Umair Irfan en Brian Resnick, 'Megadisasters devastated America in 2017. And they're only going to get worse.', *Vox* (26 maart 2018). Dit rapport waarschuwt voor hoge toekomstige kosten voor de VS: *Fourth National Climate Assessment*, U.S. Global Change Research Program (2018). Samenvatting: Brad Plumer en Henry Fountain, 'What's New in the Latest U.S. Climate Assessment', *The New York Times* (23 november 2018).
- 233 Jeremy Martinich en Allison Crimmins, 'Climate damages and adaptation potential across diverse sectors of the United States', *Nature Climate Change*, Vol. 9 (2019), pp. 397-404. En: Thomas Sterner, 'Higher costs of climate change', *Nature*, Vol. 527 (2015), pp. 117-178. En: 'Broad threat to humanity from cumulative climate hazards intensified by greenhouse gas emissions.' En: Damian Carrington, 'Tackle climate or face financial crash, say world's biggest investors', *The Guardian* (10 december 2018).
- 234 'Armer' betekent hier 15 tot 30 procent minder bruto binnenlands product (bbp) per inwoner: Marshall Burke e.a., 'Global non-linear effect of temperature on economic production', *Nature*, Vol. 527 (2015), pp. 235-239.
- 235 Damian Carrington, 'Perfect temperature for economic success - 13C', *The Guardian* (21 oktober 2015).
- 236 De onderzoekers speculeren hier over de redenen van de economische contractie bij hogere temperaturen: Chris Mooney, 'Sweeping study claims that rising temperatures will sharply cut economic productivity', *The Washington Post* (21 oktober 2015).
- 237 Muthukumara Mani e.a., *South Asia's Hotspots: The Impact of Temperature and Precipitation Changes on Living Standards*, World Bank Group (2018). En: Somini Sengupta en Nadja Popovich, 'Global Warming in South Asia: 800 Million at Risk', *The New York Times* (28 juni 2018).
- 238 Solomon Hsiang e.a., 'Estimating economic damage from climate change in the United States', *Science*, Vol. 356, Issue 6345 (2017), pp. 1362-1369.
- 239 Marshall Burke e.a., 'Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets', *Nature*, Vol. 557 (2018), pp. 549-553.
- 240 Dat blijkt ook uit klimaattoezeggingen van die landen. Zie deze studie: Simon L. Lewis e.a., 'Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon', *Nature*, Vol. 568 (2019), pp. 25-28. En vooral tabel 2 in de bijlage: Simon L. Lewis e.a., 'Supplementary information to: Regenerate natural forests to store carbon', *Nature*, Vol. 568 (2019), p. 8.

- 241 Marshall Burke e.a., 'Climate and Conflict', *Annual Reviews*, Vol. 7 (2015), pp. 577-617.
En: T. Carleton e.a., 'Conflict in a changing climate', *The European Physical Journal Special Topics*, Vol. 225, Issue 3 (2016), pp. 489-511.
- 242 John Schwartz, 'Greenland's Melting Ice Nears a "Tipping Point," Scientists Say', *The New York Times* (21 januari 2019).

6. Toekomstscenario 2: Bossen

- 243 Victor Court e.a., 'Long-Term Estimates of the Energy-Return-on-Investment (EROI) of Coal, Oil, and Gas Global Productions', *Ecological Economics*, Vol. 138 (2017), pp. 145-159. En: Nafeez Ahmed, 'Inside the new economic science of capitalism's slow-burn energy collapse', *Insurge Intelligence* (21 augustus 2017).
- 244 Voor meer verschillen tussen duurzame en fossiele energie, zie deze paper: Kingsmill Bond, *Revolution not evolution: Marginal change and the transformation of the fossil fuel industry*, University of Oxford (2017), p. 15.
- 245 *A New World*, p. 23.
- 246 Simon Evans, 'Solar, wind and nuclear have 'amazingly low' carbon footprints, study finds', *Carbon Brief* (8 december 2017).
- 247 Ik baseer me hier op een interview dat collega Leon de Korte en ik hielden met Auke Hoekstra: 'Nuon bouwt een windpark zonder een cent subsidie. Welkom in een nieuw energietijdperk', *De Correspondent* (20 maart 2018).
- 248 Een mooi boek over deze techniek is van Tim Flannery, *Sunlight and Seaweed: An Argument for How to Feed, Power and Clean Up the World*, Text Publishing (2017).
- 249 Voor de stijgende kosten van kernenergie, zie: *Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis*, Lazard (2018), p. 7. Zie ook het drama rond de bouw van Hinkley Point in Groot-Brittannië: 'Hitachi's exit puts Britain's nuclear policy in meltdown', *The Economist* (24 januari 2019).
- 250 'Investment in new renewable power capacity was more than twice that of net, new fossil fuels and nuclear power combined, despite large, ongoing subsidies for fossil fuels generation.' *Renewables 2018 Global Status Report*, REN21 (2018).
- 251 'Battery Power's Latest Plunge in Costs Threatens Coal, Gas', BloombergNEF (2019).
- 252 *New Energy Outlook 2018*, BNEF (2018).
- 253 Leon de Korte en ik interviewden hiervoor Auke Hoekstra: 'Nuon bouwt een windpark zonder een cent subsidie. Welkom in een nieuw energietijdperk', *De Correspondent* (20 maart 2018).
- 254 Thalia Verkade, 'Zo probeert deze Nederlandse start-up zijn nieuwe batterij in onze auto's te krijgen', *De Correspondent* (24 maart 2017).
- 255 Voor meer details over de productie van waterstof en de verwachte ontwikkeling:

- Ad van Wijk e.a., *Solar Power to the People*, Allied Waters (2017), p. 41 e.v.
- 256 Paul Hawken (red.), *Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming*, Penguin Books (2017), p. 168.
- 257 Zie de waarschuwingen van Rana Adib, de secretaris van het duurzame energieagentschap IRENA in 2018: Marian Willuhn, 'REN21 report: record PV growth but soaring energy demand leaves renewables playing catch-up', *PV Magazine* (4 juni 2018). Zie ook: 'Tracking Clean Energy Progress: 2017', IEA (2017).
- 258 Jeremy Leggett, 'Renewables must be scaled up at least six times faster to meet the Paris Agreement target: IRENA', *Future Today* (17 april 2018).
- 259 James Temple, 'At this rate, it's going to take nearly 400 years to transform the energy system', *Technology Review* (14 maart 2018).
- 260 T.W. Brown e.a., 'Response to "Burden of proof: A comprehensive review of the feasibility of 100% renewable-electricity systems"', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 92 (2018), pp. 834-847.
- 261 Arnulf Grubler e.a., 'A low energy demand scenario for meeting the 1.5°C target and sustainable development goals without negative emission technologies', *Nature Energy*, Vol. 3 (2018), pp. 515-527.
- 262 Lees over agro-ecologie dit rapport: *From Uniformity to Diversity*, iPES-Food (2016). Zie ook dit vlammende betoog voor agro-ecologie van de Rapporteur voor het Recht op Voedsel van de VN: *Report of the Special Rapporteur on the right to food*, United Nations (2017).
- 263 Gerlinde de Deyn, 'Grote verscheidenheid aan plantensoorten maakt bodem sterk, gezond en vruchtbaar', Wageningen University & Research (2016).
- 264 De opbrengst per hectare van policulturen (meerdere, complementaire gewassen op één plek) is hoger dan monoculturen. Bron: *From Uniformity to Diversity*, p. 23 en 31, met verwijzingen naar diverse studies. Zie ook: *Drawdown*, p. 47. Met verwijzing naar: Harley I. Manner, *Sustainable traditional agricultural systems of the Pacific Islands*, Permanent Agricultural Resource (2014).
- 265 Cornelia Rumpel e.a., 'Put more carbon in soils to meet Paris climate pledges', *Nature*, Vol. 564 (2018), pp. 32-34.
- 266 John Kerr en John Landry, *Pulse of the Fashion Industry*, Global Fashion Agenda en Boston Consulting Group (2017), p. 77.
- 267 *Drawdown*, p. 117.
- 268 'Pekela heeft wereldprimeur met prefab-hennephuis', *Dagblad van het Noorden* (30 november 2018).
- 269 *Drawdown*, p. 162.
- 270 Bill McKibben, 'A World at War', *The New Republic* (15 augustus 2016).
- 271 Ik baseer me in deze passage op: Paul Scheer, 'Van het gas af? Aán het gas was al

- een megaklus, *Opinieblad Forum* (8 maart 2017), pp. 42-45. Zie verder: Wolf Kielich, *Ondergronds rijk: 25 jaar Gasunie en aardgas*, Nederlandse Gasunie (1988).
- 272 Mariana Mazzucato, *The Entrepreneurial State*, Ingram Publisher (2015), p. 157-158.
- 273 Goksin Kavlak e.a., 'Evaluating the causes of cost reduction in photovoltaic modules', *Energy Policy*, Vol. 123 (2018), pp. 700-710. Samenvatting: David Roberts, 'What made solar panels so cheap? Thank government policy.', *Vox* (28 december 2018).
- 274 Craig Morris, 'How Germany helped bring down the cost of PV', *Energy Transition* (20 januari 2016).
- 275 Justin Gillis, 'Sun and Wind Alter Global Landscape, Leaving Utilities Behind', *The New York Times* (13 september 2014).
- 276 Berekening in CO₂-equivalenten. Bron voor vermeden uitstoot Duitsland: 'Indicator: GHG emissions avoided through the use of renewables', Umwelt Bundesamt (2019). Vergeleken met uitstoot Nederland 2000-2019: 'Emissies broeikasgassen, 1990-2017', Rijksoverheid (2019). Voor het jaar 2018 zijn CBS-cijfers gebruikt: 'Uitstoot broeikasgassen licht gedaald' (9 mei 2019). Voor het jaar 2018 is een prognose gebruikt: *Kortetermijnraming voor emissies en energie in 2020*, Planbureau voor de Leefomgeving (2019). Zie over de dalende uitstoot van de Duitse energievoorziening: Arne Jungjohann en Craig Morris, *The German Coal Conundrum: The status of coal power in Germany's energy transition*, Heinrich Böll Foundation (2014). En: 'Klimabilanz 2018: 4,5 Procent weniger Treibhausgasemissionen Umweltbundesamt legt erste detaillierte Schätzung vor', Umwelt Bundesamt (2019).
- 277 *The Entrepreneurial State*.
- 278 Ivetta Gerasimchuk e.a., 'Stories from G20 countries: shifting public money out of fossil fuels', ODI (november 2018).
- 279 *State and Trends of Carbon Pricing 2018*, World Bank Group (2018).
- 280 *Renewables 2018 Global Status Report*, REN21 (2018).
- 281 Christine Shearer e.a., *Boom and Bust 2019: Tracking the Global Coal Plant Pipeline*, Global Energy Monitor (2019).
- 282 Voor een actueel overzicht van China's klimaatbeleid, zie: 'China', *Climate Action Tracker* (2018).
- 283 Max Hall, 'Solar made up 50% of India's new power capacity in 2018', *PV Magazine* (28 februari 2019).
- 284 Michael Safi, 'India's huge solar ambitions could push coal further into shade', *The Guardian* (30 juni 2018).
- 285 *Global trends in renewable energy investment*, BloombergNEF (2018), p. 11.
- 286 Mark Roelfsema, 'With local action, major economies can get closer to meeting Paris climate targets', PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (30 augustus 2018).

- 287 '173 RE100 companies have made a commitment to go '100% renewable'. Read about the actions they are taking and why', RE100 (geraadpleegd 21 april 2019).
- 288 Romy van der Burgh en Evert de Vos, 'De duurzame strategie van Philips: De Stille Groene Reus', *De Groene Amsterdammer* (11 juli 2018).
- 289 *Annual report 2018: All-time high results and strategic progress*, Ørsted (2019).
- 290 *Annual Report and Form 20-F 2018*, Shell (2018), p. 24.
- 291 Joshua S. Hill, 'Siemens Again Tops Clean200 List As Clean Stocks Outperform Fossil Fuels', *Clean Technica* (19 februari 2018).
- 292 Het risico op het passeren van kantelpunten wordt volgens het IPCC 'hoog' boven de 2,5 graden Celsius, zie: IPCC SR1.5, hoofdstuk 3, p. 181.
- 293 Jens Günther e.a., *Den Weg zu einem treibhausgasneutralen Deutschland ressourcenschonend gestalten*, Umwelt Bundesamt (2019).
- 294 J. Mercure e.a., 'Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets', *Nature Climate Change*, Vol. 8 (2018), p. 592.
- 295 Helen Mountford e.a., *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century*, The Global Commission on Economy and Climate (2018).
- 296 Katharine Ricke e.a., 'Country-level social cost of carbon', *Nature Climate Change*, Vol. 8 (2018), pp. 895-900. En: 'The costs of climate inaction', *Nature* (25 september 2018).
- 297 *Energy Access Outlook 2017: World Energy Outlook Special Report*, IEA (2017).
- 298 Lucas Chancel e.a., *Carbon and inequality: from Kyoto to Paris*, Paris School of Economics (2015).
- 299 *Feitenkennis*, hoofdstuk 3.
- 300 Als je dat niet gelooft, lees het hoofdstuk 'Innovaties' in *Drawdown*.
- 301 Maggie Astor, 'No Children Because of Climate Change? Some People Are Considering It', *The New York Times* (5 februari 2018).
- 302 'The global energy transformation may generate a peace dividend': *A New World*, p. 55, met verwijzing naar: Andreas Goldthau e.a., 'The Geopolitics of Energy Transformation: Governing the Shift - Transformation Dividends, Systemic Risks and New Uncertainties', *SWP*, Issue 42 (2018).
- 303 *A New World*, p. 49.
- 304 Hoogleraar Natuurbeheer en Plantecologie Frank Berendse pleit hiervoor in zijn boek: *Wilde apen*, KNNV Uitgeverij (2016).
- 305 Hier een pleidooi om van deze optie gebruik te maken: George Monbiot, 'Averting Climate Breakdown by Restoring Ecosystems: A call to action', *Natural Climate Solutions*.
- 306 IPCC SR1.5, hoofdstuk 2, p. 121-122. Sommige schattingen komen nog hoger uit: Bronson W. Griscom e.a., 'Natural climate solutions', *PNAS*, Vol. 114, Issue 44 (2017).

- 307 Simon L. Lewis e.a., 'Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon'.
- 308 Mart-Jan Schelhaas e.a., 'Het Nederlandse bos als bron van CO₂', *Vakblad Natuur Bos Landschap* (2017).
- 309 Carly D. Ziter e.a., 'Scale-dependent interactions between tree canopy cover and impervious surfaces reduce daytime urban heat during summer', *PNAS*, Vol. 116, Issue 15 (2019).
- 310 *Drawdown*, p. 90.
- 311 Richard Burnett e.a., 'Global estimates of mortality associated with long-term exposure to outdoor fine particulate matter', *PNAS*, Vol. 115, Issue 38 (2018).
- 312 Damian Carrington, 'Air pollution cuts two years off global average lifespan, says study', *The Guardian* (20 november 2018).
- 313 Bjørn Grinde en Grete Grindal Patil, 'Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being?', *Public Health*, Vol 6 (2009), pp. 2332-2343.
- 314 Bin Jiang e.a., 'A Dose-Response Curve Describing the Relationship Between Urban Tree Cover Density and Self-Reported Stress Recovery', *SAGE Journals*, Vol. 48, Issue 4 (2014).
- 315 Zie bijvoorbeeld: Todd C. Frankel en Peter Whoriskey, 'Tossed aside in the 'white gold' rush', *The Washington Post* (19 december 2016).
- 316 *Green Technology Choices: The Environmental and Resource Implications of Low-Carbon Technologies*, UN Environment Programme (2017). En: *Green Energy Choices: the Benefits, Risks and Trade-Offs of Low-Carbon Technologies for Electricity Production*, UN Environment Programme (2016).
- 317 Christina M. Patricola e.a., 'Anthropogenic influences on major tropical cyclone events', *Nature*, Vol. 563 (2018).
- 318 Naomi Klein schreef hierover het boek *The Battle for Paradise*, Haymarket Books (2018). Online versie: 'Puerto Ricans and ultrarich "puertopians" are locked in a pitched struggle over how to remake the island', *The Intercept* (20 maart 2018).

7. Keuzes en kansen

- 319 'Choosing a site that is too exposed, too small or too close to the ground can be fatal.' Bron: Katherine Bouton, 'Reports From the Hive, Where the Swarm Concurs', *The New York Times* (27 september 2010).
- 320 Ik leun in deze beschrijving op die van Roy Scranton in *Learning to Die in the Anthropocene*, p. 55. Hij baseert zich weer op: Thomas D. Seeley, *Honeybee Democracy*, Princeton University Press (2010). Op YouTube legt Seeley uit hoe het werkt: Cornell University, 'Honeybee Decision Making', *YouTUBE* (5 maart 2012).
- 321 *Learning to Die in the Anthropocene*, p. 55.

- 322 Deze specifieke combinatie was te zien op pagina 18 van *de Volkskrant*, 12 februari 2019. Over de milieuschade van verschillende vakanties: E. Eijgelaar e.a., *Travelling large in 2016: The carbon footprint of Dutch holidaymakers in 2016 and the development since 2002*, Centre for Sustainability (2017), p. 21.
- 323 'France's richest gain most from Emmanuel Macron's tax reforms', *Financial Times* (23 januari 2019). Zie ook: Joss Garman, 'Macron's mistake: Taxing the poor to tackle climate change', *Politico* (12 juli 2018).
- 324 Eduardo Porter, 'Does a Carbon Tax Work? Ask British Columbia', *The New York Times* (1 maart 2016).
- 325 Tweet van Klaas Dijkhoff (27 juni 2018).
- 326 'Rutte: 'We hoeven ons leven niet op te geven voor klimaatakkoord'', *De Telegraaf* (13 januari 2019).
- 327 Yvonne Hofs, 'Zodra hij moet betalen vindt Nederlander klimaatverandering toch wat minder erg', *de Volkskrant* (7 maart 2019).
- 328 'Tussen nu en een jaar moet er een klimaatakkoord liggen', *NOS* (8 december 2017).
- 329 Ik schreef eerder uitgebreid over de nadelen van apocalyptische klimaatverhalen: 'Waarom we zo vaak zwijgen over het klimaat (en hoe we dat kunnen doorbreken)', *De Correspondent* (20 oktober 2015).
- 330 Dit inzicht ontleen ik aan George Monbiot. 'Het enige waarmee je een verhaal kunt vervangen is een ander verhaal', schreef hij eerder in zijn boek *Uit de puinhopen*, Lemniscaat (2018).
- 331 Voor dit inzicht dank ik Eva Gladek van *Metabolic* (ik interviewde haar op 2 oktober 2018).
- 332 *The Automobile Industry Pocket Guide*, European Automobile Manufacturers' Association (ACEA) (2017 en 2018).
- 333 *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century*, The New Climate Economy (2018). Samenvatting: David Roberts, 'We could shift to sustainability and save \$26 trillion. Why aren't we doing it?', *Vox* (6 september 2018).
- 334 *Effecten ontwerp Klimaatakkoord*, Planbureau voor de Leefomgeving (2019).
- 335 Ton van Dril, *Verkenning werkgelegenheidseffecten van klimaatmaatregelen*, TNO (2019).
- 336 *2020 Vision: why you should see the fossil fuel peak coming*, Carbon Tracker (10 september 2018), p. 18.
- 337 'U.S. coal consumption in 2018 expected to be the lowest in 39 years', U.S. Energy Information Administration (28 december 2018).
- 338 '2020 Vision'.
- 339 Investeerders kunnen prima zonder fossiele aandelen, stelt: Jeremy Grantham, 'The mythical peril of divesting from fossil fuels', The London School of Economics and Political Science (2018).

- 340 Toby A. A. Heaps, 'Divestment would have made NY pension fund \$22B richer', *Corporate Knights* (4 oktober 2018).
- 341 'Almost \$1bn wiped off the value of UK pensions', *Financial Times* (10 oktober 2015).
- 342 Damian Carrington, 'Gates Foundation would be \$1.9bn better off if it had divested from fossil fuels', *The Guardian* (16 november 2015).
- 343 'Response to "Burden of proof: A comprehensive review of the feasibility of 100% renewable-electricity systems"'.
 344 '100% Renewable Electricity Worldwide is Feasible and More Cost-Effective than the Existing System', Energy Watch Group (2017). Zie ook *A New World*, p. 63 met verwijzing naar: 'Energy Transition Outlook 2018', DNV-GL (2018).
- 345 Zie bijvoorbeeld: Andries F. Hof e.a., 'Global and regional abatement costs of Nationally Determined Contributions (NDCs) and of enhanced action to levels well below 2 °C and 1.5 °C', *Environmental Science & Policy*, Vol. 71 (2017), pp. 30-40. En: Damian Carrington, 'Hitting toughest climate target will save world \$30tn in damages, analysis shows', *The Guardian* (23 mei 2018). En: Tom Kompas, 'Earth's Future', *AGU100* (2018).
- 346 LSE en Grantham Institute, 'The Economics of Climate Change: The Stern Review', LSE (2006). Later zei Stern: Robin McKie, 'Nicholas Stern: cost of global warming "is worse than I feared"', *The Guardian* (6 november 2016).
- 347 Ik schreef hierover: 'Dit is de vloek van olie: als je er eenmaal afhankelijk van bent, dan blijf je dat', *De Correspondent* (28 juni 2017).
- 348 Ik schreef eerder: 'Natuurlijke rijkdom is: duizend kleuren groen en een kolibrie met witte slofjes', *De Correspondent* (4 mei 2017).
- 349 Ik schreef: 'In Ecuador wandelen de jaguars tussen de pijpleidingen. Waarom?', *De Correspondent* (29 juni 2017).
- 350 Dit voorbeeld wordt ook gebruikt door David Wallace-Wells in zijn boek *The Uninhabitable Earth*. Bron: Amina Khan, 'How much Arctic sea ice are you melting? Scientists have an answer', *Los Angeles Times* (3 november 2016).
- 351 Jeremy Grantham, 'The Race of our Lives Revisited', *White Paper* (2018), p. 3.
- 352 David Roberts, 'We are almost certainly underestimating the economic risks of climate change', *Vox* (9 juni 2018).
- 353 'The Great Gas Lock-in', Corporate Europe Observatory (31 oktober 2017).
- 354 Daarover schreef ik eerder: 'Deze machtige lobby zorgt ervoor dat Europa nog steeds voor gas kiest', *De Correspondent* (31 oktober 2017).
- 355 Jesse Barron, 'How Big Business Is Hedging Against the Apocalypse', *The New York Times Magazine* (11 april 2019).
- 356 Brian Merchant, 'How Google, Microsoft, and Big Tech Are Automating the Climate Crisis', *Gizmodo* (21 februari 2019)
- 357 Reserveberekeningen op basis van: *World Energy Outlook 2018*, IEA (2018), p. 38 en

- p.600. En: *Statistical Review of World Energy 2018*, BP (2018), p. 13, 27 en 37. En: Beaudoin e.a., *Frozen Heat: A Global Outlook on Methane Gas Hydrates*, UNEP (2014), p. 31. Zie ook: *Frozen Heat: A Global Outlook on Methane Gas Hydrates*.
- 358 Zie ook: 'The U.S. Department of Energy, As Part of an International Team, Has Successfully Drilled a Gas Hydrate Test Well on Alaska North Slope', *Office of Fossil Energy* (23 januari 2019).
- 359 *Renewable energy in Europe – 2018: Recent growth and knock-on effects Report*, EEA (2018), p. 17.
- 360 Bruno Latour, *Waar kunnen we landen*, Octavo Publicaties (2018), p. 79-80.

8. Het gevecht van de eeuw

- 361 Berekening: totale uitstoot van Nederland in CO₂-equivalenten in 2017 (0,19 gigaton) ten opzichte van de mondiale CO₂-uitstoot in 2017 (41,2 gigaton). Bronnen: 'CO₂-uitstoot in 2017 gelijk aan die in 1990', CBS (2018). En: 'Global Carbon Budget 2018'.
- 362 Vonnis: Gerechtshof Den Haag, 'Uitspraken', Gerechtshof (2018).
- 363 Cox deed deze uitspraken in een filmpje dat tv-programma *Tegenlicht* van hem maakte. Tweet van VPRO Tegenlicht (2017).
- 364 Hier schreef ik over: 'Het proces: de mensheid versus de Nederlandse staat', *De Correspondent* (10 december 2013).
- 365 Vonnis: Gerechtshof Den Haag, 'Uitspraken', Gerechtshof (2015).
- 366 De piek is goed te zien in de eerste grafiek in dit stuk: 'Climate-change lawsuits', *The Economist* (2 november 2017).
- 367 *The status of climate litigation: A global review*, UNEP (2017), p. 10. Zie ook: *Global trends in climate change legislation and litigation: 2018 snapshot*, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment (2018).
- 368 Voor een actueel overzicht: 'Juliana v. U.S. Youth Climate Lawsuit', *Our Children's Trust*.
- 369 Lees meer over die zaak op: 'Climat: stop à l'inaction, demandons justice!', *L'Affaire du siècle*. En: 'Notre Affaire à Tous and Others v. France', *Climate Case Chart* (2018).
- 370 Die verantwoordelijkheid erkende Shell met de bekendmaking van de eigen ambitie om de 'netto koolstof voetafdruk' van zijn producten terug te brengen: 'Management Day 2017: Shell updates company strategy and financial outlook, and outlines net carbon footprint ambition', Shell (28 november 2017).
- 371 Hier schreef ik over: 'Shell moet voor de rechter komen voor zijn aandeel in klimaatverandering. Dit is de advocaat die daarachter zit', *De Correspondent* (5 april 2019). Voor alle verhalen die ik schreef over het klimaatrecht, zie de collectie 'Klimaatrechtzaken', *De Correspondent* (sinds 2013).

- 372 Zie over Exxons klimaatonderzoek dit fantastische journalistieke project: Neela Banerjee e.a., 'Exxon's Own Research Confirmed Fossil Fuels' Role in Global Warming Decades Ago', *Inside Climate News* (16 september 2015).
- 373 Neela Banerjee e.a., 'Exxon Believed Deep Dive Into Climate Research Would Protect Its Business', *Inside Climate News* (17 september 2015).
- 374 Geoffrey Supran en Naomi Oreskes, 'Assessing ExxonMobil's climate change communications (1977–2014)', *IOP Science*, Vol. 12, Issue 8 (2017). Zie ook: 'Olie-bedrijf ExxonMobil loog jarenlang over klimaatverandering', *De Correspondent* (15 oktober 2015).
- 375 Ik schreef ook: 'ExxonMobil loog jarenlang over klimaatverandering. De gevolgen merken we nog steeds', *De Correspondent* (24 augustus 2017).
- 376 Jan Paul van Soest, *De twijfelbrigade: Waarom de klimaatwetenschap wordt afgewezen en de wereldthermostaat 4 graden hoger gaat*, mauritsgroen-mgmc (2014), p. 247-248.
- 377 Een goed voorbeeld van zulk bewijs tegen de fossiele industrie vind je in de aanklacht van advocatenkantoor Sher Edling LLP namens de Pacific Coast Federation of Fishermen's Associations tegen dertig fossiele energiebedrijven.
- 378 Umair Irfan, 'Pay attention to the growing wave of climate change lawsuits', *Vox* (10 april 2019).
- 379 Paul Griffin, *The Carbon Majors Database: CDP Carbon Majors Report 2017*, CDP (2017).
- 380 Dat stelt IRENA op basis van BP's *Statistical Review of World Energy 2018* in *A New World*, p. 82.
- 381 IPCC SR1.5 SPM, p. 14. En: IPCC SR1.5, hoofdstuk 2, p. 108, tabel 2.2.
- 382 Arabella Advisors telde in september 2015 divestment-commitments uit 43 landen: *Measuring the Growth of the Global Fossil Fuel Divestment and Clean Energy Investment Movement*, Arabella Advisors (2015).
- 383 De status van de divestment-campagne beschreef ik vanaf de klimaattop in Parijs: 'Dankzij deze activisten werd het klimaatverdrag van Parijs een succes', *De Correspondent* (15 december 2015). Destijds claimde 350.org dat het aantal divestment-toezeggingen de vijfhonderd was overstegen: 'Momentum: Campaigners Announce at Paris Climate Summit that Divestment Commitments Have Passed 500+ Institutions Representing \$3.4 trillion in Assets', *350.org* (2 december 2015).
- 384 *The Global Fossil Fuel Divestment and Clean Energy Investment Movement – 2018 Report*, Arabella Advisors (2018).
- 385 Floor Bouma, 'Pensioenfondsen blijken kwetsbaar bij stresstest', *NRC* (13 december 2017).
- 386 Ik schreef eerder over deze uitspraken van Van Beurden: 'Zo kan Shell wél een klimaatvriendelijk bedrijf worden', *De Correspondent* (21 april 2017).

- 387 Nick Cunningham, 'HSBC Advises Clients To Get Out Of Fossil Fuels', Oilprice.com (29 april 2015).
- 388 In mijn beschrijving van Blockadia volg ik het voorbeeld van Naomi Klein in *This Changes Everything*, hoofdstuk 9.
- 389 Over de geboorte van actiegroep 'Schaliegasvrij Nederland', zie: Belia Heilbron e.a., 'Wel of geen schaliegas?', *Investico* (12 juni 2013).
- 390 Kim Bryan, 'People Power versus Carbon Bombs: The Eight Anti-Coal Campaigns that Make Staying at 1.5C Possible', 350.org (4 december 2018).
- 391 Zie bijvoorbeeld de uitlatingen van Esperanza Martinez in: Naomi Klein, *No Time*, De Geus, p. 340.
- 392 Ik schreef hierover: 'Een jaar na Standing Rock is het verzet tegen Donald Trump springlevend', *De Correspondent* (28 augustus 2017). Bron van Klein: Julia Carrie Wong en Sam Levin, 'Standing Rock protesters hold out against extraordinary police violence', *The Guardian* (29 november 2016).
- 393 Julia Carrie Wong, 'Dakota Access pipeline: US denies key permit, a win for Standing Rock protesters', *The Guardian* (5 december 2016).
- 394 De betrokkenheid van Ocasio-Cortez bij Standing Rock en de samenhang tussen verschillende klimaatbewegingen wordt mooi beschreven door: Rebecca Solnit, 'Standing Rock inspired Ocasio-Cortez to run. That's the power of protest', *The Guardian* (14 januari 2019).
- 395 Dit inzicht ontleen ik aan Rebecca Solnit. Zij schrijft: 'How can you add up the foreclosures and evictions that don't happen, the forests that aren't leveled, the species that don't go extinct, the discriminations that don't occur?' In: 'Iceberg Economies and Shadow Selves', *The Nation* (22 december 2010).
- 396 United Nations Environment Programme e.a., *Protected Planet Report 2018: Tracking progress towards global targets for protected areas*, UNEP World Conservation Monitoring Centre (2018), p. 7.
- 397 *Global Environment Outlook 6*, UN Environment (2019).
- 398 Kendall R. Jones e.a., 'One-third of global protected land is under intense human pressure', *Science*, Vol. 360, Issue 6390 (2018), pp. 788-791.

9. De grote kracht van het kleine verschil

- 399 I&O Research in opdracht van Binnenlands Bestuur, 'Duurzaam denken is nog niet duurzaam doen', *White Papers* (maart 2019).
- 400 Ik schreef: 'Dit zijn de partijen die klimaatverandering serieus tegengaan', *De Correspondent* (13 maart 2017). Zie ook: <https://www.klimaatlabelpolitiek.nl/>.
- 401 'Greta Thunberg addressed the COP24 plenary session December 12th', YouTube (2019).

- 402 'Klimaatprotest neemt toe: ongeziene opkomst van 35.000 spijbelaars in Brussel',
De Morgen (24 januari 2019).
- 403 Greta Thunberg op Twitter (2019).
- 404 Jessica Glenze e.a., 'Climate strikes held around the world – as it happened',
The Guardian (15 maart 2019).
- 405 Rebecca Solnit, 'Thank you, climate strikers. Your action matters and your power
will be felt', *The Guardian* (15 maart 2019).
- 406 Dit fenomeen staat bekend als het schuivende 'raam van Overton'. Zie: Rutger
Bregman, 'Wie de wereld wil veranderen moet onredelijk, onrealistisch en
onuitstaanbaar zijn', *De Correspondent* (24 december 2015).
- 407 Over Minnesma schreef ik eerder dit profiel: 'Duurzaamheid kan ook charmant',
De Groene Amsterdammer, nr. 46 (2014).
- 408 Brad Plumer, 'It's not just solar panels. Electric cars can be contagious, too', *Vox*
(29 augustus 2016).
- 409 'Food and agriculture data', FAO (geraadpleegd 20 april 2019).
- 410 P.J. Gerber e.a., *Tackling Climate Change through Livestock: A Global Assessment of
Emissions and Mitigation Opportunities*, FAO (2013). Zie ook: Francesco N. Tubiello
e.a., 'The Contribution of Agriculture, Forestry and other Land Use activities to
Global Warming, 1990–2012', *Global Change Biology* (2015). En: Walter Willett e.a.,
'Food in the Anthropocene – the EAT-Lancet Commission on healthy diets from
sustainable food systems', *The Lancet*, Vol. 393, Issue 10170 (2019), pp. 447-492.
- 411 Mac van Dinther en Pieter Hotse Smit, 'Voor succesvolle kringlooplandbouw
moet de veestapel fors kleiner (maar veganisme is niet de oplossing)', *de Volkskrant*
(12 april 2019).
- 412 'Food in the Anthropocene', p. 9.
- 413 'Food in the Anthropocene', p. 14.
- 414 Dit is het dieet beschreven in: 'Food in the Anthropocene'.
- 415 Marco Springmann, 'Analysis and Valuation of the Health and Climate Change
Cobenefits of Dietary Change', *PNAS*, Vol. 113, Issue 15 (2016), p. 4147.
- 416 Janet Ranganathan e.a., *Shifting Diets for a Sustainable Food Future*, World Resources
Institute (2016).
- 417 *Meat Substitutes Market worth 6.43 Billion USD by 2023*, Markets and Markets.
- 418 Zie bijvoorbeeld de analyse van Jaap Korteweg van De Vegetarische Slager in dit
artikel: Gerard Reijn, 'Vleesvervangers zijn peperduur. Maar waarom?', *de
Volkskrant* (27 februari 2019).
- 419 Mac van Dinther, 'Kweekvlees kan de wereld redden – en het smaakt ook nog eens
naar (jawel) vlees', *de Volkskrant* (26 maart 2019).
- 420 'Analysis and Valuation of the Health and Climate Change Cobenefits of Dietary
Change', pp. 4148-4149.

- 421 Yinon M. Bar-On e.a., 'The biomass distribution on Earth', *PNAS*, Vol. 114 (2018), pp. 6506-6511.
- 422 Kijk voor de ranking van energieleveranciers in België op <https://mijnagroenestroom.be/> (samengesteld door Greenpeace) en voor Nederland naar: Peter van der Wilt, 'De groenste energieleverancier', Consumentenbond (2019).
- 423 'Investeren jouw bank en verzekeraar in dierenleed, wapens en kinderarbeid? Of juist in schone energie?', Eerlijke Geldwijzer.
- 424 Je vindt de website van het Eerlijke Pensioenlabel hier: <https://eerlijkpensioenlabel.nl/>.
- 425 '9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action', *WHO* (2 mei 2018).
- 426 Ik maakte deze sommen voor dit verhaal: 'Toen ik deze cijfers onder ogen zag, besloot ik veel minder te vliegen (en jij misschien ook)', *De Correspondent* (13 juni 2018).
- 427 De uitstoot van een Boeing 747 is op Twitter voorgerekend door Kees van der Leun, in het dagelijks leven strategieconsultant bij Navigant. Tweet van @Sustainable2050 (21 september 2018).
- 428 Ook deze vergelijking ontleen ik aan Kees van der Leun: Tweet van @Sustainable2050 (24 maart 2019).
- 429 Zie bijvoorbeeld: Bart Crezee, 'Zo vlieg je het komende jaar groen', *De Correspondent* (3 januari 2017). Zie ook de projecten die *De Correspondent* steunt voor noodzakelijke vliegreizen: Jelmer Mommers en Sebastian Kersten, 'Wij gaan de CO₂-uitstoot van De Correspondent in tienvoud compenseren. Doet jouw organisatie mee?', *De Correspondent* (10 oktober 2018).
- 430 Dit punt wordt gemaakt door: David Wallace-Wells, *The Uninhabitable Earth: Life After Warming*, Tim Duggan Books (2019). Hij baseert zich op: *Extreme Carbon Inequality*, Oxfam (2015).
- 431 *Drawdown*, p. 42.
- 432 Detlef P. van Vuuren e.a., 'Alternative pathways to the 1.5 °C target reduce the need for negative emission technologies', *Nature Climate Change*, Vol. 8 (2018), pp. 391-397.
- 433 Jonathan Watts, 'How Greta Thunberg's school strike went global', *The Guardian* (14 maart 2019).
- 434 Dit inzicht ontleen ik aan dit artikel: Freek Vielen, 'Alles hangt af van wat wij beslissen, denken, dromen, durven, willen, zeggen, doen', *De Correspondent* (6 augustus 2016).
- 435 Antjie Krog, 'Deze Afrikaanse filosofie inspireert tot een nieuwe soort verbondenheid', *De Correspondent* (15 juli 2017).

Bijlage: 12 misverstanden over het klimaat

- 436 Richard Davy e.a., 'Diurnal asymmetry to the observed global warming', *International Journal of Climatology* Volume 37, Issue 1 (2016).
- 437 IPCC AR5 WG 1, Werkgroep 1, hoofdstuk 8, p. 688-690. En: Philip Duffy e.a., 'Solar variability does not explain late-20th-century warming', *Physics Today* (2009).
- 438 IRENA, 'Renewables 2018 Global Status Report', *REN21 Secretariat*, p. 140, figuur 48.
- 439 David Roberts, 'New global survey reveals that everyone loves green energy — especially the Chinese', *Vox* (21 november 2017).
- 440 Jacob Poushter en Dorothy Manevich, *Globally, People Point to ISIS and Climate Change as Leading Security Threats*, Pew Research Center (2017).
- 441 TedxBoulder, 'The success of nonviolent civil resistance: Erica Chenoweth at TEDxBoulder', YouTube (2013). Zie ook: Erica Chenoweth en Maria J. Stephan, *Why Civil Resistance Works. The Strategic Logic of Nonviolent Conflict*, Columbia University Press (2012).

Verantwoording & verder lezen

- 442 Tom Lovejoy e.a., 'Amazon forest to savannah tipping point could be far closer than thought', *Mongabay* (5 maart 2018).
- 443 Deze 'nachtmerrie' is mooi beschreven in: Jeff Goodell, *The Water Will Come*, p. 138.
- 444 De berekening berust op IPCC AR5, hoofdstuk 12, tabel 12.3. Deze tabel geeft de verwachte toekomstige temperatuurstijgingen in verschillende jaren bij verschillende concentraties CO₂ in de dampkring ten opzichte van de gemiddelde temperaturen in de periode 1986-2005. Het IPCC geeft zelf aan dat er vóór 1986 0,61 °C heeft plaatsgevonden. Dit getal heb ik bij de voorspelling van het IPCC opgeteld om de totale opwarming sinds de industriële revolutie te kunnen weergeven.
- 445 Hanna Bervoets, 'Het is 2075. De klimaatbeweging heeft gewonnen', *De Correspondent* (4 oktober 2015).
- 446 Online vind je van Naomi Klein: 'Let Them Drown', *London Review of Books* (2016). En: 'The Battle for Paradise', *The Intercept* (20 maart 2018).
- 447 Op corr.es/duurzaamuitgeven en achter in dit boek kun je lezen welke duurzame keuzes de uitgeverij heeft gemaakt.

