

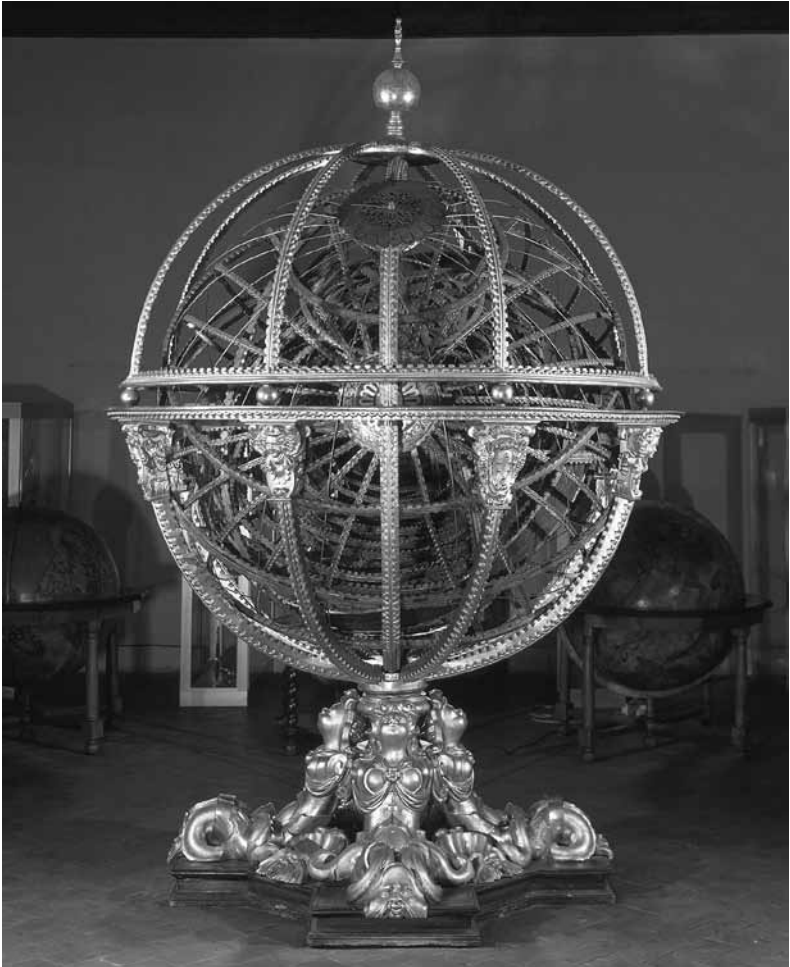
9 CYCLI BINNEN CYCLI

Zodra de bezoekers over de drempel van zaal VII in het Museo di Storia della Scienza in Florence stappen, houden ze vol ontzag voor de aanblik stil.

De ruimte wordt door een mechaniek gedomineerd dat nog het meest wegheeft van de knop van een gigantische scepter – een glinsterend, magisch bolvormig geval van bijna drie meter hoog. Het bestaat uit tientallen concentrische gouden ringen, waarvan de randen als bij de tandraden van een uurwerk zijn ingekerfd. De ringen met de grootste diameter lopen kriskras over de buitenkant van de bol, terwijl de kleinere ringen laag voor laag in het binnenste van de bol genesteld zijn, met tandraden die op ingewikkelde manier in elkaar grijpen. Op een of andere manier wekt dit bizarre apparaat de indruk zowel massief als ijl, zowel hels als teer te zijn.

Terwijl de bezoekers door de zaal op het object aflopen, wordt hun blik naar de duistere holtes in het hart van de bol gezogen. Wat bevindt zich daar? Zodra ze dwars door de opeengestapelde, gedraaide ringen turen, die zich diep in zijn binnenste bevinden, staan ze verbaasd over wat ze in het hart aantreffen – de planeet Aarde.

Het instrument is een armillairsfeer – een mechanisch model van de plek van de aarde in de kosmos. In dit bewuste model worden drie klassieke aannames over de kosmos weerspiegeld – dat de zon, de maan en de zichtbare planeten (Mercurius, Venus, Mars, Jupiter en Saturnus) rond een stilstaande aarde roteren, dat deze zeven hemellichamen perfecte cirkelvormige banen bestrijken en dat ze met een constante snelheid door hun banen bewegen. Binnenin de bol stelt elke concentrische ring (of armilla) de baan van een hemellichaam voor. Door aan een slinger aan de zijkant van de hemelbol te draaien, worden de tandwielen in beweging gebracht, beginnen de ringen te draaien en cirkelen de hemellichamen in een baan rond de Aarde die overeenkomt met de bewegingen zoals deze aan de nachthemel worden waargenomen.



Antonio Santucci's armillairsfeer in het Museo di Storia della Scienza in Florence.

Tenminste, zo hoopte men. Het waren Plato, Aristoteles en vooral Ptolemaeus die stelden dat de zon, de maan en de planeten in constante, cirkelvormige banen rond een stilstaande Aarde – het hart van het universum – draaiden. Maar deze antieke theorieën botsten frontaal op een realiteit die van geen wijken wist, omdat de bewegingen van de planeten, zoals ze vanaf de aarde gevolgd konden worden, in geen enkel opzicht constant of makkelijk voorspelbaar bleken. In opeenvolgende nachten lijkt Mars bijvoorbeeld langs een stationaire sterrenhemel te bewegen, maar soms stopt ze en soms lijkt ze zelfs bizar genoeg een tijdje op haar

schreden terug te keren, voordat ze haar voorwaartse reis hervat. Hoe kon dit gedrag, dat met het blote oog waarneembaar was, in overeenstemming worden gebracht met het idee van een constante, cirkelvormige baan rond een stilstaande aarde?

Claudius Ptolemaeus, de laatste van de grote Alexandrijnse astronomen werd rond 85 n.Chr. in Egypte geboren, krap aan vijf jaar nadat het Colosseum in Rome geopend werd. Hij schreef verschillende werken over geografie en optica en over lastige wiskundige problemen als de meest geschikte hoeken voor een zonnwijzer. Maar zijn meest monumentale en blijvende prestatie was de *Almagest*, een dertienjarige wiskundige verhandeling, wellicht ergens rond het midden van de tweede eeuw geschreven, over de bewegingen van de zon, de maan en de planeten. In dit werk trachtte Ptolemaeus een gedwongen huwelijk te forceren tussen de drie onaanvechtbare aannames en de weerbarstige realiteit; het zou nageslacht van dit 'moetje' een van de meest breedvoerige oefeningen in verkrampde redeneerkunst uit de geschiedenis opleveren. Hij verklaarde de waargenomen bewegingen van de planeten, deferenten genaamd, met behulp van epicykels – kleine cirkelvormige banen rondom de baan van andere cirkelvormige rondwentelingen. Uiteindelijk telde zijn model veertig van deze kunstmatige machinaties die rond en binnen elkaar bewogen – als cycli binnen cycli binnen cycli.¹

Instrumentmakers, handwerkslieden en blikslagers begonnen al snel modellen te vervaardigen waarin deze verbluffende hemelse handel en wandel werd nagebouwd. Op het eind van de Italiaanse renaissance waren deze modellen tot modieuze kunstvoorwerpen uitgegroeid, die door de rijken en machtigen zeer op waarde werden geschat. De armillairsfeer in zaal VII van het Museo di Storia in Florence was de grootste ooit gebouwd. De bouw in opdracht van Ferdinand de Medici, de groothertog van Toscane, had vijf jaar (van 1588 tot 1593) in beslaggenomen en stond onder supervisie van Antonio Santucci, een astronoom en wiskundige van de universiteit van Pisa. Het mag dan de grootste armillairsfeer ooit geweest zijn, het was ook een van de laatste in zijn soort. Binnen een paar jaar zou Ptolemaeus' hopeloos omslachtige opvatting van de kosmos onder een spervuur aan wetenschappelijke doorbraken van enkele van de grootste geesten uit de geschiedenis in duigen vallen. Driekwart eeuw eerder al had Nicolaas Copernicus getracht het Ptolemaeïsche systeem te vervolmaken door te poneren dat de omzwervingen van de hemellichamen veel beter te begrijpen zijn door van de veronderstelling uit te gaan dat de Aarde rond een punt vlak bij de zon draait en dat de planeten op hun beurt rond de aarde draaien.² Vervolgens stelde Johannes Kepler aan het begin van de zeventiende eeuw vast dat planeten

met variabele snelheid in elliptische banen en niet in volmaakt cirkels bewegen. En tot slot zou Galileo Galilei met de *coup de grâce* komen toen hij de manen rond Jupiter door zijn nieuwe telescoop in het oog kreeg, waarmee hij in één klap een einde maakte aan het idee dat alles in de kosmos rond de aarde draait.

Maar zo heel snel werd het oude wereldbeeld niet opgegeven. Terwijl telescopen een stroom aan gedetailleerde waarnemingen van het uitspan- sel opleverden, die het heliocentrische beeld van de kosmos – het idee dat de Aarde rond de zon draait – ondersteunden, sloten de Aristotelianen de geleerden om de status-quo te verdedigen. De grootste weerstand kwam uit academische kring. In tegenstelling tot de populaire overlevering was de katholieke kerk, inclusief de paus en met name enkele Jezuitische astronomen, aanvankelijk helemaal niet tegen de heliocentrische hypothese gekant, hoewel sommigen zich er later alsnog tegen zouden keren. Zoals Arthur Koestler in zijn schitterende geschiedenis van deze gebeurtenissen geschreven heeft: ‘De inertie van de menselijke geest en haar weerstand tegen vernieuwing komen het duidelijkst tot uiting... bij deskundigen die gevestigde belangen hebben bij het bewaren van de traditie en de bescherming van hun monopolie op geleerdheid. Vernieuwing vormt een tweeledige bedreiging: het tast hun profetische autoriteit aan en roept de dieperliggende angst op dat het hele, met noeste arbeid geconstrueerde intellectuele bouwwerk in elkaar kan storten.’³

Gematigden binnen de kerk zochten naar een compromis dat een crisis af moest wenden. Galileo’s koppigheid en trots dreven het debat op de spits en in 1633 werd hij geëxcommuniceerd. Het duurde nog tot 1687, toen Newton zijn *Principia* publiceerde – met haar grootse synthese van zwaartekracht, massa, inertie en acceleratie –, dat de wetenschappelijke twist uit de wereld zou worden geholpen en het moderne beeld van het zonnestelsel steeds meer ingang zou vinden.

Santucci’s grootse armillairsfeer vormt een prachtige illustratie – zo tastbaar in al zijn minutieuze stoffelijke glorie – van wat er gebeurt wanneer mensen, die een bepaalde theorie aanhangen, met bewijs geconfronteerd worden dat niet strookt met de voorspellingen van de theorie. Begrijpelijkerwijs willen ze de basisaannames van de theorie niet zo maar met het badwater weggooien. In plaats daarvan doen ze hun uiterste best de basisaannames te behouden door andere delen van de theorie aan te passen. Dit was precies Ptolemaeus’ strategie: hij gebruikte epicykels om de weerbarstige realiteit te verklaren, terwijl hij tegelijkertijd het metafysische hart van zijn kosmologie beschermd – in dit geval dat de Aarde het onbeweeglijk centrum van het universum is en dat de banen van de planten volmaakt cirkelvormig en uniform zijn. Toen een paar

epicykels niet genoeg bleken, voegde hij er meer en meer aan toe, totdat het hele model uiteindelijk belachelijk complex werd.

Als het om ons beeld van de werkelijkheid gaat, zijn niet alleen astronomen uit een ver verleden of suffe academici tot conservatisme geneigd, maar wij allemaal. We geven onze basisaannames niet eerder prijs voordat dat het tegendeel – wat wetenschapsfilosofen ook wel ‘anomale gegevens’ noemen – overvloedig bewezen en pijnlijk duidelijk is. En vaak is dat conservatisme een goede zaak: als we ons wereldbeeld elke keer als er wat anomale gegevens ons pad kruizen massaal van de hand zouden doen, zouden we in chaos belanden en al snel kopje onder gaan. Maar soms voeren we deze neiging tot conservatisme en ontkenning tot in het extreme door en is het resultaat het soort van neurotische cycli-binnen-cycli-intellectualisme dat we in Santucci's armillairsfeer tegenkomen. Die hemelglobe getuigde van wanhoop – van een bereidheid om zo ongeveer alles te doen om de gesanctioneerde orde van de dingen te behouden.

De ontkenningmachine

Aan welke vormen van ontkenning maken wij ons tegenwoordig schuldig? Bijgestaan door politici, commentatoren en zogenaamde experts, die vaak maar al te graag bereid zijn ons te vertellen wat we willen horen, gebruiken we mijns inziens een reeks van strategieën om ons ervan te overtuigen dat de problemen waarmee we geconfronteerd worden nu ook weer niet zo heel serieus zijn; dat onze toekomst er min of meer als ons verleden uit zal zien; en dat het pad dat zich – voorbij de mist – voor ons uitstrekt duidelijk zichtbaar en recht is.

Maar de bewijzen die niet met deze gelukzalige visie stroken, stapelen zich op – zie de bewijzen die ik in detail uiteen heb gezet over de tektonische spanningen die zich onder het oppervlak van ons dagelijks bestaan ophopen. Deze spanningen lijken het soort voorschokken te veroorzaken die gewoonlijk aan ingrijpende systeemuitvallen vooraf gaan. Wilde schommelingen en heftige verrassingen in het gedrag van onze grootschalige technologische, sociale en milieusystemen lijken steeds vaker plaats te vinden. Denk eens aan wat we alleen al de afgelopen twintig jaar langs hebben zien komen: hiv/aids heeft meer mensen gedood dan welke andere pandemie uit de geschiedenis, boven de Zuidpool heeft zich in de stratosferische ozonlaag een gat van het formaat van een continent geopend, enkele van de grootste visgronden in de wereld zijn uitgeput, het terrorisme van Al Qaida heeft de wereld diep geschokt,

de Verenigde Staten zijn twee keer ten oorlog getrokken in de Perzische Golf (grotendeels vanwege olie), de internationale economie maakt de ergste financiële crisis sinds de Grote Depressie door. Alleen al in de afgelopen paar jaar hebben we grootschalige storingen meegemaakt in het elektriciteitsnet van Italië en van noordoost Amerika, heeft de orkaan Katrina een slecht voorbereid New Orleans verwoest en hebben er overal in de Franse voorsteden opstanden van boze kinderen van immigrantengezinnen plaatsgevonden.

We hanteren uiteenlopende strategieën om dergelijke bewijzen te negeren of te bagatelliseren. Op de eerste plaats richten we onze levens soms zo in dat we ze niet hoeven te zien. We kijken niet naar het nieuws en lezen geen kranten, gaan geen gesprekken aan over zaken die ons mismoedig maken, vermijden de plekken waar we met onaangename zaken geconfronteerd kunnen worden en laten ons door consumentisme en infotainment suf amuseren. Soms worden dergelijke ontkenningstrategieën ons wel heel makkelijk gemaakt. In rijke landen hebben we in onze steden bijvoorbeeld ruimtes gecreëerd die grotendeels van de natuurlijke omgeving afgescheiden zijn – naar zichzelf verwijzende, op de menselijke maat toegesneden bubbels van kunstmatige realiteit. Deze kunstmatige ruimtes bieden ons de gelegenheid de bewijzen te negeren dat het klimaat verandert – dat onze winters steeds korter en onze zomers steeds warmer worden –, omdat we ons meer en meer in omgevingen terugtrekken waar het klimaat kunstmatig beheerst wordt.⁴ Andere veranderingen laten zich echter niet zo makkelijk vermijden. Als de olietekorten serieuze vormen beginnen aan te nemen, zullen we elke keer wanneer we tanken of onze gasrekening betalen met het bewijs worden geconfronteerd.

Wanneer vermindering niet meer werkt, omdat de anomale gegevens nu eenmaal te opdringerig zijn geworden, kunnen we op de strategieën van existentiële en consequentiële ontkenning overstappen die ik in hoofdstuk zes beschreven heb. Astronomen, die aan het Ptolemaïsche beeld van de kosmos verknocht waren, gaven zich tot in Galileo's tijd aan een agressieve vorm van existentiële ontkenning over: ze ontkenen het *bestaan* van een heliocentrische orde – de realiteit dat de aarde rond de zon draait. En het onvermijdelijke resultaat was dat ze hun theorie almaar complexer moesten maken in hun poging de anomale gegevens weg te redeneren – gegevens die ze met hun eigen ogen konden waarnemen wanneer ze 's nachts het firmament in staarden – door steeds meer epicykels aan hun verklaring van de kosmos toe te voegen.⁵

Dus kan existentiële ontkenning grote nadelen met zich meebrengen: de dominante verklaring van de realiteit kan zo ondoorzichtig en willekeurig worden dat ze bijna niet meer te volgen is. En als iemand

dan vervolgens een theorie oppert die een veel completere en simpeler verklaring biedt voor hetgeen we waarnemen (zoals Copernicus, Galileo en Kepler deden), dan kan de oude theorie er plotseling overduidelijk absurd bij afsteken.⁶ En bijna van de ene op de andere dag afgedankt en door een nieuwe vervangen worden – een fenomeen dat door de wetenschapsfilosoof Thomas Kuhn in zijn briljante boek *The Structure of Scientific Revolutions* werd beschreven.⁷ Wanneer het ene kosmologische wereldbeeld door een ander vervangen wordt, ziet alles om ons heen er opeens vreemd en anders uit. Het ene moment nog schuift de zon langs de hemel – wat een onmiskenbaar feit is, want we zien 'm bewegen – en het volgende moment krijgen we te horen dat de zon stilstaat en dat wij – hoe belachelijk – om haar heen zouden vliegen.⁸

Dit type verschuiving mag in psychologisch opzicht misschien wringen en zal de nodige opschudding hebben veroorzaakt in de instituties die een zeker kosmologisch wereldbeeld aanhingen. Maar in dit voorbeeld is het uiteindelijk niet meer dan een kosmologische kwestie. De praktische implicaties voor de echte wereld zijn beperkt: we moeten onze plaats in het universum herzien, maar daar blijft het wel zo'n beetje bij. Heel anders ligt het echter bij verschuivingen in ons beeld van de meest acute hedendaagse problemen. Zodra we ons over de existentiële ontkenning heen hebben gezet – zodra we bijvoorbeeld onderkennen dat de hogere temperaturen niet slechts het gevolg zijn van normale klimatologische cycli, maar in plaats daarvan sterke aanwijzingen van een opwarming van de aarde vormen en dat onze levensstijl het probleem verergert – zullen we moeten besluiten wat we er precies aan gaan doen – als we al iets doen.

En dit is waar de consequentiële ontkenning in werking treedt: we hoeven niets te doen als we ons ervan kunnen overtuigen dat onze problemen geen serieuze *consequenties* hebben. We kunnen er bijvoorbeeld van uitgaan dat er wel iemand anders is die onze problemen oplost. Dus in plaats van ons zorgen te maken over hoge benzineprijzen als gevolg van olietekorten, kunnen we er bij onze politieke leiders op aandringen dat zij de benzineprijs laag houden. Om dat voor elkaar te boksen, kunnen ze met zo ongeveer alles weggomen – ze kunnen onze nationale veiligheid in de waagschaal stellen door ons te afhankelijk van buitenlandse olie te maken, ze kunnen deals met corrupte regimes sluiten, ze kunnen oorlogen voeren om de leveranties veilig te stellen en ze kunnen tegen ons liegen over hoe succesvol hun beleid is. Uiteindelijk telt er maar één diepverankerde voorwaarde: dat ze ons onder geen beding vragen onze levensstijl of onze kernwaarden bij te stellen.

We kunnen de consequenties van onze problemen ook ontkennen door onszelf ervan te overtuigen dat we ze wel aanpakken zodra ze echt

uit de hand gaan lopen.⁹ Ja, we worden met energietekorten, inkomenskloven, terrorisme en wat al niet geconfronteerd, maar nood doet wonderen en we zijn de meest inventieve soort ooit, dus komt het uiteindelijk allemaal vast wel op zijn pootjes terecht. Ook zijn de moderne kapitalistische democratieën, dankzij de wetenschap en de vrije markten, beter dan welke andere samenleving uit de geschiedenis ook in staat de juiste voorwaarden en prikkels te scheppen, de juiste kennis voort te brengen en de juiste oplossingen te implementeren.¹⁰

Soms zijn dergelijke argumenten precies juist. Soms is het zinnig te wachten tot problemen echt serieus worden alvorens er iets aan doen; en het is altijd riskant om het menselijk vernuft en aanpassingsvermogen te onderschatten. Maar op andere momenten zijn dergelijke argumenten precies verkeerd – dan zijn ze niet meer dan lichtvaardige, zelfvoldane rationalisaties om onszelf aan uitstel en ontkenning over te geven. Ze teren op het feit dat het volstrekt natuurlijk is dat iedereen wil horen dat ze hun bestaan niet ingrijpend op de schop hoeven te nemen.

We mogen dan geweldige probleemoplossers zijn, helaas creëren we ook steeds meer problemen die we niet effectief aanpakken.¹¹ De zonnige veronderstelling dat we de zaken wel even regelen als ze echt uit de hand dreigen te lopen, wordt ondergraven door het pregnante feit dat sommige al uit de hand *zijn* gelopen en dat ze *niet* opgelost worden. Problemen als de hiv/aids-pandemie, de uitputting van de visgronden, de breder wordende kloof tussen rijk en arm en de mogelijke verspreiding van massavernietigingswapens onder kleine groepen laten zien dat we er maar al te vaak niet in slagen de juiste oplossingen op het juiste moment op de juiste plek aan te dragen. Soms, zoals in het geval van hiv/aids, schrijdt het wetenschappelijk onderzoek niet snel genoeg voort of geven onze markten, zoals in het geval van de uitgeputte visgronden, niet de juiste prikkels af. In andere gevallen, zoals bij de welvaarts-kloof tussen arm en rijk en in zekere mate bij de verspreiding van massavernietigingswapens, zijn onze politieke systemen – zelfs de zich op de borst kloppende westerse democratieën – niet in staat de noodzakelijke collectieve wil te genereren.

Een onversneden en simplistisch optimisme over de toekomst is echt niet meer dan een vermomde vorm van ontkenning.

Waarom zien we de realiteit niet onder ogen?

Toch blijven met een raadsel zitten. Het vermijden van de bewijzen van onze problemen, het ontkennen dat ze bestaan, het afschuiven van de

verantwoordelijkheid op anderen om iets aan deze zaken te doen of het ten onrechte geloven dat we ze wel oplossen als de nood aan de man komt, zijn allemaal uiteindelijk stuk voor stuk waardeloze overlevingsstrategieën in een wereld die steeds gevaarlijker wordt. Dus waarom vallen we op dergelijke strategieën terug als ze uiteindelijk helemaal niet in ons belang zijn?

Ontkenning heeft zowel psychologische als sociale oorzaken. In psychologisch opzicht kiezen we er vaak voor zaken te negeren die ons bang maken, of die onze axioma's aantasten die ons leven een gevoel van veiligheid en betekenis verlenen. Van het Ptolemaeïsche systeem ging een enorme onbewuste aantrekkingskracht uit, omdat mensen veranderingen vreesden en een diep verlangen naar 'stabiliteit en bestendigheid in een cultuur in ontbinding' koesterden, aldus Arthur Koestler. 'Eén greintje tweespalt en een dosis *double-think* was opeens misschien niet meer zo'n hoge prijs om de angst voor het onbekende te bezweren.'¹²

Ook hebben we er veel moeite mee nieuwe bedreigingen serieus te nemen, omdat we geneigd zijn de toekomst door de bril van het verleden te zien. Bijvoorbeeld het idee om passagiersvliegtuigen in een tweetal wolkenkrabbers te laten vliegen, was nu ook weer niet zo heel onaannemelijk, maar het was voor de aanslagen van 11 september gewoon nooit eerder gebeurd en Amerikaanse beleidsmakers konden zich een dergelijke dreiging gewoon niet indenken (al hadden sommige inlichtingenanalisten de mogelijkheid van een dergelijke aanval wel geopperd).¹³ Iemand binnen de hogere kringen van de Amerikaanse overheid die de mogelijkheid wat al te aanhoudend aangekaart zou hebben, zou voor een malloot zijn versleten.

Ook zijn onze hersens niet goed toegerust voor het identificeren, opsporen en ingrijpen in traag voortsluitende problemen. Problemen als de opwarming van de aarde ontwikkelen zich geleidelijk over langere periodes: ze kunnen op slag kritisch worden wanneer de onderliggende spanningen een onkenbare drempel passeren. We nemen de traag oplopende spanningen niet waar, terwijl we ons bijna onbewust aan geleidelijke veranderingen in onze omgeving aanpassen.¹⁴ Onze aandacht richt zich daarentegen juist op zaken die snel en ingrijpend veranderen. Dit probleem wordt verergerd wanneer de verandering met veel onzekerheid omgeven is, omdat dit ons een extra gelegenheid voor ontkenning biedt. Zoals we in hoofdstuk zeven rond de kwestie van de opwarming van de aarde hebben gezien: als er ook maar de geringste kans op een gelukkige afloop bestaat, dan kiezen we er vaak voor juist die mogelijkheid – hoe minuscuul ook – te benadrukken en de rest van het verhaal te negeren.

De laatste en wellicht meest fundamentele oorzaak is dat onze hersenen zich hebben aangepast aan een wereld, waarin de verbanden tussen gebeurtenissen doorgaans zwak zijn. Tienduizenden jaren terug, in de tijd van onze verre voorouders, konden problemen als het bijeensprokelen van voedsel, het vinden van een onderkomen en het zich teweer stellen tegen plunderende stammen meestal gescheiden van elkaar en in volgorde aangepakt worden. Onze hersenen met hun beperkte verwerkingskracht konden het overgrote deel van de complexiteit van de wereld negeren, omdat deze in de dagelijkse strijd om het bestaan nauwelijks een rol speelde.¹⁵ Vandaag de dag ziet onze wereld er echter totaal anders uit – ze is veel nauwer verbonden en de problemen die ze voortbrengt, zijn vaak gruwelijk complex met elkaar verweven. Maar onze hersenen zijn goeddeels dezelfde als die van onze verre voorouders, en dus hebben we moeite de verbanden en synergieën tussen onze problemen te onderkennen en wordt de ernst van onze situatie daardoor vaak aan het zicht onttrokken.

Daarnaast spelen er nog de sociale oorzaken van ontkenning. De belangrijkste is wellicht het eigenbelang van machtige groepen – bedrijven, overheidsinstanties, lobbyisten, religieuze instituties, vakbonden, NGO's, et cetera – die een gevestigd belang hebben om zaken op een bepaalde manier te doen of een bepaald wereldbeeld aan te hangen. Als bewijzen van buitenaf niet met hun wereldbeeld stroken, kunnen deze groepen andere mensen ompraten, inpalmen of dwingen om deze bewijzen te ontkennen. Afhankelijk van hun politieke en economische macht zullen sommige groepen hier uiteraard beter in slagen dan andere. In de Verenigde Staten hebben bijvoorbeeld enkele van de grootste kolen-, gas- en olieproducenten en autofabrikanten ter wereld lange tijd een immens en grotendeels geslaagd offensief gefinancierd om de gevestigde klimaatwetenschap en -wetenschappers in diskrediet te brengen.¹⁶

Dit laatste is een tamelijk klassieke verklaring voor het proces van ontkenning, eentje waarin met een beschuldigende vinger in de richting van machtige belangengroepen wordt gewezen. Maar dat verklaart nog niet waarom een flink deel van de ontkenning die we tegenwoordig om ons heen zien – in het licht van de overvloedige hoeveelheid tegenbewijs – zo extreem alomtegenwoordig en van zo'n enorm aanhoudende karakter is.

En de macht van belangengroepen biedt met name geen directe verklaring voor onze ontkenning van de vaak schadelijke consequenties van groei in rijke landen. In het laatste hoofdstuk zagen we dat hogere inkomens ons niet gelukkiger maken en dat het groeiebod naar alle waarschijnlijkheid bijdraagt aan de internationale economische instabiliteit, de wereldwijde welvaarts kloof verbreedt en ons aanmoedigt din-

gen te doen, zoals het kopen van grotere huizen en meer auto's, die het milieu bovenmatig belasten. En toch is praktisch ieder van ons er heilig van overtuigd dat eindeloze groei goed en natuurlijk is. Hoe valt dat te rijmen? In mijn antwoord op die vraag leg ik opnieuw de nadruk op de invloed van machtige belangengroepen: onze economische elites moedigen ons aan zo veel mogelijk te consumeren, wat helpt om nieuwe banen te scheppen voor arbeidskrachten die door technologische veranderingen overbodig zijn geworden – wat ertoe bijdraagt dat de politieke en economische stabiliteit behouden blijft. Dit antwoord maakt misschien duidelijk waarom groei een cruciale sociale functie vervult, maar het vertelt ons niet waarom de overtuiging dat groei goed is in alle geledingen van onze samenlevingen zo koppig standhoudt – niet enkel onder de elites, maar ook in de middenklasse en de arbeidersklasse. Noch verklaart het waarom we de schadelijke effecten van groei zo koppig blijven ontkennen.

Dit vreemde fenomeen vraagt om een radicalere verklaring, en naar mijn mening ziet die er ongeveer als volgt uit.¹⁷ Onze economische elites moedigen het consumentisme niet enkel aan. Middels hun invloed op de media en de politieke processen binnen onze samenlevingen zijn ze erin geslaagd een alomtegenwoordig en nauw met elkaar verbonden systeem van regels en instituties in het leven te roepen, te reproduceren en te legitimeren – van eigendomsrechten en kapitaalmarkten tot contract- en arbeidswetgeving – dat groei bevordert en tegelijkertijd ook hun macht en privilege schraagt. Een eigen taal van het kapitalisme – een 'vertoog' van economische rationaliteit en concurrentie die tot in alle hoeken en gaten van onze economieën, samenlevingen en levens is doorgedrongen – helpt ons om ze te begrijpen en ons naar deze regels en instituties te schikken. Deze taal vertelt ons dat mensen hun genot door middel van consumptie maximaliseren en dat ze beslissingen nemen alsof ze in feite wandelende rekenmachines zijn die voortdurend de kosten tegen de baten afwegen om hun keuzes te bepalen. De taal van het kapitalisme vertelt ons ook dat arbeid een handelswaar is die op een concurrerende markt aangeboden en gekocht wordt. Denk bijvoorbeeld eens aan de intrinsiek bizarre manier waarop we iemand aan een vreemde beschrijven. We zeggen dan meestal dat hij (of zij) een 'x' is, waarbij 'x' voor het beroep van de persoon staat.

Als geheel genomen is het moderne kapitalistische systeem van regels, instituties en taal op formidabele wijze tegen verandering bestand.¹⁸ Zoals we in het vorige hoofdstuk zagen, creëert het chronische onzekerheid onder arbeidskrachten. Bedrijven kunnen zelf uitmaken waarin ze hun winsten willen investeren – of niet investeren – en de werknemers

weten dat hun banen en hun welvaart van de investeringskeuzes van hun werkgevers afhankelijk zijn. Het systeem vertoont ook de neiging arbeidskrachten in verschillende bedrijven tegen elkaar uit te spelen, wat het hen moeilijker maakt zich te organiseren om hun collectieve belangen te verdedigen. En zelfs als er mensen buiten de economische elites van onze samenlevingen zijn die fundamentele veranderingen in het economische systeem willen doorvoeren, beschikken ze niet echt over de macht om dat voor elkaar te krijgen. Want ook al zijn de politieke rechten in een kapitalistische democratie in formele zin voor iedereen gelijk – we hebben bijvoorbeeld allemaal stemrecht en het recht ons in politieke partijen te verenigen – toch loopt het vermogen van mensen om dingen te veranderen in de praktijk sterk uiteen.¹⁹ De verdedigers van de economische status-quo kunnen een overweldigende reeks aanvallen en hoon over een ieder uitstorten die het waagt de logica van het kapitalisme publiekelijk te betwijfelen – niet ongelijk aan de manier waarop het immuunsysteem van een organisme een binnendringende ziekteverwekker met zijn grote fagocyten en T-cellen opspoot, identificeert en vernietigt.

Voor de overgrote meerderheid van ons, die hun arbeid op de markt van vraag en aanbod moeten aanbieden, noopt onze economische onzekerheid en relatieve machteloosheid ons ertoe om ons aan de regels te houden. En in een kapitalistische democratie betekent ‘je aan de regels houden’ dat je niet over grote kwesties als de buitengewoon scheefgetrokken verdeling van rijkdom en macht begint te bakkeleien. We leren ons daarentegen op materiële kortetermijnvoordelen te richten – zoals het verbeteren van onze contracten met onze werkgevers. Simpel gesteld hebben onze economische elites – voornamelijk dankzij de arbeidsconflicten met hun werknemers tijdens de eerste helft van de twintigste eeuw – geleerd hun status te beschermen door een systeem van prikkels en de dynamiek van economische groei in het leven te roepen, dat politieke conflicten in beheersbare, gedeels niet-politieke banen kanaliseert. Zolang het systeem zijn beloftes nakomt – door de kapitalistische democratieën zelf geformuleerd als een stijgende materiële levensstandaard en genoeg nieuwe banen om de overtollig geworden arbeidskrachten te absorberen – is niemand echt gemotiveerd om vraagtekens bij de kapitalistische grondbeginselen te plaatsen.

We vinden het veel makkelijker om ons aan die regels te houden als we daadwerkelijk in de legitimiteit en de redelijkheid van het grotere systeem geloven dat de regels verordineert. Zo schikken we ons in het kapitalistische wereldbeeld. Zonder dit wereldbeeld zouden we weinig zinnigs meer aan onze moderne wereld kunnen ontdekken: we zouden

onze economische en sociale rollen niet meer kennen en het lastig vinden verbindingen met mensen aan te knopen en met hen te communiceren.²⁰ Ook beseffen we dat het onzinnig is om de overkoepelende logica van ons economische systeem openlijk aan te vechten, omdat we dan aan de herkomst van onze eigen salarisstrookjes – de kip met de gouden eieren, zo gezegd – zouden tornen. De basale waarheid van dit economische contract is voor iedereen kristalhelder: zakelijke belangen gaan boven alles.²¹

Ons economische systeem genereert dus een diepgaand gevoel van onzekerheid; deze onzekerheid spoort ons aan om ons aan de regels te houden; de noodzaak om ons aan de regels te houden, noopt ons deze regels als moreel billijk te beschouwen; en onze overtuiging dat de regels gerechtvaardigd zijn, werpt een enorm obstakel op tegen hun verandering. Voor velen van ons is ontkenning dus een volstrekt rationele reactie.

Aangeslagen door en vaak als de dood voor de constante veranderlijkheid van onze moderne wereld, willen velen van ons maar al te graag geloven dat in ieder geval de grondbeginselen van het kapitalisme – het recht op privébezit, het nut van concurrentie en het gebod op groei – universele waarheden zijn. Een harde kern van experts – centrale bankiers en economen in overheden, universiteiten en denktanks – is maar al te graag bereid om deze ideologie voortdurend te bevestigen. En als er ergens een anomaal gegeven als een financiële crisis of een energietekort opduikt, staan deze ‘deskundigen met een gevestigd belang in het behoud van hun monopolie op geleerdheid’, zoals Koestler ze omschrijft, onmiddellijk klaar om nog een extra epicykel aan de economische theorie toe te voegen waar de kapitalistische ideologie op stoelt. Dit zorgt ervoor dat het centrale wereldbeeld niet verstoord wordt en geeft het hele systeem een ‘wetenschappelijke’ legitimiteit. (In werkelijkheid hebben de deskundigen echter nauwelijks een beter idee van wat er speelt dan de rest van ons en zijn ze zeker niet beter in het voorspellen van de toekomst dan de eerste de beste leek met een goed stel hersens.)²² Net als de mensen die krampachtig aan de Ptolemaïsche theorie van de kosmos vasthielden, nemen we liever genoegen met een zoveelste epicykel – luisteren we liever naar iemand die een fantastisch verhaal ophangt – dan dat we een nieuwe, enge, nooit beproefde en onbekende levensstijl omarmen. Elke verandering is tenslotte nog geen verbetering. En als Koestler het inderdaad bij het rechte eind heeft, dat onzekerheid de oorzaak is dat mensen zich zo krampachtig aan hun basisaannames en kernwaarden vastklampen, en als het kapitalisme zelf de belangrijkste bron van persoonlijke onzekerheid is, dan versterkt het kapitalisme op een perverse manier zijn eigen aantrekkingskracht.

Ook hoeven we van de hoogste geledingen van onze sociale hiërarchie geen vraagtekens bij de kernwaarden van het kapitalisme te verwachten. Leden van onze economische elite voelen zelden enig onbehagen bij het heersende economische wereldbeeld, omdat het hun status verstevigt en omdat ze doorgaans geloven dat ze deze status met hun superieure intelligentie, lef en energieke voortvarendheid zelf verworven hebben. De overtuiging dat de ze hun verdiensten uitsluitend aan zichzelf te danken hebben en deze dus volstrekt terecht zijn, is praktisch een lidmaatschapsvoorwaarde voor toegang tot de exclusieve, hoogste echelons van onze samenlevingen.

En dus is de stilzwijgende overeenkomst tussen onze elites, onze experts en de rest van ons in essentie een symbiotische – een wederzijds bevredigende en zichzelf in stand houdende cyclus van ontkenning en misleiding. Middels onze instemming met en vaak actieve steun aan het moderne kapitalisme legitimeren we de status en macht van onze elites en experts, terwijl deze ons een allesomvattende ideologie van bestendigheid, orde en zin verschaffen, die onze levens betekenis verlenen en ons het gevoel geven erbij te horen. Volgens deze ideologie is groei de panacee voor al onze sociale en persoonlijke problemen. Groei staat gelijk aan gezondheid. Helaas is deze psychologische houding echter precies het tegenovergestelde van de vooruitziende geesteshouding die ik in hoofdstuk een bepleitte. Wanneer we in ontkenning blijven steken, kunnen we niet over de uiteenlopende paden nadenken die we in de toekomst kunnen bewandelen. En ook kunnen we ons er niet op voorbereiden het beste pad te kiezen in het geval zich een keuzemogelijkheid aandient. Radicaal uiteenlopende toekomstten worden letterlijk ondenkbaar – die gaan in de woorden van de Israëliische politicoloog Yehezkel Dror ‘de verbeelding te boven’ –, op dezelfde manier dat het idee van een heliocentrische kosmos vóór de Copernicaanse wending voor de meeste mensen ondenkbaar was.²³

Om in onze nieuwe en gevaarlijker wereld te kunnen overleven, om van floreren maar te zwijgen, zullen we ons voor de mogelijkheid van een fundamentele verandering in onze levens moeten openstellen.

Afnemende meeropbrengsten

Terwijl ik in november 2003 op de bergkam stond die over San Bernardino uitkijkt, verwonderde ik mij over de tekenen van herstel die ik overal om me heen waarnam. Krap aan een paar weken nadat de branden de huizen langs de kam verwoest hadden, verrezen er overal nieuwe

telefoonpalen en hoogspanningskabels en hadden mensen de verbrande resten van hun kavels verwijderd om ze voor nieuwe bebouwing gereed te maken. Was dit een bewijs van de enorme veerkracht van mensen, of juist van hun verbijsterende vermogen de kop in het zand te steken – of misschien van allebei?

Het toeval wilde dat ik net op reis was om antwoorden op deze vraag vinden. Onderweg naar mijn ontmoeting met de eerste van twee mensen die me zouden kunnen helpen de gevolgen van de tektonische spanningen voor onze wereld te begrijpen, maakte ik een korte omweg door Los Angeles en San Bernardino. Terwijl ik de verwoeste huizen achter me liet, liep ik terug naar mijn huurauto, nam de snelweg die de bergen uit kronkelde en reed negentig minuten over een drukke snelweg dwars door Los Angeles naar het vliegveld. Drie uur later zat ik in een vliegtuig naar Albuquerque, New Mexico, om iemand te ontmoeten wiens wetenschappelijke werk ik jarenlang bestudeerd heb, maar die ik nog nooit ontmoet had.

Met enige welwillendheid kan Joseph Tainter als een buitenbeetje in de wetenschappelijke wereld omschreven worden – een antropoloog met een diepe fascinatie voor het oude Rome, die tot 2005 uitgerekend in het Rocky Mountain Research Station van de US Forest Service gewerkt heeft. Toch heeft zijn theorie over hoe samenlevingen zich ontwikkelen een enorme invloed gehad. Zijn dunne boekje uit 1988, *The Collapse of Complex Societies*, is in het Engels bij zijn dertiende druk aanbeland en is in talloze talen vertaald, waaronder het Russisch, Koreaans en Koerdisch.²⁴ Onder de subcultuur van academici en specialisten die zich met de vraag bezighouden waarom samenlevingen soms ten onder gaan, geniet het de status van een klassieker.

De volgende ochtend was de vrijdag na Thanksgiving en een vrije dag. Alle kantoren in het centrum van Albuquerque waren gesloten en de straten rond het hotel waar ik verbleef leken uitgestorven. Het gros van de Albuquerqueans belaagde, zo nam ik aan, de grote winkelcentra in de voorsteden op een van de drukste winkeldagen van het jaar. Tainter had me genereus een hele dag geboden om bij te praten, en dus ontmoetten we elkaar om half elf die ochtend voor het hotel. Joe, een grote man van midden vijftig met een rond gezicht en grijzende baard en snor, maakte op mij onmiddellijk de indruk een warm en buitengewoon bedachtzaam mens te zijn. Maar zijn hele voorkomen had ook iets gereserveerds, verlegens misschien, en zelfs melancholiek. We reden naar de kantoren van de Forest Service buiten het centrum. Terwijl we door een achterdeur naar binnen gingen en door eindeloos kronkelende gangen liepen, bereikten we uiteindelijk zijn kantoor – een kleine ruimte die met boe-

ken en papieren was volgestouwd, maar waarvan de wanden waren verlevendigd met een aantal schitterende landschaps- en natuurfoto's van Tainters hand en een reeks fantastische negentiende-eeuwse, door David Roberts gemaakte litho's van oude ruïnes uit Palestina.

Joe Tainters theorie over hoe samenlevingen zich ontwikkelen en soms ineenstorten is behoorlijk complex, maar de kern van zijn betoog is heel simpel. Alle samenlevingen krijgen op uiteenlopende momenten problemen voorgeschoteld, zo stelt hij. Sommige van deze problemen zijn van buiten de samenleving afkomstig, zoals in het geval van een aanval door een andere, vijandige samenleving, of van een klimaatverandering, waardoor er minder regen valt die nodig is om voedsel te verbouwen. Andere problemen kunnen uit ontwikkelingen binnen de samenleving zelf voortkomen, zoals het tekortschieten van haar financiële systeem. In beide gevallen reageren samenlevingen meestal op hun problemen door hun complexiteit te verhogen. Een samenleving die een oplossing zoekt voor verminderde regenval, zou een uitgebreid irrigatiesysteem kunnen aanleggen, zodat ze het beschikbare water efficiënter voor de landbouw gebruikt, en ze zou een nieuwe bureaucratische laag in het leven kunnen roepen om de nieuwe regels voor het delen van water af te dwingen. Op de korte en middellange termijn levert deze verhoogde complexiteit vaak grote voordelen op – zoals meer voedsel – en zijn de meeste mensen beter af. Maar uiteindelijk, aldus Tainters theorie, blijkt het allemaal toch niet zo goed uit te pakken. 'Hoewel de eerste investeringen door een samenleving in een grotere complexiteit nog een rationele oplossing voor een vermeende noodzakelijkheid kunnen zijn, duurt deze toestand gewoonlijk niet lang.'²⁵

Om zijn stelling te ondersteunen, brengt hij twee belangrijke punten naar voren. Op de eerste plaats heeft complexiteit een prijs, en hoe groter de complexiteit hoe hoger de prijs. Deze prijs wordt in energie afgerekend: zoals we in hoofdstuk twee zagen, zijn er vanuit thermodynamisch oogpunt grote hoeveelheden hoogkwalitatieve energie nodig om de onophoudelijke neiging van de natuur tot ontarding en wanorde – tot een hogere graad van entropie – af te wenden. Zowel de aanleg en het onderhoud van een irrigatiesysteem als van een nieuwe irrigatiebureaucratie vereist arbeid. 'Niet alleen vergt het een stroom van energie om een sociopolitiek systeem in stand te houden,' zo schrijft Tainter, 'maar de hoeveelheid energie moet ook afgestemd zijn op de complexiteit van dit systeem.'²⁶

Zijn tweede punt is wellicht zijn allerbelangrijkste bijdrage: de investering van een samenleving in haar probleemoplossende complexiteit levert uiteindelijk een 'afnemende meeropbrengst' op. Dit komt er

simpelweg op neer dat een volgende investering in complexiteit na verloop van tijd minder oplevert dan de onmiddellijk daaraan voorafgaande investering. Als irrigatiewater bijvoorbeeld beperkt voorhanden is, zal een extra investering in irrigatietechnologie en de bureaucratie om de watertoevoer te reguleren op zeker moment minder voedsel opleveren dan de voorgaande investeringen. Waarom? Omdat samenlevingen altijd eerst voor oplossingen kiezen die het makkelijkst zijn toe te passen en het grootste rendement tegen de laatste prijs opleveren, waardoor complexere, duurder en minder effectieve oplossingen voor later bewaard worden. En dus zullen de kosten op den duur onvermijdelijk stijgen en de rendementen afnemen. Ik heb al eerder op dit fenomeen gewezen: oliemaatschappijen boorden eerst de grootste en makkelijkst toegankelijke velden aan. En nu ze over veel geavanceerdere en complexere technologieën beschikken, moeten ze in veel minder toegankelijke omgevingen, op steeds grotere dieptes naar steeds kleinere olieplassen boren. Het resultaat: een gestage afname van het energierendement op investering (EROI).

Na verloop van tijd, zo geeft Tainter aan, daalt de meeropbrengst van een grotere complexiteit naar nul en kan deze zelfs negatief worden – zoals het geval was bij de almaar toenemende complexiteit van het Ptolemaïsche systeem, zoals in Santucci's armillairsfeer werd weerspiegeld. Wanneer iets dergelijks plaatsvindt, zit een samenleving echt in de problemen, omdat de bevolking de steeds hogere kosten van de complexiteit moet opbrengen, hoewel deze per saldo geen voordelen meer voor of verbetering van het welzijn oplevert. Op den duur kan dat de veerkracht van een samenleving aantasten. Een steeds groter deel van haar rijkdom vloeit dan weg naar de pogingen om de complexiteit in stand te houden, terwijl de reserves om op onvoorziene gebeurtenissen te kunnen reageren afnemen, waardoor de samenleving kwetsbaarder wordt voor plotselinge, zware schokken van buitenaf. Ook kunnen subgroepen binnen een samenleving – zoals rusteloze etnische groepen in verafgelegen buitengebieden – tot de conclusie komen dat de kosten de baten overstijgen en zich trachten af te scheiden (zoals in de laatste stadia van het West-Romeinse Rijk met enkele groepen barbaren gebeurde die de verste uithoeken van het rijk bewoonden). Onder dergelijke omstandigheden loopt het rendement op de investering in complexiteit terug, 'aanvankelijk geleidelijk, en vervolgens met toenemende kracht,' aldus Tainter. 'Dit is het punt waarop een complexe samenleving de fase bereikt, waarin ze in toenemende mate voor ineenstorting vatbaar wordt.'²⁷

Terwijl we in zijn kantoor zaten te praten, waren er twee zaken die ik in het bijzonder bevreemdend vond. Op de eerste plaats verbaasde



De toegangspoort tot de Tempel van Bacchus in Baalbek.

het me dat samenlevingen hun complexiteit blijven verhogen voorbij het punt dat ze er baat bij hebben. 'Waarom hebben samenlevingen de neiging hun complexiteit tot voorbij het optimale punt te verhogen?' vroeg ik hem. 'Waarom kunnen ze niet gewoon stoppen zodra ze het punt van een afnemende meeropbrengst hebben bereikt?'

'Omdat de problemen niet ophouden,' antwoordde Tainter. 'Het antwoord komt erop neer dat het universum een onaangename plek is en er aan de problemen nooit een einde komt. Maar er is ook nog een andere reden die ik in mijn recente artikel nader uitgewerkt heb: complexiteit wordt meestal als een kortetermijnoplossing toegepast. Mensen denken niet aan de langetermijngevolgen wanneer ze complexere gedragingen of instituties invoeren, maar uiteindelijk blijven deze zaken ook op de lange termijn bestaan. Ze raken diep verankerd en hun langetermijnkosten kunnen zeer hoog zijn.'

'Onze reactie op de aanvallen van 11 september vormt hiervan een perfecte illustratie,' zo ging hij verder. 'Hoe zag onze eerste reactie eruit? We verhoogden de complexiteit van ons gedrag. We vergrootten de reikwijdte van onze overheid. We riepen nieuwe instanties in het leven en voegden oude samen. En niemand dacht echt over de nadelen op lange termijn na. Dit waren gewoon zaken die gedaan moesten worden.'

Dus, zo concludeerde ik, zijn sommige samenlevingen net molochs. Terwijl ze hun onmiddellijke problemen trachten aan te pakken, ontwikkelen ze een onverbiddelijk momentum in de richting van een hogere complexiteit, en deze complexiteit brengt onbedoelde langetermijnkosten met zich mee. Maar dat wierp de tweede vraag op die me bezighield: Tainters theorie richt zich bijna uitsluitend op hoe samenlevingen op hun problemen reageren, niet op de veranderende aard van de problemen zelf. Laten de problemen waarvoor onze hedendaagse samenlevingen zich gesteld zien – klimaatverandering, hogere energieprijzen, terrorisme op megaschaal, nieuw opduikende ziektes en wat al dies meer zij – zich steeds lastiger oplossen?

Tainter was het ermee eens dat onze samenlevingen meer problemen tegelijkertijd te verstouwen krijgen en dat het tempo waarin deze problemen zich voordoen lijkt toe te nemen. In zijn terminologie worden we geconfronteerd met een toenemend aantal 'concatenerende' problemen – dat wil zeggen: problemen die aaneengeschaakeld zijn en die elkaar op totaal onverwachte manieren versterken. 'In het geval van concatenerende problemen,' zo legde hij uit, 'zie je vaak een toenemende complexiteit en toenemende kosten om de boel stabiel te houden. Onder dergelijke omstandigheden komt het oplossen van problemen vaak neer op het behouden van de status-quo – de kosten stijgen maar de voordelen blijven

gelijk. Dus ligt het voor de hand dat sommige problemen niet aangepakt worden, tenminste niet tot ieders tevredenheid. Mensen zullen niet begrijpen waarom deze zaken niet opgelost worden, wat betekent dat ze ontevreden worden en de regering stukje bij beetje haar morele autoriteit of legitimiteit verliest. Ook zul je waarschijnlijk een teruglopende levensstandaard zien, omdat een groeiend deel van het BNP aan het oplossen van deze problemen wordt besteed.’

Ten slotte beëindigden we ons gesprek. Terwijl we opstonden om weg te gaan, hield ik stil om Roberts’ litho’s aan de wand van zijn kantoor te bewonderen. Mijn oog viel op een afbeelding in het bijzonder – een litho van een kolossale stenen toegangspoort tot iets wat op een tempel uit de oudheid leek. De poort was rechthoekig, geen boog, en zowel de platte latei als de zijkanten waren uitbundig versierd. Haar meest in het oog lopende kenmerk kon nooit de bedoeling van de ontwerpers en de bouwers zijn geweest: de centrale sluitsteen in de horizontale latei die de opening overspande was omlaag geschoven – zo ver omlaag dat het leek alsof hij vervaarlijk in de lucht zweefde. Ik vroeg Tainter naar het tafereel en maakte een opmerking over de sluitsteen.

‘Dat is de Tempel van Bacchus. Hij staat in Baalbek, een van de grootste verzamelingen Romeinse ruïnes in het hele Middellandse Zeegebied.’

‘En waar ligt Baalbek?’ vroeg ik, een beetje beschaamd dat ik het niet wist.

‘In Libanon, aan de noordkant van de Beekavallei. Ik zou die ruïnes heel graag eens met eigen ogen bekijken, maar ik betwijfel of het er ooit van zal komen.’

‘Waarom niet,’ vroeg ik.

‘Baalbek staat onder gezag van Hezbollah en Amerikanen zijn er niet welkom.’

Panarchie

Vijf maanden later was ik terug in de zuidelijke staten van Amerika. Deze keer was mijn reisdoel een plaatsje aan de Golfkust van Florida.

Vanaf het vliegveld van Tampa nam ik Interstate 75 en reed ik dwars door centraal Florida. Het vlakke landschap van Sumter County, een van de armste regio’s van de staat, rolde kilometer na kilometer langs me heen, het struikgewas slechts hier en daar onderbroken door wat akkerland en veehouderijen. Uiteindelijk trok ik door Marion County en sloeg ik bij Ocala linksaf. Het landschap veranderde in golvende, malse weidelanden, de bakermat van honderden chique stoeterijen die het ge-

bied tot een centrum voor de fok van volbloedpaarden hebben gemaakt – hun weiden en pistes omheind met stralend witte hekken. Na nog eens linksaf te slaan, volgde ik een kaarsrechte tweebaansweg door een enorm productiebos van pijnbomen op mijn route naar de kust.

Ik zou Crawford ‘Buzz’ Holling bezoeken, een van de grootste ecologen ter wereld. Ik had Hollings onderzoek al een kleine tien jaar met veel belangstelling gevolgd, maar was hem pas vorig jaar voor het eerst tijdens een workshop in Georgia tegengekomen. We hadden voor de lunch afgesproken in zijn woonplaats Cedar Key, een toeristische trekpleister, kunstenaarskolonie en toevluchtsoord voor pensionado’s. Nadat we elkaar in Pat’s Red Luck Café ontmoetten, zochten we een plek aan de toeristische waterkant van de stad om ons aan gefrituurde baars met aardappelen uit de oven en koolsla over te geven – en over veerkracht te praten.

Buzz Holling is een vriendelijke, beminnelijke man met een dikke bos grijs haar en een warme lach. Geboren in Toronto en opgeleid aan de University of Toronto en de University of British Columbia heeft hij vele jaren als wetenschappelijk onderzoeker voor de Canadese overheid gewerkt voor wie hij als eerste de budworm-plaag in de grote sparrenbossen van New Brunswick onderzocht. Later zou hij als wetenschappelijk onderzoeker en vervolgens als directeur bij het in Oostenrijk gevestigde International Institute for Applied Systems Analysis in dienst treden, waar hij krachtige rekenmodellen ontwikkelde om de ecologische fenomenen te beschrijven die hij bij zijn veldwerk was tegengekomen. Met gebruik van deze modellen bewerkstelligde hij enkele belangrijke doorbraken in ons begrip van wat de meest uiteenlopende complexe systemen – van ecosystemen tot economische markten – veerkrachtig en aanpassingsgericht maakt.

Vanaf de vroege jaren zeventig heeft Hollings onderzoek de aandacht getrokken uit zeer uiteenlopende disciplines, van antropologie tot economie. Zijn papers verspreidden zich als samizdat door het internet en Holling zelf werd een soort van goeroe voor een verbijsterend aantal buitengewoon slimme mensen die zich met complexe adaptieve systemen bezighouden. Een aantal van deze onderzoekers heeft zich verenigd in een internationale wetenschappelijke gemeenschap die zich de Resilience Alliance noemt, met meer dan een tiental deelnemende instituten over de hele wereld. Hoewel Holling inmiddels afscheid heeft genomen van zijn laatste academische aanstelling aan de University of Florida, is hij nog steeds ontzaglijk druk met zijn werk voor de Resilience Alliance.

Holling en zijn collega’s noemen hun ideeën de ‘panarchistische theorie’ – vernoemd naar Pan, de Griekse god van de natuur.²⁸ Samen met Joe Tainters ideeën over complexiteit en sociale ineenstorting helpt

deze theorie ons om de tektonische spanningen in de wereld als onderdeel te zien van een mondiaal langetermijnproces van verandering en aanpassing. Ook illustreert de theorie de manier waarop de catastrofes, die door deze spanningen veroorzaakt worden, een uitbarsting van creativiteit kunnen genereren die tot een vernieuwing van onze mondiale beschaving kan leiden.

De panarchietheorie vindt zijn oorsprong in Hollings minutieuze waarnemingen van de bosecologie. Hij merkte op dat alle gezonde bossen een 'adaptieve cyclus' van groei, ineenstorting, regeneratie en hernieuwde groei doormaken. Tijdens het eerste deel van de groeifase in de cyclus nemen de aantallen soorten en afzonderlijke planten en dieren snel toe, terwijl er zich organismen vestigen om van alle mogelijke ecologische leefmilieus gebruik te maken. De totale hoeveelheid biomassa van deze planten en dieren groeit, evenals de zich ophopende hoeveelheid rottingsresten – naargelang de bomen in het bos bijvoorbeeld groter worden en planten en dieren sterven, ontbinden hun resten om een steeds dikkere laag humus te produceren. Tegelijkertijd worden de stromen van energie, materialen en genetische informatie tussen de organismen in het bos voortdurend talrijker en complexer. Als we het ecosysteem als een netwerk beschouwen, dan nemen zowel de aantallen knooppunten in het netwerk als de dichtheid van de verbindingen tussen deze knooppunten toe.

Tijdens deze vroege groeifase vergaart het bosecosysteem almaar meer kapitaal. Naarmate zijn totale massa toeneemt, breiden ook de hoeveelheden voedingsstoffen tezamen met de hoeveelheid informatie in de genen van zijn steeds gevarieerder wordende flora en fauna zich almaar verder uit. Mutaties hopen zich op in de genen van zijn organismes die in een later stadium van pas kunnen komen. En al deze veranderingen vertegenwoordigen wat Holling een groter 'potentiaal' noemt voor nieuwe en onverwachte ontwikkelingen in de toekomst van het bos.²⁹

Naarmate de groeifase van het bos zich voortzet, raken de componenten nauwer met elkaar verbonden – stijgt de 'verbondenheid' van het ecosysteem – en ontwikkelt het ondertussen meer manieren om zichzelf te ordenen en zijn stabiliteit in stand te houden. Het bos brengt een groter aantal organismen voort die bijvoorbeeld in precies de juiste hoeveelheid en op precies de juiste plekken stikstof 'fixeren' – die het gasvormige stikstof in de lucht in verbindingen omzetten die planten en dieren kunnen gebruiken. Het bos biedt onderdak aan steeds meer wormen, kevers en bacteriën die de complexe organische moleculen van rottende planten tot nuttige voedingsstoffen afbreken. En het genereert meer negatieve terugkoppelingslussen tussen de uiteenlopende componenten, die ervoor

zorgen dat de temperatuur, de regenval en de chemische concentraties binnen een bandbreedte vallen die het leven in het bos het meest ten goede komt.

Naarmate het bos volgroeider raakt en het het laatste deel van zijn groeifase ingaat, raken de zelfordeningsmechanismen steeds verfijnder, diverser en beter op elkaar afgestemd. Soorten en organismen raken almaar gespecialiseerder en efficiënter in het gebruik van de energie en de voedingsstoffen die in hun leefmilieu voorhanden zijn. Feitelijk wordt het hele bos extreem efficiënt – in zekere zin past het zich aan om zijn productie van biomassa te maximaliseren die het uit de stromen van zonlicht en water en uit de voedingsstoffen uit zijn omgeving onttrekt. Gaandeweg wordt alle overtolligheid uit het ecologische netwerk van het bos – zoals de meervoudige stikstoffixeerders – weggeschoffeld. Nieuwe planten en dieren vinden minder nieuwe leefmilieus om te exploiteren en dus zal de gestage toename van de diversiteit van de soorten en organismen afremmen en misschien zelfs teruglopen.

Deze groeifase kan niet eeuwig voortduren. Evenals in Tainters theorie laat ook Holling doorschemeren dat de almaar toenemende verbondenheid en efficiëntie van het bos uiteindelijk afnemende meeropbrengsten genereert, waardoor het vermogen om op schokken van buitenaf te reageren wordt aangetast. In essentie komt het erop neer dat het ecosysteem minder veerkrachtig wordt. De onderling afhankelijke bomen, wormen, kevers en dergelijke raken zo goed aan een specifieke bandbreedte van omstandigheden aangepast – en als efficiënt en productief systeem zo goed georganiseerd – dat zodra een schok het bos tot ver buiten zijn bewuste bandbreedte dwingt, het daar niet tegen bestand is. Ook draagt de grote verbondenheid van het bos ertoe bij dat elke schok sneller door het hele ecosysteem uitwaaiert. En tot slot maakt de grote mate van efficiëntie van het bos het moeilijker om zijn toenemende innovatiepotentiaal te realiseren. Nieuwe soorten en ecosysteemprocessen krijgen bijvoorbeeld steeds minder makkelijk toegang tot de extra voedingsstoffen die het bos produceert, omdat de al aanwezige planten en dieren al volledig beslag op dit surplus leggen. In algemene termen wordt het ecosysteem van het bos star en broos. In de woorden van Holling wordt het een 'ongeluk dat staat te gebeuren'.³⁰

Dus vinden er in het laatste deel van de groeifase van elk levend systeem drie dingen tegelijkertijd plaats: het potentiaal van het systeem voor nieuwe, onverwachte ontwikkelingen neemt toe, evenals zijn verbondenheid en mate van zelfregulering, maar zijn algehele veerkracht slinkt. In de levenscyclus van een bos is dit het punt waarop een onverwachte gebeurtenis als een hevige storm, bosbrand, insectenplag of droogte de

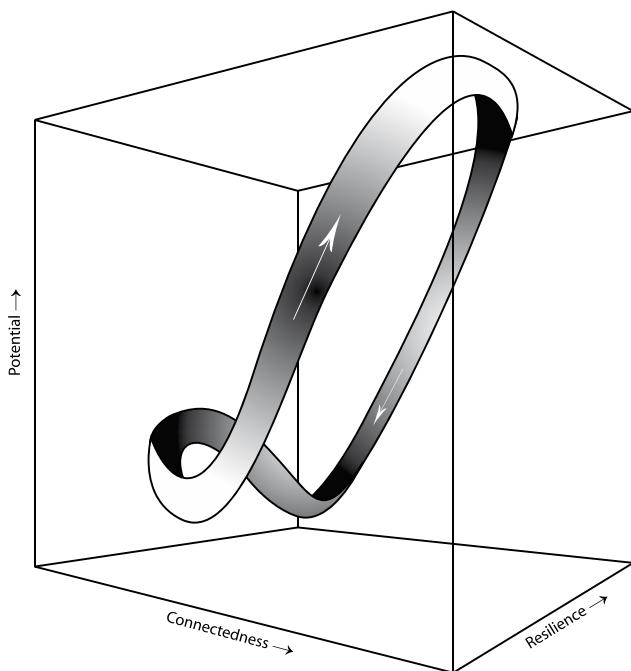
aanzet tot de ineenstorting van het hele ecosysteem kan geven. De gevolgen zullen uiteraard ingrijpend zijn – grote lappen prachtig bos kunnen weggevaagd worden. Het ecosysteem raakt soorten en biomassa kwijt en verliest daarbij veel van zijn verbondenheid en zelfregulering.

Maar de gevolgen voor de algehele gezondheid van het ecosysteem kunnen zeer gunstig uitvallen; bosbranden in een volgroeid bos creëren open plekken waar zich nieuwe soorten kunnen vestigen en voortplanten; ze vernietigen insectenplagen en ziektes; en ze zetten vegetatie en opgehoopte resten in voedingsstoffen om die door planten en dieren gebruikt kunnen worden om zich na de brand te herstellen. De organismen die het overleven, worden veel minder afhankelijk van specifieke, diepgewortelde onderlinge relaties. Maar het belangrijkste van al is dat een ineenstorting ook het enorme creativiteitspotential van een ecosysteem de vrije loop kan laten en ruimte kan geven aan nieuwe en onverwachte herschikkingen van de genetische eigenschappen van zijn elementen. Het is alsof iemand de overgebleven planten, dieren, voedingsstoffen, energiestromen en genetische informatie in een gigantische blender gooit en hem op mixen zet. Soorten die ooit een marginaal bestaan leidden, kunnen nu nieuw vrijgekomen voedingsstoffen bemachtigen en benutten, en genetische mutaties die ooit een vloek voor het eigen voortbestaan waren, kunnen nu een zegen zijn.

En omdat het systeem opeens veel minder onderling verbonden en rigide is, is het veel beter tegen plotselinge schokken bestand. Voor de planten en dieren in het bos zijn dit de perfecte voorwaarden om met nieuwe gedragsvormen en onderlinge relaties te experimenteren – een bestuiver als een bij of wesp zal proberen de nectar uit een type bloem te bemachtigen die hij daarvoor nooit bezocht had, een roofdier zal zich aan een nieuwe prooi wagen. Als deze experimenten mislukken, is het minder waarschijnlijk dat de schade door het hele systeem uitwaaiert.

Tastend en zoekend reorganiseert en herstelt het bosecosysteem zich in heel nieuwe vormen. Simpel gesteld biedt de ramp van een ineenstorting ruimte voor iets nieuws. En deze cyclus van groei, ineenstorting, reorganisatie en herstel verschaft het bos de mogelijkheid zich over langere termijn aan een voortdurend veranderende omgeving aan te passen. 'De adaptieve cyclus,' zo schrijft Holling, 'omspant twee uitersten: groei en stabiliteit aan de ene kant en verandering en diversiteit aan de andere.'³¹ De cyclus is zowel op behoud als op vernieuwing gericht – een typisch kenmerk van alle hoog adaptieve systemen.

Holling en zijn collega's gebruiken een driedimensionaal beeld om de relatie tussen het groeiende potential en verbondenheid enerzijds en de afnemende veerkracht van een systeem anderzijds weer te geven.



De adaptieve cyclus kan driedimensionaal worden weergegeven.

Het figuur heeft veel weg van een verwrongen acht of een lemniscaat die vrij in de ruimte zweeft.³² In de voorgrond bevindt zich de groeifase: wanneer het potentiaal en de verbondenheid van het systeem toenemen, zal deze curve omhoog bewegen. Maar naarmate de veerkracht van een systeem afneemt, zal ook de curve in de driedimensionale ruimte een voorwaartse beweging – naar de kijker toe – te zien geven. Holling en zijn collega's noemen dit deel van de adaptieve cyclus de 'voorlus'. Het geeft een proces van geleidelijk toenemende complexiteit weer. Op de top van de curve stort het systeem in. Wanneer het systeem in de dalende 'achterlus' is aanbelandt, gaan de zaken ineens heel snel. Daar maakt het systeem een snel proces van reorganisatie door, alvorens het opnieuw aan zijn lange, trage groeiproces begint.

Hollings theorie telt nog een essentieel onderdeel. Hij stelt dat adaptieve cycli nooit in een isolement kunnen bestaan. Ze zitten daarentegen doorgaans tussen hogere en lagere adaptieve cycli ingeklemd. Boven de cyclus van het bos bevindt zich bijvoorbeeld de grotere en trager bewegende cyclus van het regionale ecosysteem en daar weer boven de zelfs nog tragere cyclus van wereldwijde biochemische processen, waar de

stromen van materialen en elementen over de planeet – zoals van koolstof – in een tijdsgewricht van jaren, decennia of zelfs millennia worden gemeten. Onder de adaptieve cyclus van het bos bevinden zich anderzijds de kleinere en snellere cycli van subecosystemen die bijvoorbeeld enkel uit bepaalde hellingen of stroompjes bestaan. Adaptieve cycli kunnen zich zelfs helemaal tot op het niveau van de bacteriën in de grond uitstrekken, waar de kleinste en snelste cycli van allemaal plaatsvinden. Hier gebeurt alles op een minuscule schaal van millimeters of zelfs micrometers en nemen de cycli niet meer dan minuten of zelfs seconden in beslag. En dus omvat de complete hiërarchie van adaptieve cycli – hetgeen Holling en zijn collega's panarchie noemen – in ruimtelijke zin het geheel van bacteriën in de grond tot de complete planeet en in tijd gemeten alles van seconden tot complete geologische tijdvakken.

Vanuit het gezichtspunt van dit boek voert dit ons naar Hollings allerbelangrijkste punt: de cycli die zich boven en onder die van het bos afspelen, spelen ook een belangrijke rol in de eigen adaptieve cyclus van het bos. De hoger en trager bewegende cycli verschaffen de stabiliteit en de hulpmiddelen die het bos tegen schokken beschermen en het helpen om zich na een ineenstorting te herstellen. Een bos kan bijvoorbeeld door een bosbrand worden getroffen, maar zolang het klimaatpatroon in de grotere regio die het bos omvat constant blijft en de regenval voldoende is, zou het bos in staat moeten zijn zich te herstellen. Ondertussen vormen de kleinere en snellere cycli een bron van vernieuwing, geëxperimenteer en informatie. De hogere en lagere cycli zorgen er gezamenlijk voor dat als het ecosysteem van het bos ineenstort de gevolgen niet al te desastreus zijn. Maar wil deze heilzame ordening daadwerkelijk functioneren, dan moeten de uiteenlopende adaptieve cycli zich op verschillende punten op die lemniscaatlus bevinden. Ze mogen vooral niet tegelijkertijd de piek van hun groeifase bereiken. Is dat wel het geval – als ze zich wel 'op één lijn in hun fase van kwetsbaarheid bevinden' om de woorden van Holling te gebruiken –, dan zullen ze tezamen een veel verwoestendere ineenstorting bewerkstelligen en zal herstel, als het daar al ooit van komt, veel langer op zich laten wachten.³³ Zou een bosbrand op hetzelfde moment toeslaan dat de regionale klimaatcyclus zijn droogtefase ingaat, dan is het mogelijk dat het bos zich nooit meer herstelt.

De panarchietheorie helpt ons te begrijpen hoe alle mogelijke complexe systemen, waaronder sociale systemen, zich ontwikkelen en aanpassen. Uiteraard vertoont ze overeenkomsten met andere theorieën over aanpassing en verandering. Haar kernidee – dat systemen in eendeloze cycli groeien, brozer worden, ineenstorten en zich vernieuwen – komen we herhaaldelijk in zowel literatuur, filosofie, godsdiensten en

historische studies als in de sociale en natuurwetenschappen tegen.³⁴ Maar Hollings bijdrage beslaat veel meer dan enkel een herformulering van een oud idee. Hij heeft dit idee veel preciezer, krachtiger en bruikbaar gemaakt door een onderscheid aan te brengen tussen potentiaal en verbondenheid enerzijds en veerkracht anderzijds; door variaties in het veranderingstempo van het systeem vast te stellen, terwijl het zijn cyclus doormaakt; en door de rollen van de aangrenzende cycli in de grote hiërarchie van kringlopen te beschrijven.

Terwijl Holling en ik op deze heerlijke middag in april op de veranda van het Red Luck Café zaten en op de bruine pelikanen uitkeken die door de lucht boven het water scheerden, voelde ik me bevoorrecht dat ik de kans had rechtstreeks mijn vragen af te vuren op een man die mijn denken zo sterk beïnvloed had. Holling belichaamt iets uitermate zeldzaams – het soort wijsheid dat alleen bereikt wordt wanneer een enorm creatieve, scherpzinnige en onverschrokken geest zich een halve eeuw heeft beziggehouden met het bestuderen en het in zijn essentiële onderdelen ontleden van één fenomeen. Dus maakte ik maximaal gebruik van de kans die ik geboden kreeg en moedigde ik hem aan dieper op verschillende aspecten van zijn panarchietheorie in te gaan, hiaten in mijn begrip van zijn theorie op te vullen en de nuance en het overzicht aan te brengen die alleen hij me kon verschaffen. Toen ons gesprek ten einde liep, stelde ik hem een vraag die al sinds onze eerdere ontmoeting een jaar eerder door mijn hoofd had gespeeld. In Georgia, zo herinnerde ik me, had hij keihard gesteld dat de mensheid in groot gevaar verkeert.

‘Waarom heb je het gevoel dat de wereld op een of andere systeemcrisis afstevent?’

‘Daar zijn drie redenen voor,’ antwoordde hij. ‘Op de eerste plaats ben ik de adaptieve cyclus door de jaren heen beter gaan begrijpen en zie ik nu beter hoe meervoudige adaptieve cycli – van klein tot groot – in elkaar kunnen passen om een panarchie te creëren. Ik ben inmiddels van mening dat deze theorie ons in heel algemene termen duidelijk maakt hoe complexe systemen – en niet alleen ecologische – gaandeweg veranderen. En ineenstortingen maken doorgaans deel uit van dat verhaal.

‘Op de tweede plaats denk ik dat toenemende verbondenheid binnen wereldwijde systemen – die zowel technologisch als economische van aard kan zijn – de kans op een diepgaande ineenstorting vergroten. Ik bedoel het soort ineenstorting dat door het geheel aan aaneengeschaalde adaptieve cycli uitwaaiert – een implosie van het hele systeem, waarbij de ene laag de andere meesleurt; waarbij adaptieve cycli van een hoger niveau ineenstorten en opeenvolgende ineenstortingen op lagere niveaus veroorzaken.’

‘Zo ongeveer als de implosie van de World Trade-torens,’ probeerde ik, ‘waar het gewicht van de bovenste verdiepingen de lager gelegen verdiepingen met zich mee omlaag sleurde.’

‘Ja, maar in een nauw verbonden panarchie hoeft een ineenstorting niet bovenaan te beginnen. De aanzet kan op micro- of macroniveau, of ergens daartussenin, gegeven worden. Het zijn met name de nauwe onderlinge verbindingen tussen de adaptieve cycli in het hele systeem – die zich helemaal van het individu tot op het niveau van de mondiale economie en zelfs van de biosfeer van de aarde uitstrekken – die gevaar opleveren, doordat zij het risico vergroten dat vele cycli synchroon zullen gaan lopen en tegelijkertijd hun piek bereiken. Wanneer dat gebeurt, versterken ze elkaars ineenstorting.’

‘De derde reden,’ zo ging hij verder, ‘is de opkomst van het terrorisme op megaschaal – het toenemende risico op aanslagen die enorme aantallen mensen zullen doden en de wereldsystemen ernstig zullen verstoren. Ik weet niet zeker waarom megaterrorisme nu waarschijnlijker is geworden. Ik neem aan dat het deels het gevolg is van technologische veranderingen en deels van de opkomst van buitengewoon kwaadaardige vormen van fundamentalisme. Maar wel weet ik dat dergelijke aanslagen in een nauw verbonden wereld, waar de kwetsbaarheden zich op één lijn bevinden, een diepgaande ineenstorting teweeg kunnen brengen – en dat is buitengewoon verontrustend.

‘Het wereldsysteem bevindt zich momenteel in een fase van grote wispelturigheid en instabiliteit. We zullen heel snel alles op alles moeten zetten om een diepgaande ineenstorting te voorkomen. Ook moeten we heel snel uitdokteren hoe we de kansen die een crisis of ineenstorting ons bieden zo goed mogelijk kunnen benutten wanneer deze zich voordoen, want dat een systeemcrisis zich voor zal doen, is inmiddels zo goed als onvermijdelijk.’

De groeifase overbelast

Onderweg terug naar Tampa dacht ik na over de panarchietheorie en over haar relatie met mijn bezoek aan de bergkam bij San Bernardino vijf maanden eerder. De verwoesting langs de kam illustreerde wat er gebeurt wanneer mensen de natuurlijke cyclus van ineenstorting en herstel niet op zijn eigen manier en in zijn eigen tempo zijn eigen gang laten gaan. Hoe langer mensen een sociaal, economisch of ecologisch systeem in zijn groeifase in stand houden, hoe harder, ernstiger en vernietigender zijn uiteindelijk ineenstorting zal zijn. Ook de bewoners

van de kam hadden, evenals alle mensen die de raakvlakken tussen de steden en de bossen in Californië bewonen, gepoogd de bossen rondom hen te reguleren en te beheren. Ze hadden zich vooral vol ijver op het voorkomen van bosbranden gestort. En dus nam het potentiaal – en met name de potentiële energie – van het bos alleen maar toe, terwijl zich meer en meer kreupelhout, dode takken en twijgjes en rottende bladeren als een dikke en licht ontvlambare laag in het landschap ophoopten. Toen gebeurde het ondenkbare: een combinatie van droogte en een insectenplaag doodde alle bomen. Op dat moment was een verwaaldde vonk voldoende om een vlammenzee in gang te zetten, die het dode bos en alle prachtige woningen die in het bos verscholen lagen in één klap weg te vagen.

Menselijk ingrijpen zou de adaptieve cyclus van dit geïntegreerde systeem van mens en bos ernstig verstoren. Onder natuurlijke omstandigheden was de kans groot geweest dat er de afgelopen decennia meerdere lokale, kleine branden waren uitgebroken. Maar als gevolg van de almaar verstorendere pogingen van mensen om bosbranden te voorkomen, terwijl de uiterst ontvlambare natuurlijke resten zich nota bene rondom hen ophoopten, raakte de voorlus van de cyclus – anders gezegd: de groeifase van potentiaal en verbondenheid – overbelast. En dus pakte de uiteindelijke ineenstorting van het systeem veel ernstiger uit dan nodig was geweest. Simpel gesteld waren het juist de pogingen om het systeem te reguleren – pogingen die blijkbaar ondernomen waren zonder veel besef van hun invloed op de veerkracht van het systeem – die de voorwaarden voor een ramp schiepen.

Hollings panarchietheorie voorziet ons dus van een bril waardoor we een verbijsterende reeks fenomenen – niet alleen de bosbranden van San Bernardino – veel beter kunnen begrijpen.³⁵ En ze helpt ons ook de vele kwesties die in dit boek tot dusver aan de orde zijn gesteld, beter te voorzien.

We zullen het gevaar van de tektonische spanningen in een nieuw licht zien, zodra we de gehele mensheid – waaronder al onze interacties met elkaar en met de natuur en alle materiaal-, energie- en informatiestromen binnen onze samenlevingen en technologieën – als één immens sociaal-ecologisch systeem opvatten. Naarmate dit grootse systeem, dat we geschapen hebben en waarbinnen we leven, hoger in de groeifase van zijn adaptieve cyclus opklimt, vergaart het extra potentiaal in de vorm van vaardigheden van mensen en economische welvaart. Ook raakt ons systeem nauwer verbonden, beter gereguleerd en efficiënter – en uiteindelijk minder veerkrachtig. En tot slot wordt het systeem steeds complexer, wat inhoudt dat het steeds verder van zijn thermo-

dynamisch evenwicht weg beweegt. We hebben een steeds grotere aanvoer van hoogkwalitatieve energie nodig om deze complexiteit te kunnen handhaven. En ondertussen hopen de interne tektonische spanningen – waaronder een erger wordende schaarste van onze meest geschikte bron van hoogkwalitatieve energie: conventionele olie – zich langzaam maar zeker op.³⁶

Dus overbelasten we momenteel de groeifase van onze mondiale adaptieve cyclus. En we bereiken de piek van de cyclus zodra we niet langer in staat zijn de spanningen, die zich diep in het mondiale systeem ophopen, de baas te blijven of te reguleren. Dan zullen we aardschokachtige gebeurtenissen zien optreden, die uiteindelijk een ontwrichting en een versimpeling van het systeem veroorzaken, terwijl het systeem zelf dichter naar zijn thermodynamisch evenwicht terugvalt.

De panarchietheorie helpt ons ook om een ander cruciaal fenomeen beter te begrijpen: de ontkenning die er de oorzaak van vormt dat we de gevaren niet onder ogen zien. Onze verklaring van de wereld om ons heen – of dat nu de plaats van de Aarde in de kosmos is of de werking van onze economie – maakt zijn eigen adaptieve cyclus door. Wanneer een favoriete verklaring met tegenbewijs wordt geconfronteerd, zorgen we voor een ad-hoc-aanpassing om dit bewijs weg te redeneren – net zoals Ptolemaeus steeds meer epicykels aan zijn verklaring van de bewegingen van de planten toe moest voegen. Hierbij volgen onze verklaringen een proces dat gelijkenissen vertoont met die van een groeifase: ze worden gaandeweg complexer, omslachtiger en onbuigzamer; ze verliezen hun veerkracht; en zodra er een andere, betere theorie langskomt, zijn ze rijp voor de prullenbak.

Vaak steken we enorme hoeveelheden geestelijke energie in het handhaven van een kijk op de wereld die met de werkelijkheid in tegenspraak is – die zogezegd ver van zijn intellectuele evenwicht verwijderd is. Maar vandaag de dag hopen de stukjes en beetjes anomaal bewijs – van gegevens omtrent het afsmelten van de Groenlandse ijskap tot steeds verder slinkende olievondsten – zich overal om ons heen op, zo ongeveer als de laag van licht ontvlambaar materiaal rond de huizen in de bergen van San Bernardino.