

10 DESINTEGRATIE

Het lijkt wel alsof de Romeinen steen konden buigen, dacht ik.

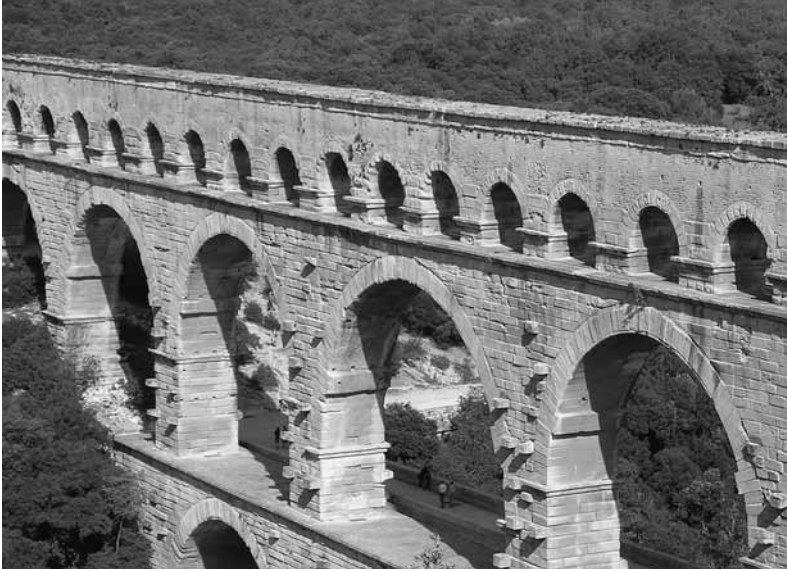
Ik stond aan een van de randen van de waterbedding van een oud Romeins aquaduct. Door deze inmiddels drooggevallen bedding hadden ooit miljoenen liters water gestroomd. Terwijl ik zijn constructie bestudeerde, was ik opnieuw diep onder de indruk van de unieke mix van pragmatisme, elegantie en genialiteit van de Romeinse bouwtechniek. Maar er was iets vreemds aan de hand met de materie die de binnenwand van de waterbedding vormde – de kant die met het ooit stromende water in contact had gestaan. Het materiaal was steen. Maar het leek op geen enkele steensoort die ik de Romeinen ooit eerder had zien gebruiken. Het bestond niet uit afzonderlijke blokken die met beitel en houweel bewerkt waren om ze precies in elkaar te laten passen. De steen vormde een naadloos geheel en leek de bocht die het aquaduct maakte in één vloeiende lijn te volgen. Het vreemdst van al was dat het materiaal fijn geribbeld was, met talloze adertjes die in de lengterichting langs het gebogen oppervlak van de stenen bedding liepen, bijna alsof het versteend hout betrof dat speciaal voor dit doel in de juiste vorm gestoomd en gebogen was. Hoe hadden ze dat voor elkaar gekregen?

Een paar maanden na mijn bezoek aan het Forum Romanum vervolgde ik mijn zoektocht met het doel een beter begrip te krijgen van hoe samenlevingen zich tot energie verhouden – en om uiteindelijk te kunnen begrijpen hoe beschavingen ten onder gaan en weer opkrabbelen. Mijn zoektocht had me naar de Languedoc in Zuid-Frankrijk gebracht om een van een van de grote architectonische wonderen uit de Romeinse oudheid, de Pont du Gard, te bezoeken. De Pont du Gard, opgetrokken om met een aquaduct de rivier de Gardon te overbruggen, is misschien wel het meest geslaagde voorbeeld van de Romeinse brugbouwkunst en domweg een van de mooiste bouwwerken dat ooit door mensshanden vervaardigd werd. Die dag in de herfst van 2003 zag de brug er bepaald indrukwekkend uit, scherp afgetekend in de late middagzon tegen een achtergrond van donkere eiken-, olijf- en aardbeibomen in de bossen van de omringende vallei.

Maar ik was niet naar de Pont du Gard gekomen om me aan het zoveelste stenen Romeinse bouwwerk te vergapen. Ik was hier omdat ik een paar dagen eerder in het Institut d'Art et d'Archéologie op de campus van de Université de Paris in Nanterre, een voorstad van Parijs, geweest was. In een kleine, spartaans ingericht cafetaria sprak ik met Sander van der Leeuw, een archeoloog die studie gemaakt heeft van hoe mensen uit de oude mediterrane beschavingen met hun natuurlijke omgeving in wisselwerking traden. Hij spoorde me aan om naar de Pont du Gard te gaan, en mijn latere bestudering van zijn onderzoek en de lijvige studies van zijn collega's hielpen me om het verband tussen het gebogen steen en onze eigen hedendaagse omstandigheden te zien, en vooral het verband met onze eigen snel veranderende energiesituatie.¹

Tijdens de hoogtijdagen van het imperium verbruikten de Romeinse steden enorme hoeveelheden water voor publieke baden, fonteinën, de werkplaatsen van de handwerkslieden en de chique onderkomens van de rijken, en dus legden ingenieurs overal in het rijk aquaducten aan – waarbij ze en passant talloze bruggen, sifons en tunnels bouwden.² De drie niveaus van vousoirbogen die de Pont du Gard telt, bereiken gezamenlijk een hoogte van negenenvertig meter, en de oorspronkelijke brug overspande een bijna vijfhonderd meter brede, diepe vallei. Gebouwd in zo'n vijf jaar tijdens het midden van de eerste eeuw (niet lang voor de bouw van het Colosseum) en opgetrokken uit vijftigduizend ton steen, vormde de Pont du Gard een cruciaal onderdeel van het systeem dat het water van de inlaten aan de Source d'Eure en Plantery bij het hedendaagse Uzès naar de Romeinse provinciestad Nemausus (het hedendaagse Nîmes) bracht. Na tientallen jaren van experimenten en verfijningen stroomde er door het aquaduct uiteindelijk elke dag zo'n veertigduizend kubieke meter water, genoeg om zestien olympische zwembaden mee te vullen. En toch bedroeg het verval over zijn complete lengte van vijftig kilometer – terwijl het zich door het ruige terrein slingerde – niet meer dan dertien meter, oftewel minder dan vijftientwintig centimeter per kilometer. Ook onze beste hedendaagse ingenieurs zullen een dergelijke bouwkundige prestatie niet snel evenaren.³

Het water uit de bronnen bij de inlaten van het aquaduct bevatte grote hoeveelheden mineralen, vooral calciumcarbonaat. Terwijl dit water in de loop van vijf eeuwen zijn weg door het aquaduct zocht, zette een deel van het opgeloste materiaal zich tegen de binnenwanden van de bedding af. Elk jaar werd er een nieuwe laag aan toegevoegd en gaandeweg hoopte de materie zich tot een dikke afzettingsslaag van kalksteen op dat zich aan de binnenwanden vastzette.⁴ Dus was het inderdaad steen dat ik aan de binnenkant van de bedding had gezien – niet ongelijk aan het

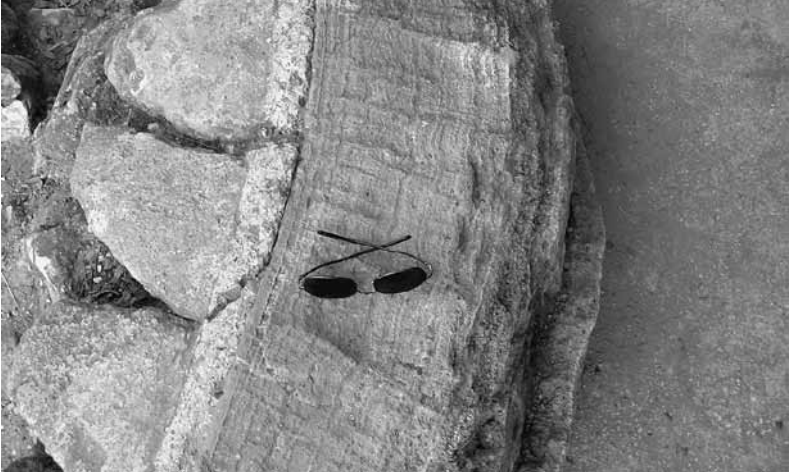


De Pont du Gard ten noordoosten van Nîmes.

travertijn dat voor het Colosseum werd gebruikt – en volgde het de bocht inderdaad in een vloeiende lijn, omdat het zich microscopisch deeltje na microscopisch deeltje aan de binnenwand had vastgehecht. Langs sommige delen van de Pont du Gard zijn deze afzettingen aan weerszijden van de bedding bijna een halve meter dik, een aangroei die de doorstroming van het water sterk ingeperkt moet hebben.⁵

Deze honderden dunne laagjes kalksteen – de fijne ribbeltjes die ik had gezien – zijn als boomringen, omdat ze de lange geschiedenis van het aquaduct onuitwisbaar vastgelegd hebben. Archeologen, die de Romeinse oudheid bestuderen, hebben ze dan ook grondig onderzocht. Ze kwamen erachter dat toen de Romeinen het aquaduct en de verschillende reservoirs op zijn route goed onderhielden, het water dat er doorheen stroomde schoon en helder was, en dat het materiaal dat zich tegen de wanden afzette slechts een dunne, lichtgrijze laag van puur, hard kalksteen achterliet.⁶ Toen de Romeinen het onderhoud lieten versloffen, spoelden grotere puinresten de reservoirs in en zetten plantenwortels zich in de bedding vast. Het water in het aquaduct vervoerde vervolgens een zware lading van vuil en organisch materiaal, en de afzettingen op de beddingen werden bruin en zacht – bijna als van een spons.

De binnenwanden van de bedding vertellen ons met andere woorden het verhaal van de jaarlijkse veranderingen in de kwaliteit en de



De geschiedenis van het aquaduct bij Nîmes is in zijn kalksteenafzettingen vastgelegd. (Onmiddellijk rechts van de zonnebril – die op de geribbelde afzettingen ligt – zie je het oppervlak van de binnenwand van de bedding. De waterbedding zelf bevindt zich uiterst rechts.)

competentie van het Romeinse bestuur – en van de desintegratie van de Romeinse macht – in zuidelijk Gallië tijdens de tanende gloriedagen van het West-Romeinse rijk.⁷

Terwijl ik het gebogen steen grondig bekeek, kon ik de verschillen tussen eerdere en latere afzettingen duidelijk zien. Terwijl ik omlaag boog, voelde ik aan de bruine materie die zich het laatst had afgezet. Het verkrumelde in mijn vingers.

Rastervormige landschappen

Het verhaal van dit verkrumelende steen begint bij de relatie tussen de Romeinen en de natuur. Het blijkt dat ze de natuurlijke omgeving van het mediterrane bekken net zo grondig domineerden als wij tegenwoordig de biosfeer van de aarde domineren.⁸ De Romeinen ontbosten, draïnerden, irrigeerden, terrasseerden en overbegaasden honderdduizenden vierkante kilometers land.⁹ ‘Een van de meest opvallende parallellen tussen de Romeinse ontginning van een groot deel van West-Europa en de verhoudingsgewijs recente cultivering van Noord-Amerika,’ schrijven Van der Leeuw en zijn collega Bert de Vries, ‘is dan ook het rastervormige patroon van wegen en afwateringssloten die de beide landschappen in vierkante mijlen opdelen.’¹⁰

Een rastervormig landschap – wat een indringend beeld. Het geeft ons een idee van de kolossale investeringen die de Romeinen pleegden bij het organiseren van hun gebiedsdelen. En hoe opmerkelijk dat dit patroon door de millennia heen heeft standgehouden. Maar waarom deden de Romeinen zulke enorme investeringen? De thermodynamische theorie, die ik in hoofdstuk twee in grove trekken geschetst heb, lijkt een antwoord te hebben: samenlevingen – vooral hun complexe hubs zoals hun kleine en grote steden – kunnen zich alleen met de aanvoer van overvloedige hoeveelheden hoogkwalitatieve energie staande houden, en om deze energie te bemachtigen, moeten ze de gebieden die de energie leveren met zorg beheren en organiseren.

De Romeinen organiseerden hun territoria zo krachtdadig, omdat ze zo de handel en het innen van belastingen konden bevorderen. Tijdens de laatste stadia van het imperium werden de voornaamste belastingen op de landbouw geheven – wat in wezen op een rechtstreekse vorm van energiewinning uit het omringende platteland neerkwam. Boeren betaalden hun belastingen voornamelijk in zilverstukken of voedingsmiddelen die door de ontvangers van de belastingen voor muntgeld werden omgewisseld, en dit muntgeld werd vervolgens vaak voor goudstukken ingewisseld.¹¹ Dit goud was in wezen gedistilleerde zonne-energie. Het vereiste een ongehoorde hoeveelheid arbeid – aangedreven door van de zon verkregen voedingsenergie – om het gouderts uit de grond te delven en dan was er nog aanvullende energie nodig – in de vorm van eveneens van de zon verkregen houtenergie – om het uit te smelten. Goud kon makkelijk over grote afstanden vervoerd en gebruikt worden om graan of menselijke en dierlijke arbeid van de velden te kopen, waar de gewassen van de boeren in de zonne-energieketen de eerste waren die het zonlicht afvingen. Maar de Romeinen konden hun belasting op de akkerlanden niet doeltreffend heffen als ze niet wisten waar de akkerlanden zich bevonden, wie de eigenaren waren en of het om vruchtbare grond ging.¹² Dus zodra ze een nieuwe regio in West-Europa onder hun beheer kregen, stuurden ze er een professionele klasse van landmeters – de *agrimensores* – op uit om het land in kaart te brengen en het in blokken van vierkante mijlen op te delen.¹³

Alleen maar het in kaart brengen van het landschap was niet genoeg. De veroveraars moesten het gebied ook beheersen, hetgeen de Romeinen op de efficiëntst mogelijke wijze deden. In plaats van een geheel nieuw bestuursstelsel uit de grond te stampen, maakten ze gebruik van de bestaande sociale en technologische infrastructuur van een nieuw territorium, vooral van zijn steden.¹⁴ Julius Caesar en andere grote Romeinse generaals hadden er dan ook aanmerkelijk meer moeite mee

om het beheer over gebieden met onvoldoende steden te behouden.¹⁵ Zodra ze een gebied veroverden, werden de stedelijke knooppunten onmiddellijk met Romeinse garnizoenen bezet. Vervolgens palmde ze de stedelijke elites in, zodat deze hen bij het bestuur – en vooral bij het innen van belastingen – van het omliggende achterland hielpen, door ze verschillende vormen van samenwerking met het imperium toe te staan en ze soms zelfs het Romeinse burgerschap te verlenen.¹⁶ En tot slot integreerden ze de nieuwe gebiedsdelen in de grotere mediterrane economie door de bestaande wegen in de gebieden te verbeteren en nieuwe verbindingen aan te sluiten op het uitmuntende interregionale snelwegennet van het imperium. Gaandeweg werd het nieuw veroverde gebied ingekapseld in de gemeenschappelijke instituties van het imperium – in zijn taal, schrift, muntstelsel en administratieve en juridische systemen.

Het wegennet van het imperium diende vele doelen. Niet alleen als routestelsel om troepen snel te kunnen verplaatsen, maar ook als de glasvezelkabels van het rijk, waarlangs de informatie flitste – post, contracten, rapporten van bestuurders, belastingaanslagen, overheidsbevelen, militaire inlichtingen en kaarten – die essentieel was voor het functioneren en het in stand houden van het probleemoplossend vermogen van het rijk.¹⁷ Informatiestromen en energiestromen versterkten elkaar: informatie was van wezenlijk belang om de winning van grote hoeveelheden hoogkwalitatieve energie uit het achterland te organiseren, maar er was ook hoogkwalitatieve energie nodig om grote hoeveelheden informatie te produceren, door te sluisen, vast te leggen en op te slaan.

Wegen maakten het de Romeinen ook mogelijk hun producten te vervoeren.¹⁸ Langs de snelwegen en de achterafweggetjes van het rijk werd nog onbenut land vrijgemaakt, gedraineerd en geïrrigeerd en werden nieuwe, grootschalige boerderijen gebouwd om voedingsmiddelen voor de export – vooral wijn en olijfolie – te produceren. Deze boerderijen en hun verwerkings- en opslagfaciliteiten waren vaak van industrieel formaat: in het zuiden van Frankrijk hebben archeologen bijvoorbeeld de overblijfselen van enorme olijfolie- en wijnkelders ontdekt, waaronder een kelder met een opslagcapaciteit voor 400.000 hedendaagse wijnflessen. En tevens produceerden aardewerkwerkplaatsen van fabrieksachtige afmetingen de duizenden grote kruiken of amfora's, waarin de olie en wijn vervoerd moesten worden.¹⁹

Op deze manier had het imperium veel weg van een vroege uitvoering van de hedendaagse geglobaliseerde wereld – een nauw verbonden economie die zich van Brittannië tot Egypte uitstreckte en waarin afzonderlijke regio's zich konden specialiseren in de productie van die zaken waartoe ze het meeste geëigend waren. Dit hielp om de algehele veer-

kracht van de economie op te stuwen: de variaties in de plaatselijke geografie, het klimaat en de bodemgesteldheid in het hele mediterrane bekken gaf boeren de mogelijkheid uiteenlopende gewassen te planten, dus werden tekorten in het ene gebied vaak gecompenseerd met importen uit andere regio's waar de oogsten beter waren.²⁰ Vooral in de provincies joeg de economische integratie de economische groei aan. Dit was deels de reden dat zuidelijk Gallië tijdens de eerste eeuw, in de woorden van een expert, 'de meest productieve, hoogst geïndustrialiseerde en feitelijk meest beschaafde provincie van het rijk was geworden.'

Al deze praktijken – de onderwerping van het landschap, het inlijven van de stedelijke elites, de uitbreiding van het wegensysteem en de integratie van de regionale economieën – hielpen de Romeinen om de energie te winnen die nodig was om de toenemende complexiteit van het rijk overeind te houden. 'Voor samenlevingen die op zonne-energie lopen,' zo merkten Tainter en zijn collega's op, is de belangrijkste manier om de welvaart te vergroten 'een groter deel van het aardoppervlak te beheersen waarop de zonne-energie neerdaalt.'²² Zoals Van der Leeuw en De Vries het stellen, kan het Romeinse rijk het best opgevat worden als een gigantisch systeem dat 'een steeds groter wordend gebied en een almaar toenemend inwonertal stukje bij beetje tot één geheel samensmeed. Op zijn beurt onttrekt het energie (in menselijke en dierlijke vorm) en grondstoffen (voedsel, mineralen en water) aan het aldus gekoloniseerde territorium.'²³ In de vorm van belastingen, provinciale schattingen en invoerrechten alsmede door de huur voor keizerlijke eigenschappen en provinciale landgoederen die in handen waren van de Romeinse aristocratie, werd de rijkdom vanuit de provincies terug naar Italië, en met name naar Rome, overgeheveld.²⁴ En net als onze eigen moderne mondiale economie kende ook het imperium zijn groeigebod. 'Voor zijn voortbestaan was het [rijk] van voortdurende expansie afhankelijk,' zo vervolgden Van der Leeuw en De Vries. 'Meer en meer hulpbronnen – waaronder ruwe energie in de vorm van slaven – werden van een steeds verder afgelegen periferie naar het centrum overgebracht en tot een almaar uitbreidende reeks van gebruiksvoorwerpen en andere artefacten omgesmeed.'²⁵

Tijdens de overgang naar de tweede eeuw werd het systeem gaandeweg instabieler. Om te beginnen stegen de kosten van een steeds groter en complexer imperium sneller dan de baten die de expansie met zich mee bracht.²⁶ Ook ontbraken er natuurlijke grenzen in het noorden voorbij de Rhône en de Donau, en in het oosten in wat nu het Midden-Oosten wordt genoemd. Dus zouden de Romeinse generaals tot aan de dood van keizer Trajanus in 117 nieuwe gebieden vaak beschermen door

aangrenzende, maar nog verder weg gelegen territoria te veroveren.²⁷ Naarmate meer nieuwe gebieden in het rijk werden ingelijfd, werden niet alleen de grenzen van het Romeinse Rijk steeds langer, maar ook de communicatielijnen naar het machtscentrum. Tevens stroomde er geavanceerde kennis over bestuur, militaire organisatie en wapens naar de mensen in de nieuwe territoria, wat hun macht ten opzichte van Rome vergrootte. Dus was Rome gedwongen steeds meer middelen in te zetten om de steeds verder afgelegen en vaak onrustige gebieden in toom te houden en zich tegen invallen door barbaren – zoals Keltische, Germaanse en Gotische stammen – langs de steeds verder afgelegen grenzen te verweren.²⁸ Helaas genereerden de akkerlanden in het koude Noord-Europese klimaat te weinig overwaarde, of overtollige energie, om in hun eigen beheer en verdediging te voorzien, laat staan om de toenemende complexiteit van het imperium in stand te houden.²⁹

Het Romeinse rijk beschikte over een staand leger dat groot genoeg was om op uiteenlopende onvoorziene gebeurtenissen te reageren – een systeem dat pas in de moderne tijd navolging zou krijgen.³⁰ Gezien de afmetingen van het rijk was het met gemiddeld zo'n dertig legioenen – of een totaal van tussen de 300.000 en 350.000 man – geen bovenmatig grote legermacht. Gelukkig waren de grenzen tot aan het bewind van Marcus Aurelius (161-180) relatief stabiel. Niettemin was het leger met een buitengrens van tienduizend kilometer feitelijk gevaarlijk dun verspreid.³¹ En zelfs deze beperkte legermacht legde een enorme druk op Rome, omdat deze bevoorraad, bewapend en betaald moest worden.³² Alleen al het voeden van dit leger vergde grofweg 200.000 ton graan per jaar.³³ Om de rekrutering te bevorderen en zich van de loyaliteit van de legioenen te verzekeren, zou ook de soldij tussen het midden van de eerste eeuw tot het begin van derde praktisch verdrievoudigen. 'De soldij van het leger was veruit de grootste begrotingspost,' schreef de historicus A.H.M. Jones, en de gevolgen van deze kostenstijging voor de financiële toestand van het imperium waren naar zijn mening 'rampzalig'.³⁴

Maar daarmee hielden de problemen niet op. Wijdverspreide ontbossing joeg niet alleen de prijs van brandhout – de voornaamste energiebron – op, maar leidde ook op vele plekken in het landschap tot uitdroging, waardoor de hellingen van heuvels en bergen aan erosie werden blootgesteld en de toestroom van slib toenam, wat de irrigatiekanalen zou verstoppelen. Intensieve landbouw op industriële schaal putte het akkerland uit waardoor de graanopbrengsten terugliepen.³⁵ En naarmate het rijk qua omvang en complexiteit toenam, zouden niet alleen de hoeveelheden informatie, die essentieel waren om de orde in en de samenhang van het rijk te bewaren, exponentieel groeien, maar ook de

problemen om deze informatie te beheersen en over het hele gebied van het rijk te verspreiden.³⁶ Ook zou de strakke integratie van de mediterrane economie niet onverdeeld gunstig uitpakken: op hetzelfde moment dat de integratie hielp om de algehele veerkracht van de economie te stimuleren door de bronnen van de voor het rijk essentiële producten te diversifiëren, maakte de hoge verbondenheid de uiterst gespecialiseerde plaatselijke producenten – die met hun schamele winsten vaak net aan overleefden – kwetsbaarder voor schokken over grote afstanden.³⁷

De kosten van de instandhouding van het rijk bleven stijgen. Een groter rijk vergt een complexer bestuur, en dus zwollen de bureaucratie en de ambtenarij aan. Niet alleen leefden zo'n 200.000 inwoners van Rome van de graanbedeling, maar om de legitimiteit van de staat te handhaven in een tijd dat de massale trek van het platteland de sloppenwijken uit hun voegen deed barsten, vulden keizers de bedeling ook nog eens met gratis olijfolie, varkensvlees en wijn aan.³⁸ Ook verhoogden ze de uitgaven aan buitensporige spektakelstukken en publieke werken. De kosten van met name de bouw en het onderhoud van de publieke baden moeten enorm zijn geweest: in de vierde eeuw telde Rome duizend baden en de meeste waren buitengewoon pompeuze bouwwerken.³⁹

Gesubsidieerde energie

Lange tijd wist Rome aan de zich opeenstapelende problemen te ontsnappen door op de goudschatten uit de veroverde gebieden te teren.⁴⁰ Toen Rome in 167 v.Chr. de schatkist van de koning van Macedonië confisceerde, kon ze daarmee de belastingen in Italië afschaffen. Met het goud dat uit de koninkrijken van Pergamon en Syrië afkomstig was, financierde Rome de enorme begrotingsstijgingen van 130 en 63 v.Chr. En toen Caesar Gallië veroverde, werd de mediterrane economie met zo veel goud overspoeld dat de goudprijs met zesendertig procent inzakte. 'Tijdens de laatste twee eeuwen v.Chr.,' zo schreef Tainter, 'kostten de Romeinse overwinningen in economische zin feitelijk niets, omdat de veroverde naties de rekening voor de verdere expansie betaalden.'⁴¹

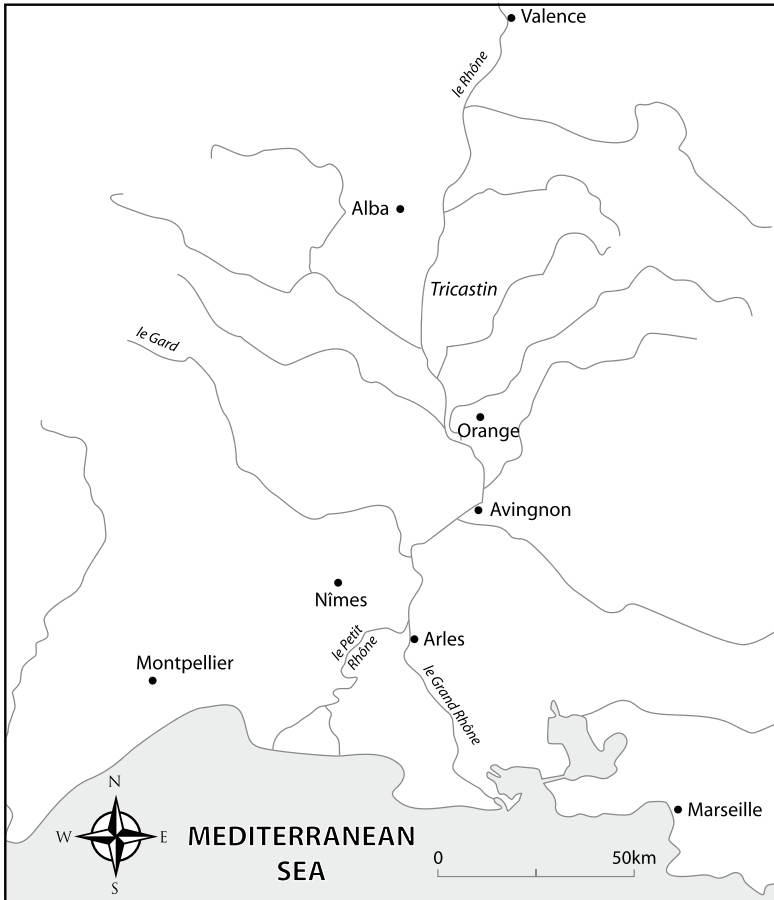
Het veroverde goud – voor het grootse deel opgeslagen in de Tempel van Saturnus in het Forum – was in wezen een kolossale energiesubsidie voor de toenemende complexiteit en omvang van het imperium.⁴² En omdat dit goud veel meer energie vertegenwoordigde dan de Romeinen in het verkrijgen ervan geïnvesteerd hadden, genoot het rijk een uitermate gunstig energierendement op investering – of *EROI*. Maar na de onderwerping van Egypte door Octavianus (de latere Augustus) in 30

v.Chr. en de confiscatie door Trajanus van het Dacische goud en de Transylvanische goudmijnen in 106 v.Chr. was Rome door de voorraad rijke koninkrijken heen die geplunderd konden worden, waardoor haar *EROI* een dramatische tuimeling maakte. Van het ene op het andere moment was de rek eruit: het inmiddels onafzienbare grondgebied van het rijk, voor het overgrote deel veroverd en tot op dat moment bestuurd met de opbrengsten van andere veroveringen, was nu overgeleverd aan de uit zonne-energie geproduceerde voedselopbrengsten, een energiestroom die nauwelijks genoeg was om in de normale behoeften van het rijk te voorzien.⁴³ De keizers en hun administrateurs kwamen er al snel achter dat ze niet over de buffers of het vermogen beschikten om schommelingen op te vangen en onaangename verrassingen het hoofd te bieden. De situatie werd nijpend toen Marcus Aurelius in 165 met een stel samenvallende problemen werd geconfronteerd, waaronder een reeks misoogsten, woeste aanvallen door de barbaren, die helemaal tot in Italië zelf doordrongen, en een verwoestende pest die ergens tussen een kwart en eenderde van de bevolking zou uitroeien.

De Romeinse keizers beschikten over weinig alternatieven bij hun pogingen de financieringstekorten te verlagen. Belastingverhoging en het creëren van nieuwe belastingen waren in politiek en administratief opzicht zelden haalbare opties, ook toen de inflatie de waarde van de belastingopbrengsten sterk uitholde.⁴⁴ In plaats daarvan verkochten de keizers staatseigendommen, confisqueerden ze eigendommen van de aristocratie en wenden ze zich tot de gouden oude, maar daarom niet minder rampzalige strategie van het verlagen van het edelmetaalgehalte van de Romeinse munt. Tussen vijftig en tweehonderd nam het zilveragehalte van de Romeinse munt met bijna vijftig procent af, om in het jaar 269 tot praktisch nul te zijn gereduceerd.⁴⁵

Rome zat aldus in een op voedsel gebaseerd energiesysteem gevangen dat weinig speelruimte bood. Zonder de wetenschappelijke kennis, instituties en cultuur om de sprong naar een nieuw energiesysteem te maken – een systeem dat bijvoorbeeld op fossiele brandstoffen is gebaseerd – was het imperium in een thermodynamische crisis gevangen die zijn onderliggende broosheid alleen maar zou uitvergroten.⁴⁶ Deze ontwikkeling wordt op werkelijk fascinerende wijze geïllustreerd door een onderzoek van archeologen in de Rhônevallei, niet ver van het Pont du Gard.⁴⁷

Tegen de tijd dat Julius Caesar in 51 v.Chr. heel Gallië gepacificeerd had, was een fiks deel van de omvangrijke bevolking van de regio – geschat op grofweg zes miljoen – in steden in de Rhônedelta en de lagere regionen van de Rhônevallei gevestigd, in een gebied dat zich van het huidige Marseilles ten westen van Montpellier in noordwaartse richting



De Rhônevallei.

via Arles naar Orange uitstrekt. Omdat dit gebied al relatief verstedelijkt was, werd dit het eerst door de Romeinen gekoloniseerd. Vervolgens trokken ze noordwaarts, naar de minder dichtbevolkte delen van de Rhônevallei. Als leidraad voor de kolonisatie had de keizer tijdens de laatste decennia v.Chr. een masterplan voor de aanleg van wegen, nederzettingen, boerderijen, afwateringskanalen en sloten opgesteld. We boffen dat we tegenwoordig over een opmerkelijk uittreksel van dit plan beschikken in de vorm van een belasting- en eigendomskaart die rond 77 op een marmeren tafel gegraveerd is en die nu in een museum in Orange te bewonderen valt. Deze gravure brengt een verbijsterende tienduizend vierkante kilometer vallei in kaart, opgedeeld in een keurig raster van

lappen grond van vijftig hectare. Een goed deel van het ongecultiveerde land in het noorden, en met name in een zone die de Tricastin werd genoemd, was in percelen verdeeld die als oudedagssinecures voor voormalige legioensoldaten waren bestemd. Men vond het beter ex-soldaten tevreden op boerderijen weg te bergen dan de kans te lopen dat ze ver weg in de provincie aan het rebelleren sloegen.

Deze kaart, archeologisch onderzoek naar een kleine duizend nederzettingen in de regio en een analyse van luchtfoto's maken duidelijk dat de Romeinen de Rhônevallei – en met name de Tricastin – zo ingericht hadden, dat ze vooral agrarische producten voor de export naar de regionale en mediterrane economieën leverde. Het is ook duidelijk dat de landmeters, die het raster van sloten en eigendomsgrenzen ontworpen hadden, een grootstedse fixatie voor rechte lijnen en rechte hoeken aan de dag legden die totaal niet aansloot bij de natuurlijke karakteristiek van het landschap. Het raster van afwateringssloten sneed in een hoek van vijfenveertig graden dwars door de natuurlijke stroom van rivieren en beken, zodat stormen de sloten vaak leegspoelden of ze met vuil en puin vulden.⁴⁸ Omdat de onderdelen van het systeem sterk onderling verbonden waren, konden de gevolgen van een blokkade in een enkel deel van een sloot uitwaaiëren en tot grootschalige ontwrichting leiden.⁴⁹

In de terminologie van Buzz Holling was zowel het agrarische systeem als het irrigatiestelsel van de Romeinen complex, nauw gekoppeld, sterk gereguleerd – en broos. Het werkte prima zolang er voldoende arbeid – of energie – voorhanden was om het hele systeem goed te onderhouden. Maar door een langdurige interne vrede in de eerste eeuw stokte de toestroom van ex-soldaten naar de verder afgelegen regio's van de Rhônevallei. En belangrijker nog: tijdens de tweede eeuw kwam de agrarische kolonisatie in de regio tot stilstand en begonnen Romeinen honderden boerderijen te verlaten, om te beginnen in het zuidelijke deel van de Rhônevallei en de Rhônedelta en daarna in het noordelijk deel. De crisis op het platteland vond in heel Gallië en in een groot deel van het rijk plaats en zou zich tijdens de derde en vierde eeuw in verhevigde vorm voortzetten. De oorzaken weten we niet echt, maar het feit dat de crisis zich op vele plaatsen tegelijk voltrok, doet vermoeden dat de grootste problemen niet in het plaatselijke klimaat-, grond- of overheidsgerelateerde oorzaken gelegen waren. Waarschijnlijker is dat een algehele neergang van de sterk onderling verbonden mediterrane economie een schadelijke weerslag had op alle boerderijen die voedingsmiddelen voor de export produceerden.⁵⁰ Ook zullen de pestepidemie aan het eind van de tweede eeuw en de burgerlijke onlusten tijdens de derde wellicht tot arbeidstekorten in de landbouw hebben geleid. En tot slot dwongen de

almaar stijgende agrarische belastingen, zoals ik straks zal aantonen, vele boeren van hun land.

In de Tricastin pakte de bevolkingsafname en het massaal verlaten van boerderijen desastreus uit. Er waren onvoldoende mensen om het complexe afwateringssysteem in de regio te onderhouden en te repareren, en dus kwijnde het weg. De erosie verergerde, sloten slibden dicht en meer en meer boerderijen – met name de minder rendabele op armere grond en met minder wegen in de buurt die ze met de markten verbonden – werden verlaten. Soortgelijke ontwikkelingen vonden stapsgewijs in een groot deel van het West-Romeinse Rijk plaats. De economische integratie tussen regio's stakte en de informatiestromen droogden op. Kleine en grote steden gingen hun eigen weg en raakten naar binnen gekeerd, terwijl hun controle over het platteland langzaam maar zeker verflauwde.⁵¹

De afzettingen op de binnenkant van de bedding van het aquaduct bij Nîmes vormen de stille getuigen van dit verhaal. Tijdens deze eeuwen verloor de stad Nemausus de controle over de loop van het aquaduct. Machtige landeigenaren langs de waterloop – normaal gesproken verantwoordelijk voor het onderhoud van het aquaduct – sloegen gaten in de bedding om aan water voor hun boerderijen te komen. En terwijl niemand het aquaduct meer regelmatig schoonmaakte, kleurde het ooit zo kristalheldere water bruin.

Meedogenloze belastingdruk

Meer dan duizend jaar lang is de val van Rome in de westerse cultuur het zinnebeeld van sociale ineenstorting geweest en te pas en te onpas als zwaar geschut in het politieke debat ingezet. Wanneer mensen zich niet in een bepaalde sociale, politieke of economische trend kunnen vinden, zullen ze vaak beweren dat nu net dát de ondergang van Rome heeft bewerkstelligd. En dus tieren de verklaringen welig. In 1984 somde de Duitse historicus Alexander Demandt meer dan tweehonderd verschillende verklaringen voor de val van Rome op die hij in historische literatuur vanaf 1600 had aantreffen – van epidemieën en plutocratie tot aan een gebrek aan moed en excessieve eigendunk.⁵²

Het is misschien lichtzinnig om nog een verklaring aan de lijst toe te voegen. Maar recent onderzoek door archeologen, historisch economen en complexiteitstheoretici biedt een nieuw inzicht in wat er gebeurd moet zijn. En hun relaas, dat ook sterk op onze huidige situatie van toepassing is, ziet er als volgt uit.

Omdat energie de belangrijkste hulpbron van een samenleving is, werd Rome nadat ze de energiesubsidie van haar veroveringen had opgesoupeerd – nadat ze met andere woorden van energiebronnen met een hoog EROI naar een laag EROI moest overstappen – met een hachelijke energietransitie geconfronteerd. En in ieder geval in het westelijk deel van het rijk verliep deze overgang weinig succesvol.⁵³ Het rijk kon de kosten en de complexiteit van zijn wijdvertakte leger, zijn aanzwellende ambtenarij, de hongerige en onrustige steden, de complexe informatiestromen en het ingewikkelde irrigatiesysteem, zoals dat van de Tricastin, niet in stand houden. Het is niet dat de Romeinen het niet geprobeerd hebben. Hun verbijsterende poging om zichzelf bij de haren uit het moeras te trekken door een systeem te implementeren dat het energieprobleem op agressieve wijze op moest lossen, vormt zowel een van de grote triomfen als een van de grote tragedies uit de geschiedenis. Het was een triomf, omdat hiermee de ogenschijnlijk onontkoombare neergang in ieder geval voor een tijdje werd afgewend; maar het draaide uiteindelijk op een tragedie uit, omdat hun inspanningen niet op de aanpak van het centrale probleem van het rijk – een te hoge complexiteit voor een op voedsel gebaseerd energiesysteem – waren gericht, en dus tot mislukken waren gedoemd.

Na jaren van oorlog, pest en tegenvallende oogsten liet Marcus Aurelius toen hij in 180 stierf een nagenoeg lege staatskas achter. Tot een kleine eeuw na zijn dood zou het imperium, goeddeels als gevolg van een slepende financiële crisis, door constante beroering, burgeroorlog en aanvallen van barbaren geteisterd worden. Terwijl barbaarse stammen in het noorden een machtig verbond sloten, desintegreerde het Romeinse gezag over de grensgebieden en werden hele delen van de grensstreken verlaten.⁵⁴ Reizen en handel werden onveilig, alfabetisme en archivering raakten in een vrije val en het handelsverkeer kwam tot stilstand. En terwijl de belastinginkomsten gelijk bleven of terugliepen, bleven de overheidsuitgaven stijgen, terwijl keizers hun macht veilig trachten te stellen door de bedeling uit te breiden, de omvang van het leger te vergroten, de soldij te verhogen en meer spelen en spektakelstukken op te voeren.⁵⁵ Het rijk bevond zich op het randje van een totale ineenstorting.

De neerwaartse spiraal werd pas doorbroken toen de keizers Aurelianus (270-275) en Diocletianus (284-305) de financiën van het rijk, het bestuur, het leger en het belastingstelsel op orde brachten. Vooral Diocletianus voerde complexe en harde maatregelen door om meer energie aan het land te onttrekken. Als gevolg van een twee eeuwen lang teruglopend zilver- en goudgehalte van de munten was het geld zo sterk in waarde gedaald, dat Rome erop stond het overgrote deel van de belastingen niet

in geld maar in natura – in de vorm van graan, vlees en dergelijke – te innen. Maar omdat overtollige voedselvoorraden zich niet makkelijk op lieten slaan, kwam Diocletianus tot het inzicht dat Rome haar jaarlijkse belastingopbrengst aan goederen met haar jaarlijkse behoefte in overeenstemming diende te brengen. Het resultaat was de eerste rudimentaire staatsbegroting. Voor 1 september, het begin van het fiscale jaar, berekenden ambtenaren de overheidsbehoefte voor het komende jaar en deelden ze deze door het totale aantal eenheden land in het rijk. Op deze manier kon de belastingdruk elk jaar aan de wisselende behoeftes van Rome worden aangepast.⁵⁶ Ondertussen verrichtten andere ambtenaren nieuwe volkstellingen en werden landmeters op pad gestuurd om elke lapje potentieel vruchtbaar land op te sporen en te meten. ‘De belastingtarieven werden vastgesteld aan de hand van een moederlijst waarop de hulpbronnen van het rijk per provincie, stad, veld en huishouden stonden vermeld,’ zo schreven Tainter en zijn collega’s. ‘Nooit eerder was de staat zo diep in de levens van zijn burgers doorgedrongen.’⁵⁷ De historicus Chris Wickham valt hen bij: ‘Belastingen domineerden de economie en vormden het economische fundament van de staat. Tijdens de late stadia van het Romeinse Rijk zou niets in het economische systeem aan de greep van de staat ontkomen.’⁵⁸

Vanuit het gezichtspunt van de landeigenaar was het belastingstelsel van een verstikkende rigiditeit. Of het land of de oogsten nu goed of slecht waren, de hoogte van de belasting bleef gelijk. Dorpen en steden waren verantwoordelijk voor de afdracht van de belastingen die op de omringende bevolking geheven werd, dus als een boer zijn deel niet kon betalen, moesten anderen het verschil ophoesten. Zelfs braakliggende grond werd belast, en als de eigenaar ervan niet getraceerd kon worden, werd het land onder dwang aan iemand anders toegewezen die het moest bebouwen en er belasting over moest betalen.⁵⁹ Weduwes en kinderen erfden de belastingverplichtingen. Het resultaat, zo schreef de historicus Edward Luttwak, ‘was een geperfectioneerd systeem van belastingen in natura, dat zonder een greintje mededogen alle voedsel, veevoer, kleding, wapens en geld aan het land onttrok dat nodig was voor de verdediging van een rijk dat tot een gigantische logistiek bastion was verworden.’⁶⁰

Deze meedogenloze belastingdruk was noodzakelijk omdat de complexiteit en de kosten bleven stijgen. Diocletianus bracht rust aan de grenzen door meer wegen en forten langs de grenzen van het imperium te bouwen. Hij breidde het leger uit tot zo’n 600.000 soldaten, oftewel ergens tussen de 55 en de 68 legioenen – een legermacht waarvoor elk jaar zo’n 100.000 nieuwe soldaten gerekruteerd moesten worden.⁶¹ Om de kans op opstanden in te perken, verdeelde hij de provincies en splitste

hij het bestuur van het rijk in vieren op, waardoor de bureaucratie sterk in omvang toenam en deze zich in toenemende mate op gespecialiseerde taken begon toe te leggen. Om in de essentiële behoeften van de staat en het leger te voorzien, stelden hij en zijn opvolgers verschillende beroepen – als molenaars, bakkers, wevers, stoffenververs, matrozen en vervoerders – verplicht en gingen ze onder dwang van vader op zoon over. En vanwege de aanhoudende inflatie als gevolg van de uitholling van de munt kondigde Diocletianus in 301 zijn fameuze prijsdict af, waarin de prijzen van honderden goederen en diensten werden vastgelegd.

Al deze innovaties dompelden het rijk een groot deel van de vierde eeuw in een relatieve welvaart en rust onder.⁶² Maar de kosten waren extreem hoog en niet lang te handhaven. De belastingtarieven werden nu jaarlijks vastgesteld, wat betekende dat keizers de belastingen eindelijk makkelijk konden verhogen, en het zou niet lang duren voordat deze inderdaad – fiks – verhoogd werden. Tussen 324 en 364 zou de belastingdruk klaarblijkelijk verdubbelen en het resultaat was een plotselinge verheviging van de landbouwcrisis.⁶³ Van Afrika tot Gallië tot Azië lieten enorme aantallen boeren hun land in de steek, vooral de kleinere percelen met marginaal bouwland. Sommigen zochten de bescherming van grote landeigenaren, terwijl anderen naar de steden verhuisden. Degeenen die op hun land bleven, hielden steeds minder voedsel voor hun gezinnen over en hadden steeds minder middelen om hun akkerland tegen uitputting te beschermen.⁶⁴ Ondervoeding en regelrechte hongersnoden lijken de voornaamste reden te zijn geweest waarom de sterftcijfers op het platteland de geboortecijfers al snel voorbijstreefden, waardoor de bevolkingsomvang van het rijk zich niet meer van de pestepidemieën van de tweede en derde eeuw zou herstellen.⁶⁵ En hoe sterker de boerenbevolking slonk, hoe lastiger het werd om voldoende nieuwe dienstplichtigen voor het leger te werven. Maar terwijl de boeren onder het juk van almaar stijgende belastingen zuchtten, werd het leger een steeds belangrijkere bron van macht en legitimiteit voor de keizer.⁶⁶

In de vijfde eeuw zou het West-Romeinse Rijk haar kapitaal – het vruchtbare akkerland en de boerenstand – letterlijk opbranden. Boeren verlieten hun land en dus kwam steeds meer macht en rijkdom in handen van de grote landeigenaren, die hun invloed vervolgens aanwenden om de belastingen te ontduiken.⁶⁷ In 400 bezat een tiental senatoriale families het grootste deel van Gallië en Italië, en zij hadden het in het westelijk deel van het rijk dan ook goeddeels voor het zeggen.⁶⁸ Naarmate de staatsfinanciën er steeds belabberder voorstonden, raakten ook publieke diensten als het onderhoud van wegen, bruggen, aquaducten en de posterijen in verval. De kwaliteit van het leger liep terug en de in-

formatiestromen droogden op, wat het vermogen van rijk ondermijnde om problemen op te sporen en op te lossen. Terwijl het rijk steeds zwakker werd, begon het van de buitengrenzen naar het centrum te desintegreren. Barbaren zagen hun kans schoon het westelijke rijk aan de lange en slecht verdedigde grenzen aan te vallen, en de apathische en overbelaste plattelandsbevolking bood doorgaans weinig weerstand. Het verlies van land aan de barbaren maakte de financiële situatie van het rijk nog nijpend, waardoor het leger verlamd raakte en er dus nog meer aanvallen volgden.⁶⁹

Het westelijke rijk was opnieuw gevangen geraakt in een neerwaartse spiraal richting ineenstorting en verlies aan complexiteit, maar deze keer volgde er geen redding. De strategie van Rome kwam er, aldus Tainter, op neer 'de bijna noodlottige problemen van de derde eeuw te beantwoorden met het vergroten van de omvang, de complexiteit, de macht en de kosten van haar belangrijkste probleemoplossende systeem: de overheid en het leger.' Het doel van de overheid van het imperium lag niet langer in verdere veroveringen, enkel in het behoud van de status-quo. In het laatste stadium, toen de kosten de baten verre overtroffen, kon het West-Romeinse Rijk 'zich het probleem van zijn eigen voortbestaan niet langer veroorloven'.⁷⁰

Nederland maal tien

Het West-Romeinse Rijk slaagde er niet in de transitie van energiebronnen met een hoge EROI naar die met een lage te maken. Nu het steeds moeilijker wordt om olie te vinden, staan ook onze huidige samenlevingen voor een soortgelijke overgang. Ergens tijdens de jaren 60 passeerde de Verenigde Staten een kritieke drempel toen haar EROI van de binnenlandse oliewinning begon te dalen, en de kans is groot dat sinds die tijd zo'n beetje alle overige olieproducerende regio's in de wereld dezelfde drempel gepasseerd hebben (vaak duurt het een tijd voordat de gegevens duidelijk laten zien dat de drempel gepasseerd is).⁷¹ Bijna niemand – en zeker niet de leiders van onze samenlevingen – slaagt erin de betekenis van deze verandering ten volle te doorgronden, hoewel ze van buitengewoon verstrekkend belang is. Deze verandering markeert namelijk het begin van een verschuiving van onze moderne industriële beschaving naar een andersoortige beschaving.

We kunnen nog niet zeggen hoe deze nieuwe samenleving eruit zal zien, maar we mogen er wel op rekenen dat, in vergelijking met onze ervaringen van de afgelopen anderhalve eeuw sinds de industriële revo-

lutie, energie veel duurder zal worden naargelang goedkope olie meer en meer door niet-conventionele en duurzame bronnen vervangen wordt. De prijsstijging zal niet constant en lineair zijn, maar scherpe pieken en dalen te zien geven, terwijl de mondiale economie zich aan de situatie probeert aan te passen. Zelfs een gemiddelde stijging in reële energiekosten van slechts 2,5 procent per jaar – een groeicijfer waar we de laatste jaren voortdurend overheen zijn gegaan – zal na een eeuw in een tienvoudige prijstoenamen resulteren.

Zullen we ons behoedzaam en veilig door deze transitie heen kunnen slaan? Niet als we weigeren om de consequenties van deze overgang in te zien en gewoon doorgaan met wat we nu aan het doen zijn. In Buzz Hollings terminologie zijn we nu hard bezig de groeifase van de adaptieve cyclus van het economische, ecologische en sociale systeem van onze planeet te verlengen. Tijdens dit proces wordt ons planetaire systeem steeds complexer, efficiënter, beter onderling verbonden en gereguleerd. Maar uiteindelijk breekt het moment aan dat het systeem minder veerkrachtig wordt. En feitelijk kan het moment al zijn aangebroken dat het systeem een deel van zijn veerkracht aan het verliezen is.

Een aantal factoren stuwt deze veranderingen voort. Ten eerste is er de wanhopige behoefte van bedrijven, economieën en samenlevingen om hun prestaties en productiviteit te maximaliseren, wat hen dwingt om hun organisatorische en technologische complexiteit, hun interne doelmatigheid en regelgeving en de snelheid waarmee zij materialen, energie en informatie produceren en transporteren steeds verder op te schroeven. Ten tweede: naarmate de wereldeconomie in verhouding tot de omvang van de voorraden aan hulpbronnen op aarde en van haar biosfeer steeds verder uitdijt, zullen wij ook veel efficiënter met hulpbronnen en energie moeten omspringen en nog zorgvuldiger in onze interacties met de natuur moeten zijn – en dit betekent steeds ingewikkeldere technologieën, procedures, voorschriften en instellingen. Uitgaande van de huidige trends zal de mondiale productie van goederen en diensten tegen 2050 verviervoudigen, van 60 biljoen dollar naar 240 biljoen dollar (uitgedrukt in dollars van 2005).⁷² Als wij zo'n reusachtige economie draaiende willen houden – en als we tegelijkertijd willen vermijden dat we het leefklimaat van de planeet daarbij verwoesten –, dan zullen wij alles uit de kast moeten halen, van hoogtechnologische programma's voor het opwekken van energie en waterbesparing tot enorme bureaucratieën om mensen en bedrijven op te sporen en te bestraffen die te veel koolstofdioxide uitstoten. Naarmate ons EROI de komende decennia verder terugloopt, zullen we tot slot veel hoger ontwikkelde technologieën en organisaties nodig hebben om de wereld

op minuscule olievoorraden af te speuren en energie van lage kwaliteit uit een oneindige reeks centrales voor zonne-, wind- en geothermische energie bijeen te brengen. We zijn deze specifieke uitkomst al eens eerder tegengekomen: ook Diocletianus moest een enorm uitgebreid belastingstelsel opleggen dat diep in de privésfeer ingreep om minieme hoeveelheden zonne-energie aan de overal in het Romeinse Rijk verspreide boerderijen te onttrekken.⁷³

In de komende decennia zal het kortom steeds lastiger worden om onze problemen op het gebied van natuurlijke hulpbronnen en het milieu op te lossen; onze bedrijven, organisaties en samenlevingen zullen daarom steeds complexer moeten worden om tot goede oplossingen te komen; en de oplossingen die zij voortbrengen – of deze nu van technologische of institutionele aard zijn – zullen eveneens steeds complexer moeten zijn.⁷⁴

Het hedendaags Nederland geeft ons een voorproefje van hoe deze toekomst eruit kan zien.⁷⁵ Als een van de meest dichtstbevolkte landen ter wereld heeft Nederland een zwaar geïndustrialiseerde, energie-intensieve economie met een hoog consumptieniveau, en de Nederlanders moeten de zee onophoudelijk terugdringen om op hun kleine lapje grond te overleven – waarvan een deel daadwerkelijk op de zee is herwonnen.⁷⁶ Door de eeuwen heen hebben de Nederlanders op deze situatie gereageerd door verbazingwekkend complexe systemen van technologie en sociale verordeningen in het leven te roepen. Daartoe kunnen onder meer de per huizenblok georganiseerde comités van stedelingen gerekend worden die zich inspanden om overstromingen te voorkomen, evenals de gedetailleerde wetten om het land maximaal te benutten, en natuurlijk het ingewikkelde stelsel van dijken, waterwegen en gemalen.⁷⁷ Naargelang Nederland rijker en dichter bevolkt werd en steeds verder ingekapseld raakte door het tekort aan hulpbronnen en milieuproblemen, zijn zowel de regelgevingen als de technologieën steeds complexer en duurder geworden.

Als we uiteindelijk op een mondiale samenleving en economie uitkomen die op die van Nederland lijkt, zou dat dan echt zo erg zijn? Het gaat immers prima met de Nederlanders. Jammer genoeg zal zelfs de enorme complexiteit van het hedendaagse Nederland bij lange na niet voldoende zijn om de hordes aan planeetbrede uitdagingen aan te pakken waar we binnenkort mee geconfronteerd worden, zoals klimaatverandering en steeds ernstiger tekorten aan hoogkwalitatieve energie. Wij zullen een mondiale samenleving moeten creëren die ik 'Nederland maal tien' heb gedoopt, met regels en regulerende instellingen die veel geraffineerder, diepgaander en duurder zijn dan waar de Nederlanders

vandaag de dag mee leven. Is dit echt de toekomst die wij voor onszelf en onze kinderen willen?

En zelfs al willen we dat, zullen we dan ook echt in staat zijn iets dergelijks te verwezenlijken? Op de eerste plaats is Nederland in sommige opzichten een ongeschikt voorbeeld. Het is een kleine, etnisch homogene samenleving met een relatief beperkte inkomensongelijkheid, met een diepgewortelde cultuur van samenwerking en met een bevolking die ontvankelijk is voor sociaal beleid dat op gedragsverandering is gericht.⁷⁸ Deze eigenschappen mogen nauwelijks als kenmerkend voor de wereld als geheel worden beschouwd. En ten tweede weet Nederland haar gerieflijke levensstijl te handhaven door enerzijds energie, voedsel en natuurlijke hulpmiddelen van ver buiten haar grenzen te importeren en anderzijds een goed deel van haar afvalstromen zoals haar CO₂-uitstoot naar het buitenland uit te besteden – de Nederlandse koolstofdioxide rijst van overal rond de planeet de atmosfeer in.⁷⁹ De mensheid als geheel kan haar natuurlijke hulpbronnen echter niet van buiten de grenzen van de aarde importeren of haar vervuiling aan andere planeten uitbesteden.

Belangrijker nog is dat naarmate ons mondiale sociaal-ecologische systeem de hoogste regionen van de groeifase van zijn adaptieve cyclus ingaat – en de richting van een Nederland-maal-tien-toekomst uitgaat – zijn veerkracht zal afnemen als gevolg van de processen die ik tot nog toe in dit boek beschreven heb. De constante druk van het kapitalisme op bedrijven om hun efficiëntie te maximaliseren, vernauwt de koppelingen tussen producenten en afnemers en zuigt alle speling, buffers en overtoelligheid weg, waardoor het systeem ontvankelijker wordt voor uitwaaiende uitval en schade. Tegelijkertijd leidt de druk van het kapitalisme ertoe dat mensen zich op hypergespecialiseerde vaardigheden en kennis toeleggen, wat wil zeggen dat ze minder autonoom worden, en afhankelijker van andere hooggespecialiseerde mensen en technologieën en dus uiteindelijk kwetsbaarder voor schokken (ik breng nog even in herinnering hoe slecht mensen toegerust waren om met de grote stroomstoring van 2003 om te gaan). Ondertussen verzwakt en ondermijnt de toenevende schade aan de plaatselijke en regionale leefomgevingen in veel arme landen de ecologische netwerken, de economieën en de politieke stabiliteit. En tot slot zien we tegelijkertijd ook hoe de spanningen binnen arme en rijke landen zich ophopen – van tektonische spanningen als de demografische wanverhoudingen, de groei van de megasteden tot de steeds breder wordende inkomens kloof.

Al deze factoren veroorzaken gezamenlijk de overbelasting waar ik in hoofdstuk vijf over geschreven heb – net op het moment nu we een

grensverleggende verschuiving van energiebronnen met een hoge EROI naar die met een lage doormaken. Omdat het energie vergt om complexiteit en orde te scheppen en te handhaven, en omdat energie almaar duurder zal worden, zal het steeds lastiger worden om almaar complexere oplossingen voor almaar complexere problemen in het leven te roepen.

In een wereld met veel hogere energiekosten is een Nederland-maaltien-systeem waarschijnlijk toch al onmogelijk. Zelfs de huidige geglobaliseerde economie zal niet levensvatbaar blijken, omdat het te veel energie vergt om deze draaiende houden. Zodra de energieprijzen omhoog gaan, zal er eerst in de aantallen verre reizen en de handel over grote afstanden gesneden worden.⁸⁰ In plaats van dat de wereld 'platter' wordt naargelang meer handelsbarrières en obstakels voor onze verdere economische integratie opgeruimd worden – zoals sommige commentatoren als de columnist van *The New York Times*, Thomas Friedman, beweren –, zal de wereld juist regionaliseren en zelfs hiërarchischer worden, omdat de productie, handel en politieke macht naar die landen zullen verschuiven die over een relatief goede toegang tot energie beschikken.⁸¹ Uiteindelijk zullen degenen van ons in rijke landen veel zaken in onze samenlevingen en ons dagelijks bestaan moeten veranderen – niet alleen de machines die we gebruiken om energie te produceren en te consumeren, maar ook ons werk, ons vermaak en onze vrijetijdsbezigheden; hoe vaak we in auto's en vliegtuigen reizen; onze financiële systemen; en de manier waarop we onze steden vormgeven en ons voedsel produceren (omdat onze huidige landbouwpraktijk enorm energie-intensief is).

De groeifase waarin we ons bevinden mag dan een natuurlijke en permanente toestand lijken – en de stijgende complexiteit, verbondenheid, efficiency en regulering van de wereld eeuwig en onstuitbaar –, maar uiteindelijk zal deze niet eeuwig oprekbaar blijken. Niettemin vinden we het onmogelijk om van de roltrap te springen, omdat onze chronische staat van ontkenning omtrent de ernst van onze situatie – geholpen en gesteund door machtige belangengroepen die baat hebben bij de status-quo – voorkomt dat we echt zien wat er aan de hand is, voorkomt dat we echt eens gaan nadenken over alternatieve paden die onze wereld in zou kunnen slaan. Radicaal uiteenlopende toekomstige worden letterlijk ondenkbaar. En dus blijven we gevangen op een pad dat ons rechtstreeks naar een grootschalige ontwrichting voert.

Hoe langer het systeem in zijn groeifase 'gevangen blijft zitten', zo stelt Buzz Holling, 'hoe groter zijn kwetsbaarheid zal zijn en hoe omvangrijker en ingrijpender de ineenstorting zal blijken.' Als de groeifase te lang aanhoudt, zal er uiteindelijk een 'diepgaande ineenstorting' – vergelijkbaar met gelijktijdige systeemuitval – plaatsvinden. De ineenstor-

ting zal in dat geval zo catastrofaal zijn en over zo veel fysieke en sociale grenzen uitwaaiëren dat het vermogen tot zelfherstel van het systeem verloren gaat.⁸² De bosbrand die ik in hoofdstuk negen beschreef, illustreert hoe dit in zijn werk gaat: als er zich te veel kurkdroge resten hebben opgehoopt, wordt het vuur zo heet dat het de zaden vernietigt die de bron van de wedergeboorte van het bos hadden moeten zijn.

Holling is van mening dat de wereld ‘een staat van kwetsbaarheid bereikt die een zeldzame en ingrijpende ‘puls’ van sociale transformatie teweeg kan brengen.’ De mensheid heeft tijdens haar hele evolutie slechts drie van dergelijke pulsen beleefd: de overgang van gemeenschappen van jagers-verzamelaars naar landbouwnederzettingen, de industriële revolutie en de recente wereldomspannende communicatierevolutie. Inmiddels staan we aan de vooravond van een volgende puls. ‘De immense vernietigende kracht die een nieuwe puls inluidt, is zowel beangstigend als scheppend,’ zo schreef hij. ‘De enige manier om zo’n periode te benaderen waarin de onzekerheid heel groot is en niemand kan voorspellen wat er in het verschiet ligt, is door niet te voorspellen en door inventief en uitbundig met uiteenlopende “levensavonturen” te experimenteren.’⁸³ We zullen verderop zien dat uitbundig experimenteren voor de sociale veerkracht van wezenlijk belang is.

Motivatie, gelegenheid en framing

Zoals in hoofdstuk vijf werd aangegeven, kan de combinatie van een ophoping van verschillende spanningen, een spervuur aan schokken en een uitgeholde veerkracht een samenleving over de rand duwen. Dat waren precies de processen waardoor het Romeinse Rijk vanaf de derde eeuw onder vuur werd genomen: tijdgenoten beschreven hoe alles overal op hetzelfde moment fout leek te gaan – dat Rome door een ogenschijnlijk on-eindige barrage van barbaarse aanvallen, politieke moorden, binnenlandse onlusten, opstanden van legereenheden, hongersnoden, pestepidemieën en financiële crises werd getroffen.⁸⁴ Opgeschud en uitgeput door deze voorschokken zakte het imperium als een kaartenhuis in elkaar.

Nu ook wij de komende decennia onze eigen ERO1-overgang zullen doormaken – in een wereld die het einde van de groeifase van zijn eigen adaptieve cyclus nadert en onder enorme druk staat van uiteenlopende spanningen –, met welke gevolgen zullen wij dan rekening moeten houden?

Ik verwacht dat de voorschokken de komende jaren ingrijpender en frequenter zullen worden.⁸⁵ Sommige kunnen de vorm van drempel-

effecten aannemen – zoals klimaatkantelingen, hevige, abrupte energieprijstijgingen, grensoverschrijdende uitbraken van nieuwe infectieziekten of internationale financiële crises. In arme landen, waar de milieu-, bevolkings- en economische spanningen toch al ernstige vormen hebben aangenomen en het sociaal potentieel om ze in de hand te houden gering blijft, zullen we wellicht een gestage toename van uitbraken van burgerlijk geweld te zien krijgen – waaronder onlusten, opstanden, guerrillaoorlogen, etnische zuiveringen en terrorisme. Vooral extreme prijsstijgingen van energie zouden in de megasteden in arme landen wel eens een directe aanleiding tot geweld kunnen vormen, terwijl een combinatie van hogere energiekosten en klimaatverschuivingen voedseltekorten tot gevolg kan hebben, die vervolgens tot een aanleiding voor guerrillaoorlogen in plattelandsgebieden kunnen uitgroeien die toch al onder een schaarste aan landbouwgrond en drinkwater te lijden hebben. Dergelijke gebeurtenissen kunnen in grotere sociale aardshokken culminereren, met name wanneer een reeks gelijktijdige schokken regimes in gebieden van groot geopolitiek belang ten val brengt – zoals in het Midden-Oosten, Zuid-Azië en Oost-Azië. En als al deze commotie ongehinderd om zich heen kan grijpen, dan zou de complete wereldorde stapsgewijs uiteen kunnen vallen – net als ten tijde van de ineenstorting van het West-Romeinse Rijk: van de armste landen aan de periferie naar de rijkste landen in het centrum. Maar eerder al zullen rijke landen ernstig gedestabiliseerd kunnen raken, bijvoorbeeld wanneer terrorisme en onlusten in de grote steden, waar zich grote concentraties in getto's geïsoleerde werkloze jongemannen bevinden, een hoge vlucht nemen.⁸⁶

Dit scenario mag dan angstaanjagend plausibel klinken, het is niet onvermijdelijk. Meer spanningen die op een samenleving inwerken, vertalen zich bijvoorbeeld lang niet altijd in meer instabiliteit en geweld. Sociaal-wetenschappers hebben sinds de jaren zestig opmerkelijke vooruitgang geboekt bij het begrijpen van de oorzaken van burgerlijk geweld.⁸⁷ Ze kwamen tot de conclusie dat er twee dominante factoren zijn: *motivatie* en *gelegenheid*. De een of de ander is op zich genomen niet genoeg: en ook in hun gecombineerde vorm is er heel wat van nodig om een echte aardverschuiving teweeg te brengen.

Behalve als ze zwaarwegende motiverende redenen hebben, zullen mensen doorgaans niet snel aan groepsgeweld deelnemen, omdat de kosten van deelname erg hoog kunnen zijn – zichzelf of hun geliefden kunnen er het leven bij laten. In de meeste gevallen zullen mensen alleen meedoen als ze gevoel hebben dat een bepaalde groep of regime, dat de touwtjes in handen heeft, hen extreem oneerlijk behandelt. Ook moeten ze algemeen gesproken geloven dat geweld een wezenlijke ge-

legenheid biedt om hun lot te verbeteren. Dit houdt in dat ze moeten geloven dat het machtsevenwicht in hun voordeel uitpakt – dat ze in een gewelddadige strijd tegen een overheersende groep of regime uiteindelijk sterk genoeg zullen zijn om hun zin af te dwingen.

Omdat er zoveel op deze twee ogenschijnlijk simpele factoren rust, denken we al snel dat het niet al te lastig moet zijn om te voorspellen waar en wanneer burgerlijk geweld plaats zal vinden. Helaas. Zowel motivatie als gelegenheid vormen een lukraak mengsel van objectieve en subjectieve factoren. Of mensen bijvoorbeeld van mening zijn dat hun situatie oneerlijk is, hangt niet enkel van objectieve feiten af – de hoogte van hun inkomens in vergelijking tot die van anderen, hun politieke en economische vrijheden, et cetera – maar ook van hun subjectieve idee van wat eerlijk en oneerlijk is. Ook is hun overtuiging of ze kans maken in een revolte de overhand te krijgen niet enkel afhankelijk van hun toegang tot objectieve machtsinstrumenten – zoals geld, explosieven en geweren –, maar ook van subjectieve factoren als groepsidentiteit. Een groep die op het punt van rebelleren staat, zal zich veel sterker voelen wanneer deze gelooft dat andere mensen en groepen hun identiteit delen – dat ze zogezegd van de ‘wij’-groep deel uitmaken – die dus potentiële bondgenoten vormen.⁸⁸

De tektonische spanningen die ik in dit boek heb beschreven, hebben een negatieve weerslag op de objectieve situatie van mensen. Energie tekorten en milieuschade ontwrichten de levens van mensen en kunnen hen armer maken, terwijl de breder wordende demografische en inkomenskloven in de hand werken dat mensen pijnlijke vergelijkingen tussen hun eigen situatie en die van anderen te maken. Maar er moet nog iets anders – iets subjectiefs – aan deze cocktail worden toegevoegd, willen deze veranderingen een daadwerkelijk motief vormen om tot geweld over te gaan: leiders moeten deze veranderingen op een heel specifieke manier voor hun volgelingen *framen*. Dit betekent dat ze een verhaal moeten vertellen waarin ze de elementen van het beschikbare bewijs zodanig aaneenrijgen dat ze mensen er niet alleen van overtuigen dat ze oneerlijk behandeld worden, maar ook dat ze er iets aan kunnen doen. Dit verhaal komt in wezen neer op een uitgedeelde sociale theorie die aansluit op de gedeelde waarden, mythen en symbolen van mensen en die hun een bevredigende verklaring voor hun onbevredigende situatie biedt. Een theorie die vertelt dat hun situatie onrechtvaardig is; die de schuldigen aanwijst; en die uitlegt uit hoe ze het aan moeten pakken om de onrechtvaardigheid waaronder ze gebukt gaan te boven te komen.⁸⁹

Machtsverschuivingen

Ontwrichte levens, toenemende armoede en bredere inkomenskloven spelen een belangrijke rol bij de motivatie om aan geweld deel te nemen, omdat ze munitie voor extremistische leiders leveren. Ze veroorzaken ongerichte gevoelens van woede en frustratie die door leiders – middels slimme *framing* – tot een verterende rancune jegens overheden of specifieke groepen omgesmeed en gemodelleerd kunnen worden. Vooral inkomenskloven vormen pakkende munitie, omdat mensen veel meer om hun relatieve status dan om hun absolute status geven. Het is dan mogelijk dat mensen die zich aan de verliezende kant van de kloof bevinden – of zij die zich sterk met hen identificeren – zich diep vernederd voelen.⁹⁰

Ongelukkigigwijs zal de inkomenskloof tussen rijk en arm, zoals ik in hoofdstuk acht heb laten zien, de komende decennia alleen maar snel verbreden: als de huidige trends zich voortzetten zal de kloof de komende veertig jaar meer dan verdubbelen. En de grotere verbondenheid van de wereld maakt de realiteit van de groeiende kloof onontkoombaar. Onze mondialiserende samenleving is middels glasvezelkabels, luchtvaart en handel nauw onderling verbonden en wordt continu met informatie van tv, dvd's en internet belaagd. Of ze zich nu met hun burens of met de andere kant van de planeet vergelijken, miljoenen mensen weten dondersgoed wat ze mislopen.⁹¹ En miljoenen mensen – vooral in Afrika, het Midden-Oosten en Latijns-Amerika – kunnen in de moderne geglobaliseerde economie geen duidelijke route naar succes ontwaren of zelfs maar zien dat er voor hen überhaupt een rol is weggelegd. Veel van deze mensen leven ook onder semi-autoritaire regimes die de zelfs geen vreedzame expressie van hun onvrede gedogen, en dus resten hen geen andere politieke keuzes dan passiviteit of opstand.

Naargelang de inkomenskloof zich verbreed, raakt onze mondiale samenleving sterker gepolariseerd tussen arme en rijke klassen. Politieke filosofen hebben al vanaf Aristoteles geponeerd dat een grote en succesvolle middenklasse van groot gewicht is voor de vrede binnen een samenleving, omdat zij de conflicten tussen arm en rijk verzacht en politiek extremisme tempert.⁹² Maar de middenklasse van de wereld is snel aan het slinken. Volgens Branko Milanovic, een econoom van de Wereldbank, is nu 77 procent van de wereldbevolking arm (met een inkomen per hoofd dat onder het gemiddelde van dat van Brazilië ligt), terwijl 16 procent rijk is (met een inkomen dat boven het Portugese gemiddelde ligt), en ons dus een mondiale middenklasse van zeven procent rest.⁹³ In vergelijking tot rijke landen zijn alle landen die zich in 1960 nog in het middensegment bevonden in 2000 naar de groep van arme landen

afgezakt, en is de club van rijke landen sterk verwesterd.⁹⁴ De armste landen zullen hoogstwaarschijnlijk blijven waar ze zijn – op de onderste tree van de economische ladder. ‘Behalve wanneer er een opmerkelijke breuk optreedt met de ontwikkelingspatronen die al een halve eeuw (en mogelijk langer) aanhouden,’ zo schrijft Milanovic, ‘is de kans dat ze ooit aan de onderste tree zullen ontsnappen zo goed als verwaarloosbaar.’ Dit is niet bepaald het recept voor een stabiele wereldorde.

Veel westerse journalisten, commentatoren en beleidsmakers wijzen het argument dat armoede en inkomenscloven medeorzaken van burgerlijk geweld zijn vol verontwaardiging van de hand. In hun ogen is dit argument weinig meer dan een nauwelijks verhulde poging om het dominante economische systeem in onze wereld – het geglobaliseerde kapitalisme – de schuld in de schoenen te schuiven voor fenomenen als het internationale terrorisme of de instabiliteit in arme landen. En ze wijzen erop dat vele terroristen – waaronder de Al-Qaidaleden die de aanslagen van elf september pleegden – goed opgeleide jongemannen van relatief gegoede komaf waren.

Het klopt dat extreem arme mensen vaak heel fatalistisch over hun armoede zijn en zich er dus doorgaans nauwelijks kwaad over maken, hetgeen hun motivatie uitholt om aan wat van soort van burgerlijk geweld dan ook deel te nemen. Daarnaast zijn ze zo druk met overleven dat ze weinig tijd over hebben om over de vraag na te denken of hun situatie oneerlijk is of om zich te organiseren om hun lot te verbeteren. En omdat ze meestal weinig scholing hebben, hebben ze in mindere mate weet van de wereld buiten hun onmiddellijke blikveld. De mensen die de grootste kans maken tot gewelddadige groepen toe te treden, hebben meer tijd en middelen tot hun beschikking om hun omstandigheden te overdenken, beschikken over meer informatie om te weten dat het anders kan en hebben meer gelegenheid om te radicaliseren door nieuwe ideeën te achterhalen en deze met gelijkgestemden uit te wisselen.

Toch mogen we daar niet de conclusie aan verbinden dat armoede en de inkomenskloof geen rol spelen bij geweld. Op de eerste plaats zijn sociaal-wetenschappers erachter gekomen dat arme samenlevingen veel vatbaarder zijn voor burgerlijk geweld.⁹⁵ En ook al begrijpen we nog niet precies hoe deze beide factoren met elkaar samenhangen, toch mogen we er behoorlijk zeker van zijn dat er een verband bestaat. Ten tweede is het een misvatting om ervan uit te gaan dat, omdat veel van de betrokkenen bij bepaalde vormen van burgerlijk geweld – zoals terrorisme – niet wanhopig arm zijn, zij niet door armoede gemotiveerd worden. Mensen die relatief hoog opgeleid en welvarend zijn, kunnen zich nog altijd sterk identificeren met hen die veel minder goed af zijn – bijvoorbeeld met

de minder gefortuneerde mensen uit hun eigen etnische of religieuze groep – en door hun ontberingen sterk gemotiveerd worden. Zij zijn gevoelig voor hetgeen een deskundige ‘plaatsvervangende vernedering’ genoemd heeft.⁹⁶ En tot slot is het belangrijk een onderscheid te maken tussen de verschillende participanten die bij daden van burgerlijk geweld betrokken zijn: waar de leiders van opstandige of terroristische groeperingen vaak relatief hoog opgeleid en welvarend zijn, geldt dat doorgaans niet voor de mensen die het meeste handwerk doen, het meeste risico lopen en de eigenlijke aanvallen plegen.⁹⁷

Ontwrichte levens, toenemende armoede en breder wordende inkomenskloven hebben ook hun weerslag op de kans op geweld. In een arm land kunnen ze de economie en de vervolgens de financiële en militaire macht van het heersende regime ondermijnen, wat ook de steun van de machtige elites aan het regime zal uithollen. Ook kunnen zij in de ogen van het grote publiek de morele autoriteit of de ‘legitimiteit’ van het regime aantasten: wanneer mensen armer worden of het gevoel hebben dat ze bij de rest van de wereld achterop raken, zullen ze doorgaans de conclusie trekken dat de regering er weinig van bakt. Naargelang het regime meer steun van de elite en het volk verliest, zullen mogelijk opstandige groeperingen eerder overtuigd raken dat een revolte daadwerkelijk kans maakt – met name als ze zich gesteund weten door ontevreden facties uit de elite.⁹⁸

Maar de factor die de meest verstrekkende invloed heeft op de waarschijnlijkheid van geweld is de tweede van de in dit boek genoemde *multipliers* of versterkers – door sommige experts ook wel de ‘machtsverschuiving’ genoemd.⁹⁹ Technologische innovaties hebben de macht en de vermogens van kleine groeperingen en afzonderlijke personen ten opzichte van grote instituties en overheden algemeen gesproken sterk opgevoerd. Soms komt deze machtsverschuiving de kwaliteit van ons leven ten goede, bijvoorbeeld wanneer het internet ons helpt actief aan het democratische debat over omstrede maatschappelijke kwesties deel te nemen. Maar soms tasten deze veranderingen de kwaliteit van ons leven juist aan, omdat kleine groepen hierdoor een enorme vernietigende macht in handen hebben gekregen.¹⁰⁰ Simpel gesteld maken technologische veranderingen het meer dan ooit tevoren mogelijk dat steeds kleinere groepjes mensen steeds grotere aantallen mensen steeds sneller kunnen doden.

Deze trend is met name in arme landen zichtbaar die overspoeld worden met kleine en lichte wapens, waaronder aanvalsgeweren, antitankgranaten en kleine maar dodelijke landmijnen. In een hele reeks arme landen geven deze wapens militia's, etnische groeperingen, politieke facties

en bendes de mogelijkheid dood en verderf te zaaien. Sommige landen zijn in een oneindige cyclus van aanvallen en tegenaanvallen gevangen geraakt en op plekken als Somalië en oostelijk Congo heeft dit praktisch in een ineenstorting van het staatsgezag geresulteerd. De georganiseerde misdaad, gesteund door zwaarbewapende militia's, was er snel bij om het machtvacuüm te vullen, en criminele activiteiten – van de productie van valse paspoorten tot de handel in illegale diamanten – vormen een belangrijke inkomstenbron voor opstandelingen en terroristen die elders opereren. Zowel Al Qaida als Hezbollah hebben bijvoorbeeld de West-Afrikaanse diamanthandel gebruikt om hun operaties te financieren.¹⁰¹

Ook de nieuwe informatietechnologieën hebben de macht van gewelddadige groeperingen in relatie tot overheden sterk vergroot. Satellietelefoons, internet en draagbare computers stellen gewelddadige groeperingen – waaronder grensoverschrijdende terroristische netwerken – in staat om informatie over wapens en tactieken om nieuwe leden te rekruteren uit te wisselen, clandestiene fondsen over de grens te sluisen en aanslagen rond de planeet voor te bereiden. Met de geweldige rekenkracht en mogelijkheden van een doodnormale moderne computer – een doorsnee laptop beschikt over evenveel rekenkracht als alle computers die tijdens de jaren zestig in het *us* Defense Department stonden opgesteld tezamen – kunnen dergelijke groepen inmiddels zo goed als onzichtbaar communiceren en de meest geavanceerde encryptiesoftware gratis van het internet downloaden.

Deze ontwikkelingen zijn absoluut verontrustend, maar vormen bij lange na niet de grootste zorg. Kleine gewelddadige groeperingen zullen hun ultieme technologische invloed namelijk pas verwerven wanneer ze massavernietigingswapens in gaan zetten, waaronder chemische, biologische, radiologische en nucleaire wapens. De meeste specialisten zijn van mening dat het enkel een kwestie van tijd is voordat ze hier in zullen slagen, omdat de wereld de technologieën en de kennis die nodig zijn om dit soort wapens te maken niet eeuwig afgeschermd kan houden.

Ik heb al eerder het gevaar besproken dat terroristen genoeg kernmateriaal, met name hoogverrijkt uranium, bemachtigen om een atombom te maken. Gezien de enorme hoeveelheid hoogverrijkt uranium die op allerlei onveilige plekken rond de wereld in voorraad wordt gehouden en de minuscule hoeveelheid die nodig is om een primitieve, maar buitengewoon effectieve bom in elkaar te zetten (met grofweg een vergelijkbare vernietigingskracht als de bom die Hiroshima van de kaart veegde), stellen sommige veiligheidsexperts dat de kans, dat er tijdens de komende tien jaar een nucleaire aanslag door terroristen plaatsvindt, minstens vijftig procent bedraagt.¹⁰² Zij zijn vooral verbijsterd door de schokkende

ontrafeling door westerse inlichtingendiensten van een internationaal netwerk dat zijn wortels in Pakistan heeft en dat met de nadrukkelijke bedoeling is opgezet om de technologie en de benodigde materialen voor de bouw van kernwapens aan schurkenstaten als Noord-Korea, Iran en Libië te verkopen.¹⁰³ Veel experts zijn op basis van deze inlichtingen inmiddels van mening dat nucleaire materialen en technologieën naar internationale misdaad syndicaten weglekken, van waaruit ze – tegen een forse prijs – aan terroristische groepen aangeboden worden.

Ook verschijnen er andere opties aan de horizon. Moleculair biologen zijn er bijvoorbeeld onlangs in geslaagd om louter met behulp van genetische codes die op het internet beschikbaar zijn en met DNA, dat door gespecialiseerde bedrijven op maat wordt gemaakt, nieuwe virussen te produceren.¹⁰⁴ De genetische codes van vernietigende ziektes als pokken en van de Spaanse griep epidemie van 1918 zijn nu openbaar toegankelijk en de apparatuur, die biologen gebruiken om het genetisch materiaal van gewone virussen zodanig te muteren dat ze nog kwaadaardiger worden of ze zelfs uit het niets te produceren, kan in laboratoria overal ter wereld worden gevonden.¹⁰⁵

Als gevolg van deze technologische trends zullen kleine groepen mensen binnenkort in staat zijn om complete naties in het stof te laten bijten. We hebben nog niet eens een begin van een besef van de consequenties die deze mogelijkheid voor onze economieën en democratieën kan hebben. Hoe zouden de fundamentele gevolgen voor de vrijheid, democratie en welvaart van westerse samenlevingen eruit zien als er een of meer kernbommen in de grote westerse hoofdsteden tot ontploffing worden gebracht? Maar één ding weten we al: hoe groter de vernietigingskracht die door de sociale hiërarchie van overheden naar groepen naar zelfs afzonderlijke personen omlaagsijpelt, hoe moeilijker het zal zijn om onze samenlevingen te beschermen. We zullen aan steeds kleinere details in onze veiligheidsomgeving aandacht moeten schenken – om ze uiteindelijk zo mogelijk te beheersen.

De inlichtingendiensten en de legers moesten hun middelen voorheen vooral inzetten voor het opsporen, het inschatten en het reageren op bedreigingen door grote manoeuvres van legereenheden, zoals legers die zich langs grenzen samentrekken, oorlogsvloten op zee en raketten op hun lanceerbases. Vandaag de dag moeten deze diensten juist kleine groeperingen en zelfs afzonderlijke individuen intensief in het oog houden. Vijf mensen rond een tafel in een restaurant in Pesjawaar, Pakistan, kunnen het lot van Washington D.C. bezegelen; en als een handjevol mensen een stad kan vernietigen, levert elke 'samenscholing' van mensen een potentieel dodelijk gevaar op. In andere woorden: naargelang

de vernietigingskracht meer en meer naar lagere regionen doorsijpelt, zullen westerse veiligheidsdiensten stellen dat ze over een steeds gedetailleerder beeld moeten beschikken van wat er om ons heen gebeurt; dat alleen detailopnames van gebeurtenissen in eigen land niet volstaan, maar dat alle gebeurtenissen overal ter wereld scherper in beeld gebracht moeten worden.

De taak van het verzamelen, verwerken en interpreteren van deze informatie is onvoorstelbaar veeleisend. En zelfs als we er al in slagen alle bedreigingen waarmee onze landen rond de wereld geconfronteerd worden op te sporen, zullen we ons hoogstwaarschijnlijk geen politieke legermacht kunnen veroorloven die groot, complex en geavanceerd genoeg is om bij al deze bedreigingen in te grijpen. Dit is met name een probleem voor de Verenigde Staten, de laatst overgebleven supermacht en praktisch overal een doelwit van woede en rancune. Goed beschouwd beschikt het land nu over een oneindig lange 'buitengrens' die verdedigd moet worden: de Verenigde Staten moet nu zichzelf en haar bondgenoten tegen aanslagen beschermen die op elk willekeurig moment in elke uithoek van de wereld plaats kunnen vinden – van de Golden Gatebrug in eigen land in San Francisco tot de nachtclubs op Bali in Indonesië tot de toeristenhotels in Mombassa, Kenia. Het land beschikt niet over de luxe om deze dreiging te negeren, omdat elke geslaagde aanslag een enorme symbolische waarde heeft. Ze tonen de zwakke plekken in het Amerikaanse militaire en politieke pantser aan, en deze kwetsbaarheid nodigt enkel uit tot nog meer aanslagen.

Ik breng nog even in herinnering dat Rome op noodlottige wijze overbelast raakte. In relatie tot haar energiesituatie, financiële middelen en mankracht waren haar grenzen te lang en te ver van de macht verwijderd geraakt, en Rome zou uiteindelijk onder de niet-aflatende aanvallen van barbaren bezwijken. Gezien het dalende *EROI* van de Verenigde Staten en de almaar toenemende vernietigingskracht van de hedendaagse barbaren zal het niet lang duren voordat ook in Amerika de rek eruit raakt en het rijk met overbelasting bedreigd wordt.

De sfeer in duigen

We zijn vol ontzag over de Romeinse bouwwerken, omdat ze gebouwd zijn om ontzag in te boezemen. Het imperium ontleende zijn macht deels aan zijn fabelachtige technisch kunnen – aan zijn alledaagse vertoon van in steen uitgedrukte precisie en macht. Deze ideologie van de techniek droeg evenzeer bij aan de rechtvaardiging van de bouw van de

Pont du Gard als van het Colosseum. Dat het aquaduct in een verafgelegen hoekje van zuidelijk Gallië werd aangelegd, bekrachtigde slechts de onderliggende boodschap van tijdloos technisch meesterschap: we beschikken over de macht en de wilskracht, zo leken de Romeinen te zeggen, om waar en wanneer we maar willen bouwkundige prestaties van bovenaardse proporties te verrichten.¹⁰⁷ Maar vandaag de dag ligt in het aquaduct een heel andere en zelfs tegenstrijdige boodschap verscholen – een boodschap over de uiteindelijke begrenzings van de menselijke macht – die voor de meeste mensen aan het zicht onttrokken is. Toen de Romeinen het aquaduct niet langer naar behoren onderhielden en het water bruin kleurde, werden de afgezette kalklagen aan de binnenwanden van de bedding zacht. Dus toen ik het kalksteen aanraakte en het tussen mijn vingers verkruiemde, raakte mijn hand letterlijk de geschiedenis van de desintegratie van Rome aan.

Sommige mensen zullen tegenwerpen dat het absurd is om parallellen te trekken tussen het lot van Rome en de vooruitzichten van de hedendaagse wereld. In plaats van een desintegratie van de wereldorde menen ze juist een voortdurende versterking en toenemende coherentie van die wereldorde waar te nemen, omdat de wereldhandel in volume groeit en landen (met enkele opmerkelijke uitzonderingen) verdragen ondertekenen om wereldomspannende problemen van genocide tot klimaatverandering gezamenlijk aan te pakken. En afgezien van enkele sterk in het oog lopende conflicten als die in Irak en Afghanistan – en een golf van islamitisch terrorisme – neemt de hoeveelheid geweld rond de wereld in werkelijkheid al een goede tien jaar af, nu de afgeleide koudeoorlogsconflicten zijn beëindigd, de democratie wortel heeft geschooten en de Verenigde Naties en andere organisaties ingrijpen om conflicten in arme landen in te perken.¹⁰⁸

Dit is een gevaarlijk simplistische kijk op de wereld. Niet alleen bagatelliseert ze de realiteit dat tientallen samenlevingen rond de wereld nog steeds door gruwelijke burgeroorlogen geteisterd worden, maar ook extrapoleert ze de paar positieve trends die te vinden zijn rechtstreeks naar de toekomst. Complexe systemen ontwikkelen zich echter niet in een rechte lijn, maar met vallen en opstaan, met drempels en kantelingen en plotselinge koerswijzingen. In menselijke samenlevingen worden periodes van relatieve rust, die de schijn wekken permanent te zijn, soms door buitengewone, onrustige tijden onderbroken, wanneer diepliggende spanningen samenkomen om hun gebundelde energie in één klap tot ontlading te brengen.

Evenals in de laatste stadia van het Romeinse Rijk hopen diepliggende spanningen zich ook nu in onze huidige samenlevingen op, terwijl

hun veerkracht afneemt. Net zoals toen is de cohesie van de wereldorde ook nu weer zeer sterk afhankelijk van de economische, politieke, culturele en militaire macht van een enkele supermacht.¹⁰⁹ Het fundament onder deze macht berust op een onbelemmerde toegang tot overvloedige energievoorraden. ‘Meer dan enige andere moderne natie,’ zo schreef de vooraanstaande energiespecialist Vaclav Smil, ‘ontleent de Verenigde Staten haar macht en invloed goeddeels aan haar buitengewoon hoge energiegebruik.’¹¹⁰ En het voortbestaan van Amerika is net als bij het oude Rome afhankelijk van cruciale energieaanvoerlijnen uit verafgelegen regio’s.

Zodra de Amerikaanse leiders doorkrijgen hoe de verschuiving van een wereld met een hoge EROI naar een lage EROI de dominante rol van hun land in gevaar brengt, zullen ze precies hetzelfde doen als wat de Romeinse leiders deden: ze zullen alle middelen inzetten – wanneer nodig geweld inclusief – om het grondgebied van de planeet te organiseren en te beheersen en zo hun energievoorziening veilig te stellen. Gaandeweg zullen ze keihard met andere samenlevingen in aanvaring komen die hetzelfde doen – met name India en China, twee ontwakende reuzen die in eigen land bij lange na niet voldoende energie kunnen vinden om hun verslindende energiehonger te stillen.

Het waarschijnlijke gevolg: wijdverspreide conflicten over energiebronnen, vooral nu vele van ’s werelds grootste resterende olievoorraden zich in instabiele regio’s als het Midden-Oosten en Centraal-Azië bevinden.¹¹¹ Sommige analisten betwisten het belang van de rol van olie bij de Irakoorlogen uit 1991 en 2003, maar niemand zal ontkennen dat het Midden-Oosten zo’n belangrijke speerpunt van het Amerikaanse buitenlands en militair beleid vormt, omdat daar zo veel olie in de grond zit. De Amerikaanse afhankelijkheid van buitenlandse energie dwingt haar met corrupte, autoritaire en vaak instabiele regimes aan te pappen in regio’s die bol staan van eeuwenoude conflicten. Vaak verachten de bevolkingen van deze landen hun regeringen, en omdat de Verenigde Staten deze overheden steunt, wordt ook zij verfoeid. In september 2001 hebben we allemaal met eigen ogen kunnen zien waar een dergelijke haat op uit kan draaien.

Dus terwijl Amerika de komende decennia wanhopig zal trachten zeggenschap over energiebronnen rond de planeet te verwerven en als gevolg daarvan wellicht met andere landen in botsing komt, zal ze ook een andere strijd moeten voeren die deels uit haar onlesbare dorst naar energie voortkomt: een eindeloos gevecht langs een eindeloze grens tegen een goeddeels onzichtbare en voortdurend van gedaante veranderende vijand.¹¹² Moderne netwerken van terroristen en opstandelingen

zijn vaak niet-schaalvrij. Ze vertonen geen statische, nauw gekoppelde hubs – zoals een cluster van leiders aan de top van een hiërarchische organisatie – die met potentieel vernietigende gevolgen voor het gehele netwerk opgespoord, tot doelwit gemaakt en uitgeschakeld kunnen worden.¹¹³ In plaats daarvan zijn hun verbanden losjes, beperkt in aantal en, afhankelijk van de onmiddellijke tactische behoeften, aan voortdurende verandering onderhevig.¹¹⁴ De mensen binnen dergelijke netwerken worden voornamelijk door hun radicale ideologieën verbonden die hen slechts in de meest algemene zin een kader aanreiken en aanzetten om tot actie over te gaan. In de nasleep van de zware druk die de Verenigde Staten en hun bondgenoten op Al Qaida uitoefenden, is de beweging gemuteerd van een coherente wereldwijde organisatie tot een motiverend symbool of een krachtig idee – dat van het Al-Qaidaisme en haar verzet tegen de westerse onderdrukking van moslims.¹¹⁵ Dit betekent dat de Amerikaanse ‘oorlog tegen het terrorisme’ nooit een oorlog in de conventionele zin van het woord kan zijn. Deze strijd heeft meer van een mondiaal guerrillaconflict, waarbij de vijand al naar het gelang het haar uitkomt van tactiek wisselt en naar goedgevoelens toeslaat om vervolgens op te gaan in een enorme menigte van passieve omstanders, die zonder uitzondering een fikse haat koesteren jegens de Verenigde Staten, haar bondgenoten en hun beleid en macht.¹¹⁶

In de lente van 2003, aan het begin van mijn reis voor dit boek, zat ik in het Forum Romanum en dacht ik na over de Amerikaanse militaire triomf in Irak. Op dat moment waren de Amerikaanse vicepresident, de minister van Defensie en hun adviseurs er volkomen van overtuigd dat Amerika haar militaire en politieke doelen in zowel het land als in de regio als geheel zou behalen. Deze overtuiging leek gerechtvaardigd: de Amerikaanse overwinning op de conventionele Irakese strijdkrachten verliep vlot en was buitengewoon afdoende. Maar de guerrillaoorlog die erop volgde bleek bloedig en hardnekkig en zou Amerika geleidelijk aan een harde les leren over de begrenzingen van de moderne militaire macht.¹¹⁷

Deze les heeft veel bredere implicaties. Ze vormt een brokje anomale data dat samen met andere afwijkende gegevens vraagtekens plaatst bij de impliciete aannames van met name de conservatieve elites in Amerika van hoe onze wereld zou moeten functioneren. De aannames dat energie altijd overvloedig aanwezig zal zijn, dat de economische groei zich eeuwig voortzet en dat de Amerikaanse militaire dominantie onaanvechtbaar is, vormen in wezen ringen van een hedendaagse armilairsfeer – die soepel functionerende machine van cycli binnen cycli, van in elkaar grijpende ringen die onze wereldorde aan ons verklaart. Maar

ondanks de mirakels van de vrije markt laten de energiebeperkingen zich steeds harder voelen. Tart de opwarming van de aarde het groei-gebod. En kijken heel veel mensen in verafgelegen uithoeken rond de wereld niet meer vol ontzag tegen de Amerikaanse militaire overmacht op. De ringen van de armillairsfeer staan op breken. En op zeker moment zal de bol samen met haar geruststellende voorspelbaarheid en orde in duigen vallen. Zodra dit gebeurt moeten we klaar staan.