



Mike Hulme

FOTO: HENK-JAN KOOLJ

MIKE HULME:

Geo-engineering is een zero sum game

Mike Hulme, geograaf en een van de meest geciteerde klimaatwetenschappers, is een verklaard tegenstander van *geo-engineering* en pleit voor alternatieve strategieën. Geografen kunnen daarin volgens hem een belangrijke rol spelen.

Daan Boezeman & Henk Donkers

Sectie geografie, planologie en milieu, Radboud Universiteit Nijmegen

Mike Hulme (1960) is van huis uit (fysisch) geograaf en momenteel hoogleraar Klimaat en Cultuur binnen de afdeling Geografie van het prestigieuze King's College in Londen. Hij houdt zich al sinds de jaren 80 bezig met klimaatverandering en onderzocht destijds voor zijn proefschrift hoe de bevolking in Soedan omging met wisselende neerslagpatronen. Daarna hield hij zich vijftien jaar bezig met klimaatmodellen, was *founding director* van het Tyndall Centre for Climate Change Research aan de University of East Anglia en schreef mee aan IPCC-rapporten. Hij is auteur van talrijke wetenschappelijke en populariserende artikelen. Zo leverde hij dertien jaar lang een maandelijks klimaatcolumn voor *The Guardian*. Zijn bekendste boek is *Why We Disagree About Climate Change* (2009). Dit jaar verschijnt *Can Science Fix Climate Change? The Case Against Climate Engineering*. Als geen ander weet Hulme hoe de hazen lopen in de wereld van de klimaatverandering.

Hij treedt veel op in de media en is een veelgevraagd spreker. In april houdt Hulme een lezing over *Geographies of climate change* tijdens de opening van het congres van de Association of American Geographers in Tampa, Florida. In Nijmegen hield hij onlangs de Alexander von Humboldt Lecture met als titel 'Who governs the climate?'. De dag erna praten we met hem over klimaatengineering, het IPCC en de rol van geografen in het klimaatdebat.

Wat was voor u de aanleiding een boek over klimaatengineering te schrijven?

'Ik heb het onderwerp niet opgezocht, het kwam naar mij toe. Het idee om bewust in te grijpen in het systeem aarde om de opwarming direct te compenseren is de laatste zeven jaar, sinds de verschijning van het vorige IPCC-rapport, sterk in opkomst. Veel natuurwetenschappers en ingenieurs houden van de technische uitdaging die klimaatverandering biedt. Zij willen technieken ontwikkelen, bijvoorbeeld om de hogere luchtlagen met aerosolen te injecteren zodat die meer zonlicht absorberen of weerkaatsen, of de vorming van wolken bevorderen. Ik denk dat sociale wetenschappers zich hier heel snel mee moeten gaan bemoeien omdat het allerlei vragen oproept over risico's, bestuur en ethiek. Mijn boek gaat niet over de technische kant, maar over de vraag of we het wel of niet moeten doen, of we er *überhaupt* over moeten nadenken en er onderzoek naar moeten doen. Mijn boek daagt de technici uit.'

Geo-engineering is een verzamelnaam voor een heleboel technieken.

'Het begrip geo-engineering (of klimaatengineering) is niet erg bruikbaar omdat het geen onderscheid maakt tussen twee typen. Aan de ene kant heb je technieken om CO₂ uit de lucht te halen en op te slaan (CDR, *Carbon Dioxide Removal*) en aan de andere kant technieken om zonlicht te reguleren (SRM, *Solar Radiation Management*). Ik richt me op de laatste en dan met name op de injectie van aerosolen in de atmosfeer. Technieken om de CO₂ uit de lucht te halen, brengen andere risico's met zich mee en roepen andere vragen op over bestuurbaarheid en ethiek.

Over CDR ben ik tamelijk neutraal. Bij SRM ligt dat anders; dat wordt zwaar gepromoot door wetenschappers en sommige politici.'





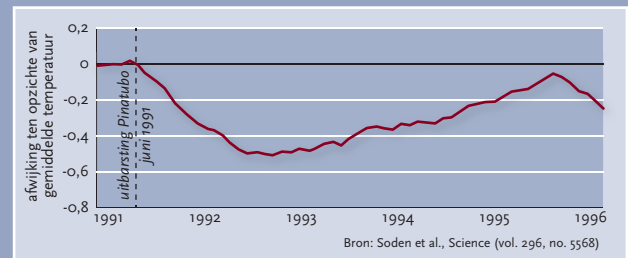
FOTO: RICHARD P. HOBLITT / USGS

Uitbarsting van de Pinatubo op de Filipijnen in juni 1991.

DE UITBARSTING VAN DE PINATUBO ALS REFERENTIE

In het debat over geo-engineering wordt vaak verwezen naar vulkaanuitbarstingen. De uitbarsting van Mount Pinatubo op de Filipijnen in juni 1991 was een van de grootste van de 20^e eeuw. Deze pompde naar schatting 20 megaton zwavel in de stratosfeer; de askolom reikte tot 30 kilometer hoogte. De uitbarsting zelf duurde slechts enkele dagen, maar de invloed op het klimaat was jaren merkbaar. De zwavel verbond zich met waterstof tot druppeltjes zwavelwaterstof die zich in de stratosfeer verspreidden waar ze drie tot vier jaar bleven. Ze verminderden de instraling van de zon en leidden tot een mondiale afkoeling van ongeveer een halve graad Celsius.

Ontwikkeling mondiale temperatuur na uitbarsting Mount Pinatubo, Filipijnen in juni 1991.



Metingen door het satellietinstrument MSU (rode lijn) tonen een daling van de gemiddelde temperatuur wereldwijd van ongeveer een halve graad 18 maanden na de uitbarsting.

Omdat het een goedkope en snelle oplossing is?

‘Dat zijn veelgenoemde redenen. Maar in feite weet niemand precies hoe duur het is, omdat de technologie nog niet uitontwikkeld is. Er wordt gezegd dat je voor een paar honderd miljard dollar de helft van de opwarming kunt compenseren als je genoeg zwavel aan de atmosfeer toedient. Dat is goedkoper dan elke conventionele mitigatietechniek – maar niemand heeft exacte cijfers. Technisch is het niet echt ingewikkeld en het werkt snel. Als je vandaag begint met het injecteren van grote hoeveelheden zwavel in de atmosfeer, daalt de temperatuur binnen een paar maanden. Je hoeft geen decennia te wachten zoals bij andere maatregelen.’

Het lijkt erg op wat er bij een vulkaanuitbarsting gebeurt.

‘Daarbij komen inderdaad grote hoeveelheden zwavel in de atmosfeer en dat tempert de temperatuur, net als bij de uitbarsting van de Pinatubo in 1991 (kader). Dat is voor sommigen ook een argument: “We doen wat in de natuur ook gebeurt”. Het is vergelijkbaar met de discussie over genetisch gemodificeerde orga-

nismen. In de natuur vinden via natuurlijke selectie ook genetische veranderingen plaats en al generaties lang gebruiken we dat principe bij de veredeling van planten en dieren. Het enige verschil is dat we nu DNA-technieken gebruiken. De vraag wat natuurlijk is en wat niet, is heel interessant.’

Waarom bent u tegen de injectie van aerosolen in de atmosfeer?

‘Het klimaatbeleid is gericht op het reduceren van de wereldwijde temperatuurstijging tot onder de 2° Celsius. Injectie van aerosolen zou aan dat doel moeten bijdragen. Maar het is een misvatting dat klimaatverandering een over de hele wereld uniform probleem is. Klimaatverandering heeft specifieke gevolgen voor specifieke groepen mensen op specifieke plaatsen. Die worden veroorzaakt door het weer ter plekke en niet door de gemiddelde temperatuur(stijging) wereldwijd. Niemand maakt zich druk over de wereldtemperatuur, maar wel over het weer in Nijmegen of de Fiji-eilanden. Het is onmogelijk het weer op al die plaatsen naar onze hand te zetten. Daar is het systeem veel te complex voor. Als



Volgens sommige complottheoretici is men al begonnen met *geo-engineering* en verspreiden vliegtuigen al chemische stoffen in de atmosfeer. Zij noemen de strepen die vliegtuigen in de lucht achterlaten *chemtrails*, een samenvatting van *chemicals* en *trails*. In Berlijn vond op 25 januari 2014 de eerste Global March against chemtrails en geo-engineering plaats.

het je zou lukken om via ingrepen als de injectie van aerosolen de mondiale temperatuurstijging onder de twee graden te houden, weet je niet wat de gevolgen lokaal zijn. Wat gebeurt er met de moesson in Azië? Wat met de droge gebieden in Afrika of het westen van de VS? Van vulkaanuitbarstingen weten we dat die de weersystemen op aarde op allerlei manieren verstoren. Ik vind klimaatengineering onwenselijk omdat we daarmee op een onvoorspelbare manier weersystemen beïnvloeden.’

Kunnen klimaatmodellen daarover geen uitsluitsel geven?

‘Bouwers van klimaatmodellen beweren dat ze computerexperimenten kunnen uitvoeren met hun modellen. “Als we een bepaalde hoeveelheid aerosolen injecteren, kunnen we met onze modellen simuleren wat de effecten zijn”, zeggen ze. Ik heb zelf jarenlang aan klimaatmodellen gewerkt en betwijfel dat. Onze modellen zijn niet alomvattend en op de schaal van continenten onbetrouwbaar. En als je vertrouwen hebt in de modellen, lopen de regionale effecten erg uiteen. Eén groot onderzoek wijst uit dat als je een bepaalde hoeveelheid aerosolen injecteert in het zuidelijk halfrond om de helft van de temperatuurstijging te compenseren, het in de Sahelgordel in Afrika veel natter wordt en in Noord-Oost-Afrika droger. Als je de aerosolen injecteert in het noordelijk halfrond, gebeurt het tegenovergestelde. Daarom beweer ik dat klimaatengineering een *zero sum game* is. Er zijn winnaars en verliezers. Als we de gemiddelde temperatuurstijging zo kunnen beperken, wie bepaalt dan wie de winnaars en wie de verliezers zijn?’

Het Nederlandse Rathenau Instituut heeft een dik rapport uitgebracht over klimaatengineering. Het wil een moratorium op de toepassing van SRM, maar onder strenge regels wel onderzoek. Wat vindt u daarvan?

‘Onderzoek en toepassing zijn niet te scheiden. Als je onderzoek wilt doen naar de werking van aerosolen in de stratosfeer, kun je daarmee niet experimenteren op de computer. Je zult ze daadwerkelijk in de stratosfeer moeten injecteren. Het verschil met andere proeven is dat je het niet gecontroleerd kunt doen zonder het hele klimaatstelsel te beïnvloeden. Een nieuw medicijn proberen we eerst uit op dieren en daarna in een dubbelblind onderzoek op een bepaalde bevolkingsgroep. David Keith, een groot voorstander van klimaatengineering, wil beginnen met kleine hoeveelheden zwavel en die vervolgens stap voor stap opvoeren als er geen schadelijke neveneffecten optreden. Maar waar gaat een proef over in toepassing?’

Toepassing is volgens mij ook onbestuurbaar. Wie draait er aan de thermostaat van de atmosfeer? Daar kunnen we geen *governance regime* voor bedenken. We slagen er al twintig jaar niet in een overeenkomst te sluiten voor een beperkte reductie van CO₂-emissies. De vragen rond klimaatengineering zijn nog ingewikkelder en toepassing zal altijd winnaars en verliezers opleveren. Als deze technologieën ooit op eigen houtje door een land of onder de paraplu van de VN worden toegepast, en er treden weerextremen op zoals droogte en orkanen, zullen zij daarvoor aansprakelijk gesteld worden. Volgens sommigen werd de recente

tyfoon op de Filipijnen veroorzaakt door klimaatverandering. Stel je eens voor dat die orkaan had plaatsgevonden twaalf maanden nadat de Amerikanen begonnen waren met de injectie van aerosolen in de atmosfeer. Of die claim terecht is, doet er niet toe. Klimaatengineering destabiliseert en compliceert de internationale betrekkingen. Je moet er niet aan beginnen; niet aan toepassing en ook niet aan onderzoek.’

Moeten we klimaatengineering niet als een Plan B achter de hand houden? Onderhandelingen kunnen mislukken, maatregelen onvoldoende effect hebben...

‘We hebben weinig vooruitgang geboekt in de aanpak van klimaatverandering. We zijn zelfs achteruit gegaan. Dat komt omdat we het probleem verkeerd benaderen. We zijn te veel gericht op de 2° Celsius-doelstelling, CO₂-reductie en wereldwijde onderhandelingen. Al 25 jaar vertellen we hetzelfde verhaal: klimaatverandering wordt door de mens veroorzaakt en is een probleem van de hele wereld. Daarom moeten alle 193 landen op de wereld het probleem samen aanpakken, doelen formuleren, emissies van broeikasgassen reduceren en overeenkomsten afsluiten. We zitten vast en hebben een ander verhaal nodig.’

Welk ander verhaal?

‘Mijn alternatieve verhaal begint ermee dat het klimaat risico’s en gevaren met zich meebrengt. Daaraan moeten we ons aanpassen; we moeten proberen de risico’s en gevaren te beperken. Deel twee van het verhaal is dat mensen het klimaat op talloze manieren beïnvloeden. Met methaanemissies uit veeteelt en rijstbouw, met CO₂-emissies uit fossiele brandstoffen en veranderend grondgebruik, door stof in woestijngebieden, door verandering van de weerkaatsing op lage breedte door irrigatie en op hoge breedte door ontbossing, door verstedelijking, roet uit dieselmotoren en houtvuurtjes, enzovoorts. Gooi dat niet allemaal op één hoop en versimpel het niet tot één verhaal over CO₂. Neem ontbossing in de tropen. Dat is meer dan een verhaal over CO₂. Het gaat over een duurzaam bestaan voor lokale bevolkingen, over waterkringlopen, over biodiversiteit. Ontbossing is een veel omvangrijker verhaal dan alleen CO₂-uitstoot. Dat geldt ook voor het verhaal over roet. Door het inademen van rook uit houtvuurtjes overlijden jaarlijks anderhalf miljoen mensen. Zoek daar oplossingen voor. Daarover hoef je niet met 193 landen te onderhandelen. Richt je op dit soort problemen en verbind ze niet kunstmatig met het redden van het klimaat. Het gaat niet om het klimaat, maar om de verbetering van leefomstandigheden.

Het derde deel van mijn alternatieve verhaal is energietransitie om mondiaal aan de legitieme energiebehoefte te voldoen. Onze economie is helemaal ingesteld op fossiele brandstoffen. Ze zijn goedkoop en betrouwbaar. Dat moeten we niet uit het oog verliezen. Er zitten echter ook nadelen aan. Eén ervan is de CO₂-uitstoot die bijdraagt aan klimaatverandering. Fossiele brandstoffen dwingen ons ook tot gevaarlijke vormen van geopolitiek, maken ons afhankelijk van regimes in het Midden-Oosten enzovoorts.

Veel natuurwetenschappers en ingenieurs zien in klimaatverandering puur een technische uitdaging

Bovendien raken ze op de lange termijn uitgeput. Dat zijn allemaal redenen om serieus werk te maken van energietransitie. Het gaat niet alleen om het stoppen van klimaatverandering. Het gaat ook om de legitieme energiebehoefte van 1,5 miljard mensen die nu geen toegang tot elektriciteit hebben.’

Hoe kunnen we dat bereiken?

‘Ik denk niet dat we mondiale energiebehoeften kunnen dekken met windmolens en zonnepanelen op daken. Er is schaalgrootte nodig in de vorm van zonneparken, geothermische installaties en waterkracht op plaatsen waar dat efficiënt kan. Dat vergt ook een hoogwaardig netwerk voor energietransport en -opslag. Om die slag te maken is er een grootschalig investerings- en innovatieprogramma nodig, betaald en geleid door de overheid. Kijk naar de doorbraken en *spin-offs* die voortkwamen uit de Amerikaanse ruimtevaartprogramma’s. Eerst moet de overheid grote stappen zetten; daarna kunnen bedrijven het overnemen. Een systeem van verhandelbare emissierechten opzetten en hopen op de magische werking van de vrije markt werkt niet. Dat is uitgedraaid op een enorme mislukking.’

Legitimeert het IPCC klimaatengineering niet door er expliciet aandacht aan te besteden in het laatste rapport?

‘Zeker. Blijkbaar is er wat veranderd tussen het IPCC-rapport uit 2007 en dat uit 2013. Een belangrijke rol daarin speelde een artikel van de Nederlandse Nobelprijswinnaar Paul Crutzen in *Climatic Change* in 2006. Daarin legitimeerde hij de grootschalige injectie van zwavel in de stratosfeer om de weerkaatsing van zonnestralen (het albedo-effect) te verhogen. Crutzen heeft veel aanzien als de “redder van de ozonlaag”. Het feit dat *Saint Paul* zijn zegen gaf aan deze technologie had een enorme, ook symbolische, invloed. Veel wetenschappers voelden zich daarna vrij om de technologie publiekelijk te promoten.’

Hoe kijkt u aan tegen de toekomst van het IPCC?

‘Veel regeringen hechten grote waarde aan het IPCC. Ze denken dat ze zo enige invloed hebben op de productie van kennis en hoe die naar buiten gebracht wordt. Kleine landen krijgen toegang tot kennis die anders alleen grotere landen zouden hebben. Het IPCC maakt zo het speelveld voor iedereen enigszins gelijk bij onderhandelingen. Dat is een belangrijke politieke functie. Daar staat tegenover dat het IPCC opgesloten zit in allerlei institutionele arrangementen die de laatste 25 jaar ontwikkeld zijn. En daar

Meer dan aard- en sociale wetenschappers hebben geografen inzicht in de subtiele interactie tussen mens en klimaat

is het volgens mij mis gegaan. Het IPCC is sterk gefocust op het mondiale klimaat en de 2° Celsius-doelstelling, ook al heeft het instituut die zelf nooit als hét doel geformuleerd. Ook het streven naar consensus is fnuikend. Het houdt het beeld in stand dat de wetenschap met zekerheid vertelt wat politici wel of niet zouden moeten doen.’

Sommige wetenschappers en politici willen met het IPCC in de huidige vorm stoppen. En u?

‘Ik vind dat we het huidige IPCC moeten ontmantelen en anders moeten organiseren in drie pijlers. De eerste moet zich richten op de geo- en biofysische processen zoals het IPCC nu doet. De tweede pijler zou bestaan uit acht tot tien regioprocessen. Zij brengen op regionaal niveau allerlei partijen bij elkaar zoals maatschappelijke groeperingen en het bedrijfsleven, verzamelen informatie, wisselen die uit en stellen regionale rapporten op. Dat wordt door de regio zelf georganiseerd en niet centraal aangestuurd vanuit een instituut als het IPCC. Lokale kennis krijgt zo ook een kans. Het probleem bij *Gletsjergate*, de IPCC-affaire rond afsmelting van de Himalayagletsjers uit 2010, was dat er één verificatieprotocol gold voor alle kennis. Lokale kennis over de relatie tussen bossen en klimaat in Nepal werd genegeerd omdat die niet in internationale *peer-reviewed* bladen gepubliceerd was, terwijl die kennis wel belangrijk is als je besluiten wilt nemen.

De derde pijler moet beleidsopties voor mitigatie en adaptatie verkennen en evalueren.’

U houdt zich als geograaf al lang bezig met klimaatverandering. Wat voor bijdragen kan de geografie leveren?

‘Ik geloof hartstochtelijk dat geografen veel kunnen bijdragen. Dertig jaar geleden begon ik met het bestuderen van de interacties tussen klimaat en maatschappij in de Sahelzone van Soedan. Daarover schreef ik mijn proefschrift. Ik onderzocht hoe dorpen op het platteland omgingen met de grote neerslagverschillen. Ze hebben daarvoor allerlei inheemse methodieken ontwikkeld. Daarna heb ik me beziggehouden met klimaatverandering op mondiaal niveau en klimaatmodellen. De grote waarde van de geografie zit in de focus op plaatsen. Dat levert een andere kijk op het probleem dan het huidige, eenzijdige mondiale discours. Wat klimaatverandering betekent, zie je pas als je kijkt naar de gevolgen ervan voor specifieke mensen op specifieke plaatsen. De invloed is sterk afhankelijk van plaats en cultuur. Geografen hebben een lange traditie in het doen van veldwerk ter plaatse en een veel rijker en dieper inzicht in de subtiele interactie tussen mens en klimaat dan *earth system scientists* (letterlijk: aardstelselwetenschappers) die veel globaler denken in termen van het systeem aarde. Pas sinds de jaren 80 zijn inzichten van klimatologen, meteorologen, oceanografen, ecologen en scheikundigen samengekomen in een nieuw paradigma rond *global climate science*. Geografen houden zich al een paar honderd jaar bezig met klimaatveranderingen – denk aan Alexander von Humboldt.

Aardstelselwetenschappers benaderen het probleem echter puur natuurwetenschappelijk waardoor er weer een soort determinisme de kop opsteekt dat geografen al lang achter zich hebben gelaten. We weten dat samenlevingen een breed repertoire van mogelijkheden hebben om te reageren op klimaatveranderingen en dat het niet simpelweg zo is dat “het klimaat bepaalt”. Geografen weten dat mensen heel verschillend omgaan met eenzelfde klimaat. Klimaten hebben invloed, maar mensen hebben uiteenlopende manieren om zich daaraan aan te passen en te reageren op een breed scala van risico’s die klimaatverandering met zich meebrengt. Geografen kunnen, beter dan welke wetenschap ook, omgaan met die *interface*. Beter dan aardstelselwetenschappers, maar ook beter dan antropologen en sociologen die weer te veel gericht zijn op de menselijke en culturele kant. De kracht van de geografie zit in de holistische benadering, in de wederzijdse beïnvloeding van mens en omgeving op specifieke plaatsen.’

Groeien fysische en sociale geografie daarvoor niet te veel uit elkaar?

‘Ik ken de situatie in Nederland niet, maar die tendens bestaat in het Verenigd Koninkrijk zeker. Dat is jammer. De geografie verliest daardoor een van zijn onderscheidende kwaliteiten. Dat moeten we voorkomen.’ •



De Action Group on Erosion, Technology and Concentration (ETC) verzet zich tegen geo-engineering en genetische modificatie van gewassen. In 2010 publiceerde ETC het rapport *Geopiracy – The Case Against Geoengineering*, met een overzicht van de voorgestelde technieken, gevoerde discussies, hoofdrolspelers en de rol en het belang van militairen en bedrijven. Op de cover van het rapport figureert *De Schreeuw*. De Noor Edvard Munch schilderde dit werk nadat in augustus 1883 de lucht boven Oslo rood kleurde als gevolg van de uitbarsting van de Krakatau in Nederlands-Indië. Die bracht zo veel zwavel in de lucht dat de aarde sterk afkoelde, en over de hele wereld weerpatronen verstoorde.