



# Terra Incognita (1)

## Hoe is het gesteld met onze planeet?

*Een bloemlezing uit Science & Nature*

Peter Tom Jones

Wie de wetenschappelijke milieuliteratuur enigszins volgt, is zich doorgaans bewust van de heikele situatie waarin het Ecosysteem Aarde zich anno 2005 bevindt. Ondanks alle gedegen publicaties in wetenschappelijke vakbladen en de stroom van officiële rapporten van instellingen als het Worldwatch Institute, het VN-milieuprogramma (UNEP) of het VN-klimaatpanel (IPCC) dringt dat besef slechts met mondjesmaat door bij bredere lagen van de bevolking. Erger nog, momenteel vindt er een ware ecologische terugslag plaats, waarbij het bon ton is de bestaande milieucrisis te bagatelliseren.<sup>1</sup> Vooral sinds de publicatie van Bjorn Lomborgs *The Skeptical Environmentalist* (2001), een in wetenschappelijke kringen verfoeid geschrift, wint dit 'onredelijk milieuoptimisme' zienderogen aan invloed. Met de regelmaat van de klok worden thans soortgelijke signalen uitgezonden via populaire weekbladen en tijdschriften, getuige daarvan in dit land de artikels van Joël De Ceulaer in *Knack*. Het is een feit dat dit 'onredelijk' milieuoptimisme verregaande politiek-economische implicaties heeft.<sup>2</sup> Daar waar figuren als Lomborg uiteindelijk slechts antimilieu-ideeën aanreiken, vertalen instanties zoals de Wereldhandelsorganisatie deze in concreet afdwingbare (handels)regels. Sinds het aantreden van George W. Bush als president van de VS is deze ecologische terugslag in een hogere versnelling terechtgekomen.

### **Terra incognita**

Op wetenschappelijk vlak bestaat er nochtans geen enkele objectieve grond voor het thans gangbare milieuoptimisme. Hoewel het allerminst mijn betrachting is doemscenario's aan te wakkeren – die leiden eerder tot een veralgemeend cynisme en een bijhorende passiviteit – groeit er over diverse ecologische (en dus ook sociale) problemen een wetenschappelijke consensus die stelt dat de balans langzaam aan overhelt naar de eerder

alarmerende kant. Dit betekent niet dat het te laat is, wel dat dringend actie is vereist. Tot enkele honderden jaren geleden was de factor 'mens', over het geheel genomen, een vrij onbeduidende speler in de dynamiek van het Ecosysteem Aarde. Vandaag is de situatie volstrekt anders. Menselijk veroorzaakte wijzigingen zijn meervoudig, complex, interactief en mondiaal van schaal. Zij beïnvloeden zowat alle componenten van het Ecosysteem Aarde, of het nu gaat om het land, de atmosfeer, de rivieren of de oceanen. De

onderzoekers van het *International Geosphere Biosphere Program* (IGBP) stellen dat het Ecosysteem Aarde in een *no-analogue state* verkeert. Het begrip refereert aan het feit dat zowel de snelheid, de grootte als de ruimtelijke schaal van de menselijk geïnduceerde wijzigingen nooit eerder zijn voorgekomen in de geschiedenis van deze planeet – zodat er dus geen ‘analoog’ geval meer is waarmee men het huidige tijdvak kan vergelijken. Diverse systeemp parameters bevinden zich niet langer binnen de grenzen van de natuurlijke variabiliteit die het Ecosysteem Aarde doorheen zijn bestaan gekenmerkt heeft. Het volgende voorbeeld spreekt boekdelen. Paleoklimatologisch onderzoek heeft uitgewezen dat de CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens de laatste 420.000 jaar varieerde tussen een minimum van 180 deeltjes per miljoen (ppmv) (tijdens ijstijden) en een maximum van 280 ppmv (tijdens interglacialen, de periode tussen twee ijstijden). Opvallend is ook dat deze concentraties sterk gerelateerd zijn aan de gemiddelde temperatuur. De situatie van vandaag is opmerkelijk omwille van twee redenen. *Primo*. De huidige CO<sub>2</sub>-concentratie (380 ppmv) is nooit eerder voorgekomen tijdens de voorbije 420.000 jaar en waarschijnlijk zelfs niet tijdens de laatste 20 miljoen jaar. *Secundo*. De snelheid van deze stijging doorheen de afgelopen eeuw is eveneens zonder weerga, zeker in vergelijking met de voorbije 20.000 jaar. We begeven ons op onbekend terrein. Om aan te geven dat er vandaag nood is aan de definitie van een nieuw geologisch tijdvak, gebruiken milieuwetenschappers de term ‘Antropoceen’. Hiermee refereren zij aan de periode sinds het einde van de achttiende eeuw, het startpunt van de industriële revolutie. Het ‘Antropoceen’ volgt op het zogenaamde ‘Holoceen’, het tijdvak

sinds het einde van de laatste ijstijd ongeveer 12.000 jaar geleden.

### **Geen pessimisme, noch optimisme maar realisme**

Vandaag is naar mijn mening het enige zinvolle uitgangspunt een *realistische* inschatting van de beschikbare wetenschappelijke gegevens. In deze realistische visie vertrekt men vanuit het feit dat er wetenschappelijke gronden bestaan die erkennen dat er zich in de nabije toekomst grote complicaties *kunnen* voordoen. Opgelet: *kunnen* is nog niet hetzelfde als *zullen*. In geval van onzekerheid en gebrek aan volledige kennis kan men echter twee houdingen aannemen. Vooruitgangsoptimisten gokken dat het allemaal wel zal meevallen (*wait and see*) en vinden het weinig opportuun om vandaag al effectieve maatregelen te treffen... met het risico dat het te laat is om nog iets te doen wanneer duidelijk wordt dat de gevolgen wél problematisch, want onomkeerbaar zijn. Blinde voortvarendheid en arrogantie zetten ons ertoe aan putten te delven die in een niet zo verre toekomst onze eigen graven kunnen zijn. In de andere visie onderneemt men nu al, ondanks onvolledige kennis, stringente maatregelen, met het risico de problemen te overschatten. In dat geval zouden we opperen: zoveel te beter!

Een nauwkeurige inschatting van de wetenschappelijke gegevens over de problematiek van de interactie tussen mens en natuur is dan ook van vitaal belang. Deze nieuwe rubriek in *Oikos* besteedt daarom uitvoerig aandacht aan een aantal relevante milieuwetenschappelijke discussies. Ik beperk me daarbij tot de vaktijdschriften *Nature* ([www.nature.com](http://www.nature.com)) en *Science* ([www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org)), waaruit ik

(driemaandelijks) een selectie zal maken van enkele in het oog springende publicaties. Deze vakbladen rapporteren onder meer over gewichtige milieuthema's als de globale opwarming en de daarmee gepaard gaande klimaatwijzigingen, de teloorgang van de biodiversiteit, historische ecologie enzovoort. *Nature* en *Science*, respectievelijk van Engelse en Amerikaanse origine, zijn wetenschappelijke vakbladen die op wekelijkse basis verschijnen en, mede dankzij hun uiterst rigoureuze *peer review*-procedures, zonder meer kunnen worden beschouwd als het absolute summum van de wetenschappelijke milieuliteratuur.

Het moet worden benadrukt dat de selectie van artikels die in deze rubriek aan bod komen noodgedwongen een zeer subjectieve is. Het is volstrekt niet mijn betrachting een exhaustief overzicht te bieden van alle recente ontwikkelingen in de wereld der milieuwetenschap; wel is het een poging de aandacht van de lezer te vestigen op enkele markante evoluties.

**Uit *Science* en *Nature*, oktober-december 2004**

#### **Biodiversiteitscrisis en amfibieën**

Een van de meest prangende globale milieuproblemen van vandaag is de zogenaamde crisis in de biodiversiteit. Wetenschappers schatten dat de huidige snelheid waarmee soorten uitsterven de historische natuurlijke afname van de biodiversiteit met een factor 100 tot 1000 overschrijdt.<sup>3</sup> Hoewel er in het zeer verre verleden al vijf natuurlijke extinctiepieken hebben plaatsgevonden, voltrekt zich momenteel een zesde piek van massale uitsterving... voor de eerste keer in de geschiedenis het rechtstreekse gevolg van menselijk

veroorzaakte wijzigingen. Biodiversiteit wordt algemeen beschouwd als een soort van 'verzekering' om op lange termijn de stabiliteit van een ecosysteem te garanderen, vooral wanneer de omgevingsvoorwaarden dreigen te veranderen. In dat geval is de 'veerkracht' (*resilience*) van een ecosysteem – *i.e.* de mate waarin het zich kan herstellen ten opzichte van aangedane schade en verstoringen – van essentieel belang. Hoewel de kennis hierover nog slechts in haar kinderschoenen staat, lijkt er een rechtstreeks verband te bestaan tussen biodiversiteit en veerkracht.

En met deze biodiversiteit gaat het niet goed. Enkele maanden geleden waarschuwde een internationaal team van wetenschappers dat, zelfs in het minst onheilspellende scenario van het VN-klimaatpanel (0.5°C opwarming tegen 2050), 18 procent van de bestudeerde landsorten met uitsterven bedreigd zijn (*committed to extinction*).<sup>4</sup> De teloorgang van deze species vormt niet enkel een probleem voor de getroffen soorten zelf; aangezien vele species van elkaar afhangen, zal de verdwijning van 18 procent landsorten (of 37 procent in het *worst-case* scenario van het VN-klimaatpanel) kunnen leiden tot allerlei, moeilijk te kwantificeren multiplicatie- of zogenaamde *knock-on*-effecten. In de milieuwetenschap refereert men aan het concept *co*-uitsterving (*co-extinction*). Hiermee verwijst men naar het feit dat vele species rechtstreeks van elkaar afhangen: wanneer een bepaalde soort uitsterft dan brengt dit ook andere species in gevaar. Dit betekent dat de hoger vermelde cijfers een onderschatting van het probleem kunnen opleveren. Volgens een nog recentere studie van Simon Stuart *et al.*<sup>5</sup> in *Science* zijn amfibieën in groter gevaar in

vergelijking met zoogdieren en vogels. Hoewel hun snelle achteruitgang gedeeltelijk verklaard kan worden door habitatverlies (vooral in Noord-Amerika en Europa) en overconsumptie vanwege de mens (Oost-Azië), zijn het vooral 'niet-geïdentificeerde' processen die een heel scala aan amfibieën (vooral in Australië) op een zeer snelle manier de das kunnen omdoen. Voor soorten die geconfronteerd worden met zo'n mysterieuze afname (*enigmatic decline*) is er slechts één conserveringsmethode: kweken in gevangenschap. Nochtans is het voor vele soorten uiterst moeilijk om ze *ex situ* te onderhouden. Stuart *et al.* besluiten dan ook dat, als deze tendensen niet snel beter begrepen en omgebogen kunnen worden, men zich kan verwachten aan een situatie waarin honderden amfibie-soorten tijdens de komende decennia voorgoed zullen uitsterven.

### Historische ecologie en de Pleistocene Overkill

Uit het voorgaande kan men al afleiden dat de industriële mens ontegensprekelijk een negatieve invloed uitoefent op de biodiversiteit. Hoewel de schaal en de snelheid van deze inwerking nooit eerder is vertoond, moet toch duidelijk gesteld worden dat de interactie tussen mens en natuur van in den beginne moeilijke momenten heeft gekend. Zelfs de prehistorische mensen hebben bijgedragen aan soms hevige momenten van uitsterving. Ik verwijs hiermee naar de zogenaamde *Pleistocene Overkill*: het uitsterven van grote vogel- en diersoorten (megafauna) in Eurazië, Amerika en Australië en op door mensen gekoloniseerde eilanden (onder andere Madagascar, Nieuw-Zeeland, Polynesië). 50.000 jaar geleden waren de continenten nog bevolkt door meer dan 155 megafauna-

soorten zoals de mammoet, de wolharige neushoorn en het reuzenhert; 10.000 jaar geleden waren minstens 97 van die soorten verdwenen. Omdat deze extincties zich bijna altijd (dat geldt niet voor de eilanden) voordeden in periodes van drastische klimaatwijzigingen is het niet altijd even duidelijk wat het aandeel is geweest van de prehistorische jagers-verzamelaars. In een excellente overzichtspaper in *Nature* komt een groep van vorsers tot de volgende conclusie: "*Humans contributed to extinctions on some continents, but human hunting was not solely responsible for the pattern of extinction everywhere*".<sup>6</sup> Samenvattend stellen zij dat er op zijn minst een complexe interactie heeft plaatsgevonden tussen uitgesproken klimaatwijzigingen en de impact van de jagende prehistorische mens. Daar waar deze interactie zo goed als vaststaat inzake de extinctiepatronen in het Noordelijk Halfrond, is het bewijs over de oorzaken van de uitsterving van megafauna in het Zuidelijk Halfrond iets minder evident. Hoewel de correlatie met klimaatwijzigingen minder sterk bewezen is, heeft de mens ook hier wellicht een nefaste invloed uitgeoefend. Uit deze studie over het uitsterven van diersoorten blijkt alvast dat de koppeling van uitgesproken klimaatwijzigingen en onmiddellijke menselijke inwerkingen op de fauna fataal kan zijn.

### Globale opwarming, El Niño en hittegolven

Anno 2005 voltrekken beide fenomenen – klimaatwijzigingen én een zware menselijke druk op de fauna (en flora) – zich op een buitengewoon grote schaal en met hoge snelheid. Het netto effect van massale uitsterving van herbivoren, carnivoren en aaseters heeft niet alleen geleid tot een simplificatie

van deze ecosystemen maar ook tot een verlies aan veerkracht. Dit heeft implicaties voor de stabiliteit van mondiale ecosystemen. Daarbij komt dat de hedendaagse klimaatwijzigingen van een fundamenteel ander type zijn dan die in de periode van de *Pleistocene Overkill*. In schril contrast met de 'natuurlijke (abrupte) klimaatwijzigingen' tijdens de laatste ijstijd (glaciaal) en de overgang naar het Holoceen zo'n 12.000 jaar geleden, zijn de hedendaagse klimaatwijzigingen grotendeels te wijten aan *menselijke* factoren. Een recent essay in *Science* heeft nogmaals duidelijk gewezen op het feit dat de wetenschappelijke consensus hieromtrent verbluffend is.<sup>7</sup>

Bovendien doet de huidige globale opwarming zich voor in een interglaciaal (een periode tussen twee ijstijden). Dit Holoceen staat tot op heden geboekstaafd als een tijdvak dat, gemiddeld gezien en globaal genomen, relatief stabiel is geweest. Dat contrasteert sterk met ijstijden die een hele serie abrupte<sup>8</sup> klimaatschommelingen hebben ondergaan. Technisch gezien betekent een abrupte klimaatwijziging een evenement waarbij het klimaatsysteem voorbij een bepaalde drempelwaarde wordt geduwd. Dit veroorzaakt een overgang naar een nieuwe stabiele toestand met een snelheid die niet door de oorzaak maar door het klimaatsysteem zelf wordt bepaald. Zelfs een kleine drijvende kracht kan een abrupte wijziging in gang steken. De verstoring kan bovendien ook chaotisch en onbepaald klein zijn. Bij uitbreiding kan een abrupte wijziging ook optreden als gevolg van een zeer snelle verstoring, zonder dat er meervoudige stabiele toestanden hoeven te bestaan.

De abrupte klimaatwijzigingen tijdens

de vorige ijstijd(en) gingen gepaard met plotse temperatuurstijgingen (tot 10°C in één enkel decennium), nadien gevolgd door een langzamere relaxatie tot nieuwe ijstijdcondities. Er blijft nog veel onzekerheid bestaan over de exacte oorzaken van deze abrupte schommelingen. Nochtans weet men met een aan de zekerheid grenzende waarschijnlijkheid dat plotse reorganisaties van het mondiale systeem van oceaanstromingen een belangrijke rol speelden in het optreden van deze abrupte wijzigingen. Zoals aangegeven in de inleiding van dit stuk begeven we ons momenteel op onbekend terrein. We zitten momenteel in een interglaciaal, niet in een ijstijd. Hoe zal het Ecosysteem Aarde in deze gewijzigde context reageren op de gigantische, menselijk geïnduceerde wijzigingen? Will Steffen *et al.*<sup>9</sup> van het IGBP stellen zich hierbij enkele prangende vragen. Zal de Noord-Atlantische (thermohaliene<sup>10</sup>) circulatie (waarvan de Golfstroom deel uitmaakt) verdwijnen als gevolg van de huidige opwarming? En indien dit het geval is, zal de extra hoeveelheid energie die naar het Zuidelijk Halfrond zou stromen dan op termijn leiden tot het afbreken van de West-Antarctische ijskap? En hoe sterk zal het effect zijn op de stijging van het zeeniveau? Een opeenvolging van zo'n abrupte, niet-lineaire klimaatwijzigingen lijkt onwaarschijnlijk tijdens de komende decennia, maar valt niet uit te sluiten vanaf de tweeëntwintigste eeuw. Elk van deze fenomenen heeft zich in het verre verleden individueel al voorgedaan. Het feit dat de Aarde één geïntegreerd ecosysteem is, impliceert dat wijzigingen op één plaats gevolgen kunnen hebben op andere plaatsen zodat gevaarlijke kettingreacties niet *a priori* kunnen worden uitgesloten. Met de release van de Hollywood-prent *The Day After*

*Tomorrow* (2004) is het thema zelfs tot in de filmwereld doorgedrongen, al kan men zich ernstige wetenschappelijke vragen stellen bij het scenario van deze film.

Wat er ook van zij, de mogelijkheid van het optreden van *abrupte* klimaatwijzigingen – één van de favoriete thema's in *Nature* en *Science* – mag de aandacht niet afleiden van het naakte feit dat de huidige, *graduele* wijzigingen vandaag al tal van slachtoffers maken en de crisis van de biodiversiteit aanwakkeren.<sup>11</sup> Klimaatwetenschappers zijn het er stilaan over eens dat de kans dat we slechts te maken zullen krijgen met een zeer gematigde opwarming – de zogenaamde *feeble greenhouse warming*-hypothese die figuren als Lomborg aanhangen – met de dag minder waarschijnlijk lijkt (cf. overzichtsartikel van Richard Kerr<sup>12</sup> in *Nature*). Men neemt algemeen aan dat de globale opwarming tijdens de komende decennia vooral (arme) inwoners van het Zuidelijk Halfrond dreigt te treffen, ook al dragen zij geen enkele (historische) verantwoordelijkheid voor het klimaatprobleem. In Zuidoost-Azië is men vooral bevreesd voor een hogere frequentie, intensiteit en duur van de warmere en droge El Niño-omstandigheden, hoewel er vandaag nog geen consensus bestaat over hoe de opwarming dit cyclische fenomeen precies zal beïnvloeden. Een El Niño laat zich karakteriseren door een opwarming van het oppervlaktewater in de Stille Oceaan, een fenomeen dat ongelijkmatig optreedt elke 3 à 7 jaar (Randel<sup>13</sup>). De gevolgen van een El Niño-manifestatie zijn vaak dramatisch. Zoals aangegeven in een recente paper in *Nature*<sup>14</sup> kan aanhoudende droogte ernstige branden met zich brengen die via positieve terugkoppeling op hun beurt tot meer opwarming leiden. Zo

heeft men becijferd dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van de bosbranden in Indonesië tijdens het El Niño-jaar 1997 zo'n 13 à 40 procent bedroeg van de typische jaarlijkse, mondiale CO<sub>2</sub>-uitstoot via de verbranding van fossiele bronnen. In dat geval wordt de koolstofput (*sink*) een netto bron (*source*), met alle gevolgen vandien.

In tegenstelling tot wat sommigen denken, zal het rijke Westen evenmin worden gespaard. Klimaatwijzigingen zullen ook hier de menselijke gezondheid aantasten. Zo vielen er naar schatting 20.000 doden als gevolg van de hittegolf die tijdens de zomer van 2003 grote delen van Europa langdurig teisterde. Volgens een studie van het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid schat men, wat België betreft, het sterftecijfer als gevolg van de warmtestress in 2003 op zo'n 1300 personen van 65 jaar en ouder. In dit verband heeft een studie in *Science* effectief gewaarschuwd voor een hogere frequentie aan meer intense en langdurige hittegolven in het Westen.<sup>15</sup> En dit niet alleen in gebieden die vandaag al worden geconfronteerd met dit extreem klimaatfenomeen, maar ook in zones die in het recente verleden relatief gespaard bleven van verschroeiende hitte (het noordwesten van de VS, Frankrijk, Duitsland, de Balkan). De impact hiervan op die laatste plaatsen zou wel eens bijzonder nadelig kunnen uitvallen, juist omdat deze samenlevingen momenteel niet aangepast zijn aan de gevolgen van zo'n hittegolven.

Kan men echter wel stellen dat één bepaald extreem voorval, zoals de hittegolf van 2003, het rechtstreekse, 'deterministische' gevolg is van menselijk veroorzaakte klimaatwijzigingen? Extreme weersfenomenen zijn

immers van alle tijden. Waarom zou het dan niet kunnen dat de hittegolf van 2003 louter toeval was, een onfortuinlijke samenloop van omstandigheden waarvoor de mens helemaal geen verantwoordelijkheid draagt? Groot was dan ook de verbazing van de wetenschappelijke wereld dat in een recente publicatie in *Nature* drie vorsers er voor het eerst in geslaagd zijn om de menselijke invloed op één specifiek extreem weersfenomeen te detecteren.<sup>16</sup> Met een statistisch betrouwbaarheidsniveau van meer dan 90 procent stellen zij dat meer dan de helft van het risico van een fenomeen als de hittegolf van 2003 toe te schrijven is aan de menselijke invloed op het klimaat. Hoewel de details van hun analysemethode vrij complex zijn, is de kern van hun conclusie eenvoudig te begrijpen: menselijk veroorzaakte opwarming verschuift de statistische verdeling van de gemiddelde zomertemperatuur naar hogere waarden waardoor de kans op extreme hittegolven toeneemt. Gezien de waarschijnlijkheid van zo'n fenomenen volgens de gangbare projecties tijdens de komende vier decennia met een

factor 100 zal toenemen, zo besluiten zij, is het moeilijk om nog langer te ontkennen dat een 'gevaarlijke antropogene invloed op het klimaat' zich vandaag al manifesteert. Dit is een allusie op Artikel 2 van de *United Nations Framework Convention on Climate Change* (1992). Hierin stelt men zich het volgende doel: het op termijn stabiliseren van de broeikasgasconcentraties op een niveau 'that would prevent dangerous antropogenic interference with the climate system'. Dit betekent in de praktijk niet zozeer een reductie maar veeleer de quasi-volledige stopzetting van de emissies. Dit is van toepassing ongeacht het gekozen stabilisatieniveau. Hoe langer men wacht om inspanningen te leveren om de vereiste *phase-out* te verwezenlijken, hoe groter de kosten in de toekomst zullen zijn om de gevolgen van de klimaatwijzigingen te bestrijden en meer catastrofale fenomenen te voorkomen. Hoeft het nog gezegd dat de tijd is gekomen om het klimaatvraagstuk *serius* te nemen, vooraleer de sneeuwbal werkelijk begint te rollen...?

## [Noten]

- <sup>1</sup> Zie bijvoorbeeld Malcorps, J., 'De ecologische terugslag', *Oikos* (28), 2004, 5-11.
- <sup>2</sup> Zie bijvoorbeeld Jones, P.T., Jacobs, R., 'Pleidooi tegen onredelijk milieuoptimisme', *Oikos*, (29), 2004, 15-33.
- <sup>3</sup> Pimm, S.L., *et al.*, The future of biodiversity, *Science*, 269, 1995, 347-350.
- <sup>4</sup> Zie Thomas *et al.*, 'Extinction risk from climate change', *Nature*, 427, 2004, 145-148.
- <sup>5</sup> Stuart, S.N., *et al.*, 'Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide', *Science*, 306, 2004, 1783-1786.
- <sup>6</sup> Barnosky, A.D., *et al.*, 'Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents', *Science*, 306, 2004, 70-75.
- <sup>7</sup> Oreskes, N., 'The Scientific Consensus on Climate Change', *Science*, 306, 2004, 1686.
- <sup>8</sup> Voor een overzicht van het verschil tussen *graduele* en *abrupte* klimaatwijzigingen, zie Jones, P.T., Jacobs, R., 'De vlinder van Lorenz', *VMT*, 38 (2), 2004, 109-119.
- <sup>9</sup> Steffen, W., *et al.*, *Global Change and the Earth System*, Stockholm, 2004.
- <sup>10</sup> De Golfstroom ontstaat door verschillen in temperatuur en zoutgehaltes: warm water aan het oppervlak vloeit vanuit de Golf van Mexico naar West-Europa, keert ter hoogte van Groenland om en stroomt na afkoeling op grotere diepte terug – net zoals bij een transportband.

<sup>11</sup> Zie voetnoot 5.

<sup>12</sup> Kerr, R.A., 'Three Degrees of Consensus', *Science*, 305, 2004, 932-934.

<sup>13</sup> Randel, W.J., 'Wider Connections for El Niño', *Nature*, 431, 2004

<sup>14</sup> Aldhous, P., 'Borneo is burning', *Nature*, 432, 2004, 144-146.

<sup>15</sup> Meehl, G.A., Tebaldi, C., 'More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21<sup>st</sup> Century', *Science*, 305, 2004, 994-997.

<sup>16</sup> Stott, P.A., Stone, D.A., Allen, M.R., 'Human Contribution to the European Heatwave of 2003', *Nature*, 432, 2004, 610-614.

## [Bio]

Peter Tom Jones (1973) is burgerlijk ingenieur milieukunde en doctor in de materiaalkunde. Hij werkt als post-doctoraal onderzoeker aan de KU Leuven. Hij publiceerde in diverse tijdschriften over thema's als (andere)globalisering en ecologie. Hij is coauteur van *Ya Basta! Globalisering van onderop* (2002) en co-redacteur van *Esperanza! Praktische theorie voor sociale bewegingen* (2003). Samen met Roger Jacobs werkt hij aan een boek over de sociaal-ecologische crisis. [www.yabasta.be](http://www.yabasta.be)