

Klimaattoekomstscenario

Geschreven door Erwin - 04/12/2009 19:04

De gevolgen van klimaatverandering kunnen groot zijn en van regio tot regio verschillen:

Gletsjers trekken zich terug, de hoeveelheid voorjaars sneeuw neemt af, nachttemperaturen stijgen en het aantal vorstperiodes daalt; de zeespiegel stijgt en overstromingen kunnen het gevolg zijn; gematigde zones krijgen te maken met meer neerslag, terwijl woestijn-, steppe- en mediterrane zones gebukt gaan onder hevige en langdurige droogtes; de versnelde verandering van het klimaat kan wellicht tot hongersnood leiden in de ene regio en tot een verbeterde plantengroei in de andere.

Vast staat dat er wereldwijd grote ongerustheid is ontstaan over de gevolgen van de toename van de wereldtemperatuur en de stijging van de zeespiegel, zoals het IPCC die voor het eind van de 21e eeuw voorziet.

Deskundigen voorspellen dan het te warm wordt in het mediterrane gebied en dat we straks vakanties alleen nog doorbrengen in eigen land of in Scandinavië.

We zouden graag willen weten welk klimaat, we in ons land en op andere plaatsen in de wereld in de toekomst kunnen verwachten. Voor de temperatuur gemiddeld over de hele aarde zijn voorspellingen voor de 21e eeuw redelijk goed te maken. Zonder klimaatbeleidsmaatregelen verwacht het IPCC voor de komende eeuw:

Stijging van de gemiddelde wereldtemperatuur met 1 tot 3,5 graden. Toename van de hevigheid van regenbuien.

Stijging van de zeespiegel met 15 tot 95 cm

Een stijging van de wereldgemiddelde temperatuur met 1 tot 3,5 graden in honderd jaar is waarschijnlijk de afgelopen tienduizend jaar niet eerder voorgekomen. De stijgingen van de gemiddelde temperaturen zullen in de poolgebieden veel groter, 8 graden, zijn dan in de gebieden rond de evenaar, 2 graden. Het is niet ondenkbaar dat de wintertemperaturen in Nederland de komende tien jaar juist wat zullen dalen ten gevolge van een natuurlijke schommeling in de Noord-Atlantische Oscillatie. Een mogelijk scenario voor Nederland voor de rest van de 21e eeuw schetst het KNMI in zijn derde klimaatrapportage (1999), gebaseerd op de conclusies van het IPCC:

Stijging van de temperatuur vergelijkbaar met die van het wereldgemiddelde. Verkorting van de duur van strenge winters. Meer neerslag in de winter met toe name van enkele procenten per graad warmer.

Intensievere regen in situaties met langdurige hevige winterneerslag. Zwaardere buien in de zomer

Over het klimaat (ruim) na de 21e eeuw kunnen we alleen maar speculeren. Volgens de scenario's van het IPCC zullen de effecten van verhoogde broeikasgasconcentraties nog lang merkbaar zijn. En daarna, volgens sommigen pas over veertigduizend jaar, komt er misschien wel weer een ijstijd, maar dat is zelfs voor de generaties na ons nog erg ver weg.

Diverse onderzoek instellingen gaan eind 2003 een risicoscenario's maken over de gevaren van klimaatveranderingen. Dat het klimaat verandert heeft deze zomer wel bewezen. Hoe moeten de overheid en bedrijfsleven reageren op mislukte oogsten, doorgebroken dijken en andere gevolgen van het veranderende klimaat.

Klimaatveranderingen is niet meer te voorkomen, wel te beperken. Neem bijvoorbeeld de schade aan de landbouw door droogte alleen dit jaar 1.8 miljard euro. Hoe ingrijpend zal de klimaatverandering zijn.

De komende eeuw zal de temperatuur stijgen met minstens één graad mogelijk zelfs met 6 graden. De winterneerslag zal toenemen met minimaal zes tot maximaal 25 procent. Extremen neerslag zal twee tot tien keer zo vaak voorkomen. Nederland krijgt vaker te maken met laag water in de rivieren in de zomer, tegen hoogwater in de winter.

Tevens zal de zeespiegel stijgen.

Daarnaast zijn er nog vele onduidelijkheden. Zo is onduidelijk of het zoete water van de afbrokkelende poolijskorst van invloed zal zijn op de warme golfstroom, die in Nederland voor een aangenaam klimaat zorgt. Verdwijnt deze golfstroom, dan kan hier het barre klimaat van Newfoundland komen (Kleine IJstijd) met een stijging van het zeewaterniveau in de Noordzee. In het verleden konden deze processen in heel korte tijdspanne van enkele jaren plaatsvinden.

De economische gevolgen zijn nu al voelbaar: lagere opbrengsten van gewassen als aardappelen en graan, de scheepvaart die door de lagere waterstand in de problemen komt, de veendijken die instabiel worden,

grondwater dat extra daalt en elektriciteitscentrales die te maken krijgen met een tekort aan reservevermogen.

Waaronder het niet mogen innemen van koelwater uit de rivieren doordat de temperatuur van de rivier boven de 30 °C uit komt waardoor de productie verlaagt dient te worden.

=====

Toekomstscenario

Geschreven door Erwin - 04/12/2009 19:04

Wat zijn de toekomst verwachtingen mbt. huidige menselijke ingrijpen in de natuur en door het plegen van roofofbouw op de aarde. Bekende feiten zijn:

Ontwikkelingslanden

De gevolgen van klimaatverandering zullen vooral de armste mensen, in de armste landen en in de kleine eilandstaten, raken. Zij zijn direct afhankelijk van landbouw, bosbouw en visserij en dus het meest kwetsbaar voor de verwachte toename van extreem weer, overstromingen, droogtes, orkanen en hittegolven. Ook de stijging van de zeespiegel, de toename van ziektes als malaria en knokkelkoorts en insectenplagen die de oogst kunnen vernietigen, zullen hen het hardst raken. En dat terwijl zij het minst bijdragen aan de oorzaak van klimaatverandering: de uitstoot van broeikasgassen. Nu al merken mensen in ontwikkelingslanden dat de landbouwproductie omlaag gaat. En zo werkt klimaatverandering de armoede extra in de hand.

Smelten van de gletsjers wereldwijd

Daardoor zal er in eerste instantie zeer veel water overstromingen zijn waarna de rivieren zullen droogvallen en alleen afhankelijk worden van regenwater. Hierdoor vervalt de mogelijkheid van drinkwater voorziening. Binnen 100 jaar zijn alle gletsjers wereldwijd verdwenen. Alleen Duitsland is al voor 40% afhankelijk voor de drinkwater voorziening van gletsjers.

Smelten van de ijskap kan resulteren in een andere rotatie positie van de aarde met alle gevolgen van dien.

Stijging van de zeespiegel

Door het smelten van de ijskappen en gletsjers (25%) en door het uitzetten van het water door de temperatuurverhoging. De zeespiegel zal gemiddeld een halve tot een meter stijgen. De Noordzee kan zelfs tot 3,5 meter hoger komen te liggen. De gevolgen hiervan zullen catastrofaal zijn. Ook wordt het moeilijker om het rivierwater naar zee af te voeren, hiervan zal vooral sprake zijn in de winter waarbij een toename van waterafvoer tot wel 35% wordt verwacht.

Als de huidige opwarming zo doorzet zullen steden als London, Bangkok en New York onder water komen te liggen. Miljoenen mensen worden uit hun huis verdreven en enorme economische schade is het gevolg. Door de stijgende zeespiegel zullen zowel oppervlakte als grondwatervoorraden vervuilen, verzilting, waardoor de watertekorten verergeren en met als gevolg dat de vegetatie hiertegen niet gewassen is en zal afsterven. Ook in Nederland zal verzilting van het grondwater optreden.

Plattelandsbevolking en landbouwgronden zullen aan sommige kusten worden weggespoeld. Een stijging van 1 meter zal bijvoorbeeld een overstroming van 17% van Bangladesh veroorzaken. Met als gevolg een bijbehorende evacuatie van tientallen miljoenen mensen en een vernietiging van minstens de helft van de rijstbouw.

Vakantiefolders met tropische vakantieparadijzen kunnen over een paar decennia een stuk dunner zijn. Mede door de verwachte stijging van de zeespiegel spoelen stranden onder, komen boulevards blank te staan en verdwijnen complete eilanden in zee. Dit geldt niet alleen voor tropische eilandenrijken maar ook badplaatsen aan de Rode Zee, de Middellandse Zee, in het Caribische gebied en het Verre Oosten dreigen onder te lopen.

Verhoging van de aardse temperatuur

Vervuiling door industrie, elektriciteit centrales en mobiliteit (brommer, tractor, motor, auto, vliegtuig, boten, schepen, raketten.) dmv. uitstoot van gassen De broeikas gassen houden de warmte vast in de atmosfeer rond de aarde. De gemiddelde temperatuur zal in het jaar 2030 met 1,5 tot 4,5 graden Celsius zijn opgelopen. Door de hogere temperatuur zal er meer water verdampen dat weer grotere buien en verzouting van het zeewater tot gevolg hebben.

Bijkomend effect is dat bij een hogere temperatuur de stroomverbruik zal toenemen daar elke woning tegen die tijd ook zal beschikken over airconditioning / klimaatregeling. Maar bij hogere temperatuur zal de temperatuur van koelwater stijgen wat tot gevolg kan hebben dat de elektriciteitscentrales stil gelegd dienen te worden. Dit effect treed nu al op in Aziatische landen. Een ander effect is dat treinen eerder kunnen ontsporen doordat de rails vervormen door de hitte.

Het aantal hete zomers dagen zal in 2020 minstens verdubbelen (in Spanje zelfs vervijfvoudigen) met als gevolg toenemende sterfte door hittegolven en een toename van het energieverbruik door airconditioning. De watervoorraden rond de Middellandse Zee dalen met een kwart waardoor de watervoorziening voor steden en landbouw in gevaar komt. Toeristen zullen het gebied gaan mijden, omdat het niet meer aantrekkelijk is.

De temperaturen kunnen in een mate stijgen die al tegen het jaar 2050 aanzienlijk is, en dit zowel in de zomer als in de winter. Aan het eind van de 21ste eeuw zou de temperatuurstijging, in vergelijking met het eind van de 20ste eeuw, 1,7 tot 4,9°C bedragen in de winter en 2,4 tot 6,6°C in de zomer;

Droogte

Door de droogte zal het aardoppervlak steeds slechter worden en meer equatoriale gebieden veranderen in woestijnen. Andere effecten die kunnen ontstaan zijn het niet meer kunnen bevoeien van akkers in bijvoorbeeld Europa. Een hogere temperatuur zorgt ook voor een grotere verdamping. Het ziet er naar uit dat de rivieren in Europa en het noorden van Zuid-Amerika juist minder water zullen afvoeren.

De zomerse droogte kan er toe leiden dat zout kwelwater zich tot ver in het binnenland manifesteert. Regelmatig zal het voorkomen dat de waterstanden in de rivieren zo laag worden, dat er geen kostendekkende binnenscheepvaart meer mogelijk is.

Toename neerslag en noodweer

De neerslag zal in grote delen van de wereld toenemen. Doordat het warmer wordt zal de atmosfeer meer vocht bevatten wat er vervolgens weer uit komt als neerslag.

Er zijn sterke aanwijzingen dat het broeikas effect een van de oorzaken is dat het in Noorwest-Europa steeds vaker en harder zal gaan regenen en dat er meer overstromingen voor zullen komen. Meer regenval op het noordelijk halfrond doet erosie van de oppervlakte toenemen. Ook is het mogelijk dat er een toename is te verwachten van krachtige orkanen.

In de winters kan in de Alpen veel neerslag vallen in de vorm van sneeuw. Als deze sneeuw dan vervolgens in korte tijd smelt en dit smelten ook nog eens vergezeld gaat met veel regen in het stroomgebied van de Rijn, kan Nederland met grote wateroverlast te maken krijgen.

Zoetwater/Drinkwater gebrek

Wat te denken aan de drinkwatervoorziening kan dit gehandhaafd blijven op het huidige niveau? De mens kan inleven blijven met 1 liter water per dag. Maar de industrie, de voedselproductie en de hygiëne slorpen gigantische veelvouden hiervan op. Schattingen gaan uit van dagelijks 15000 tot 30000 liter per wereldbewoner om in redelijke menselijke behoefte te voorzien. De volgende eeuw, 2000 –2100, zal er strijd zijn om zoetwater. Het zal zo'n explosief probleem worden dat de oliecrises van deze eeuw erbij zullen verbleken. Door de roofofbouw neemt de beschikbaarheid van zoetwater schrikbarend af. Raken de voorraden in Nederland bijvoorbeeld op dan zijn wij volledig afhankelijk van het buitenland. Ondertussen drogen de stroomgebieden, waar al dat zoet water vandaan moet komen, die van Rijn, Maas en Schelde, langzaam maar zeker uit onder ander door het afnemen van de gletsjers in de Alpen en de aanleg van dammen en stuwwerken. Daarnaast daalt het grondwaterpeil in West-Europa onder meer door onttrekking van water ten behoeve van de landbouw en door massale ontbossing waardoor de bodem minder water vasthoudt. Het IJsselmeer zou nog wel eens een heel belangrijke zoetwaterreservoir voor Nederland kunnen worden.

In 1992 concludeerde de wetenschap al dat de werkelijk beschikbare hoeveelheid zoetwater per hoofd van de bevolking schrikbarend snel afneemt, ook in Europa en Nederland.

In het midden-Oosten wordt de waterschaarste nu al, in 1995, als politiek drukmiddel gebruikt oa. door de bouw van de Atatürkdam in de bovenloop van de Eufraat in Turkije. Of dit tot een wateroorlog zal lijden zal de toekomst uitwijzen.

De aarde heeft water in overvloed alleen bevindt zich 95.5% in de oceanen, en is dus zout. De rest van het water is zoet maar het grootste gedeelte is niet direct beschikbaar voor gebruik. Het zit in gletsjers en andere ijs- en sneeuw massa's. Besluit de mensheid te stoppen met het uitputten van de natuurlijke reserves dan kan er alleen nog maar hemelwater gebruikt worden. Daarvan komt jaarlijks 110.000 kubieke kilometer op het vast land terecht. Omdat de helft verdampt is 45.000 kubieke kilometer voor gebruik beschikbaar.

De toename in temperatuur en verdamping, de toename van langdurige droogtes en extreme regenval, en de stijging van de zeespiegel hebben een enorme invloed op de voorraden en beschikbaarheid van zoetwater. Drie voorbeelden:

- Rivieren die van gletsjer- en smeltwater afhankelijk zijn zullen in de zomer en de herfst veel minder water afvoeren. Dit heeft gevolgen voor meer dan één zesde van de wereldbevolking.
- Het aantal mensen dat leeft in gebieden met ernstige watertekorten, zal toenemen van 1.4-1.6 miljard in 1995 tot 4.3-6.9 miljard in 2050.
- De stijging van de zeespiegel leidt tot het zouter worden van grondwater in kustgebieden en dus afname van beschikbaarheid aan zoetwater.

Grote kap van de regenwouden en toename van ontbossing voor ontginning

Hierdoor neemt het koolmonoxide toe doordat er minder wouden zijn die de koolmonoxide kunnen opnemen en mogelijk afname van zuurstof productie door deze bomen. Ook kans op toename van verwoestijning.

Gewassen

Droogte kan mogelijk tot vermindering van gewasopbrengsten in de tropen en subtropen leiden wat weer zal leiden tot hongersnood. De landbouw zal ook de invloeden merken van de klimaatverandering. Het groeiseizoen wordt langer en daardoor zullen de gewassen die tot nu toe niet commercieel verbouwd konden worden straks wel interessant worden. Het warme klimaat biedt dus ook zo zijn kansen. De langere periodes van droogte in de zomer zullen ook hun negatieve effecten doen gelden. De kans op een misoogst wordt een stuk groter. Bij het warmere weer zullen sommige plantenziektes zich ook sneller kunnen verspreiden en zal de kwetsbaarheid ook toenemen.

Natuur

De natuur zal dramatische gevolgen ondervinden van klimaatverandering. Volgens de huidige inzichten wordt 20 – 30% van de soorten op aarde met uitsterven bedreigd bij een temperatuurstijging van slechts

1.5 – 2.5 graad bovenop het huidige niveau. Nu al zijn de gevolgen op natuurgebieden zichtbaar. Enkele punten:

- Een sterke toename in het afsmelten van ijs op de Noordpool, Groenland en Antarctica
- Minder permanent ijs op de Noordpool, Groenland en Antarctica
- Dooi van de permafrost in poolgebieden, met grote gevolgen voor de huizen en pijpleidingen die daarop gebouwd en gelegd zijn.
- Verdwijnen van gletsjers en een toename van lawines door smeltend ijs
- Meer kans op extreem laag water in het najaar doordat het smelten van de sneeuw eerder in het jaar begint en dus ook eerder afgesmolten is.
- Slechtere waterkwaliteit door hogere temperatuur van meren en rivieren. De groei van algen en plankton neemt daardoor toe, denk maar aan de blauwalg.
- Beschikbaarheid van vis verandert doordat de vistrek en de samenstelling van soorten verandert als gevolg van de watertemperatuur
- Meer erosie in kustgebieden door zeespiegelstijging
- De natuur schuift zichtbaar op richting de polen.
- Het voorjaar begint eerder. De winter begint later. Het groeiseizoen neemt toe.
- Klimaatverandering is een extra bedreiging voor de koraalriffen.

Luchtverontreiniging

Voor gebieden in Europa moet in warme zomers gerekend worden op een groter luchtverontreiniging. Vooral in Nederland en Duitsland kan dit ernstige vormen aan gaan nemen.

Vervuiling van de zeeën

Daardoor kunnen ook deze minder koolmonoxide opnemen en dit kan ook zorgen van een afname van zuurstof productie.

Radio /elektrische stralingen

Denk met name aan TV/Radio zenders, Satelliet zenders voor oa GPS, hoogspanning masten, mobieltjes GSM/UMTS. Het is nog onduidelijk of deze straling invloeden op het weer kunnen uitoefenen.

Het is ook niet duidelijk hoe de natuur hierop zal reageren zoals de bevruchting van de eieren van vogels, pluimvee en hoe de insecten hierop reageren waaronder de bijen en hommels.

Energie voorraad

De wereld energie voorraad is over zijn hoogtepunt mbt. olie en gas. Verwachting is dat ruim voor 2010 de 20% van

nu gehaald wordt. Dit kan grote effecten opleveren in de winter en mbt. de voedsel productie. Deze is voor 19%

afhankelijk van de olie. Tevens verdwijnt de mooie melkkoe voor het rijk.

In 700 nam het inwoneraantal in Rome plotseling af van 1.5 miljoen naar 40.000. Reden, geen energie en voedsel meer. In 1850 stierven er in Ierland meer dan 1 miljoen mensen door een aardappelziekte. Reden geen voedsel meer.

Toename van de overbevolking

Een modern industrieland kan op duurzame wijze maar een beperkte mate voedsel en grondstoffen produceren, in Nederland lukt dat maar voor 5 van de 17 miljoen mensen, zodat de rest van de behoeften uit andere landen wordt gehaald. Maar door de stijgende aantal wereldburgers, de dalende energievoorraden en de dalende energievoorraden en de afnemende hoeveelheid voedsel en vruchtbare grond in de hele wereld komt er een moment, misschien al over 10 jaar, waarop landen hun export van voedsel en grondstoffen zullen moeten stoppen, omdat ze anders zelf met immense tekorten worden geconfronteerd. De bevolkingsgroei, de migratie in de wereld en factoren als de zeespiegelstijging zullen er alleen maar toe leiden, dat de vraag naar voedsel en grondstoffen nog groter

wordt. Allerlei andere zaken worden ook steeds schaarser of minder vanzelfsprekend. De vrije natuur, drinkwater, leefruimte, ecologisch draagkracht, landbouwgrond, kunstmest, voedseltransport, mobiliteit, recreatie en persoonlijke vrijheid zullen in toenemende mate onze aandacht vragen bij de toenemende overbevolking.

Toename van het gemotoriseerd verkeer en vliegverkeer

Dit zal er toe bijdragen dat de ozon vervuiling toeneemt En wat te denken van de lawaai en smog toename.

Toename ziekten en epidemieën

Klimaat veranderingen kunnen een grote invloed hebben op de verspreiding van infectieziektes. In dichtbevolkte Afrikaanse landen die nu, het jaar 2000, vrij zijn van dergelijke ziektes, kunnen door een kleine temperatuurstijging de malariamug en parasiet weer de kop opsteken. Onderzoekers verwachten dat de gemiddelde temperatuur op aarde in 2100 1 tot 3.5 graden hoger zal zijn dan nu het geval is. Dat is een gevolg van de uitstoot van de zogeheten broeikasgassen. Behalve de malaria bevorderen klimaatveranderingen ook de verspreiding van een aantal andere ziektes. Waaronder de ziekte van Lyme, knokkelkoorts, Bilharzia (Blaasinfectie als gevolg van wormen), rivierblindheid en slaapziekte overgebracht door de tsee-tseevlug (ook wel de Nijl-virus).

Toename Voedselvergiftiging

Onder ander door de verwachte toename van verspreiding van infectieziektes.

Eco- Milieuvluchtelingen

Her en der in de wereld is door, verkeerd milieubeleid, daaropvolgende gebrek aan water, droogte, erosie verwoestijning, overstroming, vervuiling enz., een groeiende stroom vluchtelingen op gang gekomen. In 1995 was er al sprake van 25 miljoen van dergelijke milieuvluchtelingen. Dit probleem kan in de komende eeuw 2000 –2100 uitgroeien tot de grootste crisis die de mensheid heeft gekend. De VN voorspellen dat er in 2010 50 miljoen milieuvluchtelingen kunnen zijn, van huis verdreven door overstromingen, waaronder compleet in zee verdwijnen van eilanden, en woestijnvorming.

Toerisme

De klimaatverandering bied ook zo zijn voordelen m.b.t. Het toerisme. In de vakantiegebieden in het zuiden van Europa zal het zo heet worden dat daar het toerisme zal afnemen. In Nederland zal het klimaat steeds meer gaan lijken op die van Zuid-Frankrijk nu. Dit bied voor de toerisme industrie ongekende mogelijkheden.

=====

Enkele feiten op Toekomstscenario 2005 - 2009

Geschreven door Erwin - 04/12/2009 19:04

25/01/2005

Het broeikas effect bereikt binnen tien jaar het punt waarop het niet meer omkeerbaar is als er geen krachtige maatregelen worden genomen. Aldus het rapport Meeting The Climate Challenge. Er komen onvoorspelbare rampen aan als de temperaturen twee graden Celsius hoger worden dan de gemiddelde temperatuur in de wereld in 1750, voor de industriële revolutie. Op dit moment is de stijging ten opzichte van 1750 al 0.8 graad Celsius. Deze grotere stijging van de temperatuur leidt tot ramzalige veranderingen in het klimaat. Die hebben tot gevolg dat de landbouw ontregeld wordt, dat er tekort zal zijn aan water en dat er omvangrijke droogte optreedt. Ziekten zullen om zich heen grijpen, het niveau van de zeeën zal stijgen en bossen zullen sterven. Ook is het mogelijk dat de opwarming van de aarde helemaal op hol slaat. Dat kan leiden tot smelten van de ijskap of tot het ophouden van de Warme

Golfstroom. Onderzoekers hebben berekend dat de concentratie van kooldioxide in de atmosfeer die twee graden temperatuurstijging onvermijdelijk zal maken 400 delen per miljoen (ppm) is. Het niveau is nu 379 en met de huidige stijging van 2 ppm per jaar is het over 10 jaar zover zeggen ze.

Neemt de gemiddelde temperatuur toe met 1 tot 2 graden in vergelijking met het jaar 1750 dan stijgt de zeespiegel tussen de 50 en 70 cm. Neemt de gemiddelde temperatuur toe met 4 a 5 graden dan stijgt de zeespiegel 4 tot 5 meter. Grote delen van Nederland komen dan onder water te staan. Het strand komt dan te liggen in de lijn van Tilburg – Apeldoorn – zwolle tot aan Assen.

03/02/2005

De orkanen zullen heviger worden. Alles in de atmosfeer wordt heftiger naarmate er meer vocht in de lucht zit. Door het opwarmen van de aarde zal er meer water uit de zeeën verdampen wat betekend meer vocht in de lucht. Dat betekent zwaardere orkanen. Maar het betekent ook dat gebieden waar het veel regent, nog meer regen kunnen verwachten. Gebieden die door droogte geteisterd worden, zullen nog droger worden. Tegelijkertijd zal door de opwarming het zeeniveau stijgen, de komende eeuw naar verwachting 20 – 100 cm. Dat is in principe ook voor een land als Nederland bedreigend. De trieste verwachting van de VN is dat er de komende jaren nog veel meer slachtoffers zullen vallen door natuurrampen, deels inderdaad door de opwarming van de aarde. Maar de grote boosdoener is de verdere toenemende verstedelijking, met name in de ontwikkelingslanden. Steeds meer mensen kruipen samen in slecht gebouwde steden, die voor het merendeel ook nog eens in risicovolle gebieden staan. In 2030 zullen naar schatting 2 miljard mensen in sloppenwijken wonen. 70% van die wijken vol kwetsbare huisjes en hutjes bevindt zich in risicogebieden. Daar valt niet tegenop te collecteren.

04/08/2005

Het loopt niet goed met ons af als we niet gauw wat zuiniger gaan doen met de aarde, aldus bioloog en geograaf Jared Diamond. Oorlog, genocide, honger en niet te stoppen vluchtelingen stromen wachten ons, wanneer vervuiling, klimaatverandering, uitputting van natuurlijke hulpbronnen en de groei van de wereldbevolking en consumptie blijven doorgaan.

Pijnlijke praktijk voorbeelden: Neem Paaseiland, ooit een onbewoond paradijs. Binnen een paar 100 jaar nadat de eerste mensen arriveerden, waren de vogels uitgeroeid, was het bos gekapt en de vruchtbare grond weggeregend. De geïsoleerde Paaseilanders wachten oorlog, kannibalisme en een uiteindelijke decimering.

Dezelfde factoren ontwaarden bij de genocide in Rwanda. Het hele land leek op een grote tuin en bananenkwekerij. Steile heuvels werden bebouwd tot aan de top. Maar door erosie en primitieve landbouwmethoden had de gemiddelde Rwandees nog te weinig land om zich te voeden.

30/09/2005

Afkalving ijskap sneller, De Noordpool is in 2060 meer water dan ijs. De IJskap is de afgelopen 100 jaar nog nooit zo klein geweest. De hoeveelheid ijs bedroeg in september 5,32 miljoen vierkante kilometer. Tussen 1978 en 2000 was dat gemiddeld 7 miljoen vierkante kilometer. De afkalving is vooral de laatste 4 jaar sterk geweest.

Volgens een nieuwe studie stijgt de temperatuur van de aarde sneller dan ooit tevoren. Aan het eind van de eeuw zal de gemiddelde temperatuur 4 graden Celsius hoger zijn. De zeelspiegel zal dan met 30 centimeter stijgen. Het waterpeil in de Noordzee stijgt mogelijk nog meer. Het is de sterkste klimaatverandering die zich de laatste miljoen jaar op aarde heeft voorgedaan, aldus de onderzoekers. De zomers in Europa zullen warmer en droger worden. Ook de winters worde warmer en vochtiger. Spanje krijgt te maken met langdurige droogteperiodes. De temperatuur van het zeewater in de Golf van Mexico zal verder stijgen waardoor er in de toekomst in de VS steeds vaker verwoestende orkanen zullen zijn zoals Katrina.

17/08/2006

De wereldwijde vraag naar water zal in het jaar 2050 verdubbeld zijn. Water wordt het blauwe goud terwijl momenteel al een derde van de wereld bevolking kampt met een tekort aan het schaarse middel.

De verwachting is dat water in 2050 twee tot drie keer zo duur zal zijn als nu.

19/08/2006

Klimaat verandering brengt nieuwe ziekten en plagen zoals de nu heersende blauwtongziekte onder de schapen in Limburg.

Andere effecten zijn:

- Stormen en overstromingen. Het gevolg: verdrinking, besmet water en stress
- Langdurige hittegolven. Deze kunnen leiden tot hittegevoelige aandoeningen en Sterfte.
- Luchtverontreiniging. Hogere temperaturen leiden in de zomer tot hogere concentraties schadelijke stoffen.
- Water- en voedselvergiftiging. De veteranenziekte veroorzakende legionella bacterie en blauwalgen gedijen beter.
- UV-straling. Bij een versterkt broeikas effect duurt herstel van de ozonlaag langer.

23/09/2006

De verandering van het klimaat en de groeiende omvang van de stroom toeristen bedreigen op relatief korte termijn tal van toeristische trekpleisters. In 2020 zullen wervelstormen de stranden bij het Indiase Goa en de Everglades in Floriade zwaar hebben toegetakeld. Veel plaatsen rond de Middellandse Zee zullen door langere en frequentere hittegolven ondraaglijk warm worden, zoals bijvoorbeeld de Griekse hoofdstad Athene en streken zoals Toscane en delen van de Italiaanse kust. De hitte zal voorts tot meer bosbranden leiden en de landen rond de Middellandse Zee die nu veel toeristen trekken.

13/12/2006

Wetenschappers verwachten dat de Noordpool in 2040 geen permanent ijs meer heeft. Uit recente metingen blijkt dat het ijs in de warme zomerperiode sneller smelt dan voorheen en vervolgens in de herfst en winter niet langer voldoende herstelt. Het bevroren deel van de zee bleek vorige maand twee miljoen vierkante kilometer kleiner te zijn dan het historische gemiddelde.

30/01/2007

China produceert minder vervuilend, maar die 'minder vuile' productie groeit zo stormachtig, dat het resultaat voor het milieu desastreus is. Alle maatregelen die de afgelopen drie jaar zijn genomen hebben tot niets geleid.

Gevolg is dat China tussen 2000 en 2005 heeft ontwikkeld tot de grootste producent van zwaveloxide. Als milieumaatregelen niet snel worden uitgevoerd dan is de Yangtzerivier, een van de langste ter wereld, over vijf jaar biologisch dood. Rivieren en meren drogen op, terwijl de lozingen ongehinderd doorgaan. De lucht in China behoort tot de meest ongezonde ter wereld. Als de vervuiling ongeremd doorgaat, dan verzuipt het Chinese economische mirakel in zijn eigen vuil.

03/02/2007

Klimaatalarm: Volgens het nieuw klimatrapport van de VN, IPCC in Parijs. Het wordt te nat en te droog door temperatuurstijgingen, en de mens heeft schuld.

Regeringsleiders uit de hele wereld onderschrijven de conclusie dat de mens verantwoordelijk is voor de opwarming van de aarde. De temperatuur van de aarde zal deze eeuw tussen de 1,1 en 6,4 graden stijgen, de oceanen verzuren door opname van CO₂, en de zeespiegel stijgt tussen de 18 en 59 cm. Door de draaiing van de aarde stijgt de zeespiegel niet overal evenveel. Bij de Nederlandse kust zal de stijging hoger zijn dan gemiddeld. In de eeuwen daarna kan het smelten van de ijsplaten op Groenland voor een stijging van 7 meter zorgen. In de Australische stad Sydney is het over 65 jaar gemiddeld 5 graden warmer dan nu. De regenval is hier over 35 jaar met 40% afgenomen, terwijl dit deel van Australië nu al kampt met droogte. Klimaat verandering is nu duidelijker dan ooit merkbaar in Australië. In duizend jaar is het niet zo droog geweest op het continent. Inwoners uit de grote steden is gelast het waterverbruik buitenshuis en op sommige plaatsen zelfs binnenshuis fors te beperken. Ook de landbouw is zwaar getroffen. De oogst van veel gewassen is mislukt en veehouders brengen

hun schapen en koeien noodgedwongen naar de slachtbank omdat er geen voedsel voor de dieren is. Er wordt voorspeld dat het Great Barrier Reef, het grootste koraal rif ter wereld, binnen 20 jaar verdwenen is.

31/07/2008

Over 2 jaar al zal de wereld zitten te springen om olie. Zonder actie schudt de energievoorziening op zijn grondvesten. Aldus Clingendael. Door de stormachtige ontwikkeling op de oliemarkt. De olieprijsen zijn sinds vorig jaar ruim verdubbeld tot meer dan 120 dollar per vat. (Eind 2009 79.19 dollar per vat wel stijgende door het winterweer).

2009:

De Malediven staan op de nominatie het eerste land te worden dat door de zeespiegelstijging als gevolg van klimaatverandering, van de landkaart spoelt. Het eilandenrijk in de Stille Oceaan steekt gemiddeld slechts 1.5m boven zeeniveau uit.

25/11/2009: Tien gevolgen van de opwarming: de nieuwe apocalyps

De opwarming van de aarde kan verschrikkelijke gevolgen hebben, en hier en daar worden die al stilaan zichtbaar. Een overzicht aan de hand van onheilspellende nieuwsberichten en rapporten van de voorbije maanden:

Overstromingen

De stijging van de zeespiegel is het meest besproken gevolg van de opwarming van de aarde. Kuststeden als Bangkok, Hanoi en Ho Chi Minh-stad krijgen nu al af te rekenen met steeds ergere overstromingen. Kleine eilanden kunnen helemaal in de golven verdwijnen; in dichtbevolkte rivierdelta's wordt het grootste aantal mensen getroffen.

Honger

Hogere temperaturen, minder of minder voorspelbare neerslag en een snellere verdamping kunnen de landbouwproductie in veel landen omlaag halen. Met name Afrika, het continent dat het meest geplaagd wordt door hongersnood en voedseltekorten, zal het in de toekomst vermoedelijk nog zwaarder krijgen, zeggen Duitse wetenschappers. Voor arme Aziatische landen als Cambodja ziet het er al niet veel beter uit. En in India houden honderden miljoenen boeren hun hart vast dat de zomermoesson grilliger wordt. Intussen waarschuwen wetenschappers dat de warmere aarde de opbrengst van basisgewassen als maïs en soja zal doen teruglopen. De dalende visvangst in tropische gebieden is voor nog meer mensen slecht nieuws.

Conflicten

Water- en voedseltekorten die veroorzaakt worden door extreme weersomstandigheden, kunnen gemeenschappen tegen elkaar opzetten. Grote groepen vluchtelingen kunnen de situatie nog explosiever maken. Experts verwachten vooral problemen in Azië en Afrika .

Vluchtelingenstromen

Volgens een studie van Oxfam Australië kan de klimaatverandering de komende 40 jaar tot 8 miljoen mensen op de vlucht jagen op de eilanden in de Stille Zuidzee, en 75 miljoen in de hele regio van Azië en de Stille Oceaan.

Rampen

Klimaatwetenschappers gaan ervan uit dat er meer overstromingen en stormen zullen komen. Na dergelijke rampen krijgen ook besmettelijke ziekten als diarree, cholera en dengue meer kansen. Britse wetenschappers leggen zelfs een verband tussen de stijging van de zeespiegel en een toenemend aantal aardbevingen en vulkaanuitbarstingen langs de grote breuklijnen.

Gletsjers verdwijnen

Hogere temperaturen doen de ijsvoorraden op aarde wegsmelten. Gletsjers vormen een belangrijke zoetwatervoorraad in tropische gebieden. De machtige ijskappen op de Himalaya en de Hindoekoesj kunnen binnen twintig tot dertig jaar verdwenen zijn. Het laatste ijs op de Kilimanjaro, de hoogste berg van Afrika, kan nog sneller weg zijn, terwijl ook in Zuid-Amerika de gletsjers zienderogen krimpen. In het Boliviaanse deel van de Andes is dit jaar de 18.000 jaar oude gletsjer Chacaltaya verdwenen, ooit de hoogste skipiste ter wereld.

Nog angstaanjagender is het razendsnelle afsmelten van de ijskap op Groenland. Die ijskap bevat voldoende water om de zeespiegel wereldwijd met 7 meter te doen stijgen.

Biodiversiteit neemt af

De verandering van het klimaat zal veel dier- en plantensoorten doen verdwijnen. De erg diverse Mekong-regio zal daar een van de slachtoffers van worden, net als het Groot Barrièrerif in Australië. Als dat koraalrif helemaal afsterft, dan kost dat Australië in de loop van deze eeuw 37,7 miljard euro.

Oceanen verzuren

De grote hoeveelheden CO₂ in de atmosfeer maken de oceanen zuurder. Het kalkskelet van sommige belangrijke planktonsoorten is nu 30 tot 35 procent dunner dan voor de industriële revolutie. De minuscule foraminifera spelen een rol bij het transport van de koolstof die de oceanen uit de lucht opnemen naar de diepzee. Als dat mechanisme het laat afweten, kan het klimaat op aarde helemaal op tilt slaan.

Bosbranden

Naarmate bossen droger worden en de temperaturen stijgen, neemt het risico op bosbranden toe. Tussen 2000 en 2006 werden er per jaar ongeveer 50.000 bosbranden geteld in de regio van de Middellandse Zee, tegenover een gemiddelde van 30.000 branden in de jaren tachtig.

Culinaire catastrofes

De opwarming van de aarde is ook slecht nieuws voor wijn- en bierliefhebbers. De Bordeauxstreek wordt stilaan ongeschikt voor de productie van topwijnen, en de kwaliteit van de hop voor pils gaat achteruit. Ook biefstukken zouden minder sappig worden.

=====

Enkele feiten op Toekomstscenario 2010 - heden

Geschreven door Erwin - 03/05/2010 21:46

22 april 2010

Meer extreme extremen komen er aan.

De effecten van de door de mens veroorzaakte opwarming van de aarde zijn samen te vatten in één zin.

Meer extreme extemen betekent dat wij onder een warmer klimaat zullen merken dat de sterkste stormen nog sterker worden, de langste droogte nog langer en de meest ernstige regenval zal met nog meer geweld naar beneden komen. Een team van onderzoekers van de Australische CSIRO onderzoeksgroep heeft nu aangetoond dat het effect al aan de gang is. Paul en Susan Durack Wijffels illustreren in het laatste nummer van het American Journal of Climate, dat het zoutgehalte van water in gebieden die gedomineerd worden door verdamping toeneemt, terwijl het zoutgehalte in mariene gebieden die gedomineerd worden door regenval afneemt. De toename van verdamping en regenval zijn beide tekenen van een intensivering van de zogenaamde hydrologische cyclus of 'watercyclus' wat het verplaatsen van water en energie over de hele wereld inhoudt. Een meer intense cyclus betekent dat uitzonderlijk extreme weersomstandigheden meer kans hebben zich voor te doen.

9 september 2010 Extreem weer.

Wat de zomer van 2010 ook was, normaal was hij in ieder geval niet. In Rusland heerste een ongekende hitte, met bosbranden en gevaarlijke smog tot gevolg, terwijl de extreme regenval in Pakistan grote delen van het land onder water zette.

Ook in Nederland vielen zware regenbuien, hoewel dat ook weer niet zo bijzonder is.

Er was een reguliere meteorologische verklaring voor veel van deze gebeurtenissen, zo meldt het KNMI. Een langdurig hogedrukgebied boven Rusland blokkeerde de vlotte doorstroming van depressies boven Europa, die dus ter plekke maar hun buien lieten razen. De regens in Pakistan hingen samen met de krachtige moesson, die weer te maken had met het periodieke verschijnsel La Nina, wat onder andere inhoudt dat de Stille Oceaan kouder is dan normaal. Bovendien veroorzaakte het hogedrukgebied boven Rusland slingeringen in hogere windstromingen, die boven Pakistan weer voor een lagedrukgebied zorgden.

De extremen lijken toch ook akelig mooi te kloppen met de voorspellingen van klimaatmodellen.

Naarmate broeikasgassen de temperatuur doen rijzen, zullen ook hittegolven, zware regenval en ander extreem weer in frequentie toenemen in grote delen van de wereld.

Het weer is een chaotisch systeem, wat behalve inherente onvoorspelbaarheid ook inhoudt dat er forse fluctuaties kunnen optreden, zelfs als er verder helemaal niets aan de hand is. Zie ook allerlei stormen, hittegolven en koude winters in het verleden.

De Europese hittegolf van 2003 was zo uitzonderlijk dat hij met vrij grote zekerheid aan klimaatverandering toe te schrijven is. In rekenexercities met klimaatmodellen met extra broeikasgassen trad iets vergelijkbaars veel vaker op dan in ongewijzigde modelklimaten.

Dat de zomers steeds warmer worden, is een aangetoond klimaatveranderingseffect. En gek genoeg kun je het toegenomen extreme weer wel waarnemen aan de hand van minder extreme gebeurtenissen. Zo is het zeer plausibel dat de buienintensiteit, ofwel de hoeveelheid water die per bui valt, samenhangt met de klimaatverandering, ook in Nederland.

30/01/2011

Volgens een aantal gerenomeerde wetenschappers kan de opwarming van de aarde wel eens voor meer extreem winterweer zorgen in het Euroaziatisch gebied. "Bij de aan de gang zijnde klimaatverandering zou men twee hoofdlijnen kunnen onderscheiden. Ten eerste is er sprake van een mondiale opwarming (en als gevolg daarvan een stijging van de zeespiegel). In de tweede plaats lijkt op regionaal niveau het aantal extremen toe te nemen. Zo is het in de laatste decennia in Europa (en ook in andere delen van de wereld) vaker tot extreme hitte en droogte gekomen en die perioden duurden dan bovendien ook nog eens veel langer. Het meest recente voorbeeld op dit gebied is de ongeëvenaarde hittegolf in delen van Rusland tijdens de afgelopen zomer. Daarnaast waren er ook vaker perioden waarin zeer overvloedige regenval grote problemen tot gevolg had. Op basis van de klimaatmodellen is te verwachten dat dergelijke extremen in de toekomst nog frequenter zullen voorkomen dan nu al het geval is. Tot nu toe heeft men zich, wat Europa betreft, vooral gericht op de warme extremen in het zomerhalfjaar. Die veroorzaken immers grote problemen en veel slachtoffers. Maar ook koude winterextremen zouden in de toekomst wel eens vaker voor kunnen komen. Althans, dat is een van de opmerkelijke conclusies in een artikel van enkele gerenommeerde klimaatwetenschappers. Zij hebben onderzoek gedaan naar winterse extremen in Europa en het noorden van Azië. Zij stellen in hun artikel dat, ondanks de gemiddelde opwarming, mondiaal en gemiddeld over het noordelijk halfrond, de gemiddelde wintertemperatuur zal dalen en de kans op een abnormaal koude winterperiode in grote delen van Europa en Azië zal toenemen. En, om de paradox compleet te maken: die winterkou zou dan worden getriggerd doordat er in de Barentssee en de westelijke Karazee, door de opwarming, minder ijs aanwezig is.

01/06/2011

In de komende honderd jaar zal het zeewater wereldwijd ruim anderhalve meter stijgen. Dat is drie keer zo hoog als eerdere voorspellingen van het IPCC in 2007. Deze voorspellingen blijken veel te

optimistisch. De zeespiegel stijgt sterker dan gedacht. Het IPCC stelde in 2007 dat de zeespiegel tegen 2100 tussen de 19 en 59 centimeter zou stijgen. Maar hierbij werd geen rekening gehouden met het versnelde smeltproces op de Noordpool en Groenland.

Volgens het Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) spelen vooral klimaatveranderingen in het noordpoolgebied een grote rol bij de zeespiegelstijging. De afgelopen zes jaar waren de warmste ooit op de Noordpool. Het smelten van ijs van gletsjers en de Groenlandse ijskappen draagt voor 40% bij aan de mondiale zeewaterstijging. Tussen 2003 en 2008 steeg het water al met 3mm per jaar. In dertig tot veertig jaar, zou volgens het AMAP, de Noordelijke IJszee al bijna ijsvrij zijn. Wereldwijd zou dat enorme gevolgen hebben. De kusten van Bangladesh, Florida, de laaggelegen Pacifische eilanden en steden als London en Sjanghai, zouden in gevaar komen. Bovendien zouden bijvoorbeeld de kosten van tsunamipreventie in Japan enorm stijgen.

En dat is slecht nieuws. Het AMAP stelt namelijk tegelijkertijd vast dat zo'n 150 miljoen mensen op dit moment in een gebied leven dat slechts één meter boven de zeespiegel ligt. De kans dat zo'n gebied in de nabije toekomst verloren gaat, is groot.

22/03/2012

De stijging van de zeespiegel betekent een bedreiging van bijna 300 energie-installaties in de Verenigde Staten. Dat stelde de Amerikaanse onderzoeksorganisatie Climate Central vast. Een van de auteurs sprak gisteren (donderdag) op een hoorzitting in de Senaat.

Zoals het nu gaat wordt het risico op grote overstromingen langs de Amerikaanse kust dubbel zo groot tegen 2030, zegt Climate Central in een nieuw rapport. Het gaat om overstromingen als gevolg van stormweer waarbij het water minstens 1,2 meter boven het hoogwaterpeil komt.

Climate Central berekende dat 287 energie-installaties aan de kust zich onder dat niveau bevinden. Het gaat onder meer om elektriciteitscentrales en olie- en gasraffinaderijen.

Meer dan de helft bevindt zich in Louisiana, vooral aardgasinstallaties, stelt het rapport. Florida, Californië, New York, Texas en New Jersey hebben elk tien tot dertig plaatsen die gevaar lopen, vooral voor elektriciteit in de eerste drie staten en voor olie en gas in de laatste twee.

Als de zeespiegel na 2030 blijft stijgen, komen nog meer energie-installaties binnen het bereik van het water. Komt het water tot 1,5 meter boven het hoogwaterpeil, dan zijn al 328 energie-installaties in gevaar.

Climate Central schreef zijn rapport op basis van gegevens van de Amerikaanse oceaandienst NOAA, de geologische dienst USGS en het Federale Agentschap voor Rampenbestrijding (FEMA).

Coauteur Ben Strauss, directeur van het programma voor zeespiegelstijging bij Climate Central, was gisteren (donderdag) te gast in de Senaat. De energiec commissie hield een hoorzitting over de gevolgen van de stijging van het zeeniveau voor de Amerikaanse infrastructuur.

Een van de drie andere sprekers op de hoorzitting was Waleed Abdalati, hoofdwetenschapper bij NASA. Sinds 1880 is de zeespiegel wereldwijd met gemiddeld 20 centimeter gestegen. De verwachting is dat daar tegen 2050 minstens 20 centimeter bijkomt – en dat is wellicht nog een voorzichtige prognose, zei Abdalati.

De belangrijkste oorzaken van de stijgende zeespiegel zijn de opwarming van de oceanen – warm water zet uit – en het smelten van poolijs.

De stijging van de zeespiegel vermenigvuldigt het huidige peil van kwetsbaarheid, zei Democraat Jeff Bingaman, voorzitter van de commissie. Wanneer de zeespiegel stijgt, worden hoge golven bij extreme storm nog erger en heeft zelfs een gemiddelde storm gevolgen die erger zijn dan het gemiddelde.

04/05/2012

De komende jaren zullen de temperaturen en neerslag in Europa vooral toenemen in Scandinavië en Zuid-Europa. Dat blijkt uit kaarten die het Europees Milieuagentschap heeft gepubliceerd.

Met behulp van computermodellen simuleerde het Europees Milieuagentschap (EEA) op kaarten uit hoe het Europese klimaat er in de periode 2021-2050 kan uitzien in vergelijking met 1960-1990.

De temperatuur in Europa zal de komende drie decennia gemiddeld met 1,5 graden stijgen. De opwarming zal het sterkst zijn in het oosten van Scandinavië (Zweden, Finland) en het zuiden en zuidoosten van Europa (Spanje, Italië, Balkanlanden). In Scandinavië zouden vooral de winters warmer worden, in Zuid-Europa vooral de zomers.

België en Nederland liggen in een zone waar de gemiddelde temperatuurstijging het minst geprononceerd is.

De prognoses geven aan dat alle gebieden van het continent minimaal 0,4 graden en maximaal 2,5 graden Celsius zullen opwarmen, zegt het EEA. Een stijging van enkele graden lijkt misschien niet betekenisvol, maar het is belangrijk erop te wijzen dat het hier om gemiddelde jaartemperaturen gaat, die grote pieken kunnen maskeren.

In de periode 2021-2050 bijvoorbeeld kan de zomer in sommige delen aan de Middellandse Zee tot 2,5 graden Celsius warmer worden dan in 1961-1990. Hogere temperaturen leiden tot een toename van het aantal hittegolven en droogtes, en die hebben een grote impact op de watervoorraad, landbouwproductie en menselijke gezondheid.

In dezelfde periode kan de neerslag in het noorden van Europa gemiddeld met 15 procent toenemen en in het zuiden van Europa kan die even sterk dalen. In de winter zal het overal in Europa meer regenen, in de zomer zal de neerslag afnemen.

België en Nederland liggen opnieuw in een zone waar de gemiddelde stijging minder uitgesproken belooft te worden, al lijkt het in Nederland natter te gaan worden dan in België.

Toenemende neerslag in het noordelijke deel kan leiden tot meer overstromingen in de toekomst, waarschuwt het agentschap. De duidelijke prognose van afnemende neerslag in het zuidelijke deel zullen samen met een temperatuurstijging wellicht leiden tot frequentere en langere droogtes, die aanzienlijke gevolgen zullen hebben voor de landbouw- en toerisme-industrie, vooral in het mediterrane gebied.

Het Europees Milieuagentschap wijst erop dat de landbouw in sommige Zuid-Europese landen zeer waterintensief is en er tot 80 procent van het waterverbruik voor haar rekening neemt. Deze kaarten geven aan dat sommige landen hun landbouwsystemen zullen moeten aanpassen zodat ze minder water, of water op andere tijdstippen van het jaar, nodig hebben.

Het Europees Milieuagentschap keek ook naar de periode 2071-2100. Daar geven de computermodellen een gemiddelde temperatuurstijging van 3 graden aan ten opzichte van 1960-1990. In Scandinavië kan de stijging oplopen tot 6 graden, en ook in Oost- en Zuid-Europa zal het warmer worden dan elders.

Ook de neerslagtendenzen zullen in de periode sterker worden, verwacht het EEA.

Voor zijn kaarten haalde het agentschap gegevens uit 25 verschillende regionale klimaatmodellen, via het Europese klimaatonderzoeksproject Ensembles. Het ging daarbij uit van het uitstootscenario A1B, waarbij de totale wereldbevolking tegen 2050 negen miljard mensen bedraagt en nadien geleidelijk afneemt en waarbij de energie zowel uit hernieuwbare als fossiele brandstoffen gehaald wordt.

Dit is slechts één scenario, benadrukt het EEA. Dit resultaat is dus niet zeker. Door snel de emissies te verminderen – bijvoorbeeld fossiele brandstoffen door hernieuwbare- energietechnologieën te vervangen – kan de wereld de klimaatverandering vertragen, en kan de impact die op deze kaarten te zien is sterk verminderd worden.

Bron: dewereldmorgen.be

20/11/2012

De temperatuur op aarde stijgt deze eeuw met 4 graden Celsius, als de wereldgemeenschap er niet in slaagt klimaatverandering afdoende te bestrijden. Dat is de conclusie van een door wetenschappers van het Duitse Potsdam Klimaatinstituut verrichte studie, in opdracht van de Wereldbank.

De experts waarschuwen zeer nadrukkelijk voor de risico's van verdere opwarming. Regeringen worden opgeroepen de ongeveer 775 miljoen euro aan subsidie voor kolen en andere fossiele brandstoffen snel om te zetten naar subsidie voor duurzame energiebronnen. Volgens de onderzoekers is het niveau van het zeewater de laatste twee decennia sneller gestegen dan daarvoor. Het smelten van ijskappen op Groenland en Antarctica is zichtbaar op satellietfoto's. Het in 2012 gemeten oppervlakte aan Noordpoolijs was lager dan ooit, aldus de onderzoekers. Er zijn indicaties dat het laatste decennium de grootste dooi van de voorbije 225 jaar heeft plaatsgevonden. De gevolgen van een dergelijke opwarming van de aarde zijn desastreus en vormen een bedreiging voor de hele wereld.

Bij een temperatuurstijging van 2,4 graden Celsius zullen koraalriffen uiteenvallen. Dat zal de zuurgraad van het zeewater verhogen met desastreuze gevolgen voor mensen die afhankelijk zijn van de zee voor hun voedsel en van inkomsten uit toerisme. Vooral arme landen zullen zwaar lijden onder de extreme hittegolven, de stijging van de zeespiegel en andere rampen die zijn te verwachten.

In het rapport zijn een aantal meteorologische records samengebracht die volgens de wetenschappers kunnen worden toegeschreven aan klimaatverandering:

In het jaar 2000 registreerde Engeland de natste herfst sinds 1766;

In 2993 kende Europa de heetste zomer in 500 jaar.

In 2007 beleefde Griekenland de heetste zomer sinds 1891;

Het Midden-Oosten kende in 2008 de droogste winter sinds 1902;

Vorig jaar zat Frankrijk met de gevolgen van de droogste en warmste lente sinds 1880.

In de Verenigde Staten werden deze zomer evenals vorig jaar warmterecords gemeten sinds 1880.

President Jim Yong-kim van de Wereldbank zei in een reactie op het rapport dat de wereldgemeenschap klimaatverandering door de uitstoot van broeikasgassen agressiever moet aanpakken. De opwarming van de aarde moet onder de 2 graden Celsius worden gehouden, een doelstelling die eerder door de internationale gemeenschap is geaccepteerd. Kim waarschuwde echter dat een gebrek aan ambitieuze maatregelen het realiseren van deze doelstelling bedreigt.

Bron tcTubantia.

27/08/2014

Uit nieuwe klimaatscenario's blijkt dat Nederland steeds vaker te maken krijgt met extreme buien. Sinds 1950 neemt de intensiteit van regen toe. De hoeveelheid die in een uur kan vallen is nu 15 procent hoger dan in 1950.

10/06/2015

Ruimtevaartorganisatie NASA heeft gegevens vrijgegeven waaruit blijkt dat de temperaturen en hoeveelheid neerslag in 2100 wereldwijd drastisch zijn veranderd. De NASA heeft de klimaatvoorspellingen voornamelijk gebaseerd op de toenemende voorraden kooldioxide (CO₂). Op basis van alle gegevens en berekeningen is een interactieve weerkaart gemaakt die tot het jaar 2100 loopt. Per maand kun je de ontwikkelingen per stad en land tot eind deze eeuw zien.

Grote delen van Afrika en Zuid-Amerika zullen dan dagelijks worden geconfronteerd met een gemiddelde temperatuur van 45 graden. Steden als New York, Jeruzalem en Mumbai kunnen ook dit soort temperaturen

in de zomer verwachten. In Amsterdam zal de gemiddelde temperatuur in juli dan rond de 30 graden zijn. Nu is het hier dan gemiddeld 22 graden.

Met deze nieuwe wereldwijde dataset, NASAs Earth Exchange (NEX) genaamd, hebben mensen een tool om te plannen hoe om te gaan met de opwarming van de aarde.

<https://nex.nasa.gov/nex/projects/1356>

22/07/2015

Volgens Amerikaanse klimatologen wordt 2015 het warmste jaar ooit. De vorige was 2014 maar wat zijn dan de gevolgen.

Het voordeel is dat Nederland het klimaat krijgt van Bordeaux. Nu hebben wij al het klimaat van Parijs in het jaar 1900. Een nadeel kan zijn dat de tweede helft van deze eeuw veel natter wordt dan nu het geval is.

Door stijgende temperaturen wordt het er niet veiliger op. Een Amerikaans onderzoek uit 1990 toont aan dat er een verband is tussen hitte en criminaliteit. Niet alleen geweld maar ook diefstal stijgt mee met de temperatuur. Opmerkelijk is dat dit weer afneemt als het warmer wordt dan 30 graden.

Nederland zal langzaam aan een wijnland worden bij stijgende temperaturen.

Ook het aantal exotische insecten zullen toenemen waaronder de gele koortsmug, rots-poelmug, grijze malariamug en de tijgermug. Een hor voor elke slaapkamerraam zal onontbeerlijk zijn om deze rakkertjes buiten te houden.

28/07/2015

Oud NASA-wetenschapper James Hansen choqueeerde de wetenschappelijke wereld deze week met een 10 pagina's tellend doemscenario: de zeespiegel stijgt veel sneller dan gedacht, zo voorspelt Hansen samen met 16 andere wetenschappers.

De zeventien toonaangevende klimaatwetenschappers publiceerden een artikel waarin ze bepleiten dat de klimaatveranderingen nog veel ernstiger gevolgen zullen hebben dan tot nu toe bekend was.

Een opwarming van 2 graden is voor de aarde al gevaarlijk. Maar ook opwarming daar beneden is al veel en als het tegenzit kan de komende 100 jaar de zeespiegel al fors stijgen.

Het is terecht dat de wetenschappers dit signaal laten horen. Dat werd nog te weinig gedaan. Maar het is ook vooral een signaal naar de politiek. In Parijs (waar eind 2015 de internationale klimaatonderhandelingen plaatsvinden) moet er echt wat gebeuren en afgesproken worden.

De Duitse zeespiegel-expert Stefan Rahmstorf daarentegen onderschrijft Hansens conclusies. Twee graden opwarming is inderdaad gevaarlijk en zadelt ons op met meters zeespiegelstijging. De zee zal nog deze eeuw met drie meter stijgen. Kuststeden zullen onleefbaar worden, megastormen, chaos en volksverhuizingen.

Historisch zijn er voorbeelden van 5 tot 9 meter zeespiegelstijging bij minder opwarming, zoals in een Eem-tijdvak, zo'n 120 duizend jaar geleden, toen het een graad warmer was dan nu.

08/10/2016

Donald Trump heeft vandaag de 45ste presidentverkiezingen van Amerika gewonnen. Hij is de enigste staatsman ter wereld die klimaatverandering afdoet als bullshit. Hij wil internationale verdragen die er wat aan gaan doen annuleren. Deze afwijkende ideeën kunnen wel eens de hele wereld meesleuren of misschien valt het mee. De toekomst zal het leren.

=====

Zes graden. Onze toekomst op een warmere planeet

Geschreven door Erwin - 29/07/2010 18:58

De aarde warmt op en de grens van 2°C opwarming is daarbij cruciaal. Die moeten we niet overschrijden. Toch gaat dat onherroepelijk gebeuren als we zo doorgaan. Waarom is die grens zo belangrijk? Daarover gaat het boek Zes graden van Mark Lynas. Deze gelauwerde activist/journalist ordende tienduizenden wetenschappelijke artikelen over de gevolgen van de opwarming per graad.

Het is een ontzuenderend verslag. Hierbij een samenvatting.

Bron: hitte.nu

(We moeten beseffen dat we al 0,75°C opwarming te pakken hebben en dat er door de thermische traagheid sowieso nog een 0,5°C, misschien wel 1°C bij komt. Op basis van ons gedrag in het verleden zitten we dus al praktisch op die 2°C opwarming.)

Eén graad temperatuur stijging

In een amper 1°C warmere wereld teisteren langdurige droogtes het westen van de vs. De landbouw wordt er van de kaart geveegd en inwoners raken er op drift. Tropische orkanen duiken op in de Middellandse Zee. In het Noordpoolgebied is het klimatologische omslagpunt in zicht waarbij de hele noordelijke ijskap verdwijnt. En zonder het ijsdek over de Noordelijke Ijszee staan ons grote veranderingen in ons Hollandse weer te wachten.

In de natuur vallen als slachtoffers het beroemde regenwoud in Queensland (Australie) waar de temperaturen letterlijk langs de berghellingen omhoog kruipen, de gevoelige planten- en diersoorten van de planeet drukkend; en in het nog beroemdere Great Barrier Reef, het grootste en meest ongerepte koraalrif van de wereld. Dat zal om de paar jaar massaal verbleken door de hogere zeetemperatuur. centrales als die steenkool vervangen. Of we plaatsen 2 miljoen reuzenwindturbines (1 mw), of 2 miljoen hectare aan zonnecellen. Stopzetting van de kaalkap van het tropisch regenwoud zou ook enorm helpen. Biobrandstoffen maken uit voedselgewassen is daarentegen de slechtste keus die er is, en zet bovendien geen zoden aan de dijk.

Met 7 wiggen compenseren we alleen de groei. Om de uitstoot terug te dringen zijn nog zeker 5 wiggen nodig. Daarvoor moeten we onze consumptieve levensstijl aanpassen en ons gedrag meer baseren op lokale hulpbronnen. Gemakkelijk zal het niet zijn. We hebben de technologie en de s°Ciale know-how. Maar economische en s°Ciale krachten werken nu nog in de tegenovergestelde richting. De vraag is: hoe kunnen we mensen enthousiast samen laten werken aan de 2°C-doelstelling? Een koolstofarme levensstijl is geen zware persoonlijke beproeving.

Alles wijst erop dat mensen die niet autorijden, niet vliegen, hun boodschappen in de buurt doen, hun eigen voedsel verbouwen en andere mensen in hun omgeving leren kennen, een veel hogere levenskwaliteit hebben dan zij die verslaafd blijven aan een koolstof verkwistende levensstijl.

De overheid zou een vorm van 'koolstofrantsoenering' moeten invoeren, met voor ieder een portie klimaatdukaten. Bij de benzinepomp pin je dan met je koolstofpas en als je je elektriciteitsrekening betaalt, schrijf je de vereiste hoeveelheid eenheden af van je koolstofrantsoen. Beroemdheden blijven alleen beroemd bij zuinigheid. In de wetenschap dat iedereen meedoet, krijgen mensen er plezier in om het anders te doen.

We zullen beseffen dat onze planeet een uniek geschenk is en dat het een ongelofelijk voorrecht is om hier te zijn geboren. Daarbij zou het leven doorgaan, met al zijn voor- en tegenspoed. En dat is precies het punt. Als we de koolstof niet aan banden leggen, gaat het leven voor het allergrootste deel helemaal niet door.

Twee graden temperatuur stijging

Bij 2°C-opwarming veranderen we de hele chemische samenstelling van de Oceanen, zonder enig idee te hebben van de gevolgen. Plankton sterft massaal, mosselen en oesters lossen domweg op en tropische koralen verpulveren. Zee-organismen absorberen nu de helft van de CO₂ die wij aanmaken. Als wij ze van de kaart vegen, komt dat pr°Ces stil te liggen. Dit is een eerste mechanisme van broeikasversterking.

De 'arctische aanjager' verhoogt de temperatuur aan de polen tot ergens tussen de 3,2 en 6,6°C. Die verschuiving gaan planten, dieren en ook mensen niet bijhouden. James Hansen, de wereldberoemde nasa-wetenschapper, voorspelt een zeespiegelstijging van 5 meter in 2100. Groenland gaat onomkeerbaar smelten. Een hete zomer zoals die van 2003 – met tienduizenden dodelijke slachtoffers in Europa – wordt regel. In India dalen de landbouwopbrengsten. In Bangladesh worden in de moessontijd miljoenen mensen door overstromingen van huis en haard verjaagd, misschien wel voorgoed. In Nepal

dreigen tientallen gletsjermere open te scheuren. In de Andes zijn tegen het jaar 2050 de gletsjers met 40 tot 60% geslonken, waardoor steden en akkers droog komen te staan. Met noeste planning en samenwerking hoeft de wereld nog niet per se tot ernstige voedseltekorten te vervallen. Maar bij meer dan 2°C stijging begint de verhongering. Eerst miljoenen, dan miljarden mensen komen voor een hevige overlevingsstrijd te staan. De klimaatverandering komt bovendien op een moment dat de biologen de zesde massale uitsterving op aarde noemen. Nog nooit stierven zoveel soorten uit als nu. Wanneer door hogere temperaturen daar bovenop ecosystemen uit elkaar getrokken worden, verdwijnt de synchronisatie tussen soorten die fijn op elkaar afgestemd waren. Eenderde van alle soorten aarde is tot uitsterving veroordeeld als in 2050 de temperatuur wereldwijd met 2°C is gestegen. Het is niet *The Origin of Species*, maar *The End of Species*.

(De klimaatverandering maakt de hele basis van plaatsgebonden natuurbescherming twijfelachtig. Het is volstrekt zinloos om een plek tot natuurreservaat te verklaren als alle soorten die er leven de komende decennia naar het noorden moeten vluchten om te voorkomen dat ze uitsterven.)

We moeten dus stoppen bij 2°C. Tegelijk heeft al onze moeite – emissierechtenhandel, lichten uitdoen, Kyotoprotocol, enz. – tot nu toe een effect gehad van nul komma nul. De aangroei is groter dan ooit. De kans op redding raakt snel verkeken.

Bij 2°C hoort stabiliseren op 400 ppm. Dat is alleen haalbaar als voor 2015, dus in de komende zes jaar, de emissie van broeikasgassen wereldwijd over zijn top is. Alle huidige doelstellingen van klimaatbeleid zijn hopeloos inconsequent. Wat politiek realistisch is, is daarmee nog niet natuurkundig realistisch. De wetenschap zegt: wereldwijd hebben we een afname van de uitstoot nodig van 60% in 2030 en van 85% in 2050. Dat is gemiddeld wereldwijd. Voor Nederland moet de vermindering al in 2030 minstens 85% zijn.

We zijn evolutionair zo geconditioneerd dat we niet reageren op dreigingen als we die reactie tot later kunnen uitstellen. We vluchten liever in ontkenning en smoesjes. Bovendien hebben we te maken met een geval van 'de tragiek van het gemeenschapsgoed' (tragedy of the commons). Wat op individueel niveau zinnig gedrag is, is uiteindelijk rampzalig voor de gemeenschap. Zoals veehouders die er – vanwege individueel profijt – op de gemeenschappelijke weidegrond steeds een koe bij zetten, en door overbegrazing tenslotte alles vernietigen.

Ditzelfde doen we in de economie. Grondstoffen verschijnen als bij toverslag gratis aan het begin van het economische pr^oCes. Ook alle diensten van ecosystemen vallen onder deze 'gratis goederen'. Het bruto nationaal product telt de waarde van productie en consumptie bij elkaar op, zonder daarin de duurzaamheid van het pr^oCes te betrekken. In een meesterzet van creatief boekhouden tellen we de uitputting als toenemende rijkdom. Deze absurditeit is de hoeksteen van onze hele economie.

Misschien is het dus niet helemaal eerlijk om individuen er de schuld van te geven dat ze de klimaatverandering niet onder ogen willen zien. Maar de collectieve hand die de pionnen verzet, is wel de onze. Alleen al om de emissie op het huidige niveau te stabiliseren moeten we 7 'wiggen' slaan, elk goed voor een jaarlijkse koolstofuitstootvermindering van een miljard ton. Een wig is bijvoorbeeld alle auto's op aarde voor de helft zo zuinig te laten rijden. Of ze rijden de helft minder kilometers. Hogere energie-efficiëntie in gebouwen en in de elektriciteitsopwekking leveren elk een wig op, evenals een verviervoudiging van het aantal gasgestookte uur werd de zee zuurstofloos. Alle hogere levensvormen stierven de verstikkingsdood.

Juist toen werkte in Siberie zich een gigantische kolom magma omhoog. Uitbarstingen van CO₂ en zure regen brachten de broeikas in een extreme toestand. Daarbovenop kwamen uitbarstingen van methaanijs

doordat warm water de diepere °Ceaanlagen bereikte. De opwarming van de aarde sloeg op hol. In hele hoge concentraties vernietigt methaan bovendien ozon. uv-straling alleen al kan een belangrijke oorzaak van de uitsterving geweest zijn. Nooit kende de aarde zo'n ramp.

De verschillen met nu zijn natuurlijk groot. Maar er zijn aspecten aan de huidige broeikascrisis die juist bij uitstek zorgwekkend zijn, zelfs ten opzichte van de gruwelen van toen. Om te beginnen is de natuurlijke wereld nu veel minder veerkrachtig en kan veel minder verandering aan dan in het late Perm. We zitten immers middenin de zesde massale uitsterving. De natuur bestaat nog slechts uit 'reservaten':

eilandjes, belegerd door agrarische en stedelijke woestijnen, die een voor een bedolven zullen worden door het veranderende klimaat. Ten tweede gaan de veranderingen nu honderd maal sneller dan tijdens de grootste catastrofe die de wereld ooit heeft gekend.

We doen het niet expres, maar als we zoveel mogelijk leven op aarde zouden willen vernietigen, dan kunnen we dat niet beter doen dan zoals nu. Wie denkt dat wij geen serieuze invloed kunnen hebben op zoiets groots als de planeet, moet eens omhoog kijken bij een drukke snelweg. Slechts op 7.000 meter houdt de atmosfeer al op. Bedenk eens hoeveel snelwegen er kris-kras over onze planeet liggen, allemaal tjokvol auto's en vrachtwagens met hun uitlaten. En denk daar al die elektriciteitscentrales, vliegtuigen, verbrandingsketels en gashaarden bij – alleen al goed voor 80 miljoen vaten olie per dag. Of kijk eens hoe de aarde 's nachts oplicht door een warrig spinnenweb van steden. Het zou pas een verrassing zijn als alles gewoon z'n gangetje bleef gaan.

De keuze voor onze toekomst.

Ergens boven de 2°C ligt het 'omslagpunt' waarbij de Amazone bezwijkt. Die extra 250 ppm aan CO₂ loodst ons rechtstreeks de 4°C-wereld binnen. Eenmaal daar brengt dooi van Siberische permafrost ons naar de 5°C wereld. Dan wordt het ontsnappen van methaanijs uit zee een reële optie en volgt de apocalyptische 6°C.

Drie graden temperatuur stijging

Voor een analogie van de 3°C-wereld moeten we 3 miljoen jaar terug, naar het Pli^oCeen, toen er bossen aan de Noordpool stonden. Het CO₂-niveau lag toen zelfs lager nu, namelijk 360 ppm. We hebben nu nog geen 3°C erbij. Dat komt door de lange reactietijd van het systeem aarde. Onze temperaturen lopen achter bij de stand van de broeikasgassen. Tropische orkanen van categorie 6 zaaien dood en verderf. Super El Nino's leiden overal ter wereld tot chaotische weersomstandigheden. In Europa slaat de Noordzee over de dijken, overstroomt de Rijn regelmatig, steekt de Sahara de Straat van Gibraltar over, terwijl een superstorm New York herhaaldelijk doet overstromen. In de Kalahari gaan de nu nog 'gestabiliseerde' duinen massaal aan de wandel. Botswana verdrinkt, niet in water, maar in zand. Pakistan raakt bij 3°C zijn meest waardevolle hulpbron kwijt: water. Tientallen miljoenen Pakistani pakken hun biezen om een (kernwapen) land te verlaten dat in chaos ten onder gaat. Ook in Midden-Amerika vertrekt de bevolking vanwege de droogte. Boven de 30°C loopt bij elke extra graad de oogst van rijst, tarwe en mais met 10% terug. Boven de 40°C valt er niets meer te oogsten. Simulatie modellen voorzien eerst in de tropen en dan op de gematigde breedtegraden verlamme productiedalingen. De graanschuren raken leeg.

Het opnemen in de klimaatmodellen van de 'positieve feedback' van koolstof uit de opwarmende aardbodem en vegetatie levert een onthutsend resultaat. De wereldwijde opwarming kan zijn eigen stuwkracht genereren, waardoor er in een niet te stoppen spiraal nog meer broeikasgassen vrijkomen. Dit zou ons tot machteloze toeschouwers maken in een rampzalig scenario van een stuurloos geworden wereldwijde opwarming. Het begint met een vrijwel totale ondergang van het regenwoud in de Amazone. De neerslag zakt er in sommige gebieden tot bijna nul. De temperaturen vliegen naar een gemiddelde van 38°C. Het woud vliegt in brand. Daarna is het centrale deel van het Amazonegebied in wezen een woestijn.

In een ander feedbackmechanisme zullen bij deze droogte ook de tientallen miljoenen hectaren grote, licht ontvlambare veenpakketten in Zuidoost-Azie en het Amazonegebied verbranden en ontzaglijke hoeveelheden extra koolstof in de atmosfeer doen belanden. De 4°C zijn niet meer te ontwijken.

In de natuur is bij 3°C de helft van de planten in Europa op weg naar hun gewisse ondergang. Het zwaarst getroffen worden het Andesgebied in Colombia en Peru, het Riftgebergte in Afrika, de Hooglanden van Zambia en Angola, de Kaapprovincie in Zuid-Afrika, het zuidoosten van Australie, delen van de Himalaya, de archipels van Indonesie en de Filippijnen en de gebieden rond de Noordpool, precies de gebieden met de grootste biodiversiteit.

De helft van alle planten en dieren verliezen hun klimaat. Ze worden 'levende doden'. Het wordt een Eeuw van eenzaamheid, waarin de mens haast moederziel alleen rondloopt op een verwoeste planeet.

Vier graden temperatuur stijging

Als we de 4°C-wereld bereiken vervallen steden als New York en Londen tot gefortificeerde eilandjes. Een flinke storm veegt ze in een paar uur van de kaart. Sneeuw wordt in de Alpen een zeldzaamheid. De watertoren valt droog, juist wanneer Europa ligt te smoren in de zomerse hitte. Westerstormen veroorzaken hier voor tientallen miljarden schade. In de winter stortent stortregens zich als een vloedgolf door dorpen en steden en laten rivieren buiten hun oevers treden. De oogst van rijst, graan en mais in China daalt met bijna 40%. In India groeit soms niets meer. In Pakistan worden gortdroge gebieden nog droger. Honderden miljoenen mensen zijn er op drift.

Twee gigantische ijsschotsen, Ross en Ronne, elk groter dan Frankrijk, vormen de verdedigingslinie van West-Antarctica. 4°C opwarming legt de dooilijn over de ijsmassa naar het land. Als een van de twee in stukken breekt, net als de Larsen in 2002, staat niets een totale ineenstorting van het landijs van West-Antarctica nog in de weg. Het stijgen van de zeespiegel met 25 meter is nu een onomkeerbaar proces, dat duizenden jaren doorgaat voordat er een nieuw evenwicht is bereikt, zelfs als de mens de uitstoot van broeikasgassen onder controle krijgt.

Rond de Noordpool stijgt de temperatuur in de wintermaanden 14°C. In de nu nog permanent bevroren bodem zit zo'n 500 miljard ton koolstof opgesloten. Bij dooi ontsnapt het als CO2 of methaan (op korte termijn een nog veel gevaarlijker broeikasgas dan CO2). 'We trekken de stekker uit de ijskast van het verre noorden. Alles daarin gaat liggen rotten.' Nu al is de ontdooiing van de permafrost begonnen. Dit versterkende effect is nog niet meegenomen in de huidige voorspellingen. Het ontdooien van de permafrost is een 'echte joker in het spel van de koolstofcyclus'.

In de 4°C-wereld gaat het onverbiddeijk naar 5°C.

In hun natuurlijke staat houden ecosystemen de aarde leefbaar. De mens heeft zich echter inmiddels 40% van alle fotosynthetische productiviteit op de planeet toegeeeigend. De vruchtbare bodem is nu landbouwgrond, beroofd van zijn oorspronkelijke begroeiing. Gigantische fabrieksschepen vissen de wereldzeeën leeg. De natuurlijke ecosystemen zijn ernstig in hun omvang beknot. We hebben de thermostaat van de aarde buiten werking gesteld, net op het moment dat we er de grootste behoefte aan hebben. De boel implodeert.

Vijf graden temperatuur stijging

Met 5°C wereldwijde opwarming ontstaat een totaal nieuwe planeet. Van beide polen is het laatste ijs weggesmolten. Regenwouden zijn verdwenen, kuststeden verzwolgen. Droogte en overstroming drijft mensen samen. In het binnenland is het minstens 10°C warmer dan nu. Zowel de verdamping als de neerslag nemen toe. In de tropen vallen enorme stortbuien. Bij ons zijn er bijna elke winter zware overstromingen. Er is een wereldomspannende droogtegordel van Midden-Amerika, de zuidelijke helft van Europa, de westelijke Sahel en Ethiopie, Zuid-India, Indo-China, Korea en Japan. Door extreme hittegolven en bosbranden keldert nu zelfs de landbouwproductie in de nieuwe landbouwkolonies in Rusland en Canada. Wie weet valt China Siberie binnen en de Verenigde Staten Canada, om beslag te leggen op de laatste resten bewoonbaar land, al zijn de bodems er meestal dun, rotsig en arm. Het is ieder voor zich.

Zes graden temperatuur stijging

Het allerberoerdste scenario, de ultieme Apocalyps, is de 6°C-wereld. Daarvoor kijken we naar de uitroeiing in het late Perm. Die vond, zo lijkt het, plaats in een periode van razendsnelle broeikasopwarming. Eerst viel, bij gebrek aan bergen, de chemische verwerking stil. Het CO2-gehalte werd gaandeweg vier keer zo hoog als nu. Als bij een dodelijk spelletje domino leidde dit tot een kettingreactie van feedbackmechanismen, die ieder op hun manier de crisis verergerden. Woestijngebieden breidden zich uit, waardoor er door fotosynthese minder CO2 werd weggevangen. De hoge verdamping maakte het zeewater zouter en zwaarder, waardoor – omgekeerd aan vandaag de dag – warm water de oceaan in zakte. In warmer zeewater lost minder zuurstof op.

=====

De gevolgen voor de maatschappij

Geschreven door Erwin - 29/07/2010 19:00

Hoofdstuk voor hoofdstuk, graad voor graad, gaat Mark Lynas na wat we kunnen verwachten van een almaar warmere planeet. Hij zet als eerste alle wetenschappelijke scenario's op een rij die de gevolgen van de temperatuurstijging beschrijven en rubriceert ze voor 1, 2, 3, 4, 5 en 6 graden temperatuurstijging. Het is een ontvullend verslag. Hierbij een uitgebreider samenvatting mbt. de gevolgen voor de maatschappij.

Bron: hitte.nu

Eén graad temperatuur stijging

Droogte

Mondiale studies geven aan dat steeds grotere gebieden met ernstige droogtes te maken krijgen. Tegen het jaar 2100 zou het optreden van matige droogtes verdubbelen. Maar het ergste is nog dat het cijfer voor extreme droogtes, dat momenteel 3% van het landoppervlak op aarde betreft, op 30% zou komen te liggen. In wezen zou daarmee een derde van het totale landoppervlak geen zoetwater meer hebben, en zodoende voor mensen niet meer bewoonbaar zijn.

In een amper 1°C warmere wereld teisteren bijv. langdurige droogtes het westen van de VS. De landbouw wordt van de kaart geveegd en inwoners raken op een veel grotere schaal op drift dan tijdens de rampspoed in de jaren '30. Meer irrigatie is problematisch omdat veel van de grootste watervoerende bodemlagen nu al te intensief worden gebruikt en hun langste tijd hebben gehad. Wanneer de dagen nachten worden, doordat zware stof- en zandstormen over duizenden kilometers vroegere prairie jagen, zullen boerderijen, wegen en zelfs hele steden onder het verwaaiende zand bedolven raken. Er zullen nieuwe duinen verrijzen op plekken waar ooit koeien graasden en maïs groeide. Miljoenen vierkante kilometers van wat eens hoogproductieve landbouwgrond was, moeten volledig worden opgeven. Wanneer het landoppervlak opgewarmd raakt, verdroogt het door de snellere verdamping. De vegetatie verschrompelt en als er dan zware regen komt, spoelt de rest van de bodem gewoon weg. Het lijkt misschien vreemd dat overstromingen en droogtes dezelfde gebieden zouden treffen, maar wanneer een groter deel van de neerslag in zwaardere buien valt, zal het land in de tussentijd langere droogteperiodes te verduren krijgen.

De meest waarschijnlijke voorspelling voor de Sahel luidt als volgt: terwijl de totale hoeveelheid neerslag inderdaad zal kunnen stijgen, zullen deze toenames zich vooral aandienen in de vorm van zware stortbuien, afgewisseld door periodes van snikhete droogtes. Bij 2°C opwarming is China aan de beurt. Noord-China zal grote droogtes kennen door een veranderend moessonpatroon. Het water dat men van de Gele Rivier naar Beijing wil brengen, zal onvoldoende soelaas bieden.

De Golfstroom

Aan het eind van de laatste ijstijd stortte een gigantisch smeltwatermeer zich leeg in de Atlantische Oceaan. Dit zoete water verdunde het zoute zeewater zodanig dat het niet meer naar de diepte zonk. De Golfstroom was onderbroken.

Nu is er geen gigantisch meer, wel stroomt zoet smeltwater de zee in. Zou dat hetzelfde effect kunnen hebben? De modellenbouwers denken van niet. Dus was het schrikken toen het onderzoeksschip Discovery een terugval van 30% in de Golfstroom mat; dat kwam overeen met een verlies aan stroming van 6 miljoen ton water per seconde. De onderzoeksleider, prof. Bryden, concludeerde echter een jaar later uit de bevindingen van 19 permanente sensoren over de hele breedte van de oceaan, dat het allemaal meeviel. De metingen van het schip vormden blijkbaar de uitzondering die de regel bevestigd. De modellenbouwers kregen gelijk. Misschien zal de Golfstroom stapje voor stapje verzwakken, maar bij 1°C opwarming zit er deze eeuw voor ons geen ijstijd in.

Afsmelting

In de vorige eeuw werd het 0,7°C warmer. Nooit in de laatste 1.300 jaar was het zo warm als nu. Waarschijnlijk liggen de huidige temperaturen minder dan een graad onder het hoogste niveau van de afgelopen miljoen jaar.

Klimaatverandering gaat gepaard met 'omslagpunten', waarbij het klimaat onomkeerbaar doorschiet naar een nieuwe situatie. Het deel van de planeet dat waarschijnlijk over het eerste omslagpunt heen kantelt, is het Noordpoolgebied. Op dit moment stijgt de temperatuur er twee keer zo snel als het wereldwijde gemiddelde. Met name Alaska en Siberië raken snel verhit; in deze regionen is het kwik over de afgelopen 50 jaar al 2 tot 3°C gestegen. Klimaatmodellen suggereren dat het kritieke omslagpunt dichtbij is. Daarna is het verdwijnen van de hele noordelijke ijskap zo goed als onvermijdelijk. En zonder het ijsdek over de Noordelijke IJszee staan ons grote veranderingen in het weer op aarde te wachten.

Ons Hollandse weer wordt grotendeels bepaald door het contrast tussen de kou aan de Noordpool en de hitte rond de evenaar. We liggen op de onstabiele front tussen deze concurrerende luchtmassa's. Maar door het opwarmen van de Noordpool zal dit verschil kleiner worden en zal de zone waarin dat optreedt zich naar het noorden verplaatsen. Het Arctische systeem beweegt zich naar een nieuwe toestand, die buiten het kader van de recente geschiedenis van de aarde valt.

Orkaanwaarschuwing in het zuiden van de Atlantische Oceaan

Toen er op 20 maart 2004 voor de Braziliaanse kust een vreemde draaikolk van wolken ontstond, konden lokale meteorologen hun ogen niet geloven. Een orkaan in de Zuid-Atlantische oceaan was zo onvoorstelbaar dat velen van hen weigerden om de term 'orkaan' in de mond te nemen toen Catarina - compleet met stortregens en windsnelheden van 150 km per uur - vlakbij de stad Torres aan land kwam, 30.000 huizen vernielde en een aantal mensen doodde. Veel van de slachtoffers hadden nagelaten om een schuilplaats te zoeken, omdat ook zij weigerden te geloven dat orkanen in Brazilië mogelijk waren. Ook Europa is kwetsbaar voor deze vervaarlijke stormen. Inmiddels zijn er zelfs al aanwijzingen hoe dit zich zou kunnen voordoen. Het hele Middellandse Zee-gebied kan binnenkort in de vuurlinie komen te liggen, aangezien de watertemperatuur er oploopt tot een niveau waarop waarachtige tropische cyclonen worden ontketend - en dat in een regio waar zij zich nog nooit hebben vertoond.

Twee graden temperatuur stijging

Oceanen

Bij 2°C-opwarming zijn we de hele chemische samenstelling van de oceanen aan het veranderen, zonder enig idee van de gevolgen. De zuurgraad kan zakken van 8,2 naar 7,7. Bovendien worden de oceanen warmer. Plankton zal massaal sterven en daarmee sterft de oceaan. Mosselen en oesters lossen domweg op en tropische koralen verpulveren. Deze zeeorganismen absorberen nu de helft van de CO₂ die wij aanmaken. Als wij ze van de kaart vegen, komt dat proces stil te liggen.

Zoals de woestijnen het land in beslag zullen nemen, zo zullen de mariene woestijnen zich in de oceanen verspreiden wanneer de opwarming en verzuring hun onvermijdelijke tol komen eisen.

Hittegolven in Europa en Los Angeles

De hete zomer van 2003 eiste in Europa tienduizenden dodelijke slachtoffers. De landbouw leed 12 miljard schade. Het computermodel van het Hadley Centre toont dat rond 2040 meer dan de helft van onze zomers warmer zal zijn dan die van 2003 en extreme zomers nog veel heter zullen zijn. Het aantal dagen van boven de 30°C loopt in Spanje, Zuid-Frankrijk, Turkije, Noord-Afrika en de Balkan naar verwachting op met 5-6 weken. Het aantal 'tropische nachten', waarin de temperatuur niet onder de 20°C komt, gaat een hele maand omhoog.

Watergebrek zal rond de hele Middellandse Zee een voortdurend probleem worden, vooral omdat sommige van de droogste kustgebieden in Spanje en Italië ook de dichtstbevolkte zijn.

In die hitte nemen bossen geen CO₂ meer op, maar geven het juist af; een geval van positieve feedback. Als deze CO₂-uitstoot vanaf het land langdurig aanhoudt en zich wereldwijd gaat voordoen, zou de opwarming wel eens ongecontroleerd kunnen gaan versnellen.

Los Angeles krijgt vier keer zo vaak hittegolven, terwijl verlammeende droogtes 50% vaker zullen voorkomen, wat de vraag naar het schaarse water zal opdrijven. Doordat het sneeuwdek in de Sierra Nevada slinkt en de afsmelting eerder begint, zal er voor 85% van de Californiërs - zowel sinaasappelboeren als stadsbewoners - minder oppervlaktewater beschikbaar zijn. Daarbij komt dat de bossen in droge zomers kurkdroog worden en steeds meer gevaar lopen in vlammen op te gaan. In het noorden van de Rocky Mountains, het Grote Bekken en de Sierra Nevada kan het seizoen voor bosbranden wel eens 2-3 weken langer worden.

Groenland smelt

125.000 jaar geleden lag de zeespiegel 5 tot 6 meter boven het huidige niveau. Kwam dit water van Groenland? De ijskap met een lagere top, steilere hellingen en een aanzienlijk ingekorte omtrek, zou destijds wereldwijd 4 tot 5,5 meter hebben bijgedragen aan een hogere zeespiegel. Met kleinere bijdragen van Antarctica, gletsjers, plus wat thermische uitzetting van het zeewater, lijkt dit de hoge zeespiegels te verklaren.

Het IPCC voorspelt voor deze eeuw maximaal 88 cm stijging; daarin is maar een heel kleine bijdrage van Groenland verwerkt. James Hansen, de wereldberoemde NASA-wetenschapper, waarschuwt dat het ook met meters per eeuw kan gaan, "explosief snel". Groenland zal onomkeerbaar gaan smelten wanneer de mondiale temperatuurstijging eenmaal iets meer dan 1,2°C bedraagt. Hansen is zo bezorgd dat hij is afgestapt van emotioneel wetenschappelijk jargon. De 'albedo-flip' zou de ijskappen veel sneller de genadeklap kunnen toebrengen dan de conventionele voorspellingen aangeven. Dit werkt verontrustend simpel. Als sneeuw en ijs smelten, worden ze nat, en het donkerder oppervlak kan meer zonlicht absorberen. Hierdoor stijgt de temperatuur verder en krijg je nog meer afsmelting: een klassiek geval van positieve feedback. Nu grote stukken van Groenland en West-Antarctica 's zomers al liggen te baden in het smeltwater, suggereert Hansen dat dit 'trigger-mechanisme' van donkere, natte sneeuw intussen sowieso al meespeelt. Hij wijst erop dat als de snelheid waarmee de ijsvlaktes smelten elke 10 jaar verdubbelt - wat een serieuze mogelijkheid is - de resulterende zeespiegelstijging in 2100 op 5 meter zal uitkomen.

Met de smeltsnelheden van het einde van de laatste ijstijd zal al het ijs van Groenland binnen 140 jaar verdwenen kunnen zijn. Alles bij elkaar moet dan de halve mensheid naar hoger gelegen gebied verhuizen en worden landschappen, gebouwen en monumenten die meer dan duizend jaar het middelpunt van de beschaving zijn geweest, geleidelijk door de zee verzwolgen.

India, Bangla Desh, Himalaya-gletsjers en Andes

India krijgt te lijden van een steeds sterkere moesson en bij 2°C opwarming zal het hele land per saldo 9% minder landbouwopbrengsten hebben. Het dichtbevolkte buurland Bangladesh lijdt zelfs buitenproportioneel. Het land krijgt nu elk jaar al 2,5 meter neerslag, waardoor 30 tot 70% van zijn grondgebied onder water komt te staan. Wanneer er nog zwaardere buien in nog hardere stormen gaan vallen, zullen in de moessontijd miljoenen mensen door overstromingen van huis en haard worden verjaagd, misschien wel voorgoed.

In Nepal wachten tientallen gletsjermereen of hun puinwand zal scheuren. Rampzalige modderstromen denderen dan de rivierdalen in en vagen alles weg op hun pad. De afsmelting in de bergen zorgt echter op de lange termijn voor een veel ernstiger effect. Wanneer de gletsjers bijna overal verdwijnen en alleen op de allerhoogste toppen overblijven, zal hun smeltwater niet langer de reusachtige rivieren voeden, die de honderden miljoenen inwoners van het Indiase subcontinent van onontbeerlijk drinkwater voorzien. Het gevolg zal watergebrek en honger zijn, waardoor de hele regio gedestabiliseerd raakt, zoals we bij 3°C zullen zien.

De natuurlijke watertorens van Andes-steden, zoals Lima, zijn tot opdroging gedoemd. Peru, Ecuador en Bolivia zijn voor hun drinkwater afhankelijk van besneeuwde toppen, waarvan sommige uitstijgen boven de 5.500 meter. Tegen het jaar 2050 zullen de gletsjers echter met 40 tot 60% geslonken zijn. Bij langdurig tekort aan water ontvolkt Lima misschien wel, in een vreemd soort omgekeerde migratie. De mensen gaan terug naar hun bergdorpen, waar nog wel water is en waar misschien ook nog gewassen te verbouwen zijn.

Hongersnood

In de gevoelloze loterij van de wereldwijde opwarming hangt het er vanaf waar je woont of je te eten krijgt. Als dat in een rijk land is, waar het toch wel blijft regenen, zul je geen honger hoeven te lijden, maar als dat in de droge subtropen is, wordt het leven steeds wisselvalliger. Eén ding is zeker: de kans op hongersnood wordt groter. Door toenemende concurrentie om afnemende opbrengsten zullen in de magere jaren de prijzen op de wereldmarkt de pan uit rijzen. In de 2°C-wereld zullen de voedselprijzen ervan afhangen of gebieden in het noorden snel genoeg voor nieuwe gewassen worden ontsloten om verloren gegane landbouwgebieden in het zuid te vervangen.

Met noeste planning en samenwerking hoeft de wereld nog niet per se tot ernstige voedseltekorten te vervallen. Bij meer dan 2°C stijging wordt het echter steeds moeilijker om massale verhongering te voorkomen. Eerst miljoenen, en dan miljarden mensen komen voor een hevige overlevingsstrijd te staan.

Drie graden temperatuur stijging

De gevaren van het Pliocéen

Je kunt ook de toekomst zien door achterom te kijken, naar het verleden, met paleo-klimaatonderzoek. Voor een analogie van de 3°C-wereld moeten we 3 miljoen jaar terug, naar het Pliocéen. Op 500 km van de zuidpool, waar het nu gemiddeld -39°C is, groeiden toen bomen. Aan de Noordpool waren er grassige en bosrijke streken met lariksen en berken tot op maar liefst 2.000 kilometer ten noorden van de huidige boomgrens. De winters waren 15°C warmer dan vandaag.

Dan was het CO₂-niveau in het Pliocéen zeker wel hoog? Nee. Het juiste antwoord luidt: zelfs iets lager nu, namelijk 360 ppm. Het verschil is dat door de lange reactietijd van het systeem Aarde onze temperaturen nu achterlopen. Net als bij een fluitketel die ook een tijdje nodig heeft om aan de kook te raken als hij op het vuur wordt gezet. Het goede nieuws is dat dit erop wijst, dat als we de CO₂-ketel nu heel snel van het vuur afhalen, we waarschijnlijk nog minstens een eeuw kunnen voorkomen dat de temperatuur 3°C extra aantikt. Aan de andere kant, als emissies in het huidige tempo blijven stijgen, zou de mondiale temperatuur ook al tegen het jaar 2050 de 3°C voorbij kunnen schieten. De keuze is aan ons, en de klok tikt door.

Kalahari

Afrika zal door de wereldwijde opwarming letterlijk in tweeën worden gesplitst. De noordelijke helft zal waarschijnlijk een opleving in de neerslag te zien krijgen, terwijl zuidelijk Afrika permanent droog wordt. De verdroging in de 3°C-wereld gaat het menselijke aanpassingsvermogen te boven. Het wordt hongersnood. In het epicentrum ligt in Botswana. Door de grotere droogte en toenemende wind gaan de 'gestabiliseerde' duinenvelden van de Kalahari waarschijnlijk massaal aan de wandel, waardoor niet alleen dorpen maar ook de hoofdstad Gaborone zal worden weggevaagd. Het lot van Botswana is zonneklaar: na ongeveer 2070 is het hele land bezaaid met 'actieve' duinen. Botswana zal verdrinken, niet in water, maar in zand.

Afrika is trouwens het enige continent waar er in de natte delen in alle scenario's meer mensen aan de gevaren van malaria komen bloot te staan.

Super El Niño's

El Niño's beïnvloeden het weer wereldwijd. Door de snelle wereldwijde opwarming stijgt de temperatuur al in het westelijke deel van de Stille Oceaan waar - onder de juiste omstandigheden - El Niño wordt geboren. Dit contrasteert met het oostelijke deel van de Stille Oceaan. Daar blijft het opwellende water koel, omdat het tientallen jaren op grote diepte zat en niet in contact is geweest met de opwarmende atmosfeer. Het zijn deze temperatuurverschillen die 'super El Niño's' zouden kunnen aansteken, wat overal op de wereld tot chaotische weersomstandigheden zou leiden.

In een dergelijk scenario staan Europa drogere winters te wachten. Het Atlantische orkaanseizoen zou getemperd worden door een toegenomen windschering die de ontwikkeling van grote stormen zou verhinderen, maar tegelijkertijd zouden grootschalige overstromingen en modderstromen de drogere

stukken van Californië kunnen teisteren. Met het falen van de Indiase moessonregens zouden miljoenen levens op het Indiase subcontinent in gevaar komen. In Zuid-Amerika zou een van de natste gebieden ter wereld, het grote regenwoudebekken van de Amazone spoedig één van de droogste kunnen worden.

De dood van het Amazonegebied

In november 2000 verscheen in Nature een van de meest alarmerende voorspellingen uit de wetenschappelijke literatuur ooit. Er had paniek moeten uitbreken, maar niets daarvan.

Om te kijken hoe land- en oceaansystemen tijdens een snelle mondiale opwarming zelf weer door het veranderende klimaat worden beïnvloed, nam een team van het Hadley Centre voor de eerste keer de 'positieve feedback' van koolstof uit de opwarmende aardbodem en vegetatie mee in de berekeningen. Daarbij kwam het tot een onthutsend resultaat. Het bleek dat wereldwijde opwarming zijn eigen stuwkracht kan genereren, waardoor er in een niet te stoppen spiraal nog meer broeikasgassen vrijkomen. Deze 'koolstofcyclus-feedback' zou ons tot machteloze toeschouwers maken in een rampzalig scenario van een stuurloos geworden wereldwijde opwarming, dat begint met een vrijwel totale ondergang van het regenwoud in de Amazone.

Bij het cruciale omslagpunt begint de vloedgolf van verwoesting aan de kant van Suriname. De neerslag zakt tegen het jaar 2100 in sommige gebieden tot bijna nul. De temperaturen vliegen naar een gemiddelde van 38°C. Wanneer de instorting eenmaal compleet is, is het centrale deel van het Amazonegebied in wezen een woestijn, waar geen enkele vegetatie van betekenis meer groeit. Waar ooit het gebrul van apen te horen was, steekt nu een klagende wind op. Zandduinen verrijzen. De woestijn is gearriveerd.

Hoe werkt de feedback? In een hetere omgeving gaan bacteriën harder werken om organisch materiaal af te breken en gaat de plantengroei juist minder hard. In plaats van CO₂ op te nemen, geeft de vegetatie en de bodem dit in grote hoeveelheden af. De wereldwijde concentratie neemt daardoor tegen het jaar 2100 met 250 ppm toe. Daardoor zal de temperatuur nog eens met 1,5°C stijgen. Het Hadley-team ontdekte dat de planeet al rond 2050 in een stuurloze mondiale opwarmingsspiraal kan belanden, veel eerder dan men voor mogelijk hield. Rond 2100 zou de mondiale opwarming al het doemscenario benaderen van het IPCC.

In een ander feedbackmechanisme zullen bij grote droogte ook de tientallen miljoenen hectaren grote, licht ontvlambare veenpakketten in Zuidoost-Azië en het Amazonegebied verbranden en ontzaglijke hoeveelheden extra koolstof in de atmosfeer doen belanden.

Houston, we hebben een probleem

Wanneer het oog van Superorkaan Odessa op 5 augustus 2045, 9 uur 's morgens de kust bij Houston bereikt, is zij nog steeds een monster van categorie 6. Voorstad Galveston verdwijnt onder immense golven. Vlagen water en natte rukwinden gieren over de betonnen ravijnen in Houston terwijl daarboven glazen ruiten door de kracht van de uitbarsting uit elkaar spatten. Het commerciële hoofdkwartier van de Amerikaanse olie-industrie wordt volledig leeggeroofd. Het stormt papieren; ze worden de binnenste draaikolk van de orkaan ingezogen en hoog in de troposfeer uitgestrooid. Alleen gebouwen van beton en staal houden stand.

Warmere zeeën leveren meer energie en overal in de tropen zullen orkanen kwetsbare kustgebieden vernielen. Na New Orleans zullen nog veel steden volgen, van Houston tot Shanghai. In een warmere toekomst zullen alle stormen in principe een halve of hele categoriepunt hoger liggen en zullen de zwaarste stormen meer dood en verderf zaaien dan we tot nog toe ooit hebben meegemaakt.

Noord- en Midden-Amerika

Zonder zee-ijs zullen grote stukken open oceaan aan de wind worden blootgesteld. Dat verandert het gangbare Noordamerikaanse winterweer. Het gevolg is een scherpe daling in de neerslag van 30% aan de hele westkust van Amerika. Watertekorten zullen tot diep in het binnenland voor noodsituaties gaan zorgen.

In het stroomgebied van de Colorado wordt de situatie steeds kritieker. Niet alleen zal er helemaal geen natuurlijke wintervoorraad sneeuw meer worden opgebouwd, ook valt de datum waarop de sneeuw

hoog in de bergen begint te smelten een maand eerder. Eén vonk zet deze wereld in lichterlaaie. De brandweer mag komen aanrijden, maar de bluswagens zijn leeg en de slangen nutteloos. Niets zal de brand kunnen tegenhouden.

In een smeltend Groenland kruipt de temperatuur letterlijk omhoog en blijft een steeds kleiner deel van de gigantische ijskap koud. Zo zal deze nog sneller gaan smelten.

In Midden-Amerika is de hoogontwikkelde beschaving van de Klassieke Maya's (tussen 50 voor Christus en 900 erna) iets overkomen, dat vrijwel van de ene dag op de andere tot de ondergang van hun gehele beschaving leidde: droogte. Ook al hadden ze watervoorraden voor 18 maanden, de droogte duurde langer. Wat als zo'n droogte er nog eens toeslaat? Het Hadley-model voorspelt een daling van de neerslag, in sommige gebieden met de helft. Deze Midden-Amerikaanse landen zullen tot de eerste horen die zien hoe hun landbouwproductiviteit wordt lamgelegd en hun bevolking gemarginaliseerd en ontheemd raakt.

Pakistan

Pakistan zal zich bij 3°C op de rand van een crisis bevinden zoals die zich in de geschiedenis van de mensheid nog niet eerder heeft voorgedaan. Deze ramp zal niet direct voortvloeien uit de grotere hitte zelf, maar uit de indirecte gevolgen ervan. Pakistan raakt enorme hoeveelheden van zijn meest waardevolle hulpbron kwijt: water. In de bergen in het noorden ligt het grootste gletsjerveld op aarde. De Indus put uit meer dan 3.500 individuele gletsjers en is uitgesproken afhankelijk van bergwater. De Ganges en de Brahmaputra krijgen 's zomers nog water uit de moessonregens; de Indus amper. Eerst zal de Indus nog aanzwellen dankzij het extra smeltwater, een zegen voor de uitdijende landbouw en groeiende bevolking, maar als het ijs grotendeels is weggesmolten, krijgt de rivier 90% minder water dan nu. Tientallen miljoenen Pakistaanse burgers zullen hun biezen pakken om een (kernwapen)land te verlaten waar het burgerlijk bestuur instort en gewapende bendes vechten om het overgebleven beetje voedsel.

Europa en de Big Apple

Jason Lowe van het Hadley Centre verwacht veel vaker overstromingen. "In het zuidelijke deel van de Noordzee, zal iets wat zich momenteel eens in de 150 jaar voordoet, rond 2080 elke 7 à 8 jaar optreden." De ramp in 1953 werd bestempeld als iets wat zich slechts eens in de 120 jaar voordoet. Wanneer het water blijft stijgen, is voor de kustlijn als geheel terugtrekken de enig haalbare optie. De Rijn zal in de wintermaanden 30% meer water te verstouwen krijgen, waardoor er benedenstrooms in Duitsland en Nederland regelmatig overstromingen zullen optreden. Intussen zal de rivier in augustus 50% minder water voeren. De bodem raakt in sommige delen van Europa zozeer uitgedroogd dat er geen water meer is om te verdampen. Onder zulke omstandigheden groeit er niets meer. De Sahara is de Straat van Gibraltar overgestoken en zijn mars naar het noorden begonnen. De New Yorkse metropool, met 20 miljoen inwoners en 2.400 km kustlijn, ligt voor het grootste deel laag en is volgebouwd met flatgebouwen, wegen en treinrails. De inritten naar de meeste spoorlijnen, tunnels en luchthavens liggen op slechts 3 meter boven de waterspiegel, sommige zelfs nog minder, terwijl de evacuateroutes onder het stormvloedpeil zullen liggen, zodat mensen die zichzelf in veiligheid proberen te brengen de pas wordt afgesneden. De vorm van de kustlijn maakt New York extra kwetsbaar: het water wordt als in een trechter direct de haven ingeperst. Die ene superstorm zal New York wellicht niet slechts eenmalig, maar herhaaldelijk aandoen. Wat vandaag de dag geldt als de overstroming die eens in de 100 jaar plaatsvindt zou zich rond 2050 wel eens elke 20 jaar kunnen afspelen, en rond 2080 iedere 4 jaar.

Voedsel uit de kas

Alle planten hebben een thermische tolerantiedrempel, ook de voornaamste voedselgewassen. Granen zijn met name gevoelig voor hitte tijdens de bloei en zaadvorming. Boven de 30°C loopt bij elke extra graad de oogst van rijst, tarwe en maïs met 10% terug. Boven de 40°C valt er helemaal niets meer te oogsten. Veel gebieden in de tropen liggen al tegen die drempel van 30°C aan. Wereldwijd moet de teelt van landbouwgewassen zich naar de hogere breedtegraden verplaatsen.

Zoals altijd zal droogte een sleutelrol gaan spelen. Simulatiemodellen van de landbouw in de tropen voorzien eerst verlamdende dalingen in de productie van tarwe, maïs en rijst. Wanneer we echter de drempel van 2,5°C over zijn, zullen zelfs de graanschuren op de gematigde breedtegraden klappen krijgen, omdat de gewassen er in de gloeiende zomerpiek door een gebrek aan water zullen verdorren. De mensen die hun land moeten verlaten zullen zich niet zomaar schikken in hun nieuwe rol van passieve slachtoffers. Zij zijn zich er terdege van bewust dat de wereld die zij geërfd hebben niet door hen geschapen is.

20/02/2021

Negen miljoen mensen sterven jaarlijks door milieuvervuiling, een op de acht plant- diersoorten dreigt uit te sterven en de opwarming van de planeet zal met de huidige trend maar liefst 3 graden bedragen aan het einde van deze eeuw.

Die sombere opsomming staat in een nieuw rapport van UNEP, het milieuprogramma van de VN. Oplossingen zijn volgens de onderzoekers alleen mogelijk door milieuvervuiling, klimaatverandering en het verlies van biodiversiteit in samenhang met elkaar te bekijken.

Vier graden temperatuur stijging

Wassend water

In de 4°C-wereld ligt de waterspiegel een halve meter of meer boven het huidige niveau. Steden als New York, London en Venetië zijn vervallen tot gefortificeerde eilandjes, waar water van alle kanten aandringt. Een flinke storm kan een kwetsbare stad in een paar uur van de kaart vegen. Als het water eenmaal is weggepompt, kan herbouw van de stad een optie zijn zolang de verzekeringsmaatschappijen bereid en in staat zijn om te betalen. Maar wie betaalt er twee, of drie keer?

Het stijgen van de zeespiegel is een onomkeerbaar proces, dat duizenden jaren doorgaat voordat er een nieuw evenwicht is bereikt, zelfs als de mens de hoeveelheid broeikasgassen onder controle krijgt. Hierbij spelen grote onzekerheden mee: als het landijs in Antarctica stabiel blijft, is er wellicht nog veel te redden door een langzame, afgemeten terugtocht. Als de ijsvlaktes echter zo snel op de klimaatverandering blijven reageren als ze tot nu toe deden, staat er een snelle zeespiegelstijging van vele meters op stapel. Een uiteindelijke stijging van 25 meter vanuit Groenland en het Zuidpoolgebied is in feite onvermijdelijk, zodra de temperatuur wereldwijd de 2°C passeert. En zelfs als dit in de loop van vele eeuwen gebeurt, gaat dat het menselijk aanpassingsvermogen verre te boven.

Ook het continentale landijs van West-Antarctica kan instorten. Het heeft als een laatste verdedigingslinie twee gigantische ijsschotsen, Ross en Ronne, elk groter dan Frankrijk. Zij voorkomen dat binnentekkend zeewater er onder de ijskap kan kruipen. Al drijven ze beide, ze hebben aan de zee kant enorme ijsbolwerken van tussen de 200 en 400 meter dik. Beide zijn nu nog veilig, want hun temperatuur blijft het hele jaar onder nul.

Tenminste, tot voor kort. Voor het eerst is in januari 2005, middenin de zomer, uitgebreide dooi in Antarctica geregistreerd. Deze dooi drong zelfs 900 kilometer het binnenland in, kroop 2.000 meter omhoog langs de berghellingen en kwam tot op 500 kilometer afstand van de Zuidpool zelf. Vooralsnog was het een eenmalige gebeurtenis.

Een groot deel van deze dooi vond plaats aan de noordelijke rand van de Ronne-ijsschots. In maart 2002 bezweek op het Antarctisch Schiereiland op spectaculaire wijze de belangrijke ijsschots Larsen B. Zou dit ook met de Ronne-ijsschots kunnen gebeuren? 4°C opwarming legt de dooilijn over de ijsmassa van zowel Ross als Ronne heen. En smeltwater dat wiggen in het ijs drijft, zou hun samenhang een fatale slag toebrengen. Als één van de twee in stukken breekt, net als de Larsen, zou niets een totale ineenstorting van het volledige landijs van West-Antarctica en een snelle overstroming van alle kustlijnen ter wereld nog in de weg staan.

Dichtbevolkt Azië

China zal ernstige gevolgen ondervinden van de klimaatverandering. De oogsten van voedselgewassen als rijst, graan en maïs dalen met bijna 40%, een hoeveelheid die niet elders te koop is. In India wordt

het in het binnenland met minstens 5°C boven het huidige niveau voor de meeste gewassen domweg te heet om te overleven. In Pakistan worden gortdroge gebieden nog droger. De waterschaarste die voortvloeit uit het verdwijnen van de gletsjers komt daar bovenop. Honderden miljoenen mensen raken er op drift. Het wordt de grootste volksverhuizing aller tijden.

De Alpen

Op plekken die nu elke winter nog 50 tot 100 dagen lang op een flink pak sneeuw kunnen rekenen, wordt in de Alpen aan het eind van de 21e eeuw een zeldzaamheid. Op 3.000 meter hoogte is over 60 jaar eenderde weggesmolten. Lawines kunnen plotsklaps miljoenen tonnen verstikkende natte sneeuw op de dorpen in het dal storten, en gebouwen en bruggen in hun ontoombare modderrivieren meesleuren.

Zonder smeltwater of regen verkommt de vegetatie en het landschap verandert geleidelijk in het bruin van gebakken aarde. De bergen zelf worden niet hoger of lager, maar hun karakter zal totaal zijn veranderd. Het belangrijkste is dat de watertoren van het continent droog zal vallen, net wanneer Europa ligt te smoren in de zomerse hitte.

Europa krijgt een oplawaai

Westerstormen kunnen zowel in Groot Brittannië, in ons land als in Duitsland zoveel kosten meebrengen dat verzekeringsbedrijven failliet gaan door de terugkerende schadeposten van tientallen miljarden. Deze stormen zullen ook zwaardere regenval met zich meebrengen. Een deel van het extra water is weliswaar van levensbelang om de reservoirs bij te vullen die tijdens de droge zomermaanden onrustbarend zijn leeggeslurpt, maar een te groot deel van deze neerslag valt in de vorm van zware hoosbuien. Deze stromen snel weg, in plaats van geleidelijk door de bodem opgezogen te worden. In de winter zullen stortregens zich als een vloedgolf door dorpen en steden storten en rivieren buiten hun oevers laten treden.

In de 4°C-wereld is het bij uitstek de temperatuurstijging zelf die al het andere begint te overheersen. Hittegolven van een onvoorstelbare heftigheid verschroeien de aarde, terwijl het klimaat heter wordt dan de mensheid in de hele geschiedenis van haar evolutie ooit heeft meegemaakt. Europa begint tegen die tijd op het Midden-Oosten te lijken. De Sahara steekt over naar het hart van Spanje en Portugal. Zelfs waar nog vruchtbare bodems zijn, versnellen hevige wolkbreuken de erosie. Vruchtbare akkers veranderen in doorgroefde woestenijen.

Siberische roulette

Rond de Noordpool stijgt de temperatuur in de wintermaanden 14 graden. Uit deze ontdooiende arctische bodem stijgt een nieuwe bedreiging op, één van de gevaarlijkste van allemaal. Het destructieve effect van de klimaatverandering in het poolgebied is voelbaar in alle uithoeken van de aarde. Het is weer een geval van positieve feedback.

Men schat dat er momenteel zo'n 500 miljard ton koolstof zit opgesloten in de permanent bevroren bodem van het Noordpoolgebied. Als het eenmaal begint te dooien, kan veel hiervan ontsnappen. Waar de bodem droog is, in de vorm van CO₂ omdat bodembacteriën het afbreken. Waar de grond nog te nat is, doen anaërobe bacteriën het werk. Zij produceren enorme hoeveelheden methaan, op korte termijn een nog veel gevaarlijker broeikasgas dan CO₂. In andere gebieden kan de koolstof direct in water oplossen en komt in de vorm van CO₂ vrij uit rivieren, meren en de Noordelijke IJszee. "We trekken de stekker uit de ijskast van het verre noorden. Alles daarin zal gaan liggen rotten."

Zelfs in het huidige klimaat is die verrotting al waar te nemen. Recent onderzoek in Siberië toonde aan dat er al vijf keer zoveel methaan uit ontdooide meren omhoog komt borrelen als daarvoor werd aangenomen. Dus: hoe meer bevroren land tot modderig moeras vervalt, hoe meer methaan er vrijkomt. En aangezien deze ontdooiing van de permafrost nu in het hele arctische gebied aan het versnellen is, zal dit proces al een flink eind op weg zijn voordat de temperatuur 4°C hoger dan nu aantikt.

Al kennen we dit dramatisch versterkende effect, de omvang ervan is nog niet gekwantificeerd. Daarom is het ook nog niet meegenomen in de huidige voorspellingen over klimaatveranderingen. Een ding is duidelijk: Het ontdooien van de permafrost is een "echte joker in het spel van de koolstofcyclus". In de

4°C-wereld is het waarschijnlijk niet meer mogelijk om de temperatuurstijging te stabiliseren. Het zal onverbiddelijk tot 5°C kunnen leiden.

Vijf graden temperatuur stijging

Een nieuwe wereld

Met 5°C wereldwijde opwarming ontstaat een totaal nieuwe planeet, één die in vrijwel niets meer lijkt op de aarde van vandaag. Van beide polen is het laatste ijs weggesmolten. Regenwouden zijn opgebrand en verdwenen. Kuststeden zijn verzwolgen. Droogte en overstroming drijft mensen samen op de alsmaar kleiner wordende stukken land. Gebieden in het binnenland kennen temperaturen van 10°C hoger dan nu, of meer. Zowel de verdamping als de neerslag nemen toe. In de tropen bouwen zich in de zone van de passaatwinden enorme stortbuien op. Hier zijn er bijna elke winter zware overstromingen. De belangrijkste woestijnen in de wereld breiden zich uit.

Op de 5°C-kaart tekenen zich duidelijk twee wereldomspannende gordels van voortdurende droogte af. Op het noordelijk halfrond omvat deze droogtegordel Midden-Amerika, de zuidelijke helft van Europa, de westelijke Sahel en Ethiopië, Zuid-India, Indo-China, Korea en Japan.

Door extreme hittegolven en bosbranden gaat nu zelfs de landbouwproductie in het noorden van Canada en Rusland achteruit. Bevolkingsgroepen en nieuwe landbouwkolonies concentreren zich daarom aan de Russische Poolzeekust en op de Canadese eilanden. Wie weet valt China Siberië binnen en de Verenigde Staten Canada, om beslag te leggen op de laatste resterende bewoonbaar land, al zijn bodems die tot voor kort nog bevroren waren meestal dun, rotsig en arm.

Knal uit het verleden

In de opwarming van het Paleocene klimaat, 55 miljoen jaar geleden, werd de diepzee plotseling zuurstofloos (anoxisch), giftig voor al het leven dat zuurstof inademt. De oorzaak was vrijkomend methaanijs, en/of een serie monumentale vulkaanuitbarstingen.

Methaanijs, of methaanhydraat, is een ijsachtige combinatie van methaan en water die ontstaat bij de intense kou en druk die in de diepzee heersen. Wordt het warmer en gaat de druk omlaag, dan verandert het ijs in een explosieve kettingreactie in gas. Methaan is een broeikasgas, per molecule twintig maal krachtiger dan CO₂. Misschien lieten de oceanen ooit door een gigantische methaanboer de temperatuur omhoogschieten.

Een andere schuldige kan een langdurige serie uitstromingen van onvoorstelbare hoeveelheden basaltlava zijn. Deze kwam omhoog in steenkoolsedimenten, warmde deze op en bracht daarbij gigantische hoeveelheden methaan en CO₂ in de atmosfeer. Geologen dateren dit op 55-56 miljoen jaar geleden; precies in de hete periode aan het eind van het Paleoceen.

Wat ook de oorzaak was, de gevolgen waren ingrijpend en mondiaal. Hittegolven schroeyden 's zomers de vegetatie weg uit het Spaanse vasteland en lieten een woestijngedebied achter dat 's winters door stortbuien zwaar erodeerde. Palmbomen groeiden tot in Engeland en België. Ondanks de duisternis was het Noordpoolklimaat helemaal subtropisch. De watertemperatuur kon dicht bij de Noordpool oplopen tot wel 23°C. Het was een wereld met verzuurde zeeën, snel veranderende ecosystemen, ijsvrije polen en met zowel extreem droog als extreem nat weer. Het was kortom een wereld die erg lijkt op de wereld waar wij deze eeuw op afstevenen.

De totale invoer van koolstof in de atmosfeer was 55 miljoen jaar geleden veel groter dan de mens tot nu toe voor elkaar heeft kunnen krijgen. Maar het tempo waarin er broeikasgassen bijkomen ligt nu misschien wel 30 keer hoger dan toen. En onderaan het continentale plat wachten nu overal ter wereld nog enorme hoeveelheden van datzelfde methaanijs hun tijd af. Als er in de Noordelijke IJszee substantiële hoeveelheden methaanijs gaan smelten, is de beer definitief los.

Tsunamiwaarschuwing

Net als glijdende tektonische platen kunnen verschuivingen van methaanijs in zee enorme hoeveelheden water verplaatsen, met als gevolg een tsunami. Zo schoof er 8.000 jaar geleden 3.500 kubieke kilometer sediment de diepere Noordelijke IJszee in. De resulterende tsunami kwam in het

westen van Noorwegen 9 tot 12 meter boven zeeniveau en op de Shetlands tot een verwoestende 20 meter - vergelijkbaar met de aanslag van de Aziatische tsunami op Banda Atjeh in 2004. Waarschijnlijk was de oorzaak een gewone aardverschuiving, maar het plotseling vrijkomen van methaanijs kan een factor zijn geweest. Het is veelzeggend dat de zeebodem daar helemaal pokdalig is van de gasontploffingen van lang geleden.

Overleven

Onze streken zouden een druk en omstreden toevluchtsoord kunnen worden. Hier blijft waarschijnlijk `s winters regen vallen. Het uitvallen van de Golfstroom - de joker van Noord-Europa - zou ons echter ook in een droger klimaat kunnen achterlaten, waarbij de temperatuur zich stabiliseert, of zelfs een tijdje zakt.

Overal waar geen schuilplekken zijn en waar de gewassen en de watertoevoer het laten afweten, lijkt de meest waarschijnlijke uitkomst helaas dat we afglijden naar burgeroorlog, rassengeweld en andere onderlinge conflicten. De geschiedenis leert ons nu eenmaal dat mensen als het slecht gaat niet stilletjes de dood gaan zitten afwachten; ze pakken elk wapen dat ze maar kunnen vinden en trekken naar gebieden waar het beter lijkt te zijn.

Dus wat moet je doen om te overleven? Een afgelegen stukje berg afpalen, om daar rustig aan te doen totdat de crisis voorbij is? Dat is in Europa of China domweg geen optie. Wie kan er trouwens echt genoeg wild vangen of doden om een familie mee te voeden? Hoeveel van ons zou het lukken om van het land te leven? Een jager-verzamelaar heeft tien tot honderd keer zoveel grond nodig als iemand in een landbouwgemeenschap. De wildpopulaties zouden bovendien decimeren door de druk van het menselijk roofdier, net als de handel in bushmeat inmiddels de wildstand in tropisch Afrika heeft geruïneerd.

Hamsteren dan? Voorraden voedsel en water verstopten en proberen om de ramp uit te zitten? Met hongerige aanvallers is dat nooit eenvoudig en op de lange duur praktisch onmogelijk. Invallers zijn niet bepaald aardig voor bewoners die hen voedsel weigeren. Als er een voorraad ontdekt wordt, lopen het gezinshoofd en zijn familie de kans gemarteld en vermoord te worden, als straf en ten voorbeeld aan anderen. Kijk maar eens naar het huidige Somalië, Soedan, of Burundi. Daar liggen conflicten over tekorten aan voedsel en land aan de wortel van zich voortslepende stammenoorlogen en het uiteenvallen van het staatsapparaat.

Ons relatief welvarende intermezzo zou achteraf wel eens een gelukkige uitzondering kunnen blijken te zijn geweest, die vooral te danken is aan de enorme oppepper aan voedsel en energie die onze beschaving aan alle fossiele brandstoffen weet te onttrekken.

Zes graden temperatuur stijging

Het aller-beroerdste scenario, de ultieme Apocalyps, is de +6°C-wereld. Er zijn maar weinig aanknopingspunten voor wat ons daar werkelijk te wachten staat. In deze moderne variant van Dante's Inferno moeten we vertrouwen op de schetsmatige geologische informatie over extreme broeikasperiodes in het Krijt en een bijzonder moment in het Perm.

Het Krijt

Dit was een wereld van varens, cicaden en coniferen. Bloeiende planten begonnen zich nog maar net te ontwikkelen. Het supercontinent Pangea scheurde juist doormidden en de planeet werd door elkaar geschud door enorme vulkanische uitbarstingen. De zeespiegel lag minstens 200 meter hoger dan vandaag, dus stonden de meeste continentale binnenlanden onder water. De gemiddelde temperaturen op aarde lagen 10-15°C boven de huidige waarden. En niet eventjes, maar miljoenen jaren lang. Deze wereld was niet alleen maar zonneshijn, grazende dinosaurussen en zacht wuivende palmen. Afzettingen duiden op woeste orkanen, die vanwege de hogere temperatuur van de oceanen veel sterker dan de huidige moeten zijn geweest. In sommige gebieden regende het 4.000 millimeter per jaar. De tropische Atlantische Oceaan was wellicht 42°C - eerder een warm bad dan een oceaan. Rond de evenaar lag een brede vochtige gordel met de meeste regenval en de zwaarste stormen;

koraalriffen en regenwouden waren er echter nauwelijks. Een veel breder gebied daaromheen, werd gekenmerkt door grote droogte. Hoger op de gematigde breedtegraden was het warm en vochtig, maar in deze gordel deden zich vaak felle branden voor; de fysiologie van de planten was aan de droogte aangepast. Waarschijnlijk stonden er zelfs bossen op de Zuidpool.

Men neemt aan dat het CO₂-gehalte zo'n 3 tot 6 keer hoger was dan tegenwoordig, maar de zon was in het Krijt wat minder sterk. Het meeste van die extra CO₂ was van vulkanische oorsprong.

De aarde stuurt altijd weer op een evenwicht aan. De planeet als zelfregulerend systeem is in feite het basisprincipe van de Gaia-theorie van James Lovelock. Zijn observatie dat verschillende planetaire mechanismen haast met opzet een temperatuur handhaven die gunstig voor het leven is, klopt precies. Daarom stoten levende mechanismes CO₂ uit als er te weinig van is en absorberen ze het als er teveel van komt.

In het Krijt waren enorme kalkplateaus op zee levende koolstofputten. Laag op laag bedekten de schelpen tientallen miljoenen vierkante kilometers op de ondiepe zeebodem. Het duurde een slordige miljoen jaar om 30 meter kalksteen op te bouwen. Ook onder bossen en in moerassen ontstonden grote veengewelven, die gaandeweg tot steenkool werden samengeperst. Tevens werd er veel koolstof opgeslagen in plankton die op de oceaanbodem bezonk als vette lagen organische modder. Dit werd later aardolie.

Nadat de aarde miljoenen jaren lang druk bezig is geweest om gevaarlijk hoge niveaus CO₂ uit de atmosfeer te halen, is de mens op dit moment even druk bezig om veel van diezelfde koolstof terug in de atmosfeer te brengen. En de mens is tien miljoen keer beter in het omzetten van koolstof dan alle mosselen, oesters en plankton samen.

In het Krijt ging er in de oceanen iets mis. Het water werd langzaamaan anoxisch: alle zuurstof en alle leven verdween eruit. Misschien warmden catastrofale uitbarstingen van methaanijs het klimaat zo sterk op dat de oceanen ophielden hun water goed om te zetten. In de atmosfeer begint de convectie van warmte onderaan: warmere lucht zet uit, wordt lichter en stijgt op. Het resultaat is dat de lucht circuleert. In de oceaan loopt de opwarming echter van boven naar beneden. Daarbij blijft de lichtere, warme laag als een deksel op de diepere koude lagen liggen en stopt de zuurstofaanvoer, wat tot massale sterfte leidt.

Een andere hypothese is dat in deze extreme broeikasperiodes een snellere hydrologische kringloop heerste, waarbij zware regenval de voedingsstoffen van het land spoelde en zo voor een wereldwijde algenbloei zorgde. Vergelijk de giftige 'rode vloed' die elk jaar aanspoelt voor de kust van China, of de zuurstofloze 'dode zone' in de Golf van Mexico, veroorzaakt door uitgeloopte kunstmest die de Mississippi af komt stromen. Hardere winden bliezen de voedingsstoffen naar zee, net zoals zandstormen uit de Sahara tegenwoordig de Atlantische Oceaan bemesten - de woestijnen waren immers in het Krijt veel groter.

Nog een andere verklaring gaat ervan uit dat er in zuidelijk Afrika heet vulkanisch magma duizenden kilometers lange steenkoollagen vergaste. Geologen ontdekten duizenden verticale rotskanalen, de zogenoemde 'brecciepijpen', waardoor zo'n 1.800 gigaton CO₂ de atmosfeer ingeblazen zou kunnen zijn.

Een combinatie van alle theorieën verklaart de dramatische opwarming nog het beste. Hoe dan ook, de hele geologische koolstofkringloop liep kortsluiting op, waardoor de aardse klimaatstoppen doorsloegen. Toch kwamen de meeste soorten die in die tijd leefden de crisis op één of andere manier weer te boven. Misschien omdat het allemaal nog relatief langzaam ging.

Slachting in het late Perm

De uitroeiing in het late Perm, zo lijkt het, vond plaats in een periode van razendsnelle broeikasopwarming. De bodemprofielen van een steengroeve in Meishan (China) zijn de gouden maatstaf gaan vormen voor de geologie van toen, omdat daarin de opeenvolging van gesteenten zo scherp afgebakend is. De afzettingen vonden plaats op een ondiepe zeebodem en zitten tjokvol fossielen, elk helemaal aangepast aan hun plek in het ingewikkelde netwerk van ecosystemen van toen. En dan voltrekt zich de ramp. Fossielen verdwijnen en in plaats daarvan verschijnt er een omgewoelde

laag klei, met daarin stukjes kwarts en as van een zware vulkaanuitbarsting. Hier bovenop ligt donker kleiïg gesteente, rijk aan organisch materiaal - een veelzeggend teken van de zuurstofarme toestand van de zeebodem. Verder zit er pyriet in (het goud der dwazen), dat ook al wijst op een zwavelige, zuurstofarme situatie. De eerdere overvloed aan fossielen is compleet verdwenen. De hele catastrofe is vastgelegd in laagjes van in totaal niet meer dan 12 millimeter.

Eerst viel, bij gebrek aan bergen, de chemische verwerking stil. Het CO₂-gehalte in de atmosfeer liep gaandeweg op, totdat het vier keer zo hoog was als nu. Als bij een dodelijk spelletje domino leidde dit tot een kettingreactie van feedbackmechanismes, die ieder op hun manier de crisis verergerden.

Woestijengebieden breidden zich uit, waardoor er minder CO₂ door fotosynthese werd weggevangen. Door de hoge verdamping uit de kustwateren werd het zeewater veel zouter en zwaarder, waardoor - omgekeerd aan vandaag de dag - warm water dieper de oceaan in zakte. In warmer zeewater lost minder zuurstof op en op den duur werd de zee zuurstofloos. Alle hogere levensvormen, van plankton tot haaien, stierven de verstikkingsdood.

Superorkanen hadden genoeg energie om op te stomen naar de Noordpool en terug naar de tropen, en misschien zelfs om de aardbol een paar keer rond te gaan. Wanneer zo'n superorkaan op een kust stuitte, ontstonden springvloeden die geen levend organisme spaarden.

En toch was dat nog maar het begin. Juist toen werkte zich een gigantische kolom magma omhoog naar de aardkorst, als een mes op het hart van Siberië gericht. Aan het oppervlak barstte het vloeibare gesteente met onvoorstelbaar geweld naar buiten en werden as en vulkanisch puin over honderden kilometers door de lucht weggeslingerd, waarbij de zon werd verduisterd door stof en zwaveldioxide. In de loop van duizenden jaren barstte er steeds meer magma uit, over een gebied dat groter is dan West-Europa.

Uitbarstingen van CO₂ en donderbuien met zure regen brachten de broeikas nog verder in een extreme toestand. Het zuurstofgehalte in de atmosfeer zakte naar een schamele 15% (vergeleken met 21% nu). Laag genoeg om elk snel bewegend dier naar adem te laten happen.

En het ergste moest nog komen: uitbarstingen van methaanijs doordat warm water de diepere oceanlagen bereikte. De opwarming van de aarde sloeg op hol.

Als methaangas van de zeebodem opstijgt, verschijnen er bellen, omdat opgelost gas door de dalende waterdruk gaat bruisen - net zoals een fles frisdrank gaat spuiten waar je de dop te snel van afhaalt. Deze bellen verhogen de opwaartse druk, waardoor het pakket water nog sneller gaat stijgen. Terwijl het water zichzelf omhoog stuwt en een explosieve kracht ontwikkelt, wordt ook het omringende water meegesleurd, waardoor de beweging zich verspreidt. Aan het oppervlak schiet het water honderden meters de lucht in als het vrijgekomen gas de atmosfeer in knalt. Schokgolven planten zich in alle richtingen voort, wat in de omgeving weer tot nieuwe uitbarstingen leidt.

Het methaan-luchtmengsel kan door bliksem of een ander soort vonk in brand vliegen, waarbij angstaanjagende vuurballen door de lucht razen. Explosies in de grootste methaanwolken zouden schokgolven kunnen genereren die zich sneller voortplanten dan het geluid en alles op hun weg verdampen. Bij een supersonische klap is het de luchtdruk van de schokgolf zelf die het methaan-luchtmengsel aansteekt. Een grote oceanische methaanuitbarsting, "zou een energie vrijmaken die overeenkomt met 108 megaton TNT, oftewel zo'n 10.000 keer de wereldvoorraad nucleaire wapens". Zo'n wereldomvattende brand zou op de korte termijn zelfs voor afkoeling kunnen zorgen, als een soort nucleaire winter.

De vermoedelijke gevolgen hiervan voor de planten en dieren in het Perm zijn nauwelijks voorstelbaar. In hele hoge concentraties vernietigt methaan bovendien ozon. Zo zou de UV-straling aan het aardoppervlak van de aarde zeven keer zo sterk kunnen zijn geworden. Dat alleen al zou een belangrijke oorzaak van de uitsterving kunnen zijn. Met al die rampen die de één na de ander op de aarde werden losgelaten, kan het nauwelijks een verrassing zijn dat de massale uitsterving aan het eind van het Perm alle andere ruimschoots overschaduwde.

Back to the future

Was de crisis aan het eind van het Perm misschien de moeder van alle rampen, de verschillen met de huidige omstandigheden zijn groot. Anderzijds zijn er aspecten van de huidige broeikascrisis die juist bij

uitstek zorgwekkend zijn, zelfs ten opzichte van de gruwelen van toen. Er is, grotendeels onafhankelijk van de opwarming van de aarde, al een uitroeiing gaande, de Antropocene Massale Uitsterving. Er zijn zoveel planten en dieren in aantal drastisch achteruit gegaan en tot aan de rand van hun voortbestaan gedrongen, dat de natuurlijke wereld minder veerkrachtig is en minder verandering aankan dan in het late Perm. Wat er nog rest van de natuur bestaat uit 'reservaten': eilandjes, belegerd door agrarische en stedelijke woestijnen. Wanneer de temperatuur stijgt en de echte woestijnen opschuiven naar de gematigde breedtegraden, zullen die eilandjes één voor één worden bedolven, voorgoed uit de weg geruimd door het veranderende klimaat.

Bedenk ook eens hoe snel de veranderingen gaan. Zelfs op het hoogste niveau van vulkanische CO₂-uitstoot duurt het duizenden jaren voordat er enig effect op het klimaat te meten valt. Wij leveren datzelfde kunststukje in een paar tientallen jaren. Wij kunnen honderd maal sneller eenzelfde niveau van opwarming halen, dan tijdens de grootste catastrofe die de wereld ooit heeft gekend.

Uiteraard hebben we met onze CO₂-uitstoot niets kwaads in de zin; het hoort gewoon bij het moderne leven. Maar voor de biosfeer doet dat er nauwelijks toe. Want als we zoveel mogelijk leven op aarde zouden willen vernietigen, dan kunnen we dat niet beter doen dan zoals nu.

Veel mensen hebben instinctief het gevoel dat wij nooit echt serieuze invloed kunnen hebben op zoiets groots als de planeet. Maar ga dan eens aan de rand van een drukke snelweg staan en kijk eens omhoog. Bedenk dat de atmosfeer op 7.000 meter boven je hoofd alweer ophoudt. En sta er dan eens bij stil hoeveel andere snelwegen er inmiddels kris-kras over onze planeet lopen, van Bangkok tot Berlijn, allemaal tjokvol auto's en vrachtwagens, elk met een uitlaatpijp die doorlopend CO₂ en andere gassen uitademt. En denk daar dan ook al die elektriciteitscentrales bij, al die vliegtuigen, al die verbrandingsketels en gashaarden - alleen al goed voor 80 miljoen vaten olie per dag. Of kijk eens naar een samengestelde satellietfoto van de aarde 's nachts, en zie hoe elk continent oplicht door een warrig spinneweb van steden. En verwonder je over het visuele geheel van deze overmaat aan doorlopende menselijke energieconsumptie. Dan lijkt het misschien minder verbazend dat de CO₂-concentratie elk jaar hoger is dan het jaar daarvoor en dat je elke keer dat je ademhaalt meer CO₂ binnenkrijgt dan welke mens dan ook vóór jou in de hele evolutionaire geschiedenis van onze soort heeft gedaan. Dan kan het toch ook nauwelijks meer een verrassing zijn dat het klimaat zo snel verandert. Het zou pas een verrassing zijn als alles gewoon z'n gangetje bleef gaan.

De gevolgen voor de natuur

Geschreven door Erwin - 29/07/2010 19:04

Hoofdstuk voor hoofdstuk, graad voor graad, gaat Mark Lynas na wat we kunnen verwachten van een almaar warmere planeet. Hij zet als eerste alle wetenschappelijke scenario's op een rij die de gevolgen van de temperatuurstijging beschrijven en rubriceert ze voor 1, 2, 3, en 4 graden temperatuurstijging. Het is een ontvullend verslag. Hierbij een uitgebreider samenvatting m.b.t. de gevolgen voor de natuur.

Bron: hitte.nu

Eén graad temperatuur stijging

Het regenwoud van Queensland...

Het regenwoud in de Queensland Wet Tropics (Australië) is een werelderfgoed. Het herbergt 700 plantensoorten die nergens anders op aarde te vinden zijn. Het is ook een van de plekken op aarde die het gevoeligst zijn voor klimaatverandering. Een opwarming van slechts 1°C zal er verwoestende gevolgen hebben. Het regenwoud in Queensland groeit namelijk op heuvelachtig terrein. Deze ondergrond strekt zich uit vanaf het witte strand aan de oceaan, tot op hoogtes van 1.500 meter en soms meer. Veel van de unieke soorten komen alleen boven bepaalde hoogtes voor. Zo tref je er een

ringstaartopossum alleen boven 800 meter hoogte aan en leven veel vogels, reptielen en kikkers uitsluitend bovenin de bergen. Met het opwarmen van het klimaat schuiven de temperatuurzones steeds verder de hellingen op en scheppen steeds kleinere habitat-eilandjes, totdat de soorten uiteindelijk niets overhouden. Net als de soorten op de Noordpool worden zij letterlijk de planeet afgedrukt.

...en de Great Barrier Reef

Slechts een paar kilometer verder ligt nog een erfgoed: het Great Barrier Reef. Dit is het grootste en meest ongerepte koraalrif van de wereld, een enorme onderzeese muur van koraal, die met zijn 2.300 strekkende kilometers langs de noordoostkust van Australië het grootste natuurlijke object op aarde vormt. Als één van de meest spectaculaire en diverse ecosystemen op de planeet vormt het rif het leefgebied voor 1.500 soorten vis, 359 soorten hard koraal, 175 soorten vogels en meer dan 30 soorten zoogdieren. Het is één van de laatste toevluchtsoorden voor de zeehoe en herbergt zes van de zeven soorten bedreigde zeeschildpadden ter wereld.

Maar de oceanen zijn aan het opwarmen en dat zet dit unieke ecosysteem op een spoor van aftakeling waarvan het niet meer herstelt. Koraalriffen zijn in feite de uitwendige skeletten die door miljarden piepkleine koraalpoliepjes worden aangemaakt, wanneer zij calciumcarbonaat uitscheiden in de vorm van takken, waaiers en bollen. Deze onderdelen groeien dan in de loop van duizenden jaren aan elkaar tot een rif. Op elke poliep leven algen, hele kleine plantjes, in symbiose met hun dierlijke gastheer. Beide partijen varen daar wel bij; het koraal krijgt de suikers van de algen, terwijl de algen voedingsstoffen halen uit de afvalproducten van de poliep. Maar deze knusse relatie kan alleen bestaan onder de juiste aquatische omstandigheden. Boven de 30°C worden de algen verjaagd en sterft het 'verbleekte' koraal snel af, tenzij er snel weer kouder water bijkomt.

In 1998 deed zich de eerste massale koraalverbleking op het Great Barrier Reef voor en in 2002 opnieuw. Sindsdien is de situatie steeds verder verslechterd. In 2002 was 60-95% van het hele mariene park in zekere mate verbleekt. Van riffen dichtbij het strand, in het heetste water, was vrijwel niets meer over. In de Caraïbische Zee is van het koraal bij de Maagdeneilanden 80 à 90 procent verbleekt, bij de Nederlandse Antillen is het 85 procent.

Met minder dan 1°C wereldwijde opwarming in de atmosfeer zullen de zeeën rond 2020 zoveel warmer zijn geworden, dat 1998 met zijn massale verblekingen op het Great Barrier Reef een 'normaal' jaar zal zijn.

Uitsterven

De gouden pad uit Costa Rica wordt vaak genoemd als het eerste bekende geval van uitsterving door klimaatverandering. Het is de 'kanarie in de kolenmijn'. In 1987 werd deze lichtgevende, oranje amfibie er nog met honderden tegelijk waargenomen, verzameld rond poelen in het bos, klaar om te paren. Maar gevaar dreigde: de herpetoloog die getuige was van de laatste wilde paringsdans van gouden padden, zag ook hoe de eitjes daarna achterbleven in de opdrogende poelen. Slechts 29 donderkopjes haalden het eind van de eerste week, terwijl er 43.500 eitjes lagen te verdrogen en te rotten. Het jaar daarop was er nog maar één enkel, solitair mannetje, en een jaar later, in 1989, dook datzelfde mannetje opnieuw op. Die dag, 15 mei 1989, was de laatste keer dat iemand een gouden pad zag. Uiteindelijk werd hij in 2004 bijgeschreven op de lijst van uitgestorven soorten. De doodsoorzaak lijkt te zijn geweest dat de mist die het bos voedt met kleine druppeltjes uit de vochtige wolken, in zijn geheel is opgetrokken. Met de opwarming van de lucht in de bergen kwam de onderkant van de wolken domweg boven het bos te liggen, zodat de broedpoelen van de gouden pad droogvielen.

Twee graden temperatuur stijging

Oceanen sterven...

De zuurgraad van de oceanen kan zakken van 8,2 naar 7,7. Bovendien worden de oceanen warmer. Dan zal plankton massaal sterven en daarmee sterft de oceaan. Mosselen en oesters lossen domweg op en tropische koralen verpulveren. "Deze zee-organismen verlenen de mensheid een enorme dienst door de helft van de CO₂ die wij aanmaken te absorberen. Als wij ze van de kaart vegen komt dat

proces stil te liggen. We zijn de hele chemische samenstelling van de oceanen aan het veranderen, zonder enig idee van de gevolgen."

Het fytoplankton uitroeien door de oceanen te verzuren is net zoets als onkruidverdelger spuiten over alle vegetatie ter wereld, van regenwouden en prairies tot de arctische toendra, en het zal al net zulke rampzalige gevolgen hebben. Zoals de woestijnen het land in beslag zullen nemen wanneer de opwarming steeds sneller gaat, zo zullen de mariene woestijnen zich in de oceanen verspreiden wanneer de opwarming en verzuring hun onvermijdelijke tol komen eisen.

...en ijsberen en ...

Ijsberen en walrussen zullen het verdwijnen van het noordpoolijs niet overleven. In feite zal met het stijgen van de temperatuur en het achteruitgaan van het pakijds de hele voedselkringloop veranderen, van het plankton dat in zee de primaire producent vormt, tot de vissen, vogels en zoogdieren. Op het land gaan rendieren massaal de hongerdood tegemoet wanneer er in plaats van sneeuw ijskoude regen gaat vallen, die de planten die zij afgrazen inpakt in een dikke laag ijs. Sommige vogelsoorten, zoals de keizergans, zullen volgens voorspellingen meer dan de helft van hun leefgebied kwijtraken. Ook zoetwatervissen als de beekridder, de vlagzalm en de snoek zullen door het warmere water achteruitgaan. Hoewel warmte-minnende soorten er voordeel van hebben en verder naar het noorden zullen trekken, zullen noordpool-soorten die aan de kou zijn aangepast in hun bestaan worden bedreigd, en misschien niet aan uitsterving kunnen ontkomen. En ook het landschap zelf zal veranderen. De 'arctische aanjager' van de wereldwijde opwarming is de boosdoener. Deze houdt in dat een wereldwijde temperatuurstijging van 2°C tegen het jaar 2050 op de noordpool tot een opwarming leidt van ergens tussen de 3,2 en 6,6°C. De snelheid van die verschuiving zou minimaal een halve graad per 10 jaar zijn, en maximaal 1,5°C. Zo'n snelle opwarming slaat niet alleen alles dat de regio de laatste honderdduizenden jaren heeft meegemaakt, maar gaat bovendien het tempo te boven waarin planten, dieren en ook mensen zich kunnen aanpassen. Ze zullen allemaal moeten vechten om deze eeuw te overleven.

Zesde massale uitsterving en erger

De klimaatverandering had niet op een slechter moment kunnen komen. We bevinden ons nu al in wat de biologen de zesde massale uitsterving op aarde noemen - de vijfde was het uitsterven van de dinosaurussen. Door de gecombineerde druk van verlies aan leefgebied, de jacht, de vervuiling, het menselijk gebruik van hulpbronnen en de introductie van zich snel verspreidende soorten in nieuwe gebieden, zijn natuurlijke soorten al 100 tot 1000 keer zo snel aan het uitsterven als evolutionair normaal is. In het meest omvattende onderzoek naar de gezondheid van de aarde dat ooit is gedaan, de Millennium Ecosystem Assessment van de VN, concludeerden 1.360 experts uit 95 landen dat van de ecosystemen waarvan mensen afhankelijk zijn maar liefst tweederde achteruitgaat of niet duurzaam wordt gebruikt. Een stijging van 2°C daarbovenop, met een plausibele 0,4°C per tien jaar, zou rampzalige gevolgen hebben.

Wanneer ecosystemen uit elkaar getrokken worden, verdwijnt de synchronisatie tussen soorten die fijn op elkaar afgestemd waren. Ook zijn dieren en planten doorgaans in hoge mate aangepast aan hun geografische leefgebied. Zo zullen kalkgraslanden niet met succes naar het noorden kunnen verhuizen als de ondergrond in koelere luchtstreken overal uit klei of graniet bestaat. Nog zo'n probleem is de fragmentatie van leefgebieden: steden, agrarische monocultuur-'woestijnen' en grote snelwegen vormen onoverbrugbare obstakels voor de migratie van soorten.

Door de klimaatverandering wordt de hele basis van plaatsgebonden natuurbescherming twijfelachtig. Het is volstrekt zinloos om een plek tot natuurreservaat te verklaren als alle soorten die er leven de komende decennia naar het noorden moeten vluchten om te voorkomen dat ze uitsterven.

Dit klimatologische 'kader' waarin soorten leven verschaft ons tegelijk de benadering voor wat wel eens één van de belangrijkste wetenschappelijke artikelen kan blijken te zijn die ooit zijn geschreven. Zo maakten de ecoloog Chris Thomas en collega's in Nature bekend dat volgens hun modellen meer dan eenderde van alle soorten "tot uitsterving zal zijn veroordeeld" tegen de tijd dat de temperatuur in 2050 wereldwijd 2°C is gestegen. "Ruim een miljoen soorten zou als gevolg van klimaatverandering met

uitsterven bedreigd kunnen worden." Het is omgekeerd aan Darwin's boek *The Origin of Species* nu *The End of Species*.

Sta eens stil bij de gedachte dat levende soorten, die er miljoenen jaren over deden om op deze planeet te evolueren, binnen één enkele generatie mensen voorgoed vernietigd gaan worden. Dat het leven met al zijn fascinerende uitbundigheid zo snel is uit te wissen en zo deprimerend definitief. De volgende eeuw zou wel eens een 'Eeuw van Eenzaamheid' kunnen worden, waarin de mensheid haast moederziel alleen rondloopt op een verwoeste planeet.

De hele menselijke samenleving is uiteindelijk afhankelijk van natuurlijke ecosystemen. Van vis tot brandhout, de overvloed van de natuur schenkt ons voedsel, onderdak, warmte en kleding. De bodem zou ongeschikt voor landbouw zijn als de bacteriën de organische stof daarin niet zouden afbreken. Gewassen zouden niet in het zaad schieten als ze niet door bijen werden bestoven. We zouden de lucht niet kunnen inademen als bomen en plankton niet voor fotosynthese zouden zorgen. Water zou ondrinkbaar zijn als het niet door bossen en wetlands zou worden gezuiverd. En functionerende ecosystemen kunnen niet kunstmatig worden nagebouwd, dat is gebleken. Het leven houdt ons in leven en wij zijn het op eigen risico aan het vernietigen.

Drie graden temperatuur stijging

Het verloren paradijs

Conan Doyle baseerde zijn roman over de Verloren Wereld op een plek in een uithoek van Venezuela waar ongelofelijke tafelbergen, even fabelachtig als ontoegankelijk, ook écht oprijzen als in mist gehulde, verticale schepen, drijvend in een zee van bomen. En hij zat er niet ver naast toen hij zich de vreemde wezens voorstelde die er bovenop leefden. Felle lanspuntslangen, niet-springende padden, jaguars en klimmende ratten: deze geïsoleerde, steile reuzeblokken zijn bepaald uniek.

Bovenop de vlakke top groeit er weelderige vegetatie, die varieert van glooiende weilanden tot dichte bosjes sappige bromelia's. Op sommige is 60% van de planten nergens anders ter wereld te vinden. De meeste worden door ecologen geclassificeerd als ongerept, zo geïsoleerd liggen ze van de menselijke invloeden als brand en ontbossing die elders de biodiversiteit bedreigen.

Door de opwarming van de wereld zal de temperatuur juist boven de tolerantiedrempel van de planten uitstijgen. De wereld van Conan Doyle zal werkelijk verloren gaan en dit keer voorgoed.

Van de diepste oceaan tot de ijskoude wildernis van de antarctische ijskap, de klimaatverandering zal een impact hebben die eerst niet waarneembaar is, maar geleidelijk aan voor meer ontwrichting zorgt, en waarbij klimaatzones verschuiven en natuurlijke systemen uit elkaar vallen. Meer dan de helft van de planten in Europa komt bij 3°C op de Rode Lijst te staan, of is op weg naar hun gewisse ondergang.

Een golf van vernietiging

Deze golf van vernietiging heeft een eenvoudige oorzaak. De verschillende klimaten waaraan deze soorten zich de afgelopen honderdduizenden jaren hebben aangepast, verdwijnen. Een fascinerend, zij het ook deprimerend onderzoek, heeft precies in kaart gebracht welke gebieden het zwaarst getroffen zullen worden. Op de lijst staan het Andesgebied in Colombia en Peru, het Riftgebergte in Afrika, de Hooglanden van Zambia en Angola, de Kaapprovincie in Zuid-Afrika, het zuidoosten van Australië, delen van de Himalaya, de archipels van Indonesië en de Filippijnen en de gebieden rond de Noordpool. Laat dat nou precies zijn met de grootste biodiversiteit.

Maar het is nog erger. Toen de wereld bijvoorbeeld tegen het einde van de laatste ijstijd warmer begon te worden, wisten bomen en andere planten hun leefgebied per eeuw maximaal 200 km te verleggen, terwijl de meeste zelfs nog veel langzamer gingen. Ga nu na hoe groot de afstand is tussen de plek waar een bepaald klimaat vandaag de dag heerst, en waar het zich in de toekomst zal vestigen, en dan wordt de ernst van de situatie pas goed zichtbaar. Zelfs als we het ruim nemen en ervan uitgaan dat 500 kilometer opschuiven haalbaar is, dan nog zullen planten en dieren die tussen de 40-85% van het aardoppervlak bewonen, hun klimaat zien verdwijnen.

Soorten waarvan het leefgebied al grotendeels verdwenen is, noemen ecologen 'levende doden'. Het is als de Ark van Noach, maar dan omgekeerd. Wegkwijnende groepen planten en dieren van boskijkers

tot ijsberen maken zich op om voorgoed van het wereldtoneel te verdwijnen. Tussen eenderde en de helft van alle nu levende soorten zal rond 2050 tot de categorie van de 'levende doden' horen. De wereld zal niet meer meemaken hoe de paradijsvogel tijdens zijn paringsdans met zijn verentooi loopt te pronken, of hoe de bultrug zijn aangrijpende liederen zingt. Laat niemand de gevolgen in twijfel trekken. De zesde massale uitroeiing van het leven is al in volle gang nu de temperatuurstijging wereldwijd op weg is naar de 3°C. Het Tijdperk van de Eenzaamheid is aangebroken.

Vier graden temperatuur stijging

Het zand van Europa

In hun oorspronkelijke staat houden ecosystemen de aarde leefbaar. Plankton geeft bijvoorbeeld een gas af dat wolken helpt vormen, terwijl bomen in het Amazone-regenwoud hun eigen onweer genereren door water over grote afstand te recyclen. Op de lange termijn helpt de oceaan het gehalte CO₂ in de lucht op een aanvaardbaar niveau te houden door koolzuur naar te laten slaan in sedimenten die vervolgens kalk en zandsteen vormen. Op het land versnellen planten het chemische verweringsproces van de bodem en ook daarbij wordt koolstof gebonden.

Maar deze natuurlijke ecosystemen zijn ernstig in hun omvang beknot. Het grootste deel van de vruchtbare bodem op deze planeet is beroofd van zijn oorspronkelijke bomen en planten en bestemd tot landbouwgrond om mensen te voeden. Van spiering tot kabeljauw is alles door gigantische fabrieksschepen uit de wereldzeeën gevist. In totaal heeft de mens zich inmiddels 40% van alle fotosynthetische productiviteit op de planeet toegeëigend. De rest van alle leven mag wat scharrelen in de marge, in gebieden die voorlopig nog te warm, te koud, te hoog of te diep zijn om voor ons van nut te zijn.

Het is zo ongeveer als de ingenieurs van Tsjernobyl die zo onverstandig waren om de temperatuur op te schroeven nadat ze de veiligheidssystemen van de reactor buiten werking hadden gesteld: we hebben de thermostaat van de aarde buiten werking gesteld door de bossen te kappen en de zee te vervuilen, net op het moment dat we er de grootste behoefte aan hebben. Het is een experiment van de mens om de temperatuur omhoog te draaien met miljarden tonnen broeikasgas en tegelijk de natuurlijke ecosystemen buiten werking te stellen die het klimaat nog kunnen reguleren. Het gevolg voor de aarde is even voorspelbaar als dat van de Sovjet-technici in hun experiment met de reactor van Tsjernobyl. De boel implodeert. Bij 4°C warmer is dat rampzalige proces al een flink eind op streek.

=====

KNMI Klimaatscenario

Geschreven door Erwin - 09/11/2014 10:33

KNMI 2014 Algemene veranderingen voor Nederland:

- De temperatuur blijft stijgen.
- Zachte winters en hete zomers komen vaker voor.
- De neerslag en extreme neerslag in de winter nemen toe.
- De intensiteit van extreme regenbuien in de zomer neemt toe.
- Hagel en onweer worden heviger.
- De zeespiegel blijft stijgen.
- Het tempo van de zeespiegelstijging neemt toe.
- De veranderingen in windsnelheid zijn klein.
- Het waait in de winter vaker uit het westen dan uit het oosten.
- Het aantal dagen met mist neemt af en het zicht verbetert verder.
- De hoeveelheid zonnestraling nabij het aardoppervlak neemt licht toe.

KNMI: KNMI'14 vertaalt de onderzoeksresultaten voor het wereldwijde klimaat uit het vijfde klimaatrapport van het IPCC dat in september 2013 verscheen naar Nederland.

Temperatuur

IPCC waarnemingen: In de periode 1880-2012 steeg de wereldgemiddelde luchttemperatuur met ongeveer 0.9°C. In de afgelopen 5 jaar was de stijging veel minder groot, o.a. door natuurlijke variaties in de oceaanstrooming. Maar ook in deze periode is de zeespiegel gestegen, is de hoeveelheid warmte in de oceanen toegenomen zijn gletsjers teruggetrokken en is de hoeveelheid sneeuw afgenomen.

KNMI waarnemingen: Nederland is eveneens opgewarmd. Tussen 1901 en 2013 is nam de gemiddelde temperatuur in De Bilt toe met 1.8°C. Het grootste deel van deze toename vond plaats tussen 1951 en 2013. Over het algemeen warmt het land sneller op dan de oceaan. De winters (december, januari en februari) waren zachter doordat de wind vaker uit het westen kwam. De zomers (juni, juli en augustus) waren extra warm door een toename van de zonnestraling vooral het gevolg van de afgenomen luchtverontreiniging

IPCC toekomst: Bij drie van de vier uitstootscenario's van het IPCC zal de wereldwijde temperatuur aan het einde van de 21ste eeuw meer dan 2°C hoger zijn dan in de pre-industriële tijd (en ongeveer 1.3°C hoger dan in de periode 1981-2010). De opwarming zal per gebied verschillen en relatief groot zijn boven land en in de poolgebieden.

KNMI toekomst: In het warmste scenario neemt het aantal ijsdagen per winter af van zeven in het huidige klimaat tot een rond 2050. In het minst warme scenario komen rond 2050 nog vier ijsdagen per winter voor. De zomer krijgt meer tropische nachten en meer zomerse dagen.

Neerslag

IPCC waarnemingen: Sinds 1901 is de gemiddelde neerslag boven land op de gematigde breedten van het Noordelijk Halfrond toegenomen. Het is redelijk zeker dat de mens heeft bijgedragen aan de toename van de neerslag op de gematigde breedten sinds 1950. Wereldwijd is de hoeveelheid waterdamp in de lucht sinds de jaren 1970 toegenomen. Dit is het gevolg van de opwarming, omdat warmere lucht meer vocht kan bevatten.

KNMI waarnemingen: Tussen 1910 en 2013 nam de jaarlijkse neerslag in Nederland toe met 26%. Tussen 1951 en 2013 bedroeg de toename 14%. Alle seizoenen behalve de zomer zijn natter geworden.

Het aantal dagen per jaar met ten minste 10mm neerslag in de winter en het aantal dagen per jaar met ten minste 20 mm neerslag in de zomer nam toe.

Door de toename van de temperatuur is ook de hoeveelheid waterdamp in de lucht toegenomen sinds 1950. Dit verklaart gedeeltelijk de toename van de jaarlijkse hoeveelheid neerslag. Het effect op zware buien is nog groter. Uit waarnemingen blijkt dat bij de meest extreme buien de hoeveelheid neerslag per uur toeneemt met ongeveer 12% per graad opwarming.

IPCC toekomst: Wereldwijd verschilt de verandering van de neerslag als gevolg van de opwarming in de 21ste eeuw van gebied tot gebied. Neerslagverschillen tussen natte en droge gebieden en tussen natte en droge seizoenen zullen in het algemeen toenemen.

KNMI toekomst: Er zijn geen aanwijzingen voor een afname van de zomerneerslag. Neerslag extremen nemen in alle scenario's het hele jaar door toe. Dit is het gevolg van de toename van de hoeveelheid waterdamp in de lucht bij een opwarmend klimaat. Fronten komen vaak voor in de winter en buien in de zomer.

Zeespiegel

IPCC waarnemingen: In de periode 1901-2010 is de wereldgemiddelde zeespiegel gestegen met ongeveer 19 cm. Het gemiddelde tempo van de zeespiegelstijging was 1,1 mm per jaar tussen 1901 en 2010 en 3,2 mm per jaar tussen 1993 en 2010. In het noordoosten van de Atlantische Oceaan is de zeespiegelstijging ongeveer gelijk aan de wereldgemiddelde waarde

KNMI waarnemingen: Uit waarnemingen blijkt dat de zeespiegel aan de Nederlandse kust sinds 1900 stijgt met een gemiddeld tempo van 1.8 mm per jaar. Voor de Noordzee is geen duidelijke versnelling

zichtbaar in het tempo van stijging die uitstijgt boven de natuurlijke variaties, zoals wel zichtbaar is in het wereldgemiddelde. Dit wordt veroorzaakt doordat de natuurlijke variaties voor de Noordzee, die samenhangen met variaties in de wind veel groter zijn dan voor de wereldgemiddelde zeespiegel. IPCC toekomst: Het wereldgemiddelde zeeniveau blijft deze eeuw stijgen. Volgens alle IPCC - uitstootscenario's zal het tempo van de zeespiegelstijging zeer waarschijnlijk hoger liggen dan 2.0 mm per jaar, als gevolg van verdere opwarming van de oceaan en massaverlies van gletsjers en ijskappen. KNMI toekomst: KNMI Scenario's berekenen voor 2050 een zeespiegelstijging tot 40cm ten opzichte van 1981-2010. Dit komt doordat de ijskappen op Groenland en Antarctica sneller smelten. Het uitzetten van het water in de Noordzee is ook meegenomen in de berekeningen. In 2085 zal de zeespiegel aan de Nederlandse kust tussen de 25 – 80cm zijn gestegen.

Noot EL: Is er ook rekening gehouden met de stijging van de grondwater temperatuur ?

Wind en storm

IPCC waarnemingen: In de jaren 1950-1990 is de sterkte van westenwinden toegenomen op de gematigde breedten van het noordelijk halfrond. Deze toename is grotendeels teniet gedaan door recente afnamen. De stormbanen, waarlangs stormen zich ontwikkelen en voortbewegen zijn sinds de jaren 1970 waarschijnlijk naar het noorden verschoven.

KNMI waarnemingen: Boven land zien we sinds de jaren zestig een gestage afname van de windsnelheid en het aantal stormen. Dit lijkt vooralsnog vooral een gevolg van de toenemende bebouwing in Nederland. Hoe meer bebouwing hoe ruwer het landoppervlak en hoe meer de wind afgeremd wordt. Langs de kust daalt de gemeten windsnelheid niet sinds de jaren zestig.

IPCC toekomst: Het aantal stormdepressies op de gematigde breedten zal hooguit enkele procenten veranderen. Er bestaat grote onzekerheid over de mate van verandering van stormbanen en depressies boven Europa. Dit geldt ook voor de KNMI.

Zicht en mist

KNMI waarnemingen: Het zicht in Nederland is de afgelopen jaren verbeterd. Het jaarlijkse aantal uren mist, gedefinieerd als minder dan 1 km zicht, is geleidelijk gedaald van ongeveer 500 uur rond 1956 tot ongeveer 200 uur rond 2002. Binnen Nederland bestaan grote regionale verschillen: aan de kust komt momenteel per jaar ongeveer 60 uur minder mist voor dan in het binnenland. De verbetering van het zicht en de afname van mist wordt vrijwel geheel toegeschreven aan de afname van luchtverontreiniging.

KNMI toekomst: In de toekomst verbetert het zicht in Nederland nog verder, maar niet zo sterk als in de laatste 30 jaar. Voor 2050 wordt het aantal uren mist per jaar geschat op 190. Na 2050 is de verdere afname klein.

Hagel en onweer

IPCC: Door gebrek aan metingen en onderzoek is er weinig zekerheid over wereldwijde veranderingen van de frequentie en

Intensiteit van hagel en onweer in de afgelopen decennia.

KNMI toekomst: In Nederland zullen hagel en onweer in de toekomst heviger worden. Meer waterdamp leidt tot meer condensatiewarmte, waardoor de sterkte van verticale bewegingen in wolken toeneemt en het vaker hagelt en onweert, met

grotere hagelstenen. Per graad opwarming neemt het aantal bliksemslagen bij onweer toe met ongeveer 10 tot 15%.

Wolken en zonnestraling

KNMI waarnemingen: Sinds de jaren 1950 is de hoeveelheid bewolking in Nederland niet wezenlijk veranderd. De zonnestraling is vanaf de jaren-80 wel toegenomen, met 9% tussen 1981 en 2013. Deze periode overlapt grotendeels met de referentieperiode voor de scenario's 1981-2010. Een reden voor deze verandering is dat de lucht schoner is geworden en daardoor ook transparanter. De waarnemingen laten ook zien dat de zonnestraling onder bewolkte omstandigheden is toegenomen. Dit suggereert dat

wolken transparanter zijn geworden door de verminderde luchtvervuiling.

KNMI toekomst: In de scenario's is sprake van een kleine maar beduidende afname van de bewolking in toekomstige zomers. Dit is het gevolg van frequentere oostenwind. In die scenario's neemt de zonnestraling in de zomer daardoor toe.

Verdamping

KNMI waarnemingen: Potentiële verdamping is de verdamping die optreedt zolang de bodem voldoende water bevat. Tussen 1958 en 2013 nam in De Bilt de potentiële verdamping in de zomer toe met 12%. Dit is berekend met de zogeheten formule van Makkink voor de potentiële verdamping van grasland die ook wordt toegepast in berichten over verdamping voor de agrarische sector. Meer verdamping is het gevolg van de toename van de temperatuur en de zonnestraling. Deze twee bijdragen zijn vrijwel even groot.

KNMI toekomst: In de scenario's neemt de potentiële verdamping evenredig toe met de zonnestraling. Daarnaast stijgt de potentiële verdamping afhankelijk van het seizoen met ongeveer 2% voor iedere graad die de temperatuur stijgt.

Droogte

IPCC waarnemingen: Er bestaat weinig zekerheid over wereldwijde veranderingen in het optreden van droogte sinds het midden van de 20ste eeuw.

KNMI waarnemingen: Sinds 1951 komt droogte iets vaker voor in Nederland. Deze trend zet in de toekomst waarschijnlijk door.

Toevoegen: “

[http://www.weerstationhaaksbergen.nl/weather/images/fbfiles/images/2014/KNMI Klimaatindicatoren 2014.jpg](http://www.weerstationhaaksbergen.nl/weather/images/fbfiles/images/2014/KNMI_Klimaatindicatoren_2014.jpg)

In wetenschappelijke kringen bestaat steun voor de opvatting dat door een sterke, wereldwijde opwarming de kans op een ingrijpende, abrupte verandering van het klimaatsysteem toeneemt. Een klein aantal klimaatmodellen laat zien dat de warme Golfstroom voor 2100 geleidelijk tot stilstand komt. Hierdoor neemt de opwarming van Europa in deze modellen af, met uitzondering van één model waarin de Golfstroom rond 2050 tot stilstand komt en waarbij Europa tijdelijk netto zelfs afkoelt. Enkele modellen berekenen een abrupte afname van het zeeijsoppervlak in het Noordpoolgebied, waardoor de temperatuur in dit gebied sterk toeneemt. Dit kan eventueel invloed hebben op stormen in Europa. Een ander effect dat sommige modellen berekenen, is een zeer sterke uitdroging van de bodem in Zuid-Europa. Deze verwoestijning van het Middellandse Zeegebied vergroot de kans op oostenwinden in Nederland, met zeer droge en warme zomers tot gevolg.

Twee andere mogelijke verschijnselen worden in de huidige klimaatmodellen niet, of niet goed, nagebootst.

Het eerste is het instorten van de West-Antarctische ijskap. Deze ijskap verliest momenteel massa doordat in toenemende mate ijs afkalft. Stort de ijskap in, waarvoor nog geen aanwijzingen bestaan, dan kan het massaverlies veel groter zijn dan waarmee rekening is gehouden in de KNMI'14-scenario's voor de zeespiegel.

Een tweede verschijnsel betreft de mogelijkheid dat restanten van tropische orkanen West Europa bereiken. De laatste jaren zien we orkanen relatief vaak in het oosten van de tropische Atlantische oceaan ontstaan, en minder vaak in het Caribische gebied. Veel oostelijke orkanen bewegen noordwaarts en buigen dan af richting West-Europa. De kans op het ontstaan van oostelijke orkanen neemt toe door de wereldwijde opwarming, en daarmee de kans dat restanten van orkanen West Europa bereiken. Nieuwe berekeningen van toekomstig weer met een zeer fijnmazig model van het KNMI bevestigen dit. In Nederland kan het stormseizoen daardoor eerder beginnen en kan de hevigheid van stormen toenemen.

Born: KNMI'2014 klimaatscenario's voor Nederland

=====

Eigen onderzoek

Geschreven door Erwin - 10/11/2020 18:42

23/10/2020

Even een onderzoekje uitgevoerd wat de invloeden voor de gemeente Haaksbergen kunnen zijn naar de toekomst toe.

Hoe gaan de seizoenen er uit zien

Winter:

Nattere, zachtere en zonnige winters.

Nadeel voor de bomen zij hebben een koude behoefte nodig. Anders lopen ze na de bladval weer uit.

Lente:

Drogere en zonnigere lentes.

Koude eind maart en begin april maanden met kans op nachtvorsten.

Zomer:

Drogere, warmere en zonnige zomers.

Standvastige hogedrukgebieden boven Scandinavië. Kurkdroge Noordoosten winden

In 2020 ontelbare strakblauwe heldere luchten.

Herfst:

Nattere, zachtere en zonnige herfst. 23/10/2020 gemiddeld 15 graden tegen normaal 11.

Maar ook vroegere herfst door de warme en droge zomers. Eerder herfst kleuren en bladval.

Vruchten zijn eerder rijp zoals lijsterbes, vlierbes en er was een vroeg eikeljaar in 2020 rond 10 augustus.

Normaal september.

Extremen waaronder: droogte, hitte, neerslag, storm, etc

Droogte:

Droogvallen van beken, kanalen en vergeelde landerijen.

Toename kans op bosbranden

Oplopende neerslagtekorten. 1/04/2020 - 01/10/2020 278mm

Buursermeertje staat de laatste jaren droog in de zomer

Lagere waterstand in de Buurserbeek of droogvallen

Lagere grondwaterstanden. Vanaf 2015 21cm lager. Eigen meting vanaf 2010. 23/10/20 140cm normaal 120cm

Extreme droogte 2018, 2019 en 2020.

Hogere temperaturen:

Warme tot zeer hete zomers met langdurige super hittegolven met meer tropische dagen (> 30) en tropische plak nachten (>20). Hittegolven zijn eigenlijk de meest dodelijke natuurrampen.

Iedereen gaat aan de airco en dat is ook geen oplossing.

Hittegolven zullen extremer worden en langer gaan duren misschien wordt 30 dagen wel de standaard.

Stadseffecten tijdens extreme hitte 10 – 15 graden warmer dan het buitengebied.

2020 wordt door de klimaatverandering waarschijnlijk het warmste jaar ooit gemeten.

Warme lucht bevat meer vocht.

Kans op Valwinden, zware onweer- hagelbuien zal toenemen.

25 juli 2019 extreme temperatuur van 40.7 graden bij ons.

4 juni 2019 valwind in de veldmaat.

12 augustus 2019 hoosbui in Haaksbergen 25mm ondergelopen straten

18 januari 2018 westerstorm N18 veel omgewaaide bomen.

2018 record hittegolven van 50 dagen. 2019 eentje van 30 dagen. 2020 12 dagen.

2014 zachte winter zeer veel overlast van woelmuizen bij ons. Rond de 800 stuks weggevangen.

28 juli 2014 hoosbui 60mm

12 juli 2010 noodweer met valwinden bij ons. Kers om, appel peren scheef en eiken (N18) omgewaaid.

23 augustus 2010 Buursermeertje drooggevallen.

26 augustus 2010 hoosbui 100mm. Bakspieker bij de watermolen stond onder water.

22 juni 2008 noodweer, veel omgewaaide bomen (N18)

25 november 2005 stroomstoring door sneeuwval.

Gevolgen voor de flora

Sparren en dennen sterven massaal.

Eiken krijgen het moeilijk

Inheemse soorten krijgen het moeilijk.

Opmars invasieve exoten. Denk maar aan grote waternavel, Japanse duizend knoop (De groene sloper), Reuzenbalsemien, Reuzen berenklauw.

Gevolgen voor de fauna: insecten, vogels, Dieren en mens.

Nieuwe soorten virussen en bacteriën zullen de kop opsteken.

Insecten:

Er wordt gewaarschuwd voor een massa uitsterving, het gaat nu heel hard (vanaf 1980 75%) maar niet alleen

door de klimaatverandering. Vergeet niet dat insecten aan de basis van het wereldwijde ecosysteem staan en zijn voedselbronnen voor andere dieren.

De rupsen zijn er eerder dan de koolmezen jongen hebben, daar en tegen waren er dit jaar minder Rupsen.

Achteruitgang inheemse insecten. Waar zijn de kruisspinnen en de vele vlindersoorten gebleven?

Opmars van exotische insecten. Denk maar aan de buxerups en de heel bekende processierups.

Walnootboorvlieg, Tijgermug, TerrorTeek. Toename muggen en teken met alle gevolgen van dien.

Fruitteelt: Aziatische fruitvlieg, Aziatische lieveheersbeestje,

Bijen: Varroamijt, kleine kastkever Aziatische hoornaar.

Vogels:

Er zijn 70% minder grutto's en patrijzen dan 30 jaar geleden. Bij de Kievit en patrijs gaat de afname in het afgelopen decennium nog sneller dan voorheen. Vogels die op erven en in struweel in het buitengebied broeden, bleven nagenoeg stabiel

Achteruitgang vogelbestand door de klimaatverandering en afname leefklimaten. Verdroging van houtwallen. Verdere afname van de biodiversiteit niet alleen door de klimaatverandering.

Achteruitgang inheemse soorten. Dit jaar weinig zwaluwen en Kievieten gezien. (merels, mussen, meeuwen,).

Opmars exoten, denk maar aan de halsbandparkiet, Nijlganzen

Dieren:

Wereldwijd is de gemiddelde populatiegrootte van zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen en vissen sinds 1970 met 68% afgenomen. Ook Hazen, konijnen en egels zijn met 70% afgenomen.

Achteruitgang inheemse soorten. Waaronder ook vissen zoals paling en naaktslakken.

Opmars exoten, denk maar aan de wasbeer, Amerikaanse rivierkreeft, zonnebaars

Mens:

Drinkwater voorziening komt in gevaar.

Voedsel voorziening kan ik gevaar komen door mislukken van oogsten.

Veestapel wordt kleiner er is geen voer meer.

Boeren mogen het land niet meer besproeien

Tuinen verdrogen

Droge bodem zorgt ervoor dat het grondniveau verzakt, inklikt. Dit geeft schade aan gebouwen en ons leiding stelsels, buizen, kabels etc.

Meer schades aan woningen door stormen en extreme buien.

Brandweer komt moeilijker aan water tbv. blussen van natuurbranden

Klimaatvluchtelingen. Volksverhuizing van west naar oost Nederland.

Inheemse soorten worden verdrongen door de opmars van exoten, denk maar klimaat vluchtelingen.

Er komt een gebrek aan bouwzand. De kans bestaat dat je geen nieuwe woningen meer kunt bouwen.

Waar laat je ze dan?

Wat valt mij op mbt. de fruit-, bijen- en weerhobby.

Fruit

2020: Nachtvorst eind maart begin juli schade aan de bloesems Pruim, walnoot, peer en appel.

Droogte en hitte: 2020: fruit dunnen 60% om de boom te beschermen.

Zonnebrand schade aan vruchten en takken breken sneller doordat ze uitdrogen.

Water geven wordt steeds vroeger mee begonnen om de bomen / struiken in leven te houden.

Stam bescherming bij temperaturen > 37 graden. Om indrogen en barsten te voorkomen.

Fruit blijft kleiner.

Fruitbomen komen niet in winterstand / rust.

Bijen:

Beginnen vroeger met broednest, drachtplanten staan eerder in bloei dit kan een probleem worden

Door droogte en extreme hitte minder stuifmeel na de zomer. 1 bijenvolk, een zwem, 2 ramen met stuifmeel moeten geven dit jaar in augustus 2020.

Bijen komen niet meer in een echte winterrust. 2003 en 2019 kasttemperatuurmeting gedaan.

Aanzienlijk

verschil in de meting nu al te zien. Daardoor kans op extra besmetting door de varroamijt.

Weer:

Toename van allerlei soorten extremen. Langere droogte periodes en hogere temperatuurgemiddelden 's nachts en overdag.

Het wordt steeds moeilijker om een juiste weersverwachting uit te brengen.

=====