

LANDBOUW EN VOEDSELPRODUCTIE NA PARIJS

# Meer voedsel, minder broeikasgas



## De klimaatconferentie in Parijs markeert het retour van de fossiele brandstoffen, vindt scheidend hoogleraar Pier Vellinga. Hij hoopt dat nu ook de uitstoot van broeikasgassen uit de landbouw omlaag gaat. Wageningse wetenschappers zijn daar al mee bezig, maar ook proberen ze de gevolgen van klimaatverandering het hoofd te bieden. Hoe valt er voldoende te produceren bij verdroging, hitte en verzilting?

TEKST RIK NIJLAND FOTO HOLLANDSE HOOGTE INFOGRAPHICS PETRA SIEBELINK

**A**n de muur hangen twee prenten van Venetië. Ook die moeten nog mee in de overvolle supermarktas die Pier Vellinga heeft meegebracht om zijn werkkamer bij Alterra te ontruimen. Een paar keer per jaar kwam hij als water-adviseur in de Italiaanse stad. De inklapbare stormvloedkering die mede op zijn advies wordt gebouwd, komt dit jaar gereed. Vellinga (65), hoogleraar en projectdirecteur klimaat bij Alterra, neemt afscheid van Wageningen UR op het moment dat de oogst van zijn werk op handen lijkt, niet alleen in Venetië. Zo wordt de Grebbedijk tussen Wageningen en Rhenen de komende jaren zeer waarschijnlijk uitgevoerd als klimaatdijk, ook wel aangeduid als de doorbraakvrije of multifunctionele dijk. Een concept uit de koker van Vellinga – opgeleid in Delft als waterbouwkundige – dat beetje bij beetje terrein wint: bouw dijken die meer functies hebben en die niet plots kunnen doorbreken maar hooguit langzaam overlopen. Acht jaar lang was Vellinga een van de kopstukken van het Wageningse klimaatonderzoek. Hij ijverde voor wetenschappelijk onderzoek voor het klimaatpanel IPCC en voor studies naar aanpassingen aan klimaatverandering in landbouw en waterbeheer. Vaak trad hij hierover naar buiten in de media; optredens die soms hardhandig werden verguisd door klimaatseptici. Vellinga ziet het klimaatverdrag in Parijs als een bekroning, maakte hij duidelijk tijdens zijn afscheidsrede – die samenviel met de conferentie – en de vele lezingen daarna.

‘Het gaat de goede kant op’, zegt hij op zijn oude werkkamer. ‘De conferentie in Parijs markeert de doorbraak van duurzame energie. In Afrika is het nu al goedkoper wind en zonne-energiestations te bouwen dan centrales die draaien op kolen of olie. Goed, het zal nog wel dertig jaar duren voordat de oude centrales zijn afgeschreven, maar technisch-economisch is dat probleem opgelost. Over pakweg vijf jaar koop je geen benzineauto meer.’

### INSPIRATIEBRON

Nu de fossiele brandstoffen op hun retour zijn, is het hoog tijd om de tweede bron van broeikasgassen aan te pakken: de landbouw. Die is goed voor 20 tot 30 procent van de uitstoot, aldus Vellinga. Door energiegebruik, ontbossing en productie van kunstmest, vervoer van grondstoffen, maar ook de uitstoot van methaan door koeien en natte rijsteelt. ‘Ik hoop dat het klimaat nu ook een inspiratiebron zal zijn voor fundamentele veranderingen in ons landbouw- en voedselsysteem’, aldus Vellinga. Traditioneel focust Wageningen, zo stelt de emeritus-hoogleraar, op efficiencyverhoging in de landbouw; meer opbrengst per hectare met minder input, en meer dieren per vierkante meter. ‘Maar daarmee krijgen we de uitstoot van broeikasgassen in de landbouw niet onder controle. Bovendien holt de biodiversiteit achteruit door toepassing van monoculturen, zelfs al heb je door die intensivering minder grond nodig. Het probleem zit in het voedselpatroon met veel >



**PIER VELLINGA**

Emeritus hoogleraar Klimaatverandering, water en veiligheid

**'We moeten toe naar een veel meer vegetarische levenswijze'**



**JAN VERHAGEN**

Agronoom bij Wageningen UR

**'Ik denk dat voedselzekerheid en productie prioriteit hebben'**

te veel dierlijke eiwitten', aldus Vellinga. 'Van de problemen bij de steenkool- en oliebedrijven, die in enkele jaren tijd de helft van hun waarde verloren, kunnen we leren dat alleen verbetering van de efficiency onvoldoende helpt als de basis niet deugt.' Volgens hem is de oplossing duidelijk: 'De vraag moet zijn: hoe kunnen we zo veel mogelijk voedsel produceren met zo min mogelijk broeikasgassen. Dan moeten we toe naar een veel meer vegetarisch levenswijze. Het eerste wat er uitvalt is rundvlees, dan melk en kaas, dan andere vleessoorten. Voor een wetenschappelijke instelling die zich primair inzet voor gezonde mensen op een gezonde planeet ligt er nu een unieke kans om de landbouw en de voeding van de toekomst te ontwikkelen. De alternatieven voor dierlijke eiwitten zijn ruim aanwezig, vragen minder energie, water en ruimte en zijn, bij de juiste keuze, gezonder voor mens en planeet.'

### ARM AAN EIWIT

Agronoom Jan Verhagen van Wageningen UR kan zich wel vinden in de boodschap van Vellinga. 'Minder vlees en zuivel eten is prima, ook voor onze gezondheid', zegt hij. Maar rigoureuus in de ban doen, gaat hem te ver. 'Vlees is een belangrijke proteïnebron. In Afrika bijvoorbeeld is het dieet zo arm aan eiwit, daar kun je wel een extra stukje vlees gebruiken. In marginale gebieden zijn runderen bovendien een soort stofzuigers die nutriënten bij elkaar harken die anders niet worden benut.'

Wel vindt Verhagen het een goed idee om in Wageningen de koppen bij elkaar te steken. 'Hoe komen we in de wereld aan voldoende eiwit? Waar gaan we dat vandaan halen, uit planten, uit dieren en wat voor dieren dan? Insecten misschien? Of meer uit zee? Die gedachtenexperimenten zie ik wel zitten. We zijn in Wageningen sterk gericht op de problemen van het hier en nu, bezig met de status quo. Wageningen zou meer lef moeten hebben en verder vooruit moeten kijken om de toekomst mee vorm te geven.'

Zijn collega Theun Vellinga, veehouderijdeskundige bij Wageningen UR Livestock Research, ziet minderen met vlees slechts



FOTO GUY ACKERMANS

### THEUN VELLINGA

Onderzoeker bij Wageningen UR Livestock Research

**'Zelfs als wij flexitariër worden, zal de dierlijke productie wereldwijd groeien'**



FOTO GUY ACKERMANS

### GERARD VAN DER LINDEN

Onderzoeksgroep leider Abiotische Stress bij Wageningen UR

**'We veredelen op een acceptabele opbrengst bij mindere groeiomstandigheden'**

als een deeloplossing. 'Halveren is prima, maar zelfs als we in Europa, de VS en Australië flexitariër worden, zal de dierlijke productie wereldwijd groeien. In Afrika en Azië is de bevolkingsaanwas enorm. Daar leven miljarden mensen die denken: ik wil ook wel eens vlees. Ze dat ontzeggen, vind ik moreel niet te verantwoorden. We moeten ons richten op voedselzekerheid en zo duurzaam mogelijk produceren.'

Op die beide punten valt er veel te winnen, denkt Theun Vellinga. Het ironische is, zegt hij, dat hoe intensiever het landbouwsysteem hoe lager de uitstoot van broeikasgassen per kilo product. Dat geldt voor

varkens en pluimvee, maar vooral voor rundvee vanwege de productie van het broeikasgas methaan in de koeienmaag 'Onze koeien vreten veel, maar ze groeien snel en de methaanuitstoot kun je verdelen over veel meer liters melk en kilo's vlees. In Afrika of in Azië is nog veel winst te boeken. Met beter voer en beter management valt de productie daar te verdubbelen zonder dat het aandeel broeikasgassen noemenswaardig stijgt. Ik denk dat we daar moeten inzetten op deze sustainable intensification.'

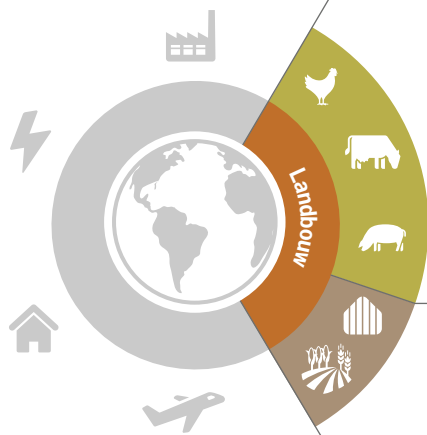
### VERZILTING EN VERDROGING

Ook Jan Verhagen ziet het niet als primaire rol voor de landbouw om de mitigatie, de beperking van de uitstoot van broeikasgassen, voorop te stellen. 'Ik denk dat voedselzekerheid en productie prioriteit hebben. Meer produceren op hetzelfde oppervlak, waarbij we, dat spreekt vanzelf, goed nadenken over energiegebruik en duurzaamheid. In Wageningen moeten we vooral een rol spelen aan de adaptatiekant; hoe ga je om met de gevolgen van klimaatverandering, zoals bijvoorbeeld verzilting, verdroging, hitte en nieuwe ziekten en plagen. Ik denk dat de conferentie in Parijs bij een groter publiek en bij bedrijven de urgentie daarvan duidelijk heeft gemaakt, maar veel van dat onderzoek is in Wageningen allang in gang gezet.' Zo heeft plantenveredelaar Gerard van der Linden acht jaar geleden een onderzoeksgroep Abiotische Stress op poten gezet. 'Onze gewassen zijn lange tijd in de watten gelegd. Het kostte bijvoorbeeld weinig geld om extra stikstof te geven, waarom zou je dan veel geld steken in een plant die met minder stikstof toekan? Maar die tijd is voorbij. Uit milieuoverwegingen mag je niet meer ongelimiteerd mest geven. Bovendien kost de productie van kunstmest veel energie en veroorzaakt dus veel CO<sub>2</sub>-uitstoot. We veredelen daarom nu met een ander oogmerk: we mikken niet op de hoogste opbrengst maar op een acceptabele opbrengst bij mindere groeiomstandigheden.' Zo richt Van der Linden zich op gewassen die door klimaatverandering te maken krijgen >

## LANDBOUW EN BROEIKASGASSEN

In de land- en tuinbouw komen verschillende broeikasgassen vrij; met name CO<sub>2</sub> en methaan, uit de glastuinbouw en de veehouderij. Wageningen UR onderzoekt en ontwikkelt methoden om de emissie omlaag te brengen.

**20-30%** van de totale uitstoot van broeikasgassen wereldwijd komt uit de landbouw



### Methaan-uitstoot omlaag

Binnen de landbouw vormen koeien wereldwijd verreweg de grootste bron van methaan (78%), als gevolg van pensvergisting van het voer. Op verschillende manieren is dat omlaag te brengen:



Aanpassingen in het veevoer kunnen de methaanproductie van koeien omlaag brengen. Ook een beter beheer van de mest kan de landbouwemissie terugdringen.



In ontwikkelingslanden is de melk- en vleesproductie van rundvee nog aanzienlijk te verhogen zonder dat de uitstoot van broeikasgassen noemenswaardig stijgt.



Alternatieve eiwitbronnen, zoals algen en insecten, kunnen voorzien in de groeiende eiwitvraag van de wereldbevolking, zonder de nadelige emissie van methaan van koeien. Ook vragen zij minder energie (en daarmee ook minder CO<sub>2</sub>-uitstoot), water en ruimte.

### CO<sub>2</sub>-uitstoot omlaag

De CO<sub>2</sub>-emissies in de Nederlandse land- en tuinbouw zijn voor het grootste deel afkomstig van verbranding van fossiele brandstoffen in de glastuinbouw. Daar, maar ook op andere gebieden is winst te halen:



Vermindering energiegebruik in de glastuinbouw door gebruik van duurzame energie en energiebesparing. Andere aspecten waarop winst te boeken is: in het transport en de logistiek in de voedselproductie, door terugdringing van voedselverspilling of minder productie van kunstmest.



2010-2014



Ontwikkeling van nieuwe hernieuwbare grondstoffen voor energie en materialen, als alternatief voor fossiele brandstoffen. Raffinage van biomassa bijvoorbeeld levert chemicaliën, biobrandstoffen en biomaterialen op, reststromen kunnen worden verbrand in een elektriciteitscentrale.



Voorkomen van CO<sub>2</sub>-uitstoot door ontbossing voor de landbouw, en verhoging van CO<sub>2</sub>-opname van bossen, via beheermaatregelen.

## MEER CO<sub>2</sub>-OPSLAG DOOR BOSSEN

Europese bossen kunnen een belangrijke rol vervullen bij de reductie van de hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer. Die boodschap bracht Gert-Jan Nabuurs, buitengewoon hoogleeraar Europese bossen, in december onder de aandacht in Parijs tijdens de klimaatconferentie. Daarmee borduurde hij voort op een rapport dat hij vorig jaar samen met collega's schreef. 'Nu al nemen de Europese bossen 13 procent op van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door het gebruik van fossiele brandstoffen in de EU. Dat kan groeien naar 20 procent in 2030'. Daarvoor is een zeer divers palet aan maatregelen nodig, dat per regio verschilt. In Midden-Europa zijn de bossen bijvoorbeeld toe aan een verjongingskuur. Terwijl in Zuid-

Europa moet worden ingezet op het gebruik van hout als grondstof voor bioproducten als viscosse en vanille. 'Dat geeft bos ook een economische rol waardoor de bevolking erin investeert en het bos beter beschermt tegen bijvoorbeeld brand', verwacht Nabuurs. Daarentegen is het in Noord-Europa juist beter om te stoppen met de exploitatie van bos op veengrond voor papierproductie. Door de oxidatie van de gedraineerde bodem komt er daar heel veel CO<sub>2</sub> in de lucht. 'Ik denk dat door ons rapport de term *sustainable forest management* in de verdragstekst wordt genoemd, maar het is afwachten of er ook concrete maatregelen volgen.'

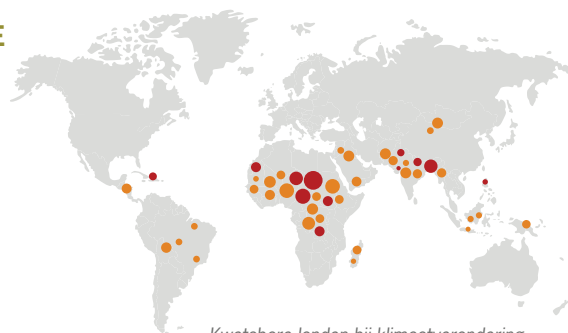
## KLIMAAT EN VOEDSELPRODUCTIE

met droogte, verzilting en te hoge temperaturen. 'De veredelingsbedrijven krijgen daar steeds meer aandacht voor; mede doordat ze hun rassen in landen als India en China aan de man willen brengen. Daar zijn de groeiomstandigheden vaak ook niet ideaal.' Samen met bedrijven wordt gewerkt aan een aardappel voor de Nederlandse markt die met minder water toekan, vertelt Van der Linden. 'Ook doen we onderzoek aan gerst, een modelplant die beter dan tarwe zoute omstandigheden doorstaat. Helaas is gerst geen interessant graan voor Nederland, waardoor financiering van het onderzoek een uitdaging is.'

Verder focust hij zich op een alternatief gewas, quinoa. 'Die plant produceert zelfs nog een klein beetje als hij wordt bevoeid met zeewater. Ik weet dat er interesse is om dit gewas te introduceren in Vietnam, China en in de kustgebieden van Saudi-Arabië. Wij bestuderen de mogelijkheden daartoe en welke verbeteringen mogelijk zijn in de door ons ontwikkelde quinoa-rassen.'

Daarmee zijn de ambities niet op. Door klimaatverandering moeten planten niet alleen beter tegen stress kunnen, maar ze krijgen ook te maken met ziekteverwekkers die zich aanpassen. 'Net zoals wij bij stress vatbaarder zijn voor ziektes, geldt dat ook voor planten. De vraag is: kunnen we resistenties ontwikkelen die robuust zijn onder verschillende omstandigheden?'

De landbouw ondervindt wereldwijd de gevolgen van de klimaatverandering. Wageningen UR werkt aan productiemethoden die de voedselproductie op peil houden, onder veranderende omstandigheden als hitte, droogte en verzilting.



Kwetsbare landen bij klimaatverandering  
● Extreem kwetsbaar  
● Kwetsbaar

### Aanpassing gewassen aan klimaatverandering

Via veredeling wordt gewerkt aan gewassen die onder mindere groeiomstandigheden voldoende opbrengst opleveren.



**Aardappel** - die met minder water toekan



**Quinoa** - die bestand is tegen lage en hoge temperaturen, droogte en zout



**Gerst** - die beter dan tarwe tegen zoute omstandigheden kan

Eddy Moors, buitengewoon hoogleraar aan de VU en hoofd van de afdeling Klimaatverandering en Adaptief Land- en waterbeheer bij Alterra heeft ook een wens. Hij zit te springen om betere input voor gewasgroeimodellen die een indruk geven van hoe klimaatverandering op wereldschaal uit-

pakt in de akkerbouw. 'Veel daarvan is nog gebaseerd op gegevens en modellen van De Wit en Goudriaan uit de jaren zeventig. Hun onderzoek naar de potentie van gewassen vond plaats bij veel lagere CO<sub>2</sub>-gehaltes in de lucht en met een kleiner temperatuurbereik. Hoewel er in Wageningen al wel wat wordt

## CONTROLE OP DE UITSTOOT

'De ervaring leert dat staten die zich op vrijwillige basis aan internationale afspraken conformeren niet altijd hun best doen die ook na te leven', zegt Sylvia Karlsson-Vinkhuyzen van de leerstoelgroep Bestuurskunde van Wageningen University. Zij doet onderzoek naar de wijze waarop landen aan hun afspraken worden gehouden bij het invoeren van internationale milieuwetgeving. De regels die in Parijs zijn opgesteld om te controleren of landen daadwerkelijk actie ondernemen tegen klimaatverandering zijn vaag, vindt zij, en ontberen voldoende waarborgen voor transparantie. 'Het is dan ook erg belangrijk dat wetenschappers en burgers de vinger aan de pols houden.'

Landen rapporteren zelf of de uitstoot van broeikasgasen daadwerkelijk daalt. Controle is lastig. De groep van Eddy Moors bij Alterra is samen met de leerstoelgroep Meteorologie en luchtkwaliteit betrokken bij het Integrated Carbon Observation System (ICOS), dat in Europa onderzoekt hoe de uitstoot en opname van broeikasgassen zich ontwikkelt. 'Aan de hand van metingen en stromingsmodellen kunnen we vaststellen of de opgaven van landen kloppen', aldus Moors. 'We hebben een adviserende rol voor nationale overheden en de Europese Commissie. ICOS is de enige in Europa die dit kan, maar het is elk jaar een uitdaging om de financiering op tafel te krijgen.'

gedaan, is er op dat gebied een flinke inhaal-slag te maken.'

Moors heeft de vlag niet uitgestoken toen de onderhandelaars in Parijs tot een akkoord kwamen. 'Laten we afwachten hoeveel landen komend voorjaar daadwerkelijk het convenant ondertekenen. En bedenk wel, het duurt nog vijftig jaar voordat het effect zichtbaar wordt.' Klimaatadaptatie blijft dan ook een hot item, verwacht hij. 'Het zou goed zijn als er meer aandacht komt voor voedselzekerheid bij toenemende droogte, zeespiegelstijging, vooral in de geïrbaniseerde delta's, en problemen met hitte in stedelijk gebied.'

Zelf is hij betrokken bij het *climate proof* maken van San Francisco, maar zijn afdeling doet ook in Nederland onderzoek naar aanpassingen in stedelijk gebied om hitte en meer hoosbuien te doorstaan. 'Ik zou graag de stap zetten naar het meten van de effectiviteit van verschillende maatregelen, zoals bijvoorbeeld het gebruik van hittereflecterende verf of het aanleggen van beplanting voor verkoeling door verdamping en schaduw.'

### VAN DORP TOT STROOMGEBIED

Wereldwijd is er vraag naar Nederlandse expertise op het gebied van klimaatadaptatie, constateert Moors. Dat heeft volgens hem te maken met een lange traditie op het gebied van waterveiligheid, maar ook met de kennis die is opgedaan op het gebied van waterbeschikbaarheid, droogte en verzilting bij grote onderzoeksprojecten als Kennis voor Klimaat, waar Pier Vellinga de trekker van was. 'Dankzij alle expertise kunnen we laten zien wat klimaatverandering voor impact heeft op dorpsniveau, maar ook kunnen we die lokale problemen en de maatregelen integreren tot een totaalbeeld, bijvoorbeeld voor een heel stroomgebied.'

Zo werkt Alterra aan het inzichtelijk maken van wat klimaatverandering tweeebrent in Zuid-Azië, van de Himalaya tot de delta van de Ganges, een gebied waar honderden miljoenen mensen afhankelijk zijn van de landbouw, de beschikbaarheid van water, maar ook kampen met overstromingen. Ook



FOTO GUY ACKERMANS

### EDDY MOORS

Hoofd Klimaatverandering en Adaptief Land- en Waterbeheer bij Alterra Wageningen UR, buitengewoon hoogleraar Water en Klimaat aan de VU

**'In Afrika is het lastig om over te schakelen op climate smart agriculture'**



FOTO GUY ACKERMANS

### ERIK VAN SEVENTER

Manager bij Wageningen UR Food & Biobased Research

**'Eigenlijk zouden we de broeikasgassen ook weer moeten opruimen'**

is het instituut betrokken bij het opstellen van een deltaplan voor Bangladesh. Volgens Moors is het noodzakelijk om bij ontwikkelingsplannen klimaatverandering altijd in het achterhoofd te houden. 'In Afrika bijvoorbeeld blijkt het lastig om over te schakelen op *climate smart agriculture*. Het kost nog veel moeite hulporganisaties en overheden te overtuigen, maar het heeft weinig zin plannen te maken voor de landbouw om dan later te ontdekken dat er door klimaatverandering bijvoorbeeld te weinig water beschikbaar is.'

Naast de aanpassing aan klimaatverandering, adaptatie, is ook voorkómen van uitstoot, mitigatie, binnen Wageningen UR een groeiend werkveld dat door 'Parijs' een boost kan krijgen, verwacht Erik van Seventer, manager bij Wageningen UR Food & Biobased Research. 'Het is een goed signaal dat China en de VS deze overeenkomst steunen. Bedrijven dringen al geruime tijd aan op uniforme regelgeving', constateert hij.

'Ook voor ons onderzoek naar een biobased economy is Parijs een pluspunt: gebruik hernieuwbare grondstoffen in plaats van fossiele, waardoor de emissie van CO<sub>2</sub> flink omlaag gaat. Van biomassa – of dat nu bermgras is, bietenblad, oud vet of hout – willen we biobased chemicaliën, bio-brandstoffen en -materialen maken. Door bioraffinage trekken we eerst alles eruit wat we kunnen omzetten in hoogwaardige producten. Wat er dan nog overblijft kan worden opgestookt in een elektriciteitscentrale.' Van Seventer zou graag zien dat Wageningen het voortouw neemt in het ontwikkelen van een eenduidige meetlat om duurzaamheid van fabricageprocessen en het gebruik van restproducten te beoordelen. 'Ik vind dat we daar een zo goed mogelijke wetenschappelijke basis voor moeten leggen. De uitkomst van een levenscyclusanalyse, waarbij je de milieubelasting van een product beoordeelt van de wieg tot het graf, is nu nog te veel afhankelijk van de gehanteerde weegfactoren. Die worden door iedereen naar eigen inzicht ingevuld; daar moet eenheid in komen.' De uitstoot van broeikasgassen verminderen, ziet van Seventer eigenlijk als een te kleine stap. 'Politiek gezien is de gesloten overeenkomst een prachtig kunststukje. Parijs is een goed begin. Maar er wordt nu gedaan of we heel blij moeten zijn met minder verslechtering. Net alsof een bedrijf dat volgend jaar minder verlies maakt, plots gezond is. Eigenlijk zouden we ons atmosferisch afval, de broeikasgassen, ook weer moeten opruimen. Dat is misschien een volgende stap.' ■

[www.wageningenur.nl/klimaatverandering](http://www.wageningenur.nl/klimaatverandering)