



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen
opgericht in 1876

JAARVERSLAG 2012 – 2013

September 2013

Jaarverslag 2012 - 2013

Het seizoen 2012 - 2013 was een interessante NWG-jaargang met zeven kwalitatief hoogstaande lezingen en in april een interessante excursie naar de Oostvaardersplassen.

Er werd dit seizoen één keer een dubbel-lezing verzorgd. De laatste lezing van Jelle Vervloet over de landschappelijke geschiedenis van Wageningen was met een opkomst van 158 personen een mooie afsluiting.

In oktober was er een wisseling van voorzitter; Herman Eijsackers nam deze rol over van Huub Spiertz.

De lezingen werden op basis van de presentielijsten (die regelmatig niet volledig worden ingevuld) minimaal in totaal door 713 leden en belangstellenden bijgewoond - een gemiddelde van 101 per lezing.

Inhoudsopgave

1. Lezingen en aantallen toehoorders	3
2. Samenvattingen van de lezingen	4
Frans Kok - voeding en gezondheid	4
Maurice van den Bosch – opereren zonder snijden	9
Ton Bisseling - evolutie van de rhizobium wortelknolsymbiose	14
Ken Giller - n2africa: putting nitrogen fixation to work for smallholder farmers in Africa	
Dolf Weijers – al 400 miljoen jaar lang wereldkampioen bodybuilden - stamcellen en weefselvorming in planten	20
Erwin Bulte - experimenteren kun je leren	22
Carolien Kroeze - dilemma's in het milieubeleid	27
Jelle Vervloet - de landschappelijke geschiedenis van Wageningen	35
Excursie: natuurontwikkeling Oostvaardersplassen en bio-energiebedrijf Lelystad (Acres)	38
3. Bestuur	40
4. Kascommissie	41



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

1. Lezingen en aantallen toehoorders

Aantallen toehoorders bij lezingen in het seizoen 2012 - 2013:
(aantallen op basis van de tellijsten die bij elke lezing rondgaan)

Datum lezing	Lezing door	Aantal toehoorders	Aantal leden	Aantal belangstellenden
2 okt. 2012	Kok	113	43*	34*
6 nov. 2012	Van den Bosch	113	79	24
4 dec. 2012	Bisseling/Giller	62	59	3
8 jan 2013	Weijers	84	80	4
5 febr. 2013	Bulte	93	68	25
5 maart 2013	Kroeze	90	76	14
2 april 2013	Vervloet	158	96*	62*
18 april 2013	Excursie	40	?	?

*Tellijst toehoorders niet volledig ingevuld

Gemiddelde minimale opkomst: 101

Het ledenaantal was per 1 september 2013: 257

Voor de excursie moest vanwege de capaciteit van de excursie-terreinwagen een maximum van 40 personen worden gesteld, daardoor moesten een aantal belangstellenden afvallen.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

2. Samenvattingen van de lezingen

2 oktober 2012

FRANS KOK - VOEDING EN GEZONDHEID

Bij de afdeling humane voeding werken 180 personen en er zijn 650 BSc-MSc studenten. Van de 70 PhD's is ongeveer 30% internationaal. De wetenschappelijk medewerkers, waarvan het merendeel vrouw, produceren ongeveer 100 publicaties per jaar. Van de wetenschappelijke staf behoort 5% tot de top van meest geciteerde Wageningers.

Bij het onderzoek wordt gewerkt op drie niveaus: cellulair, individueel en populatie. Het "gezond zijn" van bepaalde voedingsmiddelen waardoor je ouder kunt worden dan gemiddeld is moeilijk met onderzoek aan te tonen. Ook de hoeveelheid voedingsstoffen is van belang. Bijvoorbeeld de antioxidanten in rode wijn zijn wel interessant voor de gezondheid, maar een merkbaar effect zal waarschijnlijk pas optreden als er per dag tien flessen rode wijn worden gedronken. En wat heet dan nog gezond gebruik?

Met name in de ontwikkelingslanden is de kwaliteit van de voeding in de eerste 1000 dagen van groot belang, met name voor de ontwikkeling van het brein. Bijvoorbeeld door in de voeding te zorgen voor voldoende ijzer en foliumzuur kan de vroege sterfte worden teruggedrongen en wordt de mentale ontwikkeling verbeterd.

Een belangrijk element bij het willen eten van voedsel is de smaak. Reeds op jonge leeftijd wordt de voorkeur voor bepaalde voedingsstoffen aangeleerd. Zoet wordt al snel geapprecieerd vanwege de associatie met de aanwezigheid van energie. Bitter en zuur wordt als vies ervaren op jonge leeftijd, waarschijnlijk omdat het gekoppeld is aan een waarschuwingssignaal voor bedorven of giftig voedsel. Bij geboorte is de preferentie voor zout neutraal. De voorkeur wordt geleerd na 4-6 maanden bij de introductie van vast voedsel. Mensen leren zout te eten omdat het de smaak versterkt, maar tegenwoordig krijgen we teveel zout binnen hetgeen het risico op hartfalen vergroot. Met de voedingsindustrie wordt gekeken of het mogelijk is om de onbewuste zoutopname te verminderen.

Men voert onderzoeken uit om na te gaan of het mogelijk is om kinderen meer groente te laten eten door ze er op jonge leeftijd vaker aan bloot te stellen. Overigens wat heet ongezond eten: bijvoorbeeld pinda's bevatten we veel energie en zijn vaak te zout, maar ze bevatten ook gezonde onverzadigde vetzuren. Bij de inname van voedsel is het niet een maaltijd op een verkeerd moment van de dag of een extraatje tussendoor die het dik maken veroorzaken. De totale energiebalans op een dag telt.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Frans Kok heeft een N=1 onderzoek bij zichzelf uitgevoerd. Een maand lang at hij ongezond, met teveel calorieën en een hoger gehalte aan verzadigd vet, zout, toegevoegd suiker en minder vezel.

De maand daarna at hij volgens de aanbevelingen voor gezonde voeding. In die twee maanden werden allerlei lichamelijke waarden vastgelegd en tevens goed onderzocht wat en hoeveel voedsel hij at en wat de samenstelling was. Hij kwam in een maand eerst 2,3 kg aan en verloor dat weer in de maand erop. Ook het vetgehalte en de bloeddruk namen eerst toe en vervolgens weer af. Met een MRI scan was na te gaan of het vet zich vooral ophoopt onderhuids of tussen en in de inwendige organen. Met name dit buikholtevet lijkt meer gezondheidsrisico op te leveren. De conclusie van zijn onderzoek (met in achtname van de beperking n=1) was dat de veranderingen al snel optraden maar ook weer terug te draaien waren. Bewustzijn van de mensen bij hun voedsel en aandacht voor preventie lijken de beste middelen om een kans op gezonder leven te leiden te vergroten. Het lichaam kan lang meegaan door de herstelmechanismen. Bij het in stand houden van de gezondheid werken goede voeding en de aanwezigheid van een gunstig genetisch pakket mee.

Maar men beweegt in Nederland te weinig en men eet teveel. De energie balans is verstoord. 12 % van de Nederlandse vrouwen is obees, dat wil zeggen dat hun BMI (body mass index) 30 of meer is. Dit is te berekenen door het lichaamsgewicht te delen door het kwadraat van de lichaamslengte. Bij een BMI van >30 neemt de kans op voortijdig sterven bij de mens toe, evenals de kans op meer ziekte dan gemiddeld gedurende het leven.

Een mens gebruikt voor de vetopslag in het lichaam enkele miljarden vetcellen. Bij het dik worden, neemt hun aantal niet zozeer toe maar worden de cellen groter. Daarbij wordt de kans op beschadiging groter en ontstaan ontstekingsreacties. Een bekend effect daarvan kan zijn het ontstaan van diabetes type 2.

Het idee nu is dat bij tien kg overgewicht ongeveer vier kg wordt veroorzaakt door een minder gunstig genenpakket. In de evolutie zijn die genen geoptimaliseerd voor de mens als een soort die moest jagen en voedsel verzamelen met soms overvloed en soms langere tijden van schaarste. Die perioden van schaarste komen nu niet vaak meer voor.

Die schaarste wordt bij crashdiëten wel kunstmatig opgewekt. Iemand kan dan snel afvallen, kilo's per maand, maar na het beëindigen van het dieet komen de kilo's er snel weer bij en soms meer.

Het idee is dat het lichaam na een dieetperiode langer op een hormonale schaarste stand blijft staan terwijl er al voldoende voedsel inname is geweest.

Frans Kok adviseert om af te vallen met een langzaam werkend dieet. Per dag zo'n 200 calorieën minder dan eigenlijk nodig. Bijvoorbeeld door per dag minder limonade te drinken of een gebakje te laten staan. Het afvallen gaat dan wel langzamer, maar kan gemakkelijker tot een stabiel lager gewicht leiden.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Hij denkt ook dat we niet te bang moeten zijn voor een beetje vet in het lichaam. Vooral onderhuids vet heeft ook een beschermende functie. Naast de afgifte van leptine (een hormoon dat onder andere een rol speelt bij het gevoel van verzadiging na een maaltijd) zorgt het vet ook voor een buffer van energie bij ziekte wanneer er minder voedsel opname is. Door een complex hormonaal beïnvloedingsstelsel hebben de vetcellen invloed op immuniteit, hart en vaten, lever en spiercellen.

Bij het ouder worden gaan de evenwichten in het lichaam verschuiven. Dat kan leiden tot ziekten als osteoporose, atherosclerose, anorexia of aging, cognitieve achteruitgang of het vervangen van spiermassa door vetweefsel (sarcopenie).

Aparte voedingssupplementen als vitamines hebben weinig aantoonbaar effect. Alleen de inname van foliumzuur, vitamine D en calcium hebben een bewezen positief effect bij bepaalde doelgroepen zoals ouderen, zwangeren en kinderen.

Bij een onderzoek bij een groep ouderen gedurende 26 weken naar het effect van visvetzuren op de cognitieve functies leek er soms wel invloed te zijn maar wetenschappelijk is er geen statistisch effect gevonden. Helaas is er geen effect tegen Alzheimer gevonden. De ziekte verspreidt zich langzaam volgens een vast patroon, waarbij steeds meer lichaamsfuncties worden verstoord.

In zijn boek over gezonde voeding promoot Frans de eetpiramide. Gezond eten en drinken naast voldoende bewegen vormen de basis. Eiwitten zijn wel belangrijk voor een lichaam maar plantaardige eiwitten zouden daar een deel van kunnen uitmaken. Overgewicht moet worden vermeden, al vormt een paar kilo extra geen gezondheidsprobleem.

Op deze manier is de kans op een gezond leven gedurende een lange periode het grootst met op het einde een korte periode van afbouw van de fysieke mogelijkheden.

Er kwamen veel vragen uit de zaal.

Enkele aandachtspunten daaruit: Het drinken van een glas bier of wijn op een dag kan wel gezond zijn maar ga daarom geen alcoholische drank gebruiken. Men denkt aan een positief effect op het goede cholesterol in het bloed.

Men onderzoekt de mogelijkheid om meer kalium zout te gebruiken in de industriële producten dan natrium chloride. Men probeert de bittere smaak van het kaliumzout te maskeren.

Veel zout in het eten kunnen mensen lekker vinden omdat een hersendeel van je goed voelen wordt geactiveerd, maar het is niet echt een verslaving te noemen.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Het onderzoek naar de effecten van de visvetzuren is niet voortijdig afgebroken. Het was 26 weken gepland en de resultaten waren niet zodanig dat het kostbare onderzoek moest worden voortgezet.

Meer kennis over voeding bij de gemiddelde Nederlander zou gunstig kunnen zijn voor de gezondheid. Maar de preventie heeft in de ogen van Frans Kok onvoldoende prioriteit bij het bepalen van het beleid bij de overheid. Veel mensen hebben ook liever een pilletje bij ziek zijn dan een advies hoe het de volgende keer te voorkomen. Frans Kok beveelt zijn boek: "Gezond eten gewoon doen " aan om te lezen.

Professor Frans J. Kok is hoogleraar Voeding en Gezondheid en hoofd van de afdeling Humane Voeding van Wageningen Universiteit. Hij volgde de opleiding humane voeding in Wageningen en studeerde epidemiologie aan Harvard University in Boston, VS. Zijn wetenschappelijk werkgebied bestrijkt onderwerpen, zoals voeding en ziektenpreventie, eetgewoonten en overgewicht. In ontwikkelingslanden is de aandacht vooral gericht op voeding en gebreksziekten. Hij is auteur van circa 300 internationale peer-reviewed publicaties, en het boek 'Gezond eten, gewoon doen' (Frans Kok en Broer Bouwe Scholtens, 2011).

Email: frans.kok@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

6 november 2012

MAURICE VAN DEN BOSCH – OPEREN ZONDER SNIJDEN

Ongeveer een op de drie personen krijgt in zijn of haar leven te maken met kanker en zal daarvoor een behandeling moeten ondergaan. De huidige behandelingen omvatten dikwijls een combinatie van chemotherapie, radiotherapie en (soms zeer ingrijpende) operaties. Het is een droom om te bedenken dat je kanker zou kunnen behandelen zonder deze zware ingrepen, met andere woorden: opereren zonder snijden.

Dit was en is de droom van prof. Maurice van den Bosch, sinds 2009 werkzaam als interventie radioloog in het UMC Utrecht, en sinds 2011 hoogleraar Interventieradiologie. Zijn interesse is de ontwikkeling van nieuwe beeldgestuurde technieken voor behandeling van kanker. Hij is een van de stuwende krachten in het in 2011 opgerichte Centrum voor Beeldgestuurde Oncologische Interventies (CBOI).

De ontwikkeling van de radiologie van plaatjesmaken tot high-tech imaging

De radiologie heeft zich ontwikkeld van een vak van louter plaatjes maken tot een discipline waarbinnen beeldgestuurde interventies op allerlei terreinen mogelijk geworden zijn. Het vermogen om met behulp van röntgenstralen afbeeldingen van botten of gewrichten te kunnen maken berust min of meer op een toevallige ontdekking. Röntgenstralen werden lange tijd alleen toegepast voor beeldvorming en bestraling. De beeldvorming werd steeds beter, en een doorbraak was de ontwikkeling van de computer tomografie (CT scan) in de jaren 70 van de vorige eeuw. Daarna kwamen beeldvormende technieken in ontwikkeling waar met ultrageluid organen afgebeeld konden worden en ook bloedstroomsnelheden in bloedvaten werden gemeten. Nog weer later werd de magnetische resonantie imaging (MRI) geschikt voor klinische toepassing. De MRI maakt gebruik van verschillen tussen weefsels in het gehalte aan waterstofatomen binnen het lichaam. Al deze ontwikkelingen werden mogelijk door de komst van steeds snellere en sterkere computers.

Ontstaan van de interventieradiologie

Gelijktijdig met deze ontwikkeling deed de interventieradiologie zijn intrede. Een pionier op dit terrein was Charles Dotter, die met over elkaar schuivende catheters probeerde vernauwingen in bloedvaten op te heffen. Vandaag wordt nog steeds over "dotteren" gesproken, hoewel de technieken van het opheffen van vernauwingen in het vaatsysteem volstrekt anders zijn. De basis van het dotteren wordt nu gevormd door toepassing van catheters met opblaasbare ballonnetjes die meestal via de liesslagader in het vaatstelsel worden opgeschoven. Prof. Carl Puylaert, destijds hoogleraar radiologie in het UMC Utrecht, was een van de eersten in Nederland die deze vaatinterventies op ruime schaal toepaste en propageerde. Parallel aan het specialisme radiologie in strikte zin heeft de interventiecardiologie zich ontwikkeld, en



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

vandaag de dag is het dotteren van de kransslagaders (PCI: percutane coronaire interventie) niet meer weg te denken uit de dagelijkse cardiologische praktijk. De interventies in het vaatstelsel beperken zich niet tot het oprekken van vernauwingen. Het is ook mogelijk om potentieel gevaarlijke verwijdingen in een bloedvat (aneurysma's) af te sluiten door het betreffende vat te "emboliseren", af te sluiten door kleine bolletjes of spoeltjes heel nauwkeurig naar de betreffende plek te dirigeren via catheters. Zo is het vaak mogelijk bij een hersenbloeding die door een lekkend aneurysma wordt veroorzaakt, het betreffende vat door embolisatie af te sluiten. Een hersenoperatie, waarbij de schedel wordt geopend en het vat "van buiten" wordt gesloten (als dat al bereikbaar is via die weg) wordt daardoor overbodig. Dit is dus ook opereren zonder snijden.

Kanker opereren zonder snijden

Het principe van kanker opereren zonder snijden komt er op neer dat men een beeldgestuurde interventie doet. Dat betekent dat er onder beeldvorming door de huid heen een naald in de tumor wordt gebracht die vervolgens verhit of bevroren wordt en daardoor vernietigd wordt. Of dat er via het vaatstelsel een catheter wordt opgeschoven tot de tumor, waardoor die verhit kan worden of bijvoorbeeld met ter plaatse ingespoten radioactieve bolletjes bestraald wordt. Ogenschijnlijk "simpele" ideeën, die in het CBOI verder ontwikkeld worden. Dit soort behandelingen wordt ook wel aangeduid met tumor-ablatie. Daar bestaan nu verschillende technieken voor:

- Radio Frequentie Ablatie (RFA)
- Laser Induced Thermo Therapie (LITT)
- Microwave Ablatie (MWA)
- High Intensity Focused Ultrasound (HIFU)
- Cryoablatie (bevroering)
- Radio Embolisatie

In de lezing gaf van den Bosch toelichting op een aantal ontwikkelingen: Radio Embolisatie: lokale cathetergestuurde behandeling met radioactieve bolletjes, en High Intensity Focused Ultrasound (HIFU), de behandeling van borstkanker middels gefocust ultrageluid. Daarbij lichtte hij ook de ontwikkeling toe van speciale afbeeldingstechnieken, zoals een MRI (magnetische resonantie imaging) die het mogelijk maakt tijdens behandelingen tegelijkertijd ("real time") beelden te hebben. Ook de robotgestuurde prostaatpunctie kwam aan de orde, maar werd verder niet uitgebreid toegelicht.

Behandeling met radioactieve bolletjes: Yttrium radio embolisatie.

Radioactief Yttrium kan via bolletjes van 30 micron doorsnede selectief in een vertakking van de leverslagader ingebracht worden en daarmee een uitzaaiing in de lever lokaal bestralen. De tumor kan selectief benaderd worden, waarbij het soms wel nodig is, middels embolisatie andere arterietakken, bijvoorbeeld naar de maag of de alvleesklier, af te sluiten, zodat de bolletjes alleen in de tumor terechtkomen. Voorafgaand aan de behandeling kan een lokale landkaart gemaakt worden door een catheterisatie met zwak-radioactief gelabeld technetium. Dus er zijn twee opeenvolgende catheterbehandelingen nodig: de eerste keer voor de beeldvorming



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

(mapping) met technetium, de tweede keer de werkelijke behandeling met Yttrium (beta straling).

Holmium radio embolisatie. Dit is een techniek waarbij Holmium microspheres (gammastraling) worden ontwikkeld die hun toepassing kunnen vinden in de behandeling van tumoren of uitzaaiingen in de lever, het hoofd/halsgebied of de hersenen. Holmium bolletjes hebben voordelen boven de Yttriumbolletjes. In de eerste plaats kunnen ze zichtbaar gemaakt worden met behulp van verschillende beeldvormende technieken, zoals MRI en met behulp van isotopenscanners (nucleaire geneeskunde) Met de Holmium microspheres werden allereerst proeven gedaan in konijnen, en daarna in varkens.

Sinds 2010 zijn 15 patiënten in een fase I studie behandeld; inmiddels is een fase II studie gestart in patiënten die met de huidige gangbare behandelmogelijkheden geen verdere opties hebben en dus "uitbehandeld" zijn. (een fase-I studie is bedoeld een behandeling als concept te testen op aspecten van haalbaarheid, toxiciteit en tolerantie, zonder dat een direct positief effect voor de deelnemende patiënt of proefpersoon verwacht kan worden. Een fase-II studie is bedoeld om inzicht te verkrijgen over de juiste dosering)

De FDG-PET scan is een nucleair geneeskundige techniek waarmee tumoren zichtbaar gemaakt worden door radioactief gelabelde glucose in te spuiten. De tumor wordt zichtbaar door selectieve opname van de gelabelde glucose.

De verdere ontwikkeling van de holmium microspheres is ondergebracht in een bedrijf (Quirem bv; spreker benadrukt hier geen financieel belang in te hebben en onafhankelijk te willen blijven). Deze behandelvorm lijkt geschikt voor behandeling van tumoren of uitzaaiingen in de lever, de hersenen, en het hoofd-halsgebied.

High Intensity Focused Ultrasound (HIFU): behandeling van borstkanker middels gefocust ultrageluid:

De oorspronkelijke chirurgische behandeling van borstkanker, halverwege de 20^e eeuw ontwikkeld door Halsted in de Verenigde Staten, bestond uit het radicaal verwijderen van de borst, inclusief de lymfeklieren in de oksel en de onderliggende borstspier. Een zeer mutilerende operatie die ondanks zijn radicale karakter slechts 10% 5-jaars overlevingskans bood. Sindsdien zijn de operaties veel minder ingrijpend geworden, en momenteel is de 5-jaars overlevingskans na een borstsparende operatie in combinatie met radiotherapie zo'n 95%. Het probleem bij een operatie is en blijft de (on)zichtbaarheid van de tumor tijdens de ingreep. Voorafgaand aan een operatie worden onder echogeleide een aantal markeringsdraadjes in de borst geplaatst waardoor de tumor tijdens operatie kan worden opgespoord. Ondanks dat blijft de tumorlokalisatie niet volledig betrouwbaar. De oplossing hiervoor is het zichtbaar houden van de tumor tijdens behandeling. Dit is mogelijk door een combinatie van MRI (zichtbaar maken) en gefocust ultrageluid (behandeling). Het ultrageluid kan gefocust worden, waarbij het brandpunt door



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

middel van MRI op de tumor valt. Bij temperaturen >60 graden coaguleren de eiwitten, en wordt de tumor vernietigd.

De techniek is allereerst getest bij het behandelen van vleesbomen, goedaardige woekeringen van de spierwand van de baarmoeder. Hiermee werd eerst ervaring opgedaan. Inmiddels zijn de ultrageluid transducers zo gebouwd, dat het ultrageluid geen schade kan aanrichten aan organen in de omgeving, zoals het hart. Naar verwachting kunnen vooral de kleinere enkelvoudige borsttumoren hiermee worden behandeld, dat zou een kwart van alle borsttumoren kunnen zijn. Deze behandelwijze verkeert nog in het experimentele ontwikkelingsstadium.

Verdere ontwikkelingen, onder andere ook het lokaal in de tumor inbrengen van medicijnen onder sturing van ultrageluid, vindt plaats in samenwerking met het Anthonie van Leeuwenhoek Ziekenhuis in Amsterdam.

Na de pauze was er gelegenheid tot vragenstellen en dit leverde ongeveer een tweede voordracht op.

Zo kwamen de beperkingen van de technieken aan de orde. Een tumor leent zich alleen voor behandeling als die omgeven is door een soort veilige zone. ("safety box") Dus tumoren in holle organen of omgeven door lucht kunnen niet worden behandeld, zoals darm- en alvleeskiertumoren en longtumoren. Dit geldt ook voor bijvoorbeeld lymfklieren waarlangs een zenuw loopt: die zou beschadigd raken door de hoge temperatuur. Wel in aanmerking komen tumoren van prostaat, borst, bot, lever en baarmoeder.

Van de behandelingen van uitzaaiingen in de lever reageert zo'n 60% "technisch" goed, dat wil zeggen dat de bolletjes selectief vastlopen volgens plan. Herhaalde behandeling is mogelijk en vindt plaats tot er een volledige verzadiging met bolletjes heeft plaatsgevonden. Sommige patiënten zijn nu al 3-4 keer behandeld. Tussen twee behandelingen dient 6 maanden afgewacht te worden. De halfwaardetijd van de straling is 64 uur; behandelde patiënten worden 's nachts apart verpleegd. De dracht van de betastraling is 2,5 cm.

De effectiviteit van deze nieuwe behandeltechnieken staat nog onvoldoende vast en is onderwerp van voortdurende evaluatie. De huidige richtlijn schrijft voor dat levertumoren tot een diameter van 3 cm (niet groter) in aanmerking kunnen komen voor RFA.

Behandeling met Holmium microspheres is vergeleken met chemotherapie. De voorlopige plaatsbepaling van de Holmium behandeling is volgend op tweedelijns chemotherapie.

De nieuwe behandeltechnieken roepen velerlei vragen op.

Naast de studies naar het behandel-effect vergeleken met chemotherapie, spelen vraagstukken als veiligheid en late reacties op branden of bolletjes een rol.

Wat is de restreactie na verhitting? Waar blijft het verbrande weefsel?



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Treden ontstekingsreacties op? Zijn er ongewenste afweerreacties? Hoe reageert het immuunsysteem? Vindt er na behandeling verspreiding van tumor-DNA door de bloedsomloop plaats? Al deze zaken vormen het onderwerp van voortgaand onderzoek. Ook de prijs van deze nieuwe behandelvormen in verhouding tot effectiviteit en kwaliteit van leven spelen een rol.

Al met al werd een zeer levendige discussie gevoerd waarbij elke vraag weer een “minicollege” opleverde. De lezing vormde een boeiende momentopname van belangrijke ontwikkelingen in de beeldgestuurde behandeling van kwaadaardige aandoeningen.

Maurice van den Bosch (1974) studeerde Biomedische Gezondheids- wetenschappen en Geneeskunde aan de Katholieke Universiteit van Nijmegen. Na zijn promotie in de klinische epidemiologie, vervolgde hij zijn studie als arts in opleiding bij de afdeling radiologie van het Universitair Medisch Centrum in Utrecht. Gedurende twee jaar was hij voor een postdoctorale fellowship Interventie Radiologie verbonden aan Stanford University Medical Center in de USA.

Sinds 2009 is hij werkzaam als interventie radioloog in het UMC Utrecht. Zijn voornaamste interesse is de ontwikkeling van nieuwe beeldgestuurde technieken voor behandeling van kanker. Hij is mede oprichter van het Centrum voor Beeldgestuurde Oncologische Interventies. In 2011 is hij benoemd tot Hoogleraar Interventieradiologie in het UMC Utrecht.

Email: mbosch@umcutrecht.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

4 december 2012

TON BISSELING - EVOLUTIE VAN DE RHIZOBIUM WORTELKNOLSYMBIOSE

Stikstof is een essentieel element voor planten en daarom is voor landbouwgewassen stikstof kunstmest zeer belangrijk: 30 % van de energiekosten in de landbouw betreft de productie van stikstofkunstmest. De lezing gaat in de eerste plaats in op de planten (vlinderbloemigen) die in staat zijn om in symbiose met bodembacteriën, stikstof uit de atmosfeer te gebruiken. Dit mechanisme heeft zich kunnen evolueren uit een ander type symbiose in de bodem, dat bij veel meer plantensoorten dan vlinderbloemigen wordt aangetroffen: de samenwerking tussen planten en *mycorrhiza*-schimmels, waardoor o.a. de opname van fosfaat wordt gefaciliteerd. Tenslotte worden de mogelijkheden besproken deze eigenschap om stikstof te fixeren, over te brengen naar andere plantensoorten, met name landbouwgewassen.

Stikstoffixatie in vlinderbloemigen

Aan de hand van de vlinderbloemige pionierplant *Indigofera argentea*, die voorkomt in het extreem stikstof-arme woestijnmilieu van Saoedi-Arabië, wordt geschetst dat wortelknolletjes essentieel zijn voor het stikstofbindingsproces. Deze worden gevormd als reactie op de bodembacterie *Rhizobium*: deze induceert allereerst de vorming van een dunne buis startend bij een wortelhaar, waardoor de bacterie naar binnen kan dringen in de wortel, en tegelijkertijd veroorzaakt de bacterie een 'herprogramming' van de wortelcellen leidend tot de vorming van een nieuw orgaan: een wortelknolletje. De bacteriën worden opgenomen in de cellen van de wortelknolletjes: ze zijn aanwezig als staafjes elk omgeven door een plantenmembraan. De plant bepaalt wat door het membraan, de 'symbiotische interface', heen gaat: het membraan laat specifiek ammonium (NH_4^+) door dat de bacterie kan produceren uit atmosferische stikstof en dat als stikstofbron dient voor de plant; de bacterie krijgt hiervoor suiker 'in ruil' van de plant.

Het moleculair mechanisme van de plant-bacterie-interactie is uitgebreid onderzocht op de afdeling van Ton Bisseling: het blijkt dat de plant de *Rhizobium*-bacteriën kan lokken met behulp van flavonoïden en dat deze *Rhizobia* 'nod-factoren' produceren, moleculen die bestaan uit een chitine-vetzuur-combinatie. Deze zijn in staat om de krulling van een wortelhaar, het vervolgens uitgroeien van de dunne transportbuis, en de de-differentiatie van de wortelcellen, leidend tot de vorming van een wortelknolletje, te induceren. Zo bleken ook synthetische nod-factoren (zonder bacteriën) deze processen op gang te brengen.

De ontrafeling van de moleculaire stappen heeft plaatsgevonden met behulp van de modelplant *Medicago truncatula* (Rupsklaver), waarvan het genoom in 2011 volledig is gesequenced. Er blijken specifieke receptoren voor te komen op de celmembranen, die de nod-factoren binden, wat vervolgens via een groot aantal stappen de vorming van transcriptiefactoren in de kern induceert. Deze



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

transcriptiefactoren reguleren de reacties van de plant tijdens het infectieproces en de vorming van de wortelknolletjes. Er blijken 5-6 genen absoluut essentieel te zijn om dit proces tot een goed einde te kunnen brengen.

Symbiose met mycorrhiza

De symbiose met *Rhizobium*-bacteriën komt maar in een beperkte groep planten (met name de vlinderbloemigen) voor en is ongeveer 50 miljoen jaar geleden ontstaan. De symbiose met mycorrhiza-schimmels is al veel ouder (waarschijnlijk al 450 miljoen jaar) en is wijd verbreid in het plantenrijk, hoewel het niet bij alle groepen planten voorkomt.

Bij deze symbiose groeien schimmel-hyphen vanuit het wortelmilieu naar binnen in de wortel, waarbij de schimmelhyphen door zich te vertakken, 'arbuskels' kunnen vormen in een cel. Nutriënten kunnen door de schimmelhyphen in de bodem worden opgenomen en via de hyphen naar de wortelcellen worden getransporteerd: ook hier moet dan weer een plantenmembraan (dat de arbuskel omgeeft) worden gepasseerd dat selectief kan bepalen wat wordt doorgelaten.

Nu al veel verschillende plantengenomen zijn geanalyseerd, kan worden nagegaan of deze beide symbiose-processen verwant zijn. Het blijkt dat 3 van de 5-6 genen, die essentieel zijn voor de symbiose tussen vlinderbloemigen en *Rhizobium*, ook essentieel zijn voor de interactie tussen planten en mycorrhiza-schimmels: het specialistische *Rhizobium*-symbiose-systeem lijkt dan ook te zijn geëvolueerd uit het 'algemene' mycorrhiza-symbiose-systeem.

Ook bij deze interactie spelen nod-factor-receptoren een rol: deze zijn in veel planten aangetroffen en zouden hier een functie hebben in het realiseren van de 'arbuskel', de plaats waar de interactie tussen plantencel en schimmel plaatsvindt. Deze receptoren spelen zo een rol bij de realisatie van het "compartiment" dat hetzij de *Rhizobium*-bacterie, hetzij de mycorrhiza-arbuskel huisvest.

Dat roept dan ook de vraag op, die al aan het einde van de 19e eeuw werd gesteld, niet lang na de ontdekking van de *Rhizobium*-wortelknolletjes door Beijerinck: is het mogelijk om dit systeem over te brengen naar belangrijke landbouwgewassen als rijst? Als de stikstoffixatie in vlinderbloemigen een bijzondere vorm is van de wijd verbreide mycorrhiza-interactie, zou dat mogelijk kunnen zijn!

Stikstof-fixatie-systeem in andere planten dan vlinderbloemigen?

Het onderzoek naar de mogelijkheid om ook andere plantensoorten stikstof uit de atmosfeer te laten fixeren, heeft een grote stimulans gekregen met de ontdekking van een niet aan de vlinderbloemigen verwante tropische boom *Parasponia*, die ook in staat is om stikstof te binden met behulp van in de cellen opgenomen *Rhizobium*-bacteriën. Deze *Parasponia*-*Rhizobium*-interactie heeft zich blijkbaar onafhankelijk van de vlinderbloemigen ontwikkeld, ook veel later (waarschijnlijk pas een 10 miljoen geleden). Ook deze interactie is afhankelijk van dezelfde bacteriële nod-factoren en



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

ook hier worden deze nod-factoren waargenomen met behulp van hetzelfde type receptoren.

Onderzoek aan een tropische boom als *Parasponia* is in het laboratorium niet eenvoudig; vandaar dat nu geprobeerd wordt om nauwe verwanten van *Parasponia* (vooral *Trema*-soorten) te gebruiken: deze zijn niet in staat om in de natuur stikstof te binden, maar zijn wel kruisbaar met *Parasponia*. O.a. met behulp van een grote ERC-grant, zal in de komende jaren worden nagegaan of het mogelijk is om het vermogen om stikstof te binden van *Parasponia* over te brengen naar *Trema*-soorten. Bestudering van een dergelijke overdracht van het vermogen om atmosferische stikstof te binden, naar een plant die daar eerst niet toe in staat was, kan dan leiden tot de volgende stap: overbrengen van stikstoffixatie naar economisch belangrijke gewassen. Verwacht wordt dat hiervoor in de komende 10 jaar de essentiële stappen kunnen worden gezet.

Een interessante plantenfamilie om in dit verband ook te bestuderen, vormen de *Zygophyllaceae*, die voorkomen in de Sahara, en waarvoor al in 1946 is beschreven dat ze wortelknolletjes vormen, maar waarin (nog) geen *Rhizobia* zijn aangetoond.

In de discussie kwam o.a. aan de orde, waarom niet alle planten altijd een N-fixatiesysteem hebben ontwikkeld: een nadeel van het systeem is dat het energie kost, o.a. voor de eiwitsynthese (bij de vorming van de wortelknolletjes). Ook vlinderbloemigen gebruiken het alleen als het nodig is; wanneer er genoeg stikstof in de bodem aanwezig is, kunnen ze het systeem 'uitzetten'.

Ook bij eventuele toekomstige 'stikstof-fixerende' landbouwgewassen, zou het systeem zichzelf moeten uitschakelen bij bemesting met extra stikstof.

Ton Bisseling (1952) studeerde in Nijmegen en promoveerde in 1980 als moleculair bioloog in Wageningen. In 1988 werd hij hoogleraar en hoofd van het Laboratorium voor Moleculaire biologie van Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR. Hij heeft een groot aantal wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan, vaak samen met wetenschappers van vooraanstaande internationale instituten. Bisseling zit onder meer in de redactieraad van de wetenschappelijk tijdschriften *Science* en *Plant Biology* en bekleedt een aantal posten in gerenommeerde nationale en internationale wetenschappelijke raden en commissies.

In november 2011 heeft de Europese onderzoeksorganisatie ERC (European Research Council) 2,5 miljoen euro toegekend aan moleculair bioloog prof. Ton Bisseling van Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR, voor onderzoek naar het mechanisme waarmee de zogeheten *Parasponia*-plant samen met de *Rhizobium*-bacterie in staat is stikstof uit de lucht te binden. De ERC Advanced Grant is een subsidie voor excellente en innovatieve onderzoeksprojecten die grensverleggend zijn en worden geïnitieerd door gevorderde wetenschappers die leidend zijn in hun vakgebied.

E-mail: ton.bisseling@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

KEN GILLER - N2AFRICA: PUTTING NITROGEN FIXATION TO WORK FOR SMALLHOLDER FARMERS IN AFRICA

Prof Ken Giller has been involved in N₂-fixation research since the early 80's. The first time he met Ton Bisseling was during the Biological Nitrogen Fixation Congress at Noordwijkerhout in 1983. Since, a lot of fundamental research has been done at the molecular level, while research on the plant and field level was lagging behind, because of the dominant role of nitrogen fertilizer in the intensification of crop production. The expansion of the biotech and molecular research was driven by promises that major crops could be modified into N-fixing crops within a time span of about 10 years. In the preceding talk Ton Bisseling pointed out that currently cutting-edge research is carried out to understand the mechanism of symbiotic N₂-fixation in non-leguminous crops. Implementing this knowledge into food crops may require some decades.

The early work of Giller and colleagues on N₂-fixation was carried out in India and Thailand on groundnut and soybean (Tomsan et al. 1995; *Plant and Soil* 175, p 45-56), and later on common bean in South America and Africa. A large body of research came up with a range of what were called 'best bet' technologies – of grain legumes, legume forages, fodder and tree legumes. The more recent work within the N2AFRICA programme funded by the Bill & Melinda Gates Foundation is carried out with PhD students in many countries in Africa. It started with participatory evaluation of legume technologies. It turned out that the ranking in cropping systems for introducing legumes was; 1. grains, 2. multi-purpose crops, 3. forage, 4. woody species and the very last choice was green manure. The 'pseudo-adoption' was due to artificial markets for seeds. Maximal rates of N₂-fixation recorded in the tropics can reach an astonishing 5 kg N ha⁻¹ d⁻¹. Ken's group measured more than 250 kg N ha⁻¹ of fixed N₂ in soyabean in southern Africa with associated grain yields of more than 4 t ha⁻¹. But often less than 5 kg N ha⁻¹ y⁻¹ is fixed by legumes at farm scale in African smallholder systems. Next a participatory evaluation was done for cowpea in the transition Guinea savannah in Ghana. Farmers prefer legumes that produce nice seeds, but not the highest biomass.

The Gates Foundation was interested in which knowledge is lacking and what can be done to put knowledge in practice. The following aspects were identified: increase the area and productivity of legumes, introduce better legume varieties, select better Rhizobium strains and organize links to the markets. Increase of inputs from N₂-fixation is required to achieve the increases in productivity required as part of the African green revolution that is gaining momentum. Successful N₂-fixation by legumes in the field depends on the interaction: (GL × GR) × E × M that is (legume genotype × rhizobium genotype) × environment × management. Environment encompasses climate (temperature, rainfall, daylength etc.) and soil stresses (acidity, aluminum toxicity, limiting nutrients etc.). Management includes aspects of agronomic management (use of mineral fertilizers, sowing dates, plant density, weeding). Although much research is focused on identifying best combinations of GL and GR, the E and M factors often override the potential of the legume/rhizobium



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

symbiosis for N₂-fixation. Inoculant technology is old, but robust. Double-pot experiments were carried out to identify limiting factors, such as P, K and Mg. Ken stated “The poorer the farmer, the poorer the soil”.

There are big differences in farm size, but also in soil fertility. Furthermore, there is competition between food crops (mainly maize) and commercial crops (e.g.; Tobacco). Improvements can be made by intercropping maize with a legume (e.g.: Pigeonpea).

Attention will be focused on identifying new socioecological niches for fitting grain, forage and tree legumes into existing farming systems, and the conditions necessary to achieve successful N₂-fixation. The N2Africa project aims to increase inputs from N₂-fixation on more than 225,000 smallholder farms across eight African countries within four years through: a) Increasing the area of land cropped with legumes; b) Increasing legume productivity through better agronomy and basal (P, K etc.) fertilizer; c) Selecting and disseminating legume varieties with increased N₂-fixation; d) Selecting better rhizobium strains and promoting high quality inoculants; e) Linking farmers to markets and creating new enterprises to increase demand for legumes. N2Africa has already reached more than 70,000 farmers.

Development to research and adaptation. A tale of two worlds: a. fantastic science and amazing tools are available. Can we harness them to unravel key applied problems? and b. commercial inoculants still use strains from 1970! There is a need for new strains. Conclusions:

- Good (GL × GR) is key, but E × M is overriding.
- Mineral fertilizers and organic matter supply are both necessary.
- There is a need for better ex-ante methods for advising policy-makers and development agencies.
- Both, value chains as well as food security have to be addressed.

During the discussion the following points were raised:

a. Why is there no take-off after many years of agroforestry and farming systems research?

Giller agrees that there are many constraints, especially in Africa, in implementing research-based knowledge in developing sustainable and profitable farming systems. It is high time that African governments started to take their own agricultural sector more seriously. However, there are some good examples where new technologies are being adopted and agriculture is moving forward e.g.: Ghana.

b. What do you mean by value chains?

Much of the focus of development agencies – including the Dutch Ministry of Foreign Affairs and the Bill & Melinda Gates Foundation – is on what they call value chains. This means linking farmers into markets where they can sell their produce, often through establishing farmer groups or cooperatives. At the same time attention is paid to the input supply for seed of new varieties and inputs such as inoculants and fertilizer. Our research is showing that many of the poorest farmers do not have



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

much land and therefore cannot get themselves out of poverty through agriculture. They need to find opportunities for employment outside agriculture, although that sounds much easier than it is. And I think we can still provide useful technologies for farmers on the smallest pieces of land through legume intercropping, double cropping of short-duration legumes and intensification through climbing beans. Although it will not make them rich, it will at least help with their household food supply.

c. Wat is het volgende probleem als N₂-fixatie lukt bij voedselgewassen? [Vraag in het Nederlands]

Giller antwoord, dat er andere nutriënten (P, K, Mg, etc.) beperkend worden. Je zult bij iedere innovatie weer het totale systeem moeten analyseren om de meest beperkende factor te identificeren. Ook door de Gates Foundation worden middelen beschikbaar gesteld om de biologische stikstof binding in voedselgewassen te versnellen. [Giller et al. (2011), Agric. Syst. 104: 191-203]

Ken Giller (1956) holds a PhD in Plant Ecology from Sheffield University, UK. His field of expertise covers resources for production of crops and livestock with emphasis on the temporal and spatial dynamics of resources within farming systems and their interactions.

His research interest is resource utilization efficiency and scaling in systems analysis, particularly on the role of nitrogen fixing legumes in provision of food, feed, fuel, and soil fertility in tropical farming systems. He leads a number of initiatives such as N2Africa (Putting Nitrogen Fixation to Work for Smallholder Farmers in Africa - <http://www.n2africa.org/>), NUANCES (Nutrient Use in Animal and Cropping Systems: Efficiencies and Scales) and Competing Claims on Natural Resources (<http://www.competingclaims.nl/>). He joined Wageningen University as Chair of Plant Production Systems in 2001 after holding professorships at Wye College, University of London, and the University of Zimbabwe.

E-mail: Ken.Giller@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

8 januari 2013

DOLF WEIJERS – AL 400 MILJOEN JAAR LANG WERELDKAMPIOEN BODYBUILDEN - STAMCELLEN EN WEEFSELVORMING IN PLANTEN - over stamcellen en weefselvorming in planten

Dolf Weijers wil ons meenemen naar het terrein van het onderzoek van hem en zijn groep die op dit moment 18 mensen telt: het allereerste begin van het ontstaan van plantenweefsel. De metafoor in de titel van zijn lezing gebruikt hij om aan te geven wat het fundamentele verschil is bij de vorming van weefsel tussen enerzijds mens en dier en anderzijds de plant. Bij de geboorte van mens en dier zit in principe 'alles er al op en aan', in tegenstelling tot de plant. Anders dan bij mens en dier, bij wie de vorming van nieuwe organen tijdens het leven maar van beperkte duur is, gaat die bij de plant zijn hele levensperiode door. En heeft sinds het verschijnen op aarde tot nu het dier een enorme verandering in morfologie ondergaan, bij de plant is er ondanks een lange evolutie nog altijd sprake van de in beginsel dezelfde opbouw van weefselorganisatie.

De echte Arnold Schwarzenegger is daarom niet de mens maar de plant, wil Weijers hiermee aangeven.

Planten hebben net als dieren stamcellen. Planten hebben twee systemen van cellen, in de scheut en in de wortel, de stamcel en de 'organizer'. Om tot orgaanvorming en stamcelactiviteit te komen moeten beide naast elkaar zitten. Bij dieren zijn deze stamcellen eerst gericht op ontwikkeling en daarna op onderhoud. Stamcellen in planten daarentegen zijn gericht op een leven lang ontwikkelen van nieuwe organen. Weijers komt hier op het object van het onderzoek van hem en zijn groep: het prille begin van de plant, de plantenembryogenese, de eerste keer waarop plantenweefsel ontstaat, zowel het vaatweefsel als het steunweefsel. Het gaat daarbij om de aanleg van de weefselorganisatie en de stamcel en organizer. Het Monopteros-eiwit speelt een centrale rol bij de genetische controle rond de vorming van de stamcellaag; het target- of monopteros7-eiwit (TMO7) is belangrijk voor de aanleg van de organizer cel. Met collega-wetenschappers heeft Weijers signaalmoleculen getraceerd die als genschakelaars optreden. Zo zet het Auxine hormoon Monopteros aan voor de productie van stamcellen. Tegelijkertijd wordt ook de organizercel aangemaakt. Dit zijn de vroegste stappen in de weefselvorming. Vervolgens gaat het om vorming van grotere weefsels. Weijers toont hierbij een analyse van de embryonale ontwikkeling in 3D. Gerichte celdeling is hierbij het sleutelwoord, waarbij de cellen in een bepaalde positie worden gebracht. De kennis omtrent die gerichte celdeling is nodig voor de kennis hoe planten zich ontwikkelen. De vraag daarbij is hoe de plant dat controleert. Bij dat proces is het TMO5 gen geïdentificeerd, die een cruciale rol speelt bij de aanmaak van vaatweefsel; het controleert de weefselvorming en is ook essentieel voor het behoud van het weefsel. Samen met het LHW-gen stuurt TMO5 ook de longitudinale celdeling en daarmee de morfologische ontwikkeling van de plant.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Stamcelonderzoek, meent Weijers, heeft grote toepassingsmogelijkheden. het is daarbij van belang om de fundamentele processen bij de aller vroegste momenten van weefselvorming te begrijpen. Zo kan die kennis worden ingezet om het vertakken te begrijpen, de propagatieprocessen in brede zin. Het stamcelonderzoek is van groot nut voor de kennis van de ontwikkeling voor bijvoorbeeld sierplanten of nutplanten, maar ook in de bosbouw, met name de houtvorming. Daarbij is het besef van belang dat niet alleen de planten, maar ook hun wortelsystemen zeer verschillen, ook door toedoen van de grondsoort waarin zij opgroeien.

Bij de discussie komt onder meer de vraag naar voren of bij plant en dier niet veel meer vergelijkbare stadia in ontwikkeling zich voordoen en of, aldus bezien, de verschillen minder groot zijn als Weijers suggereert. Ten dele kan hij daarin meegaan, maar toch is de ontwikkeling van stamcellen over een langere termijn door het verschijnsel van gerichte celdeling anders, en sterker gecontroleerd.

Een andere vraag gaat over de invloed van licht, temperatuur en vocht op ontwikkeling. Bepalen die niet veel meer de populatiedynamica, wil de vraagsteller weten. Weijers vindt dit een valide punt maar bij hem staat de bestudering van het zuivere genetische proces voorop. Dat is volgens hem in de biologie extreem belangrijk. In een later stadium van de ontwikkeling van de plant kunnen dan de omgevingsfactoren worden bestudeerd.

Op een vraag over stekken en scheuten antwoordt Weijers dat er nog weinig bekend is over de initiële vorming van stamcelsystemen daarbij. De vraag is of het gaat om geheel nieuwe of toch in principe al aanwezig weefsel. Hij wijst daarbij op de rol van stekpoeder, of auxine.

Prof. dr. Dolf Weijers (1976) is Persoonlijk Hoogleraar Biochemie van Plantenontwikkeling, Wageningen Universiteit.

Na zijn HBO-studie Biochemie & Biotechnologie (Enschede) heeft hij promotieonderzoek verricht in Leiden (Instituut voor Moleculaire Plantkunde; promotie in 2002). Tijdens dit promotieonderzoek is zijn interesse in de vroege plantenontwikkeling ontstaan. Vervolgens heeft hij 4 jaar als postdoc onderzoeker gewerkt aan de Universiteit van Tübingen (Duitsland) voor hij in 2006 zijn eigen onderzoeksgroep is begonnen in het Laboratorium voor Biochemie in Wageningen. Het onderzoek in zijn werkgroep wordt onder andere gesubsidieerd door een VIDI subsidie van NWO (2006) en een Starting Grant van de European Research Council (2011). Daarnaast is hij lid van De Jonge Akademie van de KNAW.

E-mail: Dolf.Weijers@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

5 februari 2013

ERWIN BULTE - EXPERIMENTEREN KUN JE LEREN

Waarom zet veel ontwikkelingshulp zo weinig zoden aan de dijk? Waarom “werken” interventies in het ene gebied wel en elders niet? Hoe kunnen we de effectiviteit van ontwikkelingshulp vergroten? De ontwikkelingshulp economen gaan gebruik maken van in de natuurwetenschap ontwikkelde onderzoeksmethoden waarin de experimenten onder gecontroleerde omstandigheden centraal staan. Dit wordt de impact analyse 2.0 genoemd. Er wordt gebruik gemaakt van randomized controlled trials en veldexperimenten in Afrika. Men hoopt dat deze experimentele aanpak van hulp waarin aandacht is voor bewijzen van gewenste effecten nieuwe inzichten biedt.

Men voelde de noodzaak de effectiviteit van hulp beter te onderzoeken door zaken als het WRR rapport: ‘Minder pretentie en meer ambitie’ dat tot stand kwam in een politiek klimaat waarin de ontwikkelingshulp onder druk was komen te staan.

De theorie over de effectiviteit van ontwikkelingshulp is niet eenduidig. Het uitgangspunt was: Levert extra kapitaal in een land ook meer investeringen op en daardoor economische groei? Het lijkt zo duidelijk maar, soms leidt het ook tot afhankelijkheid van de mensen en het onvermogen of de onwil om een land goed te besturen. Corruptie ligt dan op de loer.

Ook de empirie is niet eenduidig. Aanvankelijke positieve ontwikkelingen, die bij het extern ondersteunen van de scholing van een bevolking met achterstand worden gevonden blijken niet altijd stabiel. Soms leidt hulp ook tot een aftakeling van de oorspronkelijke instituties.

Afrika is een gebied dat van oudsher veel aandacht heeft gehad op het gebied van ontwikkelingshulp. Sinds het midden van de negentiger jaren is in Afrika een toename van het besteedbaar inkomen per hoofd van de bevolking te zien en neemt het percentage mensen dat leeft onder de armoede grens af. De ongelijkheid in inkomen neemt af. Maar de verschillen tussen de landen zijn groot. Ook is duidelijk dat de landen die aan de kust liggen zich beter ontwikkelen. Waarschijnlijk profiteren zij meer van de toegenomen handel. De vraag is of ontwikkelingshulp van betekenis is geweest bij de positieve ontwikkelingen. Hebben de naweeën van de kolonisatie een rol gespeeld, welke rol is weggelegd voor de actieve handel met China? Vele vragen zijn er en steeds zijn er tegenstrijdige antwoorden te geven.

In het verleden werden wel studies gedaan naar de effecten van ontwikkelingshulp, maar als je er nu naar kijkt was de kwaliteit van het onderzoek slecht: Ze werden door betrokkenen uitgevoerd en er was te weinig oog voor de lange termijn effecten. Men probeerde de kwaliteit van het onderzoek te verbeteren. In een volgende fase kwam de nadruk te liggen op statistische analyses: het liefst cross-country growth



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

regressions waarbij alle landen op een hoop gaan en men probeert 'groei' te verklaren met een aantal 'variabelen' waarvan ontwikkelingshulp er een is. Men wil op zoek gaan naar de juiste correlaties. Alleen de statistische methodiek is niet eenduidig. Als je ongewenste dingen weglaat, vind je altijd wel iets of een richting. En hoe interpreteer je? Bijvoorbeeld: Als hulp naar landen vloeit die langzaam groeien dan vind je een negatieve correlatie tussen groei en hulp. Maar dat betekent nog niet dat hulp groei vertraagt. Bovendien is het gerapporteerde uitgangsmateriaal vaak onbruikbaar omdat het is gebaseerd op alle soorten hulp door elkaar en ook hulp die niet op de economische groei is gericht maar noodhulp was of hulp specifiek voor vrouwen.

De data en de modellen blijven discutabel. Economen stappen dan langzaam af van het idee dat macro-modellen iets zinnigs te zeggen hebben over de effecten van hulp. Daarom wordt gezocht naar methodes om evidence based te werken. Men ontwikkelt experimenten onder gecontroleerde omstandigheden. Eerst de basislijn vaststellen en vervolgens het specifieke effect van specifieke hulp vaststellen. Daarvoor wordt gewerkt met random assignment van individuen (dorpen) met een controlegroep of interventiegroep. Het lot bepaalt welke behandeling een groep krijgt. Het effect moet na een paar jaar opnieuw gemeten worden (natuurlijk wel binnen de tijd die een AIO ter beschikking heeft).

Men moet alert blijven bij de interpretatie van de gegevens. Bijvoorbeeld het verstrekken van malarianetten in een regio blijkt effectief maar als men bij de tevreden bevolking na een tijdje geld, hoe weinig ook, gaat vragen voor de netten dan valt deze snel weer terug op hun oude gewoontes zonder gebruik van netten. Ook gratis pilletjes tegen ontwormen van kinderen hielpen om de deelname aan scholing sterk te vergroten en de kinderen hadden ook nog energie over om op het land te helpen. Maar na invoering van het laten betalen voor het ontwormingsmiddel daalde de deelname aan het programma sterk.

Een nieuwe onderzoekslijn tekent zich vervolgens af. In de ontwikkelingseconomie worden met name veldexperimenten en sociale experimenten van belang. Tijdens veldexperimenten worden respondenten keuzes voorgelegd die financiële gevolgen hebben. Mensen hebben dus een prikkel om zich overeenkomstig hun werkelijke voorkeuren en verwachtingen te gedragen. Sociale experimenten zijn interventies waarbij het toeval bepaalt wie de 'treatment' krijgt en wie in de controlegroep belandt. Sociale experimenten worden nu steeds vaker gebruikt om de effecten van ontwikkelingsprojecten te evalueren. Soms worden veldexperimenten en sociale experimenten gecombineerd. Er zijn dan veldexperimenten om het effect van een bepaalde ingreep te kwantificeren (bijvoorbeeld: effecten van een ontwikkelingsproject op onderling vertrouwen binnen een dorp).



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Een omschrijving van experimenten volgt aan de hand van een voorbeeld uit de praktijk van de onderzoeksgroep van Erwin: Er is onderzoek opgezet naar de invloed van geld dat boerendorpen krijgen van natuurbeschermingsorganisaties met het doel zich te ontwikkelen en zo minder afhankelijk te worden van het misbruiken van en stropen bij natuurparken in Sierra Leone. Het geld gaat niet naar de besturen van de landen maar rechtstreeks naar de mensen in de dorpen rond het Gola Rainforest National Park.

Een specifiek domein dat in toenemende mate aandacht krijgt is 'governance.' In de context van Afrika speelt corruptie een belangrijke rol. Experimenten kunnen gebruikt worden om corruptie te meten, maar ook om de effecten van een anti-corruptie programma te bepalen, of om te bekijken wat de effecten van corruptie zijn op investeringsgedrag. Wat gebeurt er bij 'Windfalls'? Leidt toevallige toevloed van rijkdom omdat er bijvoorbeeld olie in de grond blijkt te zitten tot algemeen toenemende welvaart of is het vooral een stimulans voor het ontstaan van corruptie? Dat is nader onderzocht: AIO's gaan naar de dorpen en geven hulp op drie manieren: Sommige dorpen krijgen gewoon hulp zonder tegenprestatie. In een situatie gaat het naar de mensen zelf, in een andere situatie wordt de hulp in de gemeenschap verdeeld door deze eerst in handen te geven van de lokale heersers met het verzoek die goed te verdelen.

Op andere plaatsen krijgen mensen hulp als zij er lokale algemeen nuttige arbeid voor hebben verricht.

Als hulp kunnen mensen vouchers krijgen die ze kunnen inruilen tegen of meer persoonlijke goederen om van te leven of goederen die meer geschikt zijn om centraal te gebruiken en de productie op gang te brengen. Sommige dorpen zijn controle-dorpen: Er is wel een survey, maar er worden geen vouchers uitgedeeld.

Bij het onderzoek wordt gekeken welke combinatie van hulpverlening leidt tot een betere ontwikkeling bijvoorbeeld omdat de mensen meer vouchers besteden aan gemeenschappelijk te gebruiken goederen.

Helaas blijkt er geen duidelijk methode die leidt tot een betere ontwikkeling. Een groot aantal sociale factoren zijn vergeleken voor en na hulpverlening. Veel gemeten effecten zijn waarschijnlijk maar ze zijn klein en tijdelijk. Bijvoorbeeld er worden meer vouchers besteed aan gemeenschappelijke goederen als een betrouwbare chieft invloed heeft op de verdeling. Maar het effect is klein.

Er zijn geen conclusies te trekken op basis waarvan een duidelijk advies kan worden gegeven over de beste manier om hulp te verschaffen.

Een andere set experimenten is uitgevoerd in Liberia. Daar is gekeken naar het effect van hulp verlenen op de omvang van de corruptie. Daarbij werd gebruik



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

gemaakt van 'games' met geld om op die manier eigenschappen van de mensen boven tafel te krijgen als aanvulling op de data die rechtstreeks verzameld worden. Bijvoorbeeld: onderzoek naar eigenschappen van de chieft: Wat gebeurt er als je een zak met vouchers een paar dagen in bewaring geeft in een hut van een chieft. Reageert een bevolking anders als zij een chieft hebben die zelf alvast steelt of een die alleen bewaart.

Bij een game mensen laten kiezen tot meer inzetten op private eigen middelen of in publieke middelen. Uit de analyses blijkt dat de verschillen niet heel groot zijn maar dat bij corrupte chieft 30% minder wordt geïnvesteerd in publieke goederen.

Maar er blijven vragen:

bijvoorbeeld: Leidt corruptie tot lagere investeringen, of zijn leiders van arme dorpen corrupter? Is het mogelijk dat er andere factoren (marktintegratie, etniciteit, ...) een rol spelen die zowel corruptie als investeringen bepalen?

Zijn experimenten wel de 'heilige graal' waar we al zo lang naar zoeken? Zijn er placebo effecten? Wat is de interne versus externe validiteit? Wat zijn de micro en de macro effecten?

Conclusies: Helpt hulp bieden? Ja soms.

Helpt experimenteren? Ja het geeft een beter inzicht in wat werkt en wanneer (RCT).

Ja, er zijn ook betere manieren om belangrijke effecten te meten (FE) en

Ja, als mensen 'geloven' in de resultaten dan leidt dat tot extra geld voor hulp.

Maar: het experimenteren is soms moeilijk en duur...

Critici wijzen erop dat het onderzoek met de veldexperimenten maar klein gepruts is in de marge. Op macroniveau moet je werken met een monetair beleid en dat alleen zet echt zoden aan de dijk.

En niet alles laat zich randomiseren (monetair beleid)

En niet alles wat zich laat randomiseren is relevant.

Naar aanleiding van vragen uit de zaal aan Erwin:

Werken met het oordeel van een ethical review board bij de experimenten komt op gang. Overheid en uitgevers gaan er steeds meer om vragen. Uitgangspunt is dat de mensen er door de experimenten niet slechter op mogen worden.

Proeven met millenium villages die veel graan kregen toebedeeld leken in het begin wel vooruitgang te kunnen boeken met name op de variabele 'kindersterfte' maar uiteindelijk bleek dat ook statistisch niet houdbaar. De resultaten van die actie vielen tegen.

Op de vraag of een pre- en posttest noodzakelijk is bij de experimenten, kwam het antwoord dat het niet nodig is om de baseline bij randomiseren te bepalen, maar dat het vaak wel wordt gedaan om de vergelijking per dorp wel beter te krijgen. Deze preciezere schattingen kosten ook wel meer.

Erwin Bulte (1968) studeerde tropische bosbouw en milieueconomie aan Wageningen Universiteit. Na zijn promotie begon hij als universitair docent aan de Universiteit van Tilburg, waar hij in 2006 hoogleraar werd. Sinds 2007 is hij als



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

hoogleraar Ontwikkelingseconomie in Wageningen werkzaam. Bulte is ook onderzoeksfellow bij het Oxford Center for the Analysis of Resource-Rich Economies (OXCARE) en het Department of Land Economy, Cambridge. Zijn voornaamste interesse is de dynamiek van lokale instituties in ontwikkelingslanden, en om dit te bestuderen gebruikt hij bij voorkeur een combinatie van experimentele technieken. Veel van zijn onderzoek speelt zich af in post-conflict gebieden in Afrika.

E-mail: Erwin.Bulte@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

5 maart 2013

CAROLIEN KROEZE - DILEMMA'S IN HET MILIEUBELEID

A. Inleiding

Rachel Carson

De Milieuwetenschappen zijn een relatief nieuw vakgebied. Rachel Carson wordt vaak gezien als de grondlegger. Zij leefde van 1907 tot 1964, was marien bioloog, natuurliefhebber en schrijfster. In haar tijd was DDT nog een veel gebruikt bestrijdingsmiddel, dat in de VS vooral werd gebruikt ter bestrijding van een bepaald soort mier. Al langere tijd gonsde het signalen over ongewenste neveneffecten, maar die werden stelselmatig genegeerd. Rachel begon een jarenlange, minutieuze verzameling aan te leggen van deze verhalen. Ze heeft lang getwijfeld of ze het wel of niet zou publiceren, omdat het niet echt een wetenschappelijke verzameling was, niet volgens de methoden van systematisch onderzoek. Bovendien werd ze onder druk gezet door de machtige chemische industrie die haar trachtte te beïnvloeden. Uiteindelijk heeft ze toch besloten te publiceren. Dat resulteerde in 'Silent Spring' (1962), een dikke pil en mogelijk het eerste boek waarin de milieuproblematiek een centrale plaats inneemt. Er volgden rechtszaken, maar geen enkele aanklacht werd gegrond verklaard. Silent Spring veroorzaakte een doorbraak, met als gevolg een breed maatschappelijk debat over bestrijdingsmiddelen en uiteindelijk de oprichting van Environmental Protection Agency (EPA) in 1970. Inmiddels heeft Rachel Carson deels gelijk gekregen met haar uitspraak dat de mens als enige soort top aarde de macht heeft gekregen de aarde te veranderen. We noemen dit geologische tijdperk tegenwoordig het Antropoceen.

Club van Rome

De Club van Rome kreeg in één klap bekendheid met het rapport 'The limits to growth' / 'De grenzen aan de groei' dat in 1972 werd uitgebracht. Hierin werd een verband gelegd tussen economische groei en de gevolgen hiervan voor het milieu. Het rapport gaf een prognose van het grondstof- en voedselverbruik in de wereld voor de komende jaren. Daarin werd een beeld geschilderd van in een aantal decennia oprakende grondstofvoorraden. Voor 'The limits to growth' zijn voor het eerst computersimulaties gebruikt. Het was een vroeg voorbeeld van het gebruik van computermodellen om prognoses te maken. Wereldbevolking, industrie, vervuiling, voedselproductie, uitputting van natuurlijke hulpbronnen werden zo met elkaar in relatie gebracht en doorgetrokken naar de toekomst. De resultaten werden kleurrijk gepresenteerd:

Groen – standaardscenario; prognose 'als we zo doorgaan'

Rood – technologische vernieuwing; efficiënter gebruik, maar daardoor een nog groter verbruik met desastreuze gevolgen

Blauw – duurzaam scenario



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

In 2008 heeft Graham Turner (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australië) de prognoses uit 'The Limits to Growth' vergeleken met de werkelijke trends sinds begin jaren '70. Hij stelde vast dat de voorspellingen van vervuiling uit waren gekomen. Daarnaast stelde hij vast dat verdere prognoses van de Club van Rome voor de uitstoot van broeikasgassen nauw overeenkomen met huidige prognoses op grond van recentere gegevens en verbeterde modellen. De Club van Rome is lang verguisd, maar blijkt na, inmiddels, 30 jaar accurate voorspellingen te hebben gedaan; de projecties van de Club van Rome kloppen tot het jaar 2000 met de werkelijke trends.

Zie ook:

http://graduateinstitute.ch/webdav/site/political_science/users/elena.gadjanova/public/Issues%20in%20Env%20Politics%202010/Turner%202008.pdf (blz. 408)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Het IPCC bestudeert sinds 1988 de klimaatverandering. Achter het IPCC staan meer dan 200 onderzoeksgroepen wereldwijd die gezamenlijk allerhande datasets vullen en analyseren. Daardoor beschikt het IPCC over grote aantallen gegevens, wat de betrouwbaarheid van de analyses doet toenemen. Naast onderzoekers zijn er ook beleidsmakers en belangengroepen betrokken. Het IPCC doet zelf geen onderzoek, maar evalueert onderzoek dat is gepubliceerd in, aan collegiale toetsing onderworpen, wetenschappelijke tijdschriften.

Milieustudies op een rijtje

In de eerste periode van milieustudies (1959 – 1960) stonden specifieke stoffen centraal, zoals bijvoorbeeld DDT. In de jaren '70 en '80 ontwikkelde dat zich verder naar milieustudies op systeemniveau; het concept duurzaamheid werd geïntroduceerd. Sinds de jaren '90 draait het om Integrated Environmental Assessments, waarbij het gaat om de interacties tussen vervuilende stoffen, hun oorzaken en effecten, de verschillende schalen en de belangengroepen.

Dilemma's in het huidige milieubeleid

- Op welke vervuilende stoffen moeten we ons nu richten?
Vervuiling wordt meestal veroorzaakt door een complex aan stoffen. Bovendien hebben deze stoffen verschillende effecten, die verschillende soorten schade veroorzaken, wat weer met verschillende (maatschappelijke) belangen gepaard gaat. Dat maakt het vraagstuk niet makkelijker. Deze stoffen veroorzaken klimaatverandering, gat in de ozonlaag, smog, vermisting, verzuring, etc.. Bestudering hiervan gebeurt veelal met complexe modellen, zoals bijvoorbeeld modellen die menselijke activiteit op het land combineren met kenmerken van stroomgebieden, en het klimaat en zo trends proberen te duiden. Zo weten we nu dat het vooral gaat om de verhouding stikstof, fosfor en silicium en we dus aan die knoppen moeten draaien. Zie ook:
<http://staff.washington.edu/emiliom/pubs/Mayorga2010-EMS-GlobalNEWS2.pdf>
VOORBEELD: Overschotten van stikstof en fosfor komen via de landbouw, het riool, de industrieën in het milieu terecht en worden via waterstromen getransporteerd met als schade kustwatervervuiling. Zo kan een overschot aan



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

nutriënten via rivieren in de kustwateren terechtkomen en het aquatisch leven verstoren. Eutrofiering en algengroei is inmiddels een wereldwijd probleem.

- In welke mate willen we de vervuiling terugdringen?
Bij dit dilemma draait het om economie versus milieu. Het is vooral een kostenoverweging waarbij gezondheidseffecten, vermisting, verzuring wegingsfactoren zijn. Calculaties laten zien dat als we 75% van bepaalde vervuilingproblemen in Europa willen oplossen, ons dat 0,3 van het BNP kan kosten. Dat lijkt misschien niet veel, maar dat is het wel! Hebben we dat er met z'n allen voor over? En zo nee, hoeveel dan wel? Technisch is het mogelijk de milieuproblemen terug te dringen, maar het is het financiële plaatje dat de doorslag geeft. Zie ook:
http://gains.iiasa.ac.at/images/stories/reports/CIAM/CIAM_report_1-2010_v2.pdf
(blz. 21)
- Welke milieuproblemen lossen we op?
Is het ene milieuprobleem urgenter dan het andere? En waarom dan? Hoe moeten we kiezen tussen verzuring, eutrofiering, bodemvervuiling, klimaatverandering, gat in de ozonlaag en smog? Dit zijn geen wetenschappelijke vragen en het is dus ook niet aan wetenschappers hier een antwoord op te geven. Wel kunnen wetenschappers problemen volgen en monitoren.

VOORBEELDEN:

Gat in de ozonlaag: Laat zien dat aantasting van de ozonlaag vooral plaatsvindt in het vroege voorjaar. September 2006 was het grootse ozongat tot nu toe.

<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/>.

Klimaatverandering: Simulatie van de opwarming van de aarde door broeikasgassen: <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/2011-temps.html>.

Overigens was tijdens de laatste ijstijd de gemiddelde temperatuur op aarde slechts 5° C lager dan nu.

Biodiversiteit: de mondiale biodiversiteit neemt snel sterk af, vooral door ontbossing.

Zie ook: <http://www.biodiversiteit.nl/>

Zure regen: Dankzij een effectief beleid is het onheil afgewend, zie ook:

<http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2816/Klimaatverandering/article/detail/1047315/2010/11/08/Zure-regen-steeds-minder-zuur.dhtml>

Plastic Soep: Plastic Soep is het nieuwste fenomeen dat de laatste tijd veel aandacht krijgt. Van al het drijvende afval in de oceanen is 80% plastic. Dit is verantwoordelijk voor de sterfte van naar schatting 1 miljoen vogels en 100.000 haaien, schildpadden, dolfinnen en walvissen. Zie ook:

<http://www.youtube.com/watch?v=nuHpiKHEsx8>

Met 'Planetary Boundaries', Rockström et al. (2009) is er een poging gedaan om te wegen of het ene probleem belangrijker is dan het andere. Daaruit komt dat klimaatverandering, stikstofbalans en biodiversiteit de meest urgente problemen zouden zijn. Zie ook:



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/main.html> en
<http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7263/full/461472a.html>

Deze exercitie heeft enorm veel discussie opgeroepen. Het is de vraag of deze methode wel zo kan. Toch verdient het waardering, want het is een eerste poging om tot iets van een mondiale grens voor vervuiling te komen. Hoe dan ook blijft het een subjectieve keuze voor de politiek, het beleid, de belangengroepen. De wetenschap kan slechts met modellen helpen om deze keuze te maken.

- *Willen we de uitstoot van vervuilende stoffen hier terugdringen of elders?*
Een voorbeeld van deze discussie is de Nederlandse discussie over de Kyoto-doelstellingen, waarvan al duidelijk is dat Nederland die niet gaat halen, zie ook <http://www.milieucompendium.nl>. Een mogelijke oplossing zou kunnen zijn emissierechten elders op te kopen. Een argument tegen is dat de industrielanden, als grote producenten van broeikasgassen, eerst maar eens orde op zaken moeten stellen in eigen huis. Bovendien hebben de industrielanden hun aandeel in de vervuiling al gehad; niet nog meer.
- *Willen we de vervuiling nu terugdringen of later?*
Sommige studies suggereren dat oplossingen in een aantal kwesties straks aanzienlijk goedkoper zullen zijn dan nu. Maar legitimeert dat uitstel? Want hoe langer we doorstoken op fossiele brandstoffen, hoe hoger de opwarming van de aarde, en hoe groter de potentiële schade. Eigenlijk moeten we zo snel mogelijk fossiele brandstoffen vervangen door vernieuwbare. Zie hierover ook de studie van Ecofys uit 2010 (Deng et al.).
http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=3&ved=0CEIQFjAC&url=http%3A%2F%2Fassets.panda.org%2Fdownloads%2F101223_energy_report_final_print_2.pdf&ei=GUVHUczsEchDPKTJgcAL&usq=AFQjCNGddF4a_KktpJ-pDfPjYfNSB7j_8A&sig2=IjSVC3ZmkI9iLg_IBeUWQA. Deze studie pleit er voor zo snel mogelijk het gebruik van fossiele brandstoffen op nul te zetten en vervangen door vernieuwbare. We kunnen daar met z'n allen voor kiezen, maar moeten dat dan ook willen betalen.

Al deze dilemma's illustreren de spanningen tussen milieu, maatschappij en economie. Ergens in dat spanningsveld moeten de besluiten worden genomen, door politici en beleidsmakers. Systemanalyse en computermodellen kunnen helpen bij het identificeren van de totale impact van het menselijk handelen op het milieu.

DISCUSSIE

Na de pauze en de koffie gaat het verder met stellingen en stemkastjes.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Wie bent u?

Man	66%
Vrouw	34%

• Komt u uit Wageningen?

Ja	58%
Nee	42%

• In welke mate moeten milieuproblemen worden teruggedrongen?

Natuur is kwetsbaar en moet worden beschermd, ook als dat geld kost	63%
We moeten een sterke economie hebben om de milieuproblemen op te kunnen lossen.	37%

Argumenten uit de zaal: als we wachten tot de economie sterk genoeg is is het voor sommige problemen te laat en is er onherstelbare schade op gestreden. Bovendien, wanneer is de economie dan sterk genoeg? Wat zijn daarvoor de criteria?

• Welk milieuprobleem is het meest urgent om aan te pakken?

Klimaatverandering	25%
Gat in de ozonlaag	8%
Verzuring	1%
Vermesting	5%
Afval (plastic soep)	38%
Biodiversiteitsverlies	22%

Argumenten uit de zaal: hier is nog zoveel mogelijk wat niet al te veel moeite kost!

• Wat vindt u?

We moeten uitstoot van broeikasgassen terugdringen waar dat het goedkoopst kan?	32%
---	-----

We moeten als grote vervuiler eerst onze eigen uitstoot verminderen	68%
---	-----

Argumenten uit de zaal: We zijn één van de grootste vervuilers dus relatief is het effect het groots. Bovendien zijn we rijk en kunnen we het dus betalen.

• Wat vindt u?

We moeten zo snel mogelijk uitstoot van vervuilende stoffen stoppen	96%
---	-----

We kunnen ook wel wachten tot het in de toekomst goedkoper kan	4%
--	----

Argumenten uit de zaal: Meteen beginnen, want anders is het in sommige gevallen te laat. Bovendien blijft er nog genoeg te doen als het straks daadwerkelijk goedkoper is. Je kunt ook nog kiezen tussen adaptatie (reageren op en aanpassen aan de veranderende omstandigheden zoals stijgende zeespiegel) en mitigatie (echt ingrijpen en de ontwikkelingen ombuigen)

• Waar ligt de grootste verantwoordelijkheid als het gaat om het oplossen van milieuproblemen?

Overheid	34%
Consument	38%



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Industrie
Wetenschap

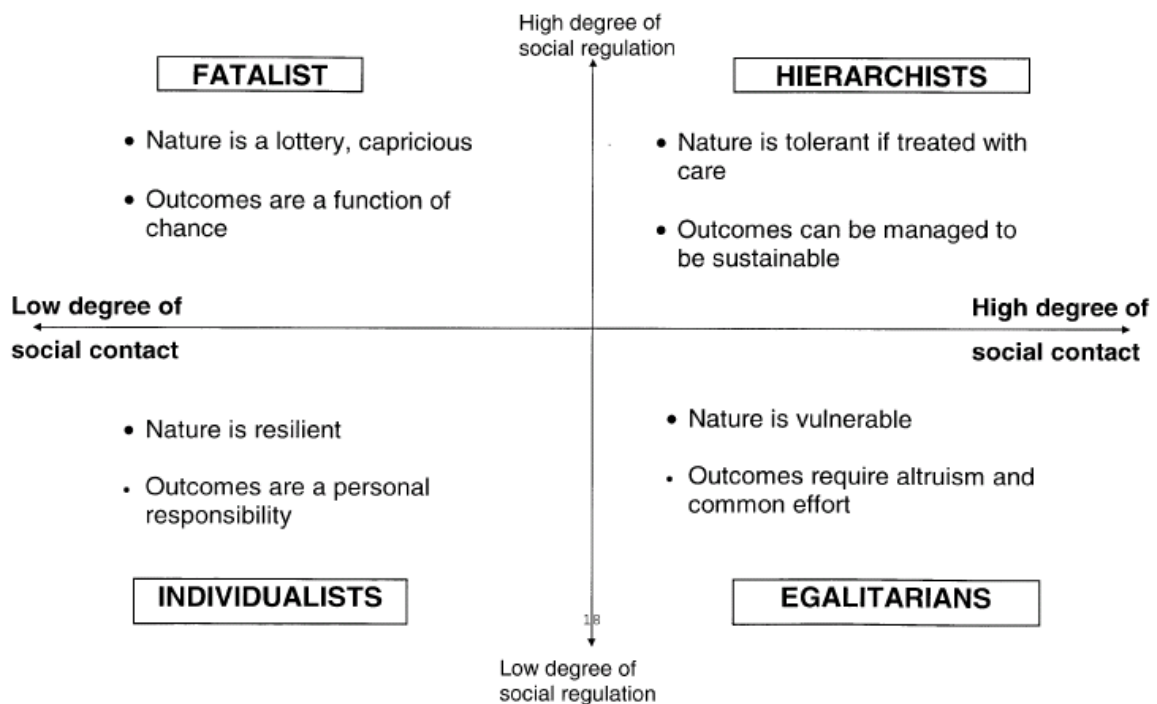
27%
1%

Culturele Theorie

In het milieubeleid speelt subjectiviteit een belangrijke rol. Het is vaak een kwestie van politieke, beleidsmatige en maatschappelijke keuze; waar willen we voor gaan.

Ook dit keuzeproces, deze subjectiviteit wordt door de wetenschap bestudeerd. Een hulpmiddel daarbij is de Culturele Theorie.

In de culturele theorie wordt de interactie tussen mensen beschreven langs twee assen, namelijk **Grid and Group** tegenover **Four Ways of Life**. Daarbij staat Group voor de mate waarin individuen zich verbonden voelen met grotere sociale eenheden en Grid staat voor de mate waarin een individu externe orde ervaart. Door deze begrippen tegenover elkaar af te zetten ontstaat een kwadrant met in iedere hoek een archetype. Uiteraard zijn deze wat karikaturaal, maar toch zijn ze bruikbaar.



(O'Rordian & Jordan, 1999)

Fatalist: het is een illusie te denken dat we invloed hebben op het milieu en de natuur. Het heeft ook geen zin daar ons best voor te doen. De uitkomst is een kwestie van kansen.

Hierarchist: De natuur kan wel een stootje hebben, zolang we het niet te gek maken; als we samen maar ons best doen om wat duurzamer te leven komen we een heel eind. -> accepteert een zeker risico en richt op controle ervan en op samenwerking.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Egalitair: de natuur is kwetsbaar. We moeten ons gezamenlijk inspannen en offers brengen om het te beschermen en te behouden. -> zoekt de oplossingen van de milieuproblemen vooral in preventie en mitigatie en het vermijden van risico's.

Individualist: de natuur redt zich wel, is robuust. De aarde is ouder dan wij. Ieder moet daar zelf maar zijn weg in vinden. -> zoekt de oplossing vooral in adaptatie, het maximeren en zoekt risico's.

- *Welk perspectief past bij u?*

Egalitair	23%
Hiërarchist	71%
Individualist	5%
- Leuk om te weten dat bij Wageningse milieustudenten bijna 80% 'egalitair' kiest.

Vraag en Antwoord:

- *Kan je positie in dit schema ook verschillen per onderwerp?*

Ja. Veel mensen zullen zich soms bij het ene perspectief meer thuis voelen, en soms bij het andere. Toch gaat deze theorie ervan uit dat deze overtuiging intrinsiek in de mens besloten ligt. Ieder mens beziet de wereld door een van deze brillen.
- *Wat wordt bedoeld met 'partnership'?*

Het gaat hier om de natuur als partner, die gelijkwaardig aan ons is. Daar tegenover staat de opvatting dat de natuur iets is wat je gebruikt of juist beschermt.
- *Moet het begrip 'welvaart' niet meer worden meegenomen?*

Ja, en dat gebeurt ook, bijvoorbeeld door te kijken naar het inkomen per hoofd van de bevolking en hoe dat correspondeert met opvattingen en gedrag.

People-Profit-Planet

We kennen allemaal de trits People-Profit-Planet. Deze drie worden meestal gelijkwaardig aan elkaar weergegeven, met in het midden van de drie cirkels overlap. In het artikel 'Mind de sustainability gap' (Fischer et al., 2007) worden drie nieuwe perspectieven geschetst, waarin er een hiërarchie is tussen de drie:

1. De Aarde bepaald de ultieme grens; mensen kunnen niet overleven zonder een goed functionerend life-support system; de economie kan niet goed draaien zonder stabiel functionerende samenlevingen
2. De Mens bepaald de ultieme grens; de aarde kan niet goed worden onderhouden zonder een goed draaiende economie; de economie heeft slimme mensen nodig om tot bloei te komen.
3. de Economie bepaald de ultieme grens; de aarde redt het niet zonder verantwoordelijke samenlevingen; samenlevingen redden het niet zonder bloeiende economieën.

Iemands wereldbeeld bepaald voor welk perspectief hij/zij gaat.



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Samenvattend

- Soms kan de wetenschap helpen om tot een oplossing te komen
- Vaak geven subjectieve keuzes echter de doorslag (hebben we het er voor over of niet)
- Daarbij zijn wereldbeelden en perspectieven bepalend.

Prof. dr. Carolien Kroeze is persoonlijk hoogleraar Pollution Management bij de leerstoelgroep Milieusysteemanalyse van Wageningen Universiteit. Daarnaast is zij hoogleraar Milieutoekomstverkenningen bij de faculteit Natuurwetenschappen van de Open Universiteit. Haar onderzoek richt zich op het beter begrijpen van oorzaken van complexe milieuproblemen en mogelijke oplossingen daarvoor.

E-mail: Carolien.Kroeze@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

2 april 2013

JELLE VERVLOET - DE LANDSCHAPPELIJKE GESCHIEDENIS VAN WAGENINGEN

Op dinsdag 2 april sprak prof. Jelle Vervloet, emeritus-hoogleraar Historische geografie aan Wageningen University*, voor een uitgebreid gehoor over de landschappelijke geschiedenis van Wageningen, van de prehistorie tot de late Middeleeuwen en later.

Aan de hand van simpele kaartbeelden schetste hij hoe het allemaal zo gekomen is. Naast die geografische beelden, speelde ook de bodemopbouw een grote rol, terwijl historische namen niet alleen aangeven wat de vroegere functie is geweest, maar ook vanuit welk tijdperk iets dateert. Zo is een historisch geograaf niet alleen historicus en geograaf, maar ook taalkundige en archeoloog. En het is passen en meten om al die verschillende, vaak spaarzame elementen in een samenhangend beeld samen te voegen.

Het landschap rond Wageningen is bepaald door de stuwwal, aan de zuidkant afgesneden door de Rijn en de daarnaast liggende vallei uit de voorlaatste ijstijd. Die stuwwal is geleidelijk geërodeerd en het afspoelende bodemmateriaal heeft de vallei gevuld. Aan de randen, waar water uittrad, vormden zich venen zoals het hoogveen van Veenendaal dat oorspronkelijk 6m dik was. Ook vormden zich in de stuwwal erosiedalen die een belangrijke rol hebben gespeeld bij het ontstaan van Wageningen. Voorts was de werking van de Rijn van belang. Het leidde tot het ontstaan van oeverwallen, kommen en uiterwaarden, maar ook tot zandbanken die ontstonden door het afknabbelen van de Wageningse berg.

Bij die zandbanken ontstond onderaan de Wageningse berg een 'voorde', een doorwaadbare plaats die in de vroege Middeleeuwen en waarschijnlijk ook al daarvóór een belangrijk schakelpunt vormde in de weg van Nijmegen naar Amersfoort: de Diedenweg. Deze kwam uit bij wat nu de Holle weg is: uitgesleten door de vele karren die daarin op en neer reden. De Diedenweg moeten we ons verderop overigens niet voorstellen als één duidelijk herkenbare tracé, maar meer als een samenstel van karrensporen, en Vervloet speculeert zelfs dat mogelijk het patroon van de verschillende vlak naast elkaar lopende wegen in Bennekom oorspronkelijk teruggrijpen op dat patroon.

De eerste vestigingen in Wageningen dateren uit de prehistorie. Ze bevinden zich hoofdzakelijk aan de westflank van de Wageningse berg. Uit deze periode dateren talrijke grafheuvels en urnenvelden. Aan de hand van opgravingen van een groot grafveld (ca. 1000 bijzettingen) uit de vroege middeleeuwen (500 – 1000 na Chr.) op de Wageningse eng kan worden vastgesteld dat na de intrede van het Christendom (omstreeks 750 na Chr.) de oriëntering van de graven veranderde van noord-zuid (de niet Christelijke begravingen) naar oost-west (de Christelijke begravingen). Na de



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

kerstening is er mogelijk onderaan de berg een kerkje gebouwd. Onderaan de Westberg, dicht bij de plaats waar de Holleweg bij de Rijn uitkomt, is althans een Christelijke begraafplaats gevonden.

Op de rand tussen het hogere bouwland (de eng) en de lager gelegen weidegebieden hadden zich in de vroege middeleeuwen waarschijnlijk al kleine woongemeenschappen gevormd zoals Brakel, Dolder en Leeuwen. Op latere kaarten herkent men deze buurschapjes door de brinken waaraan ze gelegen zijn. De bij deze nederzettingen behorende akkers werden steeds verder bergopwaarts uitgebreid en in de loop van de late middeleeuwen (1000 – 1500 na Chr.) aan de oostzijde afgesloten door de Wiltgraaf. Ten oosten van deze houtwal lagen heidevelden, stuifzanden en bossen (Moftbos, Sijsselt, Edese bos, Gello). Het Moftbos wordt in 996 aangemerkt als foreest, een koninklijk jachtbos. Dit recht hier gaat waarschijnlijk terug op een situatie die al in de Romeinse tijd bestond. Voor het beheer en toezicht was een jagermeester aangesteld die woonde op de Jagerskamp een vierkant stuk land van ongeveer 11 ha groot omsloten door de Churchillweg, de Dolderstraat en de Geertjesweg. Een groot deel hiervan wordt thans door de Plantenziektkundige Dienst beslagen. Op de noordwestpunt van de Jagerskamp, bij de Dolderbrink ongeveer ter hoogte van de daar aanwezige garage annex benzinepomp, ontsprong een beekje die met een grote slinger (grotendeels de loop van de huidige van Uvenweg volgende) ter hoogte van de Brakelse brink in de Dijkgraaf terecht kwam en vervolgens via dit water zuidwaarts in de Rijn uitstroomde. Het slingerende verloop van het benedenpand van de Dijkgraaf doet overigens vermoeden dat deze wetering oorspronkelijk onderdeel heeft uitgemaakt van dit beekje.

De jagermeester had ook een rol bij de ontginning van het foreest. Dit gebeurde aanvankelijk op systematische wijze blijkens het feit dat de Jagerskamp het centrum vormt van waaruit de wegen evenwijdig aan elkaar vanuit dit blok opstrekken. Ze liggen op vaste afstanden van elkaar.

Ook in de lager gelegen gronden vond in een latere periode ontginning plaats. Door het Wageningse broek (thans Binnenveld) werden sloten en wegen aangelegd volgens een strak en geometrisch patroon. Nu zijn dat de Dijkgraaf, Rijnsteeg, Slagsteeg en Veensteeg. Dat had te maken met het zogenaamde 'recht van ruiming', een soort recht om te komen tot de verdeling van onontgonnen, gemeenschappelijk gebruikt land. Dit recht viel na 1196 toe aan de toenmalige graven van Gelre. De omzetting van de woeste gronden in het Binnenveld naar cultuurland strekte hen financieel zeer tot voordeel: hierna kon door hen grondbelasting (cijns) worden geheven. Ook verkregen zij de beschikking over 1/10e deel van de nieuw ontgonnen gronden.

Terug naar de Rijn: onderlangs de rivier ontwikkelde zich in de middeleeuwen de handelsnederzetting Rijnwijk. Hier vond de overslag van goederen plaats. Geladen schepen konden de zandbanken bij de voorde van het huidige Lexkesveer niet passeren en moesten overgeladen worden. Deze nederzetting strekte zich gaandeweg steeds verder naar het westen uit. In het huidige Veerstraatgebied met



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

als meest westelijke punt het 5 Mei plein zijn in de bodem nog twee vroeg- en hoog middeleeuwse straatjes gevonden. Om het water te keren dat uit het veen naar het zuiden liep is kort na 1196 een dijkje aangelegd, de huidige Hoogstraat. Deze dijk had tevens het voordeel dat hiermee de oeverwal die van de Grebbeberg oostwaarts liep verbonden werd met de Wageningse Berg. Zo ontstond naast de noord/zuid verbinding via de Diedenweg een nieuwe landweg die het oosten met het westen verbond.

Al deze ontwikkelingen leiden (op eigen grond van de graaf) ergens tussen 1196 en 1240 tot de vestiging van een versterkte plaats Nieuw Wageningen die men aanvankelijk ook wel Wagvene (beweeglijk veen) noemde. Vanuit het publiek werd geopperd dat deze naam een afkorting van Wagenvene zou kunnen zijn. Eén ding is duidelijk: Wagvene/Nieuw Wageningen kreeg op 12 april 1263 van graaf Otto van Gelre stadsrechten.

Een uitvoeriger beschrijving van zijn verhaal is te vinden in hoofdstuk 2 van het op 12 april gepubliceerde boek 'Geschiedenis van Wageningen'.

Prof. Jelle Vervloet groeide op in Zevenhoven en Warmond. Hij studeerde af aan de Vrije Universiteit te Amsterdam op 19 juni 1972 op een scriptie naar de landschappelijke historie van de plaats waar hij vanaf zijn 16e woonde, Steenbergen. In 1974 werd hij aangesteld bij een voorloper van Alterra. In 1988 werd hij benoemd als buitengewoon hoogleraar en later bijzonder hoogleraar in de Historische Geografie aan de Landbouwuniversiteit, nu Wageningen Universiteit. Op 8 maart 2011 ging hij met emeritaat.

E-mail: Jelle.Vervloet@wur.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

18 april 2013

EXCURSIE: NATUURONTWIKKELING OOSTVAARDERSPLASSEN EN BIO-ENERGIEBEDRIJF LELYSTAD

De Oostvaardersplassen vormen een jong natuurgebied van zo'n 5600 ha (56 km²) tussen Almere en Lelystad in de provincie Flevoland. De Oostvaardersplassen zijn van internationaal belang als moerasgebied en overwintergebied voor vogels. Het gebied is ruwweg in twee gedeelten te onderscheiden: een nat (ca. 3600 ha) en een droog (ca. 2000 ha) gedeelte. Het droge gedeelte is een geschikt habitat voor grote grazers.

Het gebied is beperkt toegankelijk voor bezoekers en geniet wettelijke bescherming. Het is vrijwel geheel aangewezen als Vogelrichtlijngebied (5505 ha) en Staatsnatuurmonument (5600 ha). Sinds 1999 bezitten de Oostvaardersplassen het Europees diploma voor natuurbeheer, een erkenning die iedere vijf jaar moet worden geëvalueerd namens de Raad van Europa.

De Oostvaardersplassen worden beheerd door Staatsbosbeheer. In het gebied leven inmiddels al meer dan 25 jaar groepen uitgezette runderen, paarden en edelherten. Deze grote planteneters of hun verwante voorouders worden geacht ook in het verre verleden in Nederland te zijn voorgekomen en mede vorm te hebben gegeven aan het landschap. Men probeert deze zogenaamde grote grazers in dit natuurgebied op een "volledig natuurlijke manier" te laten leven. Daarbij blijven bijvoorbeeld kadavers van dode dieren liggen en werd ook bij grote voedseltekorten niet bijgevoerd. Dit voor Nederland bijzondere beheersexperiment heeft recent na enkele strenge winters tot heftige discussie geleid, onder druk waarvan er tot een preventief afschotbeheer is overgegaan. Ook is er discussie of het geleidelijk dichtgroeien van de plassen en daarmee gepaard gaande achteruitgang van de vogelstand moet worden ondervangen door de waterstand te verhogen.

Staatsbosbeheer bood ons de excursie aan en Drs. Perry Cornelissen van RWS die jarenlang monitoring-onderzoek in de Oostvaardersplassen heeft gedaan, verzorgde een lezing over de ontwikkelingen in planten- en vogelleven.

Zie ook:

<http://www.staatsbosbeheer.nl/Natuurgebieden/Oostvaardersplassen.aspx>



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

Bio-energiebedrijf Lelystad

Voorafgaand aan het bezoek aan de Oostvaardersplassen werd een bezoek gebracht aan het bio-energiebedrijf in Lelystad, waar verschillende vormen van alternatieve energiewinning onderling worden vergeleken.

Op deze WUR-proefaccommodatie van alternatieve energievoorziening (ACCRRES) verzorgde Mw Janneke Hoekstra een inleiding over energie via wind-, zonne- en biomassa(algen)energie.



Zie ook:

<http://www.accrres.nl/>



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

3. Bestuur

Het bestuur was in het seizoen 2012-2013 als volgt samengesteld:

Herman Eijsackers, voorzitter (bestuurslid sinds oktober 2011)
Jan Dirk Banga, vicevoorzitter (bestuurslid sinds oktober 2008)
Maaïke Wijngaard, secretaris (bestuurslid sinds oktober 2008)
Bouke de Vos, publiciteit (bestuurslid sinds oktober 2009)
Henny Tax, ledenadministratie (bestuurslid sinds oktober 2009)
Petra Naber, penningmeester (bestuurslid sinds januari 2010)
Linus van der Plas, lid (bestuurslid sinds januari 2012)

Het bestuur is op de volgende data bij elkaar gekomen:

15 november 2012
3 maart 2013
17 april 2013
19 augustus 2013

Belangrijkste aandachtspunten waren de programmering, organisatie van bijeenkomsten, interne en externe communicatie, ledenadministratie en financiën.

Op 2 oktober 2012 werd afscheid genomen van Huub Spiertz als voorzitter. Huub deed het voorzitterschap met hoge inzet. Hij heeft NWG vertegenwoordigd bij het 125-jarig jubileum van de Alumniverenging KLV in 2011 en zijn boodschap met een videoclip gepresenteerd. Daarnaast heeft in een belangrijke bijdrage geleverd bij de voorbereiding van de essayprijsvraag van NWG en KLV van 2011.

Bestuursleden hebben de zeven reguliere lezingen en de excursie gefaciliteerd. Lezingen werden aangekondigd in het programmaboekje, op de Website, met een maandelijks digitale nieuwsbrief en een persbericht in de lokale en regionale media. Verder zijn de aankondigingen, gedaan via de digitale kanalen van Wageningen UR, Ziekenhuis Gelderse Vallei en KLV.

Verslagen van alle lezingen zijn geplaatst op de Website: www.nwgwageningen.nl



Natuurwetenschappelijk Gezelschap Wageningen

4. Kascommissie

De controle op de financiële administratie, de uitgaven en de inkomsten over het jaar 2011-2012 werd door de leden Siebe van de Geijn en Martin Keijbets verzorgd.

De Kascontrolecommissie heeft gekeken naar het banksaldo en heeft geconstateerd dat deze overeenkomt met het saldototaal uit het Jaarverslag. De opgevoerde posten zijn goed terug te vinden in de boeken en goed geadministreerd.

Verder heeft de kascontrolecommissie vastgesteld dat de begroting en de eindafrekening goed met elkaar in overeenstemming zijn.

Het rekeningnummer van het NWG bij de Rabobank is: 1568.78.798
