

NAAR EEN INTERACTIEVE LANDBOUWWETENSCHAP

Dr.ir. Niels Röling



Inaugurele Rede uitgesproken op 21 September 1995
ter gelegenheid van zijn benoeming tot bijzonder
hoogleraar Landbouwkennissystemen in Ontwik-
kelingslanden aan de Landbouwniversiteit
te Wageningen

NAAR EEN INTERACTIEVE LANDBOUWWETENSCHAP

Inleiding

Toen ik voorstelde een inaugurele rede te houden, was de reactie "Maar dat heb je toch al gedaan?". Dat was voor mij een reden temeer het te doen: ik heb nu een andere leeropdracht die profilering behoeft. Daar heeft de Stichting ETC, die het initiatief nam tot de bijzondere leerstoel, ook recht op.

Maar er is nòg een reden om het uurtje te claimen dat ik u bespaarde door geen afscheidsrede te houden: Ik meen iets te kunnen zeggen dat van belang is voor de landbouwwetenschap als geheel. Als bijzonder hoogleraar hoef je geen strategisch verhaal te houden over het belang van je discipline. Je bent zelfs geroepen je bezig te houden met een maatschappelijk probleem. Om uit te leggen wat dat probleem in mijn geval is, begin ik met een voorbeeld.

Noren op Groenland

Vorig jaar is een conferentie gehouden over de wijze waarop pre-industriële beschavingen omgingen met klimaatsverandering (Pain, 1994). Een belangwekkend geval zijn de Noorse landbouwnederzettingen op Groenland. Zij kwamen in de twaalfde eeuw tot grote bloei. In 1127 stuurden zij een levende ijsbeer naar de koning van Noorwegen. Zij kregen er een bisschop voor terug. Omstreeks 1500, toen Groenland grotendeels wit geworden was, waren de enigen die er nog leefden de Inuït. Wat overbleef van de Noorse nederzettingen waren de ruïnes van hun kerken.

Uit de vergelijkende analyse van de strategieën voor aanpassing blijkt dat de Noren zich meer bezig hielden

met het bouwen van kerken, dan met het aanpassen van hun levenswijze. Terwijl zij hun vee bleven weiden in steeds slechter wordende omstandigheden, pasten de Inuït zich aan.

Uit dit en andere gevallen die tijdens de conferentie aan de orde kwamen, trok men de conclusie dat het probleem niet zozeer de klimaatsverandering was, maar de ingeslepen manier om met verandering om te gaan. Wat kunnen we uit dit voorbeeld leren?

In de eerste plaats is aansluiting bij ons biotoop een cruciale maatschappelijke opgave.

In de tweede plaats berust die aansluiting op individuele en collectieve keuzes, die per definitie zijn ingegeven door het verleden. Dit maakt ons kwetsbaar voor discontinuïteit.

In de derde plaats is de kans dat we verkeerde keuzes maken niet denkbeeldig. Omdat kennisontwikkeling onze overlevingsstrategie is, wordt aanpassing aan veranderende omstandigheden bepaald door het opvangen en interpreteren van signalen, en het ontwikkelen van theorie en technologie om daarop te reageren. Zoals tijdens de conferentie bleek, is een belangrijk probleem dat de elites door economische en andere privileges afgeschermd worden van signalen dat er iets mis is en ook de macht hebben hun levensstijl voort te zetten als het niet meer kan.

Zijn wij Noren op Groenland?

Discontinuïteit en onzekerheid

Die vraag zou kunnen doen vermoeden dat ik voor onheilsprofeet ga spelen. Dat zou een verkeerde conclusie zijn. Ik ben misschien zelfs wel te optimistisch in mijn verwachting dat we kunnen leren duurzaam te leven. Maar we worden geconfronteerd met grote onzekerheden.

Hebben we nu wel of niet te maken met een anthropogene klimaatsverandering? Zal onze landbouw wel of niet in staat zijn de reeds geboren mensen te voeden? Zullen de voornemens in Caïro om, via onderwijs en 'empowerment' van vrouwen, de bevolkingsgroei op humane wijze af te remmen effect sorteren? Wat gaat er gebeuren wanneer ook de Chinezen hun heil in de auto zoeken? Is het überhaupt mogelijk economie en ecologie te integreren tot een duurzame leefwijze? Zijn onze democratische politieke systemen in staat de consumptie aan te passen aan het haalbare? Zullen we de trits armoede, degradatie en bevolkingsgroei weten te doorbreken? Is het mogelijk de miljoenen steeds kleiner wordende bedrijfjes in de derde wereld te intensiveren zolang externe inputs onbetaalbaar zijn? Is er überhaupt wel sprake van een milieuprobleem of is het een sociale constructie?

Zo kan ik nog wel even doorgaan. Er bestaat grote onzekerheid over ons handelen als onderdeel van de biosfeer. En juist dat handelen staat centraal in de landbouwwetenschap. Die wetenschap heeft zelden voor grotere uitdagingen gestaan.

Doelstelling

"Als je niet wilt uitkomen waar je heengaat, moet je van richting veranderen", zeggen de chinezen. Maar die verandering komt niet uit de lucht vallen. Mijn vraag betreft de rol die de landbouwwetenschap speelt en zou kunnen spelen om te "voorkómen dat trend bestemming wordt" (Jiggins, 1994).

Ik zou dit verhaal niet houden als ik niet het gevoel had dat er iets mis was met die landbouwwetenschap. Er zijn zelfs mensen die menen dat ze deel is van het probleem: "van de wetenschappen die het probleem mede veroorzaakt hebben kun je niet verwachten dat ze het ook oplossen" (Funtówicz en Ravetz, 1990). Zover ga ik niet. Maar we kunnen het er, denk ik, over eens zijn dat verandering noodzakelijk is. Of, zoals de VCW het zegt (CvB, 1995):

"Wij constateren dat de LUW iets heeft in te halen op het punt van de wetenschappelijke bijdrage aan een verantwoorde vorm van landbouwkundige produktie".

Mijn verhaal betreft die inhaalmanoeuvre.

Probleemstelling

Daarbij ga ik er van uit dat landbouwwetenschap niet een optelsom is van autonome disciplines, onderzoekscholen, of instituten. Juist nu staat zij voor de uitdaging integratief en probleemgericht te werk te gaan.

De oriëntatie op duurzaamheid is echter niet alleen een extra stimulans voor integratie en probleemgerichtheid, maar lijkt veel verdere consequenties te hebben voor de aard van de landbouwwetenschap. In een recente nota van het College van Bestuur over de verdere implementatie van duurzaamheid (CvB, 1995) staan wat dat betreft interessante zaken.

Het College acht het niet mogelijk één definitie van duurzaamheid te formuleren. Het legt een accent op de verbinding tussen de toekomst en nu, en op de samenhang tussen factoren van technische, sociale, economische en politieke aard. Studenten zullen op grond van alternatieve handelingsconcepten afwegingen moeten kunnen maken en daarover gestructureerd communiceren.

"Opvallend in de discussie (binnen VCO en VCW, NR) is het accent op het normatieve karakter, de vereiste multi-disciplinaire benadering, de discussie over de schaal waarop de behandelde problemen spelen, de verschillende visies die kunnen bestaan, en de attitude bij onderzoekers, docenten en studenten die noodzakelijk wordt geacht voor een effectieve benadering van de problemen... het gaat om een brede en complexe problematiek".

Mijn stelling is dat de aanvaarding van duurzaamheid als missie een andere wetenschapsopvatting meebrengt, die nog nauwelijks is uitgekristalliseerd. De gangbare is niet consistent met de nieuwe missie.

Wetenschapsopvatting lijkt op het eerste gezicht een abstract begrip dat je aan filosofen kunt overlaten. Maar dat is schijn. De wetenschapsopvatting bepaalt

de aard van de investeringen en tegenwoordig bezuinigingen, de institutionele vormgeving, en de aard van de activiteiten die beloond worden. Het gaat over essentiële en praktische zaken waar we allemaal mee te maken hebben.

Om mijn stelling te onderbouwen, zal ik twee verschillende wetenschapsopvattingen aan de orde stellen, de gangbare en een alternatieve. Het zal duidelijk worden dat die twee in elkaars verlengde liggen. De gangbare heeft niet afgedaan, integendeel, maar ze behoeft oprekking. Daaruit ontstaat dan wel een ander perspectief dat naar mijn mening de sturing kan geven die thans nodig is. Ik zal proberen een aantal implicaties voor die sturing aan te geven en tenslotte kort ingaan op de invulling van mijn leeropdracht.

Ik ben me ervan bewust dat ik me in een riskante onderneming heb gestort.

De gangbare wetenschapsopvatting

Ik begin met u voor te leggen wat naar mijn mening de centrale elementen zijn in de gangbare wetenschapsopvatting. Als voorbeeld gebruik ik de uitspraak van een Wagenings opinieleider (Rabbinge in WUB 17, 11 Mei 1995).

"(Praktische toepasbaarheid) mag niet de enige graadmeter zijn (van wetenschappelijke kwaliteit). De graadmeter is vooral hoe het komt en waardoor het komt. Je wilt tot generaliseerbare uitspraken komen. Dat is nu juist het fundament van iedere wetenschapper;

dat je begrijpt waarom dingen zo zijn zoals ze zijn, zodat je ze kunt beïnvloeden en realiseren op andere plekken... Dat die benadering succes heeft, blijkt uit de hogere produktie en milieu-efficiëntie".

Centrale elementen in deze uitspraken zijn dat het om dingen gaat, dat de dingen zijn zoals ze zijn, dat de dingen kenbaar zijn, dat je generaliseerbare wetmatigheden over de dingen kunt formuleren, dat het doel van wetenschap is dingen te beïnvloeden en dat de doelen nogal eenduidig zijn. Daarmee zitten we midden in wat ik de gangbare wetenschapsopvatting noem. Deze wordt gekenmerkt door een realistisch positivistische epistemologie, met alle implicaties vandien (Woodhill en Röling, in voorb.).

'Epistemologie' is de manier waarop we over de aard van kennis denken. En de epistemologie die aan de gangbare wetenschapsopvatting ten grondslag ligt is het genoemde 'realistisch positivisme'. Ik laat u een aantal kenmerkende uitspraken zien (kader 1). U zult merken dat we allemaal doordrongen zijn van deze denkwijze.

Een epistemologie legt inderdaad een heleboel vast. Nog een paar voorbeelden.

Er is één objectieve waarheid. Mensen die er anders over denken hebben ongelijk. Je hebt dan de keuze tussen ze te overtuigen of ze te negeren (Maturana, geen datum).

Het gaat vooral om natuurwetenschappelijke kennis. Die is in staat geweest de natuurwetten bloot te

* door wetenschappelijk onderzoek kunnen we objectief ware kennis (wetmatigheden) over die werkelijkheid opbouwen	[waar]	[niet waar]
* wetenschappers ontdekken de waarheid, ze lichten de sluier op en ontfutselen de natuur haar geheimen. Zo leggen ze de naakte waarheid bloot	[waar]	[niet waar]
* het doel van onderzoek is bij te dragen aan de voorraad kennis	[waar]	[niet waar]
* wetenschappelijk onderzoek is de bron van innovatie	[waar]	[niet waar]
* technologie is toegepaste wetenschap	[waar]	[niet waar]

Kader 1: Elementen van het realistisch positivisme (naar Röling en Engel, 1995)

leggen. Daardoor is het mogelijk geworden voorspellingen te doen, en vooral om technisch in te grijpen. Daar hebben we onze welvaart aan te danken. We noemen dat instrumentele rationaliteit, het geloof in technisch ingrijpen in de bio-fysische wereld als oplossing van onze problemen. Het gaat daarbij om het zoeken naar de 'best technical means'. Over die problemen zelf hoeven we niet moeilijk te doen. Het gaat immers vooral om produktie en tegenwoordig milieu-efficiëntie.

De sociale wetenschappen hebben niets te melden als het erop aankomt een tastbare bijdrage te leveren. Ze pruttelen een beetje aan de zijlijn. Objectief hebben ze nog nooit iets vastgesteld. Ze kunnen geen enkele behoorlijke voorspelling doen, om van zinvolle ingrepen maar helemaal te zwijgen. Met sociale wetenschap kun je geen mens naar de maan sturen. Aan een technische universiteit is de sociale wetenschapper een hofnar.

Voor mijn eigen vakgebied heeft de gangbare wetenschapsopvatting ook belangrijke consequenties. Als wetenschap het groeipunt is van kennis en de bron van innovatie, en technologie wordt gezien als toegepaste wetenschap (de definitie in veel woordenboeken), wordt voorlichting een doorgeefluik. Het gaat dan om transfer van wetenschappelijke kennis naar toepassers.

Om kort te gaan: het realistisch positivisme heeft consequenties van praktische aard. De resulterende gangbare wetenschapsopvatting is een hecht bouwwerk dat mooi in elkaar past. De ene gedachte versterkt de andere. Een waar paradigma in de zin van Kuhn (1970). Maar het is een wetenschapsopvatting die, naar mijn mening inconsistent is met het zoeken naar een duurzame samenleving en die ons belemmert bij aanpassing aan discontinuïteit. Wij zijn vooralsnog Noren op Groenland.

Waarom de gangbare wetenschapsopvatting te beperkt is

Een wetenschapsopvatting voldoet niet meer als een toenemend aantal signalen er inconsistent mee is,

zodat men er geen raad weet en geen aandacht aan besteedt. Naar mijn mening is dat met de huidige landbouwwetenschap het geval. Ik noem een paar van die signalen.

- * De landbouw heeft meervoudige doelen. Daar werd voor het eerst op gewezen in het WRR Rapport over geïntegreerde landbouw (Van der Weijden et al., 1984). Later heeft Conway (1994) aangetoond dat produktiviteit, gelijkwaardige verdeling, duurzaamheid en stabiliteit niet onderling consistent zijn, zodat er afwegingen en normatieve keuzen moeten worden gemaakt.

Wellicht de grootste uitdaging is de afweging tussen economie en ecologie. Die is op puur objectieve gronden niet te maken. "De ecologische economie moet de aanwezigheid, het belang en de legitimiteit van.... waardeoordelen in de optimale management van onzekerheid erkennen" (Funtowicz en Ravetz, 1994). In de gangbare wetenschapsopvatting is daar geen ruimte voor. Men veronderstelt de doelen en werkt aan de 'best technical means' om die te bereiken, of men rekt uit wat de consequenties van alternatieve doelen zijn.

- * Een verwante observatie is dat het gebruik van natuurlijke hulpbronnen steeds minder bepaald wordt door technische expertise, bijvoorbeeld die van de Landinrichtingsdienst, en steeds meer door strijd tussen belanghebbenden. In zo'n situatie gaat het vooral om het integreren van meervoudige perspectieven, om onderhandeling tussen tegenstrijdige belangen, en om het maken van

afspraken over het gebruik van de hulpbron. De nadruk verschuift van resultaat- naar procesplanning. Daarbij kan wetenschap een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld door interactieve GIS software te ontwikkelen, die de strijdende partijen kunnen gebruiken om een gemeenschappelijk perspectief te ontwikkelen. Maar die rol past niet bij de gangbare wetenschapsopvatting.

De problemen waar we voor staan hebben steeds minder te maken met instrumentele rationaliteit, d.w.z. met mens-ding relaties, en steeds meer met mens-mens relaties. Het bijdragen aan afspraken wordt een steeds belangrijker taak voor de landbouwwetenschap. Jezelf definiëren als technische universiteit is dan een handicap.

- * Innovatie wordt, zoals gezegd, in de gangbare opvatting gezien als de resultante van een lineair proces waarbij wetenschappelijke kennis doorstroomt naar de praktijk. Steeds meer onderzoek laat echter zien dat innovatie veel beter opgevat kan worden als de uitkomst van interactie tussen diverse actoren met complementaire bijdragen. Het belang van de inbreng van lokale kennis wordt steeds meer erkend. Men spreekt over participatieve technologie ontwikkeling.

Deze veranderingen worden verstrekt doordat publieke fondsen voor landbouwkundig onderzoek, voorlichting en onderwijs sterk afnemen. Landbouwwetenschap wordt daardoor steeds meer 'accountable' aan de gemeenschap. De institutionele consequenties van deze ontwikkelingen beginnen pas geleidelijk door te dringen (Paine, in

voorb.). De vraag hoe landbouwwetenschap een effectieve rol kan spelen in zulke participatieve processen is uitdrukkelijk aan de orde.

- * Het maatschappelijk vertrouwen in experts en gespecialiseerde instituties is tanende. Een recent onderzoek (Tate, 1995) laat bijvoorbeeld zien dat engelse respondenten niet vertrouwen op informatie over bio-technologie die zij van wetenschappers, industriële ondernemingen, of het Department of Trade and Industry krijgen. Ze vertrouwen eerder op organisaties zoals Greenpeace. Het is allang bekend dat geloofwaardigheid niet alleen maar bepaald wordt door expertise maar ook door vertrouwen en dynamiek. Toch blijft de landbouwwetenschap wedden op 'wetenschappelijke kwaliteit' als de basis van haar recht van spreken.
- * Het aantal studenten dat voor landbouwwetenschap kiest neemt af, ondanks de grote uitdagingen die ze op haar bord heeft. We zijn geneigd op die afname te reageren door onze technische prestaties te laten zien. Ik meen dat dat averechts werkt. Jonge mensen zien het verband niet tussen de grote 'issues' waarvoor ze zich willen inzetten en de activiteiten van de landbouwwetenschap.
- * Misschien wel het belangrijkste signaal is de grote onzekerheid. Funtowicz en Ravetz (1990 en 1994) spreken van 'post-normale wetenschap' om aan te geven dat de normale (Kuhn, 1970) geen antwoord heeft op grote onzekerheid, waarbij veel op het spel staat. In deze post-normale fase spelen activisten in toenemende mate een rol in be-

leidsdiscussies. De besluitvormende fora bevatten in steeds grotere mate mensen die geen wetenschappers zijn maar wel spraakmakers. Het gaat steeds vaker over wat mensen van dingen denken, en dus niet alleen meer om oorzaken maar ook om redenen. Funtówicz en Ravetz spreken van een democratisering van wetenschap. Onzekerheid waarbij veel op het spel staat vraagt immers om maatschappelijk debat. Dat wil niet zeggen dat wetenschap heeft afgedaan, maar wel dat zij zich moet aanpassen. De landbouwwetenschap blijft intussen gericht op het vergroten van de voorraad kennis in dissertaties en dubbel gerefereerde tijdschriften, en op het trainen van experts.

Al met al meen ik te kunnen concluderen dat de wetenschapsopvatting toe is aan revisie. Dat brengt mij tot het tweede deel van mijn verhaal, waarin ik een aantal voorzetten doe voor een alternatief perspectief.

Uitgangspunt voor een andere wetenschapsopvatting: de werkelijkheid is mensenwerk

Vernieuwing is aanvankelijk meestal niet een kwestie van vervanging maar van toevoeging en oprekking. Ik denk dat dat ook opgaat voor de wetenschapsopvatting. De gangbare wordt een deelverzameling van de nieuwe. Als iedereen het eens is over de doelen, kun je je op de 'best technical means' concentreren. Als iedereen het eens is over de feiten, kun je van objectieve waarheid spreken. Maar als die vóóronderstellingen niet opgaan, moet je de wetenschapsopvatting oprekken.

De epistemologie die in aanmerking komt de nieuwe wetenschapsopvatting te onderbouwen is het 'constructivisme'. Het gaat er van uit dat de werkelijkheid sociaal geconstrueerd wordt (b.v. Berger en Luckman, 1967).

Groepen mensen ontwikkelen, in samenspraak, in de loop van de tijd een inter-subjectief stelsel van begrippen, geloofsartikelen, theorieën en praktijken die voor hen de werkelijkheid uitmaken. Je kunt inderdaad van werkelijkheid spreken, want er is niets anders.

Wanneer ze mensen tegenkomen met een andere werkelijkheid, is de eerste reactie deze bedreigende wezens af te slachten, ze het leven onmogelijk te maken, te negeren of te bekeren. Ook voor een wetenschapper die gelooft dat de werkelijkheid buiten de mens bestaat en zich op het denken projecteert als objectieve waarheid, zijn negeren of bekeren logische reacties.

Als je echter eenmaal aanvaardt dat anderen met recht een heel andere kijk op de wereld kunnen hebben, dat er dus meerdere equivalente perspectieven kunnen zijn, is het moment niet ver meer waarop het realistisch positivisme moet worden opgerekt. Het is gewoon één van de vele manieren om de werkelijkheid te construeren. Mensen scheppen de werkelijkheid creatief, vanuit hun intenties en hun ervaring, en met hun taal, arbeid en technologie. Verschillende groepen doen dat op verschillende manieren, ook al leven ze in dezelfde omgeving (Van der Ploeg, 1993). Dezelfde mensen veranderen in de loop van de tijd ook hun werkelijkheid, teneinde zich aan te passen aan een zich wijzigende omgeving.

In de gangbare wetenschapsopvatting worden de signalen, dat de werkelijkheid mensenwerk is, verklaard als merkwaardige sociaal psychologische afwijkingen die voor verdraaiingen van de waarheid zorgen. We noemen dat selectieve perceptie, projectie, reïficatie, 'wishful thinking', e.d. Maar dat zijn afwijkingen van de regel dat de werkelijkheid zich als objectief ware kennis op ons denken projecteert. In het constructivisme zijn het geen afwijkingen meer: kennis is geen projectie maar een constructie, resultaat van een collectief leerproces, ons overlevingsmechanisme bij uitstek.

Niels Bohr, die niet geloofde in het gangbare natuurkundig wereldbeeld van het universum als een Newtoniaans mechanisch uurwerk, formuleerde het constructivistisch perspectief als volgt (NRC, 18/5/95):

"Er bestaat geen quantumwereld. Het enige dat bestaat is een quantumfysische omschrijving. Het is daarom verkeerd te denken dat de taak van de natuurkunde zou zijn om uit te zoeken wat de natuur is. De natuurkunde houdt zich bezig met wat we over de natuur kunnen zeggen".

Een andere quantumfysicus (Bohm, 1993) zei het als volgt:

"Het is niet de taak van de wetenschap de voorraad kennis te vergroten maar om nieuwe perspectieven te formuleren".

De voordelen van een constructivistisch perspectief

Er is een overtuigende reden voor de landbouwwetenschap om een constructivistisch perspectief als uitgangspunt te nemen. Zij heeft als centraal mandaat actief bij te dragen aan de maatschappelijke werkelijkheidsconstructie, aan het collectieve leerproces, dat ons in staat moet stellen te vermijden dat we Noren op Groenland worden. De landbouwwetenschap kan dat mandaat alleen naar behoren vervullen als ze heel bewust omgaat met de constructivistische aard van ons overlevingsmechanisme. Ze kan dat niet als ze er vanuit gaat dat haar taak is een voorraad objectief ware kennis aan te leggen.

Een belangrijk voordeel van een constructivistisch perspectief is dat er ruimte ontstaat voor een bijdrage van de sociale wetenschappen. Zoals we gezien hebben, spelen die thans een marginale rol. Ik heb de rol van hofnar genoemd. In de Interactive Multiple Goal Planning Models die in internationale fora gepresenteerd worden als het produkt van de Wageningse landbouwwetenschap, is voor het gedrag van mensen geen plaats. Die modellen gaan alleen over dingen.

Anderzijds wil ik hier ook graag kwijt dat de sociale wetenschappen in Wageningen zich vaak disciplinair en wereldvreemd opstellen. Het onlangs in Wageningen gehouden congres over 'Agrarian Questions' heeft zich nauwelijks bezig gehouden met de milieuproblematiek, er was maar een enkele technische wetenschapper te bekennen, en men is ijverig bezig geweest de oude koe van het Marxisme uit de sloot te halen.

Vanuit een constructivistisch perspectief kunnen sociale wetenschappen echter een belangrijke rol spelen in landbouwwetenschap, niet alleen bij het begrijpen en bevorderen van het collectieve leerproces, maar ook doordat ze zelf vorm geven aan menselijke zingeving. Met sociale wetenschap kun je geen mens naar de maan sturen (d.w.z. instrumenteel handelen), maar je kunt wel grote invloed uitoefenen op de wijze waarop mensen over zichzelf denken. En dat hoort bij het mandaat van de landbouwwetenschap.

Een ander voordeel van een constructivistische wetenschapsopvatting is dat we een stuk eerlijker kunnen zijn over ons eigen handelen als wetenschappers. We hoeven ons niet meer tegen wil en dank in bochten te wringen om net te doen of we objectief bezig zijn (zie voor een leuk voorbeeld Funtowicz en Ravetz, 1994).

Er zijn vele ethnographische studies verricht die laten zien dat wetenschappelijke arbeid een vorm van sociale constructie is. Het zou me te ver voeren daar nu diep op in te gaan, maar veel onderzoekers houden zich uitgebreid met dit fascinerende vraagstuk bezig (Knorr-Cetina (1981), Callon en Law (1989), Latour (1987), Collins (1985); en bij ons aan de LUW bijvoorbeeld Richards en Ruivenkamp (1994), Korthals (1994), en Leeuwis (1993)).

Eén van de resultaten van dat onderzoek is de actor-netwerk theorie. Wetenschap heeft maatschappelijk invloed, niet op grond van generaliseerbare wetmatigheden, maar door het actief scheppen van situaties waarin wetenschap kan worden toegepast. Deze

situaties worden in stand gehouden door netwerken van actoren (b.v. Murdoch en Clark (1994)).

Het gevaar van constructivisme: relativisme

Een belangrijk gevaar van het constructivisme als epistemologie is het relativisme. Het is maar al te gemakkelijk te denken dat elke constructie gedeconstrueerd kan worden, dat elke werkelijkheid virtueel is, dat iedereen gelijk heeft, en dat empirie en proefondervinding irrelevant zijn. De hele zorg om het milieu wordt dan een hersenschim, zorgvuldig geconstrueerd vanuit deelbelangen en machtsstreven, kortom voer voor sociologen en psychologen.

Ik wil me heel duidelijk van dat relativisme distantiëren. Ik doe dat aan de hand van het werk van de biologen Maturana en Varela (1992). Zij onderzochten hoe organismen waarnemen. Er bleek geen sprake te zijn van een objectieve projectie van de omgeving op het centrale zenuwstelsel. In feite is dat zenuwstelsel een naar de omgeving gesloten systeem.

"De interactie tussen organisme en omgeving is er een van wederkerige verstoring. In deze interactie roept de structuur van de omgeving veranderingen op in de structuur van de zelf-referentiële eenheden (maar specificieert en dirigeert ze niet), en dat geldt omgekeerd voor de omgeving. Dit resulteert in een geschiedenis van wederkerig congruente structurele veranderingen. Zo lang als de zelf-referentiële eenheid en de haar omvattende omgeving niet uiteenvallen, is er sprake van structurele koppeling" (p. 75).

Je kunt het vergelijken met een vliegtuig dat in dichte mist op zijn instrumenten vliegt. Die instrumenten werken elektronisch en op grond van heel andere regels dan de omgeving. Ze vormen wat dat betreft een gesloten systeem. Er is geen sprake van een directe projectie. Maar er is wel sprake van een koppeling waardoor adaptief handelen mogelijk wordt. Het blijft echter een kwetsbare zaak.

Bij dieren en planten is het koppelingsmechanisme mutatie en selectie. In ons geval berust de koppeling op het construeren van begrippen, theorie en technologie. Maturana en Varela (p. 29) definiëren kennen als "effectief handelen in het domein van het bestaan".

Niels Bohr kwam tot soortgelijke conclusies als Maturana en Varela. Toen hij eenmaal gebroken had met de gedachte dat processen in de natuur uitsluitend door oorzakelijke relaties bepaald worden, werd hij gefascineerd door het waarnemingsprobleem in de quantumfysica, dat hij beschouwde als het raakvlak tussen natuurkunde en psychologie. Daarmee was hij een voorloper voor het hybride denken dat thans wordt voorgestaan om de desastreuze scheiding tussen natuur en cultuur in onze westerse beschaving te doorbreken (b.v. Richards en Ruivenkamp, 1994).

De drie rationaliteiten van Habermas

Het wordt tijd dat ik de contouren van de alternatieve wetenschapsopvatting verder ga invullen. Ik doe dat aan de hand van het onderscheid dat Habermas heeft gemaakt tussen instrumentele, strategische en communicatieve rationaliteit (Habermas, 1984 en

1987; Brand, 1990; White, 1988; Koningsveld en Mertens, 1986). We rekken dus op. Het gaat niet alleen meer om instrumentele rationaliteit.

Ter recapitulatie: het ging bij instrumentele rationaliteit om het beïnvloeden van dingen door instrumentele interventie op grond van voorspelling gebaseerd op generalisaties. Het doel is beheersing.

Technocraten passen dat denken ook toe op de maatschappij. We spreken dan van 'social engineering'. Maar meestal werkt dat niet, want mensen zijn actieve tegenspelers. Het gedrag van de zon en de maan wordt niet beïnvloed door wat wetenschappers over hen zeggen, maar bij mensen is dat anders. Hun werkelijkheidsconstructie wordt mede beïnvloed door die van wetenschappers. Je kunt van 'dubbele zingeving' spreken (Giddens, 1987, Leeuwis, 1993). Wetenschap, ook sociale wetenschap, heeft invloed via die dubbele zingeving.

Anticipatie op actieve tegenspelers die tegenzetten doen vraagt om strategische rationaliteit. Het doel is winnen. Het denken vanuit strategische rationaliteit is, ondanks de dominantie van het technische denken, binnen de LUW ruim vertegenwoordigd. In feite is het Darwinisme, het fundament van de biologische wetenschap, een vorm van strategische rationaliteit. De economische wetenschap gaat er vanuit dat mensen proberen hun nut te maximaliseren in hun transacties met anderen. Van die concurrentie en andere marktmechanismen wordt veel goeds verwacht. Men werkt dan ook met normatieve modellen. De strategische rationaliteit is heel dominant geworden in onze maatschappij. Het is gelukt ons te doen geloven dat

we er vooral op gericht zijn ons nut te maximaliseren. Zo zijn de condities geschapen voor het toepassen van economische wetenschap.

Maar ook de Wageningse sociologie, en vooral het sociale actor perspectief van Long (1992; Arce en Long, 1994) werkt met strategische rationaliteit (Pijnenburg, pers. comm.). Men bestudeert sociale actoren die in de arena van de samenleving ieder proberen hun eigen projecten te realiseren. Daarbij gaat het dan om het gebruik van macht, strijd, de interfaces tussen alternatieve leefwerelden, onderhandeling, strategische coalities, e.d. We hebben in de voorlichtingskunde veel aan dat werk gehad.

De derde vorm van rationaliteit, de communicatieve, is tot nu toe in de landbouwwetenschap onderbelicht gebleven, al krijgt ze aandacht in de Toegepaste Filosofie (Koningsveld en Mertens, 1986), en bij Agrarisch Recht (e.g., Von Benda Beckmann, 1993), Landbouwpolitiek, Tropische Cultuurtechniek, Bosbouw, Sociologie (denk aan milieucoöperaties) en Voorlichtingskunde.

Deze derde vorm van rationaliteit berust op het gegeven dat mensen door samenspraak tot afspraken en samenwerking kunnen komen om problemen op te lossen. Doel is dus consensus.

Habermas stelt dat vrije communicatie, die niet overheerst wordt door machtsverschillen, hij noemt dat 'ideal speech situations', de 'kolonisatie van de leefwereld' door technische en economische actör netwerken kan terugdringen. Daarmee formuleert hij een bevrijdend perspectief op de mogelijkheid ons aan

te passen aan gewijzigde omstandigheden, ondanks het momentum van de constructies uit het verleden.

Communicatieve rationaliteit kan ons helpen geen Noren op Groenland te worden.

Dit optimisme wordt ondersteund door recent sociaal psychologisch onderzoek, dat, voortbouwend op Kurt Lewin, aannemelijk heeft gemaakt dat het zich houden aan afspraken voor mensen een sterke motivatie is om zich in het collectieve belang te gaan gedragen (Kerr en Kaufman-Gilliland, 1994).

Zoals we gezien hebben, zijn de drie vormen van rationaliteit ruimschoots vertegenwoordigd in de landbouwwetenschap. Maar ze worden gedomineerd door de instrumentele, en het blijven gescheiden werelden die nauwelijks kunnen communiceren. Ik denk dat een van de grootste voordelen van een constructivistisch uitgangspunt is, dat het de drie rationaliteiten onder één noemer brengt. Ik doe een voorlopige poging dat te onderbouwen.

Instrumentele rationaliteit vanuit een constructivistisch perspectief

Laat ik beginnen met de instrumentele rationaliteit, de mens-ding relatie. Die blijft natuurlijk voor de landbouwwetenschap van cruciaal belang. Maar vanuit een constructivistisch uitgangspunt gaat ze er anders mee om. Het gaat er niet in de eerste plaats meer om dat wetenschappers zèlf kennis over de bio-fysische omgeving ontwikkelen, maar dat maatschappelijke groeperingen, op verschillende niveaus van aggregatie, dat doen. Wetenschap biedt daarbij cruciale

ondersteuning. Laat ik een paar voorbeelden geven van wat ik bedoel.

De FAO heeft jarenlang vanuit een instrumenteel perspectief aan een databestand voor landgebruik gewerkt. Van zowat iedere bodemsoort in de wereld is op wetenschappelijke gronden vastgesteld wat er verbouwd kan worden. Nu dat databestand af is, rijst de vraag: wat doen we ermee? Men beseft zich nu dat het feitelijk landgebruik niet tot stand komt op grond van oorzakelijke verbanden, maar in de complexe interactie tussen verschillende belanghebbenden. Bij FAO's Soil and Water Division spreekt men nu dan ook liever over 'land use negotiation' dan over land use planning (Brinkman, 1994), en men zoekt naar de rol die de FAO daarin kan spelen.

Ik ben betrokken geweest bij het denken daarover (Röling et al, 1994), maar moet tot mijn frustratie bekennen dat ik niet in staat ben geweest te helpen deze inzichten naar programmatische activiteit te vertalen. Het voorbeeld is dus niet af, de nieuwe rol van landbouwwetenschap is nog niet gerealiseerd. Maar men is elders met meer succes aan de gang. In Australië helpen wetenschappers Landcare groepen actief hun water catchment sociaal te construeren, o.a. met interactieve GIS software en het gebruik van een op lokale kennis berustende bodemclassificatie. Deze constructie is de basis waarop de groepen collectief maatregelen kunnen nemen voor het duurzaam beheer van hun water catchment (Campbell, 1994).

Overal in de wereld duikt de behoefte aan zulke participatieve methoden voor integrale water

catchment management op, als enige hoop op het tot staan brengen van degradatie.

Deze participatieve benadering wordt ook steeds meer gebruikt in het landbouwkundig onderzoek in engere zin (b.v. Pretty, 1994). Steeds vaker ziet men dat wetenschappers in samenwerkingsrelaties met boeren en anderen stappen, om tot realiseerbare technologie- en management ontwikkeling te komen. Dit geldt des te sterker voor de geïntegreerde en biologische landbouw, waarin de boer de voornaamste kennisdrager is en actief een complex eco-systeem beheert op grond van observatie en het gebruik van overwegend natuurlijke processen (b.v. Röling en Van de Fliert, 1994). Voor zulke landbouw lijkt participatieve technologieontwikkeling de aangewezen weg (b.v. Vereijken, 1992). Dit geldt mutatis mutandis ook voor de ontwikkeling van technologie voor de zeer diverse regenafhankelijke landbouw in de derde wereld, die om allerlei redenen geen toegang heeft tot externe inputs (b.v. Jiggins en de Zeeuw, 1992).

Inmiddels is het eerste congres over 'Participatory Plantbreeding' deze zomer in Wageningen gehouden (Jaap Hardon, pers. comm.).

Al met al is er een duidelijke verschuiving merkbaar waarbij binnen de instrumentele rationaliteit een constructivistisch perspectief gehanteerd wordt. Het is nu de opgave deze ontwikkeling expliciet te maken en bewust te bevorderen. Ik denk daarbij bijvoorbeeld aan de vervanging van de beloningsmechanismen die aan de LUW gehanteerd worden. Zij gaan er immers nog steeds van uit dat het de taak van de wetenschap

is de voorraad objectieve kennis te vergroten (zie ook Zadoks, 1994). De LUW heeft ook een inhaalmanoeuvre voor de boeg bij het geven van onderwijs in de participatieve benadering. Zonder begrip en vaardigheden op dit gebied zijn onze afgestudeerden gehandicapt.

Constructivisme en strategische rationaliteit

Ook binnen de strategische rationaliteit lijkt het constructivisme een belangrijk verschil te kunnen maken. Maar ik heb me daar niet in verdiept. De economische wetenschap heeft zich een bijna onuitstaanbaar aura van objectief gelijk aangemeten, geheel conform de positivistische uitgangspunten. De maatschappij is mede op grond van die wetenschap in een keurslijf van competitief handelen terecht gekomen, waarbij alles ondergeschikt wordt gemaakt aan economische macrodoelen die uiteindelijk blijken te leiden tot het rijker worden van de rijken. Ondertussen groeit de structurele werkloosheid, de landbouw verkeert in een permanente crisis, en we zijn niet in staat de milieuproblematiek aan te pakken. Het lijkt een kwetsbare situatie, die alleen kan worden begrepen vanuit de maatschappelijke constructie van welzijn als consumptie.

Het lijkt alsof het marktmechanisme gezien wordt als een objectief bestaande, autonome kracht, die de dingen in goede banen leidt, waarbij dan af en toe sprake is van wat 'market failure'. Het komt me voor dat een constructivistische landbouweconomie aandacht zou moeten besteden aan ondersteuning van de wijze waarop de maatschappij haar eigen economie

ontwerpt in plaats van daar op zogenaamde objectieve gronden normatieve modellen voor te ontwikkelen.

Constructivisme en communicatieve rationaliteit

Nu de communicatieve rationaliteit, mijn eigen werkterrein. Ook daarin is een belangrijke verschuiving aan de gang. Een goed voorbeeld is het werk van Van Woerkum. Het onderzoek naar de rol van communicatie in beleidsontwikkeling heeft zich jarenlang bezig gehouden met het uitgangspunt dat beleid centraal wordt vastgesteld op grond van electorale politiek en deskundige inbreng. De communicatieve vraag richtte zich dan ook op het bevorderen van beleidsaanvaarding en het kweken van een draagvlak voor beleid.

Recent onderzoek naar de implementatie van het Meerjarenplan Gewasbescherming (Van der Ley en Proost, 1992), van het Natuurbeleidsplan (Aarts en Van Woerkum, 1994) en van de gang van zaken in zulke ROM gebieden als de Peel (Wagemans, in voorb.), de Venen (Boerma, in voorb.) en de Gelderse Vallei (Van Tatenhove et al, 1994), laten echter zien dat deze benadering uitloopt op een impasse. Het centraal opleggen van beleid werkt gewoon niet. De situatie vraagt veel meer om een beleid dat de uitkomst is van een lokaal interactief proces tussen verschillende belanghebbenden. Een dergelijke opvatting van beleid roept natuurlijk wel de vraag op naar subsidiariteit.

Een tweede voorbeeld betreft het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, of dat nu vispopulaties, het landelijk gebied, frisse lucht, stilte, bossen, irrigatie-

of grondwater betreft, bij uitstek dus het werkterrein van de landbouwwetenschap. Dergelijke hulpbronnen zijn in toenemende mate omstreden in conflicten tussen belanghebbenden die merken dat hun belangen geschaad worden door het gebruik dat anderen van de hulpbron maken. Dergelijke conflicten zijn vaak slechts zeer ten dele bij te leggen door technische maatregelen. Ze kunnen alleen opgelost worden als de belanghebbenden afspraken maken over het gebruik van de hulpbron.

Erkenning van het belang van zulke afspraken heeft geleid tot grote belangstelling voor het beheer van de 'commons' (b.v. Ostrom, 1990); en de sociale dilemma's die ontstaan bij keuzes tussen het individuele belang en het collectieve belang (b.v. Koelen en Röling, 1994). Onze vakgroep heeft in samenwerking met de Stichting ETC het initiatief genomen tot een groot Europees onderzoek naar het faciliteren van platforms waarop over het gebruik van natuurlijke hulpbronnen onderhandeld kan worden (b.v. Röling, 1994).

Een derde voorbeeld betreft de ontwikkeling van het Soft Systems denken (b.v. Checkland, 1981; Checkland en Scholes, 1990). Bij de hard systems in de gangbare wetenschapsopvatting is, zoals we al gezien hebben, de streefrichting gegeven. Systemen worden beschouwd, gemodelleerd of ontworpen vanuit doelrealisatie. Het gaat om systemen die echt objectief bestaan.

Checkland poogde vanuit het harde systeembegrip tot betere management van een multi-nationale onderneming te komen. Maar zijn poging faalde omdat systemen waarin mensen betrokken zijn alleen bestaan

als de betrokkenen zich ook zien als deel van een systeem en zich zo gaan gedragen. Het gaat dus niet om systemen die 'echt bestaan', maar om sociale constructies. Voorts bleek dat het bij menselijke activiteitensystemen onmogelijk is de doelen te veronderstellen. De essentie van die systemen is juist dat de doelen omstreden zijn.

Checkland ontwikkelde op grond van deze inzichten een Soft Systems Methodology. SSM is een leerpad waarlangs een aantal betrokkenen, die aanvankelijk alleen een bepaald probleem gemeen hebben, via onderhandeling over hun conflicterende doelstellingen en via onderlinge afstemming van hun verschillende perspectieven, uiteindelijk op een punt komen waarop ze afspraken kunnen maken over collectief handelen.

Het feit dat landbouw meerdere, vaak conflicterende, doelen heeft, maakt het Soft Systems denken juist voor landbouw zeer relevant, en is daarvoor ook toegepast (o.a. Bawden en Packam, 1991; Wilson and Morren, 1990). In de voorlichtingskunde hebben wij er veel aan gehad, door het landbouwkennissysteem te beschouwen als een soft system (o.a. Engel, 1995).

In het soft systems denken is duurzaamheid niet een absoluut criterium gebaseerd op ecologische draagkracht of biologische diversiteit, maar een eigenschap die ontstaat aan een soft system, een resultaat van onderhandeling en afspraak (Sriskandarajah et al, 1989, maar ook Korthals, 1994).

Samenvattend: een andere wetenschapsopvatting

Al met al ontstaat, vanuit een constructivistische epistemologie een totaal andere wetenschapsopvatting, die de gangbare wel omvat, maar uiteindelijk toch tot heel andere keuzes leidt. Ik noem die wetenschapsopvatting de 'interactieve landbouwwetenschap'. Kader 2 vat de centrale elementen nog een keer samen.

epistemologie	constructivisme
waarheidsopvatting	meervoudige perspectieven, diversiteit
aard van het handelen doelen	interactief en participatief meervoudig, vaak met elkaar in conflict
systeem opvatting	zacht: constructie en leerpad naar collectieve actie
beleid	ontstijgt aan interactie tussen belanghebbenden op verschil- lende niveaus
rol wetenschap	actieve partner in de sociale constructie van de werkelijk- heid
aard wetenschap	hybride van natuur- en sociale wetenschappen
rol voorlichting	faciliteren van leerprocessen, bevorderen van participatieve methoden

**Kader 2: Contouren van een interactieve
landbouwwetenschap (naar Röling en Engel, 1995)**

Ook de interactieve landbouwwetenschap is intern consistent. Net als bij de gangbare, omvat ook deze wetenschapsopvatting een heel scala van onderling gerelateerde elementen op verschillende niveaus van abstractie, van epistemologie tot heel concrete uitgangspunten voor het belonen van gewenste wetenschappelijke arbeid en voor het opleiden van studenten.

De uitdaging voor de landbouwwetenschap is om collectief deze wetenschapsopvatting verder te construeren en te operationaliseren. Dat is, zoals ik hopelijk heb duidelijk gemaakt, een voorwaarde voor het vervullen van onze nieuwe missie: bijdragen aan een maatschappelijke richtingsverandering waardoor we geen Noren op Groenland worden.

Tenslotte: de leeropdracht

Even leek het moment gekomen waarnaar u langzamerhand begint uit te zien. Er blijft mij echter nog een beetje unfinished business: wat heeft dit alles met mijn leeropdracht te maken? Wat schiet de Stichting ETC hier mee op?

Ik kan gelukkig kort zijn. ETC heeft in de afgelopen jaren een belangrijke internationale rol gespeeld in de vormgeving van de interactieve landbouwwetenschap. Velen van u zullen bekend zijn met het Institute for Low External Input Agriculture, ILEIA, dat het ETC heeft opgericht. Recentelijk heeft de Nederlandse overheid 12 miljoen gulden toegezegd voor het steviger funderen van die Low External Input Agriculture. Ik ben er trots op als lid van de Board van ILEIA bij die poging betrokken te zijn. Ik ben er ook

trots op voor dit door ETC geïnitieerd bijzonder hoogleraarschap te zijn voorgedragen.

Dat die onderzoeksopdracht van 12 miljoen niet bij de LUW terecht is gekomen is overigens één van de signalen dat er iets mis is met de gangbare landbouwwetenschap. Ik neem niet aan dat ETC van mij verwacht er voor te zorgen dat de volgende 12 miljoen wèl bij de LUW terecht komen. Maar ik denk wel dat de ze verwacht dat ik binnen de landbouwwetenschap op zijn minst een alternatief geluid laat horen. Daar ben ik, voorlopig als hofnar, reeds geruime tijd mee bezig.

Mijn leeropdracht heet Landbouwkennissystemen in Ontwikkelingslanden, een titel die zorgvuldig gekozen is, zodat ik niemand in de wielen rijdt. Ik zie mijn taak vooral om, in onderzoek en onderwijs, in samenwerking met de anderen die daar mee bezig zijn, de communicatieve rationaliteit binnen de landbouwwetenschap verder handen en voeten te geven. Daarbij wil ik me met name richten op het bevorderen van de participatieve benadering, en van afspraken over het duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen op alle niveaus van sociale aggregatie.

Dames en Heren, ik wil daarmee eindigen. Graag bedank ik de Stichting ETC, het College van Bestuur, en de Vakgroep Voorlichtingskunde heel hartelijk voor het in mij gestelde vertrouwen.

Literatuur

- Aarts, M.N.C. and C.M.J. van Woerkum (1994).
Wat heet natuur? De communicatie tussen overheid
en boeren over natuur en natuurbeleid.
Wageningen: Landbouwniversiteit, Vakgroep
Voorlichtingskunde in opdracht van het Ministerie
van LNV.
- Arce, A. en N. Long (1994). Repositioning
knowledge in the study of rural development.
Chapter 6 in D. Symes and A. Jansen (eds).
*Agricultural restructuring and rural change in
Europe*. Wageningen: Wageningse sociological
studies 37. 75-86.
- Bawden, R.J. and R. Packam (1991). Systems praxis
in the education of the agricultural systems
practitioner. Richmond (NSW): University of
Western Sidney-Hawkesbury. Paper presented at
the 1991 Annual Meeting of the International
Society for the Systems Sciences. Östersund,
Sweden.
- Berger, P.L. and Th. Luckman (1967). *The Social
Construction of Reality. A treatise in the sociology
of knowledge*. Garden City: Doubleday and
Middlesex: Anchor Books.
- Bohm, D. (1993). 'Last words of a quantum heretic',
interview with John Morgan, *New Scientist*, 137
(1862), 27th February, p. 42.
- Boerma, J. (in voorb.). "De Venen", case study of an
effort to create an effective platform for
sustainable natural resource management in the
Netherlands. In: N. Röling and M. Wagemakers
(Eds). *Facilitating Sustainable Natural Resource
Management*. Wageningen: Agricultural Uni-

versity, Dept. of Communication and Innovation Studies.

- Brinkman, R. (1994). Recent developments in land use planning. Keynote address at the 75-year Anniversary Conference of the Wageningen Agricultural University. In L.O. Fresco et al (Eds), *Future of the Land: Mobilising and Integrating Knowledge for Land Use Options*. Chicester: John Wiley and sons.
- Brand, A. (1990). *The Force of Reason: an introduction to Habermas' Theory of Communicative Action*. Sidney: Allen and Unwin.
- Callon, Michel and John Law (1989). On the construction of socio-technical networks: content and context revisited. *Knowledge in Society: Studies in the sociology of science past and present*, 8: 57-83. JAI Press, ISBN 0-89232-910-6.
- Campbell, A. (1994). *Landcare. Communities shaping the land and the future*. St Leonards (Australia): Allan and Unwin.
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chicester: John Wiley.
- Checkland, P. and J. Scholes (1990). *Soft Systems Methodology in Action*. Chicester: John Wiley.
- College van Bestuur (1995). Nota aan de Universiteitsraad betreffende verdere implementatie van duurzaamheid. Wageningen: Landbouwuniversiteit. Met als bijlagen de bijdragen van VCO en VCW aan de discussie.
- Collins, H.M. (1985, 1992). *Changing order: replication and induction in scientific practice*. Chicago: Chicago University Press.

- Conway, G.R. (1994). Sustainability in agricultural development: trade-offs between productivity, stability and equitability. *Journal for Farming Systems Research-Extension* 4(2):1-14.
- Engel, P. (1995). *Facilitating Innovation: An action-oriented approach and participatory methodology to improve innovative social practice in agriculture*. Wageningen: Agricultural University. Published Doctoral Dissertation.
- Funtowicz, S.O. and J.R. Ravetz (1990). Global environmental issues and the emergence of Second Order Science. Luxemburg: Commission for the European Community, DG Telecommunications, Information Industries and Innovation. CD-NA 12803 EN C, Report EUR 12803 EN.
- Funtowicz, S.O. and J.R. Ravetz (1994). The worth of a songbird; ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics*, 10:197-207.
- Giddens, A. (1987). *Social Theory and Modern Sociology*. Cambridge: Polity Press.
- Habermas, J. (1984). *The Theory of Communicative Action. Vol. 1: Reason and the Rationalisation of Society*. Boston: Beacon Press.
- Habermas, J. (1987). *The Theory of Communicative Action. Vol. 2: Lifeworld and System. A Critique of Functionalist Reason*. Boston: Beacon Press.
- Jiggins, J.L.S. and H. De Zeeuw (1992). Participatory technology development in practice: process and methods. Pages 135-162 in: C. Reijntjes, B. Haverkort and A. Waters-Bayer, *Farming for the Future: an introduction to low external input agriculture*. London: MacMillan and Leusden: ILEIA.

- Jiggins, J.L.S. (1994). *Changing the Boundaries: Woman-centered Perspectives on Population and the Environment*. Washington (DC): Island Press.
- Kerr, N. en C. Kaufman-Gilliland (1994). Communication, commitment and co-operation in social dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology* 66:512-529.
- Knorr Cetina, K. (1981). *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon.
- Koelen, M. en N. Röling (1994). Sociale Dilemma's. Hoofdstuk 3 van Röling, N., D. Kuiper and R. Janmaat (Redactie). *Basisboek Voorlichtingskunde*. Meppel: Boom.
- Koningsveld, H. en J. Mertens (1986). *Communicatief en strategisch handelen, een inleiding tot de handelingstheorie van Habermas*. Muiderberg: Coutinho.
- Korthals, M. (1994). *Duurzaamheid en democratie. Sociaal-filosofische beschouwingen over milieubeleid, wetenschap en technologie*. Meppel: Boom.
- Kuhn, T.S. (1970). *The structure of scientific revolutions*. 2nd Ed. Chicago: Univ. of Chicago Press. 210 pp.
- Latour, B. (1987). *Science in Action*. Cambridge (Ma): Harvard University Press.
- Leeuwis, C. (1993). *Of Computers, Myths and Modelling. The social construction of diversity, knowledge, information and communication technologies in Dutch agriculture and agricultural extension*. Wageningen: Agricultural University. Wageningse Sociologische Reeks. Published Doctoral Dissertation.

- Long, N. (1992). From paradigm lost to paradigm regained. The case of actor-oriented sociology of development. Chapter 2 in: N.Long and A. Long (eds). *Battlefields of Knowledge: the interlocking of theory and practice in social research and development*. London: Routledge. pp. 16-43.
- Maturana, H.R. (no date) Reality: the search for objectivity, or the quest for a compelling argument. Santiago (Chili): University of Chile, Faculty of Sciences.
- Maturana, H.R. and F.J. Varela (1987, 1992). *The Tree of Knowledge, the biological roots of human understanding*. Boston (Mass.): Shambala Publications.
- Murdoch, J. and J. Clark (1994). Sustainable knowledge. *Geoforum*, 25:2, 115-132.
- Ostrom, E. (1990, 1991, 1992). *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.
- Pain, S. (1994). 'Rigid' cultures caught out by climate change. *New Scientist*, 5 March 1993.
- Paine, M. (in voorb.). voorlopige titel: *Collaborative Arrangements for Agricultural Innovation: Improving the performance of research practices*. Wageningen: Agricultural University and Whatawhata (New Zealand): Crown Research Institute. Doctoral Dissertation in preparation.
- Pretty, J., 1994. Alternative Systems of Inquiry for Sustainable Agriculture. *IDS Bulletin*, Vol 25 (2), April, special issue on 'Knowledge is Power? The use and abuse of information in development. pp. 37-49.
- Richards, P. and G. Ruivenkamp (1994). New tools for convivial society & biotechnology. Paper for

EASA Conference, Oslo, 24-27 June. (revised March 1995).

- Röling, N. (1994). Platforms for decision making about eco-systems. Chapter 31 of L.O. Fresco et al (Eds), *Future of the Land: Mobilising and Integrating Knowledge for Land Use Options*. Chicester: John Wiley and Sons, Ltd, pp. 386-393.
- Röling, N. and Van de Fliert (1994). Transforming extension for sustainable agriculture: the case of Integrated Pest Management in rice in Indonesia. *Agriculture and Human Values*, Vol 11 (2+3), Spring and Summer, pp. 96-108.
- Röling, N., P. Engel, C. Leeuwis and J. Pretty (1994). Resource Use Negotiation. Proposal for a collaborative action research project to develop a methodology for participatory resource use development. Wageningen/London: WAU and IIED.
- Röling, N. en P.G.H. Engel (1995). Voorlichtingskunde: Van den Ban Voorbij. *Spil*, in druk.
- Sriskandarajah, N., R.J. Bawden and R.G. Packam (1989). System agriculture: a paradigm for sustainability. Paper presented at the ninth Annual Farming Systems Research/Extension Symposium, University of Arkansas, Fayetteville, Arkansas, USA, October 9-11, 1989. *AFSRE Newsletter* 2(3):1-5, 1991.
- Tate, J. (1995). Statement as Member of Panel. Wageningen: International Congress, Agrarian Questions, International Agricultural Centre, May 22-24, 1995. Public Discussion on: 'The Social Shaping of Bio-science: Public Participation in Debates about Biotechnology, organised by P. Richards, Joint Wageningen/London Group on Technology and Agrarian Development.

- Van der Ley, H.A. and M.D.C. Proost (1992).
Gewasbescherming met een toekomst: de visie van agrarische ondernemers: een doelgroepverkenkend onderzoek ten behoeve van voorlichting.
 Wageningen: Agricultural University, Department of Communication and Innovation Studies.
- Van der Ploeg, J.D. (1993). Rural sociology and the new agrarian question: a perspective from the Netherlands. *Sociologia Ruralis*, 33(2):240-260.
- Van der Weijden, W.J., H. van der Wal, H.J. de Graaf, N.A. van Brussel, en W.J. ter Keurs (1984). *Bouwstenen voor een geïntegreerde landbouw.* De Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. WRR Voorstudies en Achtergronden. Staatsuitgeverij.
- Van Tatenhove, J.P.M., M.J. van der Vlist and G. Blom (1994). *Tussen Houdbaar en Haalbaar. Het ROM project Gelderse Vallei als planningsopgave.* Wageningen: Agricultural University, Wageningse Ruimtelijke Studies 9.
- Vereijken, P. (1992), A methodic way to more sustainable farming systems. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 40:209-223.
- Von Benda Beckmann, F. (1993). Recht, tijd en maatschappij. In: G. van den Bergh, C. Lorenz en R. Pieterman (eds). *Het recht van de geschiedenis.* Den Haag: Vuga, pp. 315-160.
- Wagemans, M. (in prep.) The role of communication in the development of policy in the Netherlands. The case of the Groote Peel. In: N. Röling and M. Wagemakers (Eds). *Facilitating Sustainable Natural Resource Management.* Wageningen: Agricultural University, Dept. of Communication and Innovation Studies.

- White, S.K. (1988). *The recent work of Jürgen Habermas. Reason, justice and modernity.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Wilson, K. and G. Morren (1990). *System approaches for improvement in agriculture and resource management.* New York: Macmillan. ISBN 0-02-428411-4
- Woodhill, J. and N. Röling (in voorb.). *The second wing of the eagle. How soft science can help us learn our way to more sustainable futures.* In: N. Röling and M. Wagemakers (Eds). *Facilitating Sustainable Natural Resource Management.* Wageningen: Agricultural University, Dept. of Communication and Innovation Studies.
- Zadoks, J.C. (1994). *Gewasbescherming, een wetenschap?* Wageningen: Landbouwwuniversiteit. College bij zijn afscheid als hoogleraar Fytopathologie.