

Genen voor je eten - eten voor je genen : maatschappelijke vragen en dilemma's rondom voedingsgenomics

Citation for published version (APA):

Est, van, R., Hanssen, L., & Crapels, O. (editors) (2003). *Genen voor je eten - eten voor je genen : maatschappelijke vragen en dilemma's rondom voedingsgenomics*. (Rathenau Instituut : werkdocumenten; Vol. 90). Rathenau Instituut.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/2003

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Genen voor je eten - Eten voor je genen

**Maatschappelijke vragen en dilemma's rondom
voedingsgenomics**

© Rathenau Instituut, Den Haag, 2003

Rathenau Instituut
Koninginnegracht 56

Correspondentieadres:
Postbus 85525
2508 CE Den Haag

Telefoon 070 - 342 15 42
Fax 070 - 363 34 88
E-mail info@rathenau.nl
Website www.rathenau.nl

Uitgever: Rathenau Instituut
Eindredactie: Julika Vermolen
Basisvormgeving: Hennie van der Zande, Amsterdam
Opmaak: Henny Scholten, Amsterdam
Grafische productie: Herbschleb & Slebos, Monnickendam
Pre-press en druk: Meboprint, Amsterdam
Bindwerk: Meeuwis, Amsterdam

Dit boek is gedrukt op kringlooppapier

Eerste druk: april 2003

ISBN nummer 90 77364 01 3

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Est, Rinie van, Lucien Hanssen & Olga Crapels (red). Genen voor je eten – Eten voor je genen: Maatschappelijke vragen en dilemma's rondom voedingsgenomics. Den Haag: Rathenau Instituut, 2003; Werkdocument 90.

Preferred citation:
Est, Rinie van, Lucien Hanssen & Olga Crapels (red). Genes for your food – Food for your genes: Social questions and dilemma's regarding food genomics. Den Haag: Rathenau Instituut, 2003; Working document 90.

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Rathenau Instituut.

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photo-print, microfilm or any other means without prior written permission of the holder of the copyright.

Genen voor je eten – Eten voor je genen

**Maatschappelijke vragen en dilemma's
rondom voedingsgenomics**

Samenstelling en redactie:

Rinie van Est, Lucien Hanssen & Olga Crapels

Onderzoekers:

dr. Bart Gremmen

dr. Jan Gutteling

dr. Hedwig te Molder

drs. Lino Paula

dr. Guido Ruivenkamp

prof.dr. Hub Zwart

Projectleiders:

dr.ir. Rinie van Est

drs. Olga Crapels

Bestuur Rathenau Instituut

dr. C.J. Kroese (voorzitter)

mw. prof.dr. I. de Beaufort

ir. P.P. 't Hoen

prof.dr. W.K.B. Hofstee

mw. dr. B.E.C. Plesch

mw. mr. J.A. Schaap

prof.ir. E.J. Tuininga

prof.dr. W. van Vierssen

dr. D. van Zaane

Voorwoord

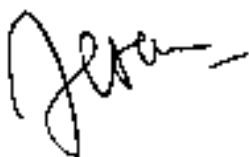
Genomics is een nieuw onderzoeksterrein. Het is ontstaan doordat in steeds sneller tempo de complete DNA-informatie (het genoom) van micro-organismen, dieren, planten en de mens beschikbaar komt. Genomics omvat het in kaart brengen van het genoom, en het onderzoek naar de wijze waarop erfelijke eigenschappen zich vertalen naar het functioneren van een cel en uiteindelijk van het gehele organisme. Wereldwijd investeren overheid en bedrijfsleven heel veel geld in genomicsonderzoek. De Nederlandse overheid zal er bijvoorbeeld in vier jaar (2002-2006) bijna 190 miljoen euro in steken. Het Nationaal Regie-Organ Genomics is in het leven geroepen om deze middelen zorgvuldig in te zetten voor de opbouw van 'een kennisinfrastructuur van wereldformaat'.

Zowel de regering als de Tweede Kamer hebben daarbij de politieke wens uitgesproken om al tijdens het genomicsonderzoek rekening te houden met maatschappelijke wensen en zorgen. Eerdere ervaringen met (het gebrek aan) maatschappelijke acceptatie op het gebied van biotechnologie, vooral genetisch gemodificeerde gewassen, hebben die behoefte versterkt. Daarom is binnen het programma van het Nationaal Regie-Organ Genomics een fikse bedrag (20 miljoen euro) gereserveerd voor onderzoek naar maatschappelijke aspecten en communicatie. Om te kunnen bepalen welke activiteiten moeten worden opgezet, is het van belang dat er een agenda totstandkomt van te onderzoeken, te bediscussiëren en te communiceren maatschappelijke vraagstukken. Het Rathenau Instituut heeft daartoe een inventarisatie gemaakt van maatschappelijke vragen op het gebied van landbouw, voedselverwerking en voeding.

In alle schakels van de voedingsketen zijn wel een of meerdere toepassingen van genomicsonderzoek te verwachten. Genomics aan de productiekant van de voedingsketen betreft bijvoorbeeld het in kaart brengen van het genoom van voedselgewassen, landbouwdieren of belangrijke industriële enzymen. Aan de consumptiekant gaat het bijvoorbeeld om kennis over de relatie tussen de genetische achtergrond van individuen en hun voedingsbehoeften. De specifieke toepassing van genomics op onderzoeksvraagstukken op het brede gebied van landbouw, voedsel en voeding duidt het Rathenau Instituut aan met de generieke term voedingsgenomics. Door de term voedingsgenomics te gebruiken benadrukken we het belang van het perspectief van de consument.

In deze essaybundel wordt gezocht naar toepassingen van deze technologie en maatschappelijke contexten waarin dat gebeurt. Met die kennis is het mogelijk om te bekijken welke maatschappelijke impact voedingsgenomics heeft op de productie en consumptie van voeding. Daartoe hebben alfa- en gammawetenschappers vijf essays geschreven waarin maatschappelijke vragenstukken omtrent voedingsgenomics worden verkend: vanuit de optiek van de sociaal-economische organisatie van zowel de productie als de consumptie van voeding, over mondiale voedselzekerheid, wensen en zorgen van burgers en consumenten, en het gebruik van dieren. De essays zijn besproken tijdens de werkconferentie *Genen voor je eten – Eten voor je genen* door een breed veld van maatschappelijke partijen. Van elke bijeenkomst is een verslag gemaakt, dat u telkens achter het bijbehorende essay aantreft. Ten slotte biedt de bundel een overzicht van maatschappelijke aspecten van voedingsgenomics dat als opmaat kan dienen voor verder onderzoek en discussie.

Parallel aan de onderhavige studie is de publicatie *Voedingsgenomics in Nederland. Mogelijke producten en maatschappelijke aspecten* uitgegeven. Dit onderzoek biedt de stand van zaken op het gebied van voedingsgenomics in Nederland en de producten die daaruit kunnen voortkomen.



Mr. drs. J. Staman
Directeur Rathenau Instituut

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inleiding	11
<i>Rinie van Est & Lucien Hanssen</i>	
1 Voedingsgenomics: (on)mogelijkheden voor maatschappelijke keuzes	19
<i>Guido Ruivenkamp</i>	
1.1 Inleiding	19
1.2 De historische ontwikkeling naar een industrialisatie van de landbouw	22
1.2.1 Het voedingsgenomicsonderzoek binnen agro-industriële productieketens	23
1.3 Het genomicsonderzoek verwerven met een industrialiserende landbouw in overgang	25
1.3.1 Nieuwe aspecten in de controle op afstand over een industrialiserende landbouw	28
1.3.2 De scheiding van landbouw- en voedselproduct	30
1.3.3 De scheiding van het landbouwproduct van zijn intrinsieke voedingskwaliteit	34
1.4 Maatschappelijke tegenstrijdigheid binnen het voedingsgenomicsonderzoek: de loskoppeling van de sociale (gamma) betekenis uit het (bèta) wetenschappelijk onderzoek	35
1.4.1 Mogelijkheden voor een reconstructie van het voedingsgenomicsonderzoek	39
1.5 Slotopmerkingen	42
1.6 Verslag workshops	45
2 Op weg naar een mondiale duurzame voedselzekerheid?	47
<i>Bart Gremmen</i>	
2.1 Inleiding	47
2.2 Mondiale duurzame voedselzekerheid	48
2.3 Mondiale voedingsgenomics	51
2.4 Randvoorwaarden om mee te doen aan de genomics-kennisontwikkeling	53
2.4.1 Infrastructuur	53
2.4.2 Toegang tot genetische bronnen	54
2.4.3 Kenniseigendom	55

2.5	Perspectieven van westerse genomics voor de Derde Wereld	56
2.6	Conclusie	57
2.7	Verslag workshop	60

3 Genomics en onze omgang met dieren: naar een duurzame relatie? 63

Lino Paula

3.1	Inleiding	63
3.2	De dwarsverbanden tussen genomics, genetische modificatie en biotechnologie	64
3.3	De impact van voedingsgenomics op het dier: onderzoek en productontwikkeling	66
	3.3.1 Genomics in de veehouderij/fokkerij	66
	3.3.2 Het verborgen leed achter innovatie: dierproeven in het kader van voedingsgenomics	71
3.4	De bredere impact van voedingsgenomics op diergebruik	74
3.5	De maatschappelijke en ethische context van voedingsgenomics	76
3.6	Thema's voor een maatschappelijke agenda rond genomics en diergebruik	81
3.7	Verslag workshop	89

4 Achterdocht en overvloed: de lotgevallen van de voedselconsument 93

Hub Zwart

4.1	De geboorte van de consument en de symbolische betekenis van voedsel	93
4.2	Voedsel wordt een product	95
4.3	Biopolitiek	98
4.4	De geboorte van de consument	101
4.5	De mondige consument	106
4.6	De impact van voedingsgenomics	108
4.7	De productiezijde: Golden rice	109
4.8	Het voedselproduct: de terugkeer van het prototype	111
4.9	De nieuwe consument	113
4.10	Wat is natuurlijke voeding?	116
4.11	Tot slot	118
4.12	Verslag workshop	121

5	De kwestie voedingsgenomics: over afvallige burgers en eensgezinde experts	125
	<i>Hedwig te Molder & Jan Gutteling</i>	
5.1	Inleiding	125
5.2	De inbedding van kennis en technologie in het leven van alledag	126
5.3	Maatschappelijk debatteren over biotechnologie	128
5.4	Informatiebehoeften en participatiedrift	129
5.5	Waar is de autonome consument?	131
5.6	Publiek redetwisten: hoe nu?	131
5.7	Een nieuwe rol voor de genomicsdeskundige?	134
5.8	Naar een maatschappelijke agenda	137
5.9	Verslag workshops	142
6	Maatschappelijke vragen en dilemma's van voedingsgenomics: een overzicht	147
	<i>Rinie van Est & Lucien Hanssen</i>	
6.1	Sociaal-economische organisatie van de productie van voeding	148
6.2	Mondiale duurzame voedselzekerheid	150
6.3	Gebruik van dieren	151
6.4	Sociaal-economische organisatie van de consumptie van voeding	153
	6.4.1 Genetisering en individualisering van voeding	154
	6.4.2 Publieksvertrouwen	155
	6.4.3 Regulering en wetenschappelijke onafhankelijkheid	158
	6.4.4 Sociaal-economische veranderingen in de keten	159
6.5	Wensen en zorgen van burgers en consumenten	160
6.6	Slotbeschouwing: wenselijkheid van openheid	163
	Over de auteurs	167
	Bijlagen	169
	Verslag van de expertmeeting Naar een Maatschappelijke Agenda van Voedingsgenomics, 31 januari 2002	169
	Aanwezig bij de werkconferentie, 5 juni 2003	181

Inleiding

*Rinie van Est
Lucien Hanssen*

Genomics is een nieuw onderzoeksterrein waarin overheden en het bedrijfsleven de komende jaren veel geld investeren. Genomics zoekt naar verklaringen van biologische processen gebaseerd op informatie van het DNA (genoom), het RNA (transcriptoom), van eiwitten (proteoom) en van metabolieten (metabooloom) tezamen. De specifieke toepassing van genomics in onderzoeksvragen op het gebied van landbouw, voedsel en voeding noemen we *voedingsgenomics*.

Het denken over mogelijke maatschappelijke implicaties van voedingsgenomics staat nog in de kinderschoenen. Op dit moment bepalen vooral beleidsmakers en bètawetenschappers afkomstig van publieke en private onderzoeksinstellingen de richting van genomics-onderzoek. Hun agenda is sterk gerelateerd aan de ambities van de desbetreffende onderzoeksgroepen. Eerdere ervaringen met ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie en voedselproductie hebben evenwel aangetoond dat het belangrijk is om in een vroeg stadium van de ontwikkelingen rekening te houden met zorgen en wensen uit de samenleving. Onderzoekers verwachten dat de maatschappelijke implicaties van de resultaten van het voedingsgenomicsonderzoek indringend zullen zijn – maar dan vooral in positieve zin. Het is dus belangrijk om inzicht te krijgen in de manier waarop andere partijen in onze samenleving de maatschappelijke effecten van voedingsgenomics inschatten. Hoe beoordelen bijvoorbeeld boeren en consumenten deze ontwikkelingen, en de gevolgen ervan voor de samenleving? Wat beschouwen zij als gewenste en wat als ongewenste effecten, en waarom?

Project Naar een Maatschappelijke

Agenda van Voedingsgenomics

Om bij te dragen aan een inventarisatie van de sociale en morele aspecten die een rol (gaan) spelen bij het voedingsgenomicsonderzoek heeft het Rathenau Instituut in 2002 voor haar project Naar een Maatschappelijke Agenda van Voedingsgenomics een aantal onderzoeks- en reflecterende activiteiten in gang gezet. Uit deze activiteiten zijn onder andere twee publicaties voortgekomen: deze essaybundel en *Voedingsgenomicsonderzoek in Nederland. Mogelijke producten en maatschappelijke aspecten* van Enzing en Van der Giessen (2003).

De laatste is verzorgd door TNO-STB en brengt de toepassingen van voedingsgenomics in kaart (zie kader op pagina 15). De maatschappelijke betekenis van voedingsgenomics hangt namelijk nauw samen met de toepassingen ervan. Het rapport dient daarmee als basis voor beschouwingen over de maatschappelijke aspecten van voedingsgenomics.

Aan de publicaties gingen twee bijeenkomsten vooraf die het Rathenau Instituut organiseerde: de expertmeeting *Voedingsgenomics* (Utrecht, 31 januari 2002) en de werkconferentie *Genen voor je eten - Eten voor je genen* (Den Haag, 5 juni 2002). De bijeenkomsten waren een eerste gestructureerde poging om de discussie over mogelijke maatschappelijke aspecten van voedingsgenomics te verbreden, zowel naar argumenten als naar actoren.

Tijdens de expertmeeting zijn de vijf essays uit deze bundel in conceptvorm besproken. In deze expertmeeting zijn bètawetenschappers en technologen die betrokken zijn bij het voedingsgenomicsonderzoek, geconfronteerd met analyses en inzichten van alfa- en gammawetenschappers en vice versa (zie verslag in bijlage 1). De opgedane inzichten kwamen niet alleen de essays ten goede, maar hebben tevens de contouren van het project Naar een Maatschappelijke Agenda van Voedingsgenomics verder aangescherpt.

Tijdens de werkconferentie *Genen voor je eten - Eten voor je genen* is met een brede groep van betrokkenen gesproken over onderwerpen die binnen voedingsgenomics maatschappelijke (en politieke) aandacht verdienen. De bijeenkomst werd bezocht door beleidsmakers, wetenschappers, mensen uit het bedrijfsleven en leden van maatschappelijke organisaties (zie bijlage 2). In workshops bespraken ook zij de essays. Van de deelnemers werd eveneens gevraagd om drie maatschappelijke onderwerpen aan te geven die zij belangrijk vonden voor verdere discussie.

De essays zijn uiteindelijk opgenomen in de onderhavige publicatie. De bundel beoogt niet alleen een opsomming te geven van mogelijke relevante vragen en kwesties, het wil ook de maatschappelijke context en dynamiek die daarachter schuilt benoemen en verhelderen. Bovendien staan de diverse auteurs stil bij de vraag in hoeverre maatschappelijke wensen en zorgen die zijn te distilleren uit lopende discussies over bijvoorbeeld transgene gewassen, functionele voeding, voedingspatronen, duurzaamheid of diergebruik, relevant zijn voor voedingsgenomics.

In de essays proberen alfa- en gammawetenschappers inzicht te krijgen in de sociale en morele aspecten van voedingsgenomicsonderzoek, om daarover een dialoog te starten. De essays gaan tegen die achtergrond over (a) de sociaal-economische organisatie van de productie,

en (b) de consumptie van voeding, (c) mondiale duurzame voedselzekerheid, (d) wensen en zorgen van burgers en consumenten, en (e) het gebruik van dieren. De essays tezamen brengen de impact van voedingsgenomics op de gehele voedselketen in kaart. Er is dus aandacht voor zowel de productie- als de consumptiekant. De essayisten hebben bestaande en nieuwe maatschappelijke vragen en kwesties benoemd door hun thema zowel vanuit een cultureel-historische, als vanuit een sociaal-economische context te behandelen. De centrale vraag in elk essay is of de toepassingen van genomicsonderzoek in het verlengde liggen van bepaalde bestaande maatschappelijke en culturele ontwikkelingen. Of bieden ze juist nieuwe perspectieven?

Achter elk essay is een verslag opgenomen van de discussie die tijdens de werkconferentie is gehouden. Op basis van al dit materiaal geeft het afsluitende hoofdstuk een samenvattend overzicht van maatschappelijke vragen, kwesties en dilemma's rondom voedingsgenomics. Dat overzicht kan als opmaat dienen voor verder onderzoek en discussie.

Thematiek	Onderwerpen	Auteurs
Sociaal-economische organisatie van de productie van voeding	Verwetenschappelijking productieproces; Macht van life sciences multinationals; Ontkoppeling landbouw- en voedselproduct.	Guido Ruivenkamp (WUR)
Naar mondiale duurzame voedselzekerheid?	Mondiale voedselvoorziening; Duurzaamheid; Intellectuele eigendomsrechten.	Bart Gremmen (WUR)
Gebruik van dieren	Nieuwe vormen van diergebruik; Proefdiergebruik; Dierenwelzijn.	Lino Paula (UL)
Sociaal-economische organisatie van de consumptie van voeding	Voedingspatronen; Symbolische betekenis voeding; Medicalisering en genetisering.	Hub Zwart (KUN)
Wensen en zorgen van burgers en consumenten	Kloof producent en consument; Vertrouwen consument in overheid en industrie; Risicoperceptie van consument.	Hedwig te Molder (WUR) Jan Gutteling (UT)

Nadere toelichting essays

In het eerste essay plaatst Guido Ruivenkamp genomicsonderzoek in de context van een steeds verdergaande industrialisatie van de landbouw. Hij beschrijft dat de toepassing van nieuwe (bio)technologie de aard van voedingsketens en de machtsposities en de uitgangspunten van spelers in die keten ingrijpend verandert. Zo is bijvoorbeeld de

primaire landbouw voor de productie van zaaigoed en het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen steeds afhankelijker geworden van *life sciences* en agrochemische bedrijven. Ruivenkamp gaat na of het genomicsonderzoek aansluit bij dergelijke ontwikkelingen of dat dit onderzoek juist nieuwe perspectieven biedt, bijvoorbeeld op een herstel van de autonomie van de boer.

In hoofdstuk 2 onderzoekt Bart Gremmen de bijdrage die voedingsgenomicsonderzoek kan leveren aan een duurzame productie van voedsel en aan een betere verdeling van voedsel in de wereld. Is voedingsgenomicsonderzoek noodzakelijk om een groeiende wereldbevolking te voeden? Leidt voedingsgenomics tot een duurzamere landbouw? Profiteren derdewereldlanden mee van de kennis die door dit onderzoek wordt ontwikkeld?

In hoofdstuk 3 beschrijft Lino Paula het mogelijke effect van voedingsgenomics op het gebruik van dieren. Moderne biotechnologie heeft geleid tot nieuwe vormen van instrumenteel diergebruik. Paula vraagt zich onder meer af of genomicsonderzoek, dat nieuwe kennis op zal leveren om de fok van belangrijke landbouwhuisdieren te optimaliseren, de deur verder zal openen naar een instrumentelere omgang met deze dieren. Zal fundamentele kennis over de genetische opmaak van dieren en mensen ook onze kijk op dieren beïnvloeden? Tevens is er aandacht voor de impact van functionele voeding op het gebruik van proefdieren. Leidt genomicsonderzoek tot een toename of een afname van het proefdiergebruik?

In hoofdstuk 4 beschouwt Hub Zwart de invloed van genomicsonderzoek op de sociaal-economische organisatie van de consumptie van voeding. Om actuele ontwikkelingen op het gebied van consumptie te duiden, werpt hij een blik op het verleden. Hij beschrijft de geboorte van de moderne consument, voor wie voeding méér is dan het nuttigen van nutriënten. Het gaat hem om de consumptie van symbolen, om betekenisgeving. Zwart illustreert aan de hand van een aantal actuele voorbeelden, zoals de Golden rice, de impact die genomics heeft op de sociale en morele dimensies van voedingsconsumptie.

In het laatste essay, in hoofdstuk 5, geven Hedwig te Molder en Jan Gutteling een analyse van de voor- en nadelen als burgers worden betrokken bij technologische of wetenschappelijke ontwikkelingen. De auteurs doen dit op basis van ervaringen die zijn opgedaan in georganiseerde maatschappelijke debatten, zoals het publieksdebat *Eten en Genen*, dat in 2001 is georganiseerd om de houding van het Nederlandse publiek ten opzichte van genetisch gemodificeerd voedsel te peilen. Te Molder en Gutteling komen tot een aantal aanbevelingen over publiekscommunicatie inzake voedingsgenomics. Daarbij gaan ze onder meer in op de rol die de genomicsonderzoekers zelf kunnen vervullen in maatschappelijke debatten.

Ten slotte biedt hoofdstuk 6 een overzicht van sociale en morele vragen en dilemma's van voedingsgenomics die maatschappelijke en zeker politieke aandacht verdienen. Het overzicht is gemaakt op basis van de analyses in de essays en de resultaten van de werkconferentie.

Toepassingen van voedingsgenomics

In dit kader worden toepassingen van voedingsgenomics aan de orde gesteld: op het gebied van plantaardig- en dierlijk uitgangsmateriaal (agrogenomics); de verwerking van grondstoffen tot voedsel (food genomics); en de consumptie van voeding (nutrigenomics). Tezamen beslaan deze drie toepassingsgebieden de gehele keten. Onderstaande beschrijvingen zijn in hoofdlijn ontleend aan de publicatie Voedingsgenomicsonderzoek in Nederland. Mogelijke producten en maatschappelijke aspecten (Enzing & Van der Giessen 2003).

Agrogenomics

Bij agrogenomics gaat het vooral om genomicsonderzoek voor de productie van plantaardig en dierlijk uitgangsmateriaal. Als de genetische constitutie van landbouwgewassen en -dieren in kaart is gebracht, kan deze nieuwe aangrijpingspunten bieden om opbrengsten te verhogen, verliezen tijdens opslag en transport te verminderen en verwerkingsprocessen te optimaliseren. Deze doelen kunnen bereikt worden door veredeling op eigenschappen zoals vitaliteit, levensduur en ziekteresistentie, maar ook droogte-, koude- en zouttoleranties of metaalresistenties. Denk bijvoorbeeld aan een aardappel met weerstand tegen aardappelziekte (phytophthora), een koudetolerante zalm of de langer houdbare tomaat.

Bovendien kunnen met kennis uit het genomicsonderzoek transgene planten en dieren worden gemaakt met geheel nieuwe eigenschappen. Zo kunnen planten en dieren worden verrijkt met (micro)nutriënten die een positief effect hebben op de gezondheid van de mens. Te denken valt aan vitamine-A rijst of aan koeien die cholesterolverlagende melk leveren. Daarnaast creëert genomics mogelijkheden voor non-food toepassingen bij planten en dieren – bijvoorbeeld medicijnen of hoogwaardige materialen. Als het gaat om eigenschappen die in de natuur bij soortgenoten voorkomen, is bij de veredeling of fokkerij geen genetische modificatie nodig. In dat geval kan door gebruik te maken van kennis en analysemethoden uit genomicsonderzoek via selectieve kruising (marker assisted breeding) en fokprogramma's de gewenste genetische verandering worden verkregen. Maar omdat soortgenoten vaak niet de gewenste eigenschappen hebben, zijn binnen de agrosector de toepassingen van genomics zonder gebruik te maken van genetische modificatie gelimiteerd.

Food genomics

Bij food genomics worden genomicstechnieken ingezet om de verwerking van grondstoffen tot voedsel via fermentatieprocessen te verbeteren. Een belangrijk deel van ons voedsel wordt namelijk met behulp van fermentatieprocessen gemaakt. Zo zorgen bij de productie van bier, wijn, kaas en yoghurt micro-organismen (gisten, bacteriën en schimmels) voor de noodzakelijke omzettingen. Met genomicstechnieken neemt de kennis over de werking van dergelijke micro-organismen toe, waardoor het 'productieproces' in die micro-organismen kan worden geoptimaliseerd. Het gaat er daarbij om zo weinig mogelijk energie en voedingsstoffen te gebruiken en zo min mogelijk afvalstoffen te produceren.

Tevens worden steeds meer hulpstoffen en voedingsingrediënten geproduceerd door micro-organismen. Voorbeelden zijn geur- en smaakstoffen, conserveringsmiddelen, maar ook stoffen die essentieel zijn voor onze gezondheid, zogenoemde biologisch-actieve stoffen, zoals vitamines, essentiële vetzuren of anti-oxidanten. Voedingsbedrijven screenen voortdurend allerlei bacteriën, gisten en schimmels die voor de productie van voedingsmiddelen veilig worden geacht. Ze hopen op deze manier micro-organismen te vinden die bepaalde voedingsingrediënten zo efficiënt mogelijk kunnen maken. Genomics kan de kwaliteit van deze selectie- en optimalisatieprocessen sterk verbeteren. Momenteel is de voedingsindustrie naarstig op zoek naar nieuwe biologisch-actieve stoffen. Als deze bioactieve stof in de vorm van een pil wordt aanbevolen, dan heet dat een nutraceutical. Wordt ze toegevoegd aan een gangbaar voedingsmiddel, dan spreekt men van een functional food.

De industriële voedselproductie maakt thans op veel manieren gebruik van genetisch gemodificeerde micro-organismen. In tegenstelling tot het gebruik van gentechnologie in de agrarische sector heeft het gebruik van genetische modificatie in de industrie tot weinig maatschappelijke beroering geleid. Dit komt ten eerste doordat de micro-organismen hun omzettingen voornamelijk in gesloten systemen verrichten, zodat consumenten de risico's voor de omgeving en de medewerkers als niet groot ervaren. Ten tweede zijn de veranderde micro-organismen zelf niet meer in het voedingsproduct aanwezig. De verwachting is dat mede op basis van de nieuwe inzichten uit het genomicsonderzoek deze productiewijze van hulpstoffen de komende jaren sterk zal toenemen. Deze ontwikkeling heeft invloed op de plaats van de landbouw in de voedselproductieketen, maar ook op de duurzaamheid van productieprocessen en op de mogelijkheid om nieuwe functionele voedingsmiddelen te maken.

Nutrigenomics

Een belangrijk terrein in het genomicsonderzoek is de relatie tussen voeding en gezondheid. Het gaat bijvoorbeeld om onderzoek naar effecten van voedselingredienten (nutriënten) op de gezondheid, of naar individuele genetische verschillen tussen mensen en het effect daarvan op voeding en dieet. De combinatie van genomics en voedingswetenschappen heet nutrigenomics. Nutrigenomicsonderzoek zal naar verwachting allereerst meer inzicht opleveren in de werking van voedingscomponenten in het lichaam. Dat kan de noodzakelijke onderbouwing geven aan de gezondheidsclaims van bestaande en nieuwe verrijkte voedingsmiddelen. Vervolgens draagt het bij aan de ontwikkeling van een geheel nieuw type van hoogwaardige voedingsmiddelen dat aansluit bij het individuele genetische profiel van de consument. Nutrigenomicsonderzoek kan daarnaast de verschillende reacties van mensen op voeding helpen verklaren op basis van de erfelijke eigenschappen die vaak worden veroorzaakt door kleine chromosomale verschillen. Ook kan het helpen om de uitwerking van omgevingsfactoren zoals voeding op de genetische activiteit beter te begrijpen. Het onderzoek draagt ook bij aan voedselveiligheid: met de kennis kunnen nieuwe biomarkers ontwikkeld worden die de veiligheid en kwaliteit van voedsel door de hele keten heen meten.

1 Voedingsgenomics: (on)mogelijkheden voor maatschappelijke keuzes

Guido Ruivenkamp

1.1 Inleiding

Veel wetenschappers denken positief over de mogelijke toepassingen van genomicsonderzoek in de agrofoodsector. Zo wordt beweerd dat meer kennis van het plantengenoom kan leiden tot hogere opbrengsten, omdat het tijdstip van zaaien, bemesten en oogsten nauwkeuriger is vast te stellen. Hetzelfde geldt voor kennis van resistenties tegen ziekten of plagen, en van het verbouwen van gewassen op zouthoudende of droge gronden. Niet alleen de landbouwproductie, maar ook de verwerking van landbouwproducten in voedingsmiddelen kan door genomics worden beïnvloed. Zo kan de toegenomen kennis van industrieel belangrijke micro-organismen de omzetting van landbouwproducten in voedsel efficiënter en milieuvriendelijker maken. Ten slotte kan er een toenemende differentiatie in de consumptie van levensmiddelen worden gerealiseerd, doordat nieuwe mogelijkheden ontstaan om voedingsproducten 'op maat' te ontwikkelen, dat wil zeggen afgestemd op de specifieke gezondheidseisen van individuele consumenten. De verwachting is al met al dat er in het voedingsgenomicsonderzoek keuzes mogelijk zijn die vele maatschappelijke toepassingen kunnen dienen.

Dit essay bespreekt de mogelijkheden, maar ook de problemen bij het maken van maatschappelijke keuzes in het voedingsgenomicsonderzoek. Kern van het betoog is dat genomicsonderzoek binnen twee verschillende paradigma's van landbouwontwikkeling en voedselproductie kan plaatsvinden. Allereerst binnen het paradigma van een industrialiserende landbouw binnen globale agro-industriële productieketens, waarbij het genomicsonderzoek aansluit bij de historische ontwikkeling van de externalisering van het landbouwkundig onderzoek. Onder externalisering of verwetenschappelijking van landbouwkundig onderzoek verstaan we de systematische en voortdurende reorganisatie van de landbouwbeoefening naar het beeld dat in en door de landbouwwetenschappen ontworpen wordt. Dat begrip wordt

ook wel betiteld als het tot stand brengen van veranderingen in de landbouw van *buitenaf*.

Ten tweede binnen het paradigma van de regio-specifieke diversiteitslandbouw, waarbij het genomicsonderzoek aansluit bij strategieën om veranderingen juist van *binnenuit* de landbouwsector te faciliteren en aan te laten sluiten bij lokaalspecifieke, endogene ontwikkelingen. Onder diversiteitslandbouw verstaan we al die vormen van landbouwstijlen waarin geprobeerd wordt om enkele ontkoppelingsprocessen die kenmerkend zijn voor een geïndustrialiseerde landbouw (Van der Ploeg 1992), teniet te doen. Biologische landbouw, landbouw gericht op het vervaardigen van streekgebonden producten et cetera vallen daaronder (Jongerden & Ruivenkamp 1996). Een endogene ontwikkeling tracht aan te sluiten bij lopende, regionaalspecifieke innovatieprocessen, die gekenmerkt worden door een nauwkeurige afstemming op de lokale kennis over de lokale bronnen.

De positie van het voedingsgenomicsonderzoek binnen de twee genoemde paradigma's impliceert dat ook de co-creatie van sociale (gamma) en technische (bèta) elementen van het voedingsgenomicsonderzoek verschillende vormen kan aannemen. Het gaat dus niet meer om de vraag of samenwerking tussen technische en sociale wetenschappers wenselijk is. Uit de maatschappelijke acceptatieproblemen van biotechnologie is die les wel grotendeels getrokken. Bij het genomicsonderzoek komt de vraag centraal te staan welke specifieke vorm die gamma-bèta integratie in het genomicsonderzoek kan gaan innemen. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om de afgeleide vraag welke specifieke duurzaamheidsaspecten van een industrialiserende of diversiteitslandbouw in welke specifieke genomicsonderzoeksvormen (exogeen of endogeen) kunnen worden opgenomen.

De keuze om genomics te ontwikkelen vanuit haar verwevenheid met industrialiserende landbouw of diversiteitslandbouw en als exogeen of als endogeen innovatie-instrument in te zetten, wordt in dit essay besproken. De opbouw ervan is als volgt. De tweede paragraaf stelt dat genomics als wetenschappelijk-technologisch complex niet uit de lucht komt vallen, maar het resultaat is van een lange historische ontwikkeling in landbouwkundig onderzoek en technologie en moet worden begrepen vanuit haar verwevenheid met historische ontwikkelingen binnen globale voedselketens, oftewel de agro-industriële productieketen. Er worden argumenten aangedragen dat het genomicsonderzoek een illustratie vormt van de externalisering van het landbouwkundig onderzoek, hier verder vorm aan geeft en primair geplaatst moet worden binnen de sociale organisatie van agro-industriële productieketen.

In de derde paragraaf wordt gesteld dat deze historische ontwikkelingen in de agro-industriële productieketen door biotechnologische ont-

wikkelingen worden versterkt en veranderd. Het concept *dialectical change* wordt geïntroduceerd, waarbij benadrukt wordt dat het genomicsonderzoek niet alleen verweven is met de 'geschiedenis', maar ook met reorganisatieprocessen, met een 'geïndustrialiseerde landbouw-in-overgang', waardoor de co-creatie van sociale en technische elementen in het genomicsonderzoek een andere vorm kan krijgen.

Vervolgens worden deze reorganisaties niet alleen gekenmerkt door sociaal-economische verschuivingen in het 'landschap van de landbouw en voedselproductie' (Appadurai 1992), maar ook betrekking hebben op het handelingsperspectief van actoren uit de voedselketen. Hierdoor verandert ook de identiteitsvorming van boeren, van bedrijven en van wetenschappers (Ruivenkamp 2002). Zo is het niet langer passend om bijvoorbeeld zaaizaad- en enzymbedrijven uitsluitend als economische grootheden te beschrijven. Door de directe invloed van hun nieuwe producten op de programmering van de landbouwproductie krijgen deze bedrijven ook steeds meer een politieke identiteit. Niet alleen de identiteit van bedrijven, maar ook die van wetenschappers verandert, doordat bijvoorbeeld het verschil tussen fundamenteel en toegepast onderzoek steeds meer vervaagt.

Welke kant het voedingsgenomicsonderzoek uitgaat, zal steeds meer worden bepaald door deze nieuwe identiteitsvorming van de verschillende actoren in de agro-industriële productieketen en vooral door processen die de identiteit vormen van wetenschappers die zich met het voedingsgenomicsonderzoek bezighouden.

In de vierde paragraaf komt de identiteitsvorming van deze wetenschappers ter tafel. Dit essay poneert de stelling dat juist de wetenschappers in het genomicsonderzoek zelf steeds meer worden geconfronteerd met een specifieke maatschappelijke tegenstrijdigheid. Het wetenschappelijk onderzoek bepaalt steeds meer de landbouwpraktijk. Tegelijkertijd wordt het steeds onduidelijker welke specifieke bijdrage de individuele onderzoeker aan een bepaalde maatschappelijke verandering levert. De complexe sociale organisatie van het onderzoek brengt met zich mee dat de wetenschapper steeds meer van de sociale dimensies in zijn onderzoek vervreemdt, maar de sociale betekenis van zijn werk toeneemt. Op grond daarvan concluderen wij dat de mogelijkheden voor een keuze over een specifieke co-creatie van sociale en technische elementen in voedingsgenomicsonderzoek primair zal worden bepaald door de specifieke maatschappelijke verhoudingen (context) waarbinnen het huidige voedingsgenomicsonderzoek zich voltrekt. In die context komen de volgende twee spanningsvelden samen:

- het spanningsveld van de verwevenheid van het voedingsgenomicsonderzoek met historische ontwikkelingen en/of met reorganisatie-

processen van een industrialiserende landbouw (paragraaf 1.2 en 1.3);

- het spanningsveld van een complexe, ondoorzichtige en vervreemdende organisatie van het onderzoek, dat tegelijkertijd een steeds belangrijker sociale rol vervult (paragraaf 1.4).

Aan de hand van zeven stellingen in de paragrafen worden argumenten en onderbouwingen aangedragen. Welke concrete vorm de co-creatie van sociale en technische elementen in het voedingsgenomicsonderzoek uiteindelijk aanneemt, zal door bovengenoemde maatschappelijke tegenstellingen en conflicten worden bepaald. Daarbij zal van grote invloed zijn of de wetenschappers in staat zijn meer greep te krijgen op de sociale betekenis van hun werk en of zij bereid zijn de huidige eendimensionale verbondenheid van het voedingsgenomicsonderzoek met de industrialiserende landbouw te doorbreken.

Vandaar dat aan het slot van dit essay diverse mogelijkheden worden aangegeven om tot een andere co-creatie van sociale en technische elementen in het voedingsgenomicsonderzoek te komen en deze te koppelen aan endogene ontwikkelingstrajecten. Deze mogelijkheden illustreren dat er in principe keuzes gemaakt kunnen worden over de co-creatie van sociale en technische elementen in het genomicsonderzoek, maar dit essay benadrukt ook dat door de huidige historische context van het voedingsgenomicsonderzoek dergelijke keuzes over een andere co-creatie vaak worden gemarginaliseerd. Vandaar het pleidooi dat juist de keuzes voor een andere co-creatie meer publieke steun krijgen, zodat het voedingsgenomicsonderzoek niet langer ontwikkeld wordt vanuit haar eendimensionale verbondenheid met de industrialiserende landbouw.

1.2 De historische ontwikkeling naar een industrialisatie van de landbouw

Volgens Goodman et al. (1987) voltrekt de industrialisatie van de landbouw zich via twee langlopende historische processen, die zij samenvatten via de begrippen *appropriation* (toeëigening) en *substitution* (vervanging).

Appropriation verwijst naar de geleidelijke overname van de controleerbare biologische activiteiten uit de boerenpraktijk door externe instituten, vooral de industrie. Zo is bijvoorbeeld de zaadproductie van gewassen, oorspronkelijk uitgevoerd op het boerenbedrijf, steeds meer uitbesteed aan externe onderzoeksinstituten en uiteindelijk toegeëigend door life sciences bedrijven. Dit zijn bedrijven die zich bezighouden met zaai-zaadproductie, veredeling, diagnostica en de productie van (dieet)voeding, medicijnen en dergelijke.

Een klassiek voorbeeld van het werkkerrein van life sciences bedrijven is de ontwikkeling van hybride maïsvariëteiten die het mogelijk hebben gemaakt dat de maïsteler in feite buitenspel is gezet bij de reproductie van de maïsvariëteiten. Een ander voorbeeld van een soortgelijke industriële toeïgening van boerenhandelingen heeft zich voltrokken rondom de beheersing van de bodemvruchtbaarheid. Oorspronkelijk deed de boer dat zelf via onder andere gewasrotaties, maar nu wordt bodemvruchtbaarheid primair beheerst door het gebruik van kunstmest, die agrochemische bedrijven aanleveren (Jongerden & Ruivenkamp 1996).

Substitution verwijst naar de historische ontwikkeling waarbij geleidelijk de agrarische basis van de voedselproductie wordt vervangen door een industriële biochemische basis. Deze ontwikkeling ondermijnt de directe lijnen tussen landbouw- en voedselproducten. Landbouwproducten worden steeds meer gereduceerd tot industriële halffabrikaten en kunnen op den duur zelfs worden vervangen door synthetische industriële producten. Deze ontwikkeling werd ingezet met de vervanging van boter (gemaakt van melk) door boter(ine) ofwel margarine (gemaakt van plantaardige oliën). Een recent voorbeeld is de vervanging van biet- en rietsuiker door maïsfructosestroop en door aminozuurcomponenten (aspartaam) als zoetstofbron (Ruivenkamp 1986).

1.2.1 Het voedingsgenomicsonderzoek binnen agro-industriële productieketens

Deze twee ontwikkelingen – toeïgening en substitutie – impliceren niet alleen dat de agrariërs hun controle op een aantal agrarische activiteiten verliezen, maar vooral ook dat zij nieuwe arbeidsrelaties met landbouwkundige onderzoeksinstituten en bedrijven moeten aangaan. Hierdoor wordt de agrarische sector steeds meer een onderdeel van een agro-industriële productieketen. In die keten zijn vier fasen te onderscheiden:

1. de productie van *inputs* voor de landbouw, zoals zaden en kunstmest;
2. de eigenlijke landbouwproductie;
3. de verwerking van landbouwproducten tot voedingsmiddelen;
4. de distributie van de voedingsmiddelen naar de consument.

De landbouw kan hierdoor steeds minder als een autonome sector worden beschouwd. Allerlei activiteiten die de agrariërs oorspronkelijk zelf uitvoerden, zoals het opslaan en bewaren van uitgangsmateriaal, het veredelen en kruisen van variëteiten en het verzorgen van de bodemvruchtbaarheid, zijn steeds meer door externe instellingen (bijvoorbeeld genenbanken, veredelingsbedrijven, agrochemische bedrijven) overgenomen. Daardoor ontstaan nieuwe arbeidsrelaties

tussen agrariërs en producenten en leveranciers van deze nieuwe producten (zaaizaad, kunstmest). De agrariër raakt steeds meer geïntegreerd in de internationale organisatie van de agro-industriële productieketens. De specifieke wijze waarop de landbouw is geïntegreerd in internationale agro-industriële productieketens brengt met zich mee dat technologische ontwikkelingen die zich in de eerste, derde en vierde fase van de keten voltrekken, steeds meer invloed hebben op de landbouw zelf.

De relatie tussen de ontwikkeling van landbouwtechnologie en het ontstaan van nieuwe arbeidsrelaties moet echter niet als eenrichtingsverkeer worden opgevat. Er is eerder sprake van een wederzijdse beïnvloeding. Niet alleen beïnvloedt nieuwe technologie de wijze waarop landbouw in agro-industriële productieketens wordt geïntegreerd. Ook beïnvloeden de kenmerkende arbeidsrelaties tussen de verschillende actoren van de agro-industriële productieketens de ontwikkeling van moderne landbouwtechnologie en de wijze waarop onderzoek wordt uitgevoerd.

Nieuwe landbouwtechnologieën als biotechnologie en genomics worden dan ook primair ontworpen vanuit de arbeidsrelaties die in de agro-industriële productieketens bestaan. Essentiële kenmerken van die arbeidsrelaties binnen globale voedselketens zijn onder andere:

- de toenemende concentratie van economische macht bij multinationale ondernemingen in alle fasen van de voedselketen;
- de toenemende standaardisering en uniformering van de landbouw via het gebruik van een beperkt aantal hoge-opbrengstvariëteiten;
- de kwaliteitsverandering van het landbouwproduct van eindproduct tot halffabrikaat.

De hiervoor beschreven sociale organisatie van globale voedselketens heeft doorgewerkt in de specifieke ontwikkeling van de agro-industriële biotechnologie (Ruivenkamp 1989). In het verlengde van de agro-industriële biotechnologie ontwikkelt zich het voedingsgenomicsonderzoek. Gezien de wederzijdse beïnvloeding van technologische en maatschappelijke ontwikkelingen luidt de eerste stelling:

Kenmerkende arbeidsrelaties van de agro-industriële productieketens worden in het genomicsonderzoek weerspiegeld en verder vormgegeven.

Concreet betekent deze algemene stelling dat het genomicsonderzoek kan aansluiten bij en verder vorm geeft aan:

- de historische ontwikkeling van een toenemende verwetenschappelijking en externalisering van het landbouwkundig onderzoek (Van der Ploeg 1992) – als kenmerk voor de arbeidsrelatie tussen weten-

schapper en agrariër binnen de agro-industriële productieketen. Dit impliceert dat het genomicsonderzoek met zich mee kan brengen dat de identiteitsvorming van de wetenschapper en agrariër steeds meer door deze specifieke praktijk van een geëxternaliseerd wetenschappelijk landbouwkundig onderzoek wordt bepaald;

- de historische ontwikkeling naar een toenemende standaardisering en uniformering van de landbouw – kenmerkend voor de arbeidsrelatie tussen zaaizaadbedrijf en agrariër. Dit impliceert dat het voedingsgenomicsonderzoek de nieuwe identiteitsvorming van zaaizaadbedrijven als beslissende actoren kan ondersteunen;
- de historische ontwikkeling naar een kwaliteitsverandering van het landbouwproduct, dat steeds meer als een biochemisch (functioneel) haffabrikaat wordt beschouwd – kenmerkend voor de specifieke arbeidsrelatie tussen voedingsmiddelenbedrijven en agrariërs. Dit impliceert dat het genomicsonderzoek een voedingsmiddelenproductie als assemblage van biochemische, functionele voedselcomponenten kan versterken;
- de historische ontwikkeling naar een toenemende multinationalisering van de voedselproductie en toenemende patentering van cruciale wetenschapsproducten.

Deze verwevenheid van het voedingsgenomicsonderzoek met de bestaande arbeidsrelaties in de agro-industriële productieketen is echter niet iets onvermijdelijks. Die verwevenheid en extrapolatie van de ‘historische’ relatievormen kunnen juist door de verschillende actoren zelf worden bekritiseerd. Zij kunnen kritiek leveren op de veronderstelde noodzakelijkheid om het genomicsonderzoek te plaatsen in het verlengde van de historische ontwikkelingen, temeer omdat biotechnologische ontwikkelingen leiden tot veranderingsprocessen, die kenmerkend zijn voor een ‘industrialiserende landbouw-in-overgang’. Dit impliceert dat het genomicsonderzoek ook beïnvloed kan worden door juist deze veranderingsprocessen van een ‘industrialiserende landbouw-in-overgang’ en dat de co-creatie van sociale (gamma) en technische (bèta)relaties een andere vorm kan krijgen.

1.3 Het genomicsonderzoek verweven met een industrialiserende landbouw-in-overgang

In deze paragraaf komt het concept van een *dialectical change* aan de orde. Concreet voorbeelden daarvan zijn bijvoorbeeld: deze druppel doet de emmer overlopen; een extra pakje op de rug van de reeds zwaar beladen ezel doet die ezel ineensstorten. Met andere woorden, het concept dialectical change verwijst naar de kwantitatieve toename van een ontwikkeling, waarna er op een bepaald moment een kwalita-

tief nieuwe situatie ontstaat. En, het script van het voedingsgenomics-onderzoek kan niet alleen bepaald worden door de 'geschiedenis', oftewel de kenmerkende historische ontwikkelingen in de agro-industriële productieketen, maar ook door de kwalitatieve veranderingen die zich juist in de sociale organisatie van de keten voordoen. De introductie van biotechnologische ontwikkelingen in de agro-industriële productieketen brengt namelijk met zich mee dat de twee kenmerkende ontwikkelingen van appropriation en substitution door een kwantitatieve uitbreiding kwalitatief van inhoud gaan veranderen. Hierdoor kan ook het genomiconderzoek enigszins los komen te staan van de historische ontwikkelingen van appropriation en substitution, en meer verweven worden met de kwalitatief nieuwe eigenschappen van een industrialiserende landbouw-in-overgang.

In deze paragraaf wordt de kwalitatieve verandering in de organisatie van de agro-industriële productieketen aan de hand van drie specifieke scheidingsprocessen beschreven. Daarbij wordt aangegeven dat er een andere co-creatie van sociale en technische elementen in het voedingsgenomicsonderzoek kan ontstaan door een verwevenheid van het genomicsonderzoek met deze nieuwe kenmerken van een industrialiserende landbouw-in-overgang.

De scheiding van landbouw en natuurlijke omgeving

Biotechnologie sluit niet alleen aan bij de historische ontwikkelingen appropriation en substitution, maar versterkt deze ontwikkelingen zodanig dat er een kwalitatieve verandering in de sociale organisatie van de agro-industriële productieketen optreedt (Ruivenkamp 1989). Hierna volgt een uiteenzetting dat de kwantitatieve uitbreiding van de 'toeëigeningsmogelijkheden' ertoe heeft geleid dat *appropriation* zelf verandert in een kwalitatief nieuwe ontwikkeling van controle op afstand over de toegeëigende en controleerbare biologische activiteiten. Deze kwantitatieve uitbreiding van de industriële toeëigening van controleerbare biologische activiteiten heeft zich vooral voltrokken door de landbouw van haar natuurlijke omgeving te ontkoppelen (Van der Ploeg 1992). Een ontkoppelingproces, waaraan de wetenschappelijke plantenveredeling een belangrijke bijdrage heeft geleverd en die door biotechnologische ontwikkelingen in de veredeling wordt versterkt.

Plantenveredeling

De genetische informatie van een plant is mede (evolutionair) gevormd door de interactie van de plant met zijn natuurlijke omgeving. Via natuurlijke selectieprocessen hebben planten zelf de eisen van hun omgeving voor een goede groei in hun genetisch programma geïnternaliseerd. Daardoor kunnen sommige planten in een koud klimaat en andere planten weer in een warm klimaat groeien. Door traditionele

veredelings- en kruisingstechnieken is geprobeerd om de grenzen van deze nauwe relatie tussen plantengroei en natuurlijke omgeving te verleggen. Zo is er tijdens de Groene Revolutie geprobeerd om in het genetisch programma van gewassen andere informatie in te brengen, vooral eigenschappen voor hogere opbrengsten. Het inbrengen van deze economisch belangrijke eigenschappen ging vaak ten koste van de geïnternaliseerde eigenschappen, die de planten juist een natuurlijke bescherming gaven. De plant leverde daardoor wel hogere opbrengsten, maar had ook steeds meer van buitenaf bescherming nodig om te overleven.

De verdelingstechnieken hadden de landbouwvariëteiten dus enerzijds 'bevrijd' van de beperkende eigenschappen van hun natuurlijke omgeving, maar ze tevens afhankelijk gemaakt van andere technieken of eigenschappen. Van belang hierbij is dat eigenschappen om te overleven in eerste instantie niet in de genetische structuur van de nieuwe variëteiten werden ingebracht. Ze werden 'van buitenaf' toegevoegd in de vorm van onder andere agrochemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest. In plaats van de interactie tussen plantengroei en omgeving ontstond er een driehoeksrelatie tussen plantengroei, chemicaliën en omgeving.

Deze contextuele verandering – die is aangeduid met de term biochemicalisering van de landbouw (Ruivenkamp 1989) – wordt niet alleen in de agro-industriële biotechnologie meegenomen (zoals blijkt uit de ontwikkeling van herbicide-resistente gewassen), maar ook verder uitgebreid. Zo worden er gewassen ontwikkeld met een ingebouwde resistentie tegen insectenplagen, ziekten, of gewassen die zelf stikstof kunnen binden, een hogere voedingswaarde hebben en die geleidelijk aan in koudere, warmere, vochtiger of drogere regio's kunnen worden verbouwd. Al deze verschillende soorten gewassen hebben gemeen dat ze worden ontwikkeld binnen het paradigma van de biochemicalisering van de landbouw. Oftewel, binnen de dualistische ontwikkeling om enerzijds gewassen te bevrijden van hun relatie met de eigen omgeving en anderzijds ze afhankelijk te maken van het geëxternaliseerde landbouwkundig onderzoek. Dit betekent niet dat men voor alle gewassen eenzelfde eindpunt van deze route voorziet in bijvoorbeeld het perspectief van het telen in kassen – 'los van de koude grond' – waar het klimaat wordt gereguleerd. Eerder zal er sprake zijn van een toenemende differentiatie van teeltvormen in verschillende regio's. Maar wel met hetzelfde basiskenmerk dat de regulering van de relatie tussen gewas en omgeving steeds meer door wetenschappelijke informatie, ingebracht in het zaaizaad, wordt bepaald.

Door de verdere ontwikkeling van de verschillende plantbiotechnologische technieken, zoals weefselkweek, celfusietechnieken en R-DNA-technieken, zal men steeds efficiënter kunnen interveniëren in de genetische structuur van een gewas. Deze kwantitatieve uitbreiding

van de mogelijkheden om de genetische structuur van gewassen te veranderen, leidt tot de volgende specifieke kwalitatieve veranderingen in de sociale organisatie van de agro-industriële productieketen, die ook in het voedingsgenomicsonderzoek kunnen worden meegenomen.

1.3.1 Nieuwe aspecten in de controle op afstand over een industrialiserende landbouw

De arbeidsrelatie tussen zaaizaadbedrijven en agrariërs is niet meer zodanig dat het bedrijfsleven zich de reproductie van het zaaizaad toeëigent. Nog belangrijker wordt het verschijnsel dat door de toenemende verspreiding van nieuwe variëteiten er ook een specifieke vorm van landbouwproductie wordt verspreid. Dit wordt geïllustreerd door de toename van de verbouw van transgene gewassen met een factor 30 in een periode van slechts zes jaar. Ondanks vele protesten steeg de verbouw van transgene gewassen van 1,7 miljoen hectare in 1996 tot 52,6 miljoen hectare in 2001, waarbij het bovendien vooral gaat om de introductie van slechts één nieuwe eigenschap (herbicidetolerantie) op 77 procent van het transgene areaal (40,6 miljoen hectare) (James 2001).

Immers, de kwantitatieve uitbreiding van de mogelijkheden om de genetische structuur van een gewas te veranderen, houdt in dat er steeds meer via wetenschappelijk onderzoek wordt bepaald waar, wanneer en op welke wijze het landbouwproduct wordt gezaaid, geoogst en hoe het landbouwproduct industrieel moet worden verwerkt. De sturing van het landbouwproductiesysteem komt zo steeds meer in handen te liggen van private en publieke onderzoeksinstituten die de nieuwe kennisintensieve inputs ontwikkelen en verspreiden. En steeds meer zal het agrarisch productiesysteem op afstand worden gecontroleerd via het gebruik van deze nieuwe kennisintensieve inputs. Er vindt zodoende een herverdeling van politieke invloed, van beslissingsmacht, plaats. Het zijn niet meer primair de beleidsmakers op de ministeries of de agrariërs zelf, maar de onderzoekers, werkzaam binnen complexe en ondoorzichtige netwerken, die via de ontwikkeling van nieuwe variëteiten een bijdrage leveren aan de wijze waarop het landbouwproductiesysteem wordt uitgevoerd. Via de verspreiding van hun kennisintensieve inputs wordt er een controle op afstand over de agrarische productie uitgevoerd, waarbij de eigenschappen van de inputs specifieke arbeidshandelingen voorschrijven en de programmering van de agrarische productie reguleren. Deze nieuwe producten worden dan ook wel aangeduid als *politiserende producten* (Ruivenkamp 1989). Dat wil zeggen, producten die via hun specifieke, *materiële* kenmerken specifieke arbeidshandelingen en interventies voorschrijven. De herverdeling van de politieke invloed op de programmering van de landbouwproductie vindt dus plaats via de gecombineerde ontwikkeling van een afnemende invloed van beleidsmakers op het productieproces (vaak aangeduid met de

term liberalisering) en de toenemende invloed van de nieuwe inputs op de programmering van de landbouwproductie. Hierdoor verplaatst het 'politieke systeem' zich tot in de organisatie van de productieketen.

Een tweede verandering is dat de instandhouding van deze nieuwe sociale ordening niet alleen verloopt via een verdere mondialisering van de 'miracle seeds for development', maar vooral door een segmentering in regionaal gedifferentieerde landbouwproductiesystemen. Dezelfde gepatenteerde basistechnieken en producten kunnen worden gebruikt om verschillende soorten landbouwgewassen te ontwikkelen, zoals herbicideresistente, ziekteresistente, plaagresistente, stikstofbindende gewassen, en gewassen met een hogere voedingswaarde. Afhankelijk van het politiek-economische klimaat in de regio kan een life science-bedrijf bijvoorbeeld ziekteresistente gewassen voor het Noorden ontwikkelen en herbicideresistente gewassen voor het Zuiden.

Hetzelfde bedrijf kan dus belang krijgen bij uiteenlopende regionale ontwikkelingen en gescheiden voedselketens, die allebei eraan bijdragen het rendement van de investering in de gepatenteerde basistechnieken te maximaliseren. Dit houdt in dat regio's en lokaalspecifieke productiesystemen niet langer hun eigen identiteit kunnen ontlenen aan de aanwezigheid van hun eigen alternatieve productiesysteem. Veeleer zal de mate van politieke autonomie van een regio worden bepaald door de mogelijkheid om ruimte te creëren voor een andere materiële invulling van de kennisintensieve inputs. Het genomics-onderzoek kan daarbij zowel een belemmerende als faciliterende rol spelen. Gezien de bestaande sociale verhoudingen is het echter waarschijnlijk dat het genomicsonderzoek zich primair in het verlengde van bovengenoemde reorganisatieprocessen plaatst, wat leidt tot de tweede stelling:

De scheiding van landbouw en natuurlijke omgeving weerspiegelt zich in het genomicsonderzoek en wordt daardoor verder versterkt en gevormd.

De ontwikkeling van het genomicsonderzoek binnen de hierboven genoemde veranderingen in de organisatie van de agro-industriële productieketen impliceert dat het genomicsonderzoek aansluit bij en leidt tot versterking van de:

- dualistische ontwikkeling in de veredeling om gewassen zowel te bevrijden van hun geïnternaliseerde en beperkende omgevingsfactoren als de gewassen afhankelijker te maken van de kennisintensieve informatie die wetenschappers inbrengen;
- ontwikkeling om efficiënter in de genetische structuur van gewassen te interveniëren. Gezien de verwevenheid van het genomicsonderzoek met de sociale reorganisatie van de voedselketen zal die

efficiëntietoename plaatsvinden binnen de beschreven context van een verschuiving van de beslissingsmacht over de landbouwproductie richting onderzoekscentra. Dit impliceert dat het genomicsonderzoek zelf een steeds meer 'politiserende inhoud' zal krijgen;

- ontwikkeling naar een controle op afstand over landbouwproductie door toenemende segmentering van regionaal verschillende landbouwsystemen. Zo kan het genomicsonderzoek aansluiten bij de maatschappelijke druk om in bepaalde regio's nieuwe gewassen te ontwikkelen zonder gebruik te maken van gentechnologische methoden, maar het genomicsonderzoek tegelijkertijd in andere regio's kan worden benut om via een gerichtere gentechnologische interventie hoogproductieve gewassen of gewassen met een veranderde voedingswaarde te ontwikkelen;
- ontwikkeling naar een toenemende patentering en privatisering van technieken en producten, die voor verschillende soorten gewassen en voor verschillende regionale productiesystemen worden gebruikt.

De wederzijdse beïnvloeding van maatschappelijke ontwikkelingen en het voedingsgenomicsonderzoek beperkt zich niet alleen tot wat er gebeurt bij de ontwikkeling van nieuwe landbouwvariëteiten, maar wordt ook beïnvloed door de veranderingen die zich voordoen bij de verwerking van landbouwproducten in voedingsmiddelen.

1.3.2 De scheiding van landbouw- en voedselproduct

De historische ontwikkeling naar de geleidelijke en partiële vervanging (substitution) van de agrarische basis door een industriële en synthetische basis van voedselproductie is door de opschaling, verwetenschappelijking en internationale homogenisering van regionale verwerkingsmethoden sterk gestimuleerd. Verwerkingsmethoden zijn van hun regionale specificiteit losgekoppeld. De landbouwsector is steeds meer veranderd in een subsector van een internationale voedselindustrie. Bovendien veranderde het landbouwproduct steeds meer van een specifieke grondstof (bijvoorbeeld rietsuiker) voor een specifiek regionaal voedselproduct (suiker) naar een algemene input (koolhydraatbron) om voedselcomponenten te vervaardigen (glucose en fructose), geassembleerd op internationaal niveau. Biotechnologie ondersteunt dit doorbreken van de directe lijn tussen landbouw- en voedselproduct door twee processen:

1. de ontwikkeling van nieuwe enzymatische technieken om voedselcomponenten uit een steeds breder scala van landbouwgewassen te betrekken;
2. mogelijkheden om deze componenten door micro-organismen in de fabriek te produceren.

Door de verbeteringen en de toepassingen van de enzymtechnologie en de microbiologische productie van voedselcomponenten wordt het voedselproduct steeds meer losgekoppeld van een specifiek landbouwproduct. De scheiding van landbouw- en voedselproduct voltrekt zich via een geleidelijke overgang van het 'historische proces van substitutie' naar een ontwikkeling van onderlinge uitwisselbaarheid van agrarische en biochemische grondstoffen bij de vervaardiging van voedingsmiddelen. De kwantitatieve uitbreiding in het onderling vervangen en uitwisselbaar maken van verschillende agrarische en biochemische bronnen voor de voedselproductie heeft ertoe geleid dat het aloude basisprincipe – voedsel is een verwerking van specifieke landbouwproducten – wordt doorbroken en het voedselproduct steeds meer van het landbouwproduct wordt gescheiden (Ruivenkamp 1989). Het voedingsgenomicsonderzoek dat zich binnen dit scheidingsproces ontwikkelt, zal dan ook sterk worden bepaald door de volgende kwalitatieve veranderingen in de verwerking van landbouwproducten tot voedingsmiddelen.

Nieuwe aspecten in de verwerking van landbouwproducten

De scheiding van landbouw en voedselproduct brengt met zich mee dat er een toenemende flexibilisering in de toevoer van agrarische grondstoffen naar de verwerkende industrie gerealiseerd kan worden. De industriële grootverbruikers van bijvoorbeeld suiker, zoals frisdrankbedrijven, hoeven niet langer te kiezen uit biet- of rietsuiker, maar kunnen hun sucrosecomponenten (glucose en fructose) uit tal van koolhydraatbronnen betrekken, bijvoorbeeld uit maïs.

Bovendien maakt de ontwikkeling van de enzymtechnologie en de microbiologische productie van voedselcomponenten het mogelijk om de flexibilisering van de voedingsmiddelenproductie uit te breiden tot zelfs over de grenzen van de basisnutriënten. Zo kunnen koolhydraatbronnen via enzymen tot hun basisproduct glucose worden afgebroken en vervolgens door micro-organismen worden omgezet in eiwitten en/of aminozuren. Omgekeerd kunnen op industriële wijze sucrosevervangers worden geproduceerd op basis van aminozuren (bijvoorbeeld aspartaam). Niet alleen kunnen dus verschillende koolhydraatbronnen uitwisselbaar worden (bijvoorbeeld maïsfructose en rietsuiker als zoetstofbron) maar zelfs de scheidingslijnen tussen bijvoorbeeld koolhydraten en eiwitten kunnen worden opgeheven. De flexibele toevoer van grondstoffen naar de bedrijven die deze voedselcomponenten assembleren, kan daardoor worden uitgebreid en geïntensiveerd. Deze kwantitatieve uitbreiding in het betrekken van voedselcomponenten uit verschillende agrarische en biochemische grondstoffen heeft tot een kwalitatief nieuwe situatie geleid (*dialectical change*), die is aangeduid met het begrip *onderlinge uitwisselbaarheid* van agrarische en biochemische grondstoffen.

De co-creatie van sociale en technische elementen in het voedingsgenomicsonderzoek kan vooral worden gevormd door deze ontwikkeling naar een toenemende uitwisselbaarheid van grondstoffen in de agro-industriële productieketen.

Een tweede consequentie van een toenemende scheiding van het landbouw en voedselproduct is dat de mogelijkheden voor regionale voedselvoorziening worden vergroot, omdat de voedingsmiddelen (componenten) uit verschillende agrarische en biochemische grondstoffen kunnen worden geassembleerd. Tegelijkertijd zal er echter ook een toenemende concurrentie kunnen ontstaan tussen de verschillende regionale methoden (sociale organisatievormen) om overeenkomstige basisnutriënten te produceren.

Deze twee ontwikkelingen samen – de toenemende mogelijkheden van componentenproductie op regionaal niveau plus een intensievere concurrentie tussen de regionale extractie- en productiemethoden – brengt met zich mee dat er voor de schijnbaar onafhankelijke regionale productiesystemen een toenemende afhankelijkheid ontstaat van het wetenschappelijk onderzoek in de biochemische industrie. Het genomicsonderzoek, verweven met deze ontwikkelingen, kan daardoor een steeds grotere invloed uitoefenen op regionale ontwikkelingen.

Een derde consequentie van het scheidingsproces is dat de onderzoeksinstituten en bedrijven die over de knowhow en de productiecapaciteit beschikken om eiwit-, koolhydraat- en vetsplitsende enzymen op de markt te brengen, belangrijke actoren worden in het tot stand brengen van reorganisaties van de productie in vele landen. Zo zijn successen in de enzymproductie beslissend geweest om bijvoorbeeld andere landbouwgewassen in een bepaalde regio voor verschillende voedingsmiddelen te gaan gebruiken (denk aan het gebruik van maïs als zoetstof). Ook kan de ontwikkeling van nieuwe enzymen internationale handelsstromen van landbouwgewassen veranderen (zoals het gebruik van maïsfructose in de VS heeft aangetoond) en kan het prijspeil van verschillende landbouwproducten worden beïnvloed. Het belang van de enzymtechnologie ligt in dit intrinsiek politieke karakter om reorganisaties in de derde fase van de voedselketen tot stand te brengen. Enzymen zijn als politiserende producten aangeduid (Ruivenkamp 1989), omdat zij een belangrijke bijdrage leveren aan het flexibiliseren van de grondstoffentoevoer naar voedselverwerkende industrieën en daarbij reorganisaties in de agro-industriële productieketen teweegbrengen. Onderzoeksinstituten en bedrijven die deze katalysatoren ontwikkelen, kunnen daarom als cruciale politieke actoren worden aangeduid.

Een vierde consequentie van de scheiding van landbouw- en voedselproduct is dat er een drastische verandering in de sociale organisatie van de voedselketen optreedt, waardoor zelfs de analytische geldigheid van het ketenbegrip kan verdwijnen.

Naarmate het basisprincipe van de voedselproductie – namelijk dat voedselproducten verwerkte landbouwproducten zijn – wordt doorbroken, komt de voedingsmiddelenindustrie losser te staan van de intrinsieke voedingskwaliteiten van het landbouwproduct en baseert zij zich steeds minder op de verwerking van landbouwproducten en hun derivaten. Tegelijkertijd raakt de voedselindustrie steeds meer geïntegreerd en zelfs afhankelijk van de ontwikkelingen in de biochemische industrie. De politiek-economische macht in de derde fase van de voedselketen verplaatst zich daardoor naar gebieden die voor een belangrijk deel schijnbaar buiten de voedselketen liggen, zoals de enzymproductie en de microbiologische productie van voedselcomponenten. Dit impliceert dat de gebeurtenissen in de voedselketen steeds minder vanuit een analyse van de voedselketen kunnen worden begrepen, maar moeten worden geanalyseerd vanuit bijvoorbeeld de biochemische industrie.

De ontwikkeling van het voedingsgenomicsonderzoek binnen deze reorganisatieprocessen in de productie van voedselcomponenten van een industrialiseerde landbouw in overgang leidt tot de derde stelling over het voedingsgenomicsonderzoek:

De scheiding van landbouw en voedselproduct wordt in het voedingsgenomicsonderzoek meegenomen en door het genomicsonderzoek verder versterkt.

Deze stelling impliceert dat genomicsonderzoek aansluit bij en zal leiden tot versterking van de:

- ontwikkeling om de biokatalyserende functies van de industrieel belangrijke micro-organismen te verbeteren, waardoor ook de flexibilisering van de regionale productiesystemen van voedselcomponenten kan toenemen. Het voedingsgenomicsonderzoek krijgt daarmee een direct politiek-economische inhoud;
- ontwikkeling naar een intensieve concurrentie van verschillende regionale productiesystemen om voedselcomponenten op basis van regionale grondstoffen te produceren;
- tegenstrijdige ontwikkeling van een regionale onafhankelijkheid in de productie van voedselcomponenten, gecombineerd met een toenemende afhankelijkheid van wetenschappelijke en technologische onderzoeksnetwerken;
- tendens dat de ontwikkelingen in de productie van voedselcomponenten steeds meer buiten de voedselketen worden bepaald. Dit betekent dat bijvoorbeeld landbouweconomen niet alleen hun blik moeten verruimen via het hanteren van een ketenanalyse, maar dat zij zich ook moeten bezighouden met de ontwikkelingen in bijvoorbeeld de biochemische industrie en in de co-creatie van sociale en technische elementen in het genomicsonderzoek.

Het genomicsonderzoek kan al met al een belangrijke bijdrage gaan leveren aan de ondersteuning van een overgang naar een nieuw voed-

selproductiesysteem, waarin een aantal voedingsstoffen als vetten, eiwitten, suikers et cetera worden geproduceerd, vervolgens functionele componenten (vitamines, mineralen) en smaak- en kleurstoffen worden toegevoegd en het gehele pakket van bestanddelen ten slotte in de (traditionele) vorm van een levensmiddel in een aantrekkelijke en veelbelovende verpakking aan de consument wordt geleverd. Vaak wordt alleen nog door de verpakking het imago van een directe lijn met de agrarische basis gelegd. De verpakking wekt de illusie dat bijvoorbeeld het chocoladekoekje vooral cacao bevat en aardbeienjam voor het grootste deel uit aardbeien bestaat. Meestal zijn de kosten voor het produceren van deze imago's (reclame en dergelijke) en voor het produceren van de vraag groter dan de directe productiekosten van het product zelf. Het is dan ook frappant te moeten constateren dat men nauwelijks rekening houdt met deze veranderingen en nog steeds praat over 'vraag en aanbod', de 'individuele consument en producent' zonder deze begrippen te herdefiniëren binnen de nieuwe economies of 'signs & space' (Lash & Urry 1994).

De overgang van een productie van voedingsmiddelen, gemaakt van specifieke agrarische producten, naar een productie van voedingscomponenten, geassembleerd uit een breed scala van agrarische en biochemische grondstoffen, maakt het mogelijk dat er een nieuw productiesysteem ontstaat, waarin de scheiding van landbouw- en voedselproduct overgaat in een derde scheidingsproces, namelijk de scheiding van het landbouwproduct van zijn intrinsieke voedingskwaliteit.

1.3.3 De scheiding van het landbouwproduct van zijn intrinsieke voedingskwaliteit

Bij een verdere ontwikkeling in het doorbreken van de directe lijn tussen landbouw- en voedselproduct kunnen de geassembleerde voedselcomponenten ook steeds meer worden gescheiden van hun intrinsieke voedingskwaliteiten. Door deze scheiding ontstaat er ruimte om de geassembleerde voedselcomponenten te binden aan nieuwe, symbolische en/of door derden opgelegde kwaliteitseisen van het product. Zo zouden de geassembleerde voedselcomponenten op de markt gebracht en verkocht kunnen worden vanwege hun veronderstelde bijdrage aan allerlei schoonheids- en sportiviteitsimago's. Tegelijkertijd zullen er meer controles moeten worden uitgeoefend (en betaald) om 'vervuiling in de producten' te voorkomen en inzicht te krijgen in hoeverre de geassembleerde voedselproducten daadwerkelijk de geclaimde bijdragen leveren. Zo heeft bijvoorbeeld de ongewenste aanwezigheid van te veel nandralon in vitaminepreparaten onlangs nogal wat dopingperikelen in de voetballerij veroorzaakt.

Het genomicsonderzoek dat binnen deze context wordt ontwikkeld, zal kunnen aansluiten bij de mogelijkheid om 'gezonde' (industriële)

voedingscomponenten voor de ‘individuele consument op maat’ te ontwikkelen. Een verwevenheid van het genomicsonderzoek met dit derde scheidingsproces in de agro-industriële productieketen implieert de vierde stelling:

De scheiding van het landbouwproduct van zijn intrinsieke voedingskwaliteit weerspiegelt zich in het genomicsonderzoek en wordt daarvoor verder gevormd.

Deze stelling betekent dat het genomicsonderzoek nieuwe mogelijkheden kan creëren om consumptie van geassembleerde voedselcomponenten te stimuleren, die voldoen aan de (geproduceerde) criteria van de sportieve en gezondheidsimago’s van de individuele consument. Naarmate in het agro-industriële productieproces de intrinsieke voedingskwaliteiten steeds meer worden gescheiden van het landbouwen het voedselproduct, kan het genomicsonderzoek zich steeds meer oriënteren op het versterken van een nieuwe industriële toeëigening van het ‘op maat’ ontwikkelen van (gezonde) voedingscomponenten voor de individuele consument.

1.4 Maatschappelijke tegenstrijdigheid binnen het voedingsgenomicsonderzoek: de loskoppeling van de sociale (gamma) betekenis uit het (bèta) wetenschappelijk onderzoek

In de eerste twee paragrafen zijn vier algemene stellingen geformuleerd over de verschillende vormen van co-creatie van sociale en technische elementen in het voedingsgenomicsonderzoek. Welke vorm die co-creatie daadwerkelijk aanneemt, zal in de toekomst moeten blijken. Daarbij kan men veronderstellen dat de onderzoekers die bij het genomicsonderzoek betrokken zijn, een belangrijke rol zullen spelen. Deze paragraaf geeft aan dat er weinig reden tot optimisme is. Juist deze onderzoekers zullen worden geconfronteerd met een specifieke maatschappelijke tegenstrijdigheid in hun onderzoek: terwijl ze werken aan ‘politiserende producten’, wordt hun zicht op de sociale betekenis van hun werk steeds geringer doordat zij binnen zeer complexe en fluïde netwerken moeten opereren.

Een voorbeeld: het wetenschappelijk enzymonderzoek vindt plaats binnen een internationaal productiesysteem dat zich kenmerkt door een toenemende concentratie van de productie binnen enkele bedrijven en het gebruik van een beperkt aantal enzymen van enkele micro-

biologische bronnen. Dit geconcentreerde productiesysteem wordt echter uitgevoerd via talrijke samenwerkingsverbanden tussen een steeds breder scala producerende en wetenschappelijke instanties. Met andere woorden, enzymen worden ontwikkeld binnen een geconcentreerd-gedecentraliseerd productiesysteem dat zich baseert op complexe en flexibele netwerken van samenwerkingsverbanden tussen bedrijven, publieke en particuliere onderzoeksinstanties in de verschillende fasen van de enzymproductie. Door deze specifieke organisatie van de enzymontwikkeling en productie verliezen enzymproducenten hun greep op en inzicht in dit productieproces, terwijl de eindproducten van hun arbeid, de enzymen, grote sociale veranderingen teweegbrengen in de mondiale voedselproductie. Deze maatschappelijke tegenstrijdigheid in het enzymonderzoek lijkt niet alleen kenmerkend te zijn voor de enzymproductie zelf, maar ook voor de ontwikkeling van alle 'politiserende producten' van de biotechnologieontwikkeling. Dezelfde ontwikkelingen van enorme concentratie en ondoorzichtige samenwerkingsverbanden vindt misschien nog duidelijker plaats in de zaaizaadsector, rondom de ontwikkeling van nieuwe veredelings technieken.

De complexe en fluide samenwerkingsverbanden binnen de productieketen van biotechnologische producten en technieken brengen met zich mee dat de traditionele scheidslijnen tussen fundamenteel en toegepast onderzoek vervagen. Het onderzoek naar de complexe enzymatische processen in planten (bijvoorbeeld de ACC-synthese en ACC-oxidase) kan enerzijds als voorbeeld van fundamenteel onderzoek worden beschouwd, terwijl anderzijds juist deze onderzoeksactiviteiten cruciaal kunnen zijn om bijvoorbeeld rijpingsprocessen van groenten en fruit te beïnvloeden. Deze onderzoeksactiviteiten kunnen juist voor de voedselmultinationals van groot belang worden, wat verklaart dat zij druk bezig zijn om de belangrijkste wetenschappelijke ontwikkelingen op dit gebied te patenteren.

Zo worden fundamenteel wetenschappelijke activiteiten rondom het verzamelen, selecteren, isoleren en inbrengen van genetische informatie in gewassen, steeds meer vercommercialiseerd en gekoppeld aan de economische belangen van de *genetics supply industry*.

De ondoorzichtigheid van de onderzoeksnetwerken en de toenemende commercialisering van allerlei wetenschappelijke deelgebieden brengen met zich mee dat ook de scheidslijnen tussen publiek en particulier onderzoek vervagen. Het wordt steeds problematischer het verschil tussen publiek en particulier onderzoek te baseren op een verschil in locatie vanwaar het onderzoek wordt uitgevoerd en/of op de bron van financiering: overheid of particulier. Deze aspecten worden steeds minder belangrijk om een verondersteld inhoudelijk verschil in het onderzoek zelf aan te tonen.

Bovendien stromen steeds meer onderzoeksresultaten en producten, zowel van publieke naar particuliere onderzoeksinstituten en vice versa, samen binnen complexe en ondoorzichtige onderzoeksnetwerken van life sciences bedrijven. Bedrijven, die daarnaast de financiële mogelijkheid hebben om de succesvolste resultaten van publiek onderzoek op te kopen. Daarnaast doen publieke onderzoeksinstituten steeds vaker onderzoek vanuit een referentiekader dat reeds door het gebruik van specifieke kennisintensieve inputs is opgelegd. Zo heeft de mondiale verspreiding van 'hoge-opbrengstvariëteiten' en het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen ertoe geleid dat ook publieke onderzoeksinstituten het onderzoekspad van de geïndustrialiseerde landbouw volgen. Welke variëteiten en welke gewassen in een regio worden verbouwd, wordt dan ook steeds meer bepaald door 'technische overwegingen': wat kan met wat samen, gegeven het gebruik van dat middel.

De druk om bij bepaalde ontwikkelingen in de geïndustrialiseerde landbouw aan te sluiten kan zo groot worden dat publieke onderzoeksinstituten hetzelfde soort onderzoek verrichten als particuliere onderzoeksinstituten, ook zonder door de industrie te zijn benaderd. Hierdoor kunnen publieke onderzoeksinstituten geneigd zijn om problemen van bijvoorbeeld de huidige rotatiesystemen in de landbouw op (bio)technocratische wijze op te lossen.

In het wetenschappelijk onderzoek voltrekt zich dus de volgende maatschappelijke tegenstrijdige ontwikkeling. Enerzijds is er sprake van een toenemende complexiteit van de sociale organisatie van het onderzoek. Deze baseert zich op fluïde netwerken rondom allerlei deelgebieden, die steeds omvangrijker en talrijker worden, en op fluïde informatiestromen van publieke naar particuliere, van fundamentele naar toegepaste onderzoeksinstituten en vice versa. Hierdoor heeft de individuele onderzoeker nauwelijks nog zicht op zijn/haar bijdrage aan de ontwikkeling van een specifiek eindproduct en op de sociale dimensies van dat product. Anderzijds wordt dit wetenschappelijk werk steeds meer gekenmerkt door zijn bijdrage aan de ontwikkeling van 'politiserende producten', zoals specifiek zaaizaad (glyfosaat-resistente gewassen) en industrieel belangrijke micro-organismen (*Aspergillus niger*, *Saccharomyces cerevisiae*, et cetera).

Bovendien wordt van de onderzoekers verwacht 'als persoon' volledig betrokken te zijn bij zijn/haar deelonderzoek en daardoor dus indirect ook bij de reorganisaties in het productiesysteem. Zo vindt er in het wetenschappelijk onderzoek vaak een toenemende integratie plaats van arbeidstijd en vrije tijd, van werk en hobby, van produceren en scholing. Deze persoonlijke betrokkenheid bij het deelonderzoek impliceert dat er sprake is van een uitbreiding en intensivering van de arbeidstijd bij juist de producenten (de enzym-onderzoekers, de plantenveredelaars, de medewerkers van fundamenteel onderzoek) die de

politiserende producten van de voedselketen vervaardigen. In plaats van de zich steeds 'herhalende dwang van de lopende band' als illustratieve beheersingsvorm van de arbeidskracht van het fordistische ontwikkelingsmodel, is er binnen het huidige ontwikkelingsmodel van een voedselcomponentenproductie sprake van een 'toenemende zelfkastijding in volledige vrijheid' van onderzoekers die een cruciale bijdrage leveren aan de ontwikkeling van de politiserende producten, zonder echter zelf in staat te zijn om te achterhalen welke specifieke bijdrage zij daaraan leveren.

De consequentie van deze specifieke sociale organisatie van het wetenschappelijk onderzoek is niet alleen dat de bèta-onderzoekers – door de complexe organisatie en specifieke maatschappelijke inbedding van hun werk – vervreemd zijn van de gammabetekenis van hun werk. Maar ook dat de overgang naar het hierboven beschreven nieuwe productiesysteem van een industrialiserende landbouw-in-overgang snel en geruisloos kan plaatsvinden. Zelfs de verbeelding over de mogelijkheid van een ander onderzoeksparadigma zal ontbreken. En de kritiek lijkt alleen de vorm te kunnen aannemen van totale negatie. Vaak volgen maatschappelijke organisaties dit traject van totale afwijzing. Ook omdat het perspectief van een andere co-creatie van sociale en technische elementen in biotechnologie en genomics niet wordt gezien. Uitgaande van een verwevenheid van het genomicsonderzoek met de hiervoor beschreven complexe sociale organisatie van het geëxternaliseerde landbouwkundig onderzoek kan de vijfde stelling worden geponereerd:

Het genomicsonderzoek weerspiegelt en versterkt de maatschappelijke tegenstrijdige ontwikkeling dat individuele onderzoekers vervreemd raken van de sociale betekenis van hun werk, terwijl de sociale betekenis daarvan juist toeneemt.

Toegesplitst op de hierboven beschreven reorganisaties in het wetenschappelijk onderzoek impliceert deze stelling dat het genomicsonderzoek kan leiden tot een versterking van de:

- vermenging van fundamenteel en toegepast, publiek en privaat onderzoek binnen de context van een politisering van de landbouw- en voedselproductie;
- ont koppeling van de sociale (gamma)betekenis uit het wetenschappelijke (bèta)onderzoek.

De verwevenheid van het genomicsonderzoek met de kenmerken van een industrialiserende landbouw-in-overgang is echter niet iets onvermijdelijks. Er kunnen ook andere ontwikkelingen plaatsvinden. De hiervoor beschreven maatschappelijke tegenstelling in het onderzoekswerk kan er ook toe leiden dat steeds meer onderzoekers gestimuleerd worden tot een kritische reflectie tegenover de ont koppeling van het gamma-element uit hun werk. Zij kunnen pogingen ondernemen om juist weer greep te krijgen op de sociale betekenis van hun weten-

schappelijk deelgebied. Oftewel: de maatschappelijke tegenstelling in het onderzoek kan uiteindelijk de onderzoekers stimuleren tot een subpolitiserend van het onderzoek (Beck 1994), tot een poging om wel zicht en greep te krijgen op de sociale betekenis van hun werk. Dit impliceert dat ook de volgende, zesde stelling over het genomicsonderzoek kan worden geponeerd.

Het genomicsonderzoek kan een stimulans zijn voor reflecterende activiteiten van onderzoekers om de sociale betekenis in de verschillende deelgebieden van hun wetenschappelijke werk te reintegreren.

Deze stelling impliceert dat het belangrijk is om na te gaan welke mogelijkheden de onderzoekers hebben om – binnen de huidige historisch-specifieke context – toch een andere co-creatie van gamma-bèta-elementen binnen het genomicsonderzoek tot stand te brengen.

1.4.1 Mogelijkheden voor een reconstructie van het voedings genomicsonderzoek

Maatschappelijke keuzes in het genomicsonderzoek kunnen vooral worden gemaakt in de wijze van regionale integratie in globale voedselketens. De ene mogelijkheid is dat het genomicsonderzoek aansluit bij de ontwikkeling van een industrialiserende landbouw-in-overgang en de ontwikkeling versterkt naar regionaal gesegmenteerde landbouw-productiesystemen (zie stelling 2). Ook kan het voedingsgenomicsonderzoek de ontwikkeling versterken van schijnbaar autonome, maar onderling uitwisselbare regionale productiesystemen van voedselcomponenten (zie stelling 3).

In dit geval is sprake van een gamma-bèta co-creatie binnen het genomicsonderzoek, dat is verweven met de ontwikkelingen van een industrialiserende landbouw en erop is gericht de drie scheidingsprocessen in de industrialiserende landbouw te versterken (zie paragraaf 1.2 en 1.3). Het is een gamma-bèta integratie volgens de optie van een ontwikkeling van 'buitenaf' (een exogeen innovatieproces). Een gamma-bèta co-creatie die gericht is op een verdere ontwikkeling van regionaal gedifferentieerde kennisintensieve inputs (zaaizaad en plantbeschermingsmechanismen), en op specifieke biokatalysatoren om de regionale autonomie in de productie van voedselcomponenten te vergroten of ter verbetering van de gezondheidsgaranties in de industriële componentenproductie.

Een tweede mogelijkheid is om de gamma-bèta co-creatie in het genomicsonderzoek te verweven met endogene ontwikkelingstrajecten. Het gaat hierbij om een ontwikkeling van 'binnenuit' (Van der Ploeg et al. 1994); een endogeen innovatieproces gebaseerd op een verbijzondering van de reeds aanwezige lokale bronnen en kennis. Een derge-

lijke gamma-bèta co-creatie in het genomicsonderzoek start vanuit de kritische reflectie dat de geïndustrialiseerde landbouw in een echte crisis verkeert en dat het nodig is om 'beyond modernization' (Van der Ploeg et al. 1995) te gaan. Een gamma-bèta co-creatie die erop is gericht het voedingsgenomicsonderzoek los te koppelen van zijn verbondenheid met de drie scheidingsprocessen van een industrialiserende landbouw, en het genomicsonderzoek te verbinden aan endogene innovatieprocessen.

De toekomst van het genomicsonderzoek kan dus steeds meer verstrikt raken in een nieuwe maatschappelijke strijd over het inzetten van genomics als een exogeen of endogeen innovatie-instrument. Het gaat om de machtsvraag over de vorming van een bèta-gamma co-creatie in het voedingsgenomicsonderzoek, gericht op perfectionering van de drie scheidingsprocessen van een industrialiserende landbouw óf gericht op het faciliteren van endogene ontwikkelingsprocessen. In beide gevallen zal de gamma-bèta co-creatie in het genomicsonderzoek zich met name manifesteren via het op een bepaalde wijze integreren van regionaalspecifieke ontwikkelingen in mondiale productiesystemen. Vandaar dat mijn laatste stelling luidt:

Het genomicsonderzoek weerspiegelt en versterkt de maatschappelijke tegenstelling tussen een exogeen en een endogeen innovatieproces, dat zich met name zal manifesteren via verschillende vormen van regionale integraties in mondiale productiesystemen.

In de paragrafen 1.2 en 1.3 is reeds aangegeven dat de regionale integratie voor een industrialiserende landbouw vooral van buitenuit en topdown wordt opgezet en aangestuurd door globale (markt)ontwikkelingen. Tot slot zal worden besproken op welke wijze de co-creatie van gamma-bèta-elementen in het voedingsgenomicsonderzoek ook kan worden gevormd vanuit een verwevenheid met endogene ontwikkelingstrajecten.

Mogelijkheden voor de ontwikkeling van voedingsgenomicsonderzoek binnen endogene ontwikkelings-trajecten

Genomicsonderzoek dat beoogt aan te sluiten bij het endogene innovatievermogen in de regio en het spoor van een verdere verbijzondering van de regionale lokaliteit wil volgen en versterken, zal inhoudelijk aan de volgende voorwaarden moeten voldoen.

Voorwaarden voor endogene innovatie

1. Het genomicsonderzoek moet zich richten op bijeenbrengen van wat in de industrialiserende landbouw van elkaar gescheiden is. Het genomicsonderzoek, vooral functional genomics, zal dus op zoek kunnen gaan naar die genen, transcriptomen, proteomen en meta-

bolomen die een bijdrage kunnen leveren aan onder andere het verweven van landbouw en natuurlijke omgeving.

2. Het genomicsonderzoek kan op zoek gaan naar eigenschappen die het regionale gewasrotatiesysteem kunnen verfijnen. Zo is bijvoorbeeld in India onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van 'dual purpose and early maturing sorghum varieties' (Ruivenkamp 2002). Daardoor worden er niet alleen extra inkomsten gegenereerd, maar kunnen ook andere vervolggewassen eerder worden verbouwd en zijn er minder bestrijdingsmiddelen nodig.
3. Het genomicsonderzoek moet nagaan op welke wijze het een bijdrage kan leveren aan de de-commodificering van de zaaizaadproductie. Zo zal via functional genomics die (bijvoorbeeld apomictische) eigenschappen kunnen worden opgespoord, waardoor boeren weer in staat worden gesteld om hybride variëteiten op het boerenbedrijf zelf te vermeerderen.
4. Het genomicsonderzoek kan op zoek gaan naar eigenschappen bij industrieel belangrijke micro-organismen die het mogelijk maken om de directe lijn tussen landbouw- en voedselproduct op regionaal niveau te herstellen en op te waarderen. Vanuit een endogeen referentiekader zal meer nadruk komen te liggen op het vinden van micro-organismen en biokatalysatoren die in staat zijn de voedingskwaliteiten van regionaalspecifieke producten te herwaarderen.
5. Het genomicsonderzoek kan zich verbinden met initiatieven om regionale onafhankelijkheid niet primair tot stand te brengen op het niveau van de grootschalige voedselcomponentenproductie, maar eerder op het niveau van de ontwikkeling van landbouwgewassen binnen regionaalspecifieke geografische omstandigheden.

Deze voorwaarden geven aan dat in principe diverse keuzemogelijkheden bestaan om het voedingsgenomicsonderzoek te koppelen aan endogene ontwikkelingstrajecten en specifieke vormen van gamma-bèta co-creaties te ontwikkelen. Uiteraard is dit niet uitsluitend een zaak van de individuele onderzoeker. Temeer daar de individuele onderzoeker steeds meer in specifieke netwerken zal functioneren. Vandaar dat er pogingen zijn ondernomen om nieuwe netwerken op te zetten, waarbinnen wordt geprobeerd om biotechnologie en genomics in het verlengde van endogene ontwikkelingen te plaatsen. Een voorbeeld hiervan is het programma *Access to food through tailor-made biotechnologies*, dat door de leerstoelgroep TAO in samenwerking met partners uit India, Kenia, Ghana, Cuba en Brazilië wordt opgezet.

De invloed van deze biotechnologie-op-maat netwerken op de maatschappelijke discussie over de co-creatie van gamma-bèta-elementen zal vooral worden bepaald door de mate waarin deze netwerken erin slagen om op specifieke deelgebieden van het biotechnologisch en genomicsonderzoek een specifieke (alternatieve) vorm van gamma-bèta integratie tot stand te brengen.

1.5 Slotopmerkingen

In dit essay is besproken dat het voedingsgenomicsonderzoek primair verweven is met historische en kwalitatief nieuwe sociale ontwikkelingen van de agro-industriële productieketen. Ook is benadrukt dat deze verwevenheid niet als iets onvermijdelijks moet worden beschouwd. Allereerst omdat er tegengestelde vragen kunnen ontstaan over de gamma-bèta co-creatie vanuit de historische en kwalitatief nieuwe ontwikkelingen. Ten tweede omdat er onderzoekers kunnen zijn die – ondanks de beschreven maatschappelijke tegenstrijdigheid in het onderzoek – toch proberen meer inzicht te krijgen in de sociale betekenis van hun werk. Er bestaat dus ruimte (en die kan zelfs toenemen) om keuzes te maken over de gamma-bèta co-creatie in het voedingsgenomicsonderzoek.

Het is zelfs mogelijk een alternatieve co-creatie van gamma-bèta elementen in het voedingsgenomicsonderzoek te ontwikkelen. Een alternatieve gamma-bèta co-creatie die zich manifesteert door het genomicsonderzoek los te maken van zijn eendimensionale verbondenheid met de industrialiserende landbouw, en tegelijkertijd het genomicsonderzoek te verweven met initiatieven die werken aan een verbijzondering van regionale lokaliteiten.

Toch is een dergelijke keuze voor een alternatieve gamma-bèta co-creatie niet eenvoudig. De onderzoekers moeten opboksen tegen de huidige eendimensionaliteit van het genomicsonderzoek en tegelijkertijd zullen zij specifieke keuzes over die andere gamma-bèta co-creatie in het genomicsonderzoek moeten uitwerken. Een eerste stap zal kunnen zijn om hiervoor nieuwe onderzoeksnetwerken op te richten. Netwerken waarbinnen de onderzoekers zicht krijgen op hun mogelijkheden specifieke sociale dimensies in de deelgebieden van hun werk in te brengen. De onderzoeker werkzaam op het niveau van het genoom, transcriptoom, proteoom en metaboolom zal dan in staat zijn specifieke keuzes ten aanzien van de gamma-bèta co-creatie op deze wetenschappelijke deelgebieden te maken. Keuzes die zich vooral zullen toespitsen op het onderzoek naar verschillende vormen van regionale innovaties. Immers, vooral daar manifesteert zich de maatschappelijke tegenstelling tussen genomics als een exogeen instrument voor een geïndustrialiseerde landbouw-in-overgang of genomics als een endogene katalysator en facilitator voor endogene ontwikkelingen. De oprichting van transdisciplinaire en transprofessionele commissies zal daarbij een tweede stap kunnen zijn om de mogelijkheden voor maatschappelijke keuzes in het genomicsonderzoek te vergroten.

Literatuur

- Appadurai, A. (1990). 'Disjuncture and difference in the global cultural economy'. In: Featherstone, M. (red.). *Global Culture: Nationalism, globalization and modernity*. London: Sage Publications.
- Beck, U., A. Giddens & S. Lash (1994). *Reflexive modernization. Politics, tradition and aesthetics in the modern social order*. Cambridge: Polity press.
- Cook, R.J. (1998). 'Toward a successful multinational crop plant genome initiative'. In: *Proceedings of The National Academy of Sciences 1998*. Online te zien op <http://www.pnas.org>.
- Goodman, D., B. Sorj & J. Wilkinson (1987). *From farming to biotechnology. A theory of agro-industrial development*. Oxford: Basil Blackwell publications.
- Integrated Genomics Ltd., Press releases 1999-2001 available online at <http://www.integratedgenomics.com/press/news2001>
- James, C. (2001). 'Global review of commercialized transgenic crops: 2001'. New York, Ithaca, *ISAAA Briefs*, no 24.
- Jongerden, J. & G. Ruivenkamp (1996). *Patronen van verscheidenheid*. Wageningen: Wetenschapswinkel Wageningen Universiteit.
- Kellner, D. (1989). *Critical Theory, marxism and modernity*. Cambridge: Polity Press.
- Lash, S. & J. Urry (1994). *Economies of signs & space*. London: Sage Publications Inc.
- NWO Programma Genomics, mei 2001.
- Ommen, B. van (2001). 'Elke eter de juiste hap'. In: *N&T wetenschaps-magazine*, oktober 2001.
- Perelli, A., F. Flematti & G. Ruivenkamp (1984). 'L'agribusiness multinazionale'. In: *La Questione Agraria* nr. 15. Milano: Franco Angeli Editore.
- Pistorius, R. & J. van Wijk (1999). *The exploitation of plant genetic information. Political strategies in crop development*. Amsterdam: Print Partners Ipskamp.
- Ploeg J.D. van der & Dijk G. van (red.) (1995). *Beyond modernization. The impact of endogenous rural development*. Assen: Van Gorcum.

Ploeg, J.D. van der & A. Long (red.) (1994). *Born from within. Practice and perspectives of endogenous rural development*. Assen: Van Gorcum.

Ploeg, J.D. van der (1987). *De verwetenschappelijking van de landbouw-beoefening Wageningen, Landbouwuniversiteit*. Departement sociale wetenschappen, paper nr. 21.

Ploeg, J.D. van der (1991). *Landbouw als mensenwerk: Arbeid en technologie in de agrarische ontwikkeling*. Muiderberg: Dick Coutinho B.V.

Rathenau Instituut (2002). *Expertmeeting Voedingsgenomics*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Ruivenkamp, G. (1989). *De invoering van biotechnologie in de agro-industriële productieketen. De overgang naar een nieuwe arbeidsorganisatie*. Utrecht: Jan van Arkel Uitgeverij.

Ruivenkamp G. (1992). 'Can we avert an oil crisis?'. In: I. Ahmed (red.). *Biotechnology a hope or a treat?* London: The Macmillan Press Ltd.

Ruivenkamp, G. (1998). 'Subpolitiek: Politisering van onderop'. In: E. Lammerts van Bueren et al. (red.). *En toen was er DNA... Wat moeten we ermee*. Zeist: Indigo.

Ruivenkamp, G. (1992). 'Tailor-made versus Industrial Biotechnology'. In: *Prophyta*. Doetinchem: Misset.

Ruivenkamp, G. (2001). *Access to food through tailor-made biotechnologies*. Wageningen: Leerstoelgroep TAO.

Ruivenkamp, G. & H. Hobbelink (1987). 'Biotechnologie en de Derde Wereld: de ontmaskering van een nieuwe belofte'. In: *Derde Wereld Tijdschrift* 2, Nijmegen.

Sande T. van de, G. Ruivenkamp & S. Malo (1996). 'The socio-political context'. In: J. Bunders, B. Haverkort & W. Hiemstra (red.). *Biotechnology: Building on farmer's knowledge*. London: Macmillan Education Ltd.

Scholtens, B. (2002). 'Geld voor genen'. In: *de Volkskrant*, 23 maart 2002.

Werf, M. van der (2001). 'Voedsel van topkwaliteit'. In: *N&T wetenschapsmagazine*, oktober 2001.

1.6 Verslag workshops over de sociaal-economische organisatie van de productie van voedsel

Frank Biesboer

Invloed op de onderzoeksagenda

Kan het genomicsonderzoek een bijdrage leveren aan ontwikkelingen buiten het dominante industrieel-agrarische complex? Die vraag stond centraal in de workshops over de sociaal-economische organisatie van de productie van voedsel.

Binnen het industrieel-agrarische complex is genomicsonderzoek vooral gericht op betere controle van de productie. Zo wees oud-Unilever-onderzoeker Verrips tijdens een eerder gehouden expertmeeting erop dat genomics een hogere productie en betere kwaliteit mogelijk maakt, omdat bijvoorbeeld het tijdstip van zaaien, bemesten en oogsten nauwkeuriger is vast te stellen. In zijn essay concludeert de Wageningse onderzoeker Ruivenkamp dat het genomicsonderzoek bevordert dat de landbouwproductie, vooral in de Derde Wereld, steeds meer gedecteerd zal worden door de internationale agribusiness. Daarmee bedoelt hij dat de primaire landbouw steeds afhankelijker wordt van grote multinationale bedrijven die zaad en chemische bestrijdingsmiddelen leveren en de agrarische producten afnemen en verwerken.

Onderzoeksniche

Ruivenkamp wil de maatschappelijke agenda van het genomicsonderzoek richten op bevordering van genomicsonderzoek dat recht doet aan de regionale autonomie van de voedselproducerende landen of aan de verbetering van regionale productiesystemen die zelfvoorzienend zijn. Wat betekent dat voor de onderzoeksagenda? De ontwikkeling van bijvoorbeeld zaai-zaad en plantenbeschermingsmechanismen waarmee landen die voor de internationale markt produceren, hun eigen positie in de productieketen kunnen versterken. En voor de zelfvoorzienende productie een betere afstemming van gewassen op de natuurlijke omgeving, mogelijkheden om nieuwe variëteiten op het boerenbedrijf zelf te vermeerderen of een verbetering van de intrinsieke voedingswaarde van regionale voedingsproducten. Kortom: Ruivenkamp wil dat genomics en landbouwproductie in de Derde Wereld een van de thema's wordt op de maatschappelijke agenda. Er waren ook andere voorstellen voor een dergelijke 'onderzoeks-niche'. Zo wil de Wageningse onderzoeker Van der Wee genomics

inzetten voor duurzame en diervriendelijke voedselproductie. Van der Kamp ziet mogelijkheden voor genomicsonderzoek voor de biologische landbouw: men kan 'sensor indicators' voor kwaliteitsbewaking en -meting zodanig vormgeven dat kleine producenten er zelf mee aan de slag kunnen. Overigens betwijfelt Verhoog van het Louis Bolk Instituut of de reductionistische benadering van voedingsgenomics zich wel laat verenigen met de holistische benadering van de biodynamische landbouw. Hij legt uit: 'Als je hoofdpijn hebt en je neemt een pijnstillertje, dan is dat een reductionistische benadering. Niet omdat je daarmee de pijn reduceert, maar omdat je slechts de pijn wegneemt en niet naar de oorzaken van de pijn kijkt (vermoeidheid, stress, et cetera). Kijk je tevens naar alle andere factoren die de pijn kunnen veroorzaken, dan is dat een holistische aanpak.'

Volgens Van Dam-Mieras van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid is de centrale vraag: hoe kun je bevorderen dat de arme landen van het zuidelijk halfrond van de onderzoeksresultaten gebruik kunnen maken? Bertens van de vereniging van biotechnologische bedrijven Niaba ziet in een onderzoeksniche geen rol voor bedrijven: die maken geen genomics, maar producten waarvoor ze genomics gebruiken.

Publieksparticipatie

Er waren veel pleidooien om de samenleving te betrekken bij de discussie over de onderzoeksrichting en deze niet alleen over te laten aan instituties met macht en geld. De ervaring met Bt-resistentie leert dat, als je dat doet, de ontwikkeling in de verkeerde richting op kan gaan, aldus Schilpzand van een adviesbureau op het gebied van maatschappelijke communicatie. Onduidelijk is nog op welke manier je het publiek erbij kunt betrekken. Volgens De Lange van het ministerie van LNV vinden burgers genomics veel te ingewikkeld om er zelf over te beslissen. Boeren kunnen in ieder geval de invloed van genomics niet overzien, aldus Van der Wee-Minderhoud van de Nederlandse Bond van Plattelandsvrouwen. Er ontstaat een tweedeling tussen degenen die betrokken willen worden bij genomics en zij die dat niet willen, en vooral werken om een droge boterham te verdienen.

Andere maatschappelijke agendapunten

Schriftelijk werden nog vele andere voorstellen voor de maatschappelijke agenda gedaan. Een greep eruit:

- relatie tussen patenten, intellectueel eigendom en kleine producenten;
- gevolgen van genomics voor de andere functies van het boerenbedrijf in de samenleving, bijvoorbeeld landschapsbeheer, schoon water;
- wat betekent de ontwikkeling van dieetvoeding voor de productie- en distributieketen?
- wat zijn de sociaal-economische gevolgen van het genomicsonderzoek?

2 Op weg naar een mondiale, duurzame voedselzekerheid?

Bart Gremmen

2.1 Inleiding

Het lijkt zo gewoon: elke dag eten de bewoners van het rijke Westen veel en uitgebreid. Voedsel is bijna overal en in vele smaken en soorten te koop. Die vanzelfsprekendheid van deze voedselzekerheid bestaat nog maar een halve eeuw. Na de Tweede Wereldoorlog was de landbouw vooral gericht op de verhoging van de productiviteit en efficiëntie. De grootschalige inzet van technologische hulpmiddelen heeft ertoe geleid dat de prijzen gedaald zijn en er overschotten zijn ontstaan die de wereldmarkten doen overstromen. Dit heeft echter ook allerlei milieuproblemen tot gevolg gehad. Deze spanning tussen duurzaamheid en voedselzekerheid loopt als een rode draad door dit essay over voedselzekerheid en genomics.

De situatie in het rijke Westen is niet te vergelijken met de honger in de Derde Wereld, vooral niet met die landen in Afrika en Azië, waar de bewoners bijna allemaal onder het bestaansminimum leven. Hoewel anno 2002 armoede de voornaamste oorzaak is van de honger, veroorzaken ook misoogsten en de logistieke (mis)organisatie veel ellende. Al decennia lang probeert men vanuit het Westen met wisselend succes de voedselproductie in de ontwikkelingslanden op te voeren door de introductie van nieuwe technologieën. Het belangrijkste voorbeeld is wel de Groene Revolutie in India en Azië in de jaren zestig van de vorige eeuw. Het Westen bood kleine boeren een combinatie van nieuwe gewassen, kunstmest, bestrijdingsmiddelen en kredieten aan. Het is nog steeds onduidelijk of dit een succes is geweest. Hoewel de rijkere boeren meer voedsel hebben geproduceerd, ging dat echter ten koste van het milieu. Denk daarbij vooral aan de extra hoeveelheden bestrijdingsmiddelen die in het milieu terechtkwamen. De positie van de arme, kleine boeren is er in ieder geval niet beter op geworden. Zij konden geen kredieten krijgen om de dure kunstmest en het nieuwe zaadgoed te kopen.

Na de Groene Revolutie is genetische modificatie met grote regelmaat naar voren geschoven als een mogelijke oplossing voor het wereldvoedselprobleem, met als paradepaardje de 'Gouden Rijst' die vitamine A bevat om oogziekten te bestrijden. Nu is het de beurt aan genomics om de voedselzekerheid in de Derde Wereld te kunnen garanderen. Hoewel genomics nog in de kinderschoenen staat, kan er vanuit een analyse van haar algemene kenmerken toch al iets worden gezegd over de kansen van genomics om de voedselzekerheid te verbeteren. Mijn stelling is dat voedingsgenomics de kenniskloof tussen het rijke Westen en de arme landen in de Derde Wereld alleen maar groter zal maken en er heel wat zal moeten gebeuren om het genomicsonderzoek in het Westen te richten op de lokale gewassen van de Derde Wereld.

Eerst stel ik de mondiale, duurzame voedselzekerheid aan de orde. Daarna zal ik mij concentreren op de belangrijkste algemene kenmerken van voedingsgenomicsonderzoek. Vanuit een drietal voorwaarden ga ik daarna in op de vraag of de Derde Wereld mee kan doen aan het onderzoek naar voedingsgenomics. Ten slotte bespreek ik de mogelijkheden voor de Derde Wereld om te kunnen profiteren van het onderzoek in het Westen.

2.2 Mondiale duurzame voedselzekerheid

Volgens prof.dr. A. van Tunen is voedselzekerheid vooral een kwestie van kwantiteit en kwaliteit. In 2002 lijdten er volgens de meest recente cijfers van de FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 815 miljoen mensen op de wereld honger. Dit is vooral een kwantitatief probleem. Als geen actie wordt genomen, dan zal het aantal chronisch ondervoede mensen op de wereld over vijftien jaar drastisch stijgen en zal er een verschuiving optreden naar andere regio's. De sub-Sahara regio zal het zwaarste door de honger worden getroffen, omdat daar de voedseloutput geen gelijke tred heeft gehouden met de bevolkingstoename. Om deze trend te keren zal een snelle en duurzame productieverhoging nodig zijn, maar ook maatregelen om voedsel beschikbaar te stellen aan degenen die het nodig hebben.

Niet alleen het platteland in de ontwikkelingslanden heeft een tekort aan voedsel, maar ook de grote stedelijke gebieden in deze landen. Het is bijzonder moeilijk om daar grote hoeveelheden voedsel aan te voeren. Omstreeks 2015 zullen er al 26 steden in de Derde Wereld zijn met een populatie van meer dan tien miljoen inwoners. Om een stad van die omvang te voeden, is er elke dag zesduizend ton voedsel nodig.

Hoewel op dit moment, kwantitatief gezien, de meeste mensen in de Derde Wereld geen honger hebben, is de kwaliteit van hun voedsel slecht te noemen. Een ander probleem is dat de bewoners van de Tweede Wereld willen overstappen op de westerse eetgewoonten. Nu eten bewoners van landen als China bijna geen vlees. Als zij echter massaal vlees zullen gaan eten, zullen de dieren die gegeten worden een groter tekort laten ontstaan aan plantaardige producten, doordat zij die als voedsel voor het vee nodig hebben. Om toekomstige hongernoden te helpen voorkomen zullen er dus maatregelen moeten worden genomen. Globaal genomen zijn er zes soorten maatregelen, die echter alle zowel voor- als nadelen hebben:

1. *Het bestaande voedsel beter verdelen.* Door logistieke maatregelen zal er minder voedsel bederven en worden weggegooid. Dit is vooral een maatschappelijke kwestie. In discussies over nieuwe technologische ontwikkelingen wordt vaak naar voren gebracht dat er geen tekort aan voedsel is, maar dat het beschikbare voedsel niet op de juiste plaats tegen de juiste prijs te koop is. Hierdoor ontstaan pijnlijke situaties. India exporteert bijvoorbeeld voedsel, hoewel een groot deel van de bevolking honger heeft. Logistieke maatregelen hebben echter meer niet-duurzame nadelen. Er moeten meer wegen worden aangelegd, er is meer energie nodig en de houdbaarheid van de producten is vaak kort.
2. *Andere eetgewoonten stimuleren.* Als de bewoners van het Westen zouden omschakelen op een vleesarm dieet zou er meer plantaardig voedsel voor de mensen in de Derde Wereld zijn. Ook voorkomen dat de landen in de Tweede Wereld omschakelen op westerse eetgewoonten zou een positief effect kunnen hebben op de kwantiteit. Tegelijkertijd zou dan wel de kwaliteit van de bestaande voedselproducten in de Tweede Wereld omhoog moeten, omdat de lage kwaliteit van het plantaardig voedsel de belangrijkste reden is om bij een stijgende welvaart over te schakelen op vleesproducten.
3. *Meer land in gebruik nemen.* Er zijn op de wereld nog vele gebieden die niet in gebruik zijn genomen voor landbouw. Dit zijn voornamelijk natuurgebieden en zogenaamde marginale gebieden waar een lage opbrengst te verwachten is door watergebrek of verzilting. Het nadeel om deze gronden te gaan gebruiken, zijn de dramatische ecologische effecten die dit met zich zal meebrengen, zoals aantasting van de biodiversiteit en milieuvervuiling.
4. *Gebruik van agronomische oplossingen die een toename van nutriënten en pesticiden met zich meebrengen.* Door landbouw te bedrijven vanuit de hedendaagse wetenschappelijke inzichten, ontstaan er allerlei mogelijkheden om de productie op te voeren, bijvoorbeeld het gebruik van nieuwe pesticiden. Het is echter een langzaam proces en de noodzakelijke randvoorwaarden (een hoog voorzieningsniveau en opleidingsniveau) ontbreken vaak in de Derde Wereld. Ook brengt dit de duurzaamheid in gevaar door vervuiling van het milieu.

5. *Biologische landbouw*. Hoewel deze vorm van landbouw relatief weinig duurzaamheidsproblemen met zich meebrengt, brengt ze nog steeds gemiddeld 25 procent minder op vergeleken met de gangbare landbouw.
6. *Biotechnologie*. Er zijn meerdere mogelijkheden, zoals genetische modificatie. Mondiaal gezien is een aantal grote en relatief rijkere ontwikkelingslanden zoals China, India en Brazilië koploper in de productie van transgene gewassen. (De situatie is dus niet voor alle landen in de Derde Wereld hetzelfde, in het vervolg zal ik mij concentreren op de armste landen in de Derde Wereld, zoals de landen in de sub-Sahara). Er zijn echter ook verhitte discussies over de voor- en nadelen van genetische modificatie voor milieu, natuur en gezondheid. Ook de monopoliepositie van enkele grote multinationals en de hoge kosten van deze technologie zijn nadelen. Aangezien genomics (op zich genomen) geen genetische modificatie met zich meebrengt (ze kunnen wel worden gecombineerd), is er minder maatschappelijke weerstand te verwachten.

Bovenstaande maatregelen zijn divers. De eerste twee hebben geen betrekking op een productieverhoging, maar op het beleid van overheden. Uit het verleden blijkt dat deze maatregelen erg moeilijk te realiseren zijn. Dat geldt niet voor de derde maatregel, maar deze heeft enorme nadelen. De laatste drie maatregelen richten zich op de verbetering van de landbouw, waarbij ontwikkelingshulp vaak een belangrijke rol speelt.

Op zich is elk van bovenstaande maatregelen onvoldoende om honger in de toekomst te bestrijden. Ze hebben ook allemaal nadelen, die zichtbaar worden in de spanning tussen duurzaamheid en voedselzekerheid. Alleen een integrale en duurzame aanpak kan de hoeveelheid voedsel in de toekomst vergroten.

Duurzaamheid is een maatschappelijke norm, die de afgelopen jaren een belangrijke plaats heeft ingenomen op de internationale agenda. Tijdens het debat *Eten en Genen* stelde het HIVOS dat uit een onderzoek in opdracht van de Wereldbank bleek dat er meer dan 190 definities van duurzaamheid zijn. Jacobs (2001) signaleert het feit dat er zo veel definities zijn als een opstap om duurzaamheid als een hermeneutisch probleem te analyseren. Volgens mij raakt de definitie van het zogeheten Brundtland-rapport de kern van de zaak: 'Development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs' (WCED 1987, p.43). Door de expliciete nadruk op ontwikkeling in deze definitie wordt duurzaamheid een dynamisch begrip, dat een belangrijke rol speelt in de relaties van het rijke Westen met de Derde Wereld. De vraag is of genomics kan helpen om de voedselzekerheid op een duurzame wijze te verbeteren.

2.3 Mondiale voedingsgenomics

Genomics is een verzamelnaam voor een aantal multidisciplinaire technieken en kan ingezet worden om nieuwe en bestaande vragen te beantwoorden of bepaalde problemen op te lossen. Zonder die vragen of problemen kun je niet spreken van genomics als wetenschap, maar slechts van een verzameling technieken, aldus De Geus van het projectbureau Biotechnologie van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Volgens Van Tunen (2002), onderzoeker aan de Universiteit van Amsterdam, bestaat biotechnologie bij planten uit weefselkweektechnieken, moleculaire veredeling, genetische modificatie en genomics. Zijn definitie van genomics is 'het op grootschalige wijze bepalen en gebruiken van de functie en organisatie van genen van mens, dier, micro-organismen en planten op DNA, RNA, eiwit en inhoudsstoffen niveau'. Het genomicsonderzoek heeft zich tot nu toe vooral geconcentreerd op het menselijke genoom en enkele 'kleine organismen', zoals de fruitvlieg. Bij de planten gaat het vooral om de modelplant *aribidopsis*, beter bekend als mosterdzaad, een relatief klein onkruid dat ook in Nederland voorkomt. In het vervolg zal ik vijf algemene kenmerken van genomicsonderzoek vertalen naar de maatschappelijke context (Enriquez Cabot 2001).

Internationale samenwerking

Het eerste kenmerk is dat genomics kan worden beschouwd als een zogenaemde *global* technologie. Het is voor individuele staten en landen bijna niet mogelijk om elk afzonderlijk deze technologie te ontwikkelen en te gebruiken. Internationale samenwerkingsverbanden en netwerken zijn nodig om genomics op gang te houden. De kosten van bijvoorbeeld een supercomputer gaan het budget van de meeste landen en bedrijven te boven. Er zijn zeer grote langetermijninvesteringen nodig om als land of bedrijf blijvend mee te kunnen doen aan genomics.

Datakoppeling

Een tweede kenmerk is dat genomics in belangrijke mate bestaat uit *in-silicobiologie*. Deze vorm van biologie is de afgelopen tien jaar in hoog tempo ontstaan naast de *in-vivo*- en *in-vitrobiologie*. Dit houdt in dat het complete genoom van allerlei organismen wordt omgezet in digitale vorm, dat geplaatst wordt in grote databestanden. De bestanden worden verwerkt met speciaal ontwikkelde software die het genoom van de organismen met elkaar vergelijkt. Op deze manier kan de biologie zich buiten de specifieke plek van het laboratorium uitspreiden.

Kenniseconomie en onderwijs

Genomicsonderzoek maakt deel uit van de kenniseconomie. Dit derde kenmerk heeft grote maatschappelijke gevolgen, omdat een kenniseconomie in vergelijking met de productiegerichte economie maar relatief weinig werknemers nodig heeft. Het opleidingssysteem in een kenniseconomie is ingericht op meritocratische (op prestatie gerichte) wijze. Het onderwijs is in de kenniseconomie de sleutel van de toekomst, en zal daar dus op afgestemd moeten worden.

Publiek-private samenwerking

Het vierde kenmerk betreft de bijzondere vorm van publiek-private samenwerking die bij genomicsonderzoek is ontstaan. Aangezien de invloed van fundamenteel onderzoek bij genomics groot is, kan en/of wil het bedrijfsleven de kosten voor dit soort risicodragend onderzoek niet zelf betalen. Universiteiten van internationaal niveau nemen het voortouw bij het fundamentele genomicsonderzoek. Onderzoekers van deze instellingen zijn meestal de oprichters van kleine genomics-bedrijven. Na een succes fuseren deze bedrijfjes met grote multinationals, bijvoorbeeld op het gebied van de farmacie. Ook de lange ontwikkelingstijd tussen ontdekking en eindproduct vraagt om grote, kapitaalkrachtige bedrijven en een stabiel overheidsklimaat. Het duurt soms wel meer dan tien jaar voordat een product op de markt verschijnt. Patenten zijn in deze situatie het middel bij uitstek om de belangen van de bedrijven te beschermen.

Genetische profielen

Het vijfde en laatste kenmerk van genomicsonderzoek is dat genetische bronnen bij de onderzoeksactiviteiten een hoofdrol spelen. Zij zijn bijvoorbeeld het uitgangspunt bij het bepalen van het genoom van een organisme. Omgekeerd is het zo dat de genomics gevolgen kan hebben voor de genetische bronnen doordat er bijvoorbeeld wijzigingen ontstaan in de taxonomie (de manier waarop soorten ingedeeld worden) of door de mogelijkheid te bieden om genetische bronnen te 'zuiveren' door het opsporen van bepaalde stukken 'vreemd' DNA.

Voedseltekorten: plant of dier?

Wat betreft het thema voeding ligt de specifieke kwaliteit van genomics enerzijds in nutrigenomics en anderzijds in de zaadveredeling. Nutrigenomics is het bepalen van de unieke voedingsbehoeften van een persoon op grond van zijn of haar genetische achtergrond. In de toekomst wordt het mogelijk om voor iedereen een persoonlijk dieet samen te stellen dat afgestemd is op het genetische profiel van het desbetreffende individu. Het doel is de kans op een bepaalde ziekte zo klein mogelijk te maken. Het bedrijfsleven zal dan voedingsmidde-

len kunnen ontwerpen die aansluiten bij deze diëten. De verschuiving van kwantiteit naar kwaliteit zou een oplossing kunnen bieden voor bepaalde groepen in de Derde Wereld, maar gaat eigenlijk al een stap te ver, want het hongerprobleem is in eerste instantie een kwantitatief probleem. De vraag is dus nog steeds of en in hoeverre genomics een bijdrage kan leveren aan de oplossing van dit probleem.

De bijdrage van genomics aan de oplossing van het kwantitatieve hongerprobleem richt zich vooral op zaadveredeling. Doel daarvan is de toename van gewassen. Een voldoende en regelmatige productie van landbouwgewassen zou al veel van de problemen oplossen. Mensen kunnen ook kunnen overleven door dieren te eten, maar deze mogelijkheid om het voedseltekort op te heffen is (nog) niet aan de orde bij voedselzekerheid en genomics. Daar zijn verschillende redenen voor: ten eerste is vlees in veel ontwikkelingslanden voor de bevolking een duur luxeproduct. Ten tweede is het op korte termijn niet te verwachten dat er door genomics allerlei nieuwe toepassingen op het gebied van de dierlijke productie zullen ontstaan, omdat dit in veel landen maatschappelijk omstreden is. Op termijn kan wel gedacht worden aan ontwikkelingen op het gebied van *marker assisted breeding*. Dit kan nieuwe rassen opleveren, zonder dat daarvoor genetische modificatie nodig is.

Marker assisted breeding is in de (planten)zaadveredeling een optie voor degenen die geen genetische modificatie willen gebruiken. De vraag is echter of de Derde Wereld wel mee kan doen aan deze ontwikkelingen op het gebied van de voedingsgenomics.

2.4 Randvoorwaarden om mee te doen aan de genomics-kennisontwikkeling

Er zijn naar mijn mening drie randvoorwaarden die in de dertewereldlanden moeten zijn vervuld, willen zij meedoen aan de kennisontwikkeling op het gebied van voedingsgenomics en zaadveredeling. Dit zijn: infrastructuur, toegang tot genetische bronnen en kennis eigendom.

2.4.1 Infrastructuur

Dat genomics een *global* technologie is, biedt de landen in de Derde Wereld nog enig perspectief om (in ieder geval) voor een (klein) gedeelte mee te doen. Bedrijven zouden kunnen profiteren van de lage lonen in de Derde Wereld, maar dan moeten deze bedrijven eerst een infrastructuur in die landen opbouwen. De kans voor een derde wereldland om een volwaardige partner in de kennisproductie te zijn, is zeer klein. Ontwikkelingslanden hebben slechts een zeer beperkt

budget en mogelijkheden, en genomics is een relatief dure en ingewikkelde technologie. Er moet steeds weer opnieuw worden geïnvesteerd als er nieuwe technieken beschikbaar komen die andere, ondertussen verouderde, zwakke schakels vervangen. Alleen in goed uitgeruste laboratoria met geavanceerde analyseapparatuur, computers en software kunnen er resultaten worden bereikt. De computers die nodig zijn om de explosieve groei van de genomicsonderzoekdata te kunnen verwerken, ontbreken in de Derde Wereld volledig. De technologische ontwikkelingen gaan zo snel dat een achterstand niet zo maar kan worden ingehaald. Net als bij eerdere industriële revoluties kan de Derde Wereld het tempo niet bijhouden en wordt dus buitengesloten. Ook zal er sprake zijn van een 'braindrain' (vooral naar de Verenigde Staten) van de weinige mensen in de Derde Wereld die een geschikte opleiding hebben gevolgd in het Westen. Omdat er in de Derde Wereld zelf geen geschikte opleidingen zijn, is er geen potentieel aan hoog opgeleide onderzoekers voorhanden. Alleen goedkope en eenvoudige arbeid (bijvoorbeeld dataverwerking) zal aan de Derde Wereld kunnen worden uitbesteed. De lange ontwikkelingstijd tussen ontdekking en product vraagt om grote, kapitaalkrachtige bedrijven en een stabiel overheidsklimaat, dat over het algemeen in de meeste ontwikkelingslanden afwezig is. Door de gebrekkige infrastructuur kan genomics dus zelfs niet van de grond komen. De belangrijkste oorzaak is het structurele geldgebrek van de Derde Wereld. Daardoor kan de Derde Wereld slechts profiteren van de uitkomsten van het genomicsonderzoek in de kenniseconomie en niet van de kennisproductie zelf.

2.4.2 Toegang tot genetische bronnen

Vooraf in de derdewereldlanden zijn veel genetische bronnen te vinden. Deze landen zullen daar echter niet rijk van worden, omdat westerse bedrijven vaak in meerdere landen terechtkunnen om genetische bronnen te verzamelen. Het gaat dus niet zozeer om het eigendom. Vooral de toegang tot de genetische bronnen speelt een belangrijke rol in het genomicsonderzoek, waarbij de publieke toegankelijkheid zal moeten worden gewaarborgd, omdat westerse bedrijven anders een monopoliepositie zullen krijgen. Genenbanken die de genetische rijkdom verzameld en opgeslagen hebben, zullen een sleutelrol vervullen.

De invloed van genomics op de biodiversiteit is potentieel groot. Aangezien er van de 250.000 bekende planten er maar ongeveer 500 in de landbouw worden gebruikt, zal de impact te overzien zijn als men zich richt op de belangrijkste gewassen. Tijdens de zesde conferentie van partijen bij het Biodiversiteitsverdrag in 2002 spande de Nederlandse overheid zich in om tot een billijke verdeling van het gebruik van genetische bronnen te komen. Internationaal worden er steeds meer afspraken vastgelegd over het gebruik van de belangrijkste wereld-

voedselgewassen, zoals in het Verdrag Plantaardig Genetische Bronnen van de FAO.

2.4.3 Kenniseigendom

Patenten zijn in de biotechnologie een belangrijker middel om concurrentie uit te schakelen dan in andere economische sectoren. De belangrijkste reden hiervoor is dat er tijd moet zijn om de hoge kosten van onderzoek en ontwikkeling terug te kunnen verdienen. Patenten zijn vastgelegd in nationale wetten en internationale verdragen en daarom erg afhankelijk van overheidsbeleid. Overheden of organisaties die daartoe door overheden zijn gemachtigd, zoals het Europese patentbureau, verlenen patentrechten aan private en publieke partijen. Die worden daardoor in staat gesteld om anderen uit te sluiten van het maken, gebruiken of verkopen van een uitvinding. De exclusieve rechten gelden meestal voor twintig jaar. Het afdwingen van de patentrechten gebeurt meestal door de overheid in administratieve procedures en door het rechtsproces in nationale rechtssystemen. Hoewel de criteria voor het verkrijgen van een patent (nieuwheid, inventiviteit en bruikbaarheid) over de hele wereld hetzelfde zijn, bestaan er nogal wat verschillen tussen de nationale rechtssystemen wat betreft de toepassing van de criteria. De nationale rechtbanken moeten uitsluitend geven bij verschil in interpretatie. Een bedrijf moet dan ook patent nemen in een aantal landen, meestal eerst in de Verenigde Staten als de meest lucratieve internationale markt.

De belangrijkste soort patenten is een combinatie van de bescherming van de samenstelling van de stof (proteïnes of chemische verbindingen) en van de methode van productie. Vanaf 1980 zijn er in de Verenigde Staten patenten op levende organismen afgegeven, zoals genen, DNA-fragmenten, methoden om bruikbare genen te maken, en methoden voor het maken en karakteriseren van DNA. Het gaat tot nu toe om enige tienduizenden patenten. Het verkrijgen van patenten is echter slechts de eerste stap in een lang traject van testen, produceren, distribueren en vermarkten.

Het huidige systeem van intellectueel eigendom zal door de ontwikkelingen op het gebied van genomics ingrijpend worden gewijzigd en speelt een cruciale rol bij de kennisontwikkeling. De nadruk zal niet meer liggen op patenten voor algemeen werkende producten. Dit soort patenten worden in de farmacie *blockbusters* genoemd als zij tot een veel grotere opbrengst hebben geleid dan wat ze hebben gekost. Genomics geeft daarentegen de mogelijkheid om te focussen op specifieke eigenschappen en processen. De oprichting en financiering vanuit het Westen van zogenoemde *clearinghouses* (instituten die informatie over patenten verzamelen, bewerken en beschikbaar stellen aan landen die deze informatie nodig hebben) wordt de laatste tijd vaker genoemd als oplossing voor de Derde Wereld. Het kan echter

geen oplossing zijn voor dergewereldlanden, omdat zij geen middelen hebben om tot vervolgactiviteiten (bijvoorbeeld het kopen van een licentie) over te gaan.

2.5 Perspectieven van westerse genomics voor de Derde Wereld

Welke perspectieven biedt voedingsgenomics voor de landen in de Derde Wereld om een duurzame voedselzekerheid op te bouwen (Beekman 2001 & Jacobs 2001)? De gewassen die op korte termijn voor genomics in aanmerking komen, zijn vooral rijst en in iets minder mate maïs en koolzaad. De eigenschappen die bij dit genomicsonderzoek naar deze gewassen centraal zullen staan, zijn: voedselkwantiteit (resistentie tegen ziekten en plagen, zout- en droogtetolerantie), voedselkwaliteit (voedingswaarde, vitamine A en Fe) en medicijnen (vaccins en *plantibodies*). Voedingsgenomics is in het Westen niet gericht op de lokale variëteiten uit de landen van de Derde Wereld, maar op gewassen die al een belangrijke rol spelen in de economie van de westerse landen.

Wereldwijd zijn in de landbouw gewassen nodig die voldoen aan de huidige eisen van markt en milieu. Voedingsgenomics zal volgens mij een bijdrage kunnen leveren aan een duurzame landbouw. In de eerste plaats zal dit worden bereikt door het resistentieonderzoek, waarbij de reductie van bestrijdingsmiddelen de milieuwinst is. De nadruk ligt daarbij eerst op klassieke gewassen die als model kunnen dienen, zoals aardappel en tomaat. Door te werken aan kouderesistentie zal er ook een reductie van het energiegebruik mogelijk worden. In de toekomst kunnen er planten worden ontworpen die bepaalde schadelijke stoffen uit de bodem opnemen of bepaalde noodzakelijke stoffen voor andere planten aan de bodem toevoegen. Ook kan genomicsonderzoek bijdragen aan de reductie van bijvoorbeeld synthetisch plastic en polyester door de ontwikkeling van bio-plastic dat afbreekbaar is.

Gezien de massale toename van patentaanvragen en van het aantal fusies, zijn er problemen te verwachten over de monopoliepositie van bedrijven. De producten kunnen hierdoor erg duur worden en er kunnen kansen worden gemist om gewassen te ontwikkelen voor een toename van duurzame voedselzekerheid. *Intermediair* (2002) meldt dat ActionAid, een Engelse instelling die liefdadigheid bedrijft voor de Derde Wereld, patent heeft aangevraagd voor zijn 'speciaal ontwikkelde' voorgezouten patat. De organisatie hoopt zelfs dat het zover komt dat alle snackbarhouders die nu nog zelf zout op de patat strooien, in de toekomst aan hen geld moeten betalen. Het is bedoeld als een demonstratie van het feit dat biotechnologiebedrijven patenten hebben aangevraagd op primaire voedingsmiddelen waarin ze slechts

kleine veranderingen hebben aangebracht. Op die manier, zo stelt ActionAid, is straks al het voedsel van de Derde Wereld onder patent gebracht. Het Texaanse bedrijf Rice Tech bijvoorbeeld heeft patenten op hybride versies van basmatirijst. De Indiase overheid moest bij het Amerikaanse patentbureau op de knieën om te verhinderen dat Rice Tech een patent zou krijgen op *alle* basmatirijst. Rijst is een van de vijf gewassen, naast tarwe, maïs, soja en sorghum, die driekwart van de voedselvoorziening van de derdewereldlanden uitmaken. Bijna zeventig procent van alle patenten voor modificaties aan deze gewassen zijn in handen van slechts vijf biotechnologiebedrijven, waaronder Dow en Monsanto. De overheden zouden over kunnen gaan tot dwanglicenties (een land dwingt dan een licentie af met het dreigement dat het anders zelf, dus zonder licentie, een gepatenteerd product gaat maken), zoals zelfs recent in de Verenigde Staten met een vaccin tegen de miltvuurbacterie is gebeurd. Bedrijven zouden er echter ook toe kunnen overgaan om voor een aantal landen een eigen, lagere prijs te hanteren.

2.6 Conclusie

Zeer regelmatig worden biotechnologie, en de laatste tijd ook genomics, naar voren gebracht als de oplossing voor het wereldvoedselvraagstuk. Sommige mensen vinden dit argument 'pure productpromotie', zoals het HIVOS stelde tijdens het debat *Eten en Genen* van de Commissie-Terlouw. Zij denken dat het voedselaanbod de komende 35 jaar juist groter zal zijn dan de vraag en dat genomics zal leiden tot een daling van het inkomen van kleine boeren, doordat het nieuwe zaad duurder zal worden. Ook zullen de voedselprijzen door toename van de productie nog verder dalen.

De derdewereldlanden zullen niet profiteren van de productie van kennis op het gebied van voedingsgenomics. Zij zijn voornamelijk gericht op de productie van grondstoffen en een beetje op de productie van goederen. Ze maken echter nog lang niet deel uit van de kenniseconomie. Voedingsgenomics stelt hoge eisen aan de kennisinfrastructuur van landen. De landen in de Derde Wereld missen deze infrastructuur en kunnen die ook niet inhalen. Daardoor zal de kennis kloof tussen het Westen en de Derde Wereld alleen maar toenemen. De zogenoemde strategie van *empowerment* (landen of groepen voorzien van kennis en middelen) zal niet werken, omdat de ontwikkelingen elkaar in een te hoog tempo opvolgen. Het potentieel van landen om op ontwikkelingen in te spelen, is in de derdewereldlanden niet aanwezig. Het is dus niet nodig om, in het kader van ontwikkelings-samenwerking, hulpprogramma's op te zetten die het ontwikkelen van voedingsgenomics in de Derde Wereld beogen.

Het is wenselijk dat het genomicsonderzoek een belangrijke bijdrage gaat leveren aan het voeden van de groeiende wereldbevolking. De landen in de Derde Wereld moeten kunnen profiteren van de nieuwe mogelijkheden die ontstaan door de kennis die in het Westen wordt ontwikkeld door onderzoek naar voedingsgenomics. Dat kan alleen als het genomicsonderzoek in de westerse landen zich gaat richten op de lokale gewassen van de derdewereldlanden. Net zoals bij sommige geneesmiddelen het geval is, zijn de lokale gewassen of 'weesgewassen' commercieel niet interessant. De westerse overheden zullen onderzoek in internationaal verband naar deze gewassen moeten stimuleren. Dit kan bijvoorbeeld via belastingmaatregelen, maar ook door gerichte programma's op universiteiten te financieren en door privaat-publieke samenwerking te stimuleren. De boeren in de derdewereldlanden kunnen dan op den duur gewassen krijgen die op de lokale omstandigheden zijn afgestemd en die een grotere opbrengst geven. De consumenten in die landen kunnen dan voedsel kopen dat veiliger en gezonder is. Via voedsel zouden de derdewereldlanden meer nadruk kunnen gaan leggen op preventie in de gezondheidszorg, dat uiteindelijk goedkoper en eenvoudiger is. Toekomstige voedingsmiddelen met een gezondheidsbevorderend effect zullen echter voor de Derde Wereld te duur zijn. Zij moeten namelijk op maat worden gemaakt voor individuen of kleine groepen, en dit is erg kostbaar.

De weg naar een mondiale, duurzame voedselzekerheid loopt dus via de lokale variëteiten uit de Derde Wereld, anders zullen de derdewereldlanden alleen de kruimels van de productie in het Westen op hun bord krijgen.

Literatuur

Beekman, V. (2001). *A green third way? Philosophical reflections on government intervention in non-sustainable lifestyles*. Dissertatie. Wageningen: Wageningen Universiteit.

Caulfield, Timothy A. & Bryan William-Jones, eds. (1999). *The commercialization of genetic research. Ethical, legal and policy issues*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Enriquez Cabot, J. (2001). *As the future catches you. How genomics & other forces are changing your life, work, health & wealth*. New York: Random House.

'Patatje-met onder patent'. In: *Intermediair*, 38 (2002) 8.

Jacobs, J. (2001). *Samen werken aan duurzaamheid*. Dissertatie. Wageningen: Wageningen Universiteit.

World Commission on Environment and Development (WCED, 1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.

2.7 Verslag workshops over voedingsgenomics en mondiale voedselzekerheid

Frank Biesboer

Zorg dat arme landen er ook iets aan hebben

Kan voedingsgenomics iets betekenen voor de voedselproblematiek van de arme landen? Vooral die vraag werd bediscussieerd in de workshop over voedingsgenomics en mondiale voedselzekerheid. De meest gewaagde suggestie was: maak een demonstratieproject voor een van de armste landen in de wereld.

Dat er een diepe kloof gaapt tussen de arme landen en de westerse wereld en dat elke technologieontwikkeling die kloof dreigt te verdiepen – daar is iedereen het wel over eens. De suggesties voor de maatschappelijke agenda hangen nauw samen met uiteenlopende inschattingen van de mogelijkheden van de arme landen.

Gremmen van de Wageningse Universiteit schrijft in zijn essay dat de ontwikkeling en toepassing van voedingsgenomics in de Derde Wereld een illusie blijft, totdat er in de wereldpolitiek iets verandert: de achterstand is op vele fronten te groot. De ontwikkeling van deze nieuwe wetenschap vereist dat een land actief participeert in moderne biotechnologie en informaticaresearch. Voor arme landen is dat te hoog gegrepen. Wel zouden arme landen volgens Gremmen moeten kunnen profiteren van de producten van voedingsgenomics waar ze iets aan hebben. Ook denkt hij aan de verbetering van zogeheten weesgewassen. Sommigen gaan nog iets verder in hun somberheid over de rol die genomics kan vervullen. Huizingh van de Universiteit van Amsterdam bijvoorbeeld: 'Wat zijn de kritische factoren die het voedselprobleem veroorzaken – oorlogen, transportproblemen, verdelingsproblemen, genderstructuur, vervuiling, energievoorziening, beperkte productie. En wat voegt genomics eraan toe om die kritische factoren gunstig te beïnvloeden', was zijn retorische vraag.

Moreel onaanvaardbaar

Van Thunen van het Swammerdam Instituut vindt die benadering te zwartgallig en onacceptabel. Landen als India en China hebben wel degelijk een grote onderzoekspotentie. Ze zijn op bepaalde punten zelfs verder dan Nederland. Hij vindt het moreel onaanvaardbaar dat de arme landen van de genomicsontwikkeling worden uitgesloten. Van Thunen: 'Dat vereist nieuwe samenwerkingsverbanden tussen

regeringen, kennisinstellingen daar en hier, en financiers.’ De maatschappelijke agenda zou de totstandkoming daarvan moeten bevorderen. Gezien de opgave de wereldvoedselproductie te verdubbelen, zal alles wat helpt moeten worden benut. Volgens Van Thunen kan ook voedingsgenomics daaraan bijdragen. Op de maatschappelijke agenda moet de vraag komen welke eigen bijdrage voedingsgenomics kan leveren aan het voedselprobleem in de arme landen.

Ondanks zijn scepsis over de rol die genomics kan spelen, sluit Huijzingh daarop aan met een suggestie voor de maatschappelijke agenda: ‘Ontwikkel systemen waarmee de arme landen hun biodiversiteit optimaal kunnen benutten’. Van der Windt van de Rijksuniversiteit Groningen ziet wel iets in het idee om mensen uit de wereld van de genomics en uit de ontwikkelingsproblematiek bij elkaar te zetten: ‘Net zolang tot ze gezamenlijk met voorstellen komen.’

Een andere deelnemer doet het voorstel voor een demonstratieproject in een van de armste landen. Daarin is er naast voedingsgenomics aandacht voor een bredere ontwikkelingsagenda: inventief gebruik van voedingsgewassen als grondstof voor andere producten, ontwikkeling van de plaatselijke bevolking door scholing en versterking van de positie van vrouwen. Een multinational zou aan dit project moeten deelnemen.

Andere maatschappelijke agendapunten

Een heel andere vraag is wat de groeiende welvaart op wereldschaal betekent voor de inname van (dierlijke) eiwitten en de gevolgen daarvan op de kwantiteit en kwaliteit van het voedselaanbod. Welke voedingsbronnen zijn daarvoor nodig en welke rol kan voedingsgenomics in de ontwikkeling daarvan spelen?

Schriftelijk werden nog vele andere voorstellen voor de maatschappelijke agenda gedaan. Een greep eruit:

- stimuleer door gestuurde programma's de ontwikkeling van eigen kennis in landen als China en India;
- creëer ruimte voor onderzoekers om nieuwe paden te bewandelen;
- werk aan droogteresistentie voor lokale gewassen;
- stimuleer speciale onderwijsprojecten in de arme landen;
- creëer programma's voor de voedselvoorziening van de opkomende megasteden.

3 Genomics en onze omgang met dieren: naar een duurzame relatie?

Lino Paula

3.1 Inleiding

Dieren mogen zich verheugen over de stijgende maatschappelijke aandacht voor hun belangen. Zowel formeel, in wetgeving en beleid, als informeel, thuis en op de buis, dragen we uit dat 'alle dieren meertellen' en we respectvol met dieren om moeten gaan. Hoewel 'zij' hun verlangens niet direct aan ons kenbaar kunnen maken, zijn 'wij' ervan overtuigd dat we weten welke basale belangen van dieren in elk geval gerespecteerd moeten worden.

Onze relatie tot dieren kenmerkt zich echter door een verregaande vorm van schizofrenie. Hoewel we hoge morele standaarden hanteren, houden wij in de praktijk dieren vaak onder dieronterende omstandigheden. Zo hebben we de bio-industrie, waar kippen het gewicht van hun eigen doorgefokte lijf niet meer kunnen dragen en gezonde dieren massaal 'preventief geruimd' worden omdat landbouweconomen becijferen dat dit goedkoper is dan de dieren tegen ziekte te vaccineren. Daarnaast hebben we een wetenschappelijke 'industrie', waar aan de lopende band muizen genetisch veranderd worden, om ze zo beter geschikt te maken voor terminale en vaak pijnlijke dierproeven ten bate van uw gezondheid. Van de dieren die direct afhankelijk zijn van onze zorg, merkt het overgrote deel kortom weinig positiefs van onze goedwillende intenties, maar wel veel negatiefs van onze daden (Boon 2001, p. 23).

In die daden speelt technologie vaak een grote rol. Het maakte ons in het verre verleden eerst succesvol als jager-verzamelaar. Daarna als landbouwer en veehouder, en in de nabije toekomst wellicht als *pharmer*. Er ontwikkelt zich namelijk een technologische innovatie die onze voeding met gezondheid verbindt, *voedingsgenomics*. Voedingsgenomics brengt de genen in kaart van de planten en dieren die wij eten en de interactie tussen voeding en onze genen. Hoe die interactie onze gezondheid beïnvloedt, wordt ook wel specifiek aangeduid met *nutrigenomics*.

Wat zullen deze innovaties gaan betekenen voor onze omgang met dieren? In dit essay zullen wetenschappelijke, maatschappelijke en ethische kwesties rond genomics en diergebruik worden besproken. De nadruk ligt op de verschuiving in het gebruik van dieren als gevolg van het genomicsonderzoek naar voeding en voedselproducten. Er zal daarnaast kort worden ingegaan op de algemenere betekenis van genomics voor onze relatie tot dieren. In het licht van de gesignaleerde ontwikkelingen worden tot besluit enkele thema's voor een maatschappelijke agenda rond genomics en diergebruik naar voren gebracht.

De term genomics verwijst in dit essay overigens naar genomics in brede zin: het algehele onderzoeksprogramma, inclusief de daarbij behorende methoden en technieken, dat zich richt op het in kaart brengen van het DNA (genomics in engere zin), en de expressie hiervan tot RNA (transcriptomics), eiwitten (proteomics) en moleculaire processen in de cellen van organismen (metabolomics). Genomics in deze brede definitie wordt hier expliciet onderscheiden van genetische modificatie, bij dieren ook wel transgenese genoemd. Onder genetische modificatie wordt hier verstaan: de doelbewuste verandering van het erfelijk materiaal (genoom) van organismen met behulp van moderne technieken. Bij genetische modificatie worden er via technologisch knip- en plakwerk direct wijzigingen aangebracht in het DNA van organismen. Er kunnen nieuwe genen worden ingebracht of bestaande genen worden uitgeschakeld, waardoor de organismen eigenschappen krijgen die ze van nature niet hadden. Zowel genomics als genetische modificatie worden hier opgevat als deelgebieden van de moderne biologie en biotechnologie. Het belangrijke verband tussen deze termen wordt in de volgende paragraaf toegelicht.

3.2 De dwarsverbanden tussen genomics, genetische modificatie en biotechnologie

Hoewel genomicsonderzoek vaak als iets heel nieuws wordt gepresenteerd, vindt het uiteraard niet plaats in een wetenschappelijk of maatschappelijk vacuüm. De impact die genomics zal hebben op onze relatie tot dieren hangt samen met ontwikkelingen in de maatschappij en de levenswetenschappen. In wetenschappelijk opzicht krijgt de kennis van het genoom van organismen pas echt betekenis in relatie tot andere technieken die het mogelijk maken om in te grijpen in organismen en biologische (productie)processen. Met die kennis kunnen de technieken immers gericht worden ingezet om levensprocessen op moleculair niveau te beïnvloeden. Ook genetische modificatie maakt onderdeel uit van die technieken (Jansen 2001). Genetische modificatie is belangrijk bij het genomicsonderzoek om de functies te achter-

halen van specifieke genen via zogenaamde *knock-out* experimenten. Maar ook bij de toepassing van genomiskennis is genetische modificatie een belangrijk instrument om organismen (en in het verlengde daarvan productieprocessen) sneller, specifiek en fundamenteeler aan te passen. Genomics is in die zin dus sterk verbonden met, en een logisch vervolg op de reeds bestaande kennis en technieken van de moderne (moleculaire) biologie en biotechnologie.

Die verbondenheid is er niet alleen in wetenschappelijk opzicht. Die is er ook op het terrein van infrastructuur en belanghebbende partijen. Veelal dezelfde westerse bedrijven die nu dominant aanwezig zijn in de biotechnologie en de levenswetenschappen, aangevuld met enkele ICT-bedrijven zoals IBM, zijn te vinden aan het front van onderzoek en ontwikkeling op het gebied van genomics.

Vanuit wetenschappelijk, maatschappelijk en infrastructureel opzicht is er sprake van een gradueel verloop tussen moleculaire biologie, genomics, biotechnologie en genetische modificatie. Toch markeert genomics wellicht een belangrijke conceptuele verschuiving in ons technologisch kunnen. Met genomics ontstaat namelijk een indrukwekkende combinatie van kennis en technieken die het ons mogelijk maakt om organismen en biologische productieprocessen daadwerkelijk te (her)ontwerpen, al dan niet direct geïntegreerd met elektronische hulpmiddelen. Deze voortschrijdende beheersing van het leven kan uiteraard nog steeds worden gezien als een proces van kleinere of grotere graduele veranderingen, zoals het ontwerpen van verbeterde of geheel nieuwe gelatines van niet-dierlijke oorsprong (De Wolf 2002). De ultieme *genomics*-benadering van het leven in conceptuele zin is echter om in het laboratorium een (micro-)organisme geheel *de novo* op te bouwen uit een geconstrueerd DNA-genoom. Als eerste stap hiertoe zal in kaart moeten worden gebracht welke genen minimaal noodzakelijk zijn om een cel normaal te kunnen laten functioneren. Deze eerste stap is enkele jaren geleden al via een Minimal Genome Project voltooid (Hutchison III et al. 1999). Twee kopstukken uit de genomicswereld, Clyde Hutchison III en Craig Venter, willen ook de tweede stap, de constructie van een *de novo* genoom, zetten. Vanwege de kritiek van bio-ethici en bio-veiligheidsdeskundigen (en de verwachte maatschappelijke weerstand) zagen zij hier tot dusverre vanaf (Rozendaal 2001). Onlangs heeft Craig Venter echter aangekondigd ook deze stap te gaan zetten.

3.3 De impact van voedingsgenomics op het dier: onderzoek en productontwikkeling

Wat betekent deze groeiende kennis en macht over biologische processen nu voor onze omgang met dieren? Zij kunnen worden ingezet om dieren nog verder te onderwerpen en aan te passen aan menselijke belangen en (particuliere) wensen. Deze macht kan uiteraard evenzeer worden ingezet om dieren te beschermen tegen negatieve invloeden van de mens en het milieu op het dierenleven. Hierna worden de terreinen besproken waarin voedingsgenomics een belangrijke invloed kan hebben op ons gebruik van dieren. Eerst wordt de veehouderij besproken en daarna de dierproeven die in het kader van de voedingsveiligheid worden gedaan.

3.3.1 Genomics in de veehouderij/fokkerij

Moderne biotechnologische technieken zijn in de huidige veehouderij niet meer weg te denken (Farm Animal Breeding and Society, 1999). Kunstmatige inseminatie met eerder ingevroren sperma is tegenwoordig de standaardmanier van bevruchting bij de meeste voor consumptie gehouden diersoorten. Ook in-vitrofertilisatie, embryotransplantatie en embryosplitsing worden commercieel toegepast in de veehouderij. In de zich sterk ontwikkelende aquacultuur, de evenknie van de veehouderij maar dan met vissen, is de technologie zelfs nog verder doorgedrongen. Hier wordt bijvoorbeeld ook sexebepaling van sperma inmiddels op grote schaal toegepast. Zo kan men van tevoren de, productietechnisch aantrekkelijker, vrouwelijke dieren selecteren. Genetische modificatie is in de voedselindustrie overigens een veel controversiëler en nog nauwelijks commercieel toegepaste techniek.

Genomics kan aan het gebruik van al deze technieken een verdere impuls geven. Met genomics kan ook hier duidelijker in kaart worden gebracht hoe de voor productiedoeleinden interessante eigenschappen verbonden zijn met specifieke (groepen van) genen. Hiervoor worden, vaak in Europees verband, genenkaarten samengesteld van de gangbare diersoorten in de veehouderij (FAIP 2000). Dit zogenaamde *gene mapping* kan vervolgens in de fokkerij gebruikt worden in combinatie met bekende indicatoren in het DNA voor de aanwezigheid van gewenste (variëteiten van) genen. Dit wordt aangeduid met *marker assisted selection*. Met deze kennis en technieken kan in fokprogramma's veel efficiënter, effectiever en vergaander op gewenste eigenschappen worden gefokt. Ook complexe, zich laat in de levenscyclus manifesterende of elkaar tegenwerkende eigenschappen worden daardoor beter te beïnvloeden. Verder kan men (het gebrek aan) genetische diversiteit in de verschillende rassen beter in kaart

brengen en hier bij de fok rekening mee houden. Voor de fokkerij kan genomics dus van grote betekenis zijn.

Daarnaast kan betere genotypische kennis (en in het verlengde ervan fenotypische kennis) van dieren bijdragen aan een betere diergeneeskunde en diergezondheid. Op eenzelfde manier als in de humane geneeskunde kan genomics in de diergeneeskunde significant bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe vaccins, genetische tests en geneesmiddelen. Tevens geldt natuurlijk dat in fokprogramma's beter rekening gehouden kan worden met de genetische basis van ziekten, gebreken en eigenschappen die gerelateerd zijn aan welzijn (zoals stressbestendigheid en ziekteresistentie).

Een laatste toepassing in de veehouderij gerelateerd aan genomics is een betere tracering van de herkomst van producten met behulp van databanken waarin de genenpaspoorten van dieren staan opgeslagen. Dit kan bijvoorbeeld worden gebruikt bij kwaliteits- en veiligheidsmonitoring.

De daadwerkelijke impact van genomics op de veehouderij hangt uiteindelijk vooral af van zelfgekozen (productie)doeleinden en beoordelingscriteria. In de afgelopen decennia waren lagere kosten per eenheid product de primaire reden voor de introductie van nieuwe technologieën en productiesystemen in de veehouderij (voor een overzicht van de problematische consequenties: zie Jonge & Goewie 2000). Daarnaast zijn in mindere mate ook nieuwe productkwaliteiten en milieueisen nagestreefd. Dierenwelzijn was daarentegen geen belangrijk zelfstandig criterium, maar richtte zich vooral op de mate waarin het bijdroeg aan de realisering van de kosten-, kwaliteits- en milieudoelen. De doeleinden van concrete projecten voor de veehouderij die de modernste biotechnologieën toepassen, zijn tot nu toe vooral te beschouwen als een voortzetting van de doelen die de laatste decennia zijn nagestreefd in de veehouderij: productiekostenverlaging, kwaliteitsverbetering en milieueisen. Het lijkt aannemelijk dat onder invloed van de, met voedingsgenomics samenhangende trend naar gezonde voeding, er relatief meer onderzoek gedaan zal worden naar verbetering van de gezondheidskwaliteit van dierlijke producten. Concrete kwantitatieve overzichtsgegevens hierover ontbreken echter.

Genomics is ook in de context van de veehouderij sterk verweven met de al bestaande biotechnologische technieken en infrastructuur (FAIP 2000, p. 6). Tot op zekere hoogte zijn de technieken ook uitwisselbaar. Een foktraject via de genomicsbenadering kan bijvoorbeeld soms een alternatief zijn voor genetische modificatie. Het belang van dit laatste is dat genetische modificatie van dieren nog steeds zeer controversieel is, zeker voor voedsel doeleinden. De meer passieve manier van 'beïnvloeden' via de kennis en technieken van genomics zal wellicht

minder weerstanden oproepen bij consumenten, daar het beter beantwoordt aan het 'klassieke' beeld van de fokkerij.

Op het gebied van de infrastructuur wordt de veefokkerij nu nog gekenmerkt door kleine en middelgrote bedrijven (FAIP 2001). Op deelgebieden is de veefokkerij echter al in hoge mate het monopolie van enkele multinationals; in de pluimveesector zijn er bijvoorbeeld nog slechts enkele multinationals in de wereld over die slachtkuikenunderdieren leveren (Jonge & Goewie 2000, p. 39). Het valt te verwachten dat onder invloed van de zich ontwikkelende (dure) biotechnologieën de noodzaak tot schaalvergroting in onderzoek en ontwikkeling verder zal toenemen. Dit fenomeen heeft al plaatsgevonden in de plantenveredeling. Dit kan leiden tot een situatie waarin een klein aantal transnationals via patentering van kennis en technologieën krachtige monopolieposities opbouwen. Amerika heeft thans al een technologische voorsprong en een hoger investeringsniveau op het gebied van genomics dan Europa. Sleuteltechnologieën en -kennis over de fokkerij kunnen op termijn dus het exclusieve eigendom worden van Amerikaanse bedrijven (FAIP 2000).

Een recent concreet voorbeeld hiervan levert het Amerikaanse bedrijf MetaMorphix. Dit bedrijf heeft onlangs (een kladversie van) het koe-genoom in kaart gebracht (*Nature* 2000, p. 778). Het bedrijf is daarbij tevens duizenden genetische indicatoren op het spoor gekomen die inzicht kunnen verschaffen in de relatie tussen genen en productiekenmerken. Het bedrijf heeft laten weten dat zij het genoom en de indicatoren geheimhouden en aansturen op patentaanvragen voor genen die interessant zijn voor veefokkerijdoeleinden. Door dergelijke ontwikkelingen kunnen de reële mogelijkheden van alternatieve onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma's (R&D) op basis van een alternatieve maatschappelijke agenda in het nauw komen. Spanningen tussen private en publieke R&D-agenda's zijn er ook al op het gebied van de humane genomics. Een recent voorbeeld van monopolisering met mogelijk negatieve gevolgen voor de maatschappelijke onderzoeksagenda is de patentering van een borstkankergen door het Amerikaanse bedrijf Myriad Genetics. Als gevolg van het patent zullen onderzoekers die therapieën of testen willen ontwikkelen, op basis van dit gen vergoedingen moeten betalen aan Myriad Genetics.

Tussen landen bestaan significante, conflicterende verschillen in normen en behoeften voor de omgang met dieren. Het ligt in de lijn der verwachting dat in een land als Amerika dierenwelzijn, anders dan wanneer dit ook een productiebelang heeft, soorteigen gedrag en dierlijke integriteit in veel mindere mate een rol zullen spelen bij de bescherming van dierenbelangen dan in Nederland. Tegelijkertijd wordt daar gewerkt aan toepassingen en fokprogramma's die in Nederland momenteel als ongewenst worden beschouwd. Zo kan er een discrepantie ontstaan tussen 'hier' maatschappelijk gewenste en

'daar' daadwerkelijk ontwikkelde producten. Ook zonder monopoliekwesties doet zich overigens de vraag voor hoe in een wereld van vrijhandel omgegaan moet worden met de import van 'ongewenste' producten.

Toepassingen van moderne biotechnologie in de veehouderij/fokkerij

Om toe te lichten in welk soort concrete projecten de moderne biotechnologieën worden toegepast, worden hier enkele in het oog springende voorbeelden kort besproken. Achtereenvolgens wordt ingegaan op projecten die gericht zijn op kostenverlaging, op kwaliteitsverbetering en op milieueisen.

Kostenverlaging

In Nederland is in het verleden door het bedrijf Pharming gewerkt aan transgene koeien die (een menselijke versie van) het eiwit lactoferrine in hun melk produceren (Bijman 1996). Dit is een eiwit dat onder andere uierontstekingen remt. Uierontsteking is in de moderne melkveehouderij een veelvoorkomend probleem, dat de melkproductiekosten (en het welzijn van de koeien) negatief beïnvloedt. Vanwege de grote maatschappelijke weerstand heeft deze toepassing nog geen ingang gevonden in de veehouderij. In plaats daarvan worden koeien meestal tegen uierontsteking behandeld met injecties van andere antibiotica. Er wordt echter nog steeds gewerkt aan resistentie tegen uierontsteking, onder andere via genetische modificatie (Kerr et al. 2001).

Een ander project gericht op kostenverlaging zijn gekweekte zalmen (Fletcher et al. 2001). Via selectieve fok, waarbij ook genomicskennis en -technieken worden gebruikt, zijn zalmsoorten gefokt die sneller groeien en efficiënter voedsel omzetten. Hetzelfde resultaat is ook bereikt via genetische modificatie van zalmen. Daarbij is een gen dat codeert voor een groeihormoon bij zalmen ingebouwd. Vrijwel alle zalm die u in de supermarkt koopt is inmiddels van de gekweekte, niet-transgene variant. De transgene variant is nog niet op de markt vanwege grotere publieke weerstand. Het voorbeeld van de zalmen laat zien dat er meerdere technologische wegen naar Rome leiden, die door de samenleving anders gewaardeerd worden. Voor beide varianten geldt overigens dat er grote zorgen zijn over de ecologische risico's van deze snelgroeiende zalmen, omdat zij onder andere de populatie van de aanwezige wilde zalmen en andere vissoorten kunnen verdringen (WWF-UK 2001).

Kwaliteitsverbetering

Naast productiekostenverlaging wordt ook gewerkt aan kwaliteitsverbetering (soms zelf als dubbeldoelstelling). In het verleden zijn transgene varkens gemaakt die sneller groeiden (kostenverlaging) en minder vet vlees hadden (kwaliteitsverbetering). Dit ging echter gepaard met desastreuze welzijnsgevolgen voor de dieren zelf (Pursel et al. 1989). Deze zogenaamde Beltsville-varkens leden onder andere aan maagzweren en botgebreken, waardoor dit project werd gestopt. Onderzoeksprojecten met vergelijkbare doelstellingen lopen echter op diverse plaatsen in de wereld. Aan de universiteit van Osaka, Japan, heeft men bijvoorbeeld onlangs transgene varkens gemaakt met een gen uit spinazie dat codeert voor een enzym dat vet omzet in linolzuur. Welke gevolgen dit heeft voor het welzijn van de varkens, de smaak en de veiligheid van het vlees moet nog worden onderzocht. Een ander voorbeeld van kwaliteitsverbetering is de verandering van de eiwit- en suikersamenstelling van de melk van koeien, zodat die beter geschikt of voedingsrijker is voor consumenten. Een voorbeeld hiervan is lactose-arme melk, speciaal geschikt voor die groep van consumenten die niet goed in staat is om lactose om te zetten. Bij dergelijke toepassingen is genomics van belang om interacties tussen metabole processen uiteen te zetten en te kunnen volgen welke (on)voorziene effecten de aangebrachte veranderingen hebben.

Milieueisen

Op het gebied van milieueisen wordt gewerkt aan onder andere varkens. Zo heeft een onderzoeksgroep aan de universiteit van Guelph, Canada, transgene varkens gemaakt met een gen dat codeert voor het enzym fytase. Dit enzym vergemakkelijkt de opname en metabolisering van fosfaten, waardoor de mest van deze varkens minder fosfaat bevat. Verzuring van het milieu door fosfaten uit mest is op dit moment een van de grote problemen in de veehouderij. Overigens is deze milieuverbetering op een vergelijkbare manier bereikt bij 'gewone' varkens door het enzym fytase (geproduceerd door genetisch gemodificeerde bacteriën) aan het voer toe te voegen.

In de aquacultuur lopen projecten met vergelijkbare milieudoelstellingen. Daar onderzoekt men de mogelijkheden om vissen op te kweken met voer op basis van plantaardige eiwitten. Op dit moment moeten nog carnivore vissen gekweekt worden met op zee gevangen vis. Dat heeft significante gevolgen voor de wilde visstand. Vervanging van een deel van deze visvangst door plantaardig voer levert daarom een grote milieuwinst op. Ook deze projecten worden via verschillende trajecten nagestreefd (met en zonder genetische modificatie). Al deze trajecten zijn weer in hoge mate verbonden met de moderne biologische kennis en technologieën en leiden tot veranderingen in de 'normale' biologische aard van de dieren.

3.3.2 Het verborgen leed achter innovatie: dierproeven in het kader van voedingsgenomics

Of het nu gaat om plantaardige of dierlijke voedselproducten, alle innovaties in de voedingsindustrie gaan gepaard met uitgebreide werkzaamheids- en veiligheidstesten. Hiervoor moeten helaas nog altijd (veel) dierproeven worden uitgevoerd. Daarmee vergroot voedingsgenomics de 'vraag' naar dierproeven. Het zal nog een tweede effect op dierproeven hebben: mede onder invloed van voedingsgenomics, in het bijzonder nutrigenomics, is er een trend richting de medicalisering van voedsel *casu quo* gezondheidsclaims op voedselproducten. In vergelijking tot voedselproducten zijn medicijnen onderworpen aan relatief strengere veiligheids- en werkbaarheids-eisen. Hierdoor zijn er per medicijnproduct relatief meer, en meer belastende, dierproeven nodig. Ook deze medicalisering van voedsel kan daarom specifiek leiden tot meer en zwaardere dierproeven.

Daarnaast stijgt in de humane geneeskunde in bredere zin de vraag naar dierproeven als gevolg van genomicsonderzoek (*Nature* 2002, p. 785). Genomics genereert ook hier vele nieuwe onderzoeksvragen en onderzoeksgebieden, en dat zal naar verwachting een stimulans zijn voor de ontwikkeling van therapieën en geneesmiddelen voor specifieke (en dus kleinere) groepen patiënten. Onderzoekers verwachten dat alleen al bij het verkennende onderzoek naar de functies van menselijke genen ettelijke miljoenen transgene muizen gebruikt moeten worden.

Maar genomics kan in potentie zelf bijdragen aan het officiële nationale en Europese overheidsstreven van vermindering, vervanging en verfijning van het proefdiergebruik (de drie V's) (Wet op de dierproeven en EU-richtlijn 86/609/EEC). Zo kan genomics op sommige gebieden bijdragen aan vervanging van dierproeven door alternatieven *in vitro* (experimenten waarbij alleen cellen nodig zijn) of zelfs *in silico* (computersimulaties). Hierbij worden genomicskennis en -technieken gebruikt als DNA-chips, *micro arrays* en *high throughput screening*. Deze alternatieven zijn vaak goedkoper en sneller, wat dus ook voordelen oplevert voor het onderzoek. Dat dit een significante impact kan hebben op de vervanging van dierproeven blijkt uit de bedrijfsgegevens van Charles River, een van 's werelds grootste leveranciers van proefdieren en dierproefbenodigdheden. In de laatste vijf jaar is het proefdieraandeel in hun omzet omlaag gegaan van 80 naar 40 procent. Het aandeel aan alternatieve testen is navenant gestegen (Aoki 2002).

Genomics kan tevens leiden tot een vermindering van dierproeven door een betere kennis van het genotype van dieren en van de interactie tussen genotype en fenotype. Hierdoor worden onderzoeksresultaten zowel in kwantitatieve als in kwalitatieve zin beter extrapoleer-

baar, waardoor er minder dieren (en/of minder te testen variaties) per experiment nodig zijn. Daarnaast kan betere kennis op sommige gebieden bijdragen aan de vervanging van hogere diersoorten door lagere diersoorten; bijvoorbeeld in ontwikkelingsbiologisch onderzoek de vervanging van muizen door zebrafissen.

Een betere kennis van de interactie tussen genotype en fenotype maakt een meer accurate voorspelling van de gevolgen van het ingrijpen in geno- en fenotypen van dieren mogelijk. Hierdoor kunnen ongewenste en onvoorziene bijeffecten beter worden voorkomen of eerder gestopt. Genomics kan zo bijdragen aan een verfijning van dierproeven. Dat kan ook omdat dieren een minder ingrijpende behandeling hoeven te ondergaan. Bijvoorbeeld omdat door een betere kennis van (interactie tussen) genotype en fenotype, subklinische verschijnselen model kunnen staan voor ziektebeelden. Een ander voorbeeld waarbij genomics samen met genetische modificatie en andere moderne biotechnologieën wordt toegepast, is het *biophotonics imaging* systeem van het Amerikaanse bedrijf Xenogen (www.xenogen.com). Met dit systeem worden zoogdieren zodanig genetisch gemodificeerd dat hun cellen licht geven zodra zich daarin bepaalde metabole processen voordoen, bijvoorbeeld processen die verband houden met ziekten. Die processen kunnen zo in levende dieren worden gevolgd, zonder dat er invasieve behandelingen (operaties of dissectie) aan te pas hoeven komen.

Wat de netto langetermijneffecten van genomics zullen zijn op het proefdiergebruik is op dit moment moeilijk te voorspellen. Er is hier ook nog geen systematisch onderzoek naar uitgezet. Ook hier geldt dat het niet alleen van de technologische mogelijkheden afhangt, want de infrastructurele mogelijkheden en de maatschappelijke context zijn eveneens van belang. Voor kleinschalige (universitaire) laboratoria zijn de kosten van sommige (gepatenteerde) genomics-alternatieven relatief duur of zelfs onbetaalbaar. Daarom kunnen maatschappelijke agenda's in het nauw komen door technologische monopolies. Een trage invoering van alternatieven kan ook het gevolg zijn van gevestigde commerciële belangen of logge bureaucratieën. Deze zijn niet altijd even happig om bestaande, internationaal geaccepteerde testen te vervangen door nieuwe alternatieven.

Nieuwe vormen van diergebruik als gevolg van biotechnologie

Onder invloed van de moderne technologieën ontstaan ook geheel nieuwe vormen van diergebruik. Hierbij spelen genomicskennis en -technieken een rol, maar ook genetische modificatie. Omdat deze toepassingen slechts zijdelings verbonden zijn met voedingsgenomics, wordt hier volstaan met het kort vermelden van de meest in

het oog springende nieuwe gebruiksdoeleinden: dieren als bioreactor, orgaanleverancier, kloon, bestrijdingsmiddel of biosensor.

Bij het gebruik van dieren als bioreactor produceren dieren hoogwaardige biologische stoffen die zij van nature zelf niet maken. Zo wordt getracht om bijzondere eiwitten in de melk van dieren te produceren, soms ook in het bloed of in de eieren van dieren.

De melk of het bloed wordt geïsoleerd en de stof wordt hieruit gezuiverd. Tot op heden ging het vooral om eiwitten met medicinale werking, maar allerlei toepassingen zijn denkbaar. Een recent voorbeeld hiervan is de productie van spinneneiwit in de melk van geiten, dat gebruikt kan worden voor de bepantsering van militaire voertuigen en het maken van kogelvrije vesten.

Bij het gebruik van dieren als orgaanleverancier wordt getracht varkens zodanig aan passen, onder meer met gebruik van genetische modificatie, dat zij kunnen dienen als orgaan donor voor mensen (xenotransplantatie). Bij de afstemming van een dierlijke donor op de menselijke ontvanger spelen zowel genomics als genetische modificatie een belangrijke rol.

Het klonen van dieren heeft meerdere doeleinden. Het doel kan zijn om veel (identiek) nageslacht te genereren van bijzondere dieren (bijvoorbeeld topkoeien in de veehouderij of zeldzame wilde dieren zoals de panda). Het kan ook gebruikt worden om specifieke individuen een 'nieuw' leven te bezorgen (bijvoorbeeld het klonen van een gestorven huisdier of van uitstervende dieren).

Ten slotte ontstaan onder invloed van de nieuwe technologieën vormen van diergebruik die weliswaar niet geheel nieuw zijn, maar die niet snel tot gangbare vormen gerekend worden. Zo wordt er bijvoorbeeld gewerkt aan het inzetten van transgene insecten als bestrijdingsmiddel voor landbouwplagen of zelfs malaria. Een ander voorbeeld is het gebruik van dieren als biosensor. Net zoals lang geleden kanaries in de kolenmijnen werden ingezet, worden dieren hier gebruikt als een gevoelig meetinstrument om de aanwezigheid van bepaalde gevaarlijke stoffen te detecteren. Er zijn bijvoorbeeld transgene vissen gemaakt die licht gaan geven zodra bepaalde verontreinigingen in het water aanwezig zijn.

3.4 De bredere impact van voedingsgenomics op diergebruik

Hiervoor is een aantal terreinen besproken waarin genomics en biotechnologie een directe invloed hebben op ons gebruik van dieren. Ook indirect kunnen genomics en biotechnologie, in combinatie met andere technologische ontwikkelingen en trends, van grote betekenis zijn op onze omgang met dieren. De mensheid is in de 21e eeuw in een situatie beland waarin zij zo veel kennis en macht over het dier heeft vergaard, dat haar omgang met dieren bijna geheel naar eigen inzicht vorm krijgt. We worden in onze moderne westerse samenleving niet meer bedreigd door dieren, noch hebben we ze nodig voor onze overleving. Alle overlevingsfuncties die dieren traditioneel voor ons hadden – werkkraft, vervoermiddel, bewaker, kleding – zijn of kunnen worden overgenomen door efficiëntere werktuigen en productieprocessen. Hierna zal worden ingegaan op de vraag in welke mate voedingsgenomics dieren als voedselbron overbodig maakt.

Wetenschappers en investeerders die zich bezighouden met voedingsgenomics verwachten dat door voedingsgenomics zowel producenten als consumenten hun aandacht verder zullen richten op de invloed van voeding op onze gezondheid. Het gaat daarbij niet langer alleen om algemene, bevolkingbrede voedingsadviezen op basis van epidemiologisch onderzoek. Nutrigenomics legt de specifieke relatie bloot tussen genen, voeding en gezondheid. Daardoor kan voor ieder individu worden vastgesteld, op basis van zijn genetische achtergrond, wat zijn optimale dieet is. Er zijn al verschillende *functional foods* te koop in de supermarkt die gretig aftrek vinden bij de consument, bijvoorbeeld Yakult en Benecol. Als toekomstige mogelijkheid wordt onder andere het individuele genenpaspoort genoemd (Korthals 2001). De consument haalt deze in de supermarkt door een scanner en kan aldus aflezen welke voedingsproducten het beste aansluiten bij zijn genetische profiel. Dat dit laatste zeker geen science-fiction is, blijkt uit een recent controversieel voorbeeld uit Engeland: de Bodyshop verkocht zonder tussenkomst van een arts een genetische test (Meek 2002). Deze test analyseerde het DNA van de klant op enkele genetische factoren, waarna een persoonlijk voedingsadvies volgde.

Met deze verschuiving naar gezondheid komen ook voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong onder een nieuw beoordelingskader te vallen. Bepalend daarvoor zijn de diverse gezondheidsschandalen en -gevaren rond dierlijk voedsel die de consument de laatste jaren hebben opgeschrikt: BSE, antibiotica, hormonen, salmonella, E. coli en dioxines in vleesproducten. Ook de 'normale' eigenschappen van dierlijk voedsel die niet bevorderlijk zijn voor de gezondheid (zoals het relatief hoge vetgehalte), zullen hierdoor meer centraal komen te staan. Een belangrijk argument voor veel consumenten om het eten van vlees

desondanks niet op te geven is het ontbreken van een volwaardig alternatief, zowel wat betreft gezondheid als smaak. Een vleesloos dieet had in het verleden als risico voor de gezondheid dat er relatief weinig of eenzijdig (soja)eiwit werd geconsumeerd. Daardoor kon een tekort aan sommige essentiële aminozuren ontstaan (Zie: Position of the American Dietetic Association 1997). Ook kan bij een vleesloos dieet een tekort in het lichaam ontstaan aan bepaalde vitamines, zoals B12 (Herbert 1988). Tevens kon een vleesloos dieet vroeger een ware culinaire lijdensweg zijn. Voor dergelijke bezwaren bieden nieuwe technologieën als genomics en biotechnologie uitkomst. Diverse industriële en universitaire onderzoeksgroepen zijn bezig om zowel gezonde als smakelijke vleesvervangers te ontwikkelen (Kasteren 2001). In het verleden heeft dit al geleid tot technisch-kwalitatief hoogstaande producten, zoals *textured vegetable protein* (TVP) van Unilever. Dit TVP is echter om verschillende redenen geen commercieel succes geworden. Maar met de tot nu toe opgedane ervaringen in het achterhoofd, en met de zich ontwikkelende technologieën, komen nu producten op de markt die wel hun weg naar de consument vinden. Het myco-proteïneproduct Quorn is er daar één van.

Op deze, soms indirecte, manieren, brengen de nieuwe technologieën de consument dus dichterbij volwaardige alternatieven voor vlees. Bij de beoordeling van deze alternatieven spelen natuurlijk meer overwegingen een rol dan gezondheid en smaak. Andere belangrijke beoordelingscriteria zijn kosten, milieu en dierenwelzijn. Voor een kleine, maar groeiende groep consumenten, de vegetariërs en veganisten, zijn die laatste twee criteria zelfs doorslaggevend. Vegetariërs hebben principiële ethische bezwaren tegen het eten van dieren, maar veganisten zijn ook op grond van milieuoverwegingen tegen het eten van vlees.

Vergeleken met de huidige (intensieve) veehouderij scoren de niet-dierlijke alternatieven substantieel beter op de criteria milieu en dierenwelzijn. Deze alternatieven hebben een efficiëntere conversie van energie en grondstoffen in voedingsproducten en worden niet geplaagd door mestoverschotten of dierenwelzijnsproblemen. Ook wat betreft kosten mag vanwege minder benodigde inputs worden verwacht dat niet-dierlijke alternatieven beter zullen scoren. De verschillen in kosten zullen echter mede afhangen van de schaalgrootte van de productie en van de mate waarin indirecte en verborgen kosten worden meegenomen. Zo maakte de laatste MKZ-crisis bijvoorbeeld pijnlijk duidelijk dat in de economische afweging om niet te vaccineren allerlei indirecte en verborgen financiële kosten niet waren meegenomen, zoals omzetsderving van toerisme en horeca, recreatie, kosten massale politiek-inzet). Om nog maar te zwijgen van de indirecte en verborgen maatschappelijke kosten.

Genomisc kennis en ons beeld van dieren

Niet alleen de praktische technologische toepassingen maar ook de theoretische kennis die uit genomics voortvloeit, is van betekenis voor onze omgang met dieren. Wetenschappelijke kennis oefent op zichzelf namelijk al een nauwelijks te onderschatten invloed uit op ons mens- en dierbeeld. Darwins evolutietheorie over de herkomst en gedragingen van soorten is daarbij het startpunt van een lange historische trend. In deze trend leidt de wetenschappelijke aandacht voor de biologische verwantschap tussen mensen en dieren tot een steeds grotere druk op heersende culturele en levensbeschouwelijke denkbeelden over onze relatie tot dieren. De eertijds zo diep religieus gevoelde, fundamentele verschillen tussen mens en dier worden daarbij steeds meer ingeruild voor aandacht naar de graduele overeenkomsten ertussen.

Een interessant aspect van genomics is dat Darwins gedachtegoed over de verschillen, maar vooral ook de overeenkomsten tussen de verschillende diersoorten, nu ook op het moleculair-genetische niveau worden geboekstaafd. Het wordt duidelijk dat dit de klasieke (morfologische) stamboomindelingen in soorten gedeeltelijk overhoop haalt en soms oude scheidslijnen tussen soorten doet vervagen. Een voorbeeld hiervan, heel dicht bij huis, is de verregaande genetische overeenkomst tussen mens en chimpansee. Het chimpansee en menselijk genoom verschilt slechts zo'n één procent van elkaar; slechts een fractie van dit verschil codeert echt voor genen. Genetisch-evolutionair gesproken zijn chimpansees daardoor meer verwant aan mensen dan aan andere primaten, zoals de orang-oetang (Enard et al. 2002). Dergelijke nieuwe kennis over verregaande biologische verwantschap vernieuwt uiteraard ook de aandacht voor filosofische vragen naar de culturele en morele relatie tussen mensen en andere dieren.

3.5 De maatschappelijke en ethische context van voedingsgenomics

Hiervoor is besproken welke mogelijkheden voedingsgenomics biedt voor onderzoek en productontwikkeling. Ook is gekeken naar welke directe, maar ook welke niet bewust beoogde of nagestreefde gevolgen dat kan hebben voor ons gebruik van dieren als voedselbron. Deze mogelijkheden zullen zich uiteindelijk moeten 'bewijzen' in de maatschappij. Een aantal trends in de maatschappij in onze omgang met dieren lijkt hierbij van belang. Hierna wordt achtereenvolgens inge-

gaan op publiekshoudingen rond voedsel en diergebruik, op het overheidsbeleid, en op de ethische discussie over onze omgang met dieren.

De houdingen van burgers tegenover voedsel en diergebruik

De afgelopen jaren hebben diverse publiekonderzoeken en maatschappelijke debatten laten zien dat burgers bezorgd zijn over de veiligheid van hun voedsel en dat zij sceptisch staan tegenover 'onnatuurlijk' voedsel (INRA 2001, European Coordination Office SA/NV en Rathenau Instituut 2002). Daarnaast bestaan er zorgen over het welzijn van dieren: burgers staan zelfs ronduit negatief tegenover genetische modificatie van dieren voor voedseltoepassingen (SWOKA 1998). In het bijzonder wanneer dieren in het geding zijn, staan niet zozeer de veiligheidargumenten op het gebied van gezondheid en veiligheid centraal, maar bepalen de morele argumenten of biotechnologie door de beugel kan. Ook de producenten van dierlijk voedsel hebben genetische modificatie van dieren tot op heden afgekeurd, omdat consumenten dat niet accepteerden en vanwege de kosten. Kloneren bijvoorbeeld is vanwege de relatief hoge kosten tot op heden niet interessant genoeg gebleken voor de veehouderij (Liinamo & Neeteson 2001). De specifieke houdingen van burgers tegenover genomics zijn nog niet goed onderzocht. Nog minder bekend is of burgers onderscheid maken tussen het toepassen van kennis over genomics via traditionele methoden en technieken ('traditionele' fokkerij en houderij), dan wel via nieuwe genomicsmethoden en -technieken die alleen indirect ingrijpen op het genoom van dieren (onder andere via *marker assisted selection*).

Ontwikkelingen in het overheidsbeleid

De overheid acht het van groot (economisch) belang dat Nederland zich een vooraanstaande positie verwerft op het terrein van genomics (Kennisinfrastructuur Genomics nr. 1). Zij stimuleert daarom via diverse fondsen en stimuleringsmaatregelen de totstandkoming van een infrastructuur voor genomicsonderzoek in Nederland. Daarnaast heeft zij het belang benadrukt van een expliciet onderzoeksprogramma naar de maatschappelijke aspecten van het genomicsonderzoek, die inmiddels via NWO is opgestart. Zeker voor dieren is dit geen overbodige luxe. De Nederlandse overheid erkent immers zelf de 'intrinsieke waarde' van het dier (Rijksoverheid en Dierenbescherming nr. 1 en 2). Daarmee geeft zij aan dat dieren moreel relevant zijn en omwille van hun eigen belangen wettelijke bescherming verdienen.

De overheid hanteert daarom een zogenoemd 'nee-tenzij' beleid in de omgang met dieren. In dit beleid zijn handelingen met dieren verboden, tenzij deze handelingen aan wettelijke normen voldoen en er vergunningen voor zijn afgegeven. Dit geldt zowel voor de veehouderij

als voor (biotechnologische) dierexperimenten (Gezondheids- en welzijnswet voor dieren, Besluit biotechnologie bij dieren, Wet op de dierproeven). Dit beleid verbiedt het (non-genetische modificatie) genomicsonderzoek niet als zodanig. Het geeft wel aan dat de overheid beperkingen oplegt aan onderzoeksdoelstellingen en het gebruik van technieken. Dit geldt zeker voor het genomicsonderzoek gericht op de veehouderij, zoals bijvoorbeeld duidelijk wordt in de recentelijk verschenen beleidsnota *Dierenwelzijn* van het ministerie van LNV (2002). In deze beleidsnota geeft het ministerie aan dat dierenwelzijn en respect voor het soorteigen gedrag van dieren centraal moet staan in de omgang met alle landbouwhuisdieren en gezelschapsdieren. Binnen tien tot twintig jaar moet de veehouderij in Nederland worden omgebogen naar een duurzame veehouderij. Daarin worden niet de dieren aangepast aan (steeds goedkopere) productiesystemen, maar de productiesystemen worden zo ontworpen dat zij beantwoorden aan de behoeften van het dier.

Als uitgangspunten voor de welzijnsbehoeften van het dier gelden de zogenoemde ‘vijf vrijheden voor het dier’:

- vrij van dorst, honger en onjuiste voeding;
- vrij van fysiek en fysiologisch ongerief;
- vrij van pijn, verwondingen en ziektes;
- vrij van angst en chronische stress;
- vrij om natuurlijk (soorteigen) gedrag te vertonen.

Deze trend naar respect voor dierenwelzijn en soortspecifiek gedrag is al eerder ingezet bij dierexperimenten. Daarnaast is in deze context het streven naar alternatieven (de drie V's: vermindering, vervanging en verfijning van het proefdiergebruik) van groot belang. Specifiek in de context van biotechnologische dierexperimenten is respect voor de integriteit van het dier een beoordelingscriterium (Paula 2001). Deze integriteit verwijst deels naar het soorteigen gedrag van het dier, maar ook naar zijn heelheid en conditie in fysieke en fysiologische zin. Gezien al deze voorwaarden is het dus nog maar de vraag of de overheid toestemming zal verlenen voor bijvoorbeeld genetische modificatie van dieren voor voedseltoepassingen.

Ontwikkelingen in de ethische discussie over onze omgang met dieren

De morele beoordelingskaders voor de praktijken behorende bij voedingsgenomics, veehouderij en het dierproevenonderzoek, zijn beide in ontwikkeling en nog niet geheel aan elkaar gelijk. Dit blijkt wanneer men kijkt naar de voorwaarden en grenzen die bij beide worden gehanteerd. Behalve de problemen die dit op zichzelf al oplevert, kunnen de thans bestaande wettelijke kaders en indelingen mogelijk niet meer toereikend zijn om diergebruik voor voedingsgenomics te beoordelen. Zoals beschreven, doet genomics het onderscheid tussen geneti-

sche modificatie en andere moderne biotechnologische technieken verder vervagen. Ook zonder genetische modificatie zullen we dieren ingrijpend en gericht kunnen aanpassen en herontwerpen, al duurt het genomics-traject wellicht langer. Zoals biotechnologie al eerder heeft laten zien, zal duidelijker naar voren komen dat de belangen van dieren verder gaan dan alleen het welzijn en de gezondheid van het individuele dier. Respect voor het soorteigen gedrag en integriteit spelen hierbij een rol. Daarnaast kan de medicalisering van voedsel tot gevolg hebben dat de beoordeling van het gebruik van dieren in de veehouderij opschuift naar toetsingskaders die worden gehanteerd voor proefdiergebruik.

Deze ontwikkelingen zijn alleen consistent te beoordelen als er met een brede, geïntegreerde normatieve bril wordt gekeken naar zowel transgene als niet-transgene toepassingen en technieken in de veehouderij/voedingsgenomics. De 'bredere' belangen van het dier zullen bovendien in de dynamische, op de toekomst gerichte context (van veefokkerij en technologieontwikkeling) moeten worden geplaatst en geoperationaliseerd. Hierin zullen de evolutie van eigenschappen én belangen van dieren aan de orde zijn. Nog los van de evolutie in ons eigen morele denken hieromtrent, zullen in een ingrijpend veranderde veehouderij immers andere fysieke knelpunten aan de orde zijn. Het is voor een beoordelingskader voor voedingsgenomics en diergebruik, en voor technologie en diergebruik in het algemeen, van belang dat dergelijke, op de toekomst gerichte effecten expliciet meewegen. Het beoordelingskader zal daarbij ook duidelijk de gewenste koers moeten kunnen aangeven. De nieuwe nota *Dierenwelzijn* geeft in dat verband houvast. De nota spreekt duidelijk de intentie uit om huisvesting aan te passen aan dieren, en niet andersom. Het dier moet zijn soorteigen gedrag kunnen vertonen.

Naar een breder, normatief beoordelingskader voor diergebruik?

De bestaande of voorgenomen wettelijke beoordelingskaders voor diergebruik zetten zelf dus al in op de garantie van dierenwelzijn en soorteigen gedrag als randvoorwaarden. Tevens is in de context van de veehouderij duurzaamheid een belangrijke randvoorwaarde geworden. Deze drie randvoorwaarden lijken op zichzelf een breed, integreerend en richtinggevend beoordelingskader te bieden. Toch zullen in de praktijk nog veel situaties om opheldering vragen. In concrete gevallen zullen de drie randvoorwaarden bijvoorbeeld niet zonder meer dezelfde richting op wijzen. Groepshuisvesting en wat meer ruimte voor het soorteigen gedrag van sociale dieren kan bijvoorbeeld leiden tot een natuurlijke pikorde. Individuele dieren die laag in de pikorde staan, kunnen daaronder lijden.

Belangrijker nog is dat de afzonderlijke criteria op substantieel verschillende manieren kunnen worden opgevat en ingevuld. Er kan voor worden gekozen om deze criteria zodanig te definiëren dat zij een meetbare, natuurwetenschappelijke inhoud krijgen. Het criterium dierenwelzijn kan men bijvoorbeeld definiëren als de afwezigheid van bepaalde concentraties aan stresshormonen in het bloed. Evenzo kan men duurzaamheid definiëren als het volledig gesloten zijn van fysieke stofstromen en kringlopen. Anderzijds kan men ook kiezen voor een meer kwalitatieve, ethische definiëring van deze termen. Dierenwelzijn kan bijvoorbeeld gedefinieerd worden als 'een goed en rijk dierlijk leven kunnen leiden waarbij soorteigen gedrag vertoond kan worden'. Duurzaamheid kan gedefinieerd worden als 'het voorzien in de bestaansmogelijkheden van de huidige generatie, zonder dat daarbij voor toekomstige generaties de mogelijkheden daartoe in gevaar worden gebracht' (WCED 1987).

Vooraf in formele, beleidsmatige beoordelingskaders krijgen dergelijke criteria in de praktijk vaak een meer kwantitatieve, natuurwetenschappelijke invulling en verdwijnt de ethische dimensie naar de achtergrond (Paula 2001 en Stafleu et al. 1996). Hierdoor beantwoorden zij vaak niet meer goed aan ethische noties die in de maatschappij leven, reden waarom dergelijke criteria vaak juist in de formele kaders zijn ingebracht. Het is daarom belangrijk om vooraf duidelijk voor beleidsmatige beoordelingskaders (eind)doelen en intenties te definiëren die met deze termen en/of criteria worden nagestreefd.

Vooraf de ethische invulling van de randvoorwaarde 'duurzaamheid' zal wat dat betreft nog verder in de context van diergebruik uitgewerkt moeten worden. Duurzaamheid kent thans een antropocentrische invulling. Daarbij gaat het uitsluitend om een waarborg voor de belangen van toekomstige generaties *mensen*. Een dergelijke invulling lijkt weinig recht te doen aan de erkenning van de morele eigenwaarde van dieren. In deze antropocentrische invulling zal zij daarnaast voortdurend in conflict raken met de randvoorwaarden dierenwelzijn en soorteigen gedrag. Een exclusief antropocentrische opvatting van duurzaamheid leidt immers tot scenario's als de 'varkenflat': niet-grondgebonden, hoogtechnologische en hoogintensieve houderij van varkens op een bedrijventerrein, waar alle in- en outputs direct uitwisseld en verwerkt kunnen worden met andere aanwezige bedrijven (Sterrenberg & Rutten 2001).

Het lijkt twijfelachtig of in een dergelijk scenario de randvoorwaarden van soorteigen gedrag en dierenwelzijn gewaarborgd kunnen worden. Een fundamenteel probleem is dat het een *contradictio in terminis* lijkt om respect voor de intrinsieke waarde van het dier op een dergelijke instrumentele wijze uit te drukken. Ook hier dreigt de ethische intentie achter dit respect verloren te gaan. Het lijkt daarom meer consistent om de eigenstandige belangen van toekomstige genera-

ties dieren expliciet een plaats te geven in de invulling van het begrip duurzaamheid. In een dergelijke invulling zal dan tevens expliciet afgewogen moeten worden hoe onze keuzes de mogelijkheden voor toekomstige generaties van wilde en gehouden dieren beïnvloeden. Er zal bijvoorbeeld nadrukkelijker gekeken moeten worden hoe onze keuzes de 'fitness' en het leefgebied van gehouden en wilde ('natuurlijke') populaties dieren beïnvloeden. De 'fitness' en leefgebieden hebben zij immers nodig om zich redelijk zelfredzaam in stand te houden en te evolueren.

Als een dergelijk breed beoordelingskader consequent wordt gehanteerd, kan dat tot gevolg hebben dat sommige van de thans gebruikte niet-transgene technologieën en praktijken ook als ongewenst zullen worden beoordeeld. Zeer invasieve of manipulatieve technieken als *in vitro embryo production*, *in vitro embryo transfer* en hormonale behandelingen zullen daardoor misschien geheel moeten worden afgezworen. Het betekent echter niet dat een dergelijk kader technologische vernieuwing als zodanig in de weg staat. Nieuwe toepassingen en technologieën die voortvloeien uit genomiconderzoek, die mede ten dienste van dieren kunnen worden ingezet, zullen hierdoor juist als gewenst worden beoordeeld. Passievere technieken als *gene mapping* en *marker assisted selection* zullen daardoor wellicht grootschalig ingang vinden.

3.6 Thema's voor een maatschappelijke agenda rond genomics en diergebruik

In dit essay zijn globaal de wetenschappelijke, maatschappelijke en morele contexten rond voedingsgenomics beschreven. De vraag is wat de betekenis hiervan is voor een maatschappelijke agenda voor voedingsgenomics. Zoals zo vaak bij technologische ontwikkelingen, is ook hier sprake van een beheersingsdilemma. Nu, zo vroeg in het ontwikkelingstraject van voedingsgenomics, is maatschappelijke bijstelling van deze technologische ontwikkelingen nog goed mogelijk, maar de ontwikkelingen zelf en hun (morele) consequenties en haalbaarheid zijn moeilijk in te schatten. Als men echter wacht tot de consequenties van een bepaald ontwikkelingstraject duidelijker zijn geworden, dan is dit traject door een inmiddels ontstane fysieke en financiële infrastructuur weer veel moeilijker bij te stellen. Een voorzichtige stellingname ten aanzien van een maatschappelijke agenda voor voedingsgenomics lijkt echter al wel mogelijk. Dat kan aan de hand van de maatschappelijke wensen en waarden die zijn te herkennen in lopende discussies over veehouderij, diergebruik en biotechnologie, en die relevant zijn voor een vruchtbare maatschappelijk inbedding

van dierlijke voedingsgenomics. Een aantal algemene punten daaromtrent, die in dit essay al naar voren zijn gekomen, zullen hierna kort worden toegelicht.

Beeldvorming over en acceptatie van voedingsgenomics

Er is beschreven dat voedingsgenomics thans is ingebed in een industrieel-(bio)technologisch complex. Daarnaast is genomics ingebed in een overheidsbeleid dat als primaire doel heeft de ontwikkeling van genomics te stimuleren. Dit kan een belangrijke invloed hebben op de maatschappelijke beeldvorming. Het kan namelijk heel goed leiden tot publiekelijk wantrouwen ten aanzien van dit *technoscience* complex dat, gezien haar alliantie met de overheid, niet afdoende gecontroleerd wordt of verantwoording aflegt aan de maatschappij. Het beeld dat kan ontstaan is dat dit complex alleen verantwoording aflegt aan de markt en haar aandeelhouders voor een private, commerciële agenda. Die beeldvorming heeft de discussie rond biotechnologie sterk beïnvloed (Sterrenberg & Rutten 2001).

Gezien de verbondenheid van voedingsgenomics met biotechnologie, is het niet onwaarschijnlijk dat voedingsgenomics in verband zal worden gebracht met biotechnologie en genetische modificatie. Dat sommige belanghebbende partijen de wetenschappelijke en infrastructurele verbondenheid tussen genomics en biotechnologie liever niet naar voren brengen, valt te verklaren uit de controversiële klank die termen als biotechnologie en genetische modificatie (en ook sommige biotechbedrijven als zodanig) hebben gekregen in de *maatschappelijke* discussie.

Momenteel is te zien dat sommige belanghebbende partijen proberen om hun product (biotechnologie) onder de nieuwe naam (genomics) in de markt te zetten. Uiteraard kan dit productiever zijn dan de poging wellicht onterechte, maar niettemin hardnekkige, negatieve beeldvorming over voedselbiotechnologie weg te poetsen. Maar het is nog maar de vraag of de door sommigen gewenste scheiding dan wel herlabeling van genomics en genetische modificatie maatschappelijk haalbaar is. Zoals gezegd zijn deze vakgebieden in wetenschappelijk en infrastructureel opzicht met elkaar verbonden, als twee loten aan dezelfde gemeenschappelijke stam biotechnologie. Het valt te verwachten dat de betrokken bedrijven en instellingen wat dat betreft dezelfde maatschappelijke organisaties en issues op hun weg zullen vinden bij de toepassing van genomicskennis en -kunde. Los van de haalbaarheid van een al te geforceerde loskoppeling van de maatschappelijke discussie over genomics en deze context, is het de vraag of een dergelijke loskoppeling überhaupt wenselijk is. Het draagt immers het gevaar in zich dat de 'maatschappelijke' lessen die geleerd zijn van de introductie van diverse biotechnologietoepassingen, niet

worden gebruikt bij de introductie van de nieuwe genomics-toepassingen (al dan niet gebruikmakend van genetische modificatie).

Vroegtijdige verheldering van, en maatschappelijke dialoog over diergebruik bij voedingsgenomics

Van invloed op de beeldvorming over de invloed van voedingsgenomics op diergebruik zijn verder de concrete toepassingen en initiatieven die zichtbaar zijn voor het publiek. Ook hierin scoort voedingsgenomics matig. Op dit moment zijn er namelijk weinig concrete en in de media zichtbare initiatieven om dierlijke voedingsgenomics in te zetten voor de gehoorde maatschappelijke en beleidswensen. Een van de weinige projecten die zich mede hierop richten, is het Europese onderzoeksnetwerk SEFABAR (Sustainable European Farm Animal Breeding And Reproduction) (Liinamo & Neeteson 2001). Het netwerk richt zich op duurzame, economisch haalbare en maatschappelijk acceptabele fokscenario's voor landbouwhuisdieren. Dit netwerk is echter vooral gericht op professionals rond de veehouderij en zal pas in 2003 extern over haar bevindingen rapporteren. Het netwerk wordt gevormd door vertegenwoordigers van meer dan veertig wetenschappelijke en industriële organisaties die betrokken zijn bij de fok en reproductie van vee. Zij werken tevens samen met sociale wetenschappers en ethici.

De voor het publiek zichtbare initiatieven en gevolgen, zoals kweekzalmen, diverse transgene toepassingen en nieuwe dierproeven, staan daarentegen veelal op gespannen voet of zijn zelfs tegenstrijdig met deze wensen. Het lijkt daarom op dit moment onwaarschijnlijk dat burgers dierlijke voedingsgenomics spontaan zullen verbinden met maatschappelijke dan wel beleidsmatige doelstellingen, zoals dierenwelzijn, respect voor soorteigen gedrag, dierlijke integriteit en duurzaamheid. Ook de ontwikkeling en acceptatie van toepassingen die wel beantwoorden aan de maatschappelijke wensen zullen beïnvloed worden door de algemene beeldvorming rond dierlijke genomics. Zoals beschreven kan het perspectief van dierenwelzijn en soorteigen gedrag in de veehouderij bevorderd worden via betere kennis van het genoom van dieren (betere fokprogramma's en diergeneeskunde), en er kunnen nieuwe mogelijkheden voor alternatieven voor dierproeven ontstaan.

Zowel omwille van de maatschappelijke beeldvorming als de uiteenlopende richtingen die met dierlijke genomics kunnen worden ingeslagen, lijkt het voor een maatschappelijke agenda dus vooral belangrijk dat deze zich richt op het vroegtijdig verhelderen en beïnvloeden van de doelen waarvoor genomics *in de praktijk* ingezet gaat worden. Enerzijds wordt zo het risico beperkt dat geïnvesteerd wordt in kennis en infrastructuur die niet goed 'vermarkt' kan worden, maar wel leidt tot een nieuwe infrastructuur van gevestigde belangen die slechts met

grote inspanning weer is om te buigen. Anderzijds wordt zo het risico beperkt dat gewenste innovaties mislukken vanwege algemene negatieve beeldvorming rond voedingsgenomics.

Naar een breder beoordelingskader

Gesteld is dat maatschappelijk verantwoorde inbedding van voedingsgenomics gebaat is met een vroegtijdige verheldering en beïnvloeding van het gebruik van dieren voor voedingsgenomics. Dit veronderstelt de aanwezigheid van een bruikbaar maatschappelijk beoordelingskader. Er bestaat in Nederland ten aanzien van dieren een ‘nee-tenzij’ beleidsagenda. Deze beleidsagenda heeft als belangrijke consequentie dat het accent in het maatschappelijk beoordelingskader voor voedingsgenomics en diergebruik blijft liggen op dierenwelzijn en soorteigen gedrag. Op dit moment zijn de beoordelingskaders die overheid en burgers hanteren voor de bij voedingsgenomics betrokken praktijken, veehouderij en het dierproevenonderzoek nog niet geheel gelijk en/of duidelijk. De uitwerking van een breed én consistent beoordelingskader, waarin dierenwelzijn, soorteigen gedrag en duurzaamheid randvoorwaarden zijn, verdient nadere aandacht.

Nieuwe keuzevrijheid voor een ‘nee-tenzij’ agenda

Daarnaast is beschreven dat onder invloed van genomics en andere technologieën de noodzaak verdwijnt om dieren in te zetten voor fundamentele (overleving)benodigdheden van de mens. Hierdoor ontstaat juist een ongekende nieuwe keuzevrijheid in onze relatie tot dieren. Het gevolg is dat voor al deze keuzen dus (maatschappelijke) verantwoording kan worden afgelegd. De keuzevrijheid die ontstaat, overstijgt de al gemaakte keuze: respect voor dierenwelzijn en soorteigen gedrag. Het gebruik van dieren voor voedseltoepassingen als zodanig wordt zo namelijk ook een expliciete keuze die op de maatschappelijke agenda kan komen te staan. Hierbij zullen, behalve overwegingen uit het oogpunt van dierenwelzijn, ook principiële dier-ethische overwegingen (als er reële alternatieven zijn, is het dan nog te rechtvaardigen dat wij intelligente wezens kooien en doden voor voedsel?) en milieuoverwegingen (is er in een overvolle wereld nog wel plaats voor grootschalige praktijken van relatief niet-duurzame voedselproductie?) een rol spelen.

Naar alternatieven voor dierproeven

Begin 2002 is door het parlement besloten om 900.000 euro te reserveren voor onderzoek in het genomicsprogramma, gericht op alternatieven voor dierproeven (Beleidsnota biotechnologie, nr. 17). Daarmee is dit onderwerp door het parlement zelf duidelijk zichtbaar op de maatschappelijke agenda geplaatst. Een eerste stap voor dit alternatievenonderzoek wordt de identificatie van bestaande genomicstech-

nieren die kunnen bijdragen aan de verdere implementatie van de 3V's. Het is belangrijk dat daarnaast substantieel onderzoek wordt gedaan naar de actieve ontwikkeling en implementatie van nieuwe genomicsmethoden en -technieken die bijdragen aan de 3V's. Dit leidt immers tot een maatschappelijke win-winsituatie: zowel de ontwikkeling van een infrastructuur voor genomics als de implementatie van de 3V's. Dergelijk alternatievenonderzoek kan op het gebied van genomics zowel maatschappelijk als economisch zeer profijtelijk zijn. Dit bewijzen verschillende jonge Amerikaanse bedrijven als In Vitro Technologies en BD Gentest, die zich met commercieel succes hebben gespecialiseerd in de ontwikkeling van innovatieve *in vitro* alternatieven.

Het vermijden van commerciële monopolisering van kennis

Een te grote monopolisering van kennis en technologieën door private organisaties kan de mogelijkheden van een maatschappelijke agenda voor diergebruik rond voedingsgenomics op verschillende manieren in de weg staan. Waarborgen voor het behoud van voldoende mogelijkheden en keuzevrijheid voor de maatschappij verdienen nadere aandacht.

Literatuur

Aoki, N. (2002). 'Evolving away from animal tests'. In: *Boston Globe*, 27/02/2002.

Beleidsnota biotechnologie, nr. 17 (motie-Terpstra c.s.). TK 2001-2002, 27 428.

Beleidsnota dierenwelzijn (2002). Den Haag: Ministerie LNV.

Besluit biotechnologie bij dieren (1996). In: *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, nr. 5.

Bijman, W.J. (1996). 'Application of biotechnology to livestock production'. In: M. Fransman et al. *The biotechnology revolution?* Oxford: Blackwell Publishers, pp. 241-251.

Biotechnologie. HII 2001-2002, TK 46.

Boon, D. (2001). 'Mens en dier: gezworen vijanden'. In: *Justitiële verkenningen* 9 nr. 01, pp. 23-32.

Enard, W. et al. (2002). 'Intra- and interspecific variation in primate gene expression patterns'. In: *Science*, vol. 296, pp. 340-343.

European Co-ordination Office SA/NV en Commissie Biotechnologie en Voedsel (2002). *Eten en Genen - Eindrapport*. Den Haag: Commissie Biotechnologie en Voedsel.

FAIP (2000). *The Future of Genomics in Farm Animals*. Oosterbeek: FAIP

FAIP (2001). 'Reproduction and selection of farm animals'. <http://www.faip.dk/info.htm>.

Farm Animal Breeding and Society (1999). *The future developments in farm animal breeding and reproduction and their ethical, legal and consumer implications*, pp. 111-115. Oosterbeek: AnNe Publishers.

Fletcher, G.L et al. (2001). 'Transgenic salmon: potentials and hurdles'. In: J.P. Toutant & E. Balazs (eds.), *Molecular farming: proceedings of the OECD workshop held in La Grande Motte (France), September 3-6, 2000*. Paris: INRA Editions, pp. 57-65.

Gezondheids- en welzijnswet voor dieren (1992). In: *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, nr. 585.

Herbert, V. (1988). 'Vitamin B12: Plant sources, requirements, an assay'. In: *American Journal for Clinical Nutrition*, vol. 48, pp. 852-858.

Hutchison III, C.A. et al. (1999). 'Global transposon mutagenesis and a minimal mycoplasma genome'. In: *Science* 286, pp. 2165-2169.

INRA Europe (2001). *Eurobarometer 55.2*. Brussels: INRA (Europe).

Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (1998). *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B-6, Folate, Vitamin B-12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington DC: National Academy Press.

Jansen, L. (2001). *Genomics; over de noodzaak van genetische modificatie*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Jonge, F.H. de & E.A. Goewie (2000). *In het belang van het dier*. Assen: Van Gorcum & Comp.

Kasteren, J. van (2001). 'Ander eiwit'. In: *Natuur & Techniek wetenschapsmagazine*, nr. 9, pp. 43-47.

Kennisinfrastructuur genomics nr. 1. TK 2000-2001, 27 866.

Kerr, D.E. et al. (2001). 'Losostaphin expression in mammary glands confers protection against staphylococcal infection in transgenic mice'. In: *Nature Biotechnology* 19, nr. 1, pp. 66-70.

Korthals, M. (2001). *Tussen voeding en gezondheid (preadvies 2001 NBVe)*. Utrecht: NVBe.

Liinamo, A.E. & A.M. Neeteson (2001). 'Sustainable breeding for farm animals: overview of ongoing research and business efforts in Europe'. Preprints 3rd EurSafe Congress, Florence 3 - 5 October 2001, pp. 465-466. Milan: A&Q

Liinamo, A.E. & A.M. Neeteson (2001). 'Sustainable breeding for farm animals: overview of ongoing research and business efforts in Europe'. 52nd Annual meeting of the EAAP, Budapest 26-29 August 2001.

Meek, J. (2002). 'Public 'misled by gene test hype''. In: *The Guardian*, 12/03/2002.

Nature (2002) vol. 417, p. 778.

Nature (2002) vol. 417, p. 785.

Paula, L. (2001). *Biotechnologie bij dieren ethisch getoetst?* Den Haag: Rathenau Instituut.

Position of The American Dietetic Association (1997). 'Vegetarian diets'. In: *J Am Diet Assoc* 1997, vol. 97, pp.1317-1321.

Pursel, V.G. et al. (1989). 'Genetic engineering of livestock'. In: *Science* 244, pp. 1281-1288.

Rijksoverheid en Dierenbescherming nr.1-2 (1981). TK 1980-1981, 16 966.

Rozendaal, S. (2001). 'De man die het leven uitkleedde'. In: *Bionieuws* 18, jg. 11, p. 5.

Stafleu, F.R. et al. (1996). 'Animal welfare: evolution and erosion of a moral concept'. In: *Animal Welfare* 5, pp. 225-234.

Sterrenberg, L. & H. Rutten (2001). 'Agroproductieparken en dilemma's rond een poging tot systeeminnovatie'. In: *Tijdschrift voor Wetenschap, Technologie en Samenleving* 4.

Swoka (1998). *Maatschappelijke acceptatie van genetische modificatie bij dieren*. SWOKA rapport. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.

WCED (1987). *Our Common Future*. Oxford: WCED.

Wet op de dierproeven. In: *Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden*, nr. 500.

Wet op de dierproeven. *EU Richtlijn 86/609/EEC*.

Wolf, F.A. de (2002). 'Production of recombinant gelatins and custom-designed polypeptides by methylotrophic yeast'. In: *Programme & abstract book 9th Netherland Biotechnology Congress*, Ede 14-15 March 2002.

WWF-UK (2001). *The Status of Wild Atlantic Salmon – A River by River Assessment*. Survey: WWF-UK

3.7 Verslag workshop over gebruik van dieren

Frank Biesboer

Wie bepaalt wat er wordt geproduceerd en hoe kweekt men vertrouwen bij de consument?

Er wordt verschillend gedacht over dierenwelzijn in de veehouderij en de invloed van genomics daarop. Belangrijk is dat consumenten vertrouwen houden in de producten die op de markt verschijnen. In deze workshop, die is ingeleid door de Leidse onderzoeker Lino Paula, wordt aandacht besteed aan factoren die daarop van invloed zijn, zoals het welzijn van dieren.

Sceptici menen dat economische belangen nog steeds sterk bepalen wat er gebeurt, wat ten koste gaat van het dierenwelzijn. Met genomics zal dat niet anders zijn. Anderen zijn positiever over dierenwelzijn: producenten zijn gevoelig voor maatschappelijke kritiek en laten daar hun ontwikkelingen door beïnvloeden. De agenda van fokkers wordt bepaald door maatschappelijke en economische haalbaarheid (die bovendien nauw met elkaar samenhangen). Kortom, techniek zal dus niet ongebreideld en ongecontroleerd kunnen voortrazen.

Volgens de co-referent Brascamp zal het nog twintig jaar duren voordat een transgeen dier dat voedsel produceert, kan worden gerealiseerd. Dat komt omdat het technisch zeer gecompliceerd is om een ingebracht gen te laten voortbestaan na voortplanting/kruising van het transgene dier. Hij denkt dat het waarschijnlijk niet lukt zonder klonen. Genomics, klonen en genetische modificatie hangen nauw samen. Overigens moet je bij de discussie ook traditionelere technieken betrekken. Die kunnen in sommige gevallen wel eens effectiever blijken dan transgenese (genetische modificatie).

Fokdoelen

De meningen verschillen over de vraag wie de fokdoelen bepaalt: de fokbedrijven, de veehouders of onderzoekers uit bijvoorbeeld Wageningen? De discussie gaat verder in op de vraag of genomics voor een trendbreuk in de richting van de ontwikkelingen zal zorgen. Volgens verschillende aanwezigen zal een verdere intensivering van de landbouw/veehouderij plaatsvinden. Dat proces is niet te keren door maatschappelijke discussie. Deze aanwezigen vinden Brascamp te optimistisch als hij zegt dat maatschappelijke overwegingen of dierenwelzijn ter harte zullen worden genomen.

De verwachting is er dat een grotere markt voor alternatieven voor vlees zal ontstaan, maar dat de vleesproductie niet zal afnemen (er komen nieuwe markten). De veehouderij zal ook andere functies gaan vervullen: behalve als vleesleverancier ook als begrazer van natuurgebieden en producent van medicijnen.

Een aanwezige vleesproducent stelt dat het voor zijn bedrijf essentieel is om een beeld te hebben van waar mensen de grenzen leggen. Bedrijven als de zijne staan voor de vraag: welk dier produceer je met alle beschikbare techniek? Hoeveel nakomelingen zijn acceptabel? Hoe snel vinden we dat een kip slachtrijp kan zijn? Na zes weken of pas na twaalf? Wat is maatschappelijk en economisch verantwoord?

De vraag rijst ook in hoeverre meetelt of een dier zich nog wel zonder allerlei kunstgrepen van de mens in stand kan houden. We zijn ook ver gegaan in het manipuleren van de productie, denk bijvoorbeeld aan het standaard antibioticumgebruik in de varkenshouderij. Het is bovendien belangrijk om in te zien dat het dierproductiesysteem nog te veel wordt geoptimaliseerd vanuit deelsystemen (het individuele dier). Er is te weinig oog voor een groter systeemverband. Het gaat namelijk niet alleen om die ene kip, maar ook om wat je hem voert, wat er met de nakomelingen gebeurt, hoe de grond wordt gebruikt en wat het systeem voor het voer betekent, et cetera.

Een zeer essentieel punt in de discussie is het belang van communicatie en kennisoverdracht. Burgers en consumenten moeten worden geïnformeerd over wat er gebeurt. Maar betrokkenen bij de sector moeten dan weten wat burgers en consumenten vinden. Er is dus aan twee kanten werk aan de winkel. Maar wat willen mensen weten? Lang niet alles of juist heel veel?

Keuzes

Er zullen in de toekomst meerdere vormen van veehouderij naast elkaar gaan bestaan. Zo zal de biologische markt zich naast de intensieve veehouderij ontwikkelen. Dit heeft te maken met de keuzes die burgers maken, bijvoorbeeld door de week een snelle hap versus gezond en bourgondisch eten in het weekend. Maar internationale competenties en subsidies spelen ook een rol bij de ontwikkeling. Volgens anderen moeten we ons niet teveel door de internationale concurrentie laten leiden: 'Dan maken we producten die niet op steun van de burgers kunnen rekenen.' Daarbij wordt opgemerkt dat de maatschappelijke issues die hier spelen, zoals dierenwelzijn en milieu, zich niet zullen beperken tot Nederland of West-Europa. Voorzover dat nu nog niet het geval is, zullen die thema's op den duur ook elders gaan spelen. De aanwezigen constateren een groot verschil tussen opvattingen en koopgedrag van de klant. In de supermarkt is bijvoorbeeld het prijsverschil bepalend voor de keuze tussen biologisch of 'gewoon' voedsel.

Vertrouwen

Essentieel is dat de consument *vertrouwen* heeft in wat hij koopt, en dat behoudt. Het imago van het product is daarvoor van belang. Daarin speelt onder andere de zorg voor dieren mee. Dat is een emotioneel punt in de discussie. Die emotie moet serieus genomen worden en voor de technici in kaart worden gebracht. Zij zullen met die informatie op hun beurt de ontwikkelingen naar de consument schetsen. De kwetsbaarheid in dat vertrouwen zit hem in de technologische aspecten. Veel mensen vinden dat namelijk 'eng'. Als voorbeeld geldt dat steeds meer producenten ggo's uit pindakaas halen. Anderen menen dat de kwetsbaarheid juist zit in de grootschaligheid.

Voor vroegtijdige oordeelsvorming is vertrouwen het sleutelwoord. Heldere informatie over ontwikkelingen en de nadelen daarvan, is daarvoor essentieel. Kennis van levensvisies in verschillende werelden is voor de producent belangrijk om de agenda te kunnen bepalen. Maar voordat de burger om een mening wordt gevraagd, moet die eerst goed worden geïnformeerd. Het gaat daarbij om feitelijk gedrag van de consument, niet alleen om de houding. Op basis van kennis over de samenleving kan de producent een fokrichting te bepalen. Discussie tussen burger en fokker/producent is dus belangrijk. Belangrijke elementen zijn in elk geval: voedselveiligheid, dierenwelzijn en duurzaamheid in het gehele systeem van veehouderij.

Een greep uit de schriftelijke suggesties voor de maatschappelijke agenda:

- houding van consument/burgers: trends in kaart brengen. Hoe vertrouwen creëren en behouden?
- actieve confrontatie tussen partijen nodig: contact van fokkers met retailers en burgers.

4 Achterdocht en overvloed. De lotgevallen van de voedselconsument

Hub Zwart

'The most essential connection between the animal organism and the surrounding world is that brought about by certain chemical substances which enter into the organism, i.e. the food connection. In the lower forms of the animal world it is the direct contact between food and the animal organism or vice versa, which chiefly leads to alimentary metabolism. In the higher forms these relations become more numerous and remote. Now odours, sounds and pictures attract the animals to food substances already in wide regions of the surrounding world. And in the highest formation the sound of speech, as well as written and printed characters, send by human beings all over the world in search of daily bread. Thus, numberless, diverse and distant external agents act, as it were, as food signals, directing the higher animals to acquire it and making them establish food connection with the external world.' (*Ivan Pavlov 1955*)

4.1 De geboorte van de consument en de symbolische betekenis van voedsel

Voedsel, aldus de befaamde Russische stofwisselingsfysioloog Ivan Pavlov, vormt de voornaamste verbinding tussen het organisme en zijn buitenwereld. Waar lagere organismen min of meer direct op chemische substanties in hun omgeving reageren, komt het contact met voedsel bij hogere organismen via intermediaire gewaarwordingen (geuren, geluiden, beelden) tot stand. In het geval van de mens voegt zich daar nog een dimensie bij. De route naar het voedsel verloopt vandaag de dag via gesproken, geschreven en gedrukte teksten, via symbolen. Minstens zo belangrijk als indrukken in de sfeer van reuk of smaak, zijn symbolische elementen zoals letters, cijfers en codes.

Sinds Pavlov is het belang van symbolische informatie, van letters en cijfers en codes, alleen maar toegenomen. Menselijk voedsel gaat voorbij de fysiologische orde (voedsel opgevat als een verzameling fysio-

logisch relevante chemische substanties) om deel uit te maken van een symbolische orde, een wereld van betekenis. Brood, boter of vlees zijn meer dan verzamelingen brand- en bouwstoffen. Het zijn entiteiten met een symbolische lading. Hun betekenis wordt gemarkeerd door cijfers, letters en andere tekens. Voedselconsumptie is een morele en symbolische praktijk geworden; het voedselproduct als zodanig heeft een morele betekenis gekregen.

Aan het einde van de achttiende eeuw beschreef de filosoof Kant de consument nog als een organisme. De smaak, het genot en de vertiering van voedsel beschouwde hij als chemische en fysiologische fenomenen (Kant 1800/1968; Onfray 1989). Voedselinname speelde zich in zijn optiek nog af op het niveau van het directe, chemische contact tussen zintuiglijk orgaan en voedingsmiddel. Dat wil zeggen, op het niveau van de lichamelijke gewaarwording. Ook afkeer van voedsel uitte zich volgens Kant direct, namelijk in de vorm van braken. Hoewel hij benadrukte dat een gezamenlijk genuttigde maaltijd goede condities kon scheppen voor een interessant gesprek, had hij voor de cognitieve of symbolische dimensie van voedsel als zodanig weinig of geen aandacht. Voedsel was alleen in die zin ethisch relevant dat individuen door overmatig gebruik (vooral van alcoholische drank) het risico liepen hun autonomie te ondermijnen.

In de negentiende eeuw ondergaat de sociaal-economische organisatie van de productie en consumptie van voedsel belangrijke veranderingen. Het systeem van zelfvoorziening raakt gemarginaliseerd en voedselproducten worden voortaan in de regel via symbolische transacties verworven. De meeste individuen treden dan in de rol van consument. Zij consumeren meer dan louter chemische ingrediënten, ze consumeren grote hoeveelheden betekenis. Minstens zo belangrijk als waarneembare kenmerken als geur en kleur is de symbolische informatie die het voedselproduct omgeeft: de reclameboodschap, de winkel-façade, het imago, het merk, het prijskaartje, de houdbaarheidsdatum, de productinformatie, de indicaties over het land van herkomst. Anders gezegd, tussen het voedselproduct in chemische zin en het consumerend organisme in fysiologische zin nestelt zich een reeks symbolische elementen, waarvan het belang en de complexiteit alleen maar toeneemt.

Een van de eerste auteurs die de verandering van voedsel van een fysiologische in een symbolische entiteit heeft opgemerkt en geanalyseerd, is de filosoof Karl Marx. Om te beginnen symboliseren en representeren voedselproducten volgens hem het productieproces dat hen heeft voortgebracht. Fabrieksbrood heeft een andere betekenis dan zelfgebakken brood, ook als dit verschil op chemisch niveau, op het niveau van ingrediënten, niet of nauwelijks aantoonbaar is. Fabrieksbrood werd in de negentiende eeuw voor een bepaalde sociaal-economische doelgroep geproduceerd, namelijk de stedelijke massa's. Deze

fabrieksmatige broodproductie produceerde niet alleen het product brood, maar ook een bepaalde wijze van consumeren, een bepaalde categorie consumenten. Een mechanische wijze van voedselproductie bracht niet alleen bepaalde voedselproducten voort (zoals fabrieksbrood), maar ook een bepaald type consumenten:

'Die Weise der Konsumtion wird durch die Produktion produziert... Die Produktion schafft den Konsumenten... Die Produktion produziert nicht nur ein Gegenstand für das Subjekt, sondern auch ein Subjekt für den Gegenstand. Die Produktion produziert die Konsumtion.' (Marx 1939/1983).

Deze visie wordt verderop nader toegelicht. Sinds Marx heeft de symbolische betekenis van voedsel alleen maar aan gewicht gewonnen. Voedselconsumptie is niet alleen een morele, maar ook een politieke praktijk geworden.

Revolutionaire veranderingen

Een belangrijke verandering die zich in de negentiende eeuw voltrekt, wordt in dit essay aangeduid als 'de geboorte van de consument'. Om de actuele verschuiving en ontwikkelingen inzake de consumptie te begrijpen, is het goed een blik te werpen op het verleden. De huidige situatie is het resultaat van drie revolutionaire veranderingen:

1. 'de genese van het voedselproduct' (de impact van de Industriële Revolutie op de sociaal-economische organisatie van de productie van voedsel);
2. 'de geboorte van de consument' (de veranderingen in de sociaal-economische organisatie van de consumptie van voedsel);
3. de biotechnologische revolutie, vooral de opkomst van voedingsgenomics.

Elke verandering wordt hierna verder toegelicht.

4.2 Voedsel wordt een product

Hoewel in dit essay de nadruk op de consumptie van voedsel ligt, staan we eerst stil bij ontwikkelingen in de productiesfeer. De huidige productiewijze is namelijk het resultaat van een lange geschiedenis. Ongeveer negenduizend jaar geleden werden de technieken geïntroduceerd die een nieuwe, op landbouw georiënteerde bestaanswijze mogelijk maakten. Het waren enerzijds veredelings technieken (selectie, hybridisatie), anderzijds ging het om technieken in de sfeer van preservatie van voedingsmiddelen (waaronder fermentatie). Deze technieken maakten een extreem duurzame existentiële wijze mogelijk, het zogeheten algemeen menselijke patroon. Dat zou zich gedurende

vele eeuwen weten te handhaven, in feite tot in de negentiende eeuw. Voorafgaand aan de Industriële Revolutie leefde een groot deel van de West-Europese bevolking nog in plattelandsgemeenschappen die, waar het hun voedselvoorziening betrof, in beginsel zelfvoorzienend waren. De afstand tussen productie en consumptie van voedsel was klein: consumenten waren nauw bij het voedselproductieproces betrokken.

De Industriële Revolutie maakte het mogelijk het voedselproductieproces te rationaliseren en te verwetenschappelijken. Daarmee introduceerde deze revolutie een element van vervreemding, van *afstand* tussen consument en producent. De afstand tussen productie en consumptie van voedsel nam toe, zowel spatieel als temporeel. Belangrijke onderdelen van het voedselproductieproces onttrokken zich voortaan aan het zicht van de consument, vonden achter gesloten deuren plaats en kregen het karakter van een *black box*. De vertrouwde-
heid met en de transparantie van voedselproductie nam af. De afhankelijkheid van consumenten van grote economische actoren die het aanbod bepaalden en uniformiseerden, nam snel toe. Voedselproductie verplaatste zich van woning of erf naar fabrieken. Huisnijverheid maakte plaats voor industriële (machinale) productie op basis van stoomkracht en arbeidsdeling. Ambachtelijkheid maakte plaats voor arbeid. Chemische processen zoals fermentatie, die voorheen in een huiselijke omgeving plaatsvonden, verplaatsten zich naar ruimten waar ze onder geoptimaliseerde en gecontroleerde omstandigheden konden verlopen. Kleinschaligheid maakte plaats voor grootschaligheid. Producten werden veiliger, goedkoper, hygiënischer en houdbaarder. Sterker nog, voedingsmiddelen kregen nu voor het eerst de vorm van *producten* in eigenlijke zin: entiteiten die een producent produceerde en door een consument werd afgenomen. Door de groeiende afstand tussen productie en consumptie, veranderde voedsel van karakter. Het werd een product op een markt, een waar.

In de verwetenschappelijking van het voedselproductieproces hebben wetenschappers een belangrijke rol gespeeld. Op drie wetenschappelijke initiatieven zal ik hier kort de aandacht vestigen.

Wöhler en ureum

In 1828 slaagde Friedrich Wöhler (1800-1882) erin de organische stof ureum in het laboratorium ('in vitro', 'synthetisch') te vervaardigen. Tot op dat moment werd gedacht dat organische en anorganische stoffen fundamenteel van elkaar verschilden. Organische stoffen zouden alleen 'in vivo', in levende systemen, in het lichaam van organismen kunnen worden voortgebracht. De produceerbaarheid van organische stoffen onder laboratoriumcondities demystificeerde het stofwisselingsproces en relativeerde het onderscheid tussen 'organisch' en 'anorganisch'. Wöhlers ontdekking maakte het in beginsel mogelijk voedselproductie in eigen hand te nemen en die op een meer efficiënte,

hygiënische, controleerbare en fabrieksmatige wijze te laten plaatsvinden – een fabriek is immers een laboratorium in het groot. Het verschil tussen organisch en anorganisch, leven en dood, natuurlijk en onnatuurlijk werd relatief. Het werd in beginsel mogelijk wetenschappelijke kennis in te zetten om consumptiegoederen fabrieksmatig te vervaardigen. Het bakken van brood of het brouwen van bier verplaatste zich naar grote, volgens wetenschappelijke inzichten opgezette bakkerijen en brouwerijen.

Von Liebig en het bouillonblokje

Het tweede wetenschappelijke initiatief kwam van Justus von Liebig, de grondlegger van de organische chemie. Hij werd in 1825 hoogleraar scheikunde te Giessen. Aan deze universiteit, in een bijgebouwtje, richtte hij het eerste moderne laboratorium in. Zijn eerste belangrijke uitvinding betrof niet zozeer de scheikunde zelf, als wel de manier waarop dit vak aan de universiteit werd onderwezen: hij introduceerde het universitaire practicum. Onderwijs in de scheikunde verplaatste zich van de collegezaal naar het laboratorium, waar studenten naast theoretische kennis, vooral ook praktische vaardigheden opdeden. Omstreeks 1840 nam Von Liebig het initiatief tot een tweede, belangrijke koerswijziging. Door zijn toedoen veranderde de organische chemie van een fundamentele in een toegepaste wetenschap.

Dit leidde onder meer tot de uitvinding die hem pas echt beroemd zou maken, namelijk het vleesextract, oftewel het bouillonblokje. Von Liebig meende dat arbeiders, om arbeidsproductief te zijn, grote hoeveelheden eiwit nodig hadden. Maar terwijl de arbeiders in de snel urbaniserende industriegebieden van West-Europa honger leden, gingen in Argentinië grote hoeveelheden vlees verloren. Dat kwam omdat de immense veestapels aldaar vooral met het oog op leerproductie werden gehouden en de technische mogelijkheden ontbraken om het vlees naar de hongerende Europese voorsteden te transporteren. Von Liebig ontwikkelde een procédé om de belangrijke ingrediënten uit vlees te extraheren en te comprimeren, dat wil zeggen houdbaar en transporteerbaar te maken. Daarbij speelde zijn (later onjuist gebleken) theorie een grote rol dat arbeiders, om zware fysieke arbeid te kunnen verrichten, vooral behoefte hadden aan eiwitten en in veel mindere mate aan koolhydraten. Von Liebig's school stond niet alleen aan de basis van de moderne organische chemie, maar ook van de commercialisering van de academische wetenschapsbeoefening. Onderzoek bracht voortaan niet alleen wetenschappelijke artikelen, maar ook patenten en octrooien voort. Liebig's Fleisch Extrakt werd een bekende merknaam.

Bougies en de margarine

De derde scheikundige die een belangrijke bijdrage leverde aan de verwetenschappelijking van het voedselproductieproces was Hypofyse Mee Bougies (1817-1880). Hij ontwikkelde op verzoek van Napoleon III, die hem faciliteiten ter beschikking stelde, in 1869 margarine. Hij vroeg op zijn vinding een octrooi aan, dat hij in 1871 verkocht aan de familie Jurgens, die in 1927 het bedrijf Unilever zou oprichten. Deze uitvinding maakte het mogelijk op grote schaal een goedkoop en houdbaar product te produceren dat boter (schaars en voor de stedelijke massa's in feite onbetaalbaar) kon vervangen.

4.3 Biopolitiek

Door toedoen van de Industriële Revolutie ontstond er niet alleen de afstand toe tussen producent en consument, maar ook tussen grondstof en product. Anders gezegd, de onafhankelijkheid van het voedselproduct nam toe. Sterker nog, er is al gesteld dat voedsel eigenlijk nu pas een 'product' werd. Boter werd van oudsher uit melk bereid, een kostbare, hoogwaardige grondstof. Omdat boter chemisch gesproken echter goeddeels uit vet bestaat, lag het voor de hand dat een chemicus als Mee Bougies de vraag opwierp of het niet mogelijk was de twee-eenheid melk en boter te verbreken. Hij verving vervolgens de grondstof melk door een andere, minder schaarse, minder hoogwaardige en minder kostbare grondstof. Dankzij zijn uitvinding werd melk in eerste instantie door rundvet, later door plantaardig vet vervangen. De afstand tussen grondstof en product nam toe, maar dat niet alleen. Margarine bleek meer dan vet alleen, het was een product met een symbolische betekenis, met een maatschappelijke identiteit.

Het initiatief tot margarineproductie werd, zoals gezegd, door de Franse overheid (in de persoon van Napoleon III) genomen. De Europese overheden hadden het belang ontdekt van de gezondheidstoestand van hun bevolking, vooral van de lagere klassen. Dit leidde tot een reeks van maatregelen op het gebied van huisvesting, hygiëne en voeding. Deze bezorgdheid over de fysieke condities van vooral de stedelijke massa's, leidde ertoe dat wetenschappelijke expertise werd gemobiliseerd om het levenspeil van de arbeidende klassen te bevorderen. Het geheel aan maatregelen en beleidsinitiatieven dat daaruit voortvloeide, werd door de Franse filosoof Michel Foucault (1976) aangeduid als 'biopolitiek'. In zijn boek *De wil tot weten* beschrijft hij de op wetenschappelijke inzichten gestoelde maatregelen die de levenswijze (ook de voedingswijze) van de arbeidersklasse onder de aandacht brachten. Overheden hadden het belang ontdekt van de fysieke conditie van hun *human resources*. Het waren vooral de bevolkingsgroepen in de nieuwe voorsteden wier fysieke gesteldheid de meeste zorgen baarden. De negentiende eeuw was niet alleen de eeuw van de

industrialisatie, maar ook die van het nationalisme. De nationale rijkdom, de *wealth of nations*, werd in hoge mate bepaald door de human resources die men voor industrialisatie, maar ook voor militaire doeleinden, kon mobiliseren. Fysieke conditie, huisvesting, levenswijze en voedingsgewoonten van de nieuwe arbeidersklasse was een economische en militaire factor van belang.

Margarine als boter voor de arbeiders

Deze ontwikkeling bepaalde de betekenis, het maatschappelijke profiel van een product als margarine. Het was een klassenproduct, vervaardigd voor een bepaalde doelgroep: de stedelijke massa's, voor wie traditionele ('echte') boter te duur of anderszins onbereikbaar was. Wie margarine kocht, gaf daarmee aan tot een bepaalde sociale klasse te behoren. De overheid moedigde de ontwikkeling van margarine weliswaar aan, maar was tegelijkertijd bezorgd over de herkenbaarheid van margarine als product. De twee ketens, de twee identiteiten, die van margarine en die van echte boter, mochten niet met elkaar vermengd raken. Zoals tussen de elite en de stedelijke massa een duidelijke sociale demarcatie bestond, zo moest ook tussen echte boter (boter voor de elite) en margarine (boter voor de arbeiders) een duidelijk onderscheid blijven bestaan. Wie in sociaal opzicht carrière maakte, stapte op een bepaald ogenblik van margarine over op boter. Dergelijke veranderingen in het gedrag van consumenten symboliseerden de nieuwe maatschappelijke status van de betrokkene.

Vlees-in-blik

Een vergelijkbare verandering voltrok zich op het gebied van vleesproductie. Zoals gezegd deed in de negentiende eeuw Liebig's vleesextract zijn intrede. Vooral in de Verenigde Staten echter werd nog een ander alternatief ontwikkeld: vlees-in-blik. Dit product had dezelfde maatschappelijke betekenis als margarine. Het was een product bestemd voor een bepaalde maatschappelijke doelgroep: het was goedkoop, op grote schaal verkrijgbaar en houdbaar. Het oorspronkelijke product (herkenbaar vlees) verloor in de context van het productieproces zijn vorm. Voortaan was het dit productieproces zelf dat de vorm van het product bepaalde.

Vlees-in-blik had nog in andere zin betekenis. In 1905 publiceert de marxistische auteur Upton Sinclair zijn roman *The Jungle*, waarin hij beschrijft hoe elke ochtend een 'rivier van leven', bestaande uit duizenden varkens en runderen, bij de slachthuizen van Chicago arriveert om er machinaal tot vlees-in-blik te worden verwerkt. De toeschouwer raakt onvermijdelijk onder de indruk van de efficiency van het proces, aldus Sinclair: vleesproductie als een vorm van 'toegepaste wiskunde'. Bij nader inzien dringt zich echter de 'filosofische' vraag op met welk recht wij deze dieren – dieren met gevoelens, met een eigen bestaan,

een eigen identiteit – machinaal verwerken. Dat wil zeggen: tot grondstof van de vleesindustrie reduceren. De roman beschrijft een dramatische ontwikkeling die zich op dat moment op grote schaal voltrok. De nieuwe productiewijze produceerde immers niet alleen een nieuw product (vlees-in-blik), maar ook een nieuwe stijl van consumeren en daarmee een nieuw type consument. De momenten in het voedselproductieproces waarop Sinclair met zijn boek de aandacht wilde vestigen, waren aan het zicht van het publiek onttrokken. Wat de consument te zien kreeg was niet langer het geslachte varken of kalf, maar het eindresultaat van een ingewikkeld, verwetenschappelijkt proces: het ingeblikte vlees. Dit product was meer dan een optelsom van ingrediënten, het was een symbool geworden.

Marx had deze ontwikkeling zagezegd in zijn boek *Das Kapital* geanalyseerd. Het voedselproduct, aldus Marx, is een symbool, een maatschappelijk teken, een 'hiëroglief' geworden. Een ding dat een bepaalde productiewijze symboliseert en incarneert. Het vlees-in-blik representeert (als product) de wijze waarop het tot stand komt. Daarmee ondergaat dit product een geheimzinnige, 'metafysische' verandering, aldus Marx (1867/1979, p. 85-88). Het maakt iets abstracts, namelijk een bepaalde productiewijze, concreet zichtbaar en tastbaar. In het geval van Upton Sinclair representeert het vlees-in-blik een nieuwe wijze van leven, een *American way of life*. Wie dit product koopt, associeert zichzelf met deze levenswijze, met deze productiewijze, met deze wijze van omgang met dieren en mensen. Wie dit vlees consumeert legitimeert deze productiewijze, wordt als het ware medeplichtig. Het is bovendien vlees voor een bepaalde doelgroep, de stedelijke massa. Wie dit product koopt, geeft daarmee te kennen tot deze maatschappelijke groep (de geürbaniseerde arbeidersklasse) te behoren. De stedelijke elite of de plattelandsbevolking consumeerde *ander* vlees. Zij weigerden het vlees-in-blik, omdat consumptie van dit product een ontkenning van hun identiteit zou inhouden. De andersheid van hun vlees had ook wel met de samenstelling ervan te maken (bijvoorbeeld met de verhouding eiwitten-vetten), maar behelsde toch vooral een symbolisch onderscheid. Het vlees-in-blik kwam tegemoet aan een maatschappelijke behoefte aan nieuwe voedselproducten voor een nieuwe klasse: goedkoop, voedzaam, houdbaar, fabrieksmatig en op grote schaal vervaardigd. De afhankelijkheid van de consument was maximaal geworden. De vrije consument bestond namelijk nog niet. Het moment dat constituerend is voor het moderne consumentenschap, ofwel het moment van vrije, weloverwogen keuze uit een assortiment aan alternatieven, was voor veel betrokkenen afwezig. Er waren weliswaar individuen die zich wisten op te werken, de *self-made man* die, zodra de omstandigheden dit toelieten, de overstap maakte van vlees-in-blik naar het 'echte', herkenbare, prototypische vlees. Deze overstap bezegelde en bevestigde zijn nieuwe sociaal-economische identiteit, zijn maatschappelijke emancipatie.

4.4 De geboorte van de consument

In de twintigste eeuw, zeker na 1920, treedt in de sociaal-economische organisatie van de consumptie van voedsel een belangrijke verandering op. De consument emancipeert en individualiseert, en dat gebeurt *en masse*. De consument wordt nu echt een consument in de hedendaagse zin van het woord. Hij is niet langer een anonieme representant van een bepaalde maatschappelijke klasse, maar een individu dat een keuze maakt uit een assortiment aan producten en daarbij – en dat is belangrijk – kent hij aan het *morele profiel* van die producten een belangrijke plaats toe.

De geschiedenis van Verkade-besluit

Een interessante casus voor deze verandering in de sociaal-economische organisatie van voedselconsumptie is de geschiedenis van Verkade. Dit bedrijf, dat in 1886 werd gesticht, was meer dan een producent van een reeks nieuwe producten, zoals beschuiten, biscuits en waxinelichtjes. Verkade stond, althans in Nederland, aan de wieg van de consument in de moderne zin van het woord. De geboorte van de consument hing nauw samen met de opkomst van een nieuw genre, een nieuw medium dat de communicatie tussen de nieuwe producent enerzijds en de nieuwe consument anderzijds mogelijk maakte. Een genre dat de afstand, de vervreemding tussen producent en consument reduceerde, namelijk reclame. Het voorbeeld van Verkade is vooral interessant, omdat dit bedrijf zich dankzij zijn uiterst succesvol reclamebeleid als een morele actor wist te profileren. Verkade maakte naam, niet alleen als producent van nieuwe voedselproducten, maar vooral als uitgever van een reeks albums die de interesse voor de schoonheid en waarde van Nederlandse landschappen stimuleerde. In het reclamebeleid van Verkade was voor het concept 'natuur' een belangrijke rol weggelegd. Verkade was meer dan een producent van voedingsmiddelen, het was een morele actor die een doorslaggevende rol speelde bij de herontdekking en rehabilitatie van de Nederlandse natuurgebieden, niet in de laatste plaats van het type natuur dat op dat moment nog als woest, nutteloos en gevaarlijk bekend stond en waarvan de waarde in feite nog ontdekt moest worden. De band die Verkade met zijn consumenten wist te smeden, was in hoge mate een *morele* band. In de onderlinge communicatie speelden morele beelden en boodschappen een beslissende rol. De consumenten werden aangesproken als individuen die waardering konden opbrengen voor de Nederlandse natuur, maar bovendien bereid waren hun interesse voor en kennis over de natuur over te dragen op hun kinderen. Anders gezegd, Verkade maakte het consumenten mogelijk zich in te zetten voor een goed doel.

Toen Enricus Verkade in 1886 een stoombroodfabriek stichtte te Zaan-
dam, beantwoordde dit initiatief geheel aan het complex van ontwik-

kelingen dat hierboven onder de noemer 'biopolitiek' werd beschreven (goedkope voeding voor de massa). Er was een markt voor goedkoop en voedzaam brood, uitdrukkelijk bestemd voor weinig koopkrachtige, recentelijk geürbaniseerde consumenten. Zij bevolkten onder kommervolle omstandigheden indertijd de voorsteden van het nabijgelegen Amsterdam. Ambachtelijkheid werd door stoomenergie vervangen. Verkade was niet alleen uit op winstmaximalisatie, maar handelde mede op grond van morele en idealistische overwegingen. De oprichter wilde de bestaanscondities van het proletariaat verbeteren. De Zaanstreek maakte op dat moment een transformatie door van een oude, op windenergie gebaseerde economie naar een moderne vorm van industriële bedrijvigheid. De traditionele bakkers wisten de nieuwe concurrenten alleen het hoofd te bieden door extreem lange werktijden en lage broodprijzen. Om die reden onderzocht Verkade andere mogelijkheden en andere producten, zoals beschuit.

Op zichzelf was beschuit niet nieuw. Het werd ook door traditionele bakkers vervaardigd. De noviteit waarmee Verkade naam maakte was de beslissing om het beschuit, dat tot dan toe los (dat wil zeggen onverpakt) werd verkocht, in bussen *te verpakken*. Deze bussen werden van de eigen merknaam en van een eigen *logo* voorzien. Hetzelfde procédé werd enige tijd later op ontbijtkoek toegepast. De verpakking bevorderde niet alleen de houdbaarheid van het product, maar vooral de herkenbaarheid ervan. De consument ging bij de aanschaf van beschuit niet langer af op kleur, hardheid of andere waarneembare tekenen van versheid van het product zelf. Hij richtte zich op het logo, de merknaam en andere symbolische elementen die versheid op symbolische wijze garandeerden.

Chemisch gezien onderscheidde de beschuiten van Verkade zich niet van de producten van concurrenten. Het succes van Verkade lag in de symbolische band die het bedrijf tussen producent en consument tot stand wist te brengen. Op het moment dat de afstand tussen producent en consument door industrialisatie en stoomenergie bijzonder groot geworden was, wist de producent Verkade op eenvoudige wijze, namelijk door verpakkingsmateriaal te voorzien van merknaam en logo, deze afstand *symbolisch* te overbruggen via teksten, tekens en symbolen. De nieuwe consument vond, zoals Pavlov het formuleerde, via symbolen zijn weg naar het product.

Verkade ging verder. De verpakking als techniek maakte het Verkade mogelijk een andere, niet minder belangrijke stap te zetten in de richting van vergaande symbolisering van de voedselconsumptie. Ook deze tweede stap, deze tweede noviteit, was op zichzelf genomen heel eenvoudig. Verkade besloot om aan de verpakkingen gekleurde plaatjes toe te voegen die consumenten konden verzamelen en plakken in een speciaal voor dit doel uitgebracht album. In eerste instantie waren het plaatjes van Duitse herkomst, de zogeheten sprookjesalbums. In

1906 bracht Verkade voor het eerst een eigen album op de markt onder de titel *Lente*, geschreven door de bekende amateur-veldbioloog en natuurbeschermer Jac. P. Thijsse.

In de jaren tachtig van de negentiende eeuw had een generatie dichters, schrijvers en schilders voor het eerst de aandacht gevestigd op de waarde en schoonheid van min of meer natuurlijke landschappen, zoals duingebieden en moerassen. Deze nieuwe belangstelling voor de natuur, die in eerste instantie een elitair karakter had, verwierf spoedig een breder maatschappelijk draagvlak. Ook de arbeidersbeweging ontwikkelde deze nieuwe gevoeligheid voor de natuur. Tegen de achtergrond van deze belangstelling besloot de firma Verkade dat de albums en door consumenten te verzamelen plaatjes over natuur zouden moeten gaan. Daarbij speelden morele idealen met betrekking tot de verheffing van de Nederlandse bevolking, niet alleen via goede en betaalbare voeding maar ook via geestelijk voedsel, uitdrukkelijk een rol. De aandacht van Verkade voor de inheemse, landschappelijke natuur had van meet af aan een morele dimensie. Het bedrijf wilde de afstand die vrij plotseling tussen natuur en stadsbevolking was ontstaan terugdringen. Nederland kende toen nog uitgestrekte moerassen en veengebieden, de Zuiderzee was nog niet afgesloten en de Deltawerken waren nog niet ontworpen. De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland had net haar eerste overwinning geboekt door het Naardermeer van de ondergang te redden.

De populaire auteur Jac. P. Thijsse, onderwijzer van beroep, kwijtte zich uitstekend van zijn taak. L.W. R. Wenckebach, Jan van Oort en Jan Voerman jr. verzorgden de illustraties. Een reeks van Nederlandse landschappen (Texel, de IJsselstreek, De Zuiderzeekust, Friesland) werd toegankelijk gemaakt voor een groot publiek, in een tijd dat het belangeloos wandelen en fietsen door natuurgebieden net was uitgevonden. Hoewel in latere albums ook aandacht was voor onderwerpen als Artis, vetplanten en het aquarium, stond de inheemse natuur duidelijk op de voorgrond.

Verkade wist de anonieme Nederlandse consumenten te bereiken op het moment dat zij emancipeerden en, meer dan voorheen, zelf iets te kiezen hadden – want voor die tijd bepaalden anderen wat arbeiders aten. Verkade bracht méér aan de man dan beschuiten en biscuits alleen. Het bedrijf produceerde een nieuwe, moreel geïnspireerde manier van communiceren en consumeren. In een periode dat door de toenemende welvaart de onafhankelijkheid van de consument ten aanzien van voedselproducenten begon toe te nemen, wist Verkade die vrije consumenten weer aan zich te binden. De band tussen consument en producent werd nu niet langer afgedwongen door sociaal-economische noodzakelijkheid, maar kwam min of meer uit vrije wil tot stand. Daarbij speelde het morele profiel van beide partijen, zowel van pro-

ducent als van consument, een doorslaggevende rol. Verkade profileerde zich als een producent die, met behulp van goede en betaalbare informatie, de Nederlandse natuur voor grote groepen van de bevolking toegankelijk maakte. Door Verkade-producten te consumeren, kon de consument uiting geven aan zijn belangstelling voor de natuur en zijn verantwoordelijkheidsbesef als opvoeder.

In feite had het thema natuur geen enkele connectie met het product zelf. Verkade-beschuiten of -biscuits waren niet natuurlijker of milieuvriendelijker dan vergelijkbare producten van concurrenten. Maar Verkade presenteerde zichzelf als een morele actor door zich met een moreel ideaal te associëren en interesse te wekken voor de schoonheid en uniciteit, maar ook voor de kwetsbaarheid van Nederlandse landschappen. De natuurwaarde van Texel bijvoorbeeld werd door het Verkade-album over dit gebied voor het eerst onder de aandacht gebracht. Verkade dankte zijn marktpositie niet aan de eigenschappen van de grondstoffen die in het productieproces gebruikt werden, zoals meel of gist. Het slaagde erin zich te onderscheiden van concurrenten dankzij dit *morele* imago. Het accent verschoof van grondstof (chemische bestanddelen) naar symbool, van pure voedingswaarde naar moreel profiel. De firma wist haar naam te verbinden met een idealistische, idealiserende visie op landschappen, planten en dieren. Verkade wist een dialoog op gang te brengen tussen producent en consument, maar ook tussen grote groepen Nederlanders en hun landschap.

De geschiedenis van het Verkade-album staat niet op zich, maar maakt deel uit van een breder maatschappelijk proces: de emancipatie en individualisering van de consument. Vanaf nu is eigenlijk pas sprake van een 'moderne' consument, in die zin dat deze zelf keuzes maakt tussen een aanbod van producten. Deze verandering brengt met zich mee dat producenten niet alleen in verbetering van de productkwaliteit, maar ook in klantenbinding en reclame gaan investeren. Van doorslaggevend belang wordt de identiteit, de herkenbaarheid van merknaam en logo, de *symbolische* band tussen producent en consument. Deze ontwikkeling tekent zich ook af in het voorbeeld dat we eerder al hebben besproken: margarine. In eerste instantie was margarine een vanzelfsprekend product voor minder draagkrachtige bevolkingsgroepen. Aan klantenbinding of reclame was geen behoefte. Er viel nog niets te kiezen. De moderne consument bestond nog niet. Het productiesysteem produceerde zijn eigen consumenten, zijn eigen consumptiestijl.

Na 1920 echter is de vraag naar margarine niet langer vanzelfsprekend en niet langer gegarandeerd. Dit zet aan tot investeringen in kwaliteitsverbetering, maar vooral ook, na de Tweede Wereldoorlog, tot een toenemende nadruk op reclame. De afnemer, en dat is belangrijk, wordt daarbij *individueel* aangesproken. Het beslissingsmoment om een product aan te schaffen, verschuift tot op zekere hoogte van producent

naar consument. De producent wordt tot op zekere hoogte afhankelijk van het gedrag van consumenten op de markt. Reclame houdt in zekere zin een erkenning in dat de nieuwe consument een zekere zelfstandigheid en macht verworven heeft. Waar het margarinereclame betreft, treedt vooral het concept gezondheid op de voorgrond. De oude associatie van margarine met de consumptiepatronen van bepaalde maatschappelijke klassen (margarine als boter voor de arme man) wordt naar de achtergrond gedrongen. De reclameboodschap richt zich op de gezondheid van margarine, vooral wanneer wetenschappelijk onderzoek een relatie tussen vetconsumptie en hart- en vaatziekten heeft aangetoond. Kennis over de functie van linolzuur en meervoudig onverzadigde vetzuren heeft een duidelijke impact op het gedrag van individuele consumenten (die hierover vooral via reclame worden geïnformeerd). Het accent ligt nu niet meer op het statusverschil tussen kunstmatig vervaardigde botervervangers zoals margarine en 'echte' boter. Wie margarine consumeert, diskwalificeert zichzelf niet langer in maatschappelijk opzicht, integendeel. Kenmerkend voor de moderne consumenten is juist dat zij, ongeacht hun welvaart, aandacht schenken aan hun eigen fysieke gezondheid, vooral ook op het punt van voedselinname. De conditie van het eigen lichaam is een punt van aandacht geworden en consumenten worden zich bewust van de fysieke effecten van overmatige vetconsumptie.

Daar komt bij dat het welvaartsniveau en de koopkracht van de bevolking na de Tweede Wereldoorlog stijgen. Er ontstaat een markt waarop voedselproducenten met elkaar om de gunst van consumentengroepen concurreren. Morele elementen, zoals het aanprijzen van een gezonde en verantwoorde levenswijze, spelen daarbij een grote rol.

Ook deze verandering laat zich in de terminologie van de Franse filosoof Michel Foucault beschrijven. Het subject, de initiator van de ontwikkeling, is niet langer de overheid, maar (meer dan voorheen) de consument. De nadruk verschuift van biopolitiek naar 'levensstijl'. De consumenten gaan op zoek naar producten die hun wijze van leven ondersteunen en symboliseren. Reclame en andere vormen van productinformatie appelleren aan de groeiende aandacht onder consumenten voor (onder andere) hun gezondheid in relatie tot voeding. De consument is niet langer een representant van een bevolkingsgroep over wiens welzijn de overheid waakt ('biopolitiek'). Het is een individu dat zelf zorgdraagt voor zijn gezondheid en daartoe (onder meer via reclameboodschappen) wordt aangemoedigd ('levensstijl'). Met behulp van compacte, aansprekende informatie over producten neemt de autonomie van de consument toe. Voedselproducten symboliseren een bepaalde (bijvoorbeeld 'gezonde') manier van leven. Normatieve concepten ('natuur', 'gezondheid') bepalen het imago van voedselproduct en voedselproducent.

4.5 De mondige consument

Reclame is echter maar een van de mogelijkheden voor producenten om met consumenten te communiceren en de afstand te verkleinen. Voor reclame geldt dat het initiatief uitgaat van de producent, die in de context van de reclameboodschap zijn ideale consument produceert. Reclame heeft daarmee een dubbele betekenis: niet alleen een autonomiebevorderende, maar ook een autonomiebedreigende. De reclameboodschap spreekt de consument weliswaar aan als individu, daar staat tegenover dat het de structurele afhankelijkheid van de consument niet geheel opheft – de geboden informatie kan namelijk ook eenzijdig en misleidend zijn. Dat reclame de bedreigde autonomie van consumenten niet herstelt, wordt benadrukt door de visie op reclame die de invloedrijke Amerikaanse behaviorist en reclamedeskundige John Broadus Watson huldigde (Buckley 1989). Als onderzoeker maakte hij naam met het conditioneren van het gedrag van witte ratten in een labyrint. Door beloning ('bekrachtiging') bleek het mogelijk het gedrag van ratten in hoge mate te manipuleren. De communicatie tussen onderzoeker en proefdier verliep via voedsel.

Conditionering en manipulatie

Wegens een affaire met een studente (met wie hij later in het huwelijk trad) zag hij zich gedwongen de universiteit te verlaten. Hij ging op zoek naar een nieuw beroep en de keuze viel op *advertising*, een beroepspraktijk die op dat moment in de Verenigde Staten in opkomst was. Volgens Watson, aldus zijn biograaf K.W. Buckley, was het gedrag van consumenten op de markt even conditioneerbaar en manipuleerbaar als dat van ratten in een labyrint. Met behulp van wetenschappelijke kennis konden producenten het gedrag en het waardenpatroon van consumenten veranderen. Tot de technieken die Watson introduceerde om controle over het gedrag van consumenten te krijgen, behoorde het optreden van wetenschappers die in commercials suggereerden dat ze de veiligheid of werkzaamheid van een bepaald product wetenschappelijk hadden onderzocht. Ook werd gebruik gemaakt van bekende persoonlijkheden die een verleidelijke stijl van leven vertegenwoordigden en tijdens hun optreden in de reclame suggereerden dat bepaalde producten daar deel van uitmaakten. Daarbij ging het vooral om waarden als vrijheidsdrang en seksuele aantrekkingskracht. Dankzij bekende actrices kon onder meer het taboe op rokende vrouwen worden doorbroken. Kortom, de consument leek niet alleen in materiële zin, maar vooral op het niveau van waarden en symbolen steeds afhankelijker te worden van machtige producenten. Reclame werd vanaf de jaren vijftig een cruciaal nevenproduct van voedselproducenten.

Voedingsethiek

De hedendaagse voedingsethiek is in feite een poging om de bedreigde positie van de consument te versterken. Een van de belangrijke thema's binnen de voedingsethiek is het herstel van de autonomie van consumenten. Ofwel, het voor consumenten mogelijk te maken om hun zelfbeschikkingsrecht uit te oefenen door hun afhankelijkheid van de nieuwe mega-actoren (een klein aantal machtige producenten die elk een grote hoeveelheid merken op de markt brengen en daardoor veel invloed op de markt kunnen uitoefenen) op de voedselmarkt terug te dringen. In een wereld waarin materiële dingen verpakt zijn in complexe symbolische boodschappen, lijkt de afhankelijkheid en manipuleerbaarheid van de consument maximaal geworden.

De voedselsethiek probeert het evenwicht te herstellen. In de eerste plaats door kritisch naar het product zelf (in materiële zin) te kijken. Is het product veilig en voedzaam? Wordt de consument, al dan niet na langdurig gebruik, aan (fysiologische) schade blootgesteld?

Belangrijker dan de risico-optiek is het autonomiebeginsel. Hier ligt de nadruk op het symbolische niveau. De producent dient de consument op een adequate wijze over de samenstelling, de ingrediënten en de productiewijze te informeren, opdat de consument in vrijheid kan beslissen om wel of niet tot aankoop van het betreffende product over te gaan. Cruciaal in dit verband is de productinformatie op het etiket, het equivalent in de voedselsfeer van het beroemde *informed consent*-principe uit de medische ethiek. Tegenwoordig geldt meer dan ooit tevoren dat de consumenten via symbolen, gesproken en gedrukte teksten hun weg vinden naar het aan te schaffen product. De verpakking *verhult* weliswaar de eigenschappen van het product die de consument met zijn eigen zintuigen kan waarnemen (geur, kleur en smaak), maar *onthult* het onzichtbare op symbolische wijze. Het informeert de consument over de chemische substanties waaruit het product is bereid en over de productiewijze. De gedachte erachter is dat de consument in staat is de beelden, codes en getallen die het product omgeven kan ontcijferen.

Het doel van deze productinformatie is de consumentenautonomie te waarborgen, het subject-zijn van de consument. De vraag is echter of dit geen idealisering is. Is het beeld van de vrije markt, waar goed geïnformeerde consumenten in vrijheid hun keuze kunnen maken uit een assortiment aan producenten, geen mythe?

Alvorens daar verder op in te gaan, kunnen we vaststellen dat het belang van de symbolische betekenis van voedsel toeneemt. Er ontstaan 'goede' en 'foute' producten. De Outspan-sinaasappel die in 1974 het doelwit werd van een campagne die zich tegen het Apartheidsstelsel richtte dat dit product had voortgebracht, was een voor-

beeld van een 'fout' product. De Outspan-sinaasappel symboliseerde en materialiseerde de politieke verhoudingen in het land van herkomst. Een moralisering en politisering van voedselconsumptie begon zich af te tekenen. Consumenten konden, door bepaalde producten wel en andere niet te kopen, duidelijk maken wie zij waren en waar zij stonden in de context van bepaalde maatschappelijke discussies.

Sindsdien zijn we wat we eten, maar dan niet in fysiologische zin. Niet de chemische eigenschappen van de ingrediënten als wel de symbolische betekenis, het morele profiel van de producten, draagt bij aan het constructieproces van morele identiteit. De symbolische betekenis van voedsel maakt het mogelijk ons te engageren of partij te kiezen. Zelfs waar bezorgdheid over de *gezondheid* van bepaalde voedsel-ingredienten, zoals verzadigde vetzuren, op de voorgrond lijkt te treden, moeten we niet uit het oog verliezen dat ook gezondheid niet louter een fysiologisch begrip is. Ook morele en culturele facetten spelen een belangrijke rol. Reclameboodschappen die ons aansporen gezonde voedselproducten te consumeren, maken in feite propaganda voor een bepaalde manier van leven. Verantwoord consumentengedrag staat niet op zichzelf. Het maakt deel uit van een verantwoorde, duurzame levensstijl. Deze levensstijl is geen individuele aangelegenheid, maar een cultureel fenomeen. Een ideaal dat de betrokkenen met anderen delen.

4.6 De impact van voedingsgenomics

In de voorafgaande paragrafen is het belang benadrukt van de symbolische betekenis van voedselproducten voor consumenten. In deze paragraaf wordt deze optiek doorgetrokken naar de actualiteit. Daarbij gaat het om de vraag wat de impact is van de recente biotechnologische revolutie, dat wil zeggen de opkomst van voedingsgenomics, op de sociale en morele dimensie van voedselconsumptie. Voedingsgenomics is het gevolg van de biotechnologische revolutie die begint in 1954 (met de befaamde publicatie van Watson en Crick over de structuur van DNA). De maatschappelijke betekenis ervan wordt pas in de loop van de jaren zeventig met nadruk zichtbaar. In die periode creëert de nieuwe *recombinant* DNA-technologie de mogelijkheid om DNA te combineren en over te brengen van het ene naar het andere organisme. In 1973 introduceert Stanley Cohen een gen afkomstig van een pad in een bacterie, in 1976 wordt *Genetech* opgericht, het eerste commerciële bedrijf dat zich toelegt op *genetic engineering*, in 1983 introduceert Kary Mullis de *Polymerase Chain Reaction* en in 1995 wordt voor het eerste het complete genoom van een organisme in kaart gebracht.

Reserves bij het publiek tegen deze mogelijkheden worden vooral ingegeven door twee overwegingen. Om te beginnen is er de vrees dat

er sprake zou kunnen zijn van onvoorziene risico's, een vrees die tot uitdrukking komt in het zogeheten voorzorgprincipe (*precautionary principle*). In de tweede plaats de gedachte dat *gene transfer* of andere vormen van genetische modificatie een inbreuk betekenen op de integriteit van de betrokken organismen. De morele logica van beide principes (het voorzorgbeginsel en het integriteitsbeginsel) is verschillend. In het eerste geval gaat het om een consequentalistisch, in het tweede geval om een deontologisch principe. Opvallend is overigens dat voorstanders van genetische modificatie bij voorkeur consequentalistisch argumenteren (in termen van mogelijke gevolgen en risico's), maar tegenstanders eerder deontologisch denken (ze beoordelen de morele kwaliteit van de handeling als zodanig en formuleren principiële bezwaren). Het belangrijkste beginsel van de voedslethiek, het autonomiebeginsel, kan op een breed draagvlak rekenen en komt vooral tot uitdrukking in de eisen voor productinformatie die consumenten in staat stellen hun eigen keuzen te maken (democratisering van de supermarkt). In de volgende paragrafen wordt de betekenis van *genomics* voor productie en consumptie van voedsel nader onderzocht. Allereerst komt de productiezijde van de keten (aan de hand van de Monsanto-casus) aan bod, vervolgens de aandacht op het voedselproduct en als laatste de positie van de consument.

4.7 De productiezijde: Golden rice

In 1901 wordt het chemische bedrijf Monsanto opgericht. Het maakt (in de negatieve zin van het woord) naam wanneer in 1947, in een haven in Texas, een schip met ammoniumnitraat ontploft. Daarbij vallen meer dan 500 doden. Gedurende de daaropvolgende jaren verschuift de aandacht van het bedrijf van chemie naar landbouw. In 1993 worden de laatste chemische activiteiten afgestoten en gaat men zich volledig richten op biotechnologie. Een van de eerste successen wordt geboekt met het middel Prosilac, dat de melkproductie bij runderen verhoogt. Het bedrijf treedt echter vooral op de voorgrond met Golden rice. Bij de productie van deze rijst speelt genetische modificatie van organismen een rol. Rijst bevat van nature weinig of geen vitamine A (caroteen). Gebrek hieraan leidt bij miljoenen mensen (vooral in Azië), die voor hun voedselvoorziening in hoofdzaak van rijst afhankelijk zijn, tot ernstige klachten, in het bijzonder tot blindheid. Dankzij genetische modificatie is het mogelijk de ontbrekende voedingsstoffen toe te voegen aan rijst. Met traditionele veredeling lijkt dit niet goed mogelijk.

De positieve kant van Golden rice luidt dat Monsanto als bedrijf een effectieve bijdrage wil leveren aan de oplossing van een omvangrijk mondiaal probleem. Het heeft echter ook een negatieve kant. Monsanto gebruikt volgens critici Golden rice om het eigen imago te verbeteren en de acceptatie van genetisch gemodificeerde voedselpro-

ducten te bevorderen. Golden rice is een façade die Monsanto in staat stelt zichzelf als morele actor te profileren. Golden rice is dus geen neutraal product, maar een product met een morele identiteit. Het is niet zomaar een uitbreiding van het assortiment, maar een mogelijke oplossing voor een mondiaal probleem. Monsanto presenteert zichzelf daarmee als een betrokken, geëngageerde producent. Het bedrijf zet zich in, zo lijkt het, voor een moreel ideaal: het terugdringen van hongersnood wereldwijd. Min of meer zoals een bedrijf als Benetton, die zich in zijn presentatie naar het publiek inzet voor of associeert met een ander moreel ideaal, de multiculturele samenleving. Golden rice is bovendien een product dat geproduceerd wordt voor een bepaalde, mondiale doelgroep: de weinig koopkrachtige inwoners van Zuidoost-Azië. In het perspectief van de meer achterdochtige, meer negatieve duiding verschijnt Monsanto echter als een strategische actor die Golden rice gebruikt om de consument te manipuleren en het eigen imago te verbeteren. Golden rice wordt dan geproduceerd als een middel in de strijd om de betekenis van voedselproducten.

Golden rice is slechts één casus. Monsanto, de Microsoft onder de zaadproducenten, voert strijd op meerdere fronten. Op dit moment is vooral het debat rond *killer of terminator genes* actueel. Bt Corn is een Monsanto-product dat een gen (afkomstig van een bacterie) bevat, dat aanzet tot de productie van eiwitten die toxisch zijn voor schadelijke *target species*. Ook ditmaal betreft het een product met een morele betekenis: volgens Monsanto maakt de introductie ervan het mogelijk het gebruik van bestrijdingsmiddelen te reduceren. Dat wil zeggen, de hoeveelheid gifstoffen die ook voor *non-target species* – waartoe uiteindelijk ook de menselijke consument zelf behoort – schadelijk zijn. Het product dient een belangrijk moreel doel, wil bijdragen aan duurzame landbouw. Critici benadrukken echter de gevaren van deze ontwikkeling. Wanneer *containment* niet lukt en het artefact kans ziet zich te verspreiden, zouden *non-target species*, zeker (de larven van) Monarch vlinders, alsnog het slachtoffer kunnen worden. En deze slachtoffers zouden wel eens de 'kanarie in de mijn' kunnen zijn: de opmaat naar een milieuramp van grotere omvang (*Science & Technology News Network* 25 april 2002). Het morele imago van dit product is met andere woorden nog zeer labiel; een *Gestalt-switch* van goed naar kwaad, van panacee naar monster, kan gemakkelijk optreden.

Dat een voedselproducent er belang bij heeft zichzelf als morele actor te presenteren is op zichzelf niet nieuw (zie Verkade). De toevoeging van belangrijke ingrediënten, vooral vitaminen, aan voedsel is dat evenmin. Dat er organische verbindingen ('vitale aminen') bestaan die wij zelf niet kunnen aanmaken, maar die wel voor het normale functioneren van ons lichaam onontbeerlijk zijn, werd in het begin van de twintigste eeuw ontdekt. Al vroeg was er aandacht voor de relatie tussen rijstconsumptie en beriberi – het leverde de Nederlandse onderzoeker Christiaan Eijkman een Nobelprijs op. Het onbehagen onder

consumentengroepen over voedingsgenomics heeft te maken met het feit dat processen die al langer gaande zijn nu in een versnelling raken. Het betreft vooral de toenemende onafhankelijkheid van het voedselproduct ten opzichte van de grondstof en het prototype (ofwel de tomaat als herkenbaar product), de toenemende veranderlijkheid (plasticiteit) van het product door industriële processen. Voedingsgenomics kan als een radicalisering van eerdere transformatieprocessen worden opgevat. De mogelijkheden voor producenten om zowel de samenstelling als het imago van het voedselpakket te bepalen en te manipuleren, nemen drastisch toe. De aanblik en eigenschappen van het product kunnen steeds beter op wensen van consumenten worden afgestemd. Wat we echter ook moeten vaststellen, is dat nieuwe productiewijzen nieuwe vormen van consumeren, nieuwe consumptiestijlen en nieuwe consumptiebehoeften genereren. Vraag en aanbod zijn op een ingewikkelde, interactieve wijze met elkaar verbonden.

4.8 Het voedselproduct: de terugkeer van het prototype

De plasticiteit van het voedselproduct neemt zogezegd toe. In dit opzicht radicaliseert de introductie van genetische modificatietechnieken een ontwikkeling die al veel eerder werd ingezet. We hebben echter met een paradoxale situatie te maken, die hierna verder wordt toegelicht. Zoals hiervoor is beschreven, had de industrialisering van het voedselproductieproces tot gevolg dat de afstand tussen product en prototype toenam. De vorm van het vlees-in-blik bijvoorbeeld werd door de machine bepaald. Dit gold niet alleen voor vlees-in-blik, maar ook voor bijvoorbeeld ingeblikte groenten of soep. De natuurlijke (organische) vorm maakte plaats voor een machinale (vereenvoudigde) vorm. Dit gold evenzeer voor het vleesextract van Liebig en voor het groentenextract van Maggi. Het prototype werd teruggebracht tot een aggregaat van (in beginsel vervangbare) ingrediënten. De producent kon ingrediënten wegnemen of toevoegen. Daarmee verdween het prototype uit beeld. Herkenbaar vlees maakte op grote schaal, vooral in stedelijke gebieden, plaats voor de bouillonblok of voor vlees-in-blik, herkenbare tomaten voor tomatenpuree, waarbij die puree ingrediënten bevatte die misschien helemaal niet van het prototype afkomstig waren (zout, kleurstoffen, smaakversterkers, enzovoort).

De hedendaagse bezoeker van de supermarkt is echter getuige van een proces dat kan worden aangeduid als de terugkeer van het prototype. Vlees-in-blik maakt plaats voor gehakt, en vervolgens voor biefstuk. De tomatenpuree bevrijdt zich van het blik, de herkenbare tomaat komt weer tevoorschijn. Spaghetti wekt weer de indruk ambachtelijk (in plaats van machinaal) te zijn vervaardigd en in het dagelijks brood worden de volle graankorrels weer zichtbaar. Genetische modificatie

kan dit proces, de terugkeer van het prototype, bevorderen. Bij producten die van nature een beperkte houdbaarheid kennen, zoals tomaten, kan genetische modificatie tegemoetkomen aan het verlangen onder consumenten naar de zichtbare aanwezigheid van het prototype. De beschikbaarheid van de herkenbare tomaat is dan nog minder streek- of seizoensgebonden. De supermarkt van de toekomst zou kunnen gaan lijken op de merkwaardige tuin die de hoofdpersoon in de roman *The time machine* van H.G.Wells (1898) in een verre toekomst aantroef. Felgekleurde, smetteloze vruchten waren onbeperkt voorradig en resistent tegen alle denkbare kwalen die veroorzaakt werden door insecten of micro-organismen. Enerzijds staat het prototype model voor natuurlijkheid. Anderzijds roept juist het prototype onbehagen en achterdocht op, als artefact van het hedendaagse, geneticaliseerde voedselproductieproces.

De perfecte tomaat

Tomaten hebben van nature de eigenschap snel te rotten. Dit is, vanuit het perspectief van de tomatenplant zelf, een goede eigenschap en het resultaat van miljoenen jaren evolutie. Op deze manier creëert de plant zelf een adequate voedingsbodem voor haar ontkiemende zaden. Voor het rottingsproces zijn enzymen verantwoordelijk (vooral polygalacturinase) die zorgdragen voor de afbraak van celstructuren. Rotten is, met andere woorden, een actief proces. Het is niet iets dat de tomaat overkomt. De tomaat is niet passief, maar heeft er zelf de hand in en belang bij. Vanuit menselijk perspectief gaat het echter om een 'slechte' eigenschap. De betreffende tomaat oogt bij rotting minder goed en daar komt bij dat rottingsproducten vaak ongezond zijn. Wij hebben een natuurlijke afkeer voor de geur en kleur van rottende vruchten en dat is maar goed ook.

Een van de oplossingen voor dit probleem, ontwikkeld ten tijde van de Industriële Revolutie, was om de tomaat in te blikken voordat het rottingsproces kon intreden. Genetische modificatie maakt de terugkeer van het prototype mogelijk door genen die coderen voor de enzymen die het rottingsproces in gang zetten, uit te schakelen. De tomaat blijft gaaf. Het prototype hoeft niet tot puree te worden vernalen. Sterker nog, de tomaat blijkt verschillende gedaantes te hebben die in de hedendaagse supermarkten stuk voor stuk zichtbaar worden: de cherry-tomaat, de vleestomaat, de pomodori. Dat er sprake is van genetische modificatie is niet onmiddellijk zichtbaar in termen van vorm of smaak, geur of kleur. Daarvoor zijn we afhankelijk van symbolische informatie. Het etiket geeft aan dat de tomaat, in de symbolische zin van het woord, gecontamineerd is. Afkeer of wantrouwen jegens genetische modificatie speelt zich in de symbolische dimensie af. Het gaat niet om fysieke walging (daarvan is veeleer sprake in het geval van de rotte tomaat), maar om symbolische afwijzing (althans bij sommige consumentengroepen).

In het voorbeeld van de tomaat worden een of meer genen uitgeschakeld (*knock-out-mutant*). Het is echter ook mogelijk genen toe te voegen. Dit gebeurt in het geval van Golden rice. Deze toepassing is, zo lijkt het, slechts een begin. Genetische modificatie maakt het in beginsel mogelijk functionele ingrediënten aan voedsel toe te voegen. In de negentiende eeuw at een belangrijk deel van de Nederlandse bevolking vooral aardappelen, een situatie die Vincent van Gogh in zijn befaamde schilderij vereeuwigde. Dit eenzijdige voedingspatroon was ten tijde van de biopolitiek een bron van zorg en leidde tot fysieke klachten – ook dat maakte Vincent van Gogh goed zichtbaar. Nadat de consument een zekere autonomie had verworven, spanden deskundigen zich in om meer variëteit aan te brengen in voedselconsumptiepatronen. Nu we het tijdperk van het genetisch gemodificeerde voedsel betreden, zouden wij het ons in theorie kunnen veroorloven een volk van aardappeleters te blijven. Door genetische modificatie zou de aardappel een *carrier* kunnen worden van belangrijke bestanddelen die in het niet-gemodificeerde prototype (de aardappel van Van Gogh) ontbraken. In theorie is het waarschijnlijk mogelijk een aardappel te maken die alle ingrediënten in de goede verhoudingen bevat waaraan het menselijk organisme behoefte heeft. Ook andere, gerichtere toevoegingen zijn denkbaar. Patiënten (bijvoorbeeld diabetes- of nierpatiënten) zouden een aardappelvariëteit kunnen consumeren, waarin, dankzij genetische modificatie, een bepaald geneesmiddel (bijvoorbeeld insuline, extra Vitamine B of foliumzuur) aanwezig is. Ouderen zouden producten kunnen consumeren die rijk zijn aan mineralen en vitamines, anti-oxidanten en probiotica. Bestanddelen die bij sommige consumenten allergische reacties oproepen, kunnen preventief worden verwijderd. Het prototype wordt dan het ruwe materiaal, dat door de voedselingenieur op tal van manieren (en vooral: in zeer korte tijd) kan worden verbeterd.

4.9 De nieuwe consument

Een belangrijke vraag in de ethiek luidt *cui bono?* – dat wil zeggen: in wiens belang? Het antwoord van de producenten is dat de consument behoefte heeft aan of belang heeft bij nieuwe producten. Vanuit een achterdochtige positie zal men veeleer benadrukken dat het aanbod voorafgaat aan de vraag. Daar komt bij dat genomics ook in andere zin betekenis heeft voor de profilering van de consument. Naarmate kennis over de complexe interactie tussen genetische aanleg, fysiologische processen en bioactieve stoffen toeneemt, ontstaan nieuwe consumentengroepen, voor wie de aan- of afwezigheid van bepaalde groepen van genen in hun genetisch profiel medebepalend zal zijn voor hun ‘vraag’ als consument. Reeds Hippocrates legde een verband tussen aanleg en voedsel. Hij onderscheidde vier menstypen (‘temperamenten’) die op grond van hun constitutie, natuurlijke aanleg, baat hadden bij een bepaald dieet. Met voedingsgenomics krijgt de aan-

dacht voor de relatie tussen voeding en gezondheid een nieuw accent. Wat gezond is, is niet gezond *voor allen*. Er treedt, om zo te zeggen, een proliferatie aan ‘temperamenten’ op, met bijbehorende diëtistische praktijken.

De dreigende medicalisering van ons voedsel

Ook voor deze ontwikkeling kan margarine als voorbeeld dienen. Aan de geschiedenis van dit product wordt een nieuw hoofdstuk toegevoegd met de introductie van cholesterolverlagende ingrediënten (denk aan Becel ProActiv). Overgewicht wordt steeds vaker, vooral in de Verenigde Staten, als een ziekte aangemerkt, als een kwestie van constitutie of genetische aanleg, waarvoor *functional foods* een oplossing zouden kunnen bieden. In plaats van matigheid te betrachten (de traditionele, maar vooral *morele*, zelfkritische oplossing), wordt een specifiek product voor een specifieke doelgroep ontwikkeld. De productontwikkelaar richt zich op het genetisch paspoort van individuele consumenten. Waar een aanleg voor vetzucht aan de dag treedt, ligt aanpassing van het dieet of het gebruik van additieven voor de hand. Er worden nieuwe producten geproduceerd voor consumentengroepen met een bepaald genetisch profiel. Kanttekeningen bij deze ontwikkeling raken vooral aan het gevaar van medicalisering. De grens tussen gezonde burger en patiënt, tussen voedsel en medicatie, vervaagt. Bovendien kan het de sociale betekenis van voedsel ondermijnen, die immers voor een deel in gemeenschappelijkheid (het gezamenlijk nuttigen van voedsel) berust. Nadat het eten uit één pan al plaatsmaakte voor het eten van een eigen bord, zou de opkomst van *functional foods* ertoe kunnen leiden dat alle deelnemers aan de maaltijd hun eigen combinaties van ingrediënten, hun eigen combinaties van geoorloofde producten gaan consumeren.

Herkenbaarheid van voeding

De proliferatie aan nieuwe producten maakt het consumenten mogelijk een eigen *morele* identiteit te ontwikkelen. De keuze beperkt zich niet langer tot de keuze tussen echte boter en margarine, of tussen bakkersbrood en fabrieksbrood. Voor de symbolische betekenis van dergelijke voedselproducten speelt herkenbaarheid een cruciale rol. Herkenbaarheid was al een *issue* bij de introductie van producten zoals margarine en fabrieksbrood. Hoewel de overheid in de negentiende eeuw de productie van margarine en andere goedkope en voedzame producten stimuleerde, was er toch ook sprake van enige bezorgdheid over de herkenbaarheid van deze nieuwe producten. Margarine en echte boter mochten niet met elkaar vermengd raken. Een vergelijkbare bezorgdheid doet zich nu voor bij de introductie van genetisch gemodificeerde voedselproducten. Toekomstige generaties consumenten zouden moeten kunnen kiezen tussen traditionele en genetisch gemodificeerde producten. Beide productietekens zouden zich

gescheiden van elkaar moeten ontwikkelen – maar dat lijkt een illusie. De demarcatie tussen beide productielijnen zal gaandeweg vervagen, zo lijkt het. *Containment* lijkt onmogelijk, contaminatie onvermijdelijk. Deze bezorgdheid komt heel nadrukkelijk naar voren in de discussie over traceerbaarheid. Het betreft dan vooral de problematiek van productinformatie. Wanneer moet op het etiket kenbaar worden gemaakt dat genetische gemodificeerde grondstoffen of organismen zijn gebruikt?

Hier dienen zich verschillende varianten aan. Om te beginnen zijn er de traditionele ggo-vrije producten, zowel in samenstelling als productie. Daarnaast zijn er producten waarbij weliswaar tijdens het productieproces gebruik werd gemaakt van ggo's (genetisch gemodificeerde organismen), maar die ggo's komen niet voor in het eindproduct. Er zijn ook producten die een bijzonder kleine hoeveelheid ggo's bevatten (minder dan 1 procent). En er zijn producten die een aanzienlijke hoeveelheid ggo's bevatten. Volgens sommigen (vooral ngo's) dient het gebruik van ggo's vermeld te worden zodra ook maar ergens in het productieproces genetisch gemodificeerde organismen een rol hebben gespeeld. Volgens anderen (vooral producenten) dient dit alleen te gebeuren indien genetisch gemodificeerde bestanddelen traceerbaar aanwezig zijn in het uiteindelijke product.

Deze discussie is interessant, omdat daarin duidelijk wordt dat de betrokken partijen verschillende morele talen spreken en verschillende argumentatiestrategieën hanteren, hoewel ze allebei het grondbeginsel van de consumentenautonomie onderschrijven. Producenten argumenteren primair in termen van chemische bestanddelen en, in het verlengde daarvan, in termen van fysiologische risico's voor de consument. Voor critici van genetische manipulatie daarentegen, is de contaminatie in feite symbolisch van aard. Chemische traceerbaarheid doet eigenlijk niet terzake. Het desbetreffende voedselproduct vertegenwoordigt een bepaalde wijze van produceren, waarbij gebruik wordt gemaakt van ggo's. De consument dient de mogelijkheid te hebben deze productiewijze af te wijzen. Er is sprake van 'symbolische' verontreiniging. Het gaat niet zozeer om traceerbare (chemische) bestanddelen en om de gezondheidsrisico's die daarmee samenhangen. Het gaat om de gedachte dat deze producten, door de *wijze* waarop ze zijn geproduceerd, 'besmet' zijn geraakt. Interessant is dat Albert Heijn in dit verband recentelijk tot een koerswijziging besloot. Tot voor kort baseerde Albert Heijn zijn etiketteringsbeleid op het traceerbaarheidsbeginsel. Chemische analyse van het product als zodanig moest de aanwezigheid van genetisch gemodificeerde ingrediënten of hulpstoffen kunnen aantonen. Onlangs werd de overstap gemaakt naar het origine-principe. Wanneer ergens in de keten gebruik is gemaakt van ggo's, dient dit vermeld te worden.

4.10 Wat is natuurlijke voeding?

Een speciale plaats in het debat over voedingsgenomics is weggelegd voor een problematisch concept met een lange geschiedenis: natuurlijkheid. Over de betekenis van het begrip 'natuurlijkheid' in de context van voedseldebatten bestaan de nodige misverstanden. De morele aandacht voor natuurlijkheid is historisch gezien een erfenis van de Griekse ethiek. Natuurlijkheid was een belangrijk criterium om onderscheid te maken tussen goed en kwaad, zo ook in de Griekse voedsel-ethiek. De Griekse elite stelde goede culinaire praktijken op prijs. Natuurlijkheid betekende niet dat voedsel geen bereiding zou behoeven, althans in de ogen van de dominante morele cultuur. De Grieken interpreteerden natuurlijkheid primair als matigheid. Matigheid was het goede midden tussen overdaad en zelfverwaarlozing, tussen gulzigheid en gierigheid. Matigheid als moreel principe was met nadruk klassegebonden. Door matigheid te betrachten, drukte de Griekse heer uit dat hij een autonoom moreel subject was dat zichzelf kon beheersen. Bovendien gaf hij op deze manier te kennen tot een bepaalde sociale categorie, namelijk die van de heren, te behoren. De lagere klassen laveerden tussen seizoensgebonden overdaad en schaarste, maar de heer wist onder alle omstandigheden zelfbeheersing in acht te nemen. Deze moraal is tot op zekere hoogte nog altijd actueel: 'geniet, maar drink met mate'. Ze heeft zich wel gedemocratiseerd, dat wil zeggen over alle maatschappelijke groepen verspreid. Naast deze dominante Griekse voedselmoraal bestond er overigens ook een minderheidspositie (een minderheidsinterpretatie) die door de cynici werd ingenomen. Zij meenden dat natuurlijkheid betekende dat voedsel zo rauw en onbewerkt mogelijk geconsumeerd moest worden. In de context van de Griekse voedselmoraal was dit echter een marginale en hoogst bedenkelijke visie.

Tegenover de Griekse moraal stond van oudsher de joodse moraal als rivaliserend paradigma. Dit introduceerde een heel ander criterium: het onderscheid tussen geoorloofde en niet-geoorloofde producten – een onderscheid dat in actuele discussies over voedingsgenomics nog altijd een belangrijke rol speelt. Consumptie van vlees afkomstig van herkauwers met gespleten hoeven was geoorloofd, consumptie van varkensvlees werd afgewezen. Hoewel overwegingen van gezondheid en hygiëne waarschijnlijk wel een rol speelden – varkens houden er een afkeurenswaardige, onhygiënische levensstijl op na omdat ze hun eigen ontlasting consumeren – was het in de eerste plaats een symbolische contaminatie. Door zich aan deze regel te houden, maakten de betrokkenen duidelijk tot een bepaalde morele cultuur te behoren en een bijbehorende morele identiteit te hebben. De stelling 'de mens is wat hij eet' slaat zoals gezegd op de symbolische betekenis van voedsel, en minder op de materiële eigenschappen ervan. Hoewel de matigheidslogica in de huidige context niet afwezig is, lijkt het actuele debat over biotechnologie en voedsel en dan vooral over *Frankenstein food*

toch vooral in termen van het onderscheid tussen geoorloofd en niet-geoorloofd, symbolisch gecontamineerd en niet-symbolisch gecontamineerd gevoerd te worden. Hoewel gezondheidsoverwegingen wel een rol spelen en bij sommige consumenten ongetwijfeld de gedachte leeft dat producten die ggo's bevatten minder gezond zijn dan producten die het resultaat zijn van traditionele verdelings- of bereidingsmethoden, gaat het toch vooral om een symbolische besmetting. Het genetisch gemodificeerde product representeert een productiewijze, een omgang met planten en dieren, die men afwijst. Eerder op grond van het integriteitsprincipe dan op grond van overwegingen die de eigen gezondheid raken. Door de desbetreffende producten te weigeren geeft de betrokkene zijn morele identiteit te kennen.

De autonomie van de consument

Terug naar het uitgangspunt van de discussie: de autonomie van de consument. De moderne voedselethiek berust op de vooronderstelling dat de supermarkt een van de plaatsen is waar individuen zich kunnen en moeten uitspreken over maatschappelijke ontwikkelingen, vooral over de wijze waarop voedsel wordt geproduceerd. Consumenten zouden de macht hebben om een keuze te maken tussen (in hun ogen) 'goede' en 'foute' producten. Anders gezegd, de supermarkt is een plaats waar moderne consumenten hun morele identiteit tot uitdrukking kunnen brengen. Daar kunnen ze zichzelf tot moreel subject omvormen, namelijk door voedselproducten te kopen die een bepaald maatschappelijk engagement kenbaar maken (zoals biologische producten) of die een bepaalde stijl van leven mogelijk maken (*slow food*, *health food*, *fastfood*). Dankzij adequate en gereguleerde productinformatie zou de afhankelijkheid van producenten kunnen worden teruggedrongen en zouden individuele consumenten daadwerkelijk hun eigen keuzen kunnen bepalen. Nu het prototype niet langer betrouwbaar is, niet langer garant staat voor natuurlijkheid, zijn het niet langer de vormen, kleuren en geuren van het voedselproduct zelf waarvan de keuze zal afhangen. Het zijn veeleer de symbolen, de logo's, de cijfers en letters op de verpakking die consumenten de weg wijzen naar het gewenste voedselproduct.

We zouden hierbij echter de achterdochtige vraag kunnen stellen of de identiteiten en levensstijlen die consumenten op deze wijze construeren niet in hoge mate zijn geprefabriceerd. Zijn de condities wel aanwezig voor consumenten om hun zelfbeschikkingsrecht waar te maken? De kloof tussen de wetenschappelijk geschoolde voedsel-expert enerzijds en de gemiddelde consument anderzijds lijkt moeilijk te overbruggen. Aan beide kanten van het proces worden heel verschillende talen gesproken. Voor belangrijke consumentengroepen is 'natuurlijkheid' een belangrijke overweging. In talloze reclames wordt dit tot uitdrukking gebracht. Voor veel chemici en andere onderzoekers die als wetenschappelijk expert bij het voedselproductiepro-

ces betrokken zijn daarentegen, is 'natuurlijkheid' een betekenisloze term geworden. Dat komt omdat het begrip natuurlijkheid, zoals we gezien hebben, zich niet in termen van ingrediënten laat definiëren. De Griekse filosofische logica die het begrip natuurlijkheid heeft voortgebracht, erkent dat natuurlijke producten bewerking (in dit geval: veredeling en bereiding) behoeven, dat wij ons stempel op de dingen drukken. Zij benadrukt dat wij daarbij een zekere matigheid of terughoudendheid in acht moeten nemen. De mens geeft zijn vorm aan de dingen, stemt de natuurdingen af op zijn behoeften. Dat geldt ook voor gewassen of dierlijke producten die veranderd worden in brood of kaas. Toch blijft het binnen de Griekse morele logica zinvol om onderscheid te maken tussen 'natuurlijk' en 'onnatuurlijk'. Het gaat dan echter niet om de aan- of afwezigheid van bepaalde ingrediënten, maar meer om een bepaalde attitude jegens planten en dieren die producenten en consumenten delen. Een natuurlijk product is op zodanige wijze veredeld en bereid dat de producent de mogelijkheden die het gewas van nature had, naar voren heeft gebracht. Een natuurlijk productieproces nodigt het gewas als het ware uit zijn mogelijkheden te openbaren. Vanuit een hedendaagse wetenschappelijke optiek daarentegen is een product meer een aggregaat van ingrediënten die toegevoegd of weggenomen kunnen worden. De producent beschikt als het ware over een alfabet, een letterbak van ingrediënten die aan producten kunnen worden toegevoegd of van het ene product op het andere kunnen worden overgedragen. Genetische modificatie heeft deze optiek, en de macht van producenten om gewassen op deze wijze te behandelen, versterkt, om niet te zeggen *waargemaakt*.

4.11 Tot slot

Het oogmerk van de voedslethiek is: herstel van de autonomie van de consument, juist nu (door de opkomst van voedingsgenomics en de toegenomen actieradius van reclame) de machtspositie van de producenten is versterkt. De nieuwe, mondige consumenten maken hun keuzen in een symbolische werkelijkheid die in hoge mate door de producent is voorgestructureerd. De opkomst van voedingsgenomics zal belangrijke gevolgen hebben voor het assortiment voedselproducten. Twee ontwikkelingen die door voedingsgenomics versterkt zullen worden kwamen al ter sprake: de toevoeging van functionele ingrediënten en de terugkeer van het prototype. Waar het de toevoeging van functionele ingrediënten betreft, is de casus van Golden rice beschreven: een product met een moreel aanzien, dat zich richt op een bepaalde, moreel betekenisvolle doelgroep. Andere functionele toevoegingen zullen juist andere consumentengroepen aanspreken, koopkrachtige doelgroepen in het Westen die primair zijn geïnteresseerd in een gezonde en dynamische stijl van leven.

Het beeld van de vrije markt die consumenten de mogelijkheid biedt hun eigen identiteit en levensstijl te construeren moet echter gerelativeerd worden. Wat wij vrije markt noemen, blijkt bij nader inzien een mythe. Die markt wordt namelijk in toenemende mate beheerst door een steeds kleiner aantal mega-actoren: machtige merknamen die het aanbod (zowel de samenstelling als de aanblik van het product) bepalen. De vrije markt is met andere woorden een verouderd concept. De levensstijlen van de consument zijn in hoge mate geprefabriceerd en het beeld van de autonome consument is een idealisering. De werkelijke consument bevindt zich ergens op het continuüm tussen twee extremen: de ideaaltypische consument (die als een autonoom subject zijn weg zoekt in een supermarkt die een afspiegeling zou zijn van zijn eigen wensen), en de befaamde witte rat in het labrynt van Watson wiens gedrag door wetenschappers (voedsel- en reclamedeskundigen) geconditioneerd kan worden. Wanneer over consument en markt wordt gesproken, gaat het in de regel over ideaaltypen. De werkelijke supermarkt bevindt zich ergens tussen 'biomacht' en 'levensstijl'.

De terugkeer van het prototype bijvoorbeeld appelleert weliswaar aan ons verlangen naar herkenbaarheid en natuurlijkheid, maar is tegelijkertijd een uiting van het stilerend vermogen en de macht van de producent (dat wil zeggen de plasticiteit van het product), die in het tijdperk van voedingsgenomics drastisch is toegenomen. Het proces van voedselproductie en -consumptie bevindt zich in een paradoxale situatie. Producenten geven aan bereid te zijn zich te richten naar de wensen en voorkeuren van consumenten ('ketenomkering'). Ze stellen echter tegelijkertijd vast dat er onder consumenten sprake is van een 'vertrouwenscrisis'. Dat consumenten in de supermarkt de vormgeving en samenstelling van voedselproducten kunnen bepalen is misschien waar vanuit een sociologisch perspectief, vanuit het perspectief van de grote getallen. Vanuit het perspectief van de individuele consument daarentegen wordt de situatie doorgaans op een geheel andere wijze ervaren. Hij is getuige van het plotselinge verschijnen en verdwijnen van voedselproducten en ingrediënten, van veranderingen die hij of zij positief of negatief beoordeelt, zonder daar noemenswaardige invloed op te kunnen uitoefenen.

De consument van nu leeft als het ware in een vacuüm. Hij denkt en verwacht te kunnen kiezen, maar er rest hem niet meer dan een keuze uit symbolen, illusies en leefstijlen die anderen voor hem hebben ontworpen. Ons voedsel is daarvan een sprekend voorbeeld: eet, maar kijk uit wat het is.

Literatuur

Boekel, M. van (2001). *Van disciplines naar ontwerpen: levensmiddelen-technologie in perspectief*. Oratie. Wageningen.

Buckley, K.W. (1989). *Mechanical man. John Broadus Watson and the beginnings of behaviorism*. New York: Guilford.

Coèsèl, M. (2002). *Natuurlijk Verkade*. Zaandam: Terra.

Foucault, M. (1976). *Histoire de la sexualité I. La volonté de savoir*. Paris: Gallimard. [*De wil tot weten. Geschiedenis van de seksualiteit I*. Nijmegen: Sun, 1984]

Kant, I. (1800/1968). 'Anthropologie in pragmatischer Hinsicht'. In: *Schriften zur Anthropologie, Geschichtsphilosophie, Politik und Pädagogik* 2. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Marx, K. (1939/1983). *Einleitung zu den Grundrissen der Kritik der politischen Ökonomie. Marx Engels Werke* 42. Berlin: Dietz.

Onfray, M. (1989). *Le ventre des philosophes. Critique de la raison diététique*. Paris: Grasset.

Pavlov, I.P. (1955). *Selected works* (translation from the Russian by S. Belsky). Moscow: Foreign Languages Publishing House.

4.12 Verslag workshop over de sociaal-economische organisatie van consumptie van voeding

Astrid van de Graaf

Hoe ver reikt de keuzevrijheid van consumenten?

De betekenis van voeding voor de consument staat in deze workshop centraal. Heeft het louter een symbolische betekenis, waaraan de consument een identiteit ontleent? Welke keuzes maakt de consument en zal in de toekomst het genenpaspoort daarop van invloed zijn?

Zoals een micro-organisme direct reageert op een chemische stof, zo vindt de mens zijn weg naar zijn voeding via beelden, woorden en getallen. Het gaat er bij het nuttigen van voedsel ook niet om voldoende chemische stoffen binnen te krijgen, maar om de symbolische betekenis die het vervult, vindt Hub Zwart van de Universiteit Nijmegen. Hij leidt de workshop in met een historische beschouwing van voeding. De keuze voor een bepaald voedingsmiddel vertelt wie je bent en waar je voor staat. 'Je bent wat je eet, en dus wat je koopt.' Door bijvoorbeeld voor genetisch gemodificeerd voedsel te kiezen, meet de consument zich een morele identiteit aan. Daarmee treedt hij zelf als actor op en legitimeert hij impliciet de productiewijze. Deze symboliek zal door de komst van genomics dramatisch toenemen.

De grote rol van de symboliek moet niet overschat worden, vinden de deelnemers. Consumenten kijken vooral naar de prijs en kopen waar ze trek in hebben. Genetisch gemodificeerde producten hebben weinig kans vanwege de maatschappelijke weerstand. Als straks de nuttige toepassing van genetisch gemodificeerde ingrediënten of producten duidelijk is, zal de consument – en de patiënt – op basis van de functionele waarde van voeding keuzes maken. De reductie van voeding tot symboliek blokkeert de discussie over technische keuzemogelijkheden.

Prototype

Door voedingsgenomics, hier in één adem genoemd met genetisch modificatie, kan het imago van het oorspronkelijke voedingsmiddel weer enorm toenemen. Hiermee doelt Zwart op de terugkeer van het prototype: de langer houdbare tomaat vervangt de tomatenpuree uit blik en roept de symbolische waarde van natuurlijkheid op. De emanciperende consument, losgekomen uit de anonieme massa, maakt

individuele keuzes uit het voedselaanbod en verkondigt daarmee een bepaalde levensstijl. Dit aspect kunnen producenten goed gebruiken in hun marketingstrategie. Zoals Becel past bij mensen die gezond leven belangrijk vinden. De aandacht voor voedingswaarden verplaatst zich naar normatieve waarden als natuur en gezondheid. Een aantal deelnemers merkt op dat het kopen van verrijkte voedingsmiddelen veel gemakkelijker is dan het consumptiepatroon aanpassen, zeker als bepaalde ingrediënten pas op langere termijn effect zouden hebben.

De ingezette trend van individualisering zal door nutrigenomics en de ontwikkeling van health foods alleen maar doorzetten, aldus Zwart. Tegelijkertijd bespeurt hij dat deze ontwikkeling haaks staat op de waarde van de maaltijd: een sociale activiteit die een band schept, omdat hetzelfde voedsel gezamenlijk genuttigd wordt. Het leert kinderen bovendien een breed assortiment voeding tot zich te nemen, en niet alleen pannenkoeken en patat. Als er straks vier gerechten op tafel verschijnen die afgestemd zijn op ieders genetische aanleg, gaat de sociale (gezins)band verloren. De vraag is of het genenpaspoort zal leiden tot geforceerde variatie binnen het gezin.

Kloof

Een volgend aspect dat Zwart naar voren brengt, is de groeiende afstand tussen productie en consumptie die sinds de Industriële Revolutie is ingezet. De consument staat steeds verder af van het product dat hij in de winkel koopt en heeft voornamelijk geen enkel inzicht meer in de productiemethoden. Deze kloof zal door genomics alleen maar groter worden. Toch vindt zowel de burger als de consument het belangrijk dat de keten transparant is en dat gezondheidsclaims onderbouwd zijn. Genomics is daartoe in staat en kan bewijzen dat bepaalde ingrediënten in ons dagelijks voedsel een gezonde werking hebben. Maar wie zorgt er voor de contra-expertise van de claims? Hebben we straks een Keuringsdienst van Genomicswaren nodig? Slechts een klein gedeelte van de bevolking is zich bewust van de gezondheidsaspecten van voeding. Veiligheid wordt daarentegen wel als belangrijk ervaren, maar die kan nooit 100 procent gegarandeerd worden.

'Is keuzevrijheid een illusie en de vrije markt een mythe?', is de volgende stelling. De steeds meer geëmancipeerde consument kan wel zelf kiezen, maar is hierin niet autonoom. Hij moet zijn keuze maken uit een aanbod dat vergaand voor hem is bepaald en gedomineerd wordt door een beperkt aantal actoren (ofwel de 'grote spelers': voedingsconcerns en supermarktketens). De supermarkt verkoopt wat de grote massa koopt en heeft geen ruimte voor individuele wensen. De consument wordt op zijn beurt geleid door aanbiedingen en marketing. De tegenwerping is dat de consument wel degelijk meer keuzemogelijkheden heeft gekregen. Die trend zal alleen maar doorzetten. Het genenpaspoort betekent in eerste instantie een inperking van de keuzevrijheid, omdat veel mensen dan niet alles meer mogen eten.

Daar staat tegenover dat de consument juist steeds meer behoefte krijgt aan producten die op zijn lijf zijn afgestemd.

Levensverwachting

Voldoende voeding, hygiëne en gezondheidszorg hebben de levensverwachting verdubbeld. De kwaliteit van het leven kan nog wel verbeterd worden, vooral op het gebied van gezondheidsproblemen. Dankzij genomics kan een forse stap gemaakt worden, verkondigde Frans Kok van de Universiteit Wageningen tijdens een eerder gehouden expertmeeting. Is de consument bereid er een bepaalde prijs voor te betalen: de 'tol' voor een gezond lang leven? Ofwel, is de consument bereid zich genetisch te laten screenen, ondanks de mogelijk onaangename kanten? Zal de consument, om aandoeningen op latere leeftijd te voorkomen, voeding tot zich nemen waarvan het nog onduidelijk is of het absoluut veilig is (veiligheid versus een risk-benefitafweging)? En wil hij hiervoor ook nog eens meer betalen?

Als de ontwikkelingen op het gebied van voedingsgenomics doorzetten en iedereen een genenpaspoort heeft, zal de distributie van voedsel veranderen, brengt een deelnemer in. De distributie verloopt niet meer via de supermarkt, maar via gedifferentieerde voedingsketens. Er ontstaan zogenaamde communities van mensen met een bepaald genetisch profiel en winkels met bijbehorende producten. Mensen gaan hun identiteit ontlenen aan deze communities. Daardoor ontstaat een nieuwe manier van communiceren over voeding, of ingrediënten met een bepaalde symboliek. Het is zelfs denkbaar dat producten 'gezuiverd' worden op genetische profielen (dat wil zeggen: het uitschakelen van voor sommige mensen (genetisch bepaalde) schadelijke stoffen, zoals bepaalde allergenen, zodat iedereen alles kan eten.

Dat nieuwe producten die uit genomics voortvloeien, in de nabije toekomst tot maatschappelijke veranderingen zullen leiden – daar lijkt iedereen het wel over eens. De intimiteit en emotionele band met ons voedsel wordt groter; het raakt immers ons lijf tot in de genen. Het is daarom van belang niet af te wachten, maar hierop nu al te anticiperen en discussies te voeren.

Een greep uit de schriftelijke suggesties voor de maatschappelijke agenda:

- de relatie tussen voedingsgenomics en genetische modificatie moet verhelderd worden;
- gebruik voedingsgenomics om het gezondheidseffect van functional en fast food, maar ook van gewone voeding te onderzoeken;
- hoe kan onderzoek en ontwikkeling in voedingsgenomics vraaggestuurd plaatsvinden;
- onderzoek naar het sociale effect van voedingsgenomics op onze eetcultuur.

5 De kwestie voedingsgenomics: over afvallige burgers en eensgezinde experts

*Hedwig te Molder
Jan Gutteling*

5.1 Inleiding

Na kloneren en genetische modificatie dient zich een nieuw onderwerp voor de borreltafel aan: genomics. De forse investeringen in wat zo mooi de maatschappelijke component van genomics heet, doen zelfs vermoeden dat de stimulans van overheidswege om te oren en te debatteren niet geheel vrijblijvend van aard is. Gepraat zal er worden. Zoals gebruikelijk worden we nu al vergast op bloemrijke verhalen over wat deze ontluikende tak van wetenschap allemaal niet vermag. Met voedingsgenomics worden we bijvoorbeeld voorzien van uitgekende mogelijkheden om het voedingspakket af te stemmen op onze erfelijke gesteldheid. We gebruiken hier gemakshalve de term voedingsgenomics voor zowel de studie naar de relatie tussen voeding en erfelijke eigenschappen van mensen als het onderzoek naar het erfelijk materiaal van planten. Strikt genomen is het juist om in het laatste geval te spreken van voedselgenomics (Kok, bijlage 1).

Of, zoals een verslag van een recent gehouden expertbijeenkomst vermeldt: 'Zoals er nu al specifieke levensmiddelen zijn voor mensen met diabetes, glutenallergie en een verhoogd cholesterolgehalte, zullen er dankzij 'voedselgenomics' levensmiddelen op de markt komen specifiek voor mensen die een verhoogd (erfelijk) risico lopen op bijvoorbeeld darmkanker of depressiviteit' (bijlage 1).

Vooralsnog zal de term genomics slechts bij een kleine minderheid een belletje doen rinkelen. Hoewel het esoterische karakter van het begrip ongetwijfeld bijdraagt aan deze geringe bekendheid, spelen op de achtergrond mogelijk ook andere redenen. Experts vermijden angstvallig de associatie met genetische modificatie en benadrukken de neutrale, 'inventariserende' aard van genomics: het gaat eerst en vooral

om het *in kaart brengen* van de complete DNA-informatie van mens, plant en dier, zoals professor Stiekema onlangs betoogde in een interview (*Resource* 3 2001) en dat ook te lezen is in het verslag van de Expertbijeenkomst op 31 januari 2001 (bijlage 1).

'Wijs' geworden door eerdere maatschappelijke aanvaringen over biotechnologie, is er deskundigen kennelijk veel aan gelegen om *tabula rasa* te maken en het beladen debat over genetische modificatie waar mogelijk te omzeilen. In dit opzicht doet de houding van sommige experts sterk denken aan de discussie van een aantal jaren geleden, waarin het begrip manipulatie dringend plaats moest maken voor het onpartijdiger geachte 'modificatie'.

Ondertussen valt echter moeilijk te ontkennen dat genomics en genetische modificatie sterk met elkaar verbonden zijn. Voor voedingsgenomics, de tak van genomics waartoe we ons hier beperken, geldt bijvoorbeeld dat er aanmerkelijk minder toepassingen in het verschiet liggen als de weg naar genetische modificatie zou worden geblokkeerd (Jansen 2001). Bovendien is het ontwikkelingstraject voor toepassingen die langs de traditionele route van de selectieve kruising tot stand komen, beduidend langer. Het is kortom zeer waarschijnlijk dat genetische modificatie bij toepassingen van voedingsgenomics een aanzienlijke rol zal spelen.

Hoe deze relatie zich in de praktijk ook ontwikkelt, het publiek zal zich niet of nauwelijks bekommeren om de territoriumgevechten die wetenschappers zich op dit punt veroorloven. De associaties met genetisch gemodificeerde voeding zullen zich vanzelf opdringen, vroeg of laat en graag of niet. Vanuit dit perspectief, en vanuit het besef dat bij elke beoordeling van wetenschappelijke ontwikkelingen de historische context een belangrijke rol speelt, loont het de moeite om te kijken naar ervaringen die eerder zijn opgedaan met het maatschappelijke debat over genetisch gemodificeerde voeding (Wynne 1996, pp.19-46). Startend vanuit de huidige impasse in deze discussie, is deze bijdrage een betoog dat een adequate technologieontwikkeling op het terrein van genomics veronderstelt dat we ons meer dan tot nog toe verdiepen in de reacties van consument-burgers, en dan vooral in het *veronderstelde gebrek* daaraan.

5.2 De inbedding van kennis en technologie in het leven van alledag

Laten we de vraag eerst eens wat breder formuleren: wat weten we in het algemeen over de relevantie van wetenschappelijke kennis in het alledaagse bestaan? Die relevantie is ver te zoeken, zouden we kunnen concluderen op basis van onderzoek dat is verricht naar het oordeel

van 'gewone' mensen, de bekende leken, over wetenschap. Uiteindelijk worden wetenschappelijke informatiebronnen beoordeeld naar '*the extent to which they assist in the understanding and control of one's life*' (Irwin, Dale & Smith 1996, p. 63). De mediasocioloog Silverstone heeft over nieuwe media ooit gezegd dat ze gedomesticeerd moeten worden, getemd voor dagelijks gebruik, om zo ingeburgerd te raken in ons 'gewone' leven (Silverstone 1998, pp. 17-34). Keer op keer blijkt echter dat wetenschappelijke kennis en veel van de daaruit voortvloeiende technologie maar bar weinig is toegesneden op de dagelijkse praktijk. De opmerking dat 'je er niets mee kunt', kan bij wetenschappers het bloed onder de nagels vandaan halen, maar raakt in veel gevallen ook terecht een gevoelige snaar.

Overigens moet het nut van wetenschappelijke kennis niet al te eng worden gedefinieerd: het gaat hier niet per se om een beredeneerd soort nut, dat op basis van functionele overwegingen tot stand komt. In de wijze waarop we met voeding omgaan, spelen bijvoorbeeld gewoonten en identiteitskwesties een essentiële rol (Caplan 1997). Of we uiteindelijk voedingsadviezen opvolgen die nauwkeurig zijn afgestemd op onze persoonlijke constitutie (één van de mogelijke toepassingen van voedingsgenomics), hangt niet alleen af van de gecalculerde voor- en nadelen, maar bijvoorbeeld ook van de vraag of deze technologie aansluit bij onze identiteit of levensstijl.

Een aanverwante voorwaarde voor acceptatie en gebruik is dat kennis en technologie zich moeten laten inbedden in ons dagelijkse *discours*. Dit blijkt niet eenvoudig. Beoefenaars van onder meer de culturele onderzoekstraditie naar risico's en risicoperceptie hebben dit verschijnsel treffend aangeduid als het verbeeldingstekort: we vallen terug op oude verhalen en mythen die ons voorstellingsvermogen vaak maar ten dele voeden en in sommige gevallen zelfs blokkeren (Van Dijck 1997, pp. 83-96). Een dominante culturele bron is de Frankenstein-mythe, die zowel diepe angsten als grenzeloos enthousiasme voor wetenschap en technologie aanwakkert. Nog tijdens de recente *food scare* in Engeland speelde de term *Frankenstein food* een belangrijke rol in het aanjagen van de paniek die uitbrak nadat de wetenschapper Pusztai had gewaarschuwd voor de zijns inziens ondeugdelijke testmethoden voor genetisch gemodificeerd voedsel (Van den Belt, te Molder & Aarts 1999, p. 103). Mede hierdoor kreeg het debat een hoog zwart-witgehalte, met weinig ruimte voor inhoudelijke deliberatie.

5.3 Maatschappelijk debatteren over biotechnologie

Wat kunnen we nu concluderen, als we met deze inzichten naar het verloop van het (georganiseerde) maatschappelijke debat over genetische modificatie kijken?

Vanaf de jaren tachtig zijn er in Nederland verschillende debatten gevoerd over kansen en risico's van moderne biotechnologie. Zowel vanuit de overheid, instellingen en de wetenschap is de aanpak en organisatie van deze publieke debatten geanalyseerd (zie literatuur-opgave). Pas in de jaren negentig kreeg het publiek hierin een eigen rol toebedeeld. In 1993 werd het eerste echte publieke debat georganiseerd, met een vraagstelling zonder veel omhaal: 'Genetische modificatie van dieren, mag dat?' Dit debat werd voornamelijk gevoerd door een lekenpanel van vijftien personen en een panel van deskundigen, naar het model van de Deense consensusconferentie. De resultaten werden verwoord in een 'slotverklaring' van het lekenpanel, gericht aan de Tweede Kamer. Het initiatief voor dit eerste publieke debat kwam van het toenmalige NOTA (Nederlandse organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek) en de Stichting PWT (Publiekscommunicatie over Wetenschap en Techniek). Onlangs werd onder de titel *Eten en Genen* het zesde en tot nu toe laatste debat over genetische modificatie gehouden (Hanssen et al. 2001).

Een van de meest opvallende 'resultaten' van deze reeks georganiseerde publieke discussies is wel dat ze er nauwelijks in zijn geslaagd om echt publiek te worden. Deze observatie vinden we ook terug bij een belangrijk deel van de respondenten die na afloop van het debat *Eten en Genen* werden ondervraagd: ruim veertig procent kon geen antwoord geven op de vraag wat hen het meest was opgefallen tijdens het debat, ongeveer hetzelfde percentage vond het vooral opvallend dat men zo weinig had gehoord. Hoe moeten we dit nu duiden?

Een voor de hand liggende verklaring ligt bij de rol van de media. Met uitzondering van het debat over eten en genen, hebben de georganiseerde publieke debatten in Nederland relatief weinig aandacht van de media weten te trekken. Opmerkelijk bij het debat *Eten en Genen* was de aard van de belangstelling. Ongeveer driekwart van alle media-aandacht had niet rechtstreeks betrekking op de inhoudelijke thematiek van genetisch gemodificeerd voedsel, maar op de controverse tussen de Commissie-Terlouw en vijftien maatschappelijke organisaties over de spelregels van het debat. Uit het al genoemde onderzoek na afloop van het debat blijkt echter dat deze kwestie de ondervraagden nauwelijks heeft beroerd: slechts twee procent vond de affaire behoren tot de meest opvallende aspecten van het debat. Kennelijk sloot de mediavorkeur slecht aan bij publieke sentimenten. Het laat ook zien

dat een zekere kwantiteit aan media-aandacht niet garandeert dat de publieke discussie losbarst.

De vraag blijft natuurlijk wat 'het publiek' dan wel interesseert. Of-
 schoon er meer verklaringen zijn voor het gebrek aan levendig debat,
 is het zeer plausibel te veronderstellen dat de gespreksthema's niet in
 verband stonden met het alledaagse bestaan. Het dagelijks nut was
 niet zichtbaar, voelbaar of anderszins kenbaar en dus bemoeiden we
 ons er niet hartgrondig mee. Dit sluit aan bij een veelgehoorde opmer-
 king tijdens het debat *Eten en Genen*: aan het grote publiek valt niet
 uit te leggen wat nu de toegevoegde waarde is van genetisch gemodifi-
 ceerde voeding. Er zijn (omstreden) voordelen voor producenten en
 de Derde Wereld, maar onduidelijk is wat de gewone burger, de consu-
 ment, er nu precies mee moet. In combinatie met de onduidelijke risi-
 co's zou het ontbreken van een aantoonbare meerwaarde kunnen
 verklaren waarom het debat zo weinig heeft losgemaakt – althans in
 de publieke sfeer buiten de ngo's om.

5.4 Informatiebehoeften en participatiedrift

Tegelijkertijd zien we echter een andere, ogenschijnlijk tegenstrijdige
 reactie. Uit genoemd onderzoek rondom het debat *Eten en Genen* is
 namelijk duidelijk geworden dat het publiek meer informatie wil over
 biotechnologie en haar toepassingen. Gevraagd naar de huidige infor-
 matievoorziening, stelt men dat die duidelijk tekortschiet. Vooral de
 rol van de overheid roept veel vragen op. Is de controle wel goed gere-
 geld? Klopt de informatie die de overheid verstrekt? Wie stelt de regels
 op? Opvallend is ook dat het publiek minder paternalistisch wil wor-
 den bejegend en meer wil participeren in de besluitvorming. Eerder
 onderzoek naar besluitvormingprocessen en maatschappelijke infor-
 matiestromen rondom risico's van moderne biotechnologie bevestigt
 dat het publiek voor zichzelf een belangrijke plaats claimt in dat
 proces (De Jong et al. 2000, pp. 165-180).

Intrigerend zijn de uitkomsten van het onderzoek rond het publieke
 debat *Eten en Genen* wel, want op grond van deze zelf gesignaleerde
 participatiedrift zou je verwachten dat het publiek ook scheutig is
 met het ventileren van meningen over gevoedsel. De vraag is echter
 hoe we deze wens tot participatie en informatie moeten duiden. In een
 boeiend artikel over de rol van vertrouwen bij risicoperceptie, betoogt
 de socioloog Szerszynski dat uitingen over vertrouwen en wantrouwen
 ten aanzien van instituten die verantwoordelijkheid dragen op het
 gebied van risicopreventie, niet louter als het resultaat van cognitieve
 processen moeten worden beschouwd (Szerszynski 1999, pp. 239-252).
 Met andere woorden, met dergelijke uitingen beschrijven (in)sprekers

niet louter hun mentale toestand, ze verrichten ook een 'sociale handeling' (zie ook Potter 1996 & Te Molder 1999, pp. 245-263).

Zo bekeken kan het uiten van wantrouwen ook worden opgevat als een manier om instituten tot actie aan te zetten, of zoals Szerszynski dat formuleert: 'to bind the trusted into a relationship and attitude of responsibility' (Szerszynski 1999, pp. 239). Irwin et al. laten zien hoe een ogenschijnlijk 'ondubbelzinnige' vraag om informatie vaak meer inhoudt dan alleen het bevredigen van een informatiebehoefte (Irwin, Dale & Smith 1996, p. 63). Veel vragers willen het desbetreffende instituut tegelijkertijd tot initiatieven verleiden. Heel herkenbaar is ten slotte het fenomeen dat klagers met hun opmerkingen over het wangedrag van deze of gene niet alleen hun beklag doen, maar ook een signaal van betrokkenheid afgeven (onverschilligen nemen niet eens de moeite om te klagen). Daarmee bevestigen ze eerder hun relatie met de organisatie in kwestie dan die te ondermijnen.

Met de roep om informatie en participatie die uit het publieksonderzoek naar aanleiding van het debat *Eten en Genen* blijkt, zou wel eens iets soortgelijks aan de hand kunnen zijn. De constatering dat het hier louter om een vraag naar kennis en participatieve invloed gaat, lijkt domweg te eenvoudig. Het tamme debat en het ogenschijnlijke gebrek aan betrokkenheid dat hieruit spreekt, valt niet te rijmen met de nadrukkelijke vraag om informatie en participatie die zich tegelijkertijd opdringt. Tenzij de informatie- en participatiebehoefte wordt opgevat als een manier om de overheid en andere verantwoordelijke instanties tot actie te bewegen. In dat geval zul je moeten constateren dat burgers op dit punt wel graag de boel geregeld zien (en in de gaten willen houden), maar zich niet automatisch willen vermeien in het participatiecircus dat met steeds grotere regelmaat rondom maatschappelijk actuele thema's in gang wordt gezet. Dat blijkt ook uit de eerste publiekmeting die in het kader van het publiek debat *Eten en Genen* werd uitgevoerd in juni 2001. Een representatieve steekproef van 1019 burgers van 18 jaar en ouder gaf in grote meerderheid (73 procent) aan het oneens te zijn met de stelling 'Wat mij betreft bepaalt alleen de overheid hoe het verder moet met moderne biotechnologie', 77 procent was het eens met de stelling 'Maatschappelijke organisaties als Greenpeace of de Consumentenbond moeten meer invloed hebben op de besluitvorming met betrekking tot genetische manipulatie'. Niet minder dan 93 procent onderschreef de stelling 'Ik denk dat het een goed idee is dat de overheid en de maatschappelijke organisaties meer zullen samenwerken om tot een oplossing te komen voor het gebruik van genetische manipulatie en voedsel'.

5.5 Waar is de autonome consument?

De wens om de boel geregeld te zien zonder directe betrokkenheid, is weinig politiek correct, dat is duidelijk. De vraag is echter waarom een dergelijk verlangen niet legitiem is. Of het nu handelt om luiheid, een (h)erkennen van eigen grenzen of allebei, feit is dat maar weinig levende zielen aan de overspannen eisen van de moderne consument-burger kunnen of willen voldoen. Die consument is betrokken, goed geïnformeerd en staat voortdurend te popelen om zelf zijn weloverwogen beslissingen te nemen. Dit is het beeld van de mondige, autonome consument die de pagina's van de beleidsrapporten bevolkt – begrippen als keuzevrijheid van de consument en recht op informatie sluiten naadloos aan bij deze identiteit. De praktijk van alledag toont echter ook een heel ander beeld, namelijk dat van de passieve, schijnbaar onverschillige consument die niet om informatie staat te springen en nalaat de etiketten te lezen.

Ongetwijfeld sluit het eerste beeld beter aan bij allerlei prettige beleidsinitiatieven. Een wat slome consument-burger laat zich nu eenmaal minder goed 'activeren' en is een minder interessante, want weinig betrokken gesprekspartner. Meer fundamenteel liggen de wortels van dit dominante beeld bij het politiek-liberale gedachtegoed dat in de discussie over consumentenrechten traditioneel een belangrijke rol speelt (Van den Belt, Te Molder & Aarts 1999, p. 103). Hoe dan ook, de immer kritische en zo autonome consument lijkt niet weg te branden uit de discussies over technologieontwikkeling en staat zo een realistischer beeldvorming in de weg (Frissen 2001).

In een bepaald opzicht wordt dit bijna romantische beeld van de consument niet alleen simpelweg in stand gehouden, maar ook misbruikt. De veel bepleite keuzevrijheid in het geval van genetisch gemodificeerd voedsel is in de praktijk vooral ook een 'veilige' weg gebleken: zij verschuift het oordeel naar de consument, pas op het moment dat deze veelal gedachteloos de schappen induikt en een product van de plank trekt. Driftig de etiketten naspeuren is er niet of nauwelijks bij. Keuzevrijheid veronderstelt een mate van beredeneerd zelfbestuur, die de consument op dat moment beter kan en waarschijnlijk ook wil delegeren. Dat de discussie zich op deze notie concentreert, maakt echter wel dat feilloos om de hete brij kan worden heen gedraaid. Dat wil zeggen, om de ontwikkeling van de technologie zelf en de (concrete) voorwaarden waaronder dit plaatsheeft of gaat plaatshebben.

5.6 Publiek redetwisten: hoe nu?

Het beeld van de autonome consument heeft paradoxaal genoeg diezelfde consument bijna chantabel gemaakt. Geparticipeerd zal er worden; zo nee, dan verspeelt men het recht op andersoortige inspraak

van een meer passieve aard. (Voedings)genomics kan hetzelfde lot beschoren zijn. Essentieel voor het vertrouwen in technologieontwikkeling en de verantwoordelijke instanties is de vraag hoe de stem van consument-burgers gehoord gaat worden. Deze vertrouwenskwestie zal de komende jaren een belangrijk thema blijven. Zij is complexer dan vaak wordt verondersteld en gaat verder dan het herstel van geloof in overheden en instanties. Vertrouwen is onder meer gebaseerd op de wijze waarop de politiek het publiek in haar besluitvorming betreft, hoe bedrijven omgaan met consumentenbelangen, en op percepties van de manier waarop moderne biotechnologie het leven van individuen zal beïnvloeden. Publiek vertrouwen is uiteindelijk de scheidsrechter die bepaalt of en hoe een technologie zich ontwikkelt in de samenleving.

Om het vertrouwen te herstellen, is openheid over risico's en onzekerheden essentieel. Gezien de intrinsieke onzekerheden van moderne biotechnologie zal dat vertrouwen nooit absoluut en onvoorwaardelijk kunnen zijn. Dit betekent dat het debat, de dialoog met het publiek, voor alle betrokkenen een continu proces is geworden – niet in de laatste plaats voor overheid en bedrijfsleven. De dialoog over genomics is wat dit betreft een lakmoesproef.

Politiek correct gedrag, dat wil zeggen: het publiek op geijkte momenten in groten getale bij de ontwikkeling van kennis en technologie betrekken, lijkt niet de aangewezen weg. Een dergelijk automatisme blijft ook niet onopgemerkt bij het publiek. Remco Campert heeft dit onlangs treffend verwoord: 'Zelf ben ik op straat aangesproken door iemand die me vroeg of ik een burger was. Om van hem af te zijn heb ik het maar ontkend' (*de Volkskrant*). De continuïteit van het debat, in combinatie met de te verwachten wens om invloed uit te oefenen zonder direct op grote schaal te moeten participeren, maakt dat kleinschaliger initiatieven zoals (lange termijn) consumenten- of burgerpanels meer voor de hand liggen.

Voedingsgenomics is een ingewikkelde materie, ook in haar mogelijke consequenties. Het vraagt nogal wat van iemands voorstellingsvermogen om de toekomstige gevolgen in te schatten en dan ook nog te beoordelen. Denk bijvoorbeeld aan de vraag of en hoe mensen gebruik zullen maken van de kennis die een genetische kaart zal opleveren in termen van korte- en langetermijnrisico's, en de gevolgen die dit heeft voor het dagelijkse voedingspatroon. Om nog maar niet te spreken van de productievoordelen die gewassen zouden kunnen hebben op basis van informatie die via genomics is verkregen. Langdurige betrokkenheid betekent dat je goed ingevoerd kunt raken in de mogelijke maatschappelijke impact van de technologie en het voorstellingsvermogen enigszins kunt trainen. Dat deze panels of fora slechts een selectie van deelnemers mogelijk maken, die op den duur niet meer 'blanco' naar de technologie kijkt (wie doet dat wel?), is kortom niet

per se een nadeel maar ook een voordeel. Overigens is hiermee niet gezegd dat het gedaan zou moeten zijn met de grootschalige debatten – wel met het automatisme waarmee ze zo langzamerhand werden georganiseerd. Een grootschalig publieksdebat veronderstelt nu eenmaal een relatief hoge mate van betrokkenheid van een grote groep potentiële deelnemers, en dus een tamelijk directe link naar onze alledaagse besloomingen en de gesprekken hierover. De neiging bestaat om dit verband te overschatten en het belang ervan te onderschatten. Of de genetische kaart en het principe van voeding-op-maat met hetzelfde enthousiasme en dezelfde interesse zullen worden ontvangen als waarmee ze worden gepropageerd, valt nog te bezien. Langetermijnkwesties hebben altijd moeite om een plaats te veroveren in het dagelijkse *discours*.

Zeker is dat in een *vroeg* stadium van technologieontwikkeling de maatschappelijke gevolgen in ogenschouw moeten worden genomen. Maar tegelijkertijd is een belangrijk deel van de dagelijkse gevolgen in dat stadium niet te overzien, en dat geldt zeker voor voedingsgenomics. Het is van het grootste belang dat juist ook tijdens de ontwikkeling van de technologie mogelijkheden blijven bestaan om in te grijpen en bij te sturen, en zo nodig beslissingen terug te draaien. De voordelen van een dergelijke strategie wegen op lange termijn ruimschoots op tegen de gemaakte kosten. Aandacht voor door de overheid georganiseerde initiatieven mag echter nooit de dood in de pot betekenen voor pogingen die individuele mensen ondernemen om de ontwikkeling van technologie te beïnvloeden. De meest levendige debatten komen voort uit spontane alledaagse betrokkenheid. Geen enkel georganiseerd initiatief zal daar iets aan veranderen (Frissen en Te Molder 1998). Niet voor niets zijn de *communities* op internet die door gebruikers zelf zijn opgericht, de meest vitale en drukbezochte discussiefora. Alert zijn op vroege initiatieven en deze ondersteunen, ook of misschien wel juist in het geval van ‘klokkenluiders’ is een precieze, maar uiteindelijk zeer effectieve manier om technologieontwikkeling van maatschappelijk commentaar te voorzien (Rip 1991, pp. 299-312). Ook omdat het vroege signalen van mogelijke misstanden oplevert, is het voor overheden en andere betrokken actoren belangrijk om zich niet te richten op vertrouwen *sec*, maar vooral ook om bepaalde vormen van ‘wantrouwen’ te ondersteunen.

Het voorafgaande veronderstelt ten slotte dat er duidelijkheid bestaat over de wijze waarop en de mate waarin de resultaten van dit soort panels en andere initiatieven invloed uitoefenen op de besluitvormende gremia. Als er iets de laatste jaren aan de opzet van de publieke debatten zelf heeft ontbroken, dan is het wel helderheid over hun bestuurlijke bereik. Het publiek, voorzover al betrokken, betwijfelt in hoge mate of de uitkomst van een debat ook invloed heeft op de politieke besluitvorming. Voor een deel komt dit doordat er in Nederland (nog) geen geschikt kanaal bestaat om de resultaten van een publiek

debat te vertalen in politieke besluitvorming, waardoor dit proces, voorzover aanwezig, zich aan de blik van burgers onttrekt.

5.7 Een nieuwe rol voor de genomicsdeskundige?

Een cruciale rol in het komende debat over (voedings)genomics is weggelegd voor de experts. Eigenlijk is de expert nooit weggeweest, maar de trend om communicatie over nieuwe technologieën steeds meer over te laten aan communicatiespecialisten, wetenschapsjournalisten en dergelijke heeft hem enigszins in het verdomhoekje gedrukt. Niet geheel ondanks, maar ook dankzij die experts overigens. Maar al te graag verwijzen deskundigen naar de voorlichter als het gaat om controverses binnen de betrokken wetenschappen of onzekerheden over de gevolgen van een bepaalde technologie. Ook voedingsgenomics, met de voorspelbare twijfels over mogelijke risico's, lijkt ontvankelijk voor veelvuldige doorverwijzing. Ten onrechte. De kritiek die experts in het nabije verleden op hun dak hebben gekregen en het tekortschieten van de gangbare technische benadering van risicocommunicatie waarin hun rol was ingebed, maakt deze neiging tot delegeren echter wel begrijpelijk.

Het falen van de technische benadering

Traditioneel bestaat de (risico)communicatie van overheden, private ondernemingen en wetenschappelijke deskundigen uit het verstrekken van 'rationele' informatie, die er op is gericht om de kennis van het publiek te vergroten. Het achterliggende idee is, dat wanneer het publiek in aanraking komt met de 'feiten', zij hun irrationele opvattingen over risico's wel zullen veranderen en hun subjectieve percepties meer in lijn zullen komen met de objectieve wetenschappelijke oordelen (Liu & Smith 1990, pp. 331-349).

Risicocommunicatie wordt beschouwd als een lineair proces met eenrichtingsverkeer, waarbij de experts de leken informeren (Gutteling & Wiegman 1996). Dit perspectief op risicocommunicatie wordt wel aangeduid als de technische benadering (Rowan 1994, pp. 391-409). In haar extreemste vorm bestaat zij uit eenzijdige, topdown informatiestromen van expert naar publiek, gebaseerd op het idee dat deze laatste groep, net als de deskundige zelf, behoefte heeft aan accurate (lees: technische, kwantitatieve, of statistische) informatie en wetenschappelijke expertise. Weigert het publiek om het eens te zijn met de risico-opvattingen van experts, dan wordt dit toegeschreven aan een gebrek aan begrip of een misverstand. Dit zou zich laten corrigeren door nogmaals de juiste informatie aan te bieden of door overredende strategieën toe te passen.

Er is een aantal redenen waarom een dergelijke technische benadering, waarin de superioriteit van experts besloten ligt, gedoemd is te mislukken (Cvetkovich, Vlek & Earle 1989, pp. 253-276). Het eerste punt van kritiek richt zich op de onjuiste vooronderstelling dat het publiek dezelfde stijl van analyseren hanteert als de bron van risico-informatie, wanneer het risicogerelateerde boodschappen verwerkt. Door consequent vast te houden aan deze op rationalistische basis gestoelde communicatiestrategie, worden twijfels bij het publiek over de aard en omvang van risico's echter eerder in de hand gewerkt dan voorkomen (Rowan 1994, pp. 391-409). Het is dan ook niet verwonderlijk dat er in de literatuur talloze voorbeelden te vinden zijn van situaties waarin het publiek het vertrouwen opzegt in zenders die een dergelijke topdownbenadering van risico-informatie gebruiken (Peters, Covello & McCallum 1997, pp. 43-54).

Een tweede punt van kritiek is dat aanhangers van de technische benadering er abusievelijk van uitgaan dat risico's apolitiek zijn. Een proces dat begint als een schijnbaar eenvoudige overdracht van risico-informatie, laat zich echter al snel kennen als een politiek issue rondom fundamentele vraagstukken over de acceptatie van risico's (Kasperson 1986, p. 275). De ervaringen met het debat over genetische modificatie spreken hier boekdelen. Meer in het algemeen kan het proces waarin maatschappelijke afwegingen over risico's worden gemaakt, en de mate waarin voor- en nadelen van bepaalde activiteiten rechtvaardig zijn verdeeld over verschillende groepen in de samenleving, niet langer over het hoofd worden gezien. Ook is duidelijk geworden dat een monopolie op risico-informatie om publieksvertrouwen te kunnen creëren, allesbehalve wenselijk is.

Een derde en laatste kanttekening. De technische benadering gaat ervan uit dat het publiek risico's op dezelfde wijze waarneemt als de communicator van de boodschap, hoewel uit onderzoek blijkt dat dit zelden het geval is. Er bestaat inmiddels uitgebreide onderzoeksliteratuur over de publieksreactie op risico's. Daar heeft een aantal sociaal-wetenschappelijke en gedragswetenschappelijke disciplines aan bijgedragen (Rowan 1994, pp. 391-409). Dergelijke studies laten zien dat deze zogenoemde risicobeleving niet alleen samenhangt met 'objectieve' risicokenmerken van een situatie of een activiteit. Maatschappelijke onrust ontstaat wanneer een grote groep mensen het desbetreffende risico als bedreigend ervaart. Dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer de mogelijke consequenties ernstig gevonden worden, wanneer de gevolgen bij deskundigen of publiek onvoldoende bekend zijn, wanneer men op een onvrijwillige manier aan het risico wordt blootgesteld, en wanneer men er als individu weinig aan kan doen om het risico onder controle te houden. Vrijwel altijd vindt het publiek dat overheid en/of bedrijfsleven onvoldoende, niet afdoende of ontijds risicobeperkende maatregelen nemen. Het lijkt erop dat burgers

er steeds minder vertrouwen in hebben dat het overheidsbeleid in risicosituaties adequaat is (Slovic 2000).

Onderzoek laat ook zien dat de publieke risicoperceptie sterk afwijkt van de risicoperceptie van experts. Opvattingen van experts zijn vooral gebaseerd op 'objectieve', statistische, actuariële gegevens, die zijn gericht op maatschappelijke, maar niet op individuele consequenties van risico's. Douglas en Wildavsky stellen dat bij de bestudering van de relatie tussen de fysieke kenmerken van een risico en de risicoperceptie ook rekening zou moeten worden gehouden met sociale en culturele processen, die mede bepalen hoe mensen risico's interpreteren (Douglas & Wildavsky 1982, pp. 49-51). Slovic wijst erop dat er talrijke mechanismen zijn die bijdragen aan de sociale versterking van risico's, zoals berichtgeving via de media, de betrokkenheid van verschillende sociale groeperingen (bijvoorbeeld milieubeweging), en de signaalwaarde van een incident of een ongeluk om de ernst van een risico te bepalen (Slovic 1993).

De eensluidendheid van experts

Deze inzichten en ervaringen hebben organisaties flink achter de oren doen krabben. Het bleek in hun eigen belang om te werken aan een effectiever communicatieproces. Meer prioriteit toekennen aan de risico-opvattingen in de samenleving is daarbij een belangrijke eerste stap geweest, het op professionele leest schoeien van de communicatie met het publiek een tweede. In de praktijk betekende die professionalisering vooral flinke investeringen in public relations en woordvoerders, ondanks het feit dat ondertussen de nadelen van een louter instrumentele benadering genoegzaam bekend waren.

Het feit dat experts steeds minder zelf zijn gaan praten en dat overlaten aan ingehuurde communicatiedeskundigen, is een belangrijke oorzaak van de ogenschijnlijke homogeniteit die groepen deskundigen naar het grote publiek uitdragen. Zelden zag je een zo eensgezinde lobby van biotechnologen tegenover een overigens net zo homogene antilobby van een aantal maatschappelijke organisaties, als in het debat over genetisch gemodificeerde voeding. Bij voedingsgenomics, waarvan bij veel toepassingen gebruik zal worden gemaakt van genetische modificatie, mogen we vooralsnog niet anders verwachten. Het zichtbaar maken van diversiteit, gevoelde onzekerheid en bevochten of nog lopende controverses zijn echter belangrijke voorwaarden, hoe paradoxaal ook, voor een goede dialoog met het publiek. Onfeilbare, want immer eensluidende wetenschappers worden niet vertrouwd. En terecht.

Experts zelf zijn uiteindelijk de geloofwaardigste bron voor dit soort risicoinformatie (dat sluit communicatiedeskundigen overigens niet uit, maar geeft ze een andere rol (Szerszynski 1999 en Publieksmeting

debat Eten en Genen 2002). Dat eigenbelang hierbij een belangrijke versturende factor zou zijn voor de geloofwaardigheid van deze informatie, is een te simpele redenering. Bij de beoordeling van informatie van anderen nemen mensen voortdurend potentiële belangen in acht, en dit geldt niet alleen voor deskundigen (Szerszynski 1999 en Publiek-meting debat Eten en Genen 2002). Leken zijn over het algemeen prima in staat om het kaf van het koren te scheiden, zolang de diversiteit in informatiebronnen maar zorgvuldig wordt bewaakt.

Natuurlijk zijn met de betrokkenheid van experts niet terstond de verschillen in risicobeleving tussen experts en het bredere publiek van de baan. Op langere termijn is het belangrijk om bèta-experts in een vroeg stadium in contact te brengen met inzichten uit andere disciplines op dit terrein. Veel Nederlandse universiteiten brengen dit principe al in de praktijk. In het geval van bijvoorbeeld biotechnologie is dat mede afgedwongen door de maatschappelijke onrust rondom dit thema. Op kortere termijn is het van belang om bedrijven en onderzoekers die zich al tussen twee werelden bewegen en initiatieven op dit vlak ontwikkelen, actief te ondersteunen. Het fenomeen van de Community Advisory Panels of Klankbordgroepen die tegenwoordig rond een aantal chemische bedrijven in ons land functioneren, is hier een voorbeeld van (Gurabardhi & Gutteling 2001).

5.8 Naar een maatschappelijke agenda

Ondanks de fricties die voor een deel inherent zijn aan de communicatie tussen experts en leken, is het van belang dat er bij het komende debat over (voedings)genomics meer experts aanwezig zijn. Veel deskundigen onttrekken zich aan de communicatie met het brede publiek, of laten dit gemakshalve over aan communicatiespecialisten of professionele woordvoerders. Primair verantwoordelijk voor de communicatie zijn echter de deskundigen zelf. Wellicht kan zo worden voorkomen dat de Frankenstein-mythe opnieuw wordt gevoed: het gaat hier niet om obscure wetenschappers die in achterkamertjes hun genenbrouwseltjes klaarmaken. Althans, dat zal moeten worden bewezen. Van groot belang is de transparantie ten aanzien van eventuele risico's en de manier waarop wetenschappers hier zelf mee omgaan, inclusief 'interne' strijd en onzekerheden. Openheid over potentiële risico's maakt dat burgers er eerder op zullen vertrouwen dat experts ook zelf de veiligheid en betekenis van hun eigen onderzoeksproducten bewaken (wat overigens niet de enige garantie is die we moeten inbouwen).

De hier bepleite aandacht voor kleinschaligheid en het toelaten van diversiteit in zowel de vorm van publieke initiatieven als de mate van betrokkenheid van het publiek, sluiten nauw aan bij deze 'nieuwe' rol van experts. Hoe meer we raken aan de *alledaagse* betekenis van technologie voor zowel publiek als deskundigen, hoe dichter het debat

over technologieontwikkeling zijn wortels nadert. Wat deze route ons verder precies oplevert, in elk geval verschoont zij ons van een voor-
spelbaar en moeilijk verteerbaar debat in de (nabije) toekomst.

Literatuur

Didde, R., 'De biologische storingsmonteur komt eraan. Genomics leest de activiteiten van genen'. In: *Resource, Magazine van Wageningen Universiteit en Researchcentrum* 3 (2001) 2, pp. 6-8.

Belt, H. van den, H. te Molder & N. Aarts (1999). *Functional foods: van dilemma's naar beleid?* Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Programma Technologisch Aspectenonderzoek.

Caplan, P. (ed.) (1997). *Food, Health and Identity*. London: Routledge.

Cvetkovich, G., C.A.J. Vlek & T.C. Earle (1989). 'Designing technological hazard information programs: Towards a model of risk-adaptive decision making'. In: C.A.J. Vlek & G. Cvetkovich (eds.). *Social decision methodology for technological projects*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

CAMU, *de Volkskrant*, 18/02/2002.

Dijck J. van (1997). 'Het verbeeldingstekort. Over kloning, media, wetenschap en sciencefiction'. In: *Kennis en Methode* 21, nr. 2, pp. 83-96.

Douglas, M. & A. Wildavsky (1982). 'How can we know the risks we face? Why risk selection is a social process'. In: *Risk analysis* 2, pp. 49-51.

Durant, J., M. Bauer & G. Gaskell (eds.) (1998). *Biotechnology in the public sphere. A European sourcebook*. London: Science Museum.

Frissen, V. & H. te Molder (red.) (1998). *Van forum tot supermarkt? Consumenten en burgers in de informatiesamenleving*. Leuven: ACCO.

Frissen, V. (2001). *De nieuwe kleren van de keizer?* Position paper voor het ministerie van EZ.

Gaskell, G. & M. Bauer (eds.) (2001). *Biotechnology 1996 – 2000. The years of controversy*. London: Science Museum.

Gurabardhi, Z., & J.M. Gutteling (2001). *De relatie tussen externe risicocommunicatie en de interne communicatie van organisaties. Handboek Interne Communicatie*. Alphen a/d Rijn: Samsom.

Gutteling, J.M. & O. Wiegman (1996). *Exploring Risk Communication*. z.pl.: Kluwer Academic Publishers.

Hanssen, L. et al. (2001). *In de marge van het publiek debat Eten en Genen. Flankerend onderzoek in opdracht van de Commissie Biotechnologie en Voedsel*. Enschede: Aspect 69.

Interdepartementale Commissie Biotechnologie (2000). *Integrale Nota Biotechnologie*. (Bijlage).

Irwin, A., A. Dale & D. Smith (1996). 'Science and Hell's Kitchen: The Local Understanding of Hazard Issues'. In: A. Irwin & B. Wynne (eds.), *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 63.

Jansen, L. (2001). *Genomics: over de noodzaak van genetische modificatie*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Jong, J.M. de et al. (2000). 'Genetische manipulatie: Maatschappelijke reacties en communicatieprocessen'. In: *Tijdschrift voor Communicatiewetenschap* 28, nr. 2, pp.165-180.

Joss, S. & J. Durant (eds.) (1995). *Public participation in science. The role of consensus conferences in Europe*. London: Science Museum.

Kasperson, R.E. (1986). 'Six propositions on public participation and their relevance for risk communication'. In: *Risk Analysis* 6, pp. 275-281.

Liu, J.T. & V.K. Smith (1990). 'Risk communication and attitude change: Taiwan's national debate over nuclear power'. In: *Journal of Risk and Uncertainty* 3, pp. 331-349.

Molder, H. te (1999). 'Discourse of Dilemmas: An analysis of communication planners'accounts'. In: *British Journal of Social Psychology* 38, pp. 245-263.

Over de organisatie van publieke debatten (1999). Den Haag: Ministerie van VWS.

Peters, R.G., V.T. Covello & D.B. McCallum (1997). 'The determinants of trust and credibility in environmental risk communication: an empirical study'. In: *Risk analysis* 17, nr. 1, pp. 43-54.

Potter, J. (1996). *Representing Reality. Discourse, rhetoric and social construction*. London: Sage.

Rip, A., 'The Danger Culture of Industrial Society'. In: R.E. Kasperson & P.J.M. Stallen (eds.) (1991). *Communicating Risks to the Public*. Groningen: Martinus Nijhoff Uitgevers, pp. 299-312.

Rowan, K.E. (1994). 'The technical and democratic approaches to risk situation: their appeal, limitation, and rhetorical alternative'. In: *Argumentation* 8, pp. 391-409.

Silverstone, R. (1998). 'Talking about the Screen Machine: de toekomst van nieuwe media in Europese huishoudens'. In: V. Frissen & H. te Molder (red.). *Van forum tot supermarkt? Consumenten en burgers in de informatiesamenleving*. Leuven: ACCO, pp. 17-34.

Slovic, P. (1993). 'Perceptions of environmental hazards: Psychological perspectives'. In: T. Garling & R.G. Golledge (eds.). *Behaviour and environment: Psychological and geographical approaches*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers.

Slovic, P. (2000). *The perception of risk*. London: Earthscan.

Stichting Consument & Biotechnologie (2001). *Xenotransplantatie kan dat? Eindrapport van het publiek debat xenotransplantatie*. Den Haag: Stichting Consument & Biotechnologie.

Swaans, K. & L. Hanssen (1998). *Vormen van publieke discussie. Van monoloog naar dialoog*. Utrecht: Stichting WeTeN.

Swierstra, T. (2000). *Kloneren in de polder. Het maatschappelijk debat over kloneren in Nederland februari 1997 - oktober 1999*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Szerszynski, B. (1999). 'Risk and Trust: The Performative Dimension'. In: *Environmental Values* 8, pp. 239-252.

Wynne, B. (1996). 'Misunderstood misunderstandings: social identities and public uptake of science'. In: A. Irwin & B. Wynne (eds.). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 19-46.

5.9 Verslag workshops over de wensen en zorgen van het publiek in de rol van burger en consument

Astrid van de Graaf

Het publiek wil meer informatie en invloed, maar niet participeren in allerlei debatten

Deze workshop gaat vooral in op de manier van communiceren met het publiek over nieuwe technologieën. Wie moet dat doen en in welke vorm? En welke rol dient het publiek zelf te spelen?

Om het vertrouwen van het publiek in de moderne voedseltechnologie te herstellen, is een open en transparante communicatie essentieel. De deelname van de deskundige aan de communicatie over genomics, is een randvoorwaarde voor het herstel van het vertrouwen, zo stellen de inleiders van de workshop, Hedwig te Molder van de Wageningen Universiteit en Jan Gutteling van de Universiteit Twente. De vraag is hoe we die 'klungelige' en 'aandoenlijke' wetenschapper tot een heldere uiteenzetting van zijn bevindingen kunnen krijgen, op zo'n manier dat het publiek het ook begrijpt. Enig advies van een communicatie-professional lijkt hier op zijn plaats. Daar komt bij dat genomics een diffuus veld is met verschillende disciplines, waardoor er niet één enkele genomicsdeskundige valt aan te wijzen. Bij publiekscommunicatie zullen ook de deskundigen van milieu-, patiënten-, en ontwikkelingsorganisaties een rol moeten spelen, zodat verschillende standpunten en controverses zichtbaar worden. De verwachte positieve bijdrage van de deskundige in de dialoog is gezien de ervaring uit het verleden bovendien niet onbetwist. Toch schatten de inleiders de waarde van authenticiteit en betrouwbaarheid van de boodschapper hoog in, eigenschappen die een doorgewinterde woordvoerder ontbeert. Het doel van de communicatie moet wel duidelijk zijn, wil de boodschapper informeren of overtuigen.

Of een grootschalig maatschappelijke debat de meest ideale vorm is om het publiek bij de vraagstukken rond voedingsgenomics te betrekken, wordt sterk betwijfeld. Het debat is mogelijk te elitair. Een onderwerp dat nog niet 'leeft' kan niet door vastgestelde inspraakmomenten tot leven geroepen worden. Ook niet als de schijn wordt gewekt dat het 'nu of nooit' is. Als duidelijk is dat het debat invloed zal hebben op bestuurlijke beslissingen, zal dit de deelname bevorderen. Maar het onderwerp moet wel relevant zijn voor de deelnemers.

Paradox

Daarnaast is er sprake van de zogenoemde participatieparadox: wel willen, maar niet doen. Het publiek wil meer informatie, meer betrokkenheid en meer invloed op de besluitvorming, maar vindt niet dat zij daarom zelf aan allerlei debatten moet deelnemen. Die rol is weggelegd voor de belangenorganisaties, die hun zorgen en wensen moeten verwoorden. Ze rekenen erop dat deze stakeholders hun werk goed doen, opdat alles goed geregeld en gecontroleerd wordt.

Een aantal deelnemers benadrukt dat het publiek nog te bang is om deel te nemen aan debatten, omdat ze denken te weinig te weten. Pas nadat ze goed geïnformeerd zijn, durven ze mee te praten en keuzes te maken. Ook is er volgens enkelen sprake van een zogenaamde toeschouwersdemocratie, waarbij soms de poppetjes belangrijker zijn dan de boodschap. Anderen zien graag dat de randvoorwaarden voor nutrigenomics zodanig goed geregeld zijn dat de consument het vertrouwt, zonder ze lastig te vallen met gedetailleerde informatie over het wat en hoe.

Een grootschalig debat over genomics lijkt op dit moment kansloos. Maar hoe dan wel? Kleinschalige discussies die aansluiten bij de belevingswereld van de burger en hun persoonlijke belangen kunnen wel opgestart worden. De actualiteit, of bepaalde maatschappelijke gevoelens van onvrede, vormen hiervoor een goede aanleiding. Voor deze discussies kan gebruikgemaakt worden van bestaande structuren zoals een vakvereniging, buurthuis, ouderenclub of school, eventueel ondersteund door discussiepakketten. Daarbij is het belangrijk om beter inzicht in de publieksperceptie van technologie te krijgen (wat denkt de burger), en in de factoren die de publieksreactie bepalen.

Bij medicijnen gaat het om één stof die ingrijpt op één route in het biochemische systeem. Voeding is een mengsel van componenten die een multifactorieel effect in de hele cel, en uiteindelijk het hele lichaam, kan veroorzaken. Hier komt genomics het meest tot zijn recht, vindt Ben van Ommen van TNO Voeding, de inleider van de workshop namens de bètawetenschappers. Over tien jaar zal het persoonlijke genenpaspoort vertellen welke voeding het meest geschikt is. Dan kan zonodig persoonsgebonden voeding ontwikkeld worden. Over vijf jaar kunnen we op basis van genetische subgroepen (polymorfische populaties) al informatie krijgen over de voeding die het beste bij onze genen past, waarmee bovendien het risico van chronische ziekten in de toekomst verkleind kan worden. Hiermee vervaagt het onderscheid tussen voeding en geneesmiddel. Zolang dit genetisch verantwoord voedsel lekker smaakt en er goed uitziet, is dit geen bezwaar volgens de deelnemers. Hiervoor hoeven we niet terug naar de oertomaat. Bovendien kunnen producenten de samenstelling van voedsel wijzigen zonder dat het verschil te proeven is, bijvoorbeeld chips met gezonde vetten. Door de ontwikkelingen op het gebied van voedingstechnologie zal de aandacht voor de consumentenverlangens groter worden dan ooit.

De Nederlanders hebben op zich een zeer groot vertrouwen in hun voedsel en in de controlerende instanties. Vertrouwen in de veiligheid van functional foods kan volgens een aantal deelnemers alleen via heel goede marketing gebeuren, ook al zeggen wetenschappers dat de huidige eieren onveilig zijn dan functional foods ooit in de toekomst zal zijn.

Met genomics kunnen dus nieuwe voedingsmiddelen worden ontwikkeld. Daarnaast kan met deze kennis eindelijk bewezen worden wat er waar is van de gezondheidsclaims van voedingsscholen, en wat de gezondheidseffecten zijn van bijvoorbeeld te hoge gehalten aan bestrijdingsmiddelen. Op die manier kan genomics voor voedselveiligheid belangrijke resultaten opleveren. De vraag is hoe burgers ervoor kunnen zorgen dat deze zaken ook daadwerkelijk worden onderzocht. Wie bepaalt de onderzoeksagenda? De overheid, de wetenschap of de maatschappelijke organisaties die de burgers vertegenwoordigen? Juist voor dit soort vragen is het belangrijk om het publiek er vroegtijdig bij te betrekken.

Begrippen

Een immer terugkerende discussie is de betekenis van begrippen. Zo bestaat 'het publiek' vooralsnog uit de consument en de burger, twee rollen die in één persoon verenigd zijn. Wat iemand als burger wenselijk acht (houding), betekent niet dat hij dit ook als consument uitvoert (gedrag). Een paar deelnemers voegen daar de patiënt aan toe. Een persoon in deze rol verlegt makkelijker de grens bij de acceptatie van nieuwe technologie. Daarbij blijft de consument een lastig te definiëren begrip. De consument heeft niet één bepaald voedingspatroon, maar koopt van alles door elkaar en beslist vrij grillig tussen slow en fastfood – vaak synoniem voor 'goed' en 'slecht'. Ook het vaak geschetste beeld dat de consument mondig, autonoom en goed geïnformeerd is, wordt sterk in twijfel getrokken. Hoe kan een onderzoeker naar de publieksperceptie hiermee omgaan?

Een ander struikelblok is het verschil tussen de term genomics (het meten van genactiviteit) en genetische modificatie (sleutelen aan genen). Om de discussie helder te houden is het onderscheid essentieel, maar het publiek zal deze begrippen niet makkelijk loskoppelen. Daarbij zal genetische modificatie een rol gaan spelen bij de toepassing van genomics. Om de term genomics te demystificeren moet in de communicatie de toepassingen meer benadrukt worden.

Een greep uit de schriftelijke suggesties voor de maatschappelijke agenda:

- het is nodig na te denken over de vorm van een publieksdebat: de uitkomst van het maatschappelijke debat *Eten en Genen* toont aan dat de huidige manier van communiceren niet voldoet;

- het is verstandig om burgers in een vroeg stadium (vroeger dan het productstadium) te betrekken bij ontwikkelingen/onderzoek;
- zoeken naar een manier waarmee nutrigenomics zodanig wordt georganiseerd dat consumenten er vertrouwen in hebben, zonder dat zij ermee 'lastiggevallen' worden (door overbodige details enzovoort).

6 Maatschappelijke vragen en dilemma's: een overzicht

*Rinie van Est
Lucien Hanssen*

In de vorige hoofdstukken zijn bestaande en nieuwe maatschappelijke vraagstukken die samenhangen met voedingsgenomicsonderzoek gesignaleerd en benoemd. Daaruit blijkt dat voedingsgenomics past binnen de huidige discussie over de gevolgen van het moderne biotechnologisch onderzoek en de randvoorwaarden die de samenleving daarbij wil aangeven. Toepassingsmogelijkheden van voedingsgenomics zijn divers en bestrijken de gehele voedselketen. Ze grijpen in op de wijze waarop zaad wordt veredeld en gewassen worden geteeld, hoe dieren al of niet worden ingezet voor vleesproductie of onderzoeksdoelen, welke voedingsproducten er op ons bord komen en welke sociaal-culturele betekenis we aan onze voeding geven. De maatschappelijke discussie over genetisch gemodificeerd voedsel is beperkt gebleven tot de productiekant van de voedselketen. Genomicsonderzoek en de producten die daaruit voortkomen zullen die discussie verbreden. Behalve om 'genen voor je eten' (de productiekant) gaat het ook om 'eten voor je genen' (de consumptiekant). De discussie komt daarmee steeds dichterbij de consument, zijn genetische aanleg en zijn eetpatroon. Genomics raakt ons immers letterlijk in onze genen. Cruciale vragen zijn dan ook: hoe zal de maatschappij reageren op deze ontwikkelingen? Heeft de burger of consument daarbij nog iets te kiezen? Aan de oplossing van welke maatschappelijke problemen levert voedingsgenomicsonderzoek een bijdrage?

Dergelijke complexe vragen laten zich lastig beantwoorden. Op zijn minst is een overzicht vereist van de sociale en morele aspecten die bij voedingsgenomics een rol (gaan) spelen. In dit afsluitende hoofdstuk proberen we die in kaart te brengen. We baseren ons daarbij op de vijf essays uit voorgaande hoofdstukken en op de onderwerpen die wetenschappers en maatschappelijke partijen hebben ingebracht tijdens de expertmeeting en de werkconferentie in 2002. De werkconferentie maakte duidelijk dat de aanwezige vertegenwoordigers van bedrijfsleven, onderzoeksinstituten, maatschappelijke organisaties en overheden nog geen vaste posities hebben ingenomen. Eerder

bestaat er bij de verschillende partijen behoefte aan verheldering en invulling van de vraagstukken die (gaan) spelen rondom voedingsgenomics. In de vroege fase van dat onderzoeksgebied zijn uitspraken van wetenschappers en overige betrokkenen veelal nog speculatief van aard. Verwachtingen over toepassingen die genomiskennis zal opleveren lopen uiteen. Vooral de genoemde termijnen waarop die producten en diensten op de markt verschijnen, variëren sterk. Inschattingen over mogelijke maatschappelijke effecten tonen een navenant grote onzekerheid en onvoorspelbaarheid. Dat maakt het lastig om de urgentie van bepaalde kwesties aan te geven.

Het Rathenau Instituut wil met dit overzicht zeker niet het laatste woord hebben. Het is een momentopname in een interactie tussen wetenschap, technologie en samenleving. We bieden een tijdelijk raamwerk voor het denken over de maatschappelijke aspecten van voedingsgenomics. Dit doen we door de vijf essaythema's elk in een afzonderlijke paragraaf te bespreken: (6.1) sociaal-economische organisatie van de productie van voeding; (6.2) mondiale voedselzekerheid; (6.3) gebruik van dieren; (6.4) sociaal-economische organisatie van de consumptie van voeding; en (6.5) wensen en zorgen van burgers en consumenten. Na een korte samenvatting van het essay worden conclusies getrokken, maatschappelijke vragen benoemd, en concrete aanbevelingen gedaan. Daarmee kan voedingsgenomics-onderzoek en de maatschappelijke discussie daarover verder richting, inhoud en vorm worden gegeven.

6.1 Sociaal-economische organisatie van de productie van voeding

In het eerste hoofdstuk plaatst Guido Ruivenkamp genomicsonderzoek in de context van een verdergaande industrialisatie van de landbouw. De rode draad in zijn essay is dat industrialisatie de positie van de landbouw in de voedselproductieketen ondermijnt. Dit komt ten eerste omdat de industriële landbouw voor de productie van zaden en het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen steeds afhankelijker is geworden van life sciences en agrochemische bedrijven. Ten tweede wordt de agrarische basis van de voedselproductie geleidelijk vervangen door een industriële, biochemische basis. Het landbouwproduct functioneert daardoor steeds minder vaak als voedselproduct en steeds meer als industrieel halffabrikaat. Op den duur kunnen voedselproducten zelfs vervangen worden door synthetische industriële producten. De macht in de voedselketen verschuift daardoor steeds meer richting de voedingsmiddelenindustrie.

Volgens Ruivenkamp bevestigt en intensiveert genomicsonderzoek bovengenoemde ontwikkelingen. Het onderzoek zal leiden tot een

nieuwe golf van patenten op zaadveredeling en voedingstechnologie, die de positie van de multinationals in de voedselketen verder versterkt. Hij voorziet de ontwikkeling van 'geassembleerd voedsel' dat bestaat uit een aantal basisvoedingstoffen (zoals koolhydraten, vetten en eiwitten), functionele componenten (zoals vitamines en mineralen) en additieven (zoals smaak- en kleurstoffen). Tegelijkertijd vraagt de auteur zich af op welke wijze genomicsonderzoek ingericht kan worden om juist regionale landbouwpraktijken in het Westen en in de Derde Wereld te ondersteunen. Op basis van dit essay en de discussie daarover kan de volgende conclusie worden getrokken:

Het huidige voedingsgenomicsonderzoek sluit aan bij een visie op landbouw en productie van voedsel, met als kernwoorden: industrialisatie, economische rationalisatie, technische efficiëntie, schaalvergroting en globalisering. De autonomie van de boer neemt af en de invloed van internationaal opererende life sciences bedrijven op de voedselproductie toe.

Deze visie – die ook in de Nederlandse politiek dominant is – staat in het huidige debat steeds vaker ter discussie. Ook is er een beweging zichtbaar tegen de globalisering en vooral industrialisatie van de voedselproductie én voor het behoud van een culturele (regionale) diversiteit aan ambachtelijke voedingsproducten. Deze discussie kent meerdere aandachtspunten. Verbrede bedrijfsvoering met niet agrarische activiteiten, zoals recreatie, landschapsbeheer en -zorg is bijvoorbeeld een manier om deze afhankelijkheid te verminderen. Wat de productiewijzen betreft komen respect voor het sociaal-culturele leven op het platteland, onze natuurlijke omgeving en diervriendelijkheid steeds prominenter in beeld. Vooral biologische productie wordt door de Nederlandse politiek steeds meer gezien als een maatschappelijk verantwoorde manier van produceren. De overheid probeert in 2010 tien procent van het Nederlandse landbouwareaal biologisch te laten verbouwen.

Volgens deelnemers van de werkconferentie spelen momenteel de belangen en visies van boeren een marginale rol in het voedingsgenomicsonderzoek. Ook het perspectief van de Nederlandse landbouw zelf ontbreekt vrijwel volledig in het genomicsonderzoek. Dit is een merkwaardige blinde vlek, aangezien mogelijke toepassingen zoals bioplastics, energiegewassen of de productie van eiwitten via micro-organismen ingrijpende consequenties kunnen hebben voor de Nederlandse landbouw en haar functies, zoals grondgebruik en landschapsbeheer. Bovenstaande leidde tot de volgende twee vragen:

Kan genomicsonderzoek bijdragen aan ontwikkelingen buiten de dominante context van de grootschalige geïndustrialiseerde landbouw? Is het bijvoorbeeld denkbaar dat genomicsonderzoek wordt

ingezet voor de biologische en de kleinschalige landbouw, gericht op de vraag naar regionale kwaliteitsproducten?

Wat is de invloed van genomics op de landbouw in bredere zin (sociaal-economische positie en rol van de boer, grondgebruik, kwaliteit van het landschap of waterbeheer)?

Voedingsgenomics kan (en moet) ook buiten de context van de groot-schalige geïndustrialiseerde landbouw worden ingezet, zo bleek ook uit de werkconferentie. Zo is bijvoorbeeld het idee geopperd om voor de biologische landbouw sensoren en indicatoren te ontwikkelen voor kwaliteitsbewaking en -meting, en deze zodanig vorm te geven dat kleine producenten er zelf mee aan de slag kunnen. Het huidige genomicsonderzoek is nog zeer weinig op dergelijke alternatieve ontwikkelingsrichtingen gericht. Dit leidt tot de volgende aanbeveling:

Op korte termijn is een politieke beslissing gewenst over de vraag of en in welke mate genomicsonderzoek moet worden ingezet voor de biologische en kleinschalige (streekgebonden) landbouw.

6.2 Mondiale duurzame voedsel-zekerheid

In hoofdstuk 2 analyseert Bart Gremmen de bijdrage die voedingsgenomicsonderzoek kan leveren aan een duurzame productie van voedsel en aan de bestrijding van honger in de wereld. Hij stelt dat de problemen rondom voedselvoorziening urgent zijn. Op dit moment zijn naar schatting 840 miljoen mensen ondervoed (FAO 2002). De recente Wereldvoedseltop in Rome (2002) had ten doel het aantal ondervoede mensen in 2015 te halveren. Gremmen geeft aan dat het wereldvoedselprobleem niet alleen via technologische ontwikkelingen opgelost kan worden. Daarvoor zijn namelijk ook processen als landbouwprotectie van de Europese Unie en de Verenigde Staten, mondiale voedseltransporten en politieke stabiliteit van belang.

Het voedselvraagstuk is een complex internationaal maatschappelijk vraagstuk. Technologie is maar een deel van de oplossing. De internationale politieke wil om dit vraagstuk aan te pakken ontbreekt momenteel, getuige de geringe aandacht vanuit de westerse wereld voor de Wereldvoedseltop in Rome (2002). Gremmen vindt dat genomicsonderzoek een bijdrage kan en moet leveren aan de oplossing van het voedselvraagstuk. Maar niet alle deelnemers aan de werkconferentie deelden zijn opvatting. Zij gaven aan dat er vaak (lowtech) lokale alternatieven voorhanden zijn. De situatie is duidelijk anders voor sommige 'opkomende landen', zoals China en India, die het technologisch heft in eigen hand nemen. Zo verrasten Chinese onderzoekers in

april 2002 de rest van de wetenschappelijke wereld door de genomsequentie van een belangrijke rijstsoort aan te kondigen. Daarnaast heeft China vorig jaar overeenkomsten gesloten met een aantal grote westerse investeerders. Derhalve komen we tot de volgende conclusie:

Voedingsgenomicsonderzoek komt in de meeste derdewereldlanden niet van de grond en vergroot daardoor de kenniskloof tussen het rijke Westen en de derdewereldlanden.

Gremmen geeft in zijn essay aan dat die kloof nog verder wordt verdiept door ontwikkelingen op het gebied van patentering. Van de belangrijkste voedingsgewassen is zeventig procent van alle patenten voor genetische modificatie in handen van slechts vijf biotechnologiebedrijven. Genomics zal in dit verschijnsel geen verandering brengen. Hij pleit er daarom voor dat overheden in de rijke landen onderzoeksprogramma's stimuleren die voor de grote bedrijven niet interessant zijn, maar voor de voedselproductie in de derdewereldlanden wel van belang zijn. Net zoals bij de geneesmiddelen al het geval is, kunnen er zogenoemde weesgewassen komen, ofwel gewassen die commercieel niet interessant zijn. Overheden kunnen onderzoek naar deze gewassen stimuleren, bijvoorbeeld via belastingmaatregelen, maar ook door gerichte programma's van publieke instituten te financieren. Het enige perspectief voor de armere landen is hun rijkdom aan biodiversiteit. Voedingsgenomics is immers bij uitstek geïnteresseerd in de diversiteit van genetische bronnen.

Degenen die denken dat genomicsonderzoek het wereldvoedselprobleem kan helpen oplossen, willen dat doen door met genomicskennis lokale gewasvariëteiten in ontwikkelingslanden te verbeteren. Probleem is wel dat dit type onderzoek niet in die landen zelf kan worden uitgevoerd. Daarom pleiten ze ervoor genomicsonderzoek in het Westen ten dele te richten op de lokale gewassen, de weesgewassen van de Derde Wereld. Het feit dat dit nog in slechts zeer geringe mate gebeurt, leidt tot de volgende aanbeveling:

Op korte termijn is een politieke beslissing nodig over de vraag of en in welke mate genomicsonderzoek moet worden ingezet om lokale gewasvariëteiten in ontwikkelingslanden te verbeteren.

6.3 Gebruik van dieren

Het is belangrijk om niet over het hoofd te zien dat de huidige vleesproductie een zware wissel trekt op energie-, water- en landgebruik. Hoewel de markt voor alternatieven (vleesvervangers) naar verwachting groeit, zal de vleesproductie niet afnemen. Door een groeiende en rijker wordende wereldbevolking in combinatie met een verameri-

kanisering van voedingspatronen komen er voortdurend grote, nieuwe markten (zoals China) bij.

Genomics kan op een aantal manieren inspelen op deze problematiek. Bijvoorbeeld door de voederconversie van plantaardig naar dierlijk eiwit te verbeteren of door een transgene veestapel of aquaculturen voor voedselproductie te ontwikkelen. Een alternatieve route waarbij geen gebruik van dieren wordt gemaakt, is de industriële productie van hoogwaardige eiwitten door (transgene) micro-organismen. Deze productiewijze is een veelbelovende ontwikkeling in de richting van een duurzamere productie van eiwitten (in Nederland wordt dit in het programma *Profetas (Protein Foods, Environment, Technology and Society)* onderzocht, inclusief maatschappelijke aspecten. Represen-tanten van boerenorganisaties hebben tijdens de werkconferentie aangegeven dat zij geen prioriteit willen geven aan onderzoek naar productie van hoogwaardige eiwitten. Mogelijk vrezen zij voor de, in hun ogen nadelige, gevolgen voor de agrarische sector als er een verschuiving optreedt van agrarische naar industriële productie van hoogwaardige eiwitten. Door bijvoorbeeld eiwitrijke producten te bedenken waarvoor het niet meer uitmaakt waar de grondstof vandaan komt (soja, palmpitten, erwten of luzerne), worden voedings-bedrijven onafhankelijker in de keuze voor hun grondstoffen. Deze vrije receptuur kan van boeren wereldwijd een speelbal maken van de internationale markt.

In hoofdstuk 3 beschrijft Lino Paula het effect van voedingsgenomics op het gebruik van dieren. Eerst gaat hij in op de vraag welke invloed de ontwikkeling van voedingsgenomics zal hebben voor onze omgang met landbouwhuisdieren. Voedingsgenomics zal een extra impuls geven aan gezondheidsbevorderende ingrediënten, en daarmee extra aandacht geven aan de invloed van voeding op onze gezondheid. Paula wijst erop dat bij een nieuw beoordelingskader voor de consumptie van vlees de nadelen voor de gezondheid een sterker accent zullen krijgen. Tot op heden zijn er nauwelijks vleesvervangers die voor grote groepen consumenten een alternatief vormen. De kwaliteit en de variatie zijn gering en ook de textuur van vlees ontbreekt. Paula verwacht dat er vleesvervangers op de markt zullen komen die de weg naar de consument wel weten te vinden, omdat deze producten op criteria als milieu en dierenwelzijn substantieel beter scoren dan vlees. Uit bovenstaande komen drie sets van vragen naar voren:

Wat betekent de groeiende welvaart op wereldschaal voor de inname van hoogwaardige (dierlijke) eiwitten? Welke voedingsbronnen zijn daarvoor nodig en welke rol kan voedingsgenomics in de ontwikkeling daarvan spelen?

Wat zijn de ecologische, sociale en ruimtelijke consequenties voor de gangbare landbouw in Nederland en elders bij een toenemende

rol voor de microbiële productielijn? Hoe veranderen hierdoor wereldhandelsstromen?

Sluit genomicsonderzoek aan bij een verdere intensivering van de veehouderij of zal genomics voor een trendbreuk zorgen? Ontwikkelen we een transgene veestapel of aquaculturen voor voedselproductie? Gaan we transgene dieren inzetten voor de productie van medicijnen of hoogwaardige materialen? Kan genomics de beeldvorming over het gebruik van dieren veranderen? Kan genomics de consument dichter bij volwaardige alternatieven voor vlees brengen?

Paula gaat ook in op de invloed van genomics op het proefdiergebruik. Hij durft niet te stellen dat genomics (op de lange termijn) zal leiden tot een nettogroei van het proefdiergebruik. Enerzijds sluit voedingsgenomics aan bij de trend van functionele voeding. Deze innovaties gaan gepaard met uitgebreide werkzaamheids- en veiligheidstesten, waaronder veel dierproeven. Anderzijds kan genomicsonderzoek ingezet worden om alternatieven (*in vitro* of *in silico*) te ontwikkelen, waardoor het aantal dierproeven kan afnemen. Paula kreeg tijdens de werkconferentie bijval voor dit pleidooi, omdat een stimulans voor de ontwikkeling van alternatieven voor dierproeven vanuit maatschappelijk, economisch en innovatief oogpunt winst oplevert (de Tweede Kamer heeft dit punt al opgepakt. Binnen het budget van genomicsonderzoek is 900.000 euro politiek geoormerkt voor onderzoek naar alternatieven voor dierproeven). Dit leidt tot de aanbeveling:

In het kader van het genomicsonderzoek dient de ontwikkeling van alternatieven voor dierexperimenten te worden gestimuleerd. Daarbij is vooral aandacht nodig voor de implementatie van alternatieve testmethoden.

6.4 Sociaal-economische organisatie van consumptie van voeding

In het vierde hoofdstuk geeft Hub Zwart aan dat consumptie van voedingsmiddelen niet alleen inhoudt dat we nutriënten tot ons nemen. Het gaat veel meer om betekenis ervan: het plezier dat we beleven aan eten, de gezelligheid of het gemak van voedingsconsumptie. Voeding is in de hedendaagse cultuur ook consumptie van *lifestyle* symbolen, van morele betekenissen, aldus Zwart. Hij verwacht dat voedingsgenomics de mogelijkheden doet toenemen om de samenstelling en het imago van voedingsproducten te manipuleren.

Nieuwe producten bieden producenten en consumenten de kans zich op nieuwe wijzen te profileren. Golden rice biedt het biotechbedrijf

Monsanto bijvoorbeeld de mogelijkheid zich te presenteren als een betrokken, geëngageerd bedrijf dat een effectieve bijdrage wil leveren aan de oplossing van een omvangrijk mondiaal probleem. Volgens critici daarentegen gebruikt Monsanto Golden rice om het eigen imago te verbeteren en de acceptatie van genetisch gemodificeerde voedsel te bevorderen. Zwart geeft ook aan dat de consument niet volledig vrij is om zijn of haar eigen symbolen te kiezen. De consument moet zich schikken in datgene wat de producent aan symbolische betekenissen op basis van marketingonderzoek heeft gecreëerd. Consumenten maken dus keuzen in een symbolische werkelijkheid die in hoge mate door de marketeers van industrie en winkelbedrijven is voorgestructureerd. Uiteraard proberen de laatste op consumentenwensen in te spelen, maar de grenzen waarbinnen dat gebeurt bepaalt de voedingsindustrie nog altijd zelf.

De nieuwe producten maken het consumenten tevens mogelijk een eigen morele identiteit te ontwikkelen. Culturele en politieke factoren spelen een belangrijke rol in de betekenis die een product krijgt. Die betekenis wordt verkregen door de manier waarop een voedingsmiddel is geproduceerd, de reputatie van een merk of een bedrijf, de omgeving waarin voeding geconsumeerd wordt, of de routines in sociale netwerken waarin consumenten zich bewegen. Consumenten reageren daar verschillend op: zij kunnen hightech functional foods omarmen of de rationalisering en verwetenschappelijking van het voedselproductieproces juist afkeuren – en het hele scala daartussenin. Beide trends en ook combinaties daarvan zijn op dit moment al zichtbaar. Naast de groei van de functional food markt, is er een groeiende beweging zichtbaar tegen de mondialisering en industrialisatie van de voedselproductie en voor het behoud van een culturele (regionale) diversiteit aan ambachtelijke voedingsproducten. Coalities van boeren, consumenten (denk aan de *slowfood* beweging), milieuactivisten en antiglobalisten zijn bezig het publieke bewustzijn hiervoor te vergroten.

6.4.1 Genetisering en individualisering van voeding

De rol van symboliek moet niet worden overschat. De deelnemers aan de werkconferentie vinden dat de reductie van voeding tot symboliek de discussie over technische keuzemogelijkheden en de functionele waarde van voeding blokkeert. Beide perspectieven – de symbolische en de functionele waarde van voeding – zijn echter aanvullend en vormen een nuttig startpunt voor een discussie over de maatschappelijke invloed van genomicsonderzoek op de consumptie van voedingsmiddelen. Daarom beschrijven we in aanvulling op het perspectief van Zwart, de groei van wetenschappelijke kennis over de gezondheidswaarde van voedselingredienten. De kennis over biologisch actieve componenten maakt het laatste decennium een explosieve groei door. Die kennis vormt de basis voor de ontwikkeling van nieuwe functional

foods, en de publieke herwaardering van de gezondheidswaarde van bestaande voedingsmiddelen. Een beloftevolle ontwikkeling is die van 'functional foods op maat' of gepersonaliseerde voeding.

Voedingsgenomicsonderzoek sluit aan bij de ontwikkeling van nieuwe kennis over de relatie tussen voeding en gezondheid en over nieuwe functionele voedingsmiddelen, en zal deze ontwikkeling doen versnellen. Daarom zal het genomicsonderzoek leiden tot een aantal maatschappelijke vragen die nauw aansluiten bij de bestaande discussie over functionele voeding (denk bijvoorbeeld aan gezondheidsclaims, vervaging voeding en geneesmiddel, medicalisering eetgedrag). Genomicsonderzoek scheidt zelfs de verwachting dat voeding op het genetische profiel van het individu kan worden afgestemd. Er bestaat een grote erfelijke variatie in gevoeligheid voor ziekten en aandoeningen, uiteenlopend van darmkanker tot voedselinfectie. Dankzij het genomicsonderzoek kan die variatie in kaart worden gebracht en kunnen voedingsadviezen worden afgestemd op de persoonlijke genetische constitutie. Naar schatting van meerdere genomicsonderzoekers kunnen binnen 10 tot 25 jaar consumenten voeding kiezen op basis van hun eigen genetische constitutie. Uiteindelijk zullen mensen dan beschikken over een genenpaspoort met de mogelijkheid van *personalised nutrition*, een persoonlijke voeding die preventief werkt. In dit scenario is de consumptie van voeding in verregaande mate geïndividualiseerd en verwetenschappelijkt. Tijdens de werkconferentie vonden sommigen dit een doembeeld. Bovenstaande leidt tot de volgende drie conclusies:

Voedingsgenomics kan met haar nieuwe kennis en mogelijkheden om functionele voedingsmiddelen te maken, de wijze waarop mensen betekenis geven aan voeding en de sociaal-culturele omgang met voeding indringend veranderen.

Culturele en morele factoren zijn even subtiele als substantiële succesfactoren voor de manier waarop de samenleving zal omgaan met nieuwe voedingsproducten.

Het is goed denkbaar dat voedingsgenomics, vanwege de verwachte verdere verwetenschappelijking, genetisering en individualisering van de consumptie van voeding, de politieke en maatschappelijke discussie over nieuwe voeding en voedingspatronen verder zal aanzwengelen.

6.4.2 Publieksvertrouwen

Bij de huidige acceptatie van moderne biotechnologie is er een duidelijk onderscheid aan te geven tussen *rode* toepassingen, zoals medicijnen en diagnostica, en *groene* toepassingen, zoals transgene gewassen. Onderzoek van de Eurobarometer heeft laten zien dat 'de waardering

van het nut' en 'de verstoring van de natuurlijke ordening' goede voorspellers zijn voor de mate van steun voor een specifieke toepassing van moderne biotechnologie (Gaskell & Bauer 2001). Een derde belangrijke reden om vernieuwend onderzoek af te wijzen is het gebrek aan morele aanvaardbaarheid, voor welke toepassing dan ook. Dit beeld is bevestigd in het recente debat *Eten en Genen*. Het Nederlandse publiek twijfelt aan het nut van genvoedsel, is bezorgd over mogelijke gezondheids- en milieurisico's en informeert naar natuurlijke alternatieven (Hanssen et al. 2001).

De industrie kan de voordelen van voedingsgenomics voor de consument (en patiënt) explicieter maken als zij erin slaagt het nut van (al of niet genetisch gemodificeerde) functional foods aan te tonen. Een optimistische aanname onder genomicsonderzoekers is dat met de zogenoemde tweede generatie genetisch gemodificeerde voeding met een gezondheidsclaim, discussies over gentechnologie van voorbijgaande aard zullen zijn. Vanwege de directe persoonlijke voordelen zal de consument dat soort producten zonder veel omkijken accepteren en eventuele risico's op de koop toe nemen. Een ander scenario is echter ook mogelijk. Aangezien genomics de werelden van *food* en *farma* dicht bij elkaar brengt, is het mogelijk dat voedingsgenomics te maken krijgt met zowel de *groene maatschappelijke issues* (natuurlijkheid, veiligheid, macht in de keten, et cetera) als met *rode* (genetische privacy, verzekeringen, welvaartziekten, et cetera) in het huidige debat over biotechnologie. Een cruciale vraag die verder onderzoek en debat vereist is dan ook:

Op welke wijze zullen consumenten daadwerkelijk gebruikmaken van nieuwe voedingsproducten en nieuwe wetenschappelijke inzichten over gezondheid en voeding?

Aan bovenstaande vraag zijn enkele aanverwante thema's verbonden, die meegenomen moet worden in de beantwoording van de vraag. Hieronder volgt daarvan een kort overzicht.

Voeding is meer dan gezondheid

Als het om hun gezondheid gaat, handelen mensen niet als rationeel wezen. In de praktijk blijken hun keuzes niet altijd even beredeneerd. Zo weet iedereen dat roken op den duur vrij ernstige gevolgen heeft voor de gezondheid, toch is dat voor bijna de helft van de Nederlanders geen reden om ermee te stoppen. Hetzelfde geldt voor ongezond eten en de relatie met hart- en vaatziekten. Zeker wat voeding betreft laten consumenten zich niet alleen leiden door gezondheidsoverwegingen, maar ook door prijs, smaak en de sociale of morele betekenis van voeding. Dat neemt niet weg dat onderzoekers verwachten dat dankzij genomics bewust en gezond eten een impuls zal krijgen.

Risicoperceptie van nieuwe voeding

Bij gebruik van een medicijn accepteren mensen (tot op zekere hoogte) bijwerkingen, maar bij voedsel verwacht de consument een hoge veiligheid. Wat gebeurt er als de grens tussen voeding en geneesmiddelen vervaagt? Is de consument dan bereid om risico's van nieuwe voedingsproducten te aanvaarden, en zo ja, in hoeverre? Moet de producent garanderen dat voeding absoluut veilig is, of zal de consument een zeker risico willen accepteren omdat daardoor de kans op een aandoening op latere leeftijd vermindert? Is de consument bereid om meer te betalen voor zijn voeding (als langetermijn)investering in zijn gezondheid? Gaan we in de perceptie van de consument van een vraag naar veiligheid van voedingsmiddelen naar een *risk-benefit*-afweging?

Bang voor dwang

Er zijn ook andere zorgen geuit. De vrees bestaat dat gezond eten mogelijk een dwingend karakter kan krijgen. Zo is een scenario mogelijk waarin verzekeringsmaatschappijen dreigen de poliskosten te verhogen als mensen zich niet aan hun persoonlijk dieet houden, dat op basis van hun genetische aanleg voor bepaalde ziekten is vastgesteld.

Eten als sociale activiteit

De ingezette trend van individualisering van voedingspatronen, die door nutrigenomics en de ontwikkeling van *personalised diets* alleen maar zal doorzetten, kan de sociale betekenis van 'gezamenlijk eten uit één pot' als bindend element in een huishouden ondermijnen. Op hetzelfde moment hetzelfde voedsel eten is tevens een belangrijk onderdeel van de opvoeding. Het dwingt kinderen bijvoorbeeld een breed assortiment aan voeding tot zich te nemen en niet alleen pannenkoeken en patat. De vrees is dat als er straks vier gerechten op tafel verschijnen die afgestemd zijn op ieders genetische aanleg een deel van die sociale (gezins)band verloren gaat. Zwart gaat in zijn essay expliciet op dit punt in. Hij stelt de vraag of het genenpaspoort zal leiden tot een geforceerde variatie binnen het gezin.

Genetische privacy

Een genetisch paspoort kan ook minder aangename kanten hebben. Genetische screening kan bijvoorbeeld leiden tot de vaststelling dat iemand een grote kans heeft een ernstige ziekte te krijgen, hoewel die kennis niet altijd gewenst is. Ook is genetische privacy, controle houden over je persoonlijke genetische informatie, een belangrijke thema voor de consument. Is de consument bereid zich te laten screenen?

Gezondheidseffecten traditionele voedingsproducten

Meerdere deelnemers aan de werkconferentie geven aan dat de ontwikkeling van functionele voeding op zich gewenst is. Wel bestaat de vrees dat de aandacht voor het voedselpakket als geheel en de gevarieerde samenstelling ervan naar de achtergrond zal verschuiven. Dat gebeurt bijvoorbeeld als genomicsonderzoek zich vooral gaat richten op onderzoek naar gezondheidseffecten van te patenteren, commercieel aantrekkelijke, (ingrediënten voor) functionele voeding. Het gezondheidseffect van gewone voedingsproducten, zoals aardappelen en brood, en zelfs van 'junkfood', moet dus ook in het onderzoek worden betrokken. Dit discussiepunt leidt tot een concrete aanbeveling:

Onderzoek niet alleen gezondheidseffecten van functional foods, maar ook van traditionele voedingsmiddelen.

6.4.3 Regulering en wetenschappelijke onafhankelijkheid

Behalve de individuele consument plaatst genomics ook de overheid en de samenleving in zijn geheel voor nieuwe kansen, dilemma's en keuzes. Dit vraagt om aanpassingen van wet- en regelgeving, zowel op landelijk als op Europees niveau. Belangrijk hierbij is een passend reguleringskader te ontwikkelen om allerlei gezondheidsclaims op voedingsmiddelen toe te laten. Voedselveiligheid is daarbij een belangrijke voorwaarde. Van voedingsmiddelen die vrij in de winkel verkrijgbaar zijn, verwacht de consument geen bijwerkingen; van geneesmiddelen accepteert hij die tot een bepaalde hoogte wél. De Warenwet stelt duidelijke grenzen aan wat een voedingsmiddel wel en niet mag doen, en vooral ook welke effecten een fabrikant wel en niet op de verpakking mag claimen. Medische claims zijn verboden, gezondheidsclaims mogen onder bepaalde voorwaarden weer wel.

Bedrijven zien het liefst dat deze nieuwe voedingsmiddelen onder de Warenwet vallen (dat voorkomt immers een lange weg van testen), maar willen wel hun claim behouden dat de producten bepaalde ziekten kunnen voorkomen. Dergelijke claims vallen nu nog onder Wet op de geneesmiddelen. Het is duidelijk dat grenzen tussen voeding en geneesmiddelen aan het vervagen zijn, met alle vragen en problemen van dien. Bij gebrek aan goede regelgeving kan er namelijk een vervuiling van de voedselmarkt optreden. Consumenten zien door het bomen het bos niet meer: zij denken dat ze gezond bezig zijn, maar kunnen ondertussen gevaar lopen. Het gevaar zal vaak pas achteraf worden geconstateerd. We kunnen hier met recht spreken van nieuwe risico's. We komen dan ook tot de volgende aanbeveling:

De grens tussen voedingsmiddelen en geneesmiddelen vervaagt: de overheid dient zorg te dragen voor een passend reguleringskader om gezondheidsclaims op voeding toe te laten en te kunnen toetsen.

De bijdrage van de wetenschap aan de onderbouwing van dergelijke gezondheidsclaims wordt steeds groter. Tegelijkertijd moet diezelfde wetenschap als onafhankelijke partij beoordelen in hoeverre die claims terecht zijn en welke neveneffecten de nieuwe producten kunnen hebben. Volgens sommige betrokkenen is de huidige band tussen de voedingswetenschap en het bedrijfsleven te nauw. Daarom luidt een verdere aanbeveling:

De overheid dient onder andere via instituties of geldstromen zorg te dragen voor de wetenschappelijke onafhankelijkheid en voor de informatievoorziening in het publiek domein over trackrecords van producenten en producten, gezonde voedingspatronen, de rol van functional foods daarin en de risico's die daarmee samenhangen.

6.4.4 Sociaal-economische veranderingen in de keten

Onder invloed van nutrigenomics en haar toepassingen vervaagt niet alleen de grens tussen voedingsmiddelen en geneesmiddelen, ook de voorheen gescheiden werelden of ketens van *farma* en *food* kunnen dichter bij elkaar komen. Dit kan tot meerdere sociaal-economische veranderingen leiden. Zo is op macroschaal een geleidelijke fusie tussen farmaceutische en voedselverwerkingsindustrie denkbaar. Op microniveau verschuiven er mogelijk verantwoordelijkheden en worden nieuwe rollen geschapen. Denk bijvoorbeeld aan een voedingsconsulente in de supermarkt die klanten adviseert over gezonde voeding of een bedrijf dat via internet op basis van een genetische test voedingsadviezen verzorgt. Maar vooralsnog bestaat er nog weinig zicht op mogelijke sociaal-economische veranderingen. Inzicht in bestaande trends en mogelijke scenario's is echter onontbeerlijk voor een goed debat over de maatschappelijke impact van voedingsgenomics. Dit leidt tot de volgende aanbeveling:

Stimuleer sociaal-wetenschappelijk onderzoek naar en debat over de mogelijke sociaal-economische veranderingen, zowel op macro-, meso- en microschaal, waartoe nutrigenomics kan leiden.

6.5 Wensen en zorgen van burgers en consumenten

Genomicsonderzoekers zien zelf niet graag dat er een verband wordt gelegd tussen genomics en de bestaande maatschappelijke onvrede over de marktintroductie van transgene gewassen en gevoedsel. Ze hopen dan ook dat het 'neutrale' begrip genomics niet zal worden verward met de 'besmette' term genetische manipulatie. Anderen, vooral gammaonderzoekers en vertegenwoordigers van maatschappelijke groepen, benadrukken juist het belang dat de discussies over biotechnologie en voedsel en voedingsgenomics in samenhang worden gevoerd. Hiervoor is een aantal redenen te noemen: genomics en gentechnologie zijn vanuit technologisch, infrastructureel en organisatorisch opzicht sterk met elkaar verweven. De academische afbakening tussen genomics en gentechnologie heeft daarom voor de toepassingspraktijk weinig betekenis en zal in het publiek discours vrijwel zeker sneuvelen (publieksonderzoek over genomics van de Stichting Consument en Biotechnologie uit 2002 bevestigt dat de burger op dit moment genomics sterk associeert met genetische modificatie).

De samenhang tussen genomics en genetische manipulatie valt ook niet te ontkennen. Technieken en inzichten uit het genomicsonderzoek worden gebruikt bij genetische modificatie. Omgekeerd vormt genetische modificatie een belangrijk onderdeel van fundamenteel onderzoek naar de functies van genen. Vanwege die verwevenheid is het te verwachten dat een aantal maatschappelijke kwesties dat een rol speelt in het huidige debat over gevoedsel zal terugkomen bij voedingsgenomics. Een loskoppeling van de maatschappelijke discussie over genomics en genetische modificatie draagt het gevaar in zich dat de 'maatschappelijke' lessen die geleerd zijn van de introductie van diverse biotechnologietoepassingen, niet worden gebruikt bij de introductie van de nieuwe genomicstoepassingen. Uit dit onderzoek blijkt dat tal van maatschappelijke aspecten die een rol spelen in lopende discussies over genetische modificatie, functionele voeding, wereldvoedselvraagstuk, diergebruik, enzovoorts relevant zijn voor voedingsgenomics. Deze relaties met bestaande maatschappelijke omgevingen bieden prima aangrijpingspunten om een discussie over maatschappelijke aspecten van voedingsgenomics op te pakken. Deze inzichten leiden tot de volgende conclusie:

Het is van groot belang dat de maatschappelijke discussie over voedingsgenomics inhoudelijk aansluit bij, en procesmatig lering trekt uit lopende debatten en controverses in de agrofoodsector.

Hedwig te Molder en Jan Gutteling komen in hun essay tot een aantal aanbevelingen voor publiekscommunicatie over voedingsgenomics. Dit doen ze op basis van ervaringen opgedaan in eerdere maatschap-

pelijke debatten, zoals het recente debat *Eten en Genen*. Volgens Te Molder en Gutteling is het geen goed idee om het grote publiek eenvoudigweg op geijkte momenten bij discussies te betrekken. De auteurs zien meer in kleinschaliger initiatieven met consumenten- of burgerpanels. Ook verwachten ze veel van 'spontane' discussies, door kritische consumenten zelf georganiseerde discussiefora die een stem geven aan maatschappelijke gevoelens of mogelijke misstanden signaleren. Volgens de auteurs staat of valt het vertrouwen in voedingsgenomics met het vertrouwen in de aanjagers en intellectuele dragers van deze nieuwe ontwikkeling. Ze achten daarom de rol van de genomicsdeskundigen essentieel om maatschappelijk draagvlak te winnen. Ze vinden het ook een ongewenste ontwikkeling dat de risicocommunicatie in toenemende mate wordt verplaatst naar public relations deskundigen. Dit leidt tot de volgende aanbeveling:

Geef genomicsonderzoekers een zichtbare rol in de communicatie over voedingsgenomics met de samenleving. Het is vooral van belang om ook openheid van zaken te geven over de verschillen in opinie tussen experts. Onderzoekers moeten zich realiseren dat hun visie, die voortkomt uit een bepaalde context en levensvisie, vaak betwijfeld zal worden door andere betrokkenen met een andere visie en positie.

Maatschappelijke betrokkenheid

De regering en de Tweede Kamer hebben de wens uitgesproken om reeds tijdens het genomicsonderzoek rekening te houden met maatschappelijke aspecten. Het ligt daarom voor de hand om de belangen van alle belangrijke betrokkenen en getroffen en er een plaats en stem in te geven. Daarvoor is het ten eerste nodig de maatschappelijke invloed van toepassingen van voedingsgenomicsonderzoek helder te krijgen, evenals de manier waarop maatschappelijke partijen – zoals consumenten, milieuorganisaties, derdewerldorganisaties, boeren, dierenbescherming – deze gevolgen beoordelen. Vervolgens is het van belang die beoordeling een stem te geven in de programmering van het onderzoek. Dat is mogelijk door die partijen te betrekken bij de totstandkoming van de onderzoeksagenda of ze de gelegenheid te geven om zelf onderzoek te laten doen, eventueel in overleg met onafhankelijke onderzoekers en andere maatschappelijke groepen. Momenteel is de inbreng van maatschappelijke partijen binnen het genomicsonderzoek nog zeer gering. Op dit moment bepalen vooral beleidsmakers en bètawetenschappers afkomstig van publieke en private onderzoeksinstellingen de richting van het genomicsonderzoek. Het huidige voedingsgenomicsonderzoek ondersteunt in sterke mate de productie van voedsel op industriële biochemische basis. Het onderzoek naar industriële fermentatieprocessen vormt bijvoorbeeld een van de speerpunten in het Nederlandse genomicsprogramma. De onderzoeksagenda lijkt de centrale machtspositie van de voedingsmiddelen-

industrie in de voedselketen te reflecteren en te bestendigen. Gevestigde belangen in wetenschap en industrie lijken te worden bevoordeeld; het ontbreekt aan voldoende tegengewicht. Hieruit is de volgende conclusie te trekken:

De onderzoeksagenda voor voedingsgenomics wordt vanuit maatschappelijk perspectief te eenzijdig opgesteld en samengesteld. Zo ontbreekt bijvoorbeeld het perspectief van de boer en consument. Om maatschappelijk draagvlak te creëren dienen zowel de belangen van de boer, als van de consument en patiënt, een plaats en een stem in het genomicsonderzoek te krijgen.

Veel maatschappelijke partijen blijken zich af te vragen in hoeverre genomics (in zijn huidige opzet) bijdraagt aan de oplossing van grote problemen, zoals voedselzekerheid, milieu, diervriendelijkheid, welvaartsziekten, enzovoorts. Velen gaan ervan uit dat genomics inderdaad aan de oplossing of reductie van dergelijke maatschappelijke problemen kan bijdragen. De essays tonen dat de daadwerkelijke impact van genomics op bovengenoemde problemen echter vooral afhangt van (expliciete of impliciete) politieke keuzes en doelen. Gremmen geeft bijvoorbeeld aan dat genomics een bijdrage kan leveren aan de oplossing van het wereldvoedselvraagstuk. Een voorwaarde is wel dat het onderzoek in het Westen zich ook moet richten op het verbeteren van lokale gewassen in de Derde Wereld. Paula houdt een gelijkvormig betoog over het gebruik van productie- en proefdieren. Ruivenkamp doet dat over het versterken van regionale landbouwpraktijken en de biologische landbouw. Dit leidt tot de volgende vraag:

In welke mate is het huidige genomicsonderzoek gericht op het vinden van een oplossing van maatschappelijke problemen op het gebied van voeding, zoals voedselzekerheid, milieu, voedselveiligheid, diervriendelijkheid of welvaartsziekten?

Te Molder en Gutteling geven in hun essay aan dat debatten of andere grootschalige activiteiten rondom voedingsgenomics op dit moment weinig opportuun zijn. Er is geen maatschappelijke controverse en het brede publiek weet amper wat er speelt bij voedingsgenomics. Het ontbreken van duidelijke tegenstellingen biedt nu juist mogelijkheden voor een vruchtbare wisselwerking tussen actoren, visies en kennisdomeinen. De politieke wens om rekening te houden met maatschappelijke aspecten vormt daarvoor een extra reden. Menigmaal is tijdens de werkconferentie de zorg geuit dat dergelijke participatie betekent dat maatschappelijke partijen slechts mee mogen praten over de sociale en morele consequenties van het huidige onderzoeksprogramma, dat tot stand is gekomen zonder hun inbreng. Naast het gevaar van een beperkte maatschappelijke discussie, is er het gevaar dat maatschappelijke organisaties zich daarom vroegtijdig van het genomicsonderzoek zullen distantiëren.

Een volgende aanbeveling is derhalve:

Betrek (in eerste instantie kleinschalig) burgers, patiënten, consumenten en maatschappelijke partijen bij het huidige onderzoek, de programmering van toekomstig onderzoek en bij de algemene discussie over voedingsgenomics. Serieuze betrokkenheid van maatschappelijke groepen vereist perspectief op concrete invloed van deze partijen op de agenda van het voedingsgenomicsonderzoek. Om maatschappelijk vertrouwen op te bouwen en te bestendigen is het van belang dat een dergelijk vooruitzicht geboden wordt binnen de termijn van de huidige strategieplan van het Nationaal Regie-Organ, dat loopt tot en met 2006.

Een belangrijke taak kan daarbij weggelegd zijn voor het in 2003 op te starten *Centre for Genomics and Society* (een activiteit die valt onder het strategieplan). Dit centrum heeft onder meer de taak de onderzoeksagenda te verbreden en een maatschappelijke agenda van genomics op te stellen. Het afsluitende hoofdstuk, waarin relevante sociale en morele vragen en kwesties zijn samengebracht, kan daarbij voor de agrofoodsector als opmaat dienen.

6.6 Slotbeschouwing: wenselijkheid van openheid

In veel projecten heeft het Rathenau Instituut duidelijk gemaakt dat wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen niet in een vacuüm totstandkomen: economische verhoudingen en waarden- en normenpatronen bepalen mede welke toepassingen aantrekkelijk en haalbaar zijn. Nationale onderzoeksprogramma's sluiten in het algemeen aan bij de dominante ideeën over gewenste ontwikkelingen en cultuur en veronachtzamen dikwijls alternatieve mogelijkheden van technologische ontwikkeling. Dat geldt ook voor het genomicsonderzoek. Op dit moment bepalen vooral beleidsmakers en bètawetenschappers afkomstig van publieke en private onderzoeksinstituten de richting van het genomicsonderzoek. Daarbij zijn er nauwe banden tussen de publieke en private onderzoeksgroepen. Het is wenselijk het onderzoeksprogramma vanuit verschillende maatschappelijke visies te verbreden. Dit is van belang om andere visies 'gelijke rechten' te bieden, maar vooral omdat de richting waarin de productie van voedsel zich in de toekomst zal ontwikkelen onzeker is. Diversiteit van maatschappelijke visies is de beste waarborg voor een, op de lange termijn, robuuste onderzoeksstrategie. Analoog aan de norm van politiek pluralisme in ons democratisch bestel, is het van belang dat bij onderzoek en ontwikkeling gestreefd wordt naar *innovatiepluralisme*. Dit houdt in:

1. in kaart brengen van de bijdrage die genomics kan leveren, buiten de dominante context van bijvoorbeeld functional foods of de grootschalige geïndustrialiseerde landbouw;
2. geld uittrekken voor onderzoek naar alternatieven, zoals alternatieven ontwikkelen voor dierexperimenten en kennis over mogelijkheden en gezondheidseffecten van gewone voeding;
3. partijen die (mogelijke) andere visies, kennis en belangen hebben een stem geven in de definiëring van het onderzoeksprogramma.

Verbreiding van de onderzoeksagenda (en het opstellen van een maatschappelijke agenda) is alleen mogelijk indien diegenen die nu het genomicsprogramma domineren, zich openstellen voor andere argumenten, visies en belangen. De wenselijkheid van openheid is een belangrijke les die getrokken kan worden uit het biotechnologiedebat. Daarin hebben betrokkenen uit het bedrijfsleven zich jarenlang niet gerealiseerd dat de voordelen van biotechnologie die zij schetsten, betwijfeld werden door betrokkenen met een andere waardenoriëntatie. Openheid vereist evenwel moed en inzicht van diegenen die tot nu toe met veel inzet het genomicsonderzoek van de grond hebben getrokken en vorm hebben gegeven. De discussie openen betekent voor hen immers dat ze de regie en de agenda gedeeltelijk uit handen geven, maar vooral een confrontatie met kritiek en tegengestelde belangen. Openstaan voor tegengeluiden is kiezen voor een op de korte termijn pijnlijk en onzeker, maar op de lange duur louterend en stabiliserend proces. Om publiek vertrouwen in voedingsgenomics te creëren, is er geen andere weg dan die van de openheid – vertrouwen kan immers slechts in openheid gedijen. Op die manier ontstaat een situatie waarin wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen en de inbedding ervan in de samenleving elkaar wederzijds stimuleren en inspireren.

Referenties

FAO (2002). *Food insecurity: when people must live with hunger and fear starvation. The state of food insecurity in the world*. Rome: Food and Agricultural Organization (FAO) of the United Nations.

Gaskell, G. & M. Bauer (eds.) (2001). *Biotechnology 1996-2000. The years of controversy*. London: Science Museum.

Hanssen, L., et al. (2001). *In de marge van het publiek debat Eten en Genen. Flankerend onderzoek in opdracht van de Commissie Biotechnologie en Voedsel*. Aspect 69. Enschede: Universiteit Twente.

Stichting Consument en Biotechnologie (november 2002). *Publieksonderzoek Genomics. Onderzoeksverslag*. Den Haag: Stichting Consument en Biotechnologie.

Over de auteurs

Olga Crapels werkt voor het Rathenau Instituut als programma-medewerker op het gebied van voeding en ethiek.

Rinie van Est werkt voor het Rathenau Instituut en doceert Technology Assessment & Forsight aan de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e).

Bart Gremmen is werkzaam als universitair hoofddocent bij de leerstoelgroep Toegepaste Filosofie aan de Wageningse Universiteit (WUR). Tevens is hij aldaar wetenschappelijk directeur Centre for Ethics and Technology Assessment.

Jan Gutteling is universitair hoofddocent Crisis- en Risicocommunicatie aan de Universiteit Twente (UT).

Lucien Hanssen is directeur van adviesbureau Deining Maatschappelijke Communicatie in Nijmegen en doceert communicatiewetenschappen aan de universiteiten van Twente (UT) en Nijmegen (KUN).

Hedwig te Molder is in Wageningen universitair hoofddocent bij de vakgroep Communicatie en Innovatie Studies (WUR) op het gebied van de taal- en gespreksanalyse (discourse analyse) en communicatie over wetenschap en nieuwe technologieën.

Lino Paula is als docent Biologie & Samenleving verbonden aan het Instituut Biologie Leiden van de Universiteit Leiden (UL) en als onderzoeker aan de faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht (UU).

Guido Ruivenkamp is universitair hoofddocent voor de leerstoelgroep voor Technology and Agrarian Development (TAO) van de Universiteit Wageningen (WUR).

Hub Zwart is hoogleraar filosofie aan de faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de Katholieke Universiteit Nijmegen (KUN). Ook is hij aldaar European director van het internationale uitwisselingsprogramma Coastal Inquiries.

Bijlage 1

Verslag expertmeeting voedings- genomics

Joost van Kasteren

Deelnemers expertmeeting Rathenau Instituut

31 januari 2002, Utrecht

Drs. O. Crapels	Rathenau Instituut
Drs. C. Enzing	TNO-STB
Dr.ir. Q.C. van Est	Rathenau Instituut
Drs. A. van der Giessen	TNO-STB
Dr. B. Gremmen	Wageningen Universiteit
Dr. J. Gutteling	Universiteit Twente
Drs. L. Hanssen	Deining
Ir. J. van Kasteren	Joost van Kasteren Mediaproducties
Prof.dr. F. Kok	Wageningen Universiteit
Dr. H. te Molder	Wageningen Universiteit
Dr.ir. B. van Ommen	TNO Food and Nutrition Research
Drs. L. Paula	Universiteit Leiden
Dr. G. Ruivenkamp	Wageningen Universiteit
Prof.dr. A. van Tunen	Swammerdam Institute for Life Sciences
Prof.dr.ir. T. Verrips	Unilever Research & Development
Prof.dr. H. Zwart	Katholieke Universiteit Nijmegen

Inleiding

Zoals ontdekkingsreizigers in de veertiende en vijftiende eeuw de wereld in kaart brachten, zo brengen moleculair biologen in onze tijd de erfelijkheid in kaart. Niet alleen van de mens, maar ook van micro-organismen, planten en dieren worden in hoog tempo genenkaarten gemaakt. Kompas en sextant zijn bij deze ontdekkingsreizen vervangen door machines die automatisch de volgorde van de basenparen van het DNA bepalen (sequencers) en supercomputers die de gegevens rangschikken. De vastgestelde basenvolgorde zou je kunnen vergelijken met de kustlijn op de kaart. Daarnaast trekken de onderzoekers het binnenland in om na te gaan hoe die erfelijke informatie zich vertaalt in het functioneren van de cel en uiteindelijk in eigenschappen van het organisme.

Naar verwachting zal genomics gevolgen hebben voor zowel de productie als de consumptie van voedsel. Aan de productiekant biedt kennis van het genoom de mogelijkheid om de eigenschappen van voedselgewassen en (landbouw)huisdieren veel gericht aan te passen aan onze wensen en behoeften dan nu al mogelijk is. De verwerking van grondstoffen tot levensmiddelen kan veel efficiënter gebeuren als we meer kennis hebben over enzymatische omzettingen. Ook die kennis vloeit voor een belangrijk deel voort uit kennis van het genoom. Vragen die daarbij een rol spelen hebben betrekking op onder meer de privatisering van kennis door octrooien op genetische informatie en technieken om deze te ontsluiten, de perspectieven van genomics voor een meer duurzame landbouw en voor verbetering van de voedselzekerheid en de mogelijke gevolgen voor de biodiversiteit.

Aan de consumptiekant biedt kennis van de genenkaart de mogelijkheid om ons menu aan te passen aan onze genetische constitutie. Omgekeerd kan de voedingsindustrie levensmiddelen op de markt brengen die geschikt zijn (gemaakt) voor consumenten met bepaalde genetische eigenschappen. Zoals er nu al specifieke levensmiddelen zijn voor mensen met diabetes, glutenallergie en een verhoogd cholesterolgehalte, zullen dankzij voedingsgenomics levensmiddelen op de markt komen specifiek voor mensen die een verhoogd (erfelijk) risico lopen op bijvoorbeeld darmkanker of depressie. Een van de vragen die zich daarbij voordoet, is of en zo ja op welke wijze ons voedingspatroon en onze eetcultuur gaan veranderen. Kunnen we nog wel van ons eten genieten als voeding vooral verantwoord moet zijn? Een andere vraag is of functionele voedingsmiddelen beschouwd moeten worden als medicijn of als voedingsmiddel en – in het verlengde daarvan – of de huidige toelatingsprocedures adequaat zijn.

Definities

Er bestaat enige onduidelijkheid over de definitie van voedingsgenomics. Strikt genomen heeft voedingsgenomics betrekking op de interactie tussen voeding en het menselijk genoom, waarbij vooral de genetische verschillen tussen mensen in hun reactie op (componenten van) levensmiddelen interessant is. De term wordt echter ook gebruikt voor de studie naar de erfelijke eigenschappen van bijvoorbeeld gewassen. Strikt genomen zou je hier moeten spreken van voedselgenomics. Of zoals Ben van Ommen aangaf: 'Gaat het om genen voor je eten dan spreken we van voedselgenomics. Gaat het om eten voor je genen dan spreken we van voedingsgenomics.' Het Rathenau Instituut kiest toch voor de term voedingsgenomics om het gehele veld mee aan te duiden, mede om het belang van het perspectief van de consument hierin te benadrukken.

Een andere bron van verwarring is die tussen genomics en genetische modificatie. In het laatste geval wordt het erfelijk materiaal van micro-organisme, plant of dier gericht veranderd. Genomics daarentegen richt zich op het in kaart brengen van het DNA van organismen en de wijze waarop dit tot expressie komt in RNA en eiwitten. De definitie van voedingsgenomics lijkt vooral academisch van belang. In het maatschappelijk debat spelen dergelijke afgrenzingen niet of nauwelijks een rol.

Om te inventariseren wat de relevante punten zijn voor een maatschappelijke agenda voedingsgenomics heeft het Rathenau Instituut op 31 januari 2002 een aantal experts uit de beta- en gammahoek bijeengebracht. De botsing van meningen leverde niet alleen interessante perspectieven op voor verder onderzoek, maar leidde tevens tot het overbruggen van de 'gulf of mutual incomprehension', die volgens C.P. Snow de beta- en gammawetenschappen scheidt. In het vervolgtraject worden vijf essays geschreven door gammawetenschappers en becommentarieerd door bètawetenschappers over respectievelijk de invloed van genomicsonderzoek op:

- de organisatie van de voedselproductie;
- de voedselzekerheid;
- de consumptie van voeding;
- de wensen en zorgen van het publiek en;
- het gebruik van dieren.

Hierna wordt per thema verslag gedaan van de eerste schermutse-lingen tussen bèta- en gammawetenschappers.

Voedselproductie

Volgens Theo Verrips, Chief Scientist bij Unilever en hoogleraar moleculaire biologie aan de Universiteit Utrecht, zal grotere kennis van zowel het planten- als het humane genoom ingrijpende gevolgen hebben voor de organisatie van de voedselproductie. In eerste instantie zal kennis van het plantengenoom leiden tot hogere productie en betere kwaliteit, omdat bijvoorbeeld het tijdstip van zaaien, bemesten en oogsten nauwkeuriger is vast te stellen. De kennis van het menselijk genoom zal er vervolgens toe leiden dat de samenstelling van voedingsmiddelen wordt aangepast aan de erfelijke constitutie van mensen. In voorkomende gevallen kan dat overigens ook inhouden dat gewassen genetisch worden gemodificeerd, bijvoorbeeld om allergieën te voorkomen of het immuunsysteem te stimuleren.

Omdat van bepaalde erfelijke eigenschappen vele varianten (polymorfismen) voorkomen, zal er volgens Verrips veel meer differentiatie in

het aanbod aan levensmiddelen ontstaan. Zoals je nu, afhankelijk van je type huid, een zonnebrandcrème met een bepaalde beschermingsfactor koopt, zo zul je in de toekomst een tomaat of een appel kunnen kopen die het best bij jouw genetische constitutie past. Die differentiatie heeft enorme gevolgen voor de productie en distributie van levensmiddelen, vanaf het inzaaien van gewassen tot en met de indeling van de schappen in de supermarkt. Verrips vermoedt dat tussen 10 en 15 jaar dit soort producten op de markt zal komen. Gezien de eerdere ervaringen met *Becel ProActive*, een margarine die het cholesterolgehalte omlaag brengt, denkt hij dat de consument best bereid is om die producten ook te kopen. Mits je de voordelen duidelijk kunt maken. De hogere prijs is volgens hem nauwelijks een bezwaar, omdat de uitgaven voor eten slechts enkele procenten van het inkomen bedragen. Bovendien zijn zulke nutraceuticals altijd nog een stuk goedkoper dan medicijnen.

Wim Jongen, hoogleraar levensmiddelentechnologie en directeur van een van de Kenniseenheden van Wageningen Universiteit wijst erop dat de schakels in voedselproductieketen verschillen in de tijdschaal waarop ze veranderen. Veranderingen in de markt vinden plaats in een periode van een half tot twee jaar. Technologische vernieuwingen in de verwerkende industrie hebben een looptijd van 2 tot 15 jaar. Wil je de grondstoffenvoorziening aanpassen, de primaire productie, dan praat je over veranderingen die 10 tot 15 jaar kunnen duren. Ook al zou de kennis beschikbaar zijn, zo stelt Jongen, dan kun je niet verwachten dat nieuwe producten van de ene op de andere dag beschikbaar zijn. De veranderingsprocessen lopen niet parallel, maar hebben een verschillende tijdschaal. Bij de ontwikkeling en toepassing van genomics moet je daar rekening mee houden.

Koen Jonkers, student bioprocestechnologie in Wageningen en sprekend namens Guido Ruivenkamp, vindt dat voedingsgenomics als vanzelf in een bepaalde context geplaatst wordt. Die is dat de primaire producent, de boer, steeds afhankelijker wordt van multinationale ondernemingen. Niet alleen voor zijn zaden en andere inputs, zoals kunstmest en bestrijdingsmiddelen, maar ook voor de afzet van zijn producten. In de loop van dat proces zijn die van eindproduct tot grondstof voor verdere verwerking geworden. Een van de gevolgen van die multinationalisering is dat gewassen, die voor de verwerkende industrie van minimaal belang zijn (zoals sorghum of cassave), nauwelijks aandacht krijgen van veredelaars en agronomen.

Zonder daar een moreel oordeel over te vellen, vraagt Jonkers of voedingsgenomics ook een rol kan spelen in een andere context, bijvoorbeeld bij de verdere ontwikkeling van gewassen, of breder, farming systems, die geen deel uitmaken van door grote ondernemingen geregisseerde voedselketens. Is het mogelijk om de kennis en technologie in te zetten voor alternatieve vormen van landbouw, zoals kleine boe-

ren in ontwikkelingslanden en biologische boeren hier? Of is het Big Science, die per definitie afhankelijk is van Big Money?

Voorzover er een antwoord valt te geven op die vraag, lijkt het laatste het geval. Het kost veel geld om mee te kunnen draaien in het onderzoek, alleen al vanwege de dure sequencers en andere faciliteiten die je nodig hebt. Het benutten van die kennis voor bijvoorbeeld de veredeling van een armeluisgewas als cassave kost opnieuw geld, alleen al vanwege de noodzakelijke licenties.

Voedselzekerheid

Volgens Arjen van Tunen, hoogleraar plantenbiotechnologie aan de Universiteit van Amsterdam en directeur van het Swammerdam Advanced Genomics Institute, is toepassing van biotechnologie, inclusief genomics, noodzakelijk om de voedselzekerheid te vergroten. Maar dat niet alleen. Om de circa acht miljard mensen, die in 2030 de aarde bevolken, adequaat te voeden zijn ook andere maatregelen nodig. Een verbetering van de distributie van voedsel bijvoorbeeld, maar ook agronomische maatregelen, zoals het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen en verbetering van de irrigatie. Daarnaast lijkt niet te ontkomen aan uitbreiding van het areaal landbouwgrond, al gaat dat ten koste van natuurgebieden.

Genomics kan ertoe bijdragen dat de opbrengsten worden verhoogd, onder andere door betere resistentie tegen ziekten en plagen en abiotische factoren als zout en droogte. Verder kan de voedingswaarde van landbouwproducten worden verhoogd en kun je denken aan de teelt van medicinale gewassen. Probleem is echter dat het merendeel van de ontwikkelingslanden noch het geld noch de infrastructuur heeft om in te stappen in genomics. Alleen grote landen als India en China zouden een rol kunnen spelen, maar dan moeten ze wel de octrooien van voornamelijk Amerikaanse universiteiten en bedrijven zien te omzeilen. Een andere mogelijkheid is om te komen tot publiek-private samenwerkingsverbanden tussen publieke instellingen in het Westen en het Zuiden en bedrijven.

Bart Gremmen, medewerker van de leerstoelgroep toegepaste filosofie van Wageningen Universiteit, ziet eveneens grote belemmeringen voor ontwikkelingslanden om in te stappen in genomics. Volgens hem is Big Science uitgevoerd door een beperkt aantal globale spelers. Een meritocratie, waardoor instituten in de Derde Wereld geen kans krijgen om mee te doen aan de productie van kennis. Ze zouden eventueel kunnen profiteren van de toepassing van kennis, ware het niet dat er een sterke tendens is om niet alleen producten, maar ook methoden en technieken af te schermen met octrooien. Een land als India probeert dat probleem te omzeilen door octrooien op plantenbiotechnologie

niet te erkennen en een lichtere vorm van bescherming aan te houden in de vorm van het kwekersrecht. Een andere mogelijkheid is, aldus Gremmen, om de prijs van licenties aan te passen aan het land waar de licentienemer zich heeft gevestigd. Je zou ook kunnen denken aan dwanglicenties, waarbij de prijs van de licentie wordt vastgesteld door een externe instantie. Ook denkt Gremmen dat er 'weesplanten' zullen komen die door de overheden moeten worden aangepakt.

Frans Kok, hoogleraar voeding en gezondheid aan Wageningen Universiteit en directeur van de onderzoeksschool VLAG, is als lid van de Commissie-Terlouw geconfronteerd met het standpunt van een aantal maatschappelijke organisaties, die pleiten voor biologische landbouw en een betere verdeling van het voedsel als oplossing voor het wereldvoedselvraagstuk. Van Tunen denkt dat dat geen serieus alternatief is. In principe zou je in Noord-Amerika en Australië voldoende graan kunnen telen voor de hele wereldbevolking, maar alleen al de distributie ervan is een enorm probleem. Om nog maar niet te spreken van de economische ontwrichting. Hij wordt bijgevalen door Gremmen die vindt dat de door de maatschappelijke organisaties gesuggereerde oplossing vastloopt in de demografische ontwikkeling. Verrips merkt op dat maatschappelijke groeperingen in China en India een heel ander standpunt huldigen en vraagt zich af wat het gewicht is van de Nederlandse ngo's. Lino Paula, docent biologie & samenleving aan de Universiteit Leiden en medewerker van de hoofdafdeling dier & maatschappij van de Universiteit Utrecht, wijst erop dat de biologische landbouw misschien wel niet de oplossing is, maar dat de maatschappelijke organisaties wel een punt hebben als het gaat om het niet-duurzame karakter van de huidige voedselvoorziening. Bovendien is een Amerikaans voedingspatroon, met een hoge vleesconsumptie, geen alternatief voor ontwikkelingslanden.

Consumptie van voeding

Voldoende voeding van redelijke kwaliteit heeft in combinatie met verbeterde hygiëne en gezondheidszorg in de geïndustrialiseerde landen geleid tot een verdubbeling van de levensverwachting, stelt Frans Kok, hoogleraar voeding & gezondheid aan Wageningen Universiteit. Toch valt er nog wel het een en ander te bereiken als het gaat om de kwaliteit van leven. Vrouwen hebben gemiddeld elf jaar te maken met een verminderde kwaliteit van leven als gevolg van gezondheidsproblemen en bij mannen is dat gemiddeld zeven jaar. Met adviezen voor goede voeding is al het nodige bereikt om de kwaliteit van leven te verbeteren, aldus Kok, maar als we ook rekening kunnen gaan houden met erfelijke eigenschappen (het genotype), dan kunnen we nog een aardige slag maken. Er is immers een behoorlijke erfelijke variatie in gevoeligheid voor aandoeningen, uiteenlopend van darmkanker tot voedselinfectie. Dankzij genomics kunnen we die

variatie in kaart gaan brengen en voedingsadviezen afstemmen op de genetische constitutie.

De vraag is, aldus Kok, of de consument bereid zal zijn om zich genetisch te laten screenen. Een genetisch paspoort kan tenslotte ook minder aangename consequenties hebben, zoals de vaststelling dat je een grote kans hebt om slachtoffer te worden van een ernstige ziekte. Een andere vraag is of, en zo ja, in hoeverre de consument bereid is om risico's te nemen met zijn voeding. Moet de producent garanderen dat voeding absoluut veilig is, of zal de consument een zeker risico willen accepteren omdat daardoor het risico van een aandoening op latere leeftijd vermindert. Zal de consument bereid zijn meer te betalen voor zijn voeding als investering in zijn gezondheid? In de perceptie van de consument gaan we van een vraag naar veiligheid naar een risk-benefitafweging.

Volgens Verrips realiseert de consument zich best dat absolute veiligheid niet bestaat. De ervaring leert dat mensen tamelijk mild reageren als er bijvoorbeeld iets mis gaat met blikvoeding, bijvoorbeeld een infectie met *Clostridium botulinum*. De kans daarop is klein, maar niet nul. Jongen denkt dat de consument zich misschien wel realiseert dat absolute veiligheid van voedingsmiddelen niet bestaat, maar dat de overheid die veiligheid wel eist, omdat men geen kaders heeft om de voordelen tegen de risico's af te wegen. Het ontbreken van zo'n afwegingskader is een belemmering voor de introductie van voeding met een gezondheidsbevorderende werking.

Hub Zwart, hoogleraar filosofie aan de faculteit natuurwetenschappen van de KU Nijmegen, benadert het thema voedselconsumptie niet zozeer vanuit een oogpunt van potentiële voordelen en mogelijke risico's, maar is geïnteresseerd in de vraag in hoeverre genomics een trendbreuk inluidt in de voeding. Volgens hem is een aantal ontwikkelingen, zoals de groeiende afstand tussen producent en consument van voedingsmiddelen en de reductie van landbouwproducten tot agrarische grondstoffen al in de negentiende eeuw ingezet. Ook de aandacht van de overheid voor goede voeding dateert uit die tijd, omdat de slechte gezondheid van het stedelijk proletariaat de groei van de economie in de weg stond. De ontwikkeling van margarine in de negentiende eeuw, sterk gestimuleerd door de Franse overheid, illustreert dat de overheid een belangrijke rol opeiste waar het ging om voldoende en veilige voedselvoorziening.

Pas in de jaren vijftig van de vorige eeuw begint dat te veranderen. De consument wordt van object van overheidszorg tot subject. Via reclame en voorlichting en dankzij de toegenomen welvaart kan hij zelf zijn voeding kiezen. Althans, tot op zekere hoogte. Het voedingspatroon is niet langer de resultante van overheidsbeleid, maar van eigen keuzes. Overigens wel binnen de kaders van een voornamelijk

grootschalige en industriële voedselproductie. Leidt genomics, zo vraagt Zwart zich af, tot vergroting van de autonomie van de consument, de mogelijkheid om zijn eigen keuzes te maken? In dat verband wordt wel gesproken van de politisering van de supermarkt.

Een andere vraag is of we dankzij genomics de terugkeer kunnen verwachten van het oorspronkelijke product. Zal de, dankzij genetische modificatie langer houdbaar gemaakte tomaat de tomatenpuree weer verdringen? Dergelijke vragen zouden een impuls kunnen geven, aldus Zwart, aan het oude filosofische debat dat teruggaat tot Plato, over de vraag of dingen een eigen wezen hebben of dat ze louter een optelsom zijn van de elementen waaruit ze zijn opgebouwd. In het eerste geval kun je niet ongestraft blijven manipuleren, omdat je dan het wezen van het ding, de tomaat aantast; in het tweede geval is de mogelijkheid tot manipulatie eindeloos. Verrips merkt op dat de consument met de mond belijdt dat hij *wholesome* voedsel wil, maar dat in de praktijk de trend de andere kant op is in de richting van gemaksvoedsel, dat het resultaat is van een groot aantal bewerkingen. De slow foodbeweging lijkt daar tegenin te gaan. Maar, zo meent Hedwig te Molder van de leerstoel communicatie- en innovatiestudies van de Wageningen Universiteit, vaak huizen twee zielen in een borst. Door de week nuttigt de consument gemaksvoedsel en in het weekend wil hij vers en onbespoten.

Wensen & zorgen van de consument

Volgens Ben van Ommen van TNO Voeding leidt kennis van het menselijk genoom tot voeding die preventief werkt tegen bijvoorbeeld darmkanker, versnelde botafbraak, hart- en vaatziekten en andere aandoeningen die de gezondheid bedreigen. Als we de ontwikkelingen afzetten op een tijdschaal, dan zien we dat nu voeding wordt gemaakt op basis van een fenotype. Binnen vijf jaar verwacht hij dat consumenten een voedingskeuze kunnen maken op basis van het wel of niet behoren tot bepaalde 'genetische subgroepen'. Binnen tien jaar kunnen consumenten kiezen op basis van hun eigen genetische constitutie. Van Ommen verwacht dat we dan over een genenpaspoort beschikken, met de mogelijkheid van *personalised nutrition*, een persoonlijke voeding die preventief werkt. Dan is het aan de consument om te bepalen in hoeverre hij zijn voeding wil aanpassen.

Communicatiewetenschappers Hedwig te Molder en Jan Gutteling denken dat Van Ommen overschat wat mensen met het genenpaspoort gaan doen. In het algemeen geldt dat mensen niet staan te trappelen om iets te doen dat pas op lange termijn misschien effect heeft op de gezondheid. Zo weet iedereen ondertussen wel dat roken op den duur vrij ernstige gevolgen voor de gezondheid heeft, maar dat is voor bijna de helft van de Nederlanders geen reden om er mee op te houden. Het-

zelfde geldt voor ongezond eten en de kans op hart- en vaatziekten. Experts hebben, aldus Te Molder en Gutteling, de neiging om uit te gaan van de mens als rationeel wezen, zeker als het om zijn gezondheid gaat. In de praktijk zijn de keuzes die iemand maakt niet altijd even beredeneerd. Zeker wat eten betreft laat men zich niet alleen leiden door gezondheidsoverwegingen, maar ook door de symbolische betekenis van voeding; de mate waarin een bepaald soort voeding bijdraagt aan iemands identiteit.

In het verlengde daarvan ligt hun constatering dat de consument helemaal niet zit te wachten op de zoveel geroemde keuzevrijheid, bijvoorbeeld als het gaat om al dan niet genetisch gemodificeerde levensmiddelen. Het beeld van de autonome consument, zoals die de pagina's van de beleidsrapporten bevolkt, is een karikatuur. In de praktijk zijn de meeste consumenten passief en kunnen ze hun keuze niet of nauwelijks motiveren. De veelbepleite keuzevrijheid verlegt de discussie nodeloos naar consumenten. Op deze manier wordt een fundamentele discussie over de technologie zelf ontweken. De consument wil maar al te graag zijn mondige inbreng delegeren aan een kleinere groep kritische vertegenwoordigers (niet de ngo's), die ook in een vroeg stadium van de technologieontwikkeling betrokken zouden moeten worden. Niet uit luiheid, maar omdat men zich bewust is van zijn eigen grenzen.

Wat de rol van de experts betreft, die hebben zich, volgens Te Molder en Gutteling, in het debat over gentechnologie veel te gesloten opgesteld. Of ze onttrokken zich aan communicatie met het publiek en bleven hun eigen mantra's herhalen over de mogelijkheden van gentechnologie en de bescheiden risico's. Of ze wekten de indruk zichzelf onfeilbaar te achten, met als paradoxaal gevolg dat ze niet meer werden vertrouwd. Ze menen dan ook dat het voor het debat beter is om openheid van zaken te geven over de verschillen in opinie tussen experts. Verrips is het daar niet mee eens. Hij verwijst naar de door experts betrachtte openheid halverwege de jaren zeventig, toen de onderzoekers zelf een moratorium afkondigden voor recombinant DNA-onderzoek. Het trieste gevolg was dat de betreffende technologie, de basis voor genetische modificatie, in de daaropvolgende jaren als waanzinnig gevaarlijk werd beschouwd.

Overigens constateren Te Molder en Gutteling dat genomics op dit moment volstrekt geen onderwerp is van maatschappelijk debat, noch voor de consument, noch voor de burger – voorzover deze rollen niet samenvallen. Dat kan ook niet, want het onderwerp leeft volstrekt niet. Genomics is iets dat in het laboratorium gebeurt; er is geen verbinding met het dagelijks leven van mensen. Zou je een debat willen entameren, dan zul je de verbeelding moeten stimuleren door het ontwikkelen van 'verhalen', die het de mensen mogelijk maakt om genomics deel uit te laten maken van het dagelijkse discours, zeg maar het

gesprek aan tafel. Die verhalen maken het de mensen mogelijk om genomics te 'domesticeren'.

Van Tunen betwijfelt of dat kan. Hij trekt een vergelijking met de ontwikkeling van de personal computer. Die begon al eind jaren zestig, maar pas toen vele mensen een pc op hun bureau hadden staan, werd duidelijk wat de gevolgen waren voor het dagelijks leven. Te Molder en Gutteling erkennen dat het moeilijk is, maar volgens hun is het toch noodzakelijk om überhaupt een debat van de grond te krijgen.

Dierenwelzijn

Jongen wijst erop dat toepassing van genomics positief kan uitpakken voor dierenwelzijn. Zo biedt kennis van de erfelijkheid de mogelijkheid om dieren te vrijwaren van ziekten of stress. Niet zozeer door ze genetisch aan te passen aan de omstandigheden, maar door verandering van voeding en leefklimaat. Een ander positief effect heeft niet zozeer betrekking op het welzijn van dieren als wel op de gezondheid van ecosystemen. Kennis van genomics maakt het waarschijnlijk gemakkelijker om dieren te domesticeren, zodat je bijvoorbeeld in de visserij de stap kunt maken van jagen op (met alle kwalijke gevolgen van dien voor de zeeën en oceanen) naar houden van vis.

Lino Paula daarentegen wijst erop dat de ontwikkeling van voedingsgenomics negatieve gevolgen kan hebben voor de positie van het dier. Zo zou de verdere medicalisering van voeding kunnen leiden tot extra dierproeven. Noodzakelijk is dat overigens niet, want toepassing van genomics kan ook leiden tot vermindering van dierproeven als gevolg van het gebruik van andere 'modelsystemen'. Cellen bijvoorbeeld, of zelfs 'in silico' experimenten op de computer, of met de DNA-chip.

Een belangrijke vraag is hoe men in de fokkerij om zal gaan met de kennis van het genoom. Het kan leiden tot betere voeding en betere verzorging van dieren, maar de kans is niet denkbeeldig dat dieren genetisch gemanipuleerd worden, bijvoorbeeld om stressgevoeligheid te verminderen. In Nederland geldt daarvoor 'nee-tenzij', maar de grenzen tussen traditionele veredeling en transgenese beginnen geleidelijk te vervagen. Bijvoorbeeld door 'marker assisted breeding'.

Transgenese is niet in overeenstemming met wat wel de intrinsieke waarde van het dier wordt genoemd. Die waarde reikt verder dan zorg voor het welzijn van dieren die aan ons zijn toevertrouwd; het houdt ook in dat je de 'heelheid', de integriteit van het dier moet respecteren. Tegelijkertijd valt niet te ontkennen dat (landbouw)huisdieren het product zijn van eeuwenlange gestuurde evolutie. Dat evolutieproces zal dankzij kennis van de genenkaart veel meer op gewenste eigenschappen gericht kunnen worden.

Paula vraagt zich af of het begrip integriteit van het dier in dit verband nog wel adequaat is. Het is wat paradoxaal en ook niet goed hanteerbaar in de context van een 'genomics' fokprogramma. Tegelijkertijd wil hij de gedachte achter het begrip intrinsieke waarde, namelijk dat het dier figureert op de morele kaart, niet kwijt. De spanning tussen gebruik van het dier en zijn integriteit vraagt om een oplossing, zeker gezien de ontwikkelingen op het gebied van genomics.

Bijlage 2

Genen voor je eten -

Eten voor je genen

Deelnemers werkconferentie

Woensdag 5 juni 2002, Den Haag

M.C. van den Akker	IMSA Amsterdam
G. Albers	Nutreco
Ir. J.B.F.C. van den Assum	Ministerie van LNV
Dr.ir. C.J.A. Barel	Ministerie van LNV
Dr. P.J.A. Bertens	NIABA
F. Biesboer	Journalist
Drs. Boonstra	Greenpeace Nederland
Prof.dr.ir. E.W. Brascamp	Landbouwniversiteit Wageningen
Drs. O.J.P. Crapels	Rathenau Instituut
Dr. J.C. Dagevos	LEI
Drs.ir. F.W. van Dam	Stichting Consument en Biotechnologie
Prof.dr. M.C.E. van Dam-Mieras	WRR / Open Universiteit Nederland
Drs. A.J. van Dijk	Rathenau Instituut
A. Dijkstra	Universiteit Twente
Drs. C.M. Enzing	TNO-STB
Dr.ir. Q.C. van Est	Rathenau Instituut
B. de Geus	NWO
Dr.ir. A.A. van de Graaf	Con-Tekst
M. de Graeff	STT
Dr. B. Gremmen	Ministerie van LNV
Dr. J.M. Gutteling	Universiteit Twente
Drs. L.S.A.M. Hanssen	Deining
M. Hildebrandt	VUB
K.J. Hin	Centrum voor Landbouw en Milieu
A. van 't Hoog	Bionieus
H.J. Huizing	Innovatienetwerk
Dr. L. Jansen	Voedingscentrum
J.W. van der Kamp	TNO voeding
Drs. M.F. de Lange	Ministerie van LNV
W. de Lange	X - Y
Prof.dr. N.J. Leschot	Instituut voor Antropogenetica
H. Logtenberg	Ministerie van Justitie
A. Mensink	Numico

Dr. H.F.M. te Molder	Wageningen Universiteit
Drs. E.H.M. Moors	Universiteit Utrecht
Dr.ir. B. van Ommen	TNO Food and Nutrition Research
Drs. L.E. Paula	Universiteit Leiden - IEEW
M. van Poelvoorde	Ned. Ver. van Huisvrouwen
H. van de Pol	European Biotech. Consultancy
Dr. G.T.P. Ruivenkamp	Wageningen Universiteit
R.A. Schilpzand	Schuttelaar & Partners
Mr.drs. J. Staman	Rathenau Instituut
G. van der Starre	NWO
Dr.ir. L. Sterrenberg	Rathenau Instituut
D. Stijnen	ATO
Dr. J.A.A. Swart	RUG, Biologisch Centrum
Prof.dr. A. van Thunen	Director Swammerdam
Prof.dr. H. van Trijp	Wageningen Universiteit
Dr.ir. S. Vellema M.Sc.	Wageningen Universiteit
Dr. H. Verhoog	Louis Bolk Instituut
Dr. C. van der Weele	Wageningen Universiteit
Ir. M.J. van der Weele-Minderhoud	Nederlandse Bond voor Platte- landsvrouwen
Dr. H.J. van der Windt	Rijksuniversiteit Groningen
Dr. A. ten Wolde	VNO - NCW
Dr. D. van Zaane	Wageningen Universiteit Research- centrum
Dr. H.A.E. Zwart	Katholieke Universiteit Nijmegen