

Mansholt 2.0: combineer ecologische inzichten en moderne technologie

In het vorige nummer van S&D pleit Eric Brinckmann ervoor de landbouw veel meer te verweven met natuur en bos. Hij zet zich af tegen de zogenoemde ecomodernisten. Rudy Rabbinge en Joost van Kasteren voelen zich aangesproken en reageren. Hun stelling: we moeten juist innovatie inzetten om meer voedsel te produceren op minder grond zodat we ruimte creëren om bestaande natuurgebieden te vergroten.

RUDY RABBINGE & JOOST VAN KASTEREN

Rudy Rabbinge is emeritus-hoogleraar Duurzame ontwikkeling en Voedselzekerheid, en voormalig Special Envoy Food Security bij EZ en LNV. Joost van Kasteren is hoofdredacteur van 'Vork' en initiatiefnemer van de Stichting Ecomodernisme

Veel artikelen over landbouw - waaronder het artikel van Eric Brinckmann in het vorige nummer van S&D - beginnen met de vaststelling dat de sector in een crisis verkeert. De landbouw is industrieel van karakter, veronachtzaamt het milieu, is dieronvriendelijk, sterk vervuילend en is een voorbeeld bij uitstek van onduurzaamheid. De oplossing voor deze crisis wordt vervolgens gezocht in vage containerbegrippen als natuurinclusieve kringlooplandbouw of in premoderne landbouwmethoden, zoals biologische landbouw. De achterliggende veronderstelling daarbij is dat daarmee automatisch het milieu, de volksgezondheid en de voedselzekerheid worden gediend. En impliciet dat consumenten in grote meerderheid bereid en in staat zijn om

20 tot 25% meer te betalen voor hun winkelwagentje met levensmiddelen.

Zowel het beeld van de gangbare landbouw in Nederland, Europa en elders in de wereld, als de utopische perspectieven die worden geschetst, doen geen recht aan de werkelijkheid. Ze staan wat ons betreft ook haaks op sociaal-democratische uitgangspunten. In deze bijdrage bepleiten we daarom een landbouwbeleid dat in lijn is met het beginselprogramma van de PvdA uit de jaren zeventig en streeft naar: 'Een landbouw die zuinig omgaat met grond, grondstoffen en energie en een comparatief inkomen levert voor de beoefenaren.' We noemen dat Mansholt 2.0: landbouw gebaseerd op een combinatie van ecologische inzichten en moderne technologie, die meer

maatschappelijke doelen dient dan alleen voedselzekerheid.

Twintig bedrijfstakken

Om te beginnen moeten we vaststellen dat 'de Nederlandse landbouw' niet bestaat, maar dat de sector circa twintig bedrijfstakken omvat, waarvan het overgrote deel tot de meest innovatieve en meest duurzame ter wereld behoort. Uit een analyse van alle circa driehonderd bedrijfstakken in de Nederlandse volkshuishouding blijkt dat er acht agrarische bedrijfstakken in de top tien staan. Het merendeel van die twintig bedrijfstakken is niet grondgebonden (niet gebonden aan teelt in de volle grond, red.), maar levert wel een grote bijdrage aan de export in euro's. Daarbij gaat het onder meer om bloemen, tomaten en groenten onder glas, tuinbouwzaden en paddenstoelen, pootgoed, machines en installaties en logistieke dienstverlening.

Als de landbouw zich concentreert op de goede landbouwgronden is er tot de helft minder areaal nodig voor de productie van voedsel

Die sterke positie van de agrarische bedrijvigheid in Nederland is gebaseerd op een publiek-privaat beleid dat honderdvijftig jaar geleden in gang is gezet en waarbij de nadruk ligt op het versterken van de concurrentiekracht door modernisering van bedrijven en versterking van de marktmacht door coöperatieve samenwerking. Dat alles geschraagd door de befaamde driepoot van onderzoek, onderwijs en voorlichting.

De driepoot bestaat uit de universiteit in Wageningen, een reeks onderzoeksinstituten

en proefstations, een 'groen' onderwijsstelsel van vmbo tot en met universitair en een voorlichtingsorganisatie die ervoor zorgt dat nieuwe inzichten en technieken snel doorstromen naar het boerenbedrijf. En omgekeerd, dat problemen uit de praktijk worden 'vertaald' in onderzoeksvragen.

De voortgaande ontwikkeling van de productiviteit (zie hierna) biedt mogelijkheden om ruimte te scheppen voor natuur en landschap, terwijl innovaties ook bijdragen aan verdere vermindering van de milieubelasting. Ongetwijfeld moeten er nog de nodige stappen worden gezet – duurzame ontwikkeling is immers een proces – maar dat is een heel ander uitgangspunt dan de suggestie dat 'de landbouw' in een diepe crisis verkeert.

Megatrends

De stijging van opbrengsten per hectare is een van de zes megatrends die zich de laatste decennia steeds duidelijker aftekenen in het voedselsysteem. Dankzij de beschikbaarheid van kunstmest, synthetische bestrijdingsmiddelen en verbeterde gewassen zijn de opbrengsten de afgelopen eeuw gestegen van een kleine 2 ton graanequivalenten¹ per hectare tot 10 a 12 ton. Ofwel een verviervoudiging van de grondproductiviteit.

Enigszins contra-intuïtief blijkt dat ook productiviteit per kilo kunstmest en per gram bestrijdingsmiddel gaandeweg fors is toegenomen, gemiddeld met een factor 3 tot 5. De landbouw is dus niet alleen veel productiever geworden, maar ook veel schoner, omdat er steeds minder (kunst)mest en bestrijdingsmiddel nodig is voor dezelfde gewasopbrengst. Ook het waterverbruik is fors gedaald. Ter illustratie: voor de productie van een kilo tomaten in de volle grond in Spanje is 60 tot 100 liter water nodig, terwijl diezelfde kilo tomaten, geteeld in een Nederlandse kas slechts 4 tot 10 liter water vraagt.

Nog imposanter is de stijging van de arbeidsproductiviteit: dankzij mechanisatie en de laatste tijd ook automatisering produceert

de boer met tien uur arbeid evenveel als met 350 uur arbeid een eeuw geleden. De inzet van machines heeft er ook toe geleid dat de fysieke belasting een stuk minder zwaar is dan enkele decennia geleden. Met name de laatste veertig jaar is door precisie, vernieuwing en dankzij minder zware machines een enorme vooruitgang geboekt.

Verbreiding

De tweede megatrend betreft de verbreding van doelstellingen van de landbouw. Het gaat niet alleen meer om een zo hoog mogelijke productie tegen zo laag mogelijke kosten, maar ook om behoud en herstel van natuur en biodiversiteit en van traditionele landschappen. Daarnaast omvat verbreding ook het recreatief medegebruik van het boerenland, herstel of verbetering van de relatie tussen boer en burger en dagbesteding voor ouderen en mensen met een lichamelijke of verstandelijke beperking in zorgboerderijen.

Als de grondgebonden landbouw zich concentreert op de goede landbouwgronden en daar hoge opbrengsten realiseert met weinig of geen milieubelasting, is er tot de helft minder areaal nodig voor de productie van voedsel en agrarische grondstoffen. Momenteel gebeurt dat niet, omdat het Europees landbouwbeleid vooral ook plattelandsbeleid is, gericht op het met subsidie in de benen houden van landbouw op marginale gronden.

Als de landbouw wordt geconcentreerd op de goede gronden, komt er veel areaal beschikbaar voor het realiseren van andere maatschappelijke doelen, zoals handhaving van cultuurhistorische en natuurhistorische waarden. Dat alles in combinatie met recreatieve voorzieningen of zorg. Bovendien ontstaat er meer ruimte voor vergroting van natuurgebieden en het herstellen en vergroten van biodiversiteit.

Uit allerlei onderzoek blijkt dat *land sparing*, het scheiden van de functies van landbouw en natuur veel meer biodiversiteit oplevert dan *land sharing*, het combineren

van landbouw en natuur, zoals dat met natuurinclusieve landbouw wordt beoogd. De omvang en groei van natuurgebieden is de beste waarborg voor herstel en behoud van biodiversiteit.

Overigens is daarmee niet gezegd dat intensieve landbouw per definitie moet leiden tot saaie, eentonige monoculturen, slechts onderbroken door rechte watergangen en prikkeldraad. Dankzij nieuwe ecologische inzichten en moderne technologie kan landschapspijn worden voorkomen met de aanleg van functionele landschapselementen, zoals bloeiende akkerranden en slootkanten, keverbanken en heggen en hagen. Ook strokenlandbouw - combinaties van gewassen op een perceel - en kruidenrijke graslanden zorgen voor afwisseling. Geen cultuursteppen dus, maar biologisch geavanceerde agro-ecosystemen.

Van ambacht naar kunde

Dat laatste sluit aan op de derde megatrend en die betreft het karakter van de landbouw. Deze is niet meer puur ambachtelijk - boeren op basis van ervaring - maar veeleer gebaseerd op kennis en inzicht van fysische, chemische, fysiologische en ecologische basisprocessen. Gecombineerd met moderne technologie kunnen we nu boeren met *best ecological means* resulterend in hoge productie tegen lage of vrijwel geen externe kosten in de vorm van schade aan natuur en milieu.

Met de inzet van moderne genetische technieken kunnen veel gericht en veel sneller nieuwe gewasvariëteiten worden ontwikkeld die beter bestand zijn tegen (nieuwe) ziekten en plagen en tegen de gevolgen van klimaatverandering, zoals langdurige droogte en overstromingen. Bovendien maken die technieken het mogelijk om de voedingswaarde van gewassen te vergroten.

Met de inzichten in de biologische processen die zich afspelen in de fyllosfeer (bovengronds) en rhizosfeer (ondergronds) kan schade door ziekten en plagen worden voorkomen. Moderne technologie maakt integraal



beheer van bodemvruchtbaarheid mogelijk, doordat de boer meststoffen kan toedienen in de juiste hoeveelheid op de juiste wijze, met de juiste samenstelling en op het juiste moment.

Voor sommige mensen doet de combinatie van wetenschap en techniek afbreuk aan het traditionele beeld van het boerenbestaan, dat staat voor het eenvoudige en oorspronkelijke leven in en met de natuur. Het leven zoals het eigenlijk zou moeten zijn: spiritueel, niet-vervreemd, op het ritme van de jaargetijden.² Die romantisering van het boerenleven is weliswaar van alle tijden, maar wordt in onze tijd vooral gestimuleerd door de agro-marketing, meer in het bijzonder de tv-reclames van de voedingsmiddelenindustrie. Ze spelen handig in op de onwetendheid van de stedeling en het verlangen naar een eenvoudig bestaan.

Van zaadje tot karbonaadje

De vierde megatrend betreft het ketendenken. Van zaadje tot karbonaadje of – iets minder parlementair – van ‘grond tot kont’, is alom geaccepteerd als uitgangspunt. Dankzij het optimaliseren van de keten is er minder vervuiling en verspilling en ontstaan er minder onevenwichtigheden. De optimalisering wordt mogelijk gemaakt door de almaar groeiende hoeveelheid data en de – deels geautomatiseerde – uitwisseling daarvan. In de groenteteelt bijvoorbeeld worden zaai- en oogstdata en teeltmaatregelen nauwkeurig afgestemd met de verwerkende industrie.

Die uitwisseling van data blijft niet beperkt tot de hoge-inkomenslanden. Waar kleine boeren in Afrika voorheen waren overgeleverd aan de tussenhandelaar voor het vaststellen van de prijs van hun product, kunnen ze nu via hun mobiele telefoon nagaan wat de daadwerkelijke marktprijs is. Informatie via diezelfde mobiele telefoon helpt hen bij het nemen van beslissingen over de teelt. Die vrijwel onbegrensde beschikbaarheid van informatie versnelt de ‘Evergreen Revolution’³, die nu in Afrika op gang komt en die cruciaal is om de

snelgroeiende bevolking van voldoende, veilig en gezond voedsel te voorzien.

De ontwikkeling van voedselketens is niet zonder problemen. Een van die problemen is de groeiende kwetsbaarheid ervan. Sinds David Ricardo weten we dat het goedkoper is om wijn in Portugal te produceren en wolen stoffen in Groot-Brittannië. Dat heeft te maken met het comparatieve voordeel van elk land, dat niet alleen wordt bepaald door de beschikbaarheid van arbeid en kapitaal, maar ook door klimaat, bodemgesteldheid en waterhuishouding.

Landbouw en natuur scheiden levert veel meer biodiversiteit op dan als we die functies combineren

Op basis van die comparatieve voordelen en lage transportkosten hebben zich wereldomspannende voedselnetwerken ontwikkeld. Efficiënt en doelmatig maar ook kwetsbaar, zoals de recente pandemie heeft laten zien en eerder ook de voedselcrises van 2007/08 en van 2010/11. Tegenvallende oogsten, maar vooral de Amerikaanse subsidies voor het omzetten van maïs in de brandstof bio-ethanol zorgde indertijd voor een daling in de voorspellingen over de wereldwijde graanreserves. De verlaging van deze *stock-to-use ratio* van de Food and Agriculture Organization leidde vervolgens tot een sterke prijsverhoging van granen op de wereldmarkt.⁴ Dat had weer tot gevolg dat een aantal graanexporterende landen hun grenzen sloten, waardoor de prijs nog verder steeg. Met alle gevolgen van dien, zoals de ‘tortilla crisis’ in Midden-Amerika en (later) de broodoproeren in Noord-Afrika. Weliswaar is de productie en consumptie van voedsel nog steeds heel regionaal en lokaal, maar bij tekort-

ten wordt een beroep gedaan op de zeer kleine wereldmarkt. Bovendien is die bepalend voor de prijsvorming.

Een tweede probleem betreft de zeggenschap in de keten. Is de macht tussen de verschillende partijen in de keten redelijk verdeeld en daarmee ook de verdeling van de toegevoegde waarde? Of zijn het een of twee partijen die de macht, en daarmee ook de winst voor zichzelf opeisen? De praktijk laat zien dat in veel gevallen de boeren de onderliggende partij zijn. Alleen in de glastuinbouw weten de primaire producenten zich een redelijk deel van de toegevoegde waarde in de keten toe te eigenen. In vrijwel alle andere agrarische bedrijfstakken, zeker in de grondgebonden landbouw, zijn het de toeleverende en afnemende bedrijven die de macht hebben in de keten. De ironie is overigens dat een deel van de toeleveranciers en afnemers in naam boerencoöperaties zijn.

One health

De vijfde megatrend is de koppeling van de primaire productie aan (preventieve) gezondheidszorg, het *one health*-concept. Dit is in wezen ook een vorm van ketendenken, zij het dat het achterliggende idee hierbij is dat de gezondheid van de mens wordt bepaald, niet alleen door wat hij eet, maar ook door de wijze waarop het voedsel is geproduceerd. Verschillende aspecten spelen hierbij een rol. Allereerst is daar het aspect voedselveiligheid. Voedingsmiddelen in Nederland en elders in Europa zijn buitengewoon veilig, maar er is wel alertheid nodig om dat zo te houden. Naast controle op residuen van bestrijdingsmiddelen gaat het vooral om de microbiologische veiligheid, dat wil zeggen het voorkomen van voedselinfecties, zoals *Campylobacter* en *Salmonella*.

In het grootste deel van de keten is die hygiënische veiligheid adequaat geborgd, zij het dat (grootschalige) incidenten nooit zijn uit te sluiten. Naast besmettingen van voedingsmiddelen zelf is er ook het risico op zoönosen,

infectieziekten die van dier op mens kunnen overgaan. Anders dan vaak gedacht is het risico op het ontstaan van zoönosen groter in geval van kleinschalige bedrijven waar dieren buiten lopen, dan bij grootschalige, industrieel georganiseerde varkens- en kippenbedrijven, omdat die meer (kunnen) investeren in installaties en procedures om de hygiëne te waarborgen.

Het tweede aspect van *one health* is de voedingswaarde van landbouwproducten en de bijdrage daarvan aan de menselijke gezondheid. In de oorspronkelijke eed van Hippocrates, staat letterlijk vertaald: 'Ik zal leef- en dieetmaatregelen inzetten ten bate van de zieken, naar beste weten en oordeel'.⁵ In de huidige versie van de eed is die passage verdwenen, maar duidelijk is wel dat voeding niet zozeer een medicijn is als wel een belangrijke bijdrage levert aan de gezondheid.

Het verbeteren van de menselijke gezondheid is voor de landbouw en voedingsmiddelenindustrie een belangrijke taak. De voedingswetenschap levert gelukkig steeds meer inzichten over de invloed van bepaalde voedingsmiddelen en ingrediënten op het ontstaan van ziekten. Waar voorheen de nadruk lag op het produceren van voldoende calorieën is de grote uitdaging nu om die inzichten te vertalen in agrarische producten met een hoge voedingswaarde. Dat wil zeggen, producten met een hoog gehalte micronutriënten, zoals vitamines en mineralen en zogeheten secundaire metaboliëten zoals flavonoïden die een gunstig effect hebben op de gezondheid. Met name die laatste categorie stoffen kan ertoe leiden dat de veelgebruikte schijf van vijf voor gezonde voeding te zijner tijd wordt vervangen door een reeks van schijven van vijf voor verschillende leeftijden en leefstijlen.

Biobased economy

De zesde en laatste megatrend is de *biobased economy*, het gebruik van agrarische producten als brandstof en als grondstof voor de

chemische industrie en de bouw. Veel aandacht gaat momenteel uit naar de productie van biobrandstoffen, omdat die CO₂-neutraal zouden zijn. Die premisse is onjuist. De efficiëntie waarmee planten zonlicht omzetten in bruikbare energie is maximaal 3%, een fractie van die van zonnepanelen. Daardoor is het ruimtebeslag van biomassa heel groot. Bovendien levert de verbranding ervan extra CO₂ op, evenals fijnstof en andere vormen van vervuiling.

In de *biobased economy* moet wat ons betreft dan ook de nadruk liggen op het produceren van materialen en chemicaliën. Daarbij gaat het zowel om fijnchemicaliën zoals geuren en smaakstoffen en medicijnen als om bulkchemicaliën, zoals ethanol en fenol. Veel van die producten worden nu nog gemaakt van fossiele en andere uitputbare grondstoffen, zoals aardolie en aardgas, zand en cement. Alleen als er iets overblijft aan onbruikbare reststromen kan dat via pyrolyse een bijdrage leveren aan de energievoorziening.⁶

Naast de teelt van vlas en katoen voor textiel, hout voor constructie- en plaatmateriaal en slachtafval voor lijm en andere materialen heeft de chemische industrie in Nederland afgesproken om per 2030 ongeveer een derde van de grondstoffen die nu nog uit aardolie en aardgas worden gewonnen, te vervangen door biologisch materiaal. In de bouw zien we momenteel een sterke opkomst van hout als constructiemateriaal. Het grote voordeel daarvan is dat hout, zolang je het niet verbrandt, een vorm van CO₂-opslag (*sink*) is, terwijl bij de productie van staal en beton juist enorm veel CO₂ vrijkomt (*source*).

Uitdagingen

De megatrends die we hierboven hebben toegelicht, spelen een belangrijke rol in de ontwikkeling van een duurzaam voedselsysteem. Dat systeem staat wereldwijd voor grote uitdagingen. Om te beginnen moet de voedselproductie de komende dertig jaar stijgen met circa 50% om de dan levende 9 a 10 miljard

mensen van een volwaardig menu te kunnen voorzien. Uitbreiding van het landbouwareaal is uit den boze, sterker nog, om ecosystemen te behouden en te vergroten, moet er juist minder ruimte worden gereserveerd voor landbouw.

Iets dergelijks geldt ook voor de uitstoot van broeikasgassen. Wereldwijd kan ongeveer 24% van die uitstoot worden toegeschreven aan de landbouw, maar de variatie is groot. In Nederland is die uitstoot bijvoorbeeld minder dan 10% van het totaal. Voor een deel omdat andere bronnen meer uitstoten dan elders, maar voor een belangrijk deel ook omdat de hoeveelheid CO₂ per kilo product lager is dan het wereldwijde gemiddelde.

Het ontstaan van zoönosen is groter op kleinschalige bedrijven waar dieren buiten lopen

Inspeland op de zes megatrends menen we dat het Nederlandse en Europese landbouwbeleid zich moet richten op de grote uitdagingen waar het mondiale voedselsysteem mee geconfronteerd wordt. Dat wil niet zeggen dat Nederland de wereld moet voeden. Wel dat we onze kennis en expertise gebruiken voor het ontwikkelen van een efficiënte, en daarmee ook duurzame landbouw, gebaseerd op ecologische inzichten en de inzet van moderne technologie.

Een belangrijke kanttekening daarbij is dat er geen universeel toepasbaar model is voor duurzame landbouwontwikkeling en voedselvoorziening. Elk bedrijf, zelfs elk perceel is anders, zowel wat betreft fysische eigenschappen, zoals bodem en klimaat, als wat betreft sociale en economische omstandigheden, zoals de beschikbaarheid van arbeid en de

bereikbaarheid van afzetmarkten. De ambitie moet zijn dat boeren wereldwijd zowel over de kennis en vaardigheden beschikken als over de *tools* voor een optimale bedrijfsvoering. Daarin passen geen ideologisch geïnspireerde taboes op kunstmest, bestrijdingsmiddelen en moderne genetische technieken voor veredeling.

Structuurbeleid

Voor Nederland en Europa (en waarschijnlijk ook elders) vraagt dat ten eerste om een structuurbeleid gebaseerd op het uitgangspunt dat bodem- en waterhuishouding bepalend zijn voor het landgebruik. Op nationaal niveau gaat het om het aanwijzen van een Agrarische Hoofdstructuur, die de beste gronden omvat voor intensieve, grondgebonden landbouw. Het concept dateert al van eind jaren zeventig, maar kreeg vooral het afgelopen jaar meer aandacht als thema in de discussie over de druk op de ruimte.⁷

Complementair daaraan wordt de Ecologische Hoofdstructuur uitgebouwd, het geheel van natuurgebieden (Natura 2000) dat via natuurcorridors met elkaar is verbonden. Ook moet er een overgangszone met extensieve landbouw komen in combinatie met zorg, recreatie en behoud van cultuurhistorische waarden. In die laatste categorie passen ook de natuurinclusieve landgoederen die door Eric Brinckmann worden bepleit.⁸ Ze passen uitstekend in een extensieve landbouw, maar dragen weinig bij aan voedselzekerheid, terwijl de milieubelasting per kilo product relatief hoog is. Geen reden dus om dit concept op grote schaal uit te rollen.

Op Europees niveau is het eveneens mogelijk om een flink deel van het areaal uit productie te nemen ten behoeve van natuur, zorg en recreatie, blijkt uit het WRR-rapport *Grond voor keuzen*. Dit rapport dateert al uit 1992 maar heeft nog weinig aan actualiteit ingeboet.⁹ Ook op mondiaal niveau is het verstandig om ontwikkelingen te stimuleren waarbij de comparatieve voordelen van beschikbare

landbouwgronden zo goed mogelijk worden benut. Een ontwikkeling die des te meer noodzakelijk is om bedreigde natuurgebieden veilig te stellen.¹⁰

Verdienvermogen

Op de tweede plaats vraagt de ontwikkeling van duurzame landbouw om een beleid gericht op het verdienvermogen van het boerenbedrijf. Er moet een zodanig rendement zijn dat de boer er een redelijk inkomen aan overhoudt. Instrumenten daarvoor zijn het markt- en prijsbeleid en het grondbeleid. Om met het laatste te beginnen: In Nederland is de agrarische waarde van een hectare landbouwgrond minder dan de helft van de vastgoedwaarde. De bank geeft krediet op basis van de vastgoedwaarde, maar het gevolg is dat boeren een negatief inkomen hebben. Alleen met een actief grondbeleid is het mogelijk om het verschil tussen agrarische en vastgoedwaarde te verkleinen en het verdienvermogen van de boer te vergroten.

Een ander belangrijk instrument is het markt- en prijsbeleid. Te vaak heeft de overheid haar rol als marktmeester verwaarloosd. De uitdaging is om een mechanisme te ontwikkelen dat boeren een eerlijke prijs garandeert, overproductie (boterbergen en wijnplassen) voorkomt en milieuschade tegengaat. In haar *New Farm Economy* pleit de voormalige Amerikaanse presidentskandidaat Elisabeth Warren voor beheersing van het aanbod via een combinatie van quotering en gegarandeerde bodemprijzen.¹¹ Of dat ook een oplossing is voor Nederland en de Europese Unie moet blijken, maar het is wel een richting die perspectief biedt voor een Mansholtbeleid 2.0.

Innovatie

Op de derde plaats ten slotte moet er meer en ook gericht worden geïnvesteerd in onderzoek en innovatie. Anders dan buurlanden koos Nederland ten tijde van de landbouwcri-

sis van honderdvijftig jaar geleden niet voor protectionisme (Frankrijk, Duitsland) of voor een *laissez faire*-beleid, zoals in het Verenigd Koninkrijk. In ons land werd deze crisis het hoofd geboden door in te zetten op innovatie en het optuigen van een stelsel van onderzoek, onderwijs en voorlichting. Aan die keuze die anderhalve eeuw geleden werd gemaakt door de Staatscommissie voor de landbouw danken we ook heden ten dage nog het duurzame en innovatieve karakter van vrijwel alle agrarische bedrijfstakken.

Opnieuw staat het wereldwijde voedselstelsel voor de enorme uitdaging om tegen de achtergrond van klimaatverandering meer voedsel te produceren met een hogere voedingswaarde en een veel lagere belasting van milieu en natuur. Met gerichte investeringen in onderzoek en innovatie en intensieve samenwerking tussen onderzoek en praktijk (Nederland als proeftuin) kunnen we adequaat inspelen op de hiervoor beschreven megatrends. Alleen op die manier kunnen we de uitdagingen van onze tijd het hoofd bieden.

Noten

- 1 Graanequivalent is de hoeveelheid aardappelen, bieten of andere gewassen omgerekend naar kilo's graan op basis van het gehalte aan droge stof.
- 2 zoals Christian Durnberger het beschrijft in zijn 'Ethiek voor de landbouw'.
- 3 De term 'evergreen revolution' is gemunt door een van de vaders van de groene revolutie, M.S. Swaminathan en verwijst naar een transitie gericht op hoge opbrengsten op een manier die geen schade toebrengt aan milieu en natuur, economisch levensvatbaar is en sociaal geaccepteerd.

teerd. Swaminathan MS. *An evergreen revolution*. Biologist (London). 2000 Apr;47(2):85-9. PMID: 11190235.

- 4 De volatiliteit van de termijnmarkten wordt in belangrijke mate veroorzaakt doordat de laatste tien, vijftien jaar ook niet-gebruikers actief zijn op die markten, met name index- en hedgefondsen die geld verdienen door te speculeren op dalende en stijgende prijzen.
- 5 Zie: www.drgoodfood.org/nl/nieuws/laat-voedsel-uw-medicijn-zijn-hippocrates
- 6 Bij pyrolyse wordt biomassa verhit bij hoge temperatuur zonder dat er zuurstof bij komt. Het levert gas, olie en

een koolstofhoudende reststof.

- 7 Rabbinge, R. & Winsemius, P. (2020, september). Landelijk gebied opnieuw inkleuren. *Vork*.
- 8 E.Brinckmann (2021, april). Goed boeren in het landschap van de toekomst. *Socialisme & Democratie* 2021/2.
- 9 WRR (1992). *Grond voor keuzen: vier perspectieven voor de landelijke gebieden in de Europese Gemeenschap*, SDU 's Gravenhage ISBN 90-399-0308-5.
- 10 WRR (1994). *Duurzame risico's*, een blijvend gegeven. SDU Uitgeverij 's Gravenhage.
- 11 Warren, E. (2019, 7 augustus). *A New Farm Economy*.