



Armoede is de echte oorzaak van honger, agro-ecologie de oplossing

door Esmeralda Borgo





MO*papers is een serie analyses die uitgegeven wordt door Wereldmediahuis vzw. Elke paper brengt fundamentele informatie over een tendens die de globaliserende wereld bepaalt. **MO*papers** worden toegankelijk en diepgaand uitgewerkt.

MO*papers worden niet in gedrukte vorm verspreid. Ze zijn gratis downloadbaar op www.mo.be. Bij het verschijnen van een nieuwe paper wordt een korte aankondiging gestuurd naar iedereen die zijn of haar e-mailadres bezorgt aan mopaper@mo.be (onderwerp: alert)

Esmeralda Borgo studeerde in 1990 af als landbouwkundig ingenieur. Tussen 1991 en 2000 werkte ze als onderzoekster aan de UGent en de VUB aan diverse wetenschappelijke projecten inzake milieuzorg, duurzame ontwikkeling en duurzaam productbeleid. In 2001 werd ze beleidsmedewerker productbeleid bij Bond Beter Leefmilieu. Sinds 2009 is ze beleidscoördinator bij BioForum, de sectororganisatie van de biologische landbouw en voeding.

Redactieraad **MO*papers**: Saartje Boutsen (Vredeseilanden), Lieve De Meyer (eindredactie), Rudy De Meyer (11.11.11), Gie Goris (MO*), Brigitte Herremans (Broederlijk Delen), Nadia Molenaers (IOB Antwerpen), Marieke Poissonnier, (Oxfam-Wereldwinkels), Arne Schollaert (Oxfam-Wereldwinkels), Liesbet Vangeel (FOS-Socsol), Emiel Vervliet.

Informatie: mopaper@mo.be of MO*paper, Vlasfabriekstraat 11, 1060 Brussel
Suggesties: emiel.vervliet@telenet.be

Wereldmediahuis is ook uitgever van het printmagazine MO*, de mondiale nieuwssite www.MO.be, en van de nieuwsbrief eMO* (tweemaal per week). Verder organiseert de vzw MO* lezingen en mondiale cafés.

Overname van de teksten is toegestaan mits toestemming van auteur en uitgever.



Inleiding – DE UITDAGINGEN DIE VOOR ONS LIGGEN

De wereldbevolking zal tegen 2050 tussen 9 en 10 miljard mensen tellen. Hoe gaan we die mensen voeden? Hoe gaan we de gevolgen van de klimaatverandering voor de voedselproductie opvangen? Hoe kunnen we de achteruitgang in de biodiversiteit in het algemeen en het verlies aan genetische diversiteit in de landbouw tegengaan, zodat we in de toekomst nog voldoende divers voedsel kunnen produceren? Wereldwijd gaat de kwaliteit van de landbouwbodem erop achteruit: hoe kunnen we die grond weer vruchtbaar en veerkrachtig krijgen, zodat een gezonde voedselproductie niet in het gedrang komt?

Welk landbouw- en voedselproductiesysteem hebben we nodig om in 2050 alle mensen te voeden, rekening houdend met alle hogergenoemde uitdagingen? Over dit vraagstuk ontpopt zich vandaag een intensief debat vanuit twee invalshoeken, die veelal en nogal vereenvoudigd worden omschreven als de tegenstelling tussen de biologische en de gangbare landbouw. Vergelijkend onderzoek bekijkt dan de effecten van die twee modellen voor de productiviteit van de landbouw, het ontstaan van broeikasgassen en de impact op de lucht-, bodem- en waterkwaliteit. In essentie gaat het debat over de vraag of de voedselproductie moet gebeuren in een meer agro-ecologisch

landbouwsysteem dat inspeelt op natuurlijke processen of in een productivistisch landbouwsysteem dat streeft naar een maximale productie en in hoeverre een combinatie van beide mogelijk is.

Deze paper begint met een schematisch overzicht van de verschillen tussen de beide landbouwmodellen. Daarna ga ik dieper in op de gevolgen op het vlak van opbrengst, milieu-impact en biodiversiteit. Daarbij is het belangrijk om niet alleen te kijken naar de algemene bevindingen van metastudies, maar ook aandacht te hebben voor alle nuances en ook voor de vraag of het wel terecht is om zo sterk het accent te leggen op de verhoging van de productiviteit zonder oog voor de sociale en de politieke context en de draagkracht van het ecosysteem. Ik zal argumenteren dat uit alles blijkt dat agro-ecologie noodzakelijk is om iedereen te kunnen voeden, vandaag en in de toekomst. We willen immers een veerkrachtige landbouw die de genoemde uitdagingen aankan en tegelijk het ecosysteem intact houdt. Dat neemt niet weg dat er in het agro-ecologisch landbouwmodel nog veel ruimte voor verbetering is. Dat is het thema van het laatste deel van deze paper.

WAT IS AGRO-ECOLOGIE?

De definitie van agro-ecologie is in de loop van de decennia geëvolueerd. Agro-ecologie werd lange tijd omschreven als het toepassen van ecologische principes op de landbouw, maar gaandeweg is de definitie verbreed tot het hele voedselsysteem, van akker tot bord¹. Dat is logisch als we ook rekening willen

houden met de sociaaleconomische en politieke dimensie. Hieronder volgt een vereenvoudigde vergelijking van het agro-ecologische voedselmodel en het gangbare productivistische model.



Productivistisch model	Agro-ecologisch model
Grote afhankelijkheid van externe middelen (zaad, kunstmest, energie, pesticiden)	Geringe afhankelijkheid van externe middelen; eigen zaadkweek, eigen veredeling, mest van eigen dieren, compost
Streven naar een maximale productie	Streven naar een optimale productie
Weinig variëteit in plant en dier, uniform genetisch materiaal	Veel variëteit in plant en dier, diversiteit in genetisch materiaal
Monoculturen of korte vruchtwisseling	Lange vruchtwisseling om bodem niet uit te putten
Bodem als substraat voor planten die rechtstreeks gevoed worden met snelle meststoffen	De bodem en het bodemvoedselweb, die op hun beurt het gewas voeden, gezond houden en voeden
De natuur wordt heel sterk beheerst (en soms getransformeerd)	Samenwerken met de natuur en inspelen op natuurlijke interacties binnen het ecosysteem
Wereldwijde nutriëntenstromen	De nutriëntenkringloop zo nabij mogelijk sluiten
Boeren zijn producenten van goedkope grondstoffen voor een agrofoodketen	Boeren zijn producenten van gezond voedsel voor de nabije gemeenschap
Lange handelsketens	Kortere handelsketens
Boeren zijn prijsnemers	Streven naar een rechtvaardige prijs
Onzichtbare boer, die meer en meer als loontrekkende behandeld wordt	Nieuwe relaties tussen de boer en de gemeenschap
Innovatie vanuit de industrie en de wetenschappelijke wereld: top-down	Innovatie vanuit samenwerking tussen wetenschappers en boeren: participatief onderzoek
Passieve consument	Actieve consument

Het is te kort door de bocht om te stellen dat het agro-ecologische voedselmodel op het vlak van landbouw overeenkomt met de biologische landbouw. Wel is het zo dat veel methoden die de biologische boeren toepassen, overeenkomen met de agro-ecologische benadering. De biologische landbouw moet aan strenge eisen voldoen die opgenomen staan in een wettelijk lastenboek, waardoor het gemakkelijker is om wetenschappelijke vergelijkingen te maken met de 'gangbare' landbouw. Voor agro-ecologie is dat niet het geval. In de praktijk zien we dat er veel verschillende types gangbare en biologische (gecertificeerde) bedrijven zijn.

Bij onderlinge vergelijkingen moeten we altijd kijken naar de individuele bedrijfsvoering. Niet alle gangbare (in de betekenis van niet-biologisch gecertificeerde) bedrijven zijn grootschalig

en industrieel en vaak passen ook zij agro-ecologische methodes toe. Tegelijk zien we bij de biologisch gecertificeerde bedrijven een spectrum van bedrijven die, binnen de mogelijkheden van het wettelijke biolastenboek, in beperkte of verdergaande mate agro-ecologische principes toepassen. En binnen dat lastenboek kan een bedrijf ook werken volgens een meer industrieel model zoals grootschalige monocultuur, wat dan weer niet spoort met de agro-ecologie.

Dat is ook de reden waarom we de resultaten van metastudies die de gangbare bedrijfsvoering vergelijken met de biologische, veel voorzichtiger dan gebruikelijk moeten interpreteren. (Volgens Wikipedia is een metastudie een onderzoek waarin de resultaten van een reeks eerder uitgevoerde onderzoeken samen worden genomen.)

VERSCHIL IN OPBRENGST: EEN GENUANCEERD DEBAT

De agro-ecologie streeft niet naar een maximaal productieniveau, maar naar een optimale productie en houdt daarbij rekening met ecologische en sociale randvoorwaarden in de omgeving. Maar hoe staat het met het productieniveau? Velen citeren voor een antwoord op die vraag uit een metastudie van 62 onderzoeken (wereldwijd) van Seufert en anderen², die een meeropbrengst in de gangbare landbouw van gemiddeld 25% ten opzichte van de biologische landbouw vermelden.

Het citaat blijft bijna altijd beperkt tot dit cijfer en meestal wordt niet meer gekeken naar de nuanceringen en de meer gedetailleerde analyses van de onderzoekers. Nochtans leveren net die details de verklaringen en de mogelijke verbeteropties. Zo geven zij aan dat dit cijfer sterk kan verschillen naargelang van de geteelde gewassen, de beheermethodes in het bedrijf en de lokale groeiomstandigheden.

DE AARD VAN DE GEWASSEN

Het verschil in opbrengst tussen gangbare en biologische landbouw is minder groot voor stikstofbindende gewassen zoals alle vlinderbloemigen (bijvoorbeeld erwten en bonen) en voor meerjarige planten zoals de meeste fruitsoorten. Volgens de onderzoekers zou dit te maken hebben met het feit dat in biologische systemen minder stikstofbemesting wordt toegediend en dat de gewassen bijgevolg ook minder stikstof opnemen. Ze concluderen dit uit het feit dat de opbrengsten van de biologische systemen bij het toedienen van meer stikstof sterk omhoog gaan in vergelijking met de opbrengst van de gangbare systemen. Hieruit concluderen zij dat stikstof de beperkende factor is bij biologische systemen. Stikstofbindende gewassen zouden volgens hen minder last ondervinden van de beperkte stikstofbemesting. Die planten zorgen immers zelf voor stikstoftoevoer. Meerjarigen hebben dan weer een langere groeiperiode en een uitgebreider wortelsysteem, waardoor ze beter kunnen inspelen op de trage stikstofvrijstelling uit organisch materiaal en ze minder worden belemmerd door de beperktere stikstofbemesting, aldus de onderzoekers.

BEHEERMETHODES

Indien gangbare en biologische landbouwsystemen worden vergeleken in situaties waarin veel aandacht wordt besteed aan de toepassing van goede beheermethodes, stellen de onderzoekers een aanzienlijk kleiner opbrengstverschil vast (min 13%). Dat is interessant, zeker als je bedenkt hoeveel overheids- en privémiddelen er al besteed zijn aan onderzoek dat past binnen de productivistische landbouw, in vergelijking met de sommen die besteed werden en worden aan de agro-ecologische landbouw³. Met een redelijke verschuiving in de (overheids)prioriteiten en -budgetten voor het landbouwonderzoek, kan een inhaalbeweging gemaakt worden op het vlak van agro-ecologische landbouwtechnieken. Op die manier is er wellicht nog veel ruimte voor het verhogen van de opbrengst.

LOKALE GROEIOMSTANDIGHEDEN

Ook interessant in de studie van Seufert zijn de conclusies over opbrengstverschillen tussen geïrrigeerde bodems en bodems die het moeten doen met natuurlijke regenval. Op geïrrigeerde bodems bedraagt de minderopbrengst in de agro-ecologie 35%, op de andere slechts 17%. De auteurs vermoeden dat irrigatie minder invloed heeft op biologisch geproduceerde gewassen, omdat ze minder stikstofbemesting krijgen dan gangbare gewassen. Stikstof blijft dan de beperkende factor, ongeacht de grotere toevoer van water.

Maar het verschil heeft volgens hen ook te maken met het feit dat biologisch bewerkte bodems beter in staat zijn om water op te slaan. Tijdens droogte of bij wateroverlast is de productie bij biologische bodems zelfs hoger. De vaststelling⁴ dat de biologische landbouw beter scoort in extreme weersomstandigheden is interessant in het licht van de toekomstige uitdagingen op het vlak van klimaatverandering. Deze conclusie zien we ook in andere onderzoeken⁵.

Tot slot stelt Seufert ook verschillen vast tussen bodems die al langere tijd biologisch bewerkt worden en bodems die pas



omgeschakeld zijn, waarbij de eerste betere opbrengsten opleveren. En er is nog meer. De studies uit de meta-analyse van Seufert vergeleken telkens de opbrengstverschillen voor (een monocultuur van) een specifieke soort. Het *International Panel of Experts on Sustainable Food Systems (IPES Food)* stelde op basis van literatuuronderzoek vast dat gediversifieerde systemen een grotere output leveren. Naarmate bijvoorbeeld grasland meer soorten bevat, blijkt de productiviteit met gemiddeld 15% te stijgen – en in één studie zelfs met 89%⁶. Ook zijn er nog veel mogelijkheden via gemengde systemen van *intercropping* en *agro-forestry*, systemen die inspelen op het verhogen van de diversiteit om te komen tot opbrengstverhoging⁷.

EEN EERSTE EN GEDEELTELIJKE CONCLUSIE

Het is ongenueanceerd om te stellen dat de productiviteit van de agro-ecologie te laag is om in 2050 iedereen te kunnen voeden. Als we oog hebben voor de nuances in het debat, zien we waar er mogelijkheden liggen voor een hogere opbrengst. Bovendien is het naïef om aan te nemen dat de opbrengstverhoging van de industriële gewassen zal blijven duren⁸. Wetenschappers waarschuwen in dit verband voor een al te groot optimisme^{9 10}. Door de teloorgang van de bodemkwaliteit kan de productie zelfs ook onderuitgaan, zeker bij extreme weersomstandigheden.

AGRO-ECOLOGIE HEEFT LAGERE ABSOLUTE MILIEU-IMPACT

Om zicht te krijgen op de milieu-impact van landbouwsystemen wordt meestal een beroep gedaan op meta-analyses. Welke milieueffecten precies worden vergeleken, verschilt van studie tot studie. Het gaat onder meer om de bodemkwaliteit, de uitloging (of uitspoeling) van nutriënten (in het bijzonder stikstof) naar het grond- en het oppervlaktewater, de biodiversiteit, de uitstoot van broeikasgassen en het energiegebruik.

Om de milieueffecten uit te drukken, gebruiken onderzoekers twee verschillende meeteenheden: enerzijds het milieueffect per oppervlakte-eenheid of de absolute milieu-impact, anderzijds het milieueffect per producteenheid (kilo of liter) of de relatieve milieu-impact. Omdat dit al vaak voor verwarring heeft gezorgd in het publieke debat, wil ik eerst even de achterliggende betekenis van beide manieren van uitdrukken toelichten.

DE RELATIEVE OF DE ABSOLUTE IMPACT METEN

Om een juist beeld te krijgen van de impact die een bepaalde manier van landbouw bedrijven heeft op het milieu, moeten we nagaan wat de absolute (reële) impact is van die landbouwpraktijk op de leefomgeving of het klimaat. Indien bijvoorbeeld te veel nutriënten zoals stikstof of fosfaat worden toegediend, zal dat leiden tot een eutrofiëring van het leefmilieu,

met allerlei nadelige gevolgen voor onder meer de biodiversiteit. Of je dan veel of weinig kilo's produceert, maakt voor het omringende milieu niet uit: eens de draagkracht is overschreden, zullen de nadelige milieueffecten eenvoudigweg optreden en plegen we roofofbouw op de toekomst. Het is dus belangrijk om de absolute uitstoot zoveel mogelijk te beperken.

$$\text{Absolute milieu-impact} = \frac{\text{milieu-impact}}{\text{hectare}}$$

Een vergelijking op basis van de uitstoot per kilo product zegt niets over de absolute milieu-impact, wel over de relatieve milieu-impact van de productiewijze.

$$\text{Relatieve milieu-impact} = \frac{\text{milieu-impact per hectare}}{\text{kilo product per hectare}} = \frac{\text{milieu-impact}}{\text{kilo (of liter) product}}$$

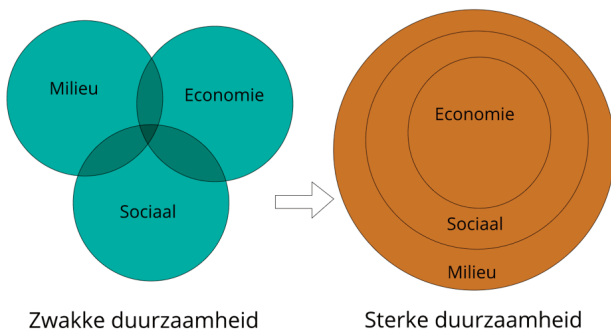
Je kunt een lagere relatieve milieu-impact realiseren door de absolute milieu-impact te verminderen of door het aantal kilo's product per hectare te verhogen. Een productiewijze die de draagkracht van het omringende leefmilieu ernstig overschrijdt, kan vanwege haar hoge productieniveau toch nog altijd een gunstig cijfer behalen voor de relatieve milieu-impact. Je krijgt dan de indruk dat een bepaalde productiewijze milieu-



vriendelijker is, maar in werkelijkheid wordt je een rad voor de ogen gedraaid. De keuze voor de manier van uitdrukken heeft gevolgen voor de manier waarop iemand naar duurzaamheid kijkt. Vertrek je van ‘zwakke’ of van ‘sterke’ duurzaamheid¹²?

ZWAKKE OF STERKE DUURZAAMHEID

Het onderscheid tussen zwakke of sterke duurzaamheid is schematisch weergegeven in de volgende figuur.



Zwakke duurzaamheid komt neer op de klassieke 3P-invulling. Volgens deze visie streeft duurzame ontwikkeling een evenwicht na tussen sociale (People), economische (Profit) en ecologische (Planet) aspecten. Intussen is duidelijk dat zwakke duurzaamheid niet voldoende is om de planeet ook voor toekomstige generaties te vrijwaren. De 3P-benadering houdt immers geen rekening met de begrenzing van de mogelijkheden van onze planeet. Zonder een stabiel functionerend ecosysteem Aarde is er ook geen gezonde samenleving mogelijk. En zonder gezonde samenleving is er ook geen gezonde economie mogelijk. De 3P-benadering is een relatieve benadering en houdt geen rekening met de absolute grenzen van de draagkracht van het milieu. Wie zich louter baseert op het milieueffect per eenheid product (de relatieve milieueffect), hanteert een model van zwakke duurzaamheid.

Bij sterke duurzaamheid houden we wel rekening met de grenzen van de draagkracht van het ecosysteem, en met het feit dat bij voortdurende overschrijding van die begrenzing er op termijn geen menselijke samenleving, geen gezond en pro-

ductief landbouwsysteem laat staan een functionerende economie, mogelijk is. Bij sterke duurzaamheid baseren we ons op de absolute milieueffect. In wat volgt, kies ik voor een sterke duurzaamheid (en dus de absolute milieueffect), omdat dit de enige mogelijkheid is om de toekomst te vrijwaren.

RESULTATEN VAN ENKELE METASTUDIES

Uit een metastudie van 2009¹² blijkt dat biologische bodems gemiddeld een hogere hoeveelheid organisch materiaal bevatten (en dus een betere kwaliteit hebben) en dat een biologische teelt een positieve impact heeft op de agrobiodiversiteit (diversiteit in rassen en soorten) en op de natuurlijke biodiversiteit. Wat betreft de impact op nutriëntenverliezen (stikstof en fosfaat) en de uitstoot van klimaatgassen blijkt bio beter te scoren per oppervlakte-eenheid maar niet per producteenheid.

Een recentere metastudie¹³ (71 studies en 170 cases) uit 2012, die de milieueffect bekeek van biologische en gangbare landbouwbedrijven in Europa, kwam tot vrij gelijkaardige conclusies: over het algemeen scoort de biologische landbouw beter op het vlak van absolute impact (uitgedrukt per oppervlakte-eenheid), maar niet altijd wanneer de milieueffect wordt uitgedrukt per producteenheid.

Concreet: de biologische landbouw leidt tot een hoger organisch stofgehalte in de bodem, wat het bodemleven en de bodemvruchtbaarheid ten goede komt. De energiebehoefte van biologische systemen is lager, zowel per oppervlakte-eenheid als per producteenheid. Biologische landbouwbedrijven hebben minder absolute nutriëntenverliezen (stikstofuitlozing, N₂O- en NH₃-emissies) per oppervlakte-eenheid. Maar per kilo product zijn de nutriëntenverliezen bij de biologische landbouw hoger. Volgens deze onderzoekers is er meer eutrofiëring en verzuring per producteenheid.

Zij adviseren de gangbare landbouw om de bodemkwaliteit te verbeteren, nutriënten te recyclen en de biodiversiteit te verhogen en te beschermen. De biolandbouw moet dan weer de opbrengst verhogen en het nutriëntenbeheer verbeteren.



Uit de hierboven genoemde studies blijkt dus dat biologische systemen op het vlak van absolute milieu-impact zo goed als altijd en op alle leefmilieudomeinen beter scoren. Biologische en agro-ecologische systemen scoren beter op het vlak van sterke duurzaamheid en houden dus beter rekening met de draagkracht van het milieu, waardoor de toekomstige voedselproductie beter gevrijwaard wordt.

We zagen ook dat de productiviteit van biologische systemen tot nog toe meestal minder hoog is, waardoor de relatieve milieu-impact in een aantal gevallen hoger is dan in de gangbare systemen. Seufert et al. wijten de lagere productie aan de beperktere stikstofbemesting bij de biologische productie. Wie zich enkel toespitst op de relatieve milieu-impact, zou bijna concluderen dat er meer stikstof moet worden toegediend. Maar niets is minder waar!

BODEM EN BEMESTING: GEVOLGEN VOOR DE MILIEU-IMPACT

Dat er in de biologische landbouw minder stikstofverliezen zijn per oppervlakte-eenheid, heeft volgens Tuomisto en anderen te maken met het feit dat er minder stikstof wordt toegediend¹⁴. Het feit dat de aanwezigheid van stikstof zo sterk bepalend zou zijn bij de opbrengstverhoging (volgens Seufert) heeft nog andere gevolgen. Laat het nu net de hoge bemestingsgraad zijn, die op het vlak van duurzaamheid een achillespees vormt van het productivistische landbouwmodel. Het gaat daarbij niet enkel om de grote hoeveelheden energie die nodig zijn om kunstmest te produceren. Uit verschillende onderzoeken is bekend¹⁵ dat het gebruik van grote hoeveelheden snel opneembare minerale stikstofmeststof (zoals kunstmest) leidt tot zwakke planten die veel gevoeliger zijn voor ziekten en plagen. Die moeten dan bestreden worden met allerlei schadelijke gewasbeschermingsmiddelen. Een ongebreidelde focus op opbrengstverhoging gaat inderdaad gepaard met een cascade aan ongewenste gevolgen: overmatige bemesting met verzuuring en eutrofiëring als gevolg, gevoelige gewassen en aantasting van de bodemkwaliteit en nood aan gewasbescherming. De aantasting van de bodemkwaliteit kan op termijn zelfs de hoge opbrengsten onmogelijk maken.

Dat er evenveel of meer stikstofverliezen zijn per geproduceerde eenheid (!) bij bio, wijten sommigen aan de slechtere synchroniciteit tussen de beschikbaarheid van nutriënten en de noden van de plant. Met andere woorden: bij biologische systemen zou het moment waarop de nutriënten vrijkomen en het moment waarop het gewas de nutriënten opneemt, onvoldoende samenvallen. Dat is een manke redenering, die geen rekening houdt met het feit dat de bemestingsstrategie compleet anders is en uiteraard ook niet met de absolute nutriëntenverliezen.

Dergelijke argumenten maken abstractie van de complexiteit van de bodem en de rol die het bodemleven speelt bij het realiseren van een goede bodemvruchtbaarheid en het vasthouden en aanleveren van de nutriënten. De aanwezigheid en de aanvoer van organische stoffen (en koolstof) zijn belangrijk voor de bodemkwaliteit. Zij bevorderen de bodembioïecologie die een hoofdrol speelt in de nutriëntencycli.

Velen denken dat de essentie van de biologische of de agro-ecologische landbouw erin bestaat dat er geen kunstmest en synthetische pesticiden worden gebruikt. Wie echter naar de praktijk van een agro-ecologische bedrijfsvoering kijkt, ziet dat er net heel veel belang wordt gehecht aan een gezonde bodem met een rijk bodemleven. Die zorgen op hun beurt voor gezonde gewassen. Een gezond bodemleven krijg je met een aangepaste bemestingsstrategie en daarin schuilt net een van de belangrijkste verschillen tussen een agro-ecologische en een productivistische bedrijfsvoering. Hieronder gaan we daar wat dieper op in: het is immers een van de verklaringen waarom de absolute milieu-impact van de agro-ecologie lager ligt.

SNEL- OF TRAAGWERKENDE BEMESTING: THAT'S THE QUESTION!

Voor de duidelijkheid maken we beter een onderscheid tussen bemestingsvormen met een trage of een snelle werking in plaats van tussen organische meststoffen en kunstmest. Een snelle bemesting gebeurt met minerale meststoffen (kunstmest) of met organische meststoffen met een relatief grote minerale stikstoffractie (bijvoorbeeld drijfmest) of met een



gemakkelijk afbreekbare organische fractie waardoor nutriënten relatief snel worden vrijgesteld (bijvoorbeeld bloedmeel en ook drijfmest). Een aantal snelwerkende bemestingsvormen zijn ook toegestaan in de biologische landbouw maar zijn vanuit een agro-ecologische invalshoek minder interessant, omdat ze niet of onvoldoende bijdragen aan de verbetering van de bodem. In een agro-ecologisch landbouwsysteem past het beter om te werken met traagwerkende organische bemestingsvormen zoals compost, stalmest, bepaalde plantaardige reststromen en groenbemesting (via groenbedekkers of maaimeststoffen).

Trage bemestingsvormen dragen bij aan het organisch stofgehalte in de bodem en bijgevolg ook aan de algemene bodemkwaliteit. Meteen na de toepassing hebben deze trage bemestingsvormen slechts een beperkt effect op de beschikbaarheid van minerale (dus niet organisch gebonden) stikstof. De stikstof is wel aangebracht, maar komt slechts geleidelijk aan vrij. De micro-organismen in de bodem nemen de stikstof op tijdens de ontbinding van de organische stof en slaan ze op in hun celstructuren. Aangezien bacteriën zelf vast zitten aan de bodemdeeltjes en schimmels een netwerk van draden vormen in de bodem, blijven de voedingsstoffen in de bodem en gaan ze niet verloren door uitspoeling. Pas wanneer de micro-organismen worden opgenomen door hogere organismen, komt een deel van de voedingsstoffen vrij in de bodem.

Trage bemestingsvormen zijn eerder bodemverbeterend dan rechtstreeks plantenvoedend op het vlak van anorganische stikstof. Uit onderzoek van het Vlaams Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) blijkt dat het risico op uitspoeling van stikstof niet of nauwelijks verhoogt bij herhaalde toepassing van compost¹⁶. Hetzelfde geldt voor fosfaat¹⁷. Ook resten van groenbedekkers en maaimeststoffen vertonen een eerder beperkte directe stikstofwerking, waardoor ook hier het risico op extra stikstofuitspoeling klein is¹⁸.

Traagwerkende organische bemestingsvormen dragen meer bij aan de opbouw van het organisch stofgehalte in de bodem en dus aan de bodemkwaliteit, wat de gewas- en wortelontwikkeling in de hand werkt. Door het grotere wortelgestel wordt de minerale stikstof gemakkelijker opgenomen door de plant.

Daarenboven wordt het overschot aan minerale stikstof door de micro-organismen in de wortelomgeving opgenomen tijdens de tweede helft van het groeiseizoen. Dus bij een ruimte beworteling, en de ermee gepaarde gaande sterke gewasontwikkeling, wordt de minerale stikstofrest, en daarmee het risico op stikstofuitspoeling, niet alleen beperkt door opname van minerale stikstof door het gewas, maar ook door het benutten van de reststikstof door een sterk geactiveerde microbiologie^{19,20}. Anders gezegd, dankzij trage bemestingsvormen gaat de bodemkwaliteit erop vooruit en wordt de stikstof beter benut door de planten of wordt ze tijdelijk in de bodem opgeslagen (zonder uit te spoelen en elders problemen te veroorzaken).

Kunstmest is snelwerkend. Drijfmest en bepaalde organische korrelmeststoffen zijn dat grotendeels ook. Het is bij dit type meststoffen dat de overmaat aan minerale stikstof, bij onoordeelkundig gebruik dat niet afgestemd is op de gewasbehoefte, op het einde van het seizoen terug te vinden is als nitraatresidu in de bodem, waarna de stikstof kan verloren gaan door uitspoeling. Dat is in het bijzonder het geval bij slecht functionerende bodems.

In de biologische landbouw is de dosering van drijfmest en/of organische snelwerkende korrelmeststoffen niet alleen veel beperkter, maar bovendien wordt de eventuele overmaat opgevangen door de levende microbiologie van de bodem en op die manier geïmmobiliseerd. Vandaar ook dat de agro-ecologische landbouw net zoveel werk maakt van een gezonde bodem, mede door toepassing van trage bemestingsvormen. Een strategie gericht op bodemkwaliteit vermindert overigens niet alleen het risico van uitspoeling van stikstof, maar ook van andere voedingselementen.

Kortom, de redenering dat nutriënten aangebracht met organische meststoffen meer zouden uitspoelen dan kunstmeststoffen, omdat deze laatste beter zouden kunnen worden afgestemd op de behoeften van de plant, geldt in de eerste plaats bij slecht functionerende bodems met een verstoord bodemleven. Maar het is precies (onder meer) het overmatig gebruik van snelle meststof, en in het bijzonder kunstmest, dat niet goed is voor een gezonde bodembioëcologie.



BIODIVERSITEIT

De landbouw heeft een impact op de biodiversiteit. Dit heeft tot nog toe geleid tot een sterk gepolariseerd debat over de vraag op welke manier we de verdere achteruitgang van de biodiversiteit in relatie tot de landbouw het beste tegengaan. Uit de genoemde metastudies blijkt dat de agro-ecologie beter scoort op het vlak van biodiversiteit dan de productivistische landbouw. Maar daarmee is de kous niet af. Sommigen menen dat de agro-ecologie doordat ze (voorlopig) een lagere opbrengst heeft en dus meer grond vergt, een negatieve impact heeft op het areaal natuurgebied. Grond die wordt ingenomen voor de landbouw kan immers niet worden ingezet voor puur natuurbeheer. Dit debat staat bekend onder de noemer *land sparing* versus *land sharing*. Opnieuw blijkt de realiteit complexer dan deze theoretische opdeling en is er meer aandacht nodig voor de nuance.

LAND SPARING VERSUS LAND SHARING

Norman Borlaug was de eerste die de terminologie van *land sparing* en *land sharing* introduceerde²². Hij was van mening dat het dankzij de groene revolutie mogelijk was om meer voedsel op minder grond te produceren, waardoor meer grond ter beschikking kwam voor natuurbescherming. Dit komt neer op de *land sparing*-strategie: grote stukken natuurlijke habitat worden ruimtelijk 'gespaard' en dus gescheiden van percelen waarop aan intensieve landbouw wordt gedaan. Het alternatief is *land sharing*, waarbij natuur en landbouw de grond als het ware 'samen gebruiken'. Die strategie gaat uit van een meer extensieve landbouw, waardoor er op de landbouwpercelen meer ruimte is voor biodiversiteit.

Voorstanders van *land sparing* erkennen dat er op een extensiever en milieuvriendelijker landbouwbedrijf meer biodiversiteit mogelijk is, maar ze stellen tegelijk dat het gaat om meer algemene soorten die sowieso beter standhouden in een landbouwcontext. Samen met het verlies aan productiviteit bij een extensiever landbouwsysteem, en bijgevolg de nood aan meer grond, is dit voor hen de reden om de voorkeur te geven aan een strikte scheiding tussen natuur en landbouw²³.

HET LAND SPARING-SCENARIO HOUDT GEEN REKENING MET DE MAATSCHAPPELIJKE WERKELIJKHEID

Eerder in deze paper kwam ik al tot de vaststelling dat de omvang van het productiviteitsverlies in de agro-ecologie gerelativeerd moet worden en dat we op dat vlak nog veel winst kunnen boeken door meer aandacht voor kennisontwikkeling en de toepassing van goede beheertechnieken. Afgezien daarvan zijn er nog andere redenen waarom het niet wenselijk en zelfs riskant is om louter te kiezen voor een *land sparing*-scenario om men de biodiversiteit te beschermen. Onderzoekers^{24, 25} weerlegden immers de al te eenvoudige stelling van Borlaug op basis van feiten uit de praktijk. Zo gaan in realiteit de stijgende landbouwopbrengsten net gepaard met een hogere ingebruikname van gronden voor de landbouw.

Land sparing zonder meer tegenover *land sharing* plaatsen, is dan ook een enorme vereenvoudiging van een zeer complexe maatschappelijke werkelijkheid, waarin ook sociale en economische naast nog andere ecologische factoren aan de orde zijn. In elk geval zou een sterk sturend beleid noodzakelijk zijn om de eventueel vrijgekomen grond daadwerkelijk in te zetten voor natuur en niet voor nog meer intensieve landbouw, of zelfs voor woningbouw of industrie. In onze door de vrije markt gestuurde samenleving kunnen we daar vandaag alleen maar van dromen.

EEUWENLANG BIODIVERS EVENWICHT

Het *land sparing*-scenario gaat bovendien voorbij aan het feit dat er vaak eeuwenlang een duurzaam evenwicht is geweest tussen natuur en landbouw. Pas in de twintigste eeuw kwam daar met de intensivering van de landbouw en het Europese landbouwbeleid verandering in. Eerder gebeurden de veranderingen geleidelijk aan en bleven ze beperkt, zodat de biodiversiteit de tijd had om mee te evolueren en zich aan te passen. De wisselwerking tussen landbouw en natuur in de afgelopen duizenden jaren heeft in Vlaanderen een enorme rijkdom aan halfnatuurlijke landschappen opgeleverd. Kamgraslanden, dottergraslanden, glanshaverhooilanden, heischrale graslan-

den, heide, hagen, houtkanten, knotwilgenrijen, ... allemaal getuigen van ons natuurrijke landbouwverleden. Een groot deel van het natuurbeheer zoals we dat nu toepassen in onze natuurgebieden, gaat terug op oude landbouwpraktijken.

LAND SPARING ISOLEERT SOORTEN

Aangezien de negatieve milieu-impact van de intensieve landbouw verder reikt dan enkel op de plaats waar de landbouwactiviteiten zelf effectief plaatsvinden, zal een *land sparing*-scenario enkel werken bij een uiterst strakke scheiding tussen natuur en intensieve landbouw. In dat geval zullen populaties van (zeldzame) soorten sterker geïsoleerd raken. Dit maakt ze kwetsbaarder. Verder kunnen heel wat soorten niet overleven zonder landbouwgebied, omdat ze daar ze hun foerageer- en soms zelfs hun broedgebied vinden. Rietganzen, kolganzen, smienten en kleine zwanen overwinteren massaal in onze Vlaamse graslanden en akkers met wintergraan. Een verdere intensifiëring in de landbouwgebieden maakt het voortbestaan van deze soorten onmogelijk. Ook soorten als geelgors, grauwe gors, bruine kiekendief, blauwe kiekendief, veldleeuwerik, kievit, ... hebben minstens voor een deel van hun leefgebied nood aan grote complexen van geschikte habitats in landbouwgebied.

NOOD AAN GOED FUNCTIONERENDE ECOSYSTEMEN

Het argument dat het biodiversiteitsbeleid zich vooral moet richten op zeldzame soorten, waardoor de algemenere soorten die voorkomen bij een extensievere landbouw worden veronachtzaamd, geeft blijk van een enge kijk op natuurbehoud. Eckhart Kuijken, een van de belangrijkste grondleggers van het natuurbehoud in Vlaanderen, schreef al in 1988²⁶ dat het Vlaamse natuurbeleid niet alleen aandacht moet hebben voor bedreigde en kritische soorten, maar dat we ook moeten streven naar optimaal functionerende ecosystemen, al dan niet onder bewuste menselijke beïnvloeding. Een goed natuurbeleid moet zowel oog hebben voor representatieve natuurgebieden als voor het behoud, het herstel en de ontwikkeling van

natuurwaarden in het landelijk en stedelijk gebied. Die visie zien we nu ook deels terug in het Europese en Vlaamse natuurbeleid, dat zich niet enkel richt op het behoud van bedreigde soorten maar ook en vooral tracht om goede ecosystemen in stand te houden, zodat deze op een duurzame manier kunnen zorgen voor de noodzakelijke ecosystemendiensten en -functies.

ECOSYSTEEDIENSTEN OPTIMALISEREN BINNEN DE LOKALE CONTEXT

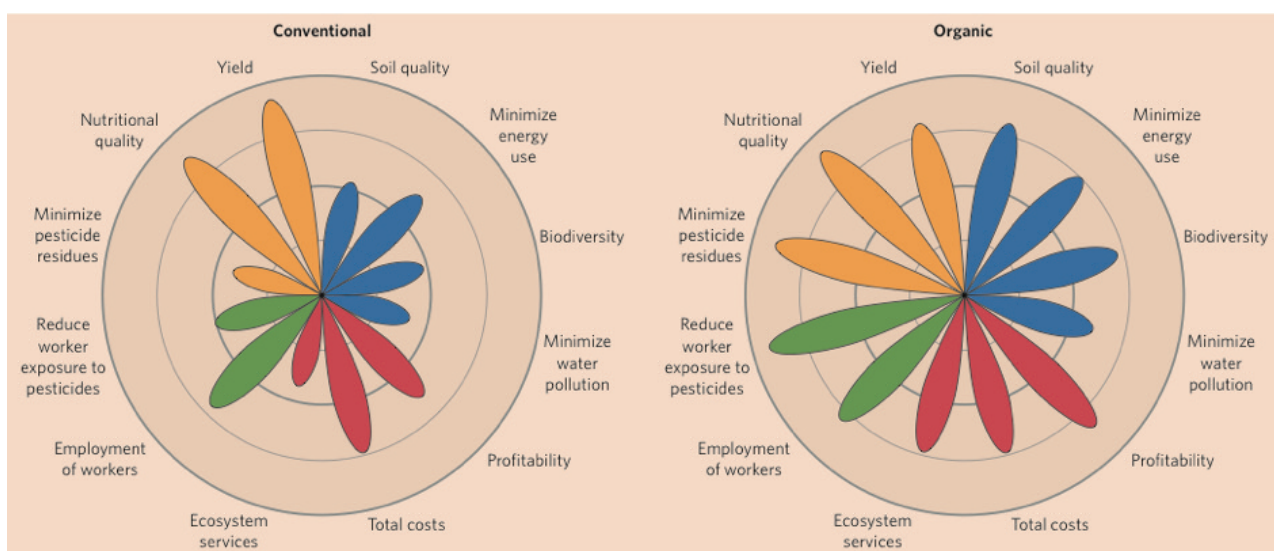
Kortom, de vraag of we natuur en landbouw moeten scheiden, is contraproductief en veroorzaakt meer schade dan oplossingen. Dit debat gaat bovendien voorbij aan het feit dat ecosystemen naast voedsel en natuur nog veel andere diensten leveren. Denk aan het waterreinigend vermogen, aan (gewas)bestuiving, de koolstofopslag, plaagbestrijding, enzovoort. Een goed ruimtelijk beleid houdt rekening met meerdere ecosystemendiensten. Welke dan de beste strategie is voor een specifieke plek, hangt af van de context in het betreffende landschap. Voor elk gebied kunnen genuanceerde keuzes gemaakt worden. De som van de ecosystemendiensten in een landschap waarin gekozen wordt voor het optimaliseren van zoveel mogelijk verschillende ecosystemendiensten zal meestal hoger zijn dan wanneer in een landschap per deelgebied één ecosystemedienst wordt gemaximaliseerd²⁷. *Land sharing* als het ware, maar dan niet enkel voor de verweving van landbouw en natuur, maar voor veel meer ecosystemendiensten. Het optimaliseren van verschillende ecosystemendiensten in een grotere regio levert in totaal meer op dan de som van kleinere deelgebieden waar telkens één ecosystemedienst wordt gemaximaliseerd (*land sparing*). Dit vergt wel een andere manier van denken, namelijk "systeemdenken", waarbij de verschillende ecosystemendiensten gelijkwaardig en gelijktijdig afgewogen worden en gestreefd wordt naar een strategie die een optimale combinatie inhoudt. Helaas is dit systeemdenken verre van *mainstream* in een wetenschappelijke en beleidscontext waarin wetenschappelijke disciplines en bevoegdheden op reductionistische wijze worden opgedeeld.



DUURZAAMHEID

Uit het voorgaande blijkt dat de agro-ecologie wel degelijk goed scoort op het vlak van milieu en zinvol is voor de biodiversiteit. Qua opbrengst zijn er nog verbetermogelijkheden. De agro-ecologie haalt bovendien een evenwichtige score voor de bredere duurzaamheidsthema's. Dat blijkt uit de bevindingen van Reganold en Wachter (2016) die nog verschillende andere

metastudies bestudeerden. Ze vatten hun bevindingen met betrekking tot de duurzaamheid (inclusief sociale en economische criteria) van de biologische en de gangbare landbouw samen in de onderstaande figuur. De lengte van de bloemblaadjes geeft telkens de performantiegraad per criterium weer.



DE UITDAGINGEN VAN DE EENENTWINTIGSTE EEUW

De Groene Revolutie heeft veel gerealiseerd, maar we mogen niet blind zijn voor de harde realiteit. Vandaag hebben nog altijd 795 miljoen mensen honger²⁸. Liefst 2 miljard mensen lijden minstens aan “verborgen honger”, dat wil zeggen dat ze gebrek hebben aan bepaalde micronutriënten. Nochtans is er zowat 20 à 25% meer voedsel beschikbaar dan we op dit moment nodig hebben: aan de productiviteit ligt het niet. Honger is niet op te lossen door zich alleen toe te spitsen op een hoge(re) landbouwproductie, maar is veeleer het gevolg van politieke en economische factoren.

ARMOEDE IS DE ECHTE OORZAAK VAN HONGER

Meer dan 35 jaar geleden al stelde de latere Nobelprijswinnaar Economie Amartya Sen dat honger niet zozeer het gevolg is van een tekort aan voedsel, maar wel van het feit dat mensen te

arm zijn om voedsel te kopen²⁹. Als we meer voedsel gaan produceren, zal dat niet ter beschikking komen bij diegenen die dat voedsel het meest nodig hebben. Door de wereldwijde vrijemarktlogica komt de landbouwproductie niet terecht op de plaatsen waar de noden het hoogst zijn, maar wel waar het voor de hoogste prijs kan verkocht worden, namelijk aan de welvarende consument. Daarbij kan het net zo goed gaan om veevoer als om biobrandstoffen. Het perverse van de wereldhandel is dat ontwikkelingslanden net worden aangemoedigd om meer te kiezen voor de productie voor de export en tegen harde valuta, dan voor het voeden van de eigen bevolking die te arm is om voor het voedsel te kunnen betalen. Het streven naar harde valuta als voornaamste doel bij de landbouwproductie wakkert ook andere nefaste processen aan, zoals landroof. Kleinschalige boeren worden steeds vaker van hun grond verdreven. Ze moeten plaats ruimen voor grootschalige productivistische



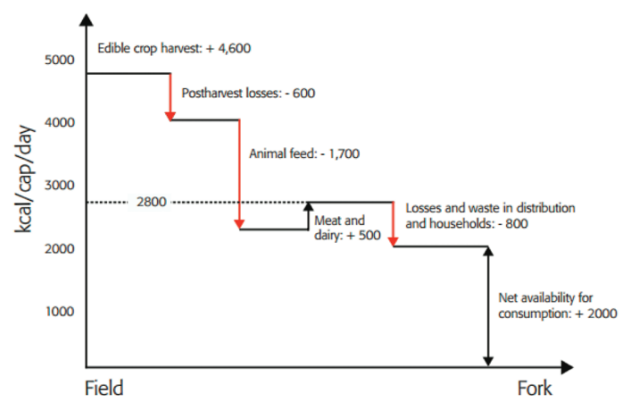
landbouw en belanden bij het steeds groter wordende leger van armen in de stad.

Door ons enkel toe te spitsen op meer productie, zullen we de honger niet uit de wereld helpen. Door in dit debat telkens de klemtoon op de productiviteit te leggen, gaan we de echte oorzaken van honger uit de weg. Machtsstructuren, ongelijkheid en de invloed van het vrijemarktdenken, worden onvoldoende in vraag gesteld. Als we het schijn debat willen stopzetten en oprecht antwoorden zoeken op de vraag of we in 2050 in staat zullen zijn om alle mensen te voeden, dan wordt het hoog tijd dat we de echte oorzaken van de honger durven aanpakken.

VOEDSELVERLIES EN INTENSIEVE VEETEELT AANPAKKEN

Naast de nefaste gevolgen van de vrijemarkteconomie en de armoede die daaruit voortkomt, is het bovendien nog mogelijk

ook op andere vlakken winst te boeken. IPES-Food geeft aan dat er voor elke 2000 kcal die we consumeren (ongeveer de minimum dagelijkse behoefte per persoon) 4600 kcal worden geproduceerd³⁰. De onderstaande figuur toont schematisch de belangrijkste oorzaken van dat verlies: verliezen na de oogst, veevoerders, voedselverliezen bij distributie en bij de huishoudens.



CONCLUSIE: DE AGRO-ECOLOGIE HEEFT TAL VAN TROEVEN

Door een gebrek aan inzicht in de reële problematiek waardoor mensen arm en hongerig blijven, krijgt de productivistische landbouw de overhand. Door de klemtoon te leggen op de relatieve milieu-impact van landbouwsystemen, wordt de milieu-impact van het productivistische systeem rekenkundig verkleind. Dat is riskant, want een relatief cijfer houdt geen rekening met de effectieve milieubelasting en dus ook niet met de eindige draagkracht van ons leefmilieu. Daarbij komt nog dat de ruimte voor nog meer opbrengstverhoging in de productivistische landbouw stilaan haar limiet heeft bereikt. Een dergelijk voedselsysteem is minder veerkrachtig en is minder goed bestand tegen de klimatologische veranderingen waar we voor staan. Het is een systeem dat op termijn onhoudbaar is en voedselproductie onmogelijk maakt.

De agro-ecologische aanpak daarentegen bezit tal van troeven. Het is een landbouwmethode die de bodem van nature vruchtbaar maakt, de diversiteit in rassen en soorten stimuleert en lokale ecosystemen versterkt. Daardoor is de agro-ecologie veerkrachtig ten aanzien van de te verwachten klimaatverandering.

En omdat de agro-ecologie een inputarme landbouwvorm is, is zij zeer toegankelijk, ook voor boeren met weinig financiële armlag.

Dat alles neemt niet weg dat er nog veel mogelijkheden tot optimalisatie zijn. Met de agro-ecologie kunnen we wel degelijk nog werken aan een ecologische intensivering³¹. Om dit potentieel aan te boren, is gedegen wetenschappelijk onderzoek noodzakelijk. Bovendien moet het wetenschappelijk denken over agro-ecologie het oude reductionistische denken durven verlaten en zeer vernieuwend zijn. Twee voorbeelden daarvan zijn veredeling voor de agro-ecologie en de ontwikkeling van meer kennis over bodem en bemestingsstrategieën.

VEREDELING VOOR DE AGRO-ECOLOGIE

Op het vlak van de veredeling van rassen en variëteiten is er nog zeer veel ruimte voor verbetering. De gangbare veredeling heeft zich decennialang toegespitst op hoge-opbrengstvariëteiten die tegelijk sterk afhankelijk zijn van snelle bemestingsvor-



men en gewasbeschermingsmiddelen. Vandaag worden zelfs hallucinante bedragen besteed aan onderzoek op het gebied van genetische modificatie³². Slechts een fractie van het onderzoeksgeld gaat naar de veredeling die inspeelt op de noden van een agro-ecologische landbouw, waardoor agro-ecologische boeren bij gebrek aan aangepast zaaigoed nog vaak noodgedwongen aan de slag moeten met het gangbare zaaigoed.

Het veredelingswerk voor de agro-ecologische landbouw moet andere accenten leggen. Gezien het belang van de bodemprocessen is bijvoorbeeld een uitgebreid wortelgestel van belang, evenals interacties met de bodemmicro-organismen, omdat die de plant helpen bij het opnemen van de nodige voedingsstoffen. Aangezien chemische onkruidbestrijding in een agro-ecologische bedrijfsvoering niet aan de orde is bij, hebben we nood aan gewassen die competitief zijn ten opzichte van het onkruid: snelle groei in de beginfase of het vermogen om meer schaduw te creëren (betere grondbedekking). Ook ziekteresistentie is van belang. Dit wordt ook steeds meer erkend bij de gangbare veredeling, hoewel er ook daar weer verschillen zijn, aangezien de agro-ecologie andere landbouwkundige beheer technieken toepast en bijgevolg de problematiek vaak anders is³³.

Maar het verschil met het gangbare veredelingswerk gaat nog verder. In de gangbare veredeling hebben we in de loop van de tijd een tendens gezien naar steeds meer generalisering: een vrij beperkt aantal genetisch uniforme rassen met precieze en stabiele eigenschappen, die op zoveel mogelijk plekken kunnen gebruikt worden. Ook de zadenwetgeving speelt daar op in en belemmert daardoor het streven naar diversiteit, net wat de agro-ecologie nodig heeft. Bij de agro-ecologie is immers de interactie tussen het gewas en zijn omgeving van groot belang, in tegenstelling tot de gangbare landbouw, waar de omgeving zoveel mogelijk wordt aangepast: vrij van ziekten en plagen door gebruik van pesticiden en het voorzien van gemakkelijk opneembare minerale stikstof. Aangezien de agro-ecologie inspeelt op de omgeving, is het logisch dat het veredelingswerk rekening moet houden met een diversiteit aan milieus. Dat leidt net tot meer veerkracht. Vertrekkende van de noden

van de agro-ecologie, komen we om die reden uit bij participatieve veredeling en krijgen de boer en de lokale omgeving een nieuwe rol toebedeeld. Populatieveredeling, waarbij rassen een veel hogere mate van genetische diversiteit kennen, krijgt weer nieuwe kansen en zal leiden tot een veerkrachtiger productiesysteem. Diversiteit in genetisch materiaal komt op de voorgrond te staan, waardoor we gemakkelijker het hoofd kunnen bieden aan toekomstige ziekten en plagen.

BODEM EN BEMESTINGSSTRATEGIEËN

Onze kennis over de bodem en het bodemvoedselweb, de scala aan interacties tussen bodemleven en planten en de mate waarbij dit alles kan ingezet worden bij de voedselproductie, is nog veel te beperkt. Plantenvoeding vindt plaats op het grensvlak bodem-plant, dus eigenlijk aan het grensvlak van de wortelharen met de bijhorende microflora en de bodem. Je moet vele keren uitvergroten om zicht te krijgen op de micro-organismen die daar meespelen: “Een prachtwereld als je een blijmoedig-kinderlijke instelling hebt, maar hoogst hinderlijk als je op beheersing uit bent”, om het met de woorden van Joost Visser te zeggen. Visser legt in een zeer uitgebreid proefschrift³⁴ uit dat heel wat kennis verloren is gegaan na de Eerste Wereldoorlog. Het naoorlogse landbouwonderzoek is decennialang lang uitgegaan van de bodem als inert substraat. Zijn centrale stelling is dat dit paradigma in de plantenvoeding enkel kon worden opgebouwd door verregaande kenniserosie. De wetenschap van plantenvoeding stond voor de Eerste Wereldoorlog al heel ver en had proefondervindelijk aangetoond dat planten zich kunnen voeden met monomeren, oligomeren en polymeren. Met andere woorden: de plant kan ook organische koolstof- en stikstofverbindingen opnemen en niet alleen minerale. Vanaf de Eerste Wereldoorlog is deze wetenschap door een samenloop van omstandigheden sterk gereduceerd. Plantenvoeding werd steeds meer bekeken vanuit de vraag of de elementen aanwezig zijn in snelle plantopneembare minerale vorm. Toch waren er al rond 1900 onderzoekers die vaststelden dat planten ook organische verbindingen kunnen opnemen. Recenter onderzoek wijst opnieuw in die richting. Dit biedt in elk geval mogelijkheden in verband met het



vasthouden van nutriënten in de bodem en een beter begrip van de plantgezondheid.

“Dat we dankzij de kunstmest de wereldbevolking kunnen voeden, is holle borstklopperij”, aldus Visser. “Er is willens en wetens geen gebruik gemaakt van (de intensivering van) de biologische stikstofvastlegging voor de verhoging van de land-

bouwproductie, terwijl dit volledig mogelijk was. Alleen, dat vergt lokale zorg door een deskundige boer. En precies die deskundige boer is door de Groene Revolutie buiten spel gezet. Van al die organismen die ons hun diensten verlenen, van bacterie tot regenworm en van mier tot bestuiver, om het gewas te laten groeien, is er geen één die naar onze bevelen luistert. Laten we dan ook ophouden met die leefwereld te negeren.”

- ¹ Francis et al. 2003, The Ecology of Food Systems. *J. Sustainable Agriculture* 22, 99-118.
- ² Seufert V. et al. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485:229-232.
- ³ Baret P. et al. 2015. Research and organic farming in Europe, report.
- ⁴ Ook andere onderzoeken wijzen daar op, bv. Reganold J. & Wachter J. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*. 2(2):15221.
- ⁵ Reganold J. & Wachter J. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*. 2(2):15221.
- ⁶ IPES-Food. 2016. From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems.
- ⁷ Reganold J. & Wachter J. 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*. 2(2):15221.
- ⁸ Ray, D.K. et al. 2012. Recent patterns of crop yield growth and stagnation, *Nature Communications* 3:1293
- ⁹ IPES-Food. 2016. From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems.
- ¹⁰ FAO. 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome.
- ¹¹ Zie ondermeer: Tom Jones P. & Jacobs R. 2006, *Terra Incognita, globalisering, ecologie en rechtvaardige duurzaamheid*, Gent, Academia Press, XXiii + 647p.
- ¹² Mondelaers et al. 2009, A meta-analysis of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. *British Food Journal*, 111(10), 1098-1119.
- ¹³ Tuomisto et al. 2012, Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112 (2012) 309-320.
- ¹⁴ Tuomisto et al. 2012, Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112 (2012) 309-320.
- ¹⁵ Verschillende studies worden opgelijst in Visser J. 2010, *Down to earth*, 592 + VI pp.
- ¹⁶ Willekens et al. 2014, Limited short-term effect of compost and reduced tillage on N dynamics in a vegetable cropping system, *Scientia Horticulturae* 178 (2014) 79-86
- ¹⁷ D'Hose T. et al. 2016, Farm compost amendment and non-inversion tillage improve soil quality without increasing the risk for N and P leaching, *Agriculture, Ecosystems and Environment* 225 (2016) 126-139.
- ¹⁸ Willekens, K., 2016. Nitrogen dynamics in relation to soil management and soil quality in field vegetable cropping systems. PhD thesis, Ghent University, Ghent, Belgium, p. 178
- ¹⁹ Bv. Willekens, K. 2016. Nitrogen dynamics in relation to soil management and soil quality in field vegetable cropping systems. PhD thesis, Ghent University, Ghent, Belgium, p. 178
- ²⁰ Wichern, F. 2016. Cover crops trigger nitrogen uptake by soil microorganisms, abstract in 19th nitrogen workshop, Skara, Sweden 27-29/7/2016.
- ²¹ Willekens et al. 2014, Limited short-term effect of compost and reduced tillage on N dynamics in a vegetable cropping system, *Scientia Horticulturae* 178 (2014) 79-86 en Willekens, K., Vandecasteele, B., Buchan, D., De Neve, S., 2014a. Soil quality is positively affected by reduced tillage and compost in an intensive vegetable cropping system. *Appl. Soil Ecol.* 82, 61-71.
- ²² Borlaug, N. 2007, Feeding a hungry world, *Science* vol 318, 359
- ²³ Keulemans et al., Voedselproductie en voedselzekerheid: de onvolmaakte waarheid. *Metaforum* visietekst 14.
- ²⁴ Rudel T. et al. , 2009, Agricultural intensification and changes in cultivated areas, 1970-2005, *PNAS* 106(49) 20675-20680.
- ²⁵ Ewers, M. et al., 2009, Do increases in agricultural yield spare land for nature? *Global Change Biology* 15(7): 1716-1726.

- ²⁶ Kuijken E. 1988 Beleidsvisie voor het Natuurbehoud in Vlaanderen (eindontwerp) Rapport Instituut voor Natuurbehoud A 88 .15; 45p
- ²⁷ Lerouge F. et al. 2019, Revisiting production and ecosystem services on the farm scale for evaluating land use alternatives. *Environmental Science & Policy* 57:50-59.
- ²⁸ FAO, 2015, The state of food insecurity in the world.
- ²⁹ Sen A., 1981, Poverty and Famines. An essay on entitlement and deprivation, Oxford: Clarendon Press.
- ³⁰ Frison E. Et al. 2016. From uniformity to diversity, report.
- ³¹ Tittone, P. 2013, Farming systems ecology, towards ecological intensification of world agriculture, Inaugural lecture upon taking up the position of Chair in Farming Systems Ecology at Wageningen University.
- ³² Baret P. et al. 2015. Research and organic farming in Europe, report.
- ³³ Voor meer info, zie bijvoorbeeld Wolfe et al. 2008, Developments in breeding cereals for organic agriculture, *Euphytica* 163:323-346.
- ³⁴ Visser J. 2010, Down to earth, 592 + VI pp.
- ³⁵ Schmidt, S. et al. (2013), The mixotrophic nature of photosynthetic plants. *Functional Plant Biology*, 40:425-438.
- ³⁶ Persoonlijk contact met J. Visser.

REEDS VERSCHENEN MO*PAPERS

2017

- mei 2017: Armoede is de echte oorzaak van honger, agro-ecologie de oplossing (*Esmeralda Borgo*)
- jan 2017: Waarom is Oeganda militair zo actief in de regio van de Grote Meren? (*Martijn Engels*)

2016

- dec 2016: 25 jaar Belgische multilaterale samenwerking
Kan een kleine speler groot worden in multilateraal verband? (*Kris Panneels*)
- dec 2016: De multilaterale ontwikkelingssamenwerking.
Wat we samen doen, doen we beter? (*Kris Panneels*)
- okt 2016: De strijd om de Europese ontwikkelingsbudgetten
(*Dirk Brems en Sarah Hulsmans*)
- jul 2016: Hervrederingssamenwerking (*Gorik Ooms*)
- mei 2016: Humanitaire hulp voor deze tijd? (*Overseas Development Institute*)
- apr 2016: Buen vivir. Komt het goede leven uit Zuid-Amerika?
(*Eduardo Gudynas*)
- mar 2016: De EU als "ontwikkelingsland", De universele
ontwikkelingsagenda van de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen
in het Europees beleid (*Dirk Brems en Julie Lamsens*)
- mar 2016: Europa redden door de democratie te herstellen (*Stephen
Bouquin en Karin Verelst, Thomas Fazi*)
- feb 2016: Anno 2016 is ontwikkeling niet meer wat ze is geweest
(*Emiel Vervliet*)
- jan 2016: De stille revolutie van sociaal ondernemers, Sociaal
ondernemerschap als nieuwe benadering voor internationale
solidariteit? (*Fons van der Velden en Pol De Greve*)

2015

- nov 2015: Het ei van Columbus voor ontwikkelingssamenwerking?
(*Dirk Brems en Tina Tindemans*)
- okt 2015: Textielarbeidsters hebben sociale bescherming nodig (*Sarah
Vandoorne*)
- okt 2015: De twijfelachtige kleuren van groen geld (*Gert Van Hecken
en Kahlil Baker*)
- sep 2015: Zijn de opkomende landen nu gevestigde machten?
(*Dries Lesage, Stijn Sintubin, Ng Sauw Tjhoi, Laurent Delcourt,
Jef Van Hecken, Karin Debroey, Lien Verpoest*)
- apr 2015: Moeten kernwapens gewoon verboden worden?
(*Tom Sauer*)
- apr 2015: Een TTIP van sluier: meer vrijhandel dient de winst, niet de
mensen (*Emiel Vervliet*)
- jan 2015: De ontwikkelingssamenwerking voorbij? (*Marcus Leroy*)

2014

- december 2014: Wet breekt nood, Toekomst voor rondtrekkende
veehouders in Afrika? (*Koen Van Troos*)
- november 2014: #LuxLeaks (*Kristof Clerix / ICIJ*)
- oktober 2014: Nog steeds gelukkig getrouwd? Een gouden bruiloft in
de ontwikkelingssamenwerking (*Gijs Justaert*)
- juli 2014: Wordt de geopolitieke kaart van het Midden-Oosten
hertekend? (*David Crikemans*)
- juni 2014: We zijn allemaal verschillend. U ook? (*Rachida Lamrabet*)
- mei 2014: Gouden tijden voor de rijken? (*Paul Krugman*)
- apr 2014: Kunnen voorbehoedmiddelen de wereld redden?
(*Simon Calcoen*)
- mrt 2014: Gaan de groeilanden een diepe duik tegemoet?
(*Pierre Salama*)
- feb 2014: Buitenlandse berichtgeving is dood, leve de mondiale jour-
nalistiek? (*Gie Goris*)
- feb 2014: Is Afghanistan klaar voor 2014? (*Thomas Ruttig*)
- jan 2014: Ligt Pakistan op het Arabisch schiereiland?
(*Bruno De Cordier*)

2013

- dec 2013: Schept microkrediet slechts een illusie van ontwikkeling?
(*Milford Bateman en Ha-Joon Chang*)
- sep 2013: Kan Afrika zijn ontwikkeling zelf financieren uit hogere
belastingopbrengsten? (*Mick Moore*)
- jun 2013: Is uw gsm goud waard?
- apr 2013: Wat weten we (niet) over het geweld in Oost-Congo?
(*Koen Vlassenroot, Steven Spittaels, Kris Berwouts en Nadia Nsayi*)
- apr 2013: Bestaan de Zapatisten nog? (*François Hautart*)
- feb 2013: Kan rijst West-Afrika voeden? (*Saartje Boutsen en Jan Aertsen*)
- feb 2013: Hoe komt het dat Afrika de Millenniumdoelstellingen niet
haalt? (*Dimitri Van den Meerssche*)

2012

- okt 2012: Genetisch gewijzigd voedsel als oplossing voor het honger-
probleem? (*Hielke Van Doorslaer*)
- sep 2012: Kan zwart-Afrika voedselzekerheid bereiken? (*UNDP*)
- sep 2012: What is the Rise of South-South relations about?
(*Sanoussi Bilal*)
- apr 2012: Hoe inclusief is onze ontwikkelingssamenwerking? (*PHOS*)
- mar 2012: Brengen verkiezingen meer democratie in Congo?
(*Mieke Berghmans en Nadia Nsayi*)
- mar 2012: Wat na Busan? (*Bert Jacobs*)
- mar 2012: Kan de politiek de ontwikkelingssamenwerking redden?
(*Alex Duncan en Gareth Williams*)
- feb 2012: Wordt het precariaat een nieuwe sociale klasse?
(*Guy Standing*)
- feb 2012: Waarheen met de revoluties in Egypte en Syrië?
(*Brigitte Herremans, Pieter Stockmans en Majd Khalifeh*)



2011

- nov 2011: Kan armoede overwonnen worden? (*Abhijit Vinayak Banerjee en Esther Duflo*)
- nov 2011: Is India goed bezig? (*Jean Drèze en Amartya Sen*)
- nov 2011: Een keerpunt voor sociale bescherming wereldwijd? (*Gijs Justaert en Bart Verstraeten*)
- okt 2011: Heeft ontwikkelingshulp zijn tijd gehad? (*Marcus Leroy*)
- okt 2011: 7 billion: development disaster or opportunity? (*Hania Zlotnik and Fred Pearce*)
- sep 2011: Erkenning van de Palestijnse staat: een game changer? (*Brigitte Herremans*)
- jun 2011: Een uitweg uit de nieuwe voedselcrisis? (*Saartje Boutsen*)
- mei 2011: Is het einde van de bevolkingsgroei werkelijk in zicht? (*Ronald C. Schoenmaeckers*)
- apr 2011: Waarom gelijkheid beter is voor iedereen (*Richard Wilkinson en Kate Pickett*)
- mar 2011: Welke toekomst voor de ontwikkelingssamenwerking? (*Nemat Shafik*)
- feb 2011: Realiteit of mythe? Minerale rijkdom als motor van het geweld in het oosten van Congo (*Rachel Perks en Koen Vlassenroot*)

2010

- dec 2010: Heeft Congo kans van slagen? (*Tom De Herdt, Kristof Titeca en Inge Wagemakers*)
- nov 2010: Heeft de crisis het draagvlak van ontwikkelingssamenwerking ondermijnd? (*Tom De Bruyn & Ignace Pollet*)
- nov 2010: De laatste energiecrisis? Betekent piekolie het einde van de homo Petroliensis? (*Elias Verbanck*)
- sep 2010: Wat doet China in Afrika en Latijns-Amerika? (*John Vandaele & Marc Vandepitte*)
- sep 2010: De millenniumdoelstellingen: wachten op de grote doorbraak? (*Lonne Poissonnier & Rudy De Meyer*)
- jun 2010: Hoe goed zijn Brazilië, China en India in armoedebestrijding? (*Emiel Vervliet*)
- mei 2010: Why is poverty a human right crisis? (*Irene Khan and Steven Vanackere*)
- mei 2010: Wat is nu eigenlijk goed bestuur? (*Emiel Vervliet*)
- apr 2010: Is er Apartheid in het Heilige land? (*Korneel De Rynck*)
- mar 2010: Water zonder grenzen? Het regionaal belang van het Afghaanse water (*Benjamin Sturtewagen*)
- feb 2010: Wat met de Cubaanse revolutie na Fidel Castro? (*Marc Vandepitte*)
- feb 2010: Leidt klimaatverandering tot oorlogen? (*Harald Welzer en Jamie Shea*)
- jan 2010: Mogen we nog dieren eten in tijden van klimaat- en voedselcrisis? (*Jonathan Safran Foer en Louise Fresco*)

2009

- nov 2009: Spionage in het hart van Europa? (*Kristof Clerix*)
- nov 2009: Hebben de ngo's hun ziel verkocht aan de minister van Ontwikkelingssamenwerking? (*Jean Reynaert en Patrick Develtere*)
- okt 2009: Chaos in Afghanistan en Pakistan? (*Ahmed Rashid en Jef Lambrecht*)
- sep 2009: De 'Gele Reus' in ademnood? (*Samia Suys*)
- sep 2009: Is ontwikkelingshulp verantwoordelijk voor de armoede in Afrika? (*Dambisa Moyo en Kumi Naidoo*)
- jul 2009: Is dit de nieuwe kolonisering? (*International Food Policy Research Institute, The Economist, vertaling Emiel Vervliet*)
- jun 2009: Kan de G20 de wereld redden? (*Emiel Vervliet*)
- apr 2009: Hoezo, vrije meningsuiting? (*Ruddy Doom en Sofie Van Bauwel*)
- mar 2009: Hebben financiële speculanten 120 miljoen mensen honger laten lijden? (*Peter Wahl, vertaling en samenvatting door Emiel Vervliet*)
- mar 2009: What is the status of human rights in Iran? (*Shirin Ebadi*)
- feb 2009: Hoe zien wij Gaza? (*Ruddy Doom en Simone Korkus*)

2008

- dec 2008: Wat is waardig werk? (*Emiel Vervliet*)
- nov 2008: Betalen de armen de prijs van een slecht beleid? (*Saar Van Hauwermeiren*)
- okt 2008: Hoeveel armen zijn er nu eigenlijk? (*Emiel Vervliet*)
- okt 2008: Blinkt alle goud? (*Catapa*)
- jul 2008: Door welke lens kijken wij naar China? (*Kristof Decoster*)
- jun 2008: Heeft Congo iets aan zijn mijnen? (*Raf Custers*)
- jun 2008: Wie zorgt er voor een échte groene revolutie? (*Jan Aertsen en Dirk Barrez*)
- mei 2008: Kan onverschilligheid dodelijk zijn? (*Forum for African Investigative Reporters, vertaling en samenvatting: Emiel Vervliet*)
- mar 2008: Levert de traditie de oplossing? (*Bert Ingelaere*)
- feb 2008: Kunnen boeren de wereld redden? (*Saartje Boutsen*)
- jan 2008: Neemt de inkomensongelijkheid in de wereld toe of af? (*Emiel Vervliet*)



2007

- dec 2007: Waar de kassa altijd rinkelt? (*Internationaal Vakverbond, vertaling: Emiel Vervliet*)
- dec 2007: Is er leven na Kyoto? (*Simon Calcoen, Peter Tom Jones, Edith Vanden Brande en Alma De Walsche*)
- okt 2007: Zijn de EPA's levensgevaarlijk? (*Marc Maes*)
- sep 2007: Ligt de Afrikaanse hemel in Barcelona? (*Roos Willems, vertaling: Emiel Vervliet*)
- jun 2007: Hoe erg is het klimaat eraan toe? (*IPCC, vertaling: Emiel Vervliet*)
- jun 2007: Redt de minister van Financiën het klimaat? (*Aviel Verbruggen, vertaling: Emiel Vervliet*)
- jun 2007: Viva el populismo? (*Emiel Vervliet en Alma De Walsche*)
- mar 2007: Veertig jaar bezetting - Hoe lang nog? (*Ludo De Brabander & Brigitte Herremans*)

2006

- dec 2006: Hoe geglobaliseerd is de islam? (*Olivier Roy*)
- dec 2006: Zit de Congolese toekomst in de grond? (*Sara Frederix en John Vandaele*)
- nov 2006: Helpt onze hulp tegen honger? (*Saartje Boutsen en Jan Vannoppen*)
- nov 2006: Wil China de wereld overheersen? (*Jonathan Holslag*)

Al deze MO*papers kunnen gratis
gedownload worden op www.MO.be/papers

