

Goed boeren in het landschap van de toekomst

De huidige landbouwindustrie is niet houdbaar. Ze is niet effectief, levert een enorme verschraving van het bodemleven op en neemt twee derde van het Nederlandse grondoppervlak in beslag. Voor de leefbaarheid van Nederland is het nodig dat we onze landbouw weer veel meer gaan verweven met natuur en bos. Dat is geen utopie. De Universiteit Wageningen (WUR) schetste een dergelijke kaart van Nederland voor het jaar 2120. En het landgoed – dat overblijfsel uit vervlogen tijden – kan als model dienen voor dit landschap van de toekomst.

ERIC BRINCKMANN

Mede-beheerder van landgoed het Lankheet en veldonderzoeker voor Landschapsecologische Systeem Analyses (LESA's)

De *Agricultura* ('Goed boeren') is de titel van het oudste Latijnse proza dat we kennen.¹ Het is geschreven door de conservatieve Romeinse militair en politicus Cato (234-149 v. Chr.), die vooral bekend is geworden door zijn aanhoudende oproep in de Senaat om aartsrivaal Carthago te vernietigen. De *Agricultura* is een almanak over de boerenpraktijk van een middelgroot landgoed. Aan de orde komen de aankoop en het beheer van het landgoed, het zaaigoed, het plantmateriaal, het vee en veevoer, de oogstmomenten van olijven en wijndruiven, de bosbouw, de verwarming van de gebouwen, verschillende taartrecepten, bevoeiingsmomenten, waterberging, inmaak- en perstechnieken.

Sober was Cato en extreem zuinig, alles kon opnieuw gebruikt worden, hardvochtig naar

slaven was hij ook, en van Griekse invloeden moest hij niets hebben. De tekst is doorspekt met gebeden en offers aan plaatselijke goden. Hoe merkwaardig dit alles voor hedendaagse ogen ook mag zijn, één ding valt in deze vroegste beschrijving van het landbouwbedrijf op, namelijk de vanzelfsprekende samenhang van natuur, cultuur, techniek en landschap.

Vriendelijker en herkenbaarder wordt het landgoedbedrijf en de praktische landbouw in de brieven (*Epistulae*) van de Romeinse jurist Plinius Caecilius Secundus, Plinius de Jongere (62-ca 113). We zijn een paar eeuwen en een aantal literaire ontwikkelingen verder.² De tuinen en de boomgaarden, het ploegen van de akkers, het bevoeien van graslanden, de zonnige uitzichten, de zeelucht, de oogst uit de bossen en van houtwallen, het

grazende vee tussen heggen en hagen, takken en brandhout — niets gaat verloren — de functies van beken en het decor van de bergen worden beeldend beschreven. Vooral ook de leefbaarheid met burens, personeel en gasten en de gerieflijke inrichting van Plinius' villa komen in zijn *Epistulae* uitgebreid en ordelijk voorbij. Veel van wat hij schrijft kunnen we op de villa's en de bijbehorende middelgrote landgoederen betrekken die onderwijl ook in de lage landen op de stuwwallen waren aangelegd, met fraaie uitzichten over de rivierdelta van *Germania inferior*.

Twee derde van het Nederlandse grondoppervlak is niet-toegankelijke landbouwgrond

Dit klassieke proza gaat over het type landschap dat onlangs door Wageningen Universiteit weer als nieuw is gepresenteerd op een kaart van Nederland in het jaar 2120.³ Van 120 voor Christus naar 2120 na Christus lijkt helemaal niet zo'n grote sprong, het is vooral een schaalessprong. In dat toekomstbeeld staat een bosrijk natuurlijk landschap centraal bij de inrichting voor energiewinning, waterbeheer (vasthouden, bergen, benutten en dan pas afvoeren), economie, landbouw, bosbouw, boslandbouw, wonen en werken.

Circulariteit is het basisprincipe van dit nieuwe landschap. Dierlijke mest en reststromen van organisch materiaal van huishoudens, overheden en bedrijven uit afvalwater en baggerspecie zorgen voor een vruchtbare bodem. De primaire landbouw (akkerbouw, tuinbouw en veehouderij) is volgens deze denkrichting in 2120 een integrale functie geworden van een leefbaar natuurlijk (zee) landschap. Het productiesysteem is aangepast

aan de draagkracht van de aarde. Als je dit landschapsbeeld combineert met de groene stad van de toekomst⁴ ontstaat een beeld van Landgoed Nederland 2120. Te mooi om waar te zijn lijkt het bijna, maar praktisch dichterbij dan men zou vermoeden.

Landbouwgrond: een geïsoleerd landschap

In het scenario van de Universiteit Wageningen zal de landbouw tegen 2120 niet meer de scherp geïsoleerde entiteit zijn die het nu is. Het zal nog ongeveer een derde van het land beslaan. Op dit moment is twee derde van het huidige Nederlandse grondoppervlak landbouwgrond: grofweg twee van de ruim drie miljoen hectare die ons land aan bodem rijk is. Het gebruik van de huidige landbouwgrond is geïsoleerd van de andere functies.

Veel grond- en hulpstoffen en bestanddelen van veevoer zoals soja, palmolie en tapioca voor de primaire landbouw, worden bovendien van ver buiten onze grenzen ingevoerd, uit Zuid-Amerika, Afrika en Azië. Van de productie die we hier realiseren wordt ook weer eens 75% uitgevoerd.⁵ Voor ons eigen voedsel zijn we dus grotendeels van import afhankelijk, en wat onze eigen landbouw betreft zijn we een doorvoerland, waarbij lokale en regionale groene reststromen die onder meer voor ruwvoer en bemesting gebruikt kunnen worden, onbenut achterblijven.

Om in Nederland op 1,8 miljoen hectare landbouwgrond de huidige productie te genereren, zijn nog eens 3,2 miljoen hectare grond elders in de wereld nodig. Nog een keer de oppervlakte van Nederland dus. Een type grondbeslag dat tot grootschalige ontbossing en verlies van biodiversiteit leidt. Bovendien gaat onze landbouw gepaard met de klimaatbelastende en energie-intensieve productie van ammoniak voor kunstmest: zo'n 2,5 miljard m³ Nederlands aardgas gaat eraan op.⁶

En hoewel we absoluut gezien veel meer produceren dan halverwege de vorige eeuw, is er steeds meer energie nodig om eenzelfde

eenheid landbouwproduct te genereren. In 1950 leverde de landbouw net iets meer energie op dan deze aan energie kostte. In 2015 was de input per hectare ruim zes keer zo hoog als de output. Onze huidige landbouw heeft dus zes eenheden energie nodig om één eenheid energie te produceren.⁷

De bodem, waar de productie om draait, lijdt hier het meeste onder.⁸ Hogere opbrengsten krijgen voorrang op de zorg voor de bodem, die als een accu wordt leeggetrokken. De boer moet steeds meer energie en arbeid in de grond stoppen om dezelfde hoge productie te houden. De bodem wordt opgebruikt en krijgt niet de tijd en aandacht om te herstellen.

Door eenzijdige bemesting en te weinig gebruik van beschikbare organische reststromen is de bodemvruchtbaarheid sterk afgenomen. De menging van mest en urine die als drijfmest wordt uitgereden reduceert het bodemleven⁹, met als meest zichtbare indicatie het verdwijnen van de regenworm.¹⁰ De toevoeging van toegestane, maar nog steeds te grote hoeveelheden kunstmest, die maar ten dele worden opgenomen, verstoort de bodembalans nog verder.¹¹ Schadelijke bacteriën en schimmels krijgen hierdoor de overhand, ziekten en plagen nemen toe, met als gevolg een toenemend gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen en gewasbeschermers die een zware wissel trekken op het insectenbestand. Ook hierdoor wordt het natuurlijk herstel van de bodembio- logie vertraagd of zelfs onmogelijk gemaakt.¹²

Door het verminderde bodemleven wordt de organische stof die wordt ondergeploegd, nauwelijks omgezet tot humus die de mineralen en sporenelementen optimaal voor de plant beschikbaar stelt.¹³ Dat dit ook consequenties heeft voor de voedingswaarden van landbouwproducten lijkt voor de hand te liggen, maar hierover bestaat veel discussie.¹⁴ Voor het directe landgebruik zijn de consequenties echter onmiskenbaar: met het verdwijnen van het bodemleven en het achterblijven van microbiologische omzetting verdwijnt ook de structuur uit de bodem, zodat landbouwmachines wegzakken en grotere

machines nodig zijn. Machines die de bodem door hun grote gewicht nog verder verdichten. Neerslag stagneert op die dichte bodem en er ontstaan zuurstofloze condities in de ondergrond, met als gevolg dat er meer methaan en lachgas – zware broeikasgassen – aan de bodem ontsnappen.

Hogere opbrengsten krijgen voorrang op de zorg voor de bodem, die als een accu wordt leeggetrokken

Circa 50% van de Nederlandse ondergronden is oververdicht, in sommige provincies is dat zelfs bijna 70%.¹⁵ Het teveel aan (nitraat) stikstof, fosfaat en bestrijdingsmiddelen spoelt af naar het oppervlaktewater en de aanliggende natuur, waardoor ook daar de biodiversiteit dramatisch is teruggelopen. Dit in combinatie met stikstofdepositie betekent alleen al voor de insectenpopulaties in natuurgebieden een vermindering van insecten in de afgelopen decennia met zo'n 75%.¹⁶

Het lijkt duidelijk waarom we zoveel meer energie voor dezelfde eenheid nodig hebben ten opzichte van zeventig jaar geleden: we laten de natuur niet meer het werk doen dat ze voor ons zou doen als we met haar meewerken. De landbouw van vandaag is een geïsoleerde wereld die zich onttrekt aan de natuurlijke logica van het landschap. Letterlijk een geïsoleerde wereld, want deze tweederde oppervlakte van Nederland is niet of nauwelijks voor burgers toegankelijk. We leven, wonen en werken met z'n allen op 15% van het oppervlak en hebben een 'uitloop' in nog eens 15% bos, natuur of strand. Wie een kano, waterplank of boot heeft, of schaatsen in een vrieswinter, beschikt over nog een paar procenten meer bewegingsruimte.

De landbouw met de omvangrijke import die nodig is voor de productie, het grootschalige gebruik van fossiele energie, het enorme grondbeslag en de bijbehorende negatieve milieu- en klimaateffecten levert al met al slechts 1,4% toegevoegde waarde (verkoopwaarde minus de kosten van de ingekochte grond- en hulpstoffen) aan het bruto binnenlands product op.¹⁷ Deze sector moet veel slimmer en duurzamer georganiseerd kunnen worden.

Cijfers en verhoudingen zeggen veel. De hierboven genoemde 1,4% bbp wordt meestal niet expliciet genoemd in de media die Nederland graag als agrarische grootmacht presenteren. Wat wel genoemd wordt is het totale aandeel van het 'agrocomplex' (tussen de 6 en 7%).¹⁸ Daar vallen producenten van kunstmest, zaden, diervoeders en machines onder, het loonbedrijf en de grote bedrijven die voedsel afnemen en verhandelen (2,7% van het bbp). Maar ook Argentijns vlees dat via Rotterdam naar Duitsland wordt vervoerd, of ingevlogen Braziliaans fruit dat wordt omgepakt en doorgevoerd, geïmporteerd fruit dat wordt geperst en verpakt, de omvangrijke cacaoverwerking, maar ook kippen- en varkensslachtmachines en de bijbehorende technische kennis die worden geëxporteerd.

Veel van deze zaken staan los van het feitelijke grondgebruik van de Nederlandse bodem.¹⁹ Als je alleen meetelt wat direct samenhangt met het Nederlandse grondgebruik, is het aandeel van de landbouw niet veel groter dan dat van de cultuursector.²⁰

Meestal worden de totale exportgetallen genoemd: met een waarde van ruim € 90 mrd en de enorme tonnages die hiermee gepaard gaan, terwijl de energiekosten die moeten worden gemaakt om dit te produceren, te distribueren en te exporteren meer dan € 60 miljard bedragen, pas later in de publicaties (al dan niet bij elkaar opgeteld) worden vermeld. Laat staan dat de uitstootcijfers van broeikasgassen en stikstof direct worden gekoppeld aan deze cijfers. Alleen al voor de primaire landbouw is dat respectievelijk 14% en 61%. Het aandeel van de landbouw in de stikstofdepositie in de natuurgebieden is 46%.²¹

Onbemoemd blijft meestal ook het effect dat bestrijdingsmiddelen (biociden) en gewasbeschermers hebben op de menselijke gezondheid, en dat is nog afgezien van infectieziekten als Q-koorts en corona-besmettingen in slachthuizen en nertsfokkerijen. Er komen steeds meer aanwijzingen dat niet alleen het bodemleven en de flora en fauna zwaar worden belast door onze manier van landbouw bedrijven, maar dat door stikstof veroorzaakte fijnstofverbindingen bij mensen onder meer longziekten en hartaandoeningen tot gevolg kunnen hebben. Over het gebruik van glyfosaat en de relatie met kanker worden omvangrijke rechtszaken gevoerd. Er zijn in Europa zo'n tweeduizend pesticiden in omloop met vijfhonderd actieve stoffen waarvan we de combinatie-effecten niet of nauwelijks kennen. Op Europees niveau is hier inmiddels een fundamenteel onderzoek naar gestart.²²

Ecomoderne verspilling

Veel en goedkoop produceren is nog steeds het dominante uitgangspunt van de confessionele, marktliberale en populistische politiek in Nederland en tot nu toe mocht dat ten koste gaan van natuur, klimaat en gezondheid. Oplossingen voor urgente problemen worden vooral gezocht in kostbare grootschalige technische (voedings)oplossingen, luchtwassers, ventilatiesystemen, slimme stallen, eiwitreductie, grote zelfrijdende aardappelen- en bietenrooiers, 'precisie melktechniek' en 'lange afstands-transport optimalisatie'. Maar problemen die door primair technisch en industrieel denken zijn ontstaan, worden niet met louter technische middelen opgelost.

Willen we het klimaat, de natuur en onze gezondheid dienen, dan is niet een louter technische aanpassing van de huidige landbouwproductie nodig, maar is een ander type productie vereist. Wat we nodig hebben is het slim combineren van landschapsfuncties en het herwaarderen en integreren van ecosystemen. Hoogwaardige technologie is bij dit alles dienend, niet leidend.

Het enige doel dat het verder opvoeren van de landbouwproductie dient is het bedrijfsmatig mee kunnen groeien met de schaalvergroting. Het is een zichzelf versterkend mechanisme geworden, met als legitimatie dat de wereld niet zonder onze productie kan, sterker: dat Nederland de wereld voedt. Die populaire stelling vraagt om een sterke nuancering: bijna 80% van de Nederlandse landbouwproducten wordt in de EU afgezet met Duitsland als grootste afnemer.²³ Daarbij betreft een substantieel aandeel van de export van tuinbouwproducten de sierteelt, snijbloemen en bloembollen. Daar kleur je de wereld mee, maar de wereld voeden is een ander verhaal.

Feitelijk is het aandeel van de landbouw in het bbp niet veel groter dan dat van de culturele sector

Onze export naar ontwikkelingslanden remt daar nota bene de ontwikkeling van een zelfstandige voedselproductie.²⁴

Europa zal niet verhongeren als wij op kleinere schaal gaan produceren: er is namelijk sprake van een prijsgedreven overproductie en een omvangrijke voedselverspilling, een fenomeen dat als eerste moet worden aangepakt. Ook de rest van de wereld is er op termijn bij gebaat als wij in Nederland afstappen van schaalvergroting. De 'noodzaak' tot schaalvergroting is een aanname die wortelt in het naoorlogse industriële modernisme. De doctrine luidt dat alleen grootschalige landbouw de wereld kan redden en dat dit duurzaam kan, omdat de technologie ons daartoe in staat stelt. De pleitbezorgers van deze zienswijze zien zich daarbij vooralsnog ondersteund door de wereldvoedselorganisatie

(FAO).²⁵ Kleinschalige productie staat in dit perspectief gelijk aan armoede.

Deze ecomodernisten voegen een makkelijk te communiceren natuurvisie aan hun verhaal toe: hoe meer voedsel van een hectare kan worden geoogst, des te meer ruimte we overhouden voor grootschalige natuur. Echte natuur, niet dat arbeidsintensieve lokale gedoe met voedselbossen, heggen en hagen en schlemielige stukjes hei, bos en veen.²⁶ Dat klinkt verleidelijk, maar plaatselijke schaalvergroting gaat gepaard met een even grootschalige vernietiging van nog bestaand hoogwaardig, want biodivers, natuur- en cultuurlandschap.

Kleinschalige (biologische) landbouw past volgens de ecomodernisten niet bij onze toekomst; deze zou niet de volumes kunnen opleveren die we nodig hebben. Dit denken gaat uit van het huidige consumptiepatroon en de extrapolatie daarvan naar de toekomst. En daar zit precies het probleem. Van de mondiale landbouwgrond is 83% bezet voor veevoer, inclusief 20% weidegrond waarop ongeveer 1,5 miljard koeien rondlopen, waarvan 265 miljoen melkkoeien.²⁷ Dit is een enorm verlies aan oppervlakte voor potentiële eiwitrijke voedselgewassen voor menselijke voeding, die nu via (klein/pluim/rund)vee als vlees worden geconsumeerd.

Via rundvlees bijvoorbeeld, gaat 96% van de eiwitten verloren die een dier aan voer consumeert.²⁸ Maar de sojabonen die we nu voor veevoer gebruiken, hebben een hoge voedingswaarde en zouden we als mensen ook direct kunnen eten. Oorspronkelijk zette het vee gewassen als gras — dat we toch niet kunnen eten — om in vlees en zuivel. Varkens consumeerden het afval dat niet meer voor menselijke consumptie geschikt was. Tegenwoordig brengt onze 'vleesproductie' een enorm eiwitverlies met zich mee, door het indirecte gebruik van menselijke voedingsbronnen. Dan hebben we het nog niet eens over het energie- en waterverbruik.²⁹

We moeten natuurlijk realistisch blijven, niet iedere wereldburger wordt of blijft vege-

tariër, maar een vermindering van de vleesconsumptie en de consumptie van andere dierlijke producten en meer plantaardige landbouw liggen voor de hand. Daarnaast kan een deel van het veevoer vanuit een heel andere bron worden geproduceerd. De Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) berekende in 2011 dat minstens eenderde deel van ons voedsel verloren gaat of verspild wordt.³⁰ In Japan wordt wel al 35% van het etensafval na verhitting omgewerkt tot veevoer. Kortom, met een meer plantaardiger landbouw en (her)gebruik van restvoedsel of voedselafval kunnen we met substantieel minder grond toe en kunnen we voldoende voedsel leveren met het oog op de voorspelde bevolkingsgroei voor de komende eeuw.³¹

Momenteel komt slechts 30% van het voedsel in de wereld van grote bedrijven en 70% van kleine boeren.³² Die kleine boeren produceren weliswaar kleinschalig, maar ze zorgen voor meer dan alleen voedsel. Ze 'produceren' ook biodiversiteit door aanliggende natuur en kleinschalige landschapselementen in stand te houden. Door de inzet van handarbeid wordt er nauwelijks fossiele brandstof gebruikt. Grondgebruik met mest van weinig vee, lokale teeltgewassen, nauwelijks of geen kunstmest en pesticiden houden het bodemleven vitaal en beperken de uitstoot van broeikasgassen. Bovendien is het watergebruik minimaal. Het transport beperkt zich meestal tot de lokale markten.

Dit alles bij elkaar heet armoede. En dat klopt. Maar we moeten oppassen het bij deze conclusie te laten, want tegelijkertijd is het een integratie van functies die tot duurzaam landgebruik en vitale bodems leidt en die de Universiteit Wageningen voor 2120 als een ideaal klimaatlandschap projecteert.

Kansen voor kleinschalige landbouw

Het lijkt het meest effectief om de bestaande kleinschalige traditionele landbouw te gaan ondersteunen en versterken, op zo'n manier dat voor boeren een goed inkomen mogelijk is

en de arbeidsomstandigheden en gezondheid verbeterd worden. Dit kan door de klimaat- en milieubijdrage te verzwaren en de zware arbeid met 'zachte' technologie te verlichten. Een sprekende metafoor kan de boer in de Andes zijn die met 75 kilo oogst op zijn rug de berg af moet naar de markt in het dal. Met een 'exoskelet' kan hij dat een werkend leven lang volhouden.

Lokale teelttechnieken kunnen geoptimaliseerd worden, agro-ecologische kennis kan worden gedeeld. In Azië zijn er succesvolle projecten van het Sustainable Rice Platform waarin waterbesparingstechniek in de rijstteelt zorgt voor een substantiële vermindering van de methaanuitstoot, terwijl kleine boeren erdoor meer inkomen genereren.³³

Ook in Afrika lopen er succesvolle projecten waarbij de rijstteelt wordt aangepast. Hier gaat het om optimalisering onder vooral droge omstandigheden, met minder gebruik van water, zaad, chemicaliën en arbeid en een significant hogere opbrengst.³⁴ Op datzelfde continent vindt binnen het project 'The Great Green Wall' succesvolle regeneratie van gedegradeerd land plaats. Lokale boomsoorten houden hierdoor weer water vast, het bodemleven komt weer op gang, er is veel minder of soms zelfs helemaal geen kunstmest nodig en de omvang van graanoogsten neemt bovendien toe.³⁵

In China, nog zo'n voorbeeld, is een oppervlakte zo groot als Nederland in korte tijd van een door kleinvee overbegraasd woestijnlandschap omgetoverd in een groene oase. Hierin kunnen voormalige geitenboeren een nieuw bestaan opbouwen.³⁶ Overbegrazing leidt tot verwoestijning, maar planmatige begrazing met grote kuddes, kan juist leiden tot regeneratie van de bodem door bemesting en betreding. Vee kan op deze manier strategisch worden ingezet. Grassen krijgen weer de kans optimaal te groeien, water wordt vastgehouden, akker- en tuinbouw zijn weer mogelijk op tot voor kort uitgemergelde bodems. Vlees, zuivel en groenten kunnen binnen korte tijd en zonder kunstmest de lokale bevolking

voeden en ook nog samengaan met behoud en versterking van wilde flora en fauna.³⁷

Ondertussen zijn er invloedrijke initiatieven ontstaan, gericht op zaadselectie van lokale voedselgewassen, waaronder soorten die tien keer meer productie opleveren en tien keer minder water verbruiken. De Slow Food-beweging ondersteunt via het *Terra Madre*-project voedselgemeenschappen over de hele wereld.³⁸

Op de kleinschalige landbouw in het rijke Europa en Nederland hebben dit soort mooie initiatieven vooralsnog weinig effect. Het onlangs gesloten Europese landbouwakkoord laat zien dat twee derde van de landbouwsubsidies nog steeds naar de intensieve landbouw gaat. Zo'n 50% van Europa is landbouwgrond en 70% daarvan is ingericht ten behoeve van veevoerproductie. Er zijn weinig dwingende bepalingen om de natuurinclusieve landbouw serieus te doen groeien en de uitstoot van broeikasgassen door beter bodembeheer te beperken.³⁹

De Europese *Green Deal* lijkt niet voor de landbouw te gelden, hoewel er hiermee in Europa wel wat meer nadruk op de promotie en ondersteuning van biologische landbouw komt te liggen. Nog steeds domineert de gedachte dat we het zonder grootschalige intensieve landbouw niet gaan redden.

Ook in Nederland is het aandeel van natuurinclusieve landbouw beperkt, dat wil zeggen boerenbedrijven waar duurzame kringlopen vergaand in de bedrijfsvoering zijn geïntegreerd.⁴⁰ Natuurinclusief is nog lang niet biologisch. Gecertificeerde biologische boeren, een volgende stap op de duurzaamheidsladder, maken slechts 3,2% van het totaal aantal boeren uit, met iets minder dan 4% van het agrarisch oppervlak.⁴¹

Veel van deze agro-ecologische bedrijven boeren overigens goed. Het simpele antwoord van hun succes is: 'minder'. Minder productie in combinatie met betere marktprijzen. Minder produceren betekent weliswaar minder kilo's, maar ook beduidend minder kosten: minder kunstmest, minder krachtvoer, min-

der bestrijdingsmiddelen, minder antibiotica, minder dierenartskosten, minder investeringen in nieuw materieel voor verdere opvoering van de productie. Onder de streep blijft er uiteindelijk meer over.

De biologische graaskoe wordt nagenoeg geheel gevoed door het natuurlijk grasland waarop zij wordt geweid, een paar procent bijgevoerd uit eigen voedergras.⁴² Vers weidegras is uiteindelijk de gezondste en financieel meest voordelige voeding voor de melkproductie. Dit 'minder' brengt bijna het dubbele op aan melkgeld. Met minder koeien is 'rotatiebeweiding' beter mogelijk: het dagelijks omweiden van het vee, waardoor de bodem – die al veel minder belast wordt doordat er geen kunstmest wordt gebruikt en er een afname is van drijfbemesting – verder verbeterd wordt. Met de rotatie wordt de hoogste grasgroei gerealiseerd en ook de kosten van maaien en inkuilen worden sterk beperkt. Dit alles met de koeienvlaai als symbool van de kortste kringloop. Mest en urine komt met de buitenkoe gescheiden op de bodem en vormen daardoor geen giftig mengsel. Een actief bodemleven neemt het direct op. Niets nieuws onder de zon.

Zo heel eenvoudig is overstappen naar dit 'ouderwetse' model helaas niet als je als boer opgesloten zit in een strak geregisseerd hightech opschalingstraject met leveranciers, adviseurs en banken. Vaak is deze materiële detentie een gevolg van geïsoleerd leven en werken, van trots en eergevoel, solidariteit met vakbroeders en niet (aan elkaar) willen toegeven dat een ingesleten praktijk (van nog maar enkele decennia!) ook anders kan. De boer is op afstand van zijn land komen te staan, is van landsman tot louter ondernemer geworden.

Dat doorbreken gaat niet in één keer. Regionale maatschappelijke samenwerkingsverbanden met bredere doelstellingen dan alleen gewas- of zuivelvolume kunnen hierbij helpen. Een sprekend voorbeeld van zo'n samenwerkingsverband is de zuivelcoöperatie Schiermonnikoog, waar de eilandboeren zich

verenigd hebben om natuur en landbouw weer te integreren. Dat was een heel proces, maar voor hun extensivering hebben zij ook het eiland mede-verantwoordelijk gemaakt. Aan de bewoners, buurtsupers, hotels, restaurants en cafés is gevraagd consequent de eigen eilandproducten af te nemen.⁴³

In de komende jaren zal ongetwijfeld verwaarding van klimaat- en ecosysteemdiensten plaatsvinden die met duurzaam of biologisch boeren te realiseren zijn: minder betekent namelijk dat er méér koolstof wordt vastgelegd (extra ondersteund door groenbemesting) en de uitstoot van broeikasgassen methaan en lachgas beperkt wordt. Dit is veel goedkoper en sneller te realiseren met biologisch boeren dan via dure technische innovaties die nodig zijn om bij opschaling nóg meer vervuiling te moeten afvangen en terugdringen. Dezelfde bank die de industrialisering financierde, zou prima kunnen komen met oplossingen om financiële barrières naar duurzaam boeren te verminderen. Onlangs is er al een Rabo Carbon Bank aangekondigd, die boeren gaat helpen om CO₂ vast te leggen in de bodem en zo verantwoordelijkheid richting kringlooplandbouw te nemen.⁴⁴

Het landgoedmodel

We hoeven niet te wachten tot 2120 om in het ideaal-landschap rond te lopen dat door de Wageningen Universiteit is geschetst; dat type verwevingslandschap bestaat al. Nog niet op de gewenste schaal, maar het is toch al in beduidende omvang aanwezig, namelijk in vorm van landgoederen. Het landgoed is de oudste bedrijfsvorm die we kennen, ze bestaat nog steeds en de eigenheid ervan is ook nog steeds gebaseerd op de vanzelfsprekende verweving van de functies bosbouw, landbouw, wonen, recreëren, water- en natuurbeheer.⁴⁵

Er zijn meer dan 1800 landgoederen in Nederland, waarvan de meeste aangesloten zijn bij de Federatie Particulier Grondbezit, met een gezamenlijke oppervlakte van zo'n 200.000 ha. Ter vergelijking: Staatsbosbeheer

heeft 300.000 ha in beheer, Natuurmonumenten 100.000 ha en de provinciale landschappen ook zo'n 100.000 ha. Op deze laatste oppervlakten ligt het accent veelal op grootschalig natuurbehoud- en ontwikkeling. Je zou kunnen zeggen dat de Nederlandse landgoederen daarentegen een verwervingslandschap vertegenwoordigen dat ligt tussen de grootschalige natuur van de terreinbeherende natuurorganisaties en de productievlakten van de grootschalige, industriële landbouw.

Het aandeel van de landbouw in de stikstofdepositie in natuurgebieden is 46%

Op landgoederen is de historische landschapsstructuur grotendeels nog intact, houtwallen, hagen, heggen en oude erven zijn er meer gespaard dan in elk ander boerenland. Beken hebben er dikwijls nog hun oude loop en vloeisystemen zijn op veel plekken weer te activeren.⁴⁶ Cato en Plinius zouden er niet verbaasd rondlopen. Lang is er gekeken naar landgoederen als feodale relictten uit een verleden. Maar door dat landschapsconservatisme, letterlijk door het koste wat kost willen behouden van deze historische ruimtelijke eenheden, is een landschap bewaard gebleven dat nu ineens aan de klimaatadaptieve en -mitigerende eisen voldoet.

Landgoederen kunnen paradoxaal genoeg nu worden beschouwd als het landschap van de toekomst. Er heersen ideale uitgangssituaties om de landbouw weer te integreren in het natuurlijke landschap. De biodiversiteit, toch al hoog vanwege de tienduizenden kilometers heggen, hagen, zoomvegetaties langs zandwegen en overgangszones als bosranden, kan er extra versterkt worden. Dit biedt ook grote kansen voor versneld natuurherstel in de omgeving van landgoederen. Bij de herinrich-

ting en verduurzaming van het omliggende gladgekavelde en monotone landbouwgebied rondom landgoederen, kunnen soorten zich dan weer makkelijk vanuit deze kerngebieden verspreiden. Het kleinschalige verwevingslandschap is bovendien een favoriet recreatielandschap.⁴⁷

Het effectief met elkaar verweven van de verschillende landschapsfuncties is ook op landgoederen overigens geen makkelijke opgave, want al die functies zijn in de afgelopen eeuw economisch en juridisch gescheiden geraakt. Het zijn sectorale eenheden geworden met eigen wetmatigheden. Zo gebiedt de Wet Natuurbescherming bescherming van vogels in broedtijd in (productie)bossen en natuurterreinen, terwijl een dergelijke bescherming niet geldt voor vogels die in het gras nestelen op een direct naastliggende hooiland. Dat is namelijk 'industriële' grond, een radicaal andere functie waar andere juridische regels gelden.

Een substantieel aandeel van de export van tuinbouwproducten betreft de sierteelt, snijbloemen en bloembollen

Vogels, maar ook jonge hazen en jonge reeën zijn er overgeleverd aan de bereidheid van een agrariër om voorzichtig te zijn. Loonbedrijven die snel en veel meters moeten maken met hun grote maai-, mest-, oogst- en baalmachines, hebben er doorgaans weinig tijd en aandacht voor. Gelukkig zijn er veel boeren die gewetensvol voorwerk doen, maar het blijft een schrijnend contrast.⁴⁸

Hoe dan ook, functies liggen op landgoederen direct naast en door elkaar en zijn daarom, de regelgeving ten spijt, op een natuurlijke manier verweven. De bodemschimmels

van de bossen, wallen en hagen werken door in de landbouwgronden. De bacteriën van hooi- en bouwland verspreiden en vermeerderen zich ook in de bossen. Wat je in het bos doet, werkt dus door en andersom.

Lanen en bosopstanden functioneren als windsingels waardoor de verdamping minder is. Verminderde grasgroei door schaduw, wordt ruim gecompenseerd door de betere vochtcondities in de zomer. Water dat in (broek)bossen wordt geborgen en vastgehouden in de winter, wordt in de drogere maar ook schaduwrijkere perioden langzaam afgegeven en helpt het bouwland langer door droge zomers heen te komen en de gewasopbrengst op peil te houden.

Veeteelt en pluimvee kunnen van aanliggende productiebossen profiteren. Zo zijn er uiteenlopende initiatieven om in bosranden voederhagen aan te leggen als ruwvoer voor koeien en geiten, zijn er bosuitlopen voor kippen gecreëerd en ook met boslandbouwssystemen wordt geëxperimenteerd. Nieuwe aanplant van oogstbomen profiteert van begrazing, bemesting en betreding.⁴⁹ In een aantal landgoederen worden in rap tempo voedselbossen aangelegd, een functie die zich goed voegt in een landschapstype waar de overgang van boomgaard naar bos gewoon was.⁵⁰

Waterschappen werken mee aan de nodige beekherstel- en waterbergingsprojecten. Er wordt gewerkt aan het definiëren en financieren van groene (natuur) en blauwe (water) ecosysteemdiensten voor samenwerkende boeren, bosbouwers en natuurbeheerders. Op landgoederen zijn dit vanzelfsprekende samenwerkingsverbanden. Daarom zijn er speciale pachtcontracten ontwikkeld voor boeren, met een beter bodembeheer en het versterken van natuurfuncties.⁵¹

In 2019 hebben 140 landgoederen met een gezamenlijk oppervlak van 150.000 ha het manifest *Klimaatrobuuste Landgoederen* ondertekend waarmee zij zich uitspreken om meer en actiever dit soort maatregelen te gaan nemen. In verschillende provincies

lopen vanwege het manifest gesprekken over het onder meer realiseren van robuuste zones met klimaatslimme bossen.⁵² Er is een *Open Bodemindex* (OBI) ontwikkeld om een beeld te krijgen van de bodemvruchtbaarheid en -vitaliteit. Binnen het innovatieve praktijkplatform *Soil4U* worden landbouwbodems op landgoederen met deze OBI in kaart gebracht in samenhang met eDNAscans en bodemsensoren (bodemvocht en koolstof). Zo kan de mate bepaald worden van de mindering van de uitstoot van broeikasgassen en de toename van koolstofvastlegging door aangepast bodembeheer. Steeds meer kan er met dit soort instrumenten gericht gestuurd worden op een betere bodem en dus een beter landschap.

Dat is nodig want net zoals in de gras- en akkerbodems schadelijke bacteriën de overhand kunnen krijgen door vermesting, verdroging, verdichting en verzuring, kunnen schadelijke insecten dat in het bos. Neerslag van stikstof zorgt voor minder schimmels in de bosbodem, waardoor minder voeding en vocht naar de bomen worden aangevoerd. Met langere droogteperiodes wreekt zich dat: insectenplagen krijgen de kans de bossen aan te tasten. Zo kan bijvoorbeeld de fijnspar bij gebrek aan vocht onvoldoende sap- en harsstromen aanmaken om een dergelijke aanval te keren. Hele bospercelen kunnen op deze manier afsterven.

Voorals de es, eik en fijnspar zijn hier tot nu toe het slachtoffer van, maar ook de grove den wordt aangetast door schadelijke schimmels en eveneens de beuk staat onder druk. Duizenden hectares bos zijn aangetast of reeds gekapt om verspreiding van plagen te stoppen. In Duitsland is een oppervlakte bijna zo groot als het hele bosareaal in Nederland al gesneuveld om deze reden. Het enorme aanbod van hout heeft de prijs voor jaren doen kelderen. Een betere vochtthuishouding, meer water in het bos om schimmelgroei te stimuleren, microfauna te beschermen tegen stikstof en langer droge periodes te doorstaan is één van de antwoorden hierop.

Op het landgoed het Lankheet, Zuid-Twente/Noord-Achterhoek – waar ik medebeheer-

der ben – worden hiervoor historische waterfuncties met de Kaderrichtlijn Water (KRW), biologische landbouw en klimaatmaatregelen verbonden. In het verleden bevloeden boeren hun hooilanden om de vorst uit de grond te houden in de winter, te bemesten in het voorjaar (kalk en mineralen in slib) en te irrigeren in de zomer. De bevoeiingssystemen zijn weer hersteld, maar nu met het oog op waterberging, waterzuivering, droogtebestrijding, vitalisering van de bodem en herstel van beekbegeleidende natuur.

Water uit de lokale beek wordt in rietvelden gezuiverd, gedeeltelijk gecombineerd met teelt van kroos (*Lemna*) en kroosvaren (*Azolla*).⁵³ Die gewassen zuiveren eveneens het water door stikstof en fosfaat op te nemen. Het opgewaardeerde, ecologische water wordt in broekbossen opgeslagen en verdeeld via een oud bekenstelsel van waaruit het gebruikt wordt om bloemrijk hooiland mee te bevoeien, waardoor het bodemleven extra wordt gestimuleerd.

Een actief bodemleven legt meer koolstof vast en vermindert de uitstoot van methaan en lachgas. Het kruidenrijke hooi dient als ruwvoer voor de biologische melkveehouder. Het riet wordt gemaaid en verwerkt tot akkercompost en gehakseld gebruikt als stalstrooisel. Kroos en kroosvaren worden geoogst en dienen als eiwitaanvulling van het ruwvoer. Het zijn korte ketens, waarin bos, natuur en landbouw in elkaar grijpen.

Landbouw als onderdeel van het landschap

Het verweven landschap van landgoederen is voor de natuurinclusieve streekboer een optimale biotoop. Een extensieve productie vraagt ook om een ruimer grondbeslag voor vee en gewas, dus per saldo komen er geen enorme oppervlaktes landbouwgrond vrij voor groot-schalige bossen of natuur. Wel ontstaat een gevarieerd cultuurlandschap, met alle natuurlijke (bos)elementen. Rust en ruimte in een natuurlijke omgeving zijn zowel voor wonen,

recreatie en sport belangrijk, en goed te verzilveren als we minder grond exclusief voor de landbouw gebruiken.⁵⁴

De lokale voedselproductie kan worden afgezet op lokale markten en bij lokale horeca.⁵⁵ Wat voor de boer in de Andes en in Afrika geldt, geldt hier ook: er wordt naast voedsel ook biodiversiteit 'geproduceerd', er worden minder broeikasgassen uitgestoten en minder fossiele brandstof gebruikt. Omdat de tussenhandel wegvalt, zijn deze producten, ondanks aanzienlijk meer handarbeid, niet veel duurder dan in de supermarkt.

In Frankrijk, waar ze de beste producten vooral zelf opeten, is streekconsumptie, gesteund door de overheid, heel normaal. In landen om ons heen is men gewend en gesteld op voedsel van eigen bodem en wordt lokale productie door de overheid gestimuleerd. In Nederland koopt 20% van de consumenten regelmatig van de streek, maar de potentiële afzetmarkt hiervoor is veel groter.⁵⁶

Welke politieke barrières zijn er om dit ideaal te verwezenlijken? Vooral het vastzitten in de schaalvergrotingsmodus en denken in puur technische oplossingen werken belemmerend. Maar de klimaat- en stikstofproblematiek dwingt eenvoudigweg tot een andere benadering. Louter technische oplossingen zullen te duur blijken te zijn; veel 'innovatieve' ingrepen verkleinen de emissies namelijk nauwelijks.⁵⁷

Om deze omslag waar te maken is een politieke visie nodig die de landbouw als integraal onderdeel ziet van het landschap en niet als

een industrie op zichzelf. Een visie waarin ook de kosten van landbouwgerelateerde ziektes en volksgezondheid en de herstelmaatregelen vanwege het verlies aan biodiversiteit worden meegerekend en de klimaatvoordelen aan het beheer van het land worden toegerekend.

Het Rijk en de provincies kunnen de huidige financiële waardering voor (agrarisch) natuurbeheer en versnipperde vergoedingen als ecosysteemdiensten bundelen, verbreden en verhogen, waardoor klimaatdoelen tegen minder kosten sneller gehaald kunnen worden. Daarnaast kan het rijk deze omschakeling stimuleren in samenwerking met banken en in afstemming met coöperaties. Duurzaam geproduceerd voedsel kan bevoordeeld worden, lokale afzet kan gestimuleerd worden en vermindering van de voedselverspilling kan beloofd worden.

Voor de boer ligt de nadruk dan op duurzame productie, het 'oogsten' van broeikasgassen, het vastleggen van CO₂, een effectief waterbeheer, het vergroten van de biodiversiteit en het openstellen van het buitengebied voor recreatief medegebruik. Ideaal is een mix van coöperatieve en lokale afzet (korte ketens, betere prijzen), recreatiefuncties, financiële participatie door burgers en een vergoeding voor (agrarisch) natuurbeheer. Een opwaardering van dit laatste naar een serieuze vergoeding voor ecosysteemdiensten, zal deze combinatie van functies voor boeren extra aantrekkelijk maken. Hierdoor ontstaat een eigentijds type 'gemengd boerenbedrijf'.

Noten

- 1 Cato (1996). *Goed boeren (De Agricultura)*. Vertaald en toegevoegd door Vincent Hunink. Athenaeum – Polak & Van Gennep. Amsterdam.
- 2 Plinius de Jongere (2001). *De brieven*. Vertaald door Ton Peters. Ambo. Amsterdam.
- 3 Universiteit Wageningen. (2020). *Dossier Nederland 2120*.
- 4 Universiteit Wageningen. (2021, 19 februari). *De groene stad van de toekomst*.
- 5 Erisman, J.W., Poppe K. (2020). *Essay: de economie van de landbouw en de mogelijkheden voor regio's om te verduurzamen*. College van Rijksadviseurs.
- 6 Meststoffen Nederland (2015, september). *Productie van minerale meststoffen in Nederland*.
- 7 Smit, M. (2018). *De duurzaamheid van de Nederlandse landbouw*. (proefschrift Universiteit Wageningen). Wageningen.
- 8 Tsiafouli, M.A. et al. (2014). Intensive Agriculture reduces Soil Diversity across Europe. *Global Change Biology*. 21(3), pp. 973-985.
- 9 NIOO-KNAW. (2015). *Towards an Ecology Intensive Agriculture*.

- 10 Onrust, J. et al. (2019). Earthworm Activity and Availability for Meadow Birds is restricted in Intensively Managed Grasslands. *British Ecological Society*; Onrust, J. et al. (2019). Rode regenwormen: sleutelspelers boerenlandbiodiversiteit. *De Levende Natuur*, 120(4).
- 11 Blokhuis, C. et al. (2020). *Een eerste verkennende literatuurstudie over het effect van bodembeheer op het behalen van bodem-, water- en luchtdoelstellingen*. RIVM 2020-0033.
- 12 Gaup-Berhausen, M. et al. (2015). *Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations*. *Schientific reports*, 5(1), pp. 1-9.
- 13 Faber, J.H. et al. (2009). *Ecosysteemdiensten en bodembeheer, Maatregelen ter verbetering van biologische bodemkwaliteit*. Alterra-rapport 1813, ISSN 1566-7197.
- 14 Er is veel discussie of met een verminderde bodemvruchtbaarheid ook de voedingswaarde van groente, fruit en zuivel achteruit loopt, dus of je nu meer broccoli moet eten om dezelfde voedingsstoffen uit broccoli binnen te krijgen dan tien jaar geleden. De discussie gaat over jaarreeksen, test- en meetmethoden. Er zijn uiteenlopende discussiefora met veel stellingen, maar nog relatief weinig neutraal onderzoek; enkele daarvan: Thomas, D.E. (2003). A study of the mineral depletion of foods available to us as a nation over the period 1940 to 1991. *Nutrition and Health*, 17, pp. 85-115; Thomas, D.E. (2007). The Mineral Depletion of Foods Available to US as a Nation (1940-2002). A Review of the 6th Edition of McCance and Widdowson. *Nutrition and Health*, 10, pp. 2155; Rietra, R.P.J. (2007). *Achteruitgang van nutriëntgehalten in voedselgewassen, door een verminderde bodemkwaliteit?* Alterra-rapport 1439. Universiteit Wageningen.
- 15 Van den Akker, J. (2018). *Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond*. RLI.
- 16 Kleijn, D. et al. (2018). *Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken, kennislacunes*. Wageningen UR. Tot voor kort was de chemische analyse van de bodem leidend, aan de bodembio-logie werd nauwelijks aandacht besteed, maar dat is gelukkig aan het veranderen, zie: Kal-lenbach, C.M. et al. (2016). Direct evidence for microbial-derived soil organic matter formation and its ecophysiological controls. *Nature communications*, 7, nr. 13630; Louis Bolk Instituut. (2015). *Bodemvruchtbaarheid behouden: bijdragen van boer tot burger* (brochure).
- 17 CBS. (2020, 7 mei). *De landbouw droeg in 2019 evenveel bij aan economie als tien jaar eerder*.
- 18 CBS. (2020, 7 mei). *De landbouw in de Nederlandse economie 2020*.
- 19 Agrimatie|WUR. (2020, 25 november). *Aandeel agrocomplex in Nederlandse economie licht gedaald*.
- 20 CBS. (2019, 19 juli). *De bijdrage van cultuur en media aan de Nederlandse economie*.
- 21 CBS. (z.d.). *Welke sectoren stoten broeikasgassen uit?*; Groen kennisnet. (2020). *Dossier Stikstof*.
- 22 SPRINT. *Sustainable Plant Protection Transition*.
- 23 Ministerie van LNV. (2018, 24 januari). *Duitsland blijft grootste afnemer Nederlandse agrarische producten*.
- 24 Vos, C. (z.d.). *De voedselzaak: zolang landen hun eigen honger stillen ten koste van Afrika, verandert er niks*. volkskrant.nl.
- 25 FAO. (z.d.). *How to Feed the World in 2050*.
- 26 Visscher, M., Bodelier, R., et al. (2017). *Ecomodernisme, het nieuwe denken over groen en groei*. Nieuw Amsterdam: Amsterdam.
- 27 Poore, J., Nemecek, T. (2018). Reducing Food's Environmental Impacts through Producers and Consumers, *Science* 1 juni 2018: vol. 360, issue 6392, pp. 987-992; Porterfield, A. (2018). Why We don't all need to be Vegans in the Pursuit of Sustainability, *Genetic Literacy Project*.
- 28 Shepon, A., Eshel, G. et al. (2018). The opportunity cost of animal based diets exceeds all food losses. *PNAS* 115 (15) 3804-3809; Govers, A. (2020, 23 september). *Vegan is diervriendelijk én het meest duurzaam*. *De Volkskrant*.
- 29 Indien we de landbouwgrond uitsluitend zouden inzetten voor menselijke consumptie, zou het aantal voedselcategorieën voor humane voeding met zo'n 70% kunnen toenemen: Cassidy, E. et al. (2013). Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *Environmental research letters*, 8(3).
- 30 FAO. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*; Bovendien is een substantieel deel van het weggegooid voedsel ook nog steeds geschikt voor menselijke consumptie. Zie ook: Europees Milieu Agentschap. (2020). *Voedselafval*.
- 31 Cassidy, E., Muller, A. et al. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications* 8:1290.
- 32 IAASTD. (2009). *Agriculture at a Crossroads; Global Report*; IAASTD. (2019). *Transformation of our food systems, The making of a paradigm shift; reflections since IAASTD – 10 years on*.
- 33 Zie: *Sustainable Rice Platform*. sustainable.rice.org
- 34 Berghout, E., Glover, D. (2011).

- The Evolution of the System of Rice Intensification as a Socio-Technical Phenomenon.* Bill&Melinda Gates Foundation; Social Science Research Network (SSRN/Elsevier).
- 35 UNCCD. (z.d.) *The Great Green Wall Initiative.*
- 36 Zie de VPRO-documentaire *Green Gold* (2012).
- 37 Allen Savory, een terreinbeheerder en landbouwinnovator uit Zimbabwe, speelt hierin een centrale rol, wij kennen dit principe op veel kleinere schaal als rotatiebeweiding. Zie www.savory.global; TED. (2013). *How to green the world's deserts and reverse climate change.* YouTube; Savory Institute (2018). *Running out of Time. Documentary on Holistic Management.* YouTube.
- 38 Zie: Terra Madre network. *International network of food communities.*
- 39 European Commission. (2020). *The POST-2020 common agricultural policy: environmental benefits and simplification.*
- 40 Zie: www.vruchtbarekringloop.nl; Zie ook: PBL. (2019). *Natuurinclusieve landbouw: wat beweegt boeren?*
- 41 WUR. *Agrimatie.nl*
- 42 Van Drie, I. (2009). Bert Philippen: Werken aan een graaskoe. *Veeveelt.*
- 43 Zie: Boerenopschier.nl.
- 44 Hotse Smit, P. (2021, 16 februari). Een duurzame boer is meer toekomstvast. *De Volkskrant.*
- 45 Brinckmann, E. (2004). Het landgoed en de moderne organisatie, spiegelbeelden van managementdenken. *Filosofie in bedrijf*, nr 2.3, jaargang 16.
- 46 Baaijens, G.J. et al. (2011). *Stromend landschap, vloeiveidenstelsels in Nederland.* Zeist: Knnv Uitgeverij.
- 47 Fontein, R.J. et al. (2009). *Relatie recreatie en natuur, Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009.* WUR; Breman, B.C. et al. (2009). *De aantrekkingskracht van het Nederlandse landschap, Een verkenning naar de relatie tussen ruimtelijke factoren en inkomend toerisme;* WUR. *Wettelijke onderzoekstaken Natuur & Milieu, rapport 95;* CBS. (2020). *Waarde van ons landschap in kaart gebracht.*
- 48 Zie: <https://wij.land/loonwerker-verantwoordelijk-voor-bodembeheer/>. Onderwijl wordt er aan praktijkvormen als 'gebundeld beheer' gewerkt, waarin meerdere boeren samenwerken met een loonwerker die mede verantwoordelijk is voor de bodemkwaliteit.
- 49 Luske, B. et al. (2020). *Masterplan agroforestry, advies voor het realiseren van een schaal-sprong voor agroforestry in Nederland.* Bunnik: Louis Bolk Instituut.
- 50 Zie: voedselbosbouw.org/.
- 51 Zie: Landgoedvilsteren.nl (2013). *Landgoed Vilsteren werkt aan duurzame landbouw.*
- 52 Zie: Bosgroepen (z.d.). *Klimaat-slim bos- en natuurbeheer.*
- 53 In de periode 2014-2018 is er op het Lankheet uitgebreid praktijkonderzoek verricht naar kroosteelt in het project Aquatische Biomassaketen: voor menselijke consumptie (eiwitproductie tbv vegan/vleesvervangende producten) bleek buitenteelt niet geschikt, wel voor eiwitaanvullend veevoer.
- 54 Kamerbeek, H. (2012). *Waardevol groen.* Utrecht: Innovatie-Netwerk; Kamerbeek, H. (2015). *Ondernemen met natuur. Tips voor grondeigenaren.* Utrecht: Uitgeverij Matrijs.
- 55 Zie de website van landgoed Mariënwaardt: www.marienwaardt.nl.
- 56 Vijn, M. et al. (2013). *De marktpotentie van streekproducten in Nederland, uitkomsten van een consumentenonderzoek en een SWOT analyse.* WUR, PPO nr. 539.
- 57 Bruggen, C. van, Geertjes, K. (2019). *Stikstofverlies uit opgeslagen mest, Stikstofverlies berekend uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer.* CBS.