

OP WEG NAAR EEN GROENE LANDBOUWGESCHIEDENIS
Een analyse van de graanteelt tussen 1660 en 1790

In landbouwhistorische studies wordt traditioneel weinig aandacht besteed aan de graanteelt en de daarbij in de nieuwe tijd toegepaste technieken, laat staan dat de ecologische consequenties aan de orde worden gesteld. Zo besteedde Slicher van Bath in zijn *Agrarische Geschiedenis van West-Europa* 47 bladzijden aan beschouwingen over de akkerbouw tussen 1550 en 1800. Tot de geschiedenis van de akkerbouw rekende hij de bedrijfsvoering, de toepassing van de braak, de bemesting, de gewassen en hun opbrengst.¹ Sprekend over de gewassen ruimde hij drie en een halve pagina in voor de granen. Daarin sprak hij voornamelijk over de verspreiding van de granen. De belangrijkste vragen luiden: Waar werd rogge verbouwd? Waarom kwam de tarwe zo weinig voor? Wat voor menggranen zijn aangetroffen? Ook werd ingegaan op een tweetal bijzondere produkten: boekweit en maïs. In andere overzichtswerken is de situatie vergelijkbaar.²

De beknopte behandeling van de graanteelt was niet te wijten aan toevallige voorkeuren van de auteurs. Gewoonlijk kon niet worden uitgeweid over de graanteelt, omdat daar te weinig onderzoek naar was gedaan. Zeker Slicher van Bath, Abel, Duby en Braudel beschikten nog niet over erg veel gegevens. Sedert 1960 is de situatie evenwel in menig opzicht verbeterd. In de jaren zestig is tamelijk veel onderzoek gedaan naar de opbrengst van granen, uitgedrukt in geld. Daarvoor hebben prijshistorici zorg gedragen.³ Talrijke onderzoeken over de opbrengst van tienden uit de jaren zeventig hebben bijgedragen tot de vergroting van onze kennis van de

¹ Utrecht 1960, pp. 262-307.

² F. Braudel, *Civilisation matérielle et capitalisme*, Paris 1967; G. Duby et A. Wallon, *Histoire de la France rurale*, Paris 1975; W. Abel, *Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jahrhundert*, Göttingen 1967.

³ O.a. W. Abel, *Crises Agraires en Europe XIIe-XXe siècle*, Paris 1966; J. Ruwet, Prix, production et bénéfices agricoles. Le pays de Liège au XVIIIe siècle, in: *Cahier d'histoire des Prix*, t. II(1957), pp. 69-108.

opbrengst in hoeveelheden graan.⁴ Recente studies leverden bijdragen tot de kennis van de landbouwtechniek door het accent te leggen op de toename van de produktiviteit, de vermindering van de braak en de keuze voor beter zaadgoed.⁵ Al deze studies behandelen vooral de economische kant van het vraagstuk. De auteurs vragen zich af welke oorzaken hebben geleid tot vermeerdering of vermindering van de opbrengsten. Vaak discussiëren zij over de vraag of hier endogene factoren, zoals landbouwtechniek en vraag en aanbod van voedingsmiddelen, aan het werk zijn geweest of dat invloeden van buitenaf een hoofdrol hebben gespeeld, waarbij wordt gedacht aan oorlogen, klimaatsveranderingen en epidemieën. Ecologische aspecten van de graanteelt zijn nog nauwelijks aan de orde gekomen. Dat is opmerkelijk. De ervaringen van de laatste halve eeuw hebben geleerd dat intensivering van teelten diep ingrijpende ecologische gevolgen heeft. De invloed van de landbouw op omgeving en milieu veranderde ingrijpend. Kan zoiets zich in het verleden ook hebben voorgedaan? Als men de oorzaak van de ecologische veranderingen zoekt in vergaande specialisatie, misschien niet. Vóór 1900 was daar zelden sprake van, tenzij in puur economische zin. De Groningse boer bracht vrijwel uitsluitend graan ter markt, maar hield op zijn bedrijf vee aan om voor trekkracht en mest te zorgen.⁶ De veetelers in het Land van Herve, in Friesland en Holland⁷ leefden van de opbrengsten van kaas, boter en slachtvee, maar droegen wel zelf zorg voor de produktie van wintervoer. Toch is het ontbreken van specialisatie niet van beslis-

⁴ O.a. J. Goy et E. le Roy Ladurie, *Les fluctuations du produit de la dîme*, La Haye 1972; H. van der Wee en E. van Cauwenberghé, *Productivity of land and agricultural innovation in the low countries*, Leuven 1978; A. Verhulst en C. van den Broeke, *Landbouwproductiviteit in Vlaanderen en Brabant 14e-18e eeuw*, Gent 1979; H. Neveux, *Vie et déclin d'une structure économique. Les grains du Cambrésis*, Paris 1980; J.C.G.M. Jansen, *Landbouw en economische golfbeweging in Zuid-Limburg 1250-1800*, Assen 1979.

⁵ J. Bieleman, *Boeren op het Drentse zand 1600-1910. Een nieuwe visie op de "oude" landbouw*, Wageningen 1987; J.C.G.M. Jansen, Landbouw aan weerszijden van de Nederlands-Duitse grens aan het einde van de achttiende eeuw, in: *Economisch en Sociaal-Historisch Jaarboek*, dl 54(1993), pp. 150-182; J.M. Moriceau, Au rendez-vous de la "Révolution agricole" dans la France du XVIIIe siècle, in: *Annales*, 49(1994), pp. 27-63.

⁶ P. Priester, *De economische ontwikkeling van de landbouw in Groningen 1800-1910*, Wageningen 1991.

⁷ J. Ruwet, *L'agriculture et les classes rurales au Pays de Herve sous l'Ancien Régime*, Liège 1943; J.A. Faber, *Drie eeuwen Friesland*, 2 dln, Wageningen 1972; A.M. van der Woude, *Het Noorderkwartier*, 3 dln, Wageningen 1972.

sende betekenis. Ook al kwam zelfs in de meest geavanceerde landbouwstreken altijd wel enige vorm van gemengde bedrijvigheid voor, het is onwaarschijnlijk dat alle uiteenlopende vormen van landbouwtechniek uit de zeventiende en achttiende eeuw hebben geleid tot eenzelfde ecologisch evenwicht en dat heel de variatie in flora en fauna uitsluitend werd bepaald door bodemkundige en klimatologische omstandigheden. De enorme verscheidenheid in plantenrijkdom op de zand- en rivierkleigronden tussen Nijmegen en Venlo aan weerszijden van de Maas leert al anders. Daar zijn heel wat verwilderde akkergewassen onder.⁸ Het is zeer wel denkbaar dat veranderingen in de teelttechniek van granen, die zich in de zeventiende en achttiende eeuw hebben voorgedaan, per saldo hebben uitgewerkt op de ecostructuren en de flora.

Helaas leest men nog weinig over zaadselectie nadat de bewarings-techniek was verbeterd, de gevolgen voor het gewas van wijzigingen in de bemestingsgebruiken en de invloed van een dichtere teelt, waarbij per vierkante meter meer halmen uit de grond schoten. Het schijnt zelfs dat de recente vooruitgang in onze kennis van de geschiedenis van de landbouw in de middeleeuwen en nieuwe tijd in dit opzicht blokkerend heeft gewerkt. Veelal wordt de theorie van Le Roy Ladurie en Bois aangehangen, die veronderstelden dat tussen 1350 en 1750 in West-Europa steeds een en dezelfde ecostructuur heeft gewerkt, waarbij tengevolge van de enge grenzen, waarbinnen de zelfvoorziening van de plattelandsbevolking tot stand kwam, geen wijziging in het ecosysteem mogelijk was.⁹ Voor hen is het milieu geen gevolg van veranderde cultuurvormen, maar een biologisch fundament. Nieuwe en verbeterde culturen hadden slechts sociaal-economische consequenties. Het resultaat van elke verbetering kwam steeds weer terecht bij de grootgrondbezitters en verpachters van grond, wier inkomen door inflatie was uitgehold en daarvoor compensatie zochten door de boeren te dwingen hen een steeds groter deel van de opbrengst af te staan, waardoor tenslotte de motivatie wegviel naar vergroting van opbrengsten te streven.¹⁰

⁸ Jansen, *Landbouw aan weerszijden van de Nederlands-Duitse grens*, o.c., pp. 163-166.

⁹ G. Bois, *Crise du Féodalisme*, Paris 1976; E. le Roy Ladurie, *Les paysans de Languedoc*, 2 vols., Paris 1966.

¹⁰ Bois, *Crise*, o.c., p. 235.

Het ontbreken van literatuur over ecologische veranderingen van eeuw tot eeuw is niet slechts te wijten aan desinteresse bij de historici.¹¹ De grote moeilijkheid is gelegen in het bronnenmateriaal.¹² De bronnen, van belang voor de landbouwgeschiedenis van vóór 1750, geven nauwelijks directe informatie over de kwaliteit van het gebruikte zaadgoed, over de aard en intensiteit van de bemesting of over de dichtheid van het gewas. Alleen langs indirecte weg valt over dergelijke aspecten informatie te verzamelen, waarbij de wijze van groeperen der beschikbare gegevens en de bewerkingsmethode van doorslaggevende betekenis zijn. De resultaten van het onderzoek zijn niet alleen per definitie van beperkt belang, zij hangen ook in belangrijke mate af van de weg, waarlangs zij worden bereikt. Onder zulke omstandigheden is het van essentiële betekenis de wijze, waarop het inzicht in veranderingen in teelttechnische evenwichten met ecologische gevolgen tot stand is gekomen, vooraf nauwgezet te beschrijven, alvorens uit te wijden over het gebruikte bronnenmateriaal.

Teelttechniek en ecostructuur

In 1979 werd¹³ een aantal theoretische bezwaren geformuleerd tegen de gedachte van een stabiele ecostructuur, gebaseerd op een systeem van zelfvoorziening ten plattelande. Dat gebeurde kort nadat Goy en Le Roy Ladurie hadden betoogd dat er tussen 1350 en 1720 in Europa zulk een stabiel ecosysteem had bestaan, omdat in de zelfverzorgingseconomie van die tijd geen andere krachten op de landbouwproductie inwerkten dan stijging en daling van het bevolkingsaantal, de omvang van het in cultuur gebrachte areaal en calamiteiten, zoals oorlogen, epidemieën en klimaatsveranderingen. In hun ogen was, zoals wij al zagen, alleen de produktiezijde van het economisch proces van belang.¹⁴ Zonder ook de consumptie,

¹¹ M. Chase, Can history be green? A prognosis, in: *Rural History*, vol. 3(1992), pp. 243-251.

¹² J. Sheail, Green history. The envolving agenda, in: *Rural History*, vol. 3(1992), pp. 209-223.

¹³ Jansen, Landbouw en economische golfbeweging, o.c., p. 145.

¹⁴ E. le Roy Ladurie et J. Goy, Prestations paysannes, dimes et mouvements de la production agricole dans les sociétés pré-industrielles, Seventh International Economic History Congress, Edinburgh 1978. Four A-themes, Tonbridge 1978, pp. 117-118.

de besparingen, de investeringen en het prijsniveau mee in de beschouwingen te betrekken, kan men evenwel nooit besluiten tot een stabiel systeem. Redeneringen, alleen gebaseerd op produktie-analysen, druisen in tegen de grondbegrippen van de economische wetenschap. In de Zuidelijke Nederlanden was die notie maar al te relevant gebleken. Daar hadden tussen 1350 en 1750 de prijzen, de consumptie, de inkomensverdeling en de innovaties duidelijk consequenties gehad voor de evolutie van de produktie. De connectie tussen deze economische grootheden was in dit tijdvak meermaalen aan veranderingen onderhevig geweest. Laatstelijk tussen 1650 en 1740 had een verandering in het economisch proces er geleid tot veranderingen in de landbouwtechniek, in het bijzonder voor wat betreft de graanteelt.¹⁵

Uitgaande van deze kort vóór 1700 in gang gezette innovaties is hier naar een meer ecologisch gekleurde verklaring gezocht.¹⁶ Her en der bleken daarvoor in agronomische studies elementen aanwezig. Enkele licentiaatsverhandelingen over de agrarische geschiedenis van Belgische abdijen te Leuven, onder leiding van Prof. I. Scheys,¹⁷ vervaardigd door Josef Mertens en Greet de Schutter, zochten een bodemkundige verklaring voor veranderingen in de bodemvruchtbaarheid. Mertens keek speciaal naar de mineralenbalans van de bodem. Hij meende te kunnen vaststellen dat er als gevolg van de aanvoer van stikstof door regens, de binding van in de lucht aanwezige stikstof, de verwerking van immobiele voorraden mineralen door ploegen en het opbrengen van zaaizaad zonder bemesting geen toename van bodemvruchtbaarheid plaats vond. Door uitspoeling verdween nagenoeg evenveel. De uitspoeling van kalk was zelfs aanmerkelijk hoger dan de natuurlijke aanvoer, hetgeen betekende dat de zuurgraad van de grond steeds verder steeg en de pH daalde. Wel werd steeds een aanmerkelijke hoeveelheid fosfaat aan de grond toegevoegd. Zonder bemesting kunnen gewassen alleen groeien door de hoge intensiteit van het bacterieel leven tijdens de warme perioden in voorjaar en zomer. De produk-

¹⁵ Jansen, *Landbouw en economische golfbeweging*, o.c., pp. 145-146.

¹⁶ Wijlen Prof. Dr. Ir. I. Scheys, wijlen Dr. Ir. L. Kempeneers, Ir. G. Blok en Dr. Ir. H.K. Roessingh ben ik erkentelijk voor hun verwijzingen naar relevante agronomische literatuur.

¹⁷ J. Mertens, *Bijdrage tot de agrarische geschiedenis van de Sint-Bernardusabdij te Hemiksem*, Leuven 1979; G. de Schutter, *Bijdrage tot de agrarische geschiedenis van de abdij Nazareth te Lier en haar omgeving*, Leuven 1979.

tie is helemaal afhankelijk van het weer. Wil men tot verbeteringen komen, dan hangt alles af van de hoeveelheid mest die wordt opgebracht.

Wanneer een redelijk dicht gewas werd geteeld met een hoeveelheid stro, die driemaal meer gewicht heeft dan de graankorrels, zoals rond 1900 gebruikelijk was, dan was voor een opbrengst van ongeveer negenhonderd kg rogge per hectare twintig ton mest nodig, de produktie van twee runderen. Indien de stroproduktie ten opzichte van de korrelproduktie kon worden verminderd, nam de mestbehoefte wezenlijk af. Dat gebeurde ook wanneer de zuurgraad van de bodem laag kon worden gehouden door een overvloed aan kalk.¹⁸ De grond werd dan letterlijk uitgemergeld, aldus Mertens. Het strooien van mergel en kalk - rond 1800 overal in zwang, waar de transportmogelijkheden het tenminste toelieten -¹⁹ kon de toestand aanzienlijk verbeteren. De mineralisatie van de humus verliep dan sneller. Tijdens de groeiperiode werden de voorraden mineralen vlugger opgebrand met als gevolg stijgende opbrengsten.

Mertens' beschouwingen zijn wellicht wat ongenueanceerd en te zeer geënt op de toestand in de omgeving van Hemiksem, waar hij zijn gegevens vandaan haalde. Zij bevatten echter een gewichtige grondwaarheid: elke stijging van produktiviteit gaat ten koste van de voorraad voedingsstoffen in de bodem. Uitputting van de bodem is onontkoombaar. De noodzaak de structuur van de bodem te verbeteren is altijd aanwezig. De daarvoor aanwezige mogelijkheden verschillen evenwel naar tijd en plaats. Onder geen beding mag men zich verlaten op stereotypen, evolutionistische theorieën of de theorie van Gradmann, voor wie alles teruggaat op een natuurlijke schoonmaak van de bodem in neolithische tijden.²⁰

Tal van factoren spelen een rol bij het handhaven en verbeteren van de stabiliteit van de bodemstructuur. Sommige werken op zeer lange termijn, andere hebben onmiddellijk effect. Zo doen schommelingen in de temperatuur en het aantal uren zonschijn zich

¹⁸ Mertens, o.c., pp. 70-77.

¹⁹ Jansen, Landbouw aan weerszijden van de Nederlands-Duitse grens, o.c., pp. 161-162.

²⁰ W.S. Cooter, Ecological dimensions of medieval agrarian systems, in: *Agricultural History*, 52(1978), pp. 458-477.

uiterst traag voor, maar zullen wijzigingen in composteringstechnieken vrijwel dadelijk effect hebben.²¹

Gronden zijn zeer flexibel. Bij wijziging van de vegetatie ontstaat in korte tijd een nieuw evenwicht.²² Dat heeft grote consequenties: vooruitgang in de akkerbouw en degradatie van bos kunnen hand in hand gaan. In een open-field-systeem, waarbij het bos wordt leeggeroofd om de vruchtbaarheid van het bouwland te steunen, is dit zelfs regel. Kleine verbeteringen kunnen grote gevolgen hebben. Zo zal zonder afdekking en ondoordringbare bodem tijdens het composteren van mest vermengd met stro 50% van de stikstof, 75% van de kalium en een aanzienlijk deel van de overige mineralen verloren gaan. Met geringe kosten kan de produktiviteit van de akkers worden verbeterd en de bodemreserves van het akkerland instandgehouden. Allerlei veranderingen beïnvloeden de interactie tussen organismen en hun omgeving en leiden na verloop van tijd tot nieuwe evenwichten, precies het kenmerk van wijzigingen in ecologische systemen. Op kalkrijke gronden, zoals die in Zuid-Limburg voorkomen, is wellicht tijdenlang maar de mest van anderhalf rond per hectare nodig geweest.

Systeemveranderingen typeren is eenvoudiger dan ze in de historische realiteit traceren. Mevrouw De Schutter²³ opende een weg om dergelijke veranderingen te meten. Haar was opgevallen dat er in de eerste helft van de twintigste eeuw een tamelijk vaste verhouding voorkwam tussen de graanopbrengst van het gewas en de stroproduktie. Doorgaans werd op elke duizend kg graan tweeduizend kg stro geoogst. In het verleden bleek die verhouding soms heel anders te liggen. In de vijftiende eeuw werden rond Ninove gemiddeld driehonderd schoven per hectare gewonnen, die gemiddeld bijna drie kg graan bevatten.²⁴ In de zeventiende eeuw was het aantal schoven per hectare in Vlaanderen gestegen tot rond

²¹ J. A. Raftis, Ecological dimensions of medieval agrarian systems: a medievalist responds, in: *Agricultural History*, 52(1978), pp. 484-487.

²² R. S. Loomis, Ecological dimensions of medieval agrarian systems: an ecologist responds, in: *Agricultural History*, 52(1978), pp. 478-483.

²³ De Schutter, o.c., pp. 92-94.

²⁴ E. van Cauwenberghe en H. van der Wee, Productivity, evolution of rents and farmsize in the Southern Netherlands from the fourteenth to the seventeenth century, in: *Productivity of land*, o.c., p. 131; E. de Potter, *Geschiedenis van de Belgische Boerenstand tot het einde van de 18e eeuw*, Brussel 1880, pp. 260-261; Verhulst en Vandenbroeke, *Landbouwproductiviteit*, o.c., pp. 369-373 en eigen enquête van G. de Schepper.

duizend, terwijl de graanopbrengst per schoof was gedaald tot 1,75 kg. Omstreeks 1980 haalde men in België rond drieduizend schoven per hectare met een gemiddelde opbrengst van iets meer dan één kg. Als deze cijfers juist zijn, betekent dit dat in de loop van de tijd de stroproduktie veel sneller is gestegen dan de graanproduktie. Tussen 1400 en 1970 is de stroproduktie in België grosso modo vertienvoudigd en de graanopbrengst tot 350% van het uitgangsniveau toegenomen.

Op deze manier bood De Schutter een mogelijkheid zicht te krijgen op veranderingen in de ecostructuur. Veranderingen in de verhouding stro-opbrengst/korrelproduktie hebben hoe dan ook ecologische implicaties, die niet kunnen worden herleid tot een technische kwestie, verband houdend met keuzes van de boer bij het bezaaien van de akkers. De vruchtbaarheid van het graan ontvouwt zich immers op tweeërlei wijze: sommige granen zijn zelfbestuivers. Bij hen kan men door zaadselectie tamelijk gemakkelijk rasverbetering tot stand brengen. Bij een kruisbestuiver als rogge gaat dat echter moeilijk. Pas sinds enige decennia is het mogelijk via ingewikkelde ingrepen in genestructuren nieuwe roggerassen te kweken. Voordien bleef het zaad hetzelfde en konden veranderingen in de strokorrelverhouding alleen totstandkomen, doordat het gewas een andere groeiwijze ontwikkelde als gevolg van wijzigingen in de teelttechniek.

Eén van de factoren die kunnen leiden tot zulke biologische veranderingen is de bemestingswijze. Een krachtiger bemesting met stalmest dan voorheen doet dadelijk de hoeveelheid stikstof in de bodem toenemen. Meer stikstof betekent een dichter en hoger opschietend gewas en pas na enige jaren een geleidelijke toename van de korrelopbrengst. Dit houdt in dat de verklaring van de verandering in de verhouding tussen stro en graan niet alleen moet worden gezocht in de teelttechniek van de akkerbouwers, maar ook in veranderingen in de veeteelt, waardoor mogelijkheden voor de produktie van meer en bruikbaarere stalmest ontstonden. Onmiddellijk ontstaat nu een scala aan perspectieven. Zonder uitputtend te zijn, mogen er enkele worden genoemd. In de akkerbouw zelf opent wijziging van de zaaigebieden de mogelijkheid de uitstoeling van het gewas te beïnvloeden en zo tevens de structuur van de bodem te wijzigen. Van belang is daarbij vooral de lengte van de periode, waarin een gesloten, groen, gezond gewasoppervlak kan worden

gehandhaafd. Een tweede perspectief wordt geboden door wijziging in het rotatiestelsel. Door mineralisatie van eiwitten kan de kracht van oude meststoffen worden benut. Zo zal bij het telen van tweemaal rogge achtereen, de fotosynthese in het voorjaar in het tweede jaar gunstiger zijn dan in het eerste. Binnen het rotatiestelsel is ook het benutten van groenbemesters van betekenis. Traditionele groenbemesters als rogge, erwten, paardebonden en wikke bevorderen al de verdeling van het organisch materiaal over de grond en voorkomen het opschieten van een ongelijkmatig gewas. Veranderingen in de mestbereiding, bijvoorbeeld door introductie van de potstal, kunnen leiden tot verhoging van het percentage droge stof en vermindering van het hiervoor al gesignaleerde verlies aan mineralen. Tenslotte zij als laatste mogelijkheid vermeld, dat door intensivering van de bodembewerking, intensievere bemesting en het evenwichtig verdelen van groenbemesters binnen het rotatiestelsel ook verbetering van het humusgehalte van de bodem mogelijk is.²⁵

De meeste van deze veranderingen zijn op langere termijn slechts werkzaam, als zij in combinatie met elkaar worden toegepast. Stap voor stap kleine wijzigingen doorvoeren levert goede perspectieven en reikt de boer veel keuzemogelijkheden aan, die weinig investeringen vragen. Hij hoeft niet per se zijn stal steeds dichter met vee te vullen. Dat gebeurde dan ook niet.

Er is geen enkele aanwijzing dat in de loop van de late middeleeuwen of in het begin van de nieuwe tijd het veebestand is toegenomen. Eerder was het tegendeel het geval. Zo staat voor de Veluwe en voor delen van Drenthe vast, dat in de loop van de zestiende eeuw het aantal stuks rundvee per bedrijf aanzienlijk is gedaald.²⁶ Het is niet uit te sluiten dat zoiets ook in Zuid-Limburg het geval is geweest, al staat slechts vast dat er het slachtvee is afgenomen. Wij weten dat de vleesconsumptie in de zestiende eeuw in steden als Maastricht, Venlo en Sint-Truiden aanmerkelijk is

²⁵ L. Kempeneers en I. Scheys, Studie van enkele graanopbrengstkenmerken tijdens de periode 1950-1981 in België, in: *Landbouwkundig Tijdschrift*, 36(1983), pp. 847-867; W.T. Rinsema, *Bemesting en meststoffen*, Culemborg 1981, pp. 138-171; D. Grigg, *The transformation of agriculture in the West*, Oxford 1992, pp. 34-37; C.T. de Wit, Voedselproductie: verleden, heden en toekomst, in: *Stikstof*, 69(1971), pp. 396-408.

²⁶ H.K. Roessingh, De veetelling van 1526 in het Kwartier van de Veluwe, in: *A.A.G. Bijdragen*, 22(1979), pp. 3-58; Bieleman, Boeren op het Drentse zand, o.c., p. 310.

gedaald. Het aangevoerde slachtvee kwam, als er geen veepest heerste, uit de directe omgeving.²⁷ Een daling van de vraag naar één van de belangrijkste veeteeltprodukten kan bezwaarlijk parallel lopen met een stijging van het aanbod.

Ook andere delen van de veeteelt kwamen in het gedrang. Een studie naar het gebruik van de bossen²⁸ leerde dat het weiden van vee in bospercelen en op braakliggende akkers van het midden van de vijftiende eeuw af op moeilijkheden stuitte. Wilden de landbouwers voorkomen dat het veebestand al te sterk terugliep, dan was het nodig het accent op stalvoeding te leggen. Dit leidde in sommige dorpen tot het opstallen van het vee gedurende de nacht, elders tot het benutten van potstallen. Beide nieuwe methoden van veehouderij leidden er toe dat veel meer mest werd opgevangen en op de akkers gebracht. Indien tegelijk ook voldoende stro of strooisel aanwezig was, kon de mest in kwaliteit en kwantiteit nog verder worden verbeterd.

Het lijkt wel of de boeren een ruime keuze hadden bij pogingen de produktiviteit te vergroten. Om de structuur van de bodem te verbeteren kon men uit een paar mogelijkheden kiezen. Hetzelfde gold voor de mineralenvoorziening van de bodem, noodzakelijk voor het bereiken van een dicht, egaal groen gewas en voor de rotatie: men had er maar voor te zorgen dat er wat groenbemesters in werden opgenomen. Of dit marktbaar gewassen of voedingsgewassen waren, deed er slechts tot op zekere hoogte toe. Ook op het stuk van de verzorging van het vee was er ruimte voor keuzen. Het was wel zaak te letten op de onderlinge samenhang van de elementen.

Zo mooi was het tussen 1550 en 1750 allemaal niet. Een exogene factor gooide roet in het eten. Het klimaat veranderde in Europa flink.²⁹ De daling van de gemiddelde temperatuur was niet onaanzienlijk. Aanvankelijk deed zij zich vooral in de zomermaanden voor.³⁰ Van ongeveer 1680 af waren ook de lentes kouder, in het

²⁷ Jansen, *Landbouw en economische goltbeweging*, o.c., pp. 63-82.

²⁸ J.C.G.M. Jansen en W. van de Westeringh, *Das ging over zijn hout*, in: *Studies over de sociaal-economische geschiedenis van Limburg* (S.S.E.G.L.), dl XXVIII(1983), pp. 19-63.

²⁹ E. le Roy Ladurie, *Histoire du climat depuis l'an nül*, Paris 1967.

³⁰ Chr. Pfister, *Fluctuations climatiques et prix céréalières en Europe du XVIe au XXe siècle*, in: *Annales, Economies, Sociétés, Civilisations*, 43(1988), p. 37.

bijzonder in Midden-Nederland.³¹ Hoewel wij slecht zijn geïnformeerd over de neerslag en het aantal uren zonneshijns - factoren die eveneens een rol spelen - vloeit alleen al uit de temperatuurschommelingen een verkorting van de groeiperiode van de akkerbouwgewassen voort. Gewoonlijk wordt aangenomen dat de oogsttijd in de zeventiende en achttiende eeuw een drietal weken later lag dan in de late middeleeuwen. De fotosynthese als gevolg van warmte en licht, kwam traag op gang en was juist in de fase dat de graankorrel werd gezet minder effectief, omdat deze fase te laat in de zomer zijn hoogtepunt bereikte.³² Het is zeer wel denkbaar dat als gevolg van klimatologische omstandigheden tussen 1670 en 1820 de verhouding tussen stro en korrel van de granen dusdanig verslechterde, dat de boeren werden gedwongen hun teelttechniek aan te passen om te kunnen ontsnappen aan de gevolgen van een oogst die steeds meer uit stro en steeds minder uit graan bestond. Ongelukkigerwijze waren de gegevens die mevrouw De Schepper aantrof zo weinig consistent, dat de diverse factoren niet uiteen zijn te halen. Haar data hadden betrekking op korte perioden die tamelijk ver uiteen lagen en gebieden op grote afstand van elkaar. Het bleek wenselijk te zoeken naar gegevens omtrent stro- en graanproductie die betrekking hadden op een lang tijdvak en een bodemkundig en klimatologisch homogeen gebied. Die bleken rond Maastricht aanwezig. Zij zijn weliswaar niet perfect, maar toch van zodanige kwaliteit, dat het de moeite loont te bezien of daarmee wat meer helderheid kan worden gebracht in de kwestie van ecologische verschuivingen op middellange termijn.

De bronnen

Het archief van het XII Apostelenhuis te Maastricht, een instelling voor bejaardenzorg opgericht in 1476 of 1477 en als zodanig tot 1978 geëxploiteerd, bevat - zo lieten wij een kwart eeuw geleden al zien -, ondanks de eenvoud van de gevoerde administratie,³³

³¹ Pfister, o.c., p. 37; Le Roy Ladurie, *Histoire du climat*, o.c., pp. 55-56.

³² Le Roy Ladurie, *Histoire du climat*, o.c., p. 61; De Wit, o.c., pp. 398-401.

³³ J.C.G.M. Jansen, *Landbouw rond Maastricht (1610-1865)*. Een analyse van de exploitatie-uitkomsten van enige lössbedrijven in halfwinning, in: *S.S.E.G.L.*, dl XIII(1968), pp. 1-99.

voor het tijdvak 1660-1790 landbouwhistorisch uiterst waardevolle gegevens. Het XII Apostelenhuis verzorgde vanaf het laatste kwart van de vijftiende eeuw tot omstreeks 1900 de opgenomen bejaarden geheel gratis. De benodigde geldmiddelen kwamen voor een aanzienlijk deel uit het verpachten van landerijen in bezit van het huis. Aanvankelijk steunde het huis op sterk versnipperd grondbezit, in erfpacht of tijdpacht uitgegeven tegen een recognitie in natura, gewoonlijk rogge. Het wegvallen van een deel van die inkomsten in 1579 bracht het huis in de problemen. Het aantal verzorgingsplaatsen moest worden gereduceerd. Om in deze nood te voorzien legateerden provisor Jan Strouckens en zijn echtgenote Maria van Suetendael in de eerste jaren van de zeventiende eeuw hun hele bezit aan onroerend goed aan het XII Apostelenhuis. Dankzij dit legaat verdubbelde het grondbezit van het huis en konden de verzorgende activiteiten weer op het oude niveau worden gebracht.³⁴

Aanvankelijk gaf het XII Apostelenhuis ook de nieuw verworven gronden in tijdpacht uit. Dit werd geen succes. De pachtopbrengsten waren zeer teleurstellend. Tussen 1611 en 1659 slaagden de pachters er gedurende 38 van de 48 jaar niet in de volledige pacht-som te betalen. Tussen 1621 en 1659 was de oogst maar één keer zo overvloedig dat op betalingsachterstanden kon worden ingelopen. De werkelijk betaalde pacht beliep van 1632 tot 1658 nog niet de helft van de overeengekomen pacht-som.³⁵ Die onbevredigende gang van zaken had tot gevolg dat in 1660 het pachtstelsel werd gewijzigd. Verpachter en pachter kwamen overeen in het vervolg lusten en lasten gezamenlijk te dragen: de gronden uit het legaat Strouckens-van Suetendael werden in halfpacht uitgegeven. Voor een deel van de gronden zou dit systeem tot 1792 gehandhaafd blijven, een ander deel werd al van 1745 af weer op basis van een vaste vergoeding verpacht. In de tussentijd heeft de verpachter zich elk jaar indringend op de hoogte gesteld van de gang van zaken op de bedrijven. Jaarlijks noteerde hij in zijn administratie per perceel het geteelde gewas, het aantal garven dat werd geoogst en de hoeveelheid graan die daaruit werd gedorst. Diverse andere voor de

³⁴ J.C.G.M. Jansen, *Ouderenzorg in Maastricht. Vijf eeuwen XII Apostelenhuis*, Maastricht 1993.

³⁵ Jansen, *Landbouw rond Maastricht*, o.c., pp. 17-19.

bedrijfsexploitatie belangrijke gegevens, zoals de intensiteit van de bemesting, zijn uit de eveneens bewaard gebleven pachtcontracten te achterhalen.

De in halfwinning geëxploiteerde gronden van het XII Apostelenhuis bleken in drie groepen te verdelen. De hoeve Louwberg in de gemeente Maastricht met rond de boerderij gegroepeerde landerijen, ongeveer twaalf hectare groot, gold als modelhoeve: daar werden innovaties het eerst doorgevoerd. Enkele tamelijk omvangrijke percelen in Lafelt, een gehucht onder de gemeente Riemst, een vijftal kilometer westelijk van Louwberg, kon als volger worden aangemerkt. Op een aantal kleine losse percelen in de dorpen Montenaken, Kesselt, Veltweselt en Wolder, alle tot de huidige gemeenten Riemst en Maastricht behorend, veranderde teelttechnisch tussen 1660 en 1745 hoegenaamd niets. Zij werden los verpacht. Niemand had belang bij het maken van kosten of het verrichten van extra werk om de oogst op deze kleine perceeltjes te verbeteren.

De exploitatievorm is jaren geleden grondig geanalyseerd.³⁶ Enkele opmerkelijke uitkomsten, relevant voor ons thema, mogen hier kort worden samengevat. De bemestingsverplichting was vastgelegd in de contracten. In de praktijk werd altijd intensiever bemest dan was voorgeschreven. Op den duur leidde dat tot aanpassing van de overeenkomsten. Op Louwberg moest tot 1715 om de zes à negen jaar worden bemest, van 1715 tot 1770 minstens eenmaal per zes jaar en sedert 1770 eenmaal per drie jaar. Elders was het nooit meer dan eenmaal per zes jaar.

Tussen 1610 en 1630 was het nog frequent voorgekomen dat een drieslagstelsel werd toegepast. Dit gebruik bleef op de losse percelen tot 1745 in stand. De omvang van de braak ligt er steeds rond 30% van het areaal. In Lafelt overwogen in de tweede helft van de zeventiende eeuw kortdurende stelsels (twee of drie jaar) nog sterk. In de eerste helft van de achttiende eeuw kwam een koppelstelsel in gebruik dat zes jaar duurde en waarbij in het tweede jaar voedergewassen werden geteeld. Louwberg kende in de late zeventiende eeuw al heel wat rotatieperioden die langer dan drie jaar duurden. In de eerste helft van de zeventiende eeuw werd de duur van de rotatieperioden niet langer, wel eindigde het rotatiestelsel nu veel

³⁶ Jansen, *Landbouw rond Maastricht, o.c.*, pp. 27-67.

vaker met de teelt van voedergewas op het hele of tenminste een flink deel van het perceel. Het percentage van de bodem dat braak lag daalde van 23% naar 20%. Na 1750 nam de duur van de rotatieperiode snel toe, het gemiddelde kwam boven vier jaar. De braak werd gaandeweg gehalveerd. In het laatste kwart van de eeuw besloegen de voedergewassen 15 à 16% van de bodem, ruim het dubbele van het percentage gedurende de eerste 25 jaar van de achttiende eeuw.³⁷

Indien vernieuwingen plaatsvonden werden drie doeleinden nagestreefd: op de allereerste plaats maximering van de teelt van marktbaar graangewassen met een van jaar tot jaar redelijk stabiele opbrengst. Zo nam op Louwberg het aandeel van de rogge en de wintergerst toe van 29% tussen 1660 en 1669 naar 46% tussen 1780 en 1790. In Lafelt was die toename tussen 1660-1679 en 1730-1744 nog slechts 5%. Op de losse percelen was er hoegenaamd geen wijziging. Vervolgens verdwenen de menggranen en de laagwaardige produkten, zoals spelt en boekweit, van het veld. In de tweede helft van de achttiende eeuw was er een duidelijke tendens traditionele groenbemesters, zoals peulvruchten en wikke, te vervangen door hoogwaardiger voedergewassen als klaver en knolgewassen. Het allerbelangrijkste was echter dat men zich slechts in geringe mate bekommerde om de toename van de produktiviteit per hectare. Tussen 1660 en 1680 had die nauwelijks verschillen laten zien tussen Louwberg, Lafelt en de losse percelen. In het tweede kwart van de achttiende eeuw was Louwberg 20% en Lafelt 10% uitgekomen boven het oude niveau, dat op de losse percelen nog steeds volop aanwezig was. Rond 1790 had de boer op Louwberg nog een 15% extra produktiviteitswinst geboekt ten opzichte van 1740-1749. Dat was niet veel.

De ware doelstelling van alle innovaties was dan ook geweest het produktievolume, behaald op het hele bedrijf, op te schroeven. Doordat de oppervlakte beteeld met granen als gevolg van de veranderingen in het rotatiestelsel zowel op Louwberg als in Lafelt geleidelijk steeg, nam de totale graanproduktie op het innoverend bedrijf exponentieel toe. Op Louwberg bedroeg de totale hoeveelheid in één jaar geoogste granen rond 1750 al bijna het dubbele van die uit 1660-1669. In 1780-1790 was zij gestegen tot precies 250%

³⁷ Jansen, Landbouw rond Maastricht, o.c., pp. 32-56.

van het uitgangsniveau. In Lafelt beliep de toename in 85 jaar 55%. Op de losse percelen werd hoegenaamd geen vooruitgang geboekt.³⁸

Het is duidelijk dat we te maken hebben met drie heel verschillende manieren om de agrarische problemen te lijf te gaan. Onder die omstandigheden is het nuttig de ecologische aspecten aan de hand van de stro-korrelverhouding nader te bezien. Bodemkundige verschillen zijn er nauwelijks: alle percelen liggen binnen een straal van vijf kilometer van elkaar op licht geërodeerde lössgronden. Alle ontwikkelingen zijn te herleiden tot tijdsfactoren, zoals klimaat en snelheid van innovatie, en tot teelttechnische veranderingen. Ook al zal het beperkt bestand aan gegevens niet tot definitieve uitkomsten kunnen leiden, enkele analyses zijn mogelijk en kunnen een bijdrage leveren tot het op gang brengen van een discussie.

De uitkomsten van de becijferingen, waarin op basis van het bronnenmateriaal het aantal garven geproduceerd per hectare, de hoeveelheid graan per garve en per hectare zijn berekend, zijn langs tweeërlei weg verder bewerkt. Allereerst werd ter vergelijking met toestanden in de vijftiende eeuw in Vlaanderen voor korte tijdvakken het gemiddelde, de variantie en de stabiliteit bekeken. Vervolgens kon op basis van 21-jarige voortschrijdende gemiddelden de samenhang worden bestudeerd door de correlaties tussen de verschillende elementen vast te stellen.

De feiten

Wij beschikken voor de toetsing van onze hypothesen alleen over vergelijkbare gegevens voor een gebied rond Ninove in Vlaanderen gedurende de jaren 1394-1444 en een dertigtal percelen grond rond Maastricht gedurende de jaren 1660-1790. De Vlaamse gegevens zijn ontleend aan het onderzoek van Van Cauwenberghe en Van der Wee,³⁹ de Limburgse zijn afkomstig uit het archief van het XII Apostelenhuis te Maastricht.⁴⁰ Voor een zo fundamentele kwestie

³⁸ Jansen, *Landbouw rond Maastricht*, o.c., pp. 56-67.

³⁹ Van Cauwenberghe en Van der Wee, o.c., p. 131.

⁴⁰ S.H.C. Archief XII Apostelenhuis, Rekeningen legaat Strouckens-van Suetendael.

als die, welke hier wordt aangesneden, is het bronnenmateriaal aan de magere kant.

Bij de bewerking van het grondmateriaal heeft zich nog een bijzondere moeilijkheid voorgedaan. De teelttechnische vernieuwingen waar wij naar zoeken, zijn geleidelijk doorgevoerd. Het was lastig het begin van elke periode van vernieuwing nauwkeurig te bepalen. De keuzes zijn gemaakt op basis van opmerkelijke veranderingen in de graanproductie per hectare. Per produkt en per bedrijf verschillen de omslagpunten, want de ene boer was sneller geneigd een vernieuwing door te voeren dan de andere en besteedde meer aandacht aan het ene produkt dan aan het andere. Zo leverde in de tweede helft van de zeventiende eeuw rond Maastricht de tarweteelt ernstige problemen op, waardoor sommige boeren hun heil gingen zoeken in verbetering en intensivering van de roggeteelt, een ander zag evenwel meer heil in de teelt van wintergerst, waarnaar de vraag gestaag groeide.

Allereerst zijn de cijfers betreffende Ninove herberekend. Het blijkt dat de hoeveelheid graan per schoof tussen 1394 en 1444 zeer snel is gedaald. In de aanvangsjaren 1394-1401 werd per schoof vier kg graan geoogst. Tussen 1401 en 1418 was het gemiddelde gedaald tot 3,4 kg. In de derde periode, 1418-1441, daalde de graanopbrengst per schoof tot 2,5 kg en in de vier laatste jaren van 1441 tot 1444 werd nog slechts een gemiddelde van 1,6 kg bereikt. Aanvankelijk daalde ook het aantal schoven dat per hectare werd geoogst. In de eerste periode bedroeg het 337, in de tweede fase slechts 240. Daarna steeg dat aantal weer tot bijna 290 in de tijdspanne 1418-1441 en tot nagenoeg 600 in de jaren 1441-1444. De graanproductie is dienovereenkomstig veranderd. Van 1394 tot 1401 werden per hectare 1.156 kg harde granen geoogst. Tussen 1401 en 1418 bedroeg de opbrengst echter nog maar 650 kg. Daarna zette een langzaam herstel in. Van 1418 tot 1441 werd 700 kg van een hectare gehaald en van 1441 tot 1444 940 kg.

Deze veranderingen zijn Van Cauwenberghe en Van der Wee niet ontgaan. Zij stelden dat de landbouw vooral na 1420 intensiever was geworden. Opmerkelijk genoeg meenden zij dat de trend van het aantal graanschoven per hectare de meest betrouwbare graadmeter was voor de produktie. In dit verband wezen zij er op, dat de produktie sedert 1420 stabiel werd. Met name de opbrengst van het aantal liters per schoof kende steeds minder variatie. Deze

conclusie was niet helemaal juist. De daling van het aantal liters graan per schoof heeft aanvankelijk nogal gevarieerd, zodat in de jaren 1401 tot 1418 de stabiliteit in alle opzichten afnam. Daarna, dat wil zeggen vanaf het moment dat de vernieuwingen algemeen werden, nam de stabiliteit inderdaad flink toe.

Van der Wee en Van Cauwenberghe meenden dat de intensivering van de landbouw in de vijftiende eeuw vooral samenhang met een vermindering van het areaal. De sociale onrust en de problemen rondom het Vlaamse geld hadden er toe geleid, dat de vraag naar granen op de markt daalde. Daarom besloten de boeren nog slechts selectief te zaaien op de beste akkers. Het geringe aanbod van graan op de markt, dat daardoor ontstond, legde een opwaartse druk op de prijzen, weshalve de produktie omstreeks 1425 weer toenam.⁴¹ Noch klimatologische, noch technische innovaties spelen in hun verklaring een rol. Daarom konden zij niet duidelijk maken waarom het aantal liters graan per schoof bleef dalen en de stroproduktie ver boven het traditioneel niveau uitsteeg. Uitdrukkelijk merkten zij op, dat zij met de ecologische implicaties van het gesignaleerde proces geen weg wisten. Een verklaringsfactor lag echter voor de hand. Indien, zoals zij beweerden, de intensivering van de akkerbouw tot stand is gekomen door een geringer areaal te bezaaien, was vanzelfsprekend per met granen bezaaide hectare een grotere hoeveelheid mest beschikbaar. Dit leidde tot betere uitstoe-ling van het gewas en de groei op het veld van een regelmatig dicht gewas, waarbij langere tijd nodig was voordat de aren graan zetten. Indien nog enige tijd de traditionele oogstdata werden aangehouden - en dat was niet verwonderlijk, gezien de moeilijkheden die de traditionele landbouw ondervond met de spreiding van de werkzaamheden gedurende de zomermaanden -, ontstond vanzelf een dubbele teruggang in de produktie, men kreeg meer stro, maar minder graan en dat laatste ook nog op een kleiner beteeld areaal. Over veranderingen in de teelttechniek is daarmee nog niets gezegd. Voordat wij daarop verder ingaan, dient eerst de situatie in Maastricht en Riemst te worden bekeken. Daar kunnen wij het veranderingsproces in de teelt heel wat preciezer bekijken. Drie clusters, Louwberg, Lafelt en de los verpachte percelen, kunnen er afzonderlijk worden bestudeerd en met elkaar vergeleken. In elk

⁴¹ Van Cauwenberghe en Van der Wee, o.c., pp. 133-134 en 138-139.

cluster zijn gegevens aanwezig over de teelt van haver, wintergerst en rogge. Tarwe en zomergerst werden zo weinig geteeld, dat zij moeten worden samengetrokken in een tabel. Niettemin kunnen er zelfs genetische factoren aan de orde worden gesteld, want - zoals wij zagen - kan de teelt van haver, wintergerst en tarwe gemakkelijk door menselijk ingrijpen worden beïnvloed, maar reageert rogge volgens eigen wetmatigheden op de veranderingen in de exploitatievorm.

Laten we eerst de haver, de wintergerst en de tarwe bekijken, om te zien of de boeren door zaadselectie rechtstreeks in het teeltplan hebben ingegrepen.

Beginnen wij met de haver. Op de percelen met de grootste technische achterstand, de overige percelen, werd tussen 1660 en 1675 zes liter ofwel 2,7 kg haver gewonnen per garve. Daarna daalde het gemiddelde snel en zeer sterk. Van 1675 tot 1708 werd 4,84 liter graan per garve geoogst, een daling van bijna 19%. In het tijdvak 1708-1745 kwam het gemiddelde op 3,49 liter, een terugval met 28% en in de jaren tussen 1745 en 1782, waarin slechts weinig vermeldingen van haver voorkomen, omdat er nog maar over twee percelen noteringen zijn, kwam het gemiddelde uit op 3,2 liter ofwel 1,44 kg, een nieuwe daling met 8,3%. Tussen 1660 en 1765 daalde het gewicht van de korrelopbrengst van een garve haver in totaal met 46%. Ook op de percelen in Lafelt was de neerwaartse beweging aanzienlijk, zij het minder dan op de losse percelen. De periode 1660-1685 liet een gemiddelde van 5,7 liter, ruim twee en een halve kg graan per garve, zien. Van 1685 tot 1706 is dit gemiddelde met 12% gedaald. Tussen 1707 en 1745 werd een gemiddelde van 1,82 kg bereikt, een terugval met 19% ten opzichte van de vorige periode. De totale teruggang beliep tussen 1670 en 1730 32%, negen procent minder dan op de losse percelen tot dat moment het geval was.

Opmerkelijk is de situatie op Louwberg. Daar was de opbrengst per garve van 1660 tot 1713 nagenoeg constant op een niveau van 4,65 liter ofwel 2,1 kg. Zo'n gemiddelde ligt ver beneden dat van Lafelt en de overige percelen in dezelfde tijd. Het verschil belooft ongeveer 12%. Van 1714 tot 1748 heeft een daling plaatsgevonden tot 1,8 kg per schoof, dat wil zeggen met 12,5%. Daarna blijft de gemiddelde opbrengst per schoof stabiel tot 1790. De totale achter-

uitgang beliep hier niet meer dan een derde van die in Lafelt en een vierde van de losse percelen.

Het aantal garven dat van een hectare, bezaaid met haver, werd gehaald, is in alle gevallen flink opgelopen. De stijging is tamelijk regelmatig over het gehele tijdvak verdeeld. Een terugval is er alleen op de losse percelen geweest tussen 1675 en 1708, terwijl op Louwberg in de jaren 1688-1713 juist de periode, waarin de opbrengst per garve stabiel was, het aantal garven dat per hectare werd geoogst, zeer fors steeg. Per saldo verdubbelde op Louwberg het aantal garven per hectare tussen 1660 en 1790 bijna, een toestand die in Lafelt en op de losse percelen in een veel kortere periode werd bereikt.

De samenhang tussen de drie clusters is gering. Op de losse percelen daalde de korrelproduktie van 1668 tot 1764 met 46%. De hoeveelheid geoogste garven was omstreeks 1668 48% lager dan rond 1764: beide bewegingen zijn in evenwicht. Er is geen produktiviteitsstijging, wel een aanzienlijke verbetering van de stabiliteit. In Lafelt was de daling van het korrelgewicht tussen 1672 en 1726 per saldo 25% minder groot dan de toename van de stroproduktie, met als gevolg een bescheiden verbetering van de stabiliteit, maar een aanzienlijke stijging van de opbrengst in het tweede kwart van de achttiende eeuw.

Op de hoeve Louwberg daalde het korrelgewicht aanzienlijk minder snel dan de stroproduktie steeg. De verhouding tussen beide is 1:4. Het gevolg was dat tot tweemaal toe, eerst tussen 1691 en 1710 en vervolgens tussen 1761 en 1790, aanzienlijke produktiviteitsverbeteringen werden bereikt, terwijl tegelijk de stabiliteit op alle fronten toenam.

Vooral de produktiviteitsontwikkeling was zeer onregelmatig. Door de snelle daling van de hoeveelheid graan per garve en de veel langzamere stijging van het aantal geoogste garven, daalde de totale produktie per hectare op de losse percelen aanvankelijk flink. Tussen 1660 en 1675 werd per hectare 900 kg geoogst. Van 1675 tot 1744 was de opbrengst slechts een goede 700 kg. Daarna steeg de produktie weer tot 950 kg in het tijdvak 1745-1782. In Lafelt en op de hoeve Louwberg was de produktie in de tweede helft van de zeventiende eeuw lager dan op de losse percelen. Op Louwberg heeft zij tussen 1660 en 1688 slechts 770 kg bedragen. Van 1690 af is de opbrengst snel gestegen. Dat duurde tot 1713. Daarna

volgde een langdurige stagnatie, die pas rond het midden van de eeuw eindigde. Tussen 1748 en 1790 werd een gemiddelde produktie van ruim 1.200 kg per hectare bereikt. Niet overal is de stabiliteit van de produktie en dus de bedrijfszekerheid toegenomen. Lafelt vormt hier de uitzondering. Gewoonlijk heeft de nieuwe teeltwijze de boeren evenwel minder afhankelijk gemaakt van weersinvloeden. De uitzondering wordt wel verklaard uit het feit dat in Lafelt meer aandacht werd besteed aan de teelt van de duurdere gerst dan aan die van haver.

Betekent dit nu dat de innovaties primair op bedrijfszekerheid waren gericht? Hoewel dit aspect zeker van betekenis is geweest, lijkt het niet steeds de belangrijkste doelstelling van de wijziging in de teeltwijze. Het valt op dat het aantal hectaren dat met haver werd beteeld, voortdurend is toegenomen. Voordat men op dezelfde grond opnieuw haver inzaaide, verliepen steeds minder jaren. Dit betekent dat het nieuwe landbouwsysteem mede was gericht op intensivering van het bodemgebruik. Daarvoor was modernisering van het vruchtwisselingsstelsel het geëigende middel. Naarmate de vruchtwisseling werd aangepast, was de intensivering van de landbouw groter. Op de losse percelen nam het met haver beteeld areaal tussen 1675 en 1770 met 43% toe. In Lafelt was het tussen 1685 en 1745 66% en op Louwberg tussen 1688 en 1790 72%. Het beleid was kennelijk allereerst gericht op het terugdringen van bedrijfsrisico's: de strijd tegen de fluctuaties in de produktie als gevolg van het klimaat en vooral het opdrijven van de totale bedrijfsproduktie vormden overwegingen van doorslaggevend belang, waarbij de omvang van de produktie per hectare ver ten achter stond.

Vatten wij de analyse samen, dan ontstaat grosso modo het volgende beeld over een hele eeuw. De intensiteit van het bodemgebruik steeg met 60%. De gemiddelde opbrengst per hectare in kg graan steeg met 30 à 40%. De bedrijfszekerheid is met 20% toegenomen. De stroproduktie steeg met bijna 100%, maar de opbrengst in graan per garve werd bijna gehalveerd. Opmerkelijk is tenslotte dat de toestand op de hoeve Louwberg aanmerkelijk beter was dan elders. Men krijgt de indruk, dat de vernieuwingen er bijna een generatie eerder worden doorgevoerd dan in de andere clusters, zodat de overige gebieden aanvankelijk een achterstand opliepen, die zij maar langzaam goed maakten.

Bij de wintergerst zijn de ontwikkelingen praktisch identiek als bij de haver. Op te merken valt wel, dat alle verschijnselen zich bij de wintergerst iets nadrukkelijker hebben voorgedaan dan bij de haver. Ook moet worden gewezen op een tijdsverschil. De vraag naar gerst steeg pas na 1690, zodat zich aanvankelijk forse dalingen van de opbrengst per hectare voordeden. Ook bij dit produkt deden zich innovaties op Louwberg sneller voor dan in Lafelt. De samenhang tussen Louwberg en Lafelt loopt ten aanzien van de hoeveelheid graan per garve op van $-/-0,61$ naar $-/-0,72$, wanneer een vertraging van twintig jaar in aanmerking wordt genomen. Ook ten aanzien van de stijging van de graanproductie blijkt de vertraging te werken. Zonder vertraging is de correlatie tussen de productie per hectare in Louwberg en Lafelt 0,79. Gaat men ervan uit dat Lafelt twintig jaar later begon te vernieuwen, dan beloopt de correlatie 0,85. Zoiets is evenwel niet het geval bij de stroproductie: de samenhang tussen Lafelt en Louwberg is ten aanzien van de fluctuaties in het aantal garven nagenoeg perfect: 0,93. Een vertraging doet hier de correlatie zelfs een fractie dalen, namelijk naar 0,92.

Deze uitkomsten maken het mogelijk het verklaringsmodel te verfijnen: klimatologische problemen tastten tussen 1660 en 1745 de fotosynthese aan. Autonom en onafhankelijk van de aandacht die aan de teelt werd besteed, nam de stroproductie toe. Het mooie, dichte gewas zette evenwel minder graan, zodat de productie per garve en per hectare daalde. Door het extra gewonnen stro deels te benutten voor het composteren van de mest en zo het rotatiesysteem aan te passen, kon deze tendens worden omgebogen. De stroproductie steeg dan weliswaar nog sneller dan voorheen, maar de daling van het korrelgewicht van het graan vertraagde, zodat de opbrengst per hectare steeg. Door vervolgens meer voedergewassen te telen en vlinderbloemige bodembemesters in het vruchtwisselingsstelsel op te nemen, kon dit proces verder worden versneld. Meer aandacht voor de veeteelt was niet nodig. Integendeel, het grootste voordeel ontstond wanneer de frequentie van de teelt van wintergranen met hoge marktwaarde zonder in vee te investeren aanmerkelijk werd opgevoerd, zodat de bedrijfsinkomsten na aftrek van hetgeen nodig was voor eigen consumptie en intermediair verbruik op het bedrijf voor veevoeding exponentieel groeide. Zoiets ging langzaam. De vernieuwingen hebben zich voorgedaan

in de vorm van een continu proces, dat meer dan een eeuw heeft geduurd.

In beginsel had dit alles ook voor de tarweteelt moeten gelden. De geschiedenis van deze teelt toont evenwel duidelijk aan, dat hier andere factoren in het spel waren. Tarwe was de duurste graansoort, die in de zeventiende en achttiende eeuw op de markt werd gebracht. Het was heel aantrekkelijk in het kader van de intensivering van de landbouw meer tarwe te gaan telen. Toch is dit niet gebeurd. De redenen daarvoor treden helder aan de dag, wanneer de cijfers omtrent tarwe nauwkeurig worden bekeken. Het blijkt dat de opbrengst van wintertarwe per garve tussen 1660 en 1691 1,8 kg is geweest. Van 1692 af begint de opbrengst per garve langzaam te dalen. In de periode 1692-1712 heeft zij 1,6 kg per garve bedragen. Van 1713 tot 1769 was zij 1,5 kg en van 1770 tot 1790 iets minder dan 1,1 kg per garve. Het aantal garven per hectare wilde echter niet stijgen. Aanvankelijk, dat wil zeggen tot 1670, lag het aantal geogste garven bij 650. Omstreeks 1700 was dit gedaald tot ongeveer 575. Daarna blijft het tot 1760 rond 650 schommelen. Pas in de laatste decennia wordt een iets hogere produktie bereikt, namelijk 725 in de periode 1770-1790. Het gevolg van de dalende opbrengst per garve en het nauwelijks gelijkblijvend aantal garven per hectare was een voortdurende daling van de opbrengst per hectare in kg graan. Tussen 1660 en 1691 zijn van elke hectare 1.150 kg graan gehaald. Van 1692 tot 1743 was dit maar 950 kg, verder teruglopend naar 900 kg tussen 1742 en 1770 en tot minder dan 800 kg per hectare van 1760 tot 1780.

Tarwe is een gewas dat sterk afhankelijk is van klimatologische omstandigheden. Ingrijpen vergt zaadveredeling en daartoe was men in de achttiende eeuw nog niet in staat. Dientengevolge werden rond 1740 de pogingen de tarweteelt uit te breiden, die in de eerste helft van de achttiende eeuw algemeen waren, gestaakt. Na 1743 werd op één en dezelfde akker nog slechts om de 25 jaar tarwe geteeld. Het produkt dreigde uit het rotatiesysteem te verdwijnen. Bovendien zijn er legio klachten over de geringe kwaliteit van dit graan en het optreden van ziekten in het gewas. De oorzaak daarvan kan geen andere zijn dan de inmiddels algemeen bekende stijging van de pathogenese van tarwe bij vermindering van braak en intensivering van het bodemgebruik. Het steeds frequenter

optreden van brand leidt dan tot voortdurende verslechtering van de tarwerassen.

De opmerkelijke veranderingen in de teeltwijze van haver, wintergerst en tarwe zijn weliswaar uitgelokt door klimaatproblemen, maar kennelijk grotendeels terug te voeren op wijzigingen in de bedrijfsvoering, gericht op intensivering van het bodemgebruik en vergroting van de bedrijfszekerheid. De hierbij optredende biologische veranderingen, waardoor het ecologisch evenwicht werd gewijzigd, hadden niets van doen met genetische wijzigingen in het zaadgoed, zo kan nader worden verduidelijkt door een beschrijving van de ontwikkeling van de roggeteelt, waar vanwege de aard van het produkt een direct ingrijpen van de mens in de groeiwijze onmogelijk was.

De graanopbrengst per garve is voor rogge tot 1760 overal en vrijwel zonder onderbreking gedaald. Op de losse percelen leverde tussen 1660 en 1670 een garve nog 2,2 kg graan op. In Lafelt en op de losse percelen werd eenzelfde uitkomst gevonden. Tussen 1672 en 1702 daalde de graanopbrengst in Lafelt tot 1,75 kg en op de losse percelen tot 1,67 kg, dat wil zeggen met 20 à 25%. Tussen 1702 en 1745 werd op beide plaatsen een gemiddelde van 1,44 kg per garve bereikt. De daling van de korrelopbrengst per garve heeft in 75 jaar 35% belopen, hetgeen zeer veel is.

Op de hoeve Louwberg is de daling van de opbrengst per garve ook voor rogge kennelijk eerder begonnen dan elders. In de beginfase van onze waarnemingen, tussen 1660 en 1675, werd daar nog slechts een opbrengst van 1,8 kg per hectare bereikt. Tussen 1677 en 1701 daalde de opbrengst tot 1,4 kg. Dezelfde waarden werden bij de andere clusters precies één periode later bereikt. Na 1754 zette, althans tot 1781, een nieuwe daling in tot 1,25 kg, een waarde die in de negentiende eeuw algemeen zou zijn. Alleen tussen 1781 en 1790 werden wat hogere uitkomsten bereikt, omdat van 1782 tot 1784 als gevolg van Ackersucht een nogal extensieve produktiewijze werd toegepast. Direct daarna werd de toestand van vóór 1780 hersteld. Ook op Louwberg werd per saldo een daling van ruim 30% waargenomen, zij het hier in een periode van ruim een eeuw.

De daling van de graanopbrengst per garve ging in Lafelt en op de losse percelen aanvankelijk gepaard met een vermindering van het aantal garven dat van een hectare werd afgehaald. Dientengevolge

is in beide gebieden de opbrengst per hectare in kg graan tot 1702 scherp gedaald. Deze daling heeft tussen 30 en 40% belopen. Tot 1670 werd van een hectare tussen de 1.250 en 1.300 kg rogge gehaald. Van 1672 tot 1702 was dit nog slechts 800 à 900 kg. Na 1702 is het aantal schoven dat van een hectare werd gehaald, zowel in Lafelt als op de losse percelen, geleidelijk weer gestegen tot boven het oorspronkelijke niveau. Daardoor nam de produktie in kg rogge per hectare weer toe tot 900 à 950 kg in het tijdvak 1725-1745.

De sterke daling van de graanproduktie per hectare op het einde van de zeventiende eeuw en het matige herstel in de eerste helft van de achttiende eeuw tonen aan dat een autonome ontwikkeling van de teeltwijze heeft plaatsgevonden, die door de boeren niet bewust werd nagestreefd.

In deze tijden was het inkomen van de boeren in Limburg, die vrijwel alleen akkerbouwprodukten verkochten, zo nauw verbonden met de graanteelt, dat zij zich geen daling van de produktie met tientallen procenten konden permitteren, tenzij compensatie aanwezig was. Die compensatie werd in Lafelt gevonden, doordat het aantal hectaren dat met rogge werd beteeld met 30% steeg. Op de losse percelen ontbrak die vorm van compensatie echter helemaal. De teelt van rogge is er in de eerste helft van de achttiende eeuw zelfs gedaald, ten gunste van de teelt van tarwe en wintergerst. De totale produktie van wintergranen is dusdoende per saldo met 16% gegroeid; ook nam over het algemeen de bedrijfszekerheid toe, waardoor op middellange termijn het inkomen uit akkerbouw steeg. Op de hoeve Louwberg was het aantal garven, dat op een hectare werd geoogst, in de jaren zestig van de zeventiende eeuw buitengewoon laag. Met 410 garven per hectare lag het zelfs beneden het niveau, dat in Lafelt in de volgende periode werd bereikt. Ook hier blijkt weer dat de veranderingen op de hoeve Louwberg eerder begonnen dan in de Maastricht omringende dorpen. Van 1672 tot 1790 is de stro-opbrengst er vrijwel ononderbroken gestegen. Tussen 1780 en 1790 werden er 740 garven van een hectare gehaald, 80% meer dan omstreeks 1670. De graanproduktie per hectare was op Louwberg tussen 1660 en 1675 vanzelfsprekend ook heel laag, namelijk 750 kg per hectare. Daarna is zij snel gestegen tot 950 kg in het eerste kwart van de achttiende eeuw. Vervolgens was er weer een inzinking tot 1753. Intussen daalde het aantal

hectaren beteeld met rogge licht. Na 1730 is het aantal hectaren beteeld met rogge op Louwberg echter explosief toegenomen, direct al met zo'n 50%. Dat leidde vanzelfsprekend tot enige uitputtingsverschijnselen, omdat de intensiteit van de bemesting veel trager groeide. In de jaren tachtig van de achttiende eeuw werd bijna dubbel zoveel rogge geteeld als tussen 1702 en 1730. Toen slaagde men er evenwel in het evenwicht in stand te houden: de opbrengst per hectare groeide mee tot 1.150 kg tussen 1780 en 1790.

Heel opmerkelijk is dat bij de teelt van rogge de stabiliteit van de graanproductie slechts zelden toeneemt. Bovendien verloopt dat proces traag, terwijl de stroproductie juist snel veel stabielier wordt: op Louwberg 100% in een eeuw. Ook de kwaliteit van het stro is kennelijk aanmerkelijk beter geworden. Vlak onder Maastricht, langs de Jeker, is in de achttiende eeuw een strohoedenindustrie ontstaan, die slechts kon bloeien vanaf het moment dat de grondstof - lang en stevig roggestro - overvloedig aanwezig was. De eerste vermeldingen van deze nijverheid werden kort vóór 1750 aangetroffen. De bedrijfstak groeide snel. De mechanisering werd in 1784 ter hand genomen door pastoor Ramoux van Glons.⁴²

Ook moet worden gewezen op de sterke samenhang tussen de ontwikkelingen in de drie clusters. De daling van de hoeveelheid graankorrels per garve verloopt op Louwberg, in Lafelt en op de losse percelen nagenoeg even snel. Zonder enige vertraging belopen de correlaties $-/-0,93$, $-/-0,81$ en $-/-0,92$. Er is hoegenaamd geen vertragsmechanisme werkzaam. Dat is wel het geval bij de stroproductie. Tussen Louwberg en Lafelt loopt de samenhang op van 0,77 tot 0,96, wanneer men een vertraging van twintig jaar toepast. De losse percelen reageerden zo'n dertig jaar later als Lafelt. Zonder vertraging is de samenhang tussen beiden slechts 0,49, met dertig jaar vertraging 0,62. De cijferreeks is jammer genoeg niet lang genoeg om een correlatie tussen Louwberg en de losse percelen met een vertraging van een halve eeuw te berekenen. Merkwaardig genoeg blijkt er tussen de uitkomsten van Louwberg en de losse percelen zonder enige vertraging wel samenhang te

⁴² M. Ansiaux, *L'industrie du tressage de la paille de la vallée du Geer*, in: *Les industries à domicile en Belgique*, vol. II, Bruxelles 1900, pp. 45-79; J.C.G.M. Jansen, *Industrie en mijnbouw in de beide Limburgen van 1839-1989*, in: *Eenheid en scheiding van de beide Limburgen*, Leeuwarden 1989, p. 19.

bestaan en zelfs een vrij hoge (0,81). Klaarblijkelijk was het overal zo, dat indien geen maatregelen werden getroffen om het ecosysteem te beïnvloeden, van tenminste 1660 af de stro-opbrengst lichtjes toenam bij sterke daling van de korrelproductie per garve met als gevolg een daling van de produktiviteit per hectare van een half procent per jaar. De samenhangen bij een genetisch niet beïnvloedbaar gewas laten zien hoe noodzakelijk ingrijpende agrarische vernieuwingen kort vóór 1700 waren.

Precies zoals bij de wintergerst en de haver blijkt de samenhang tussen Louwberg, Lafelt en losse percelen aanzienlijk sterker te worden, als men dezelfde vertraging toepast als die welke ten aanzien van de stroproductie goede uitkomsten gaf. De verbetering van de samenhang is nu echter - weer zoals bij wintergerst en haver - maar half zo groot als bij de stroproductie. Meer mest en een gewijzigd rotatiestelsel konden slechts de helft van het produktieverlies als gevolg van vermindering van de intensiteit van de fotosynthese opvangen. Het was dus absoluut noodzakelijk om zowel de bodem als het bedrijfsareaal intensiever te benutten, wilde men een dreigende stagnatie ontlopen.

Het is duidelijk dat rond Maastricht tenminste van 1660 af een graanteelt gaat overheersen, waarbij de produktie van stro veel sneller oploopt dan de produktie van graan. De hoeveelheid graan per garve loopt overduidelijk terug. De directe oorzaak kan niet worden teruggevoerd tot de keuze van beter zaadgoed. Anders dan in Noord-Frankrijk het geval was, leidde de bouw van nieuwe schuren en stallen niet tot sterke verbetering van de bewaring van zaadgoed. Daaraan was kennelijk voorheen al ruim aandacht besteed. Er is maar één andere mogelijkheid om de verandering in bodemvruchtbaarheid te verklaren: zij werd veroorzaakt door de aanwezigheid van aanmerkelijk meer stikstof in de bodem als gevolg van intensievere bemesting en de aanwending van de mogelijkheden van groenbemesters, liefst gecombineerd met een daling van de zuurgraad van de bodem door toevoeging van kalk en mergel, zo overvloedig in deze streek aanwezig.

De mergelproduktie is in de omgeving van Maastricht tenminste vanaf de zestiende eeuw sterk toegenomen. Boeren uit de omgeving voerden grote hoeveelheden mergelstof af uit de groeven.⁴³ Lang-

⁴³ Jansen, Ouderenzorg in Maastricht, o.c., pp. 62-63.

zamerhand kwam er ook belangstelling voor dit produkt uit ver weg gelegen streken. In de achttiende eeuw werd vanuit Smeermaas een levendige mergelhandel over de Maas bedreven.⁴⁴ In 1798 kochten de boeren, die tussen Venlo en Nijmegen langs de Maas woonden, veel kalk en mergel.⁴⁵ In de loop van de zeventiende en achttiende eeuw werd ook veel frequenter bemest. Op het Gasthuis in Bemelen steeg het aantal hectaren dat jaarlijks werd bemest tussen 1745 en 1773 met 75% en de intensiteit van de bemesting met 50%.⁴⁶ Op Louwberg was het nauwelijks minder. Daar moest volgens de pachtcontracten voor 1706 eenmaal per acht à negen jaar worden bemest, daarna tot 1770 eenmaal per zes jaar en van 1770 af eenmaal per drie jaar. In werkelijkheid zal hier, evenals op het Gasthuis, iets vaker zijn bemest dan contractueel vereist.

Enkele motieven voor deze innovaties konden worden aangestipt: de boeren gingen over tot wijzigingen in bemestingswijze en rotatiesysteem, daarmee het natuurlijk milieu veranderend en de weg terug afsnijdend, omdat de opbrengsten in moeilijke klimatologische omstandigheden terugliepen. Er blijven echter nog diverse vragen over. Hoe veranderde het ecologisch evenwicht? Wat was de uitgangssituatie? Hoe kwam het systeem er uiteindelijk uit te zien? Is de verandering in het Maasdal werkelijk pas in de zeventiende eeuw begonnen, dat wil zeggen 250 jaar later dan in Vlaanderen? Is er enige samenhang tussen de veranderingen in Vlaanderen en die rond Maastricht? Dergelijke vragen dwingen ons tot een korte afsluitende beschouwing omtrent de veranderingen in de teeltwijze.

Interpretatie

Het antwoord op deze vragen vergt een vergelijking tussen Vlaanderen en Maastricht. In Vlaanderen blijkt de opbrengst van het graan per schoof tussen 1394 en 1441 geleidelijk te zijn gedaald van 4 kg per schoof naar 2,5 kg. In de laatste vier jaren, waarover

⁴⁴ D.C. van Schaik, *De Sint Pietersberg*, Maastricht 1938, pp. 328-329.

⁴⁵ Jansen, *Landbouw aan weerszijden van de Nederlands-Duitse grens*, o.c., pp. 161-162.

⁴⁶ H.O.J.H. Bauduin en J.C.G.M. Jansen, *Aspecten van de Limburgse landbouwgeschiedenis*, in: *S.S.E.G.L.*, dl XIV(1969), pp. 73-76.

wij gegevens hebben, wordt zelfs een opbrengst beneden 2 kg per schoof bereikt, maar gezien de korte periode is het niet zeker of dit een incidentele of een structurele daling is. In het Limburgse daalde de opbrengst per schoof tussen 1660 en 1790 van ongeveer 2 à 2,5 kg naar minder dan 1,5 kg. Dat betekent niet, dat de twee reeksen met grote vertraging op elkaar aansluiten, ook al staat vast dat zich op de hoeve Louwberg, die in 1590 door Jan Strouckens werd gevormd door aankoop van een aantal percelen grond van verschillende eigenaren,⁴⁷ ook vóór 1660 een daling van de opbrengst per schoof heeft voorgedaan. Van meer belang is dat de veranderingen in Vlaanderen in de vijftiende eeuw uit zakelijke overwegingen werden geïnitieerd, terwijl in de zeventiende en achttiende eeuw rond Maastricht het juist een antwoord was op klimatologische omstandigheden, die per definitie leidden tot een stijging van de produktie van stro en een daling van de korrelopbrengst.

Wij hebben te maken met twee heel verschillende ontwikkelingen die zich onder totaal andere omstandigheden voordeden, op een ander beleid waren gefundeerd en slechts indirect via een gelijkaardige beïnvloeding van de ecostructuur als gevolg van vertraging van de fotosynthese met elkaar te maken hebben.

Deze vaststellingen maken het mogelijk de gebeurtenissen in Vlaanderen op eenvoudige wijze te interpreteren, grotendeels conform de opmerkingen die Van der Wee en Van Cauwenberghe daarover hebben gemaakt.⁴⁸ In de tweede helft van de veertiende eeuw was de omvang van de bevolking in Vlaanderen gedaald. Daardoor was ook de vraag naar granen verminderd. De sociale onrust en de instabiliteit van het Vlaamse geld hebben in de eerste twee decennia van de vijftiende eeuw geleid tot een verdere daling van de vraag naar granen. De prijzen zakten steeds verder. Dientengevolge gingen de boeren over tot selectieve bezaaiing op de meest vruchtbare velden. Dit leidde tot verkleining van de bedrijfs-grootte. Het aantal grote bedrijven van meer dan 7,5 hectare daalde in de eerste helft van de vijftiende eeuw scherp, terwijl aanvankelijk ook het aantal middelgrote bedrijven van 3,75 tot 7,5 hectare afnam. Het aantal kleine bedrijven nam flink toe.⁴⁹ De beschikbare

⁴⁷ Jansen, *Landbouw rond Maastricht*, o.c., p. 28.

⁴⁸ Van Cauwenberghe en Van der Wee, o.c., pp. 133-134 en pp. 138-139.

⁴⁹ Van Cauwenberghe en Van der Wee, o.c., pp. 154-155.

hoeveelheid mest is niet gedaald, zodat aanmerkelijk intensievere bemesting mogelijk was. Aanvankelijk daalde door deze handelwijze de graanproductie sterk, omdat de boeren vasthielden aan oude gebruiken bij grondbewerking, bemesting en oogst. In de jaren twintig van de vijftiende eeuw leidde de intensivering van de teeltwijze tot een lichte stijging van de opbrengsten per hectare. Dit kwam prachtig uit, want de prijzen stegen tenminste van 1430 af. Een bijkomend voordeel was, dat de boeren de gronden van mindere kwaliteit gingen gebruiken als weiland, waardoor het systeem werd versterkt: er kwam meer mest. Dusdoende werden de eerste aanzetten gegeven voor de intensieve Vlaamse landbouw, waarbij weiland en bouwland afwisselden. De goede eigenschappen van deze vorm van landbouw hebben al in de zestiende eeuw de aandacht van agronomen getrokken.⁵⁰

In het Limburgse is het proces in de late middeleeuwen niet op deze wijze verlopen. De vraag naar granen is hier in de tweede helft van de veertiende eeuw en in de eerste helft van de vijftiende eeuw niet sterk gedaald vanwege de opkomst van de steden. In de vijftiende eeuw is de vraag naar granen uit de regio zelfs wat opgelopen, omdat de invoer uit Wallonië wegviel. Van een intensivering van de veteelt was vóór de zestiende eeuw geen sprake.⁵¹ Alle veranderingen zijn in Limburg later ingezet en trager verlopen dan in Vlaanderen.

Wel moet zich ook hier vóór 1630 een daling van de korrelproductie per garve hebben voorgedaan: de oudste Limburgse data zijn aanzienlijk lager dan de vroege Vlaamse. De stroproductie ligt bij wintergranen ruimschoots boven het veertiende-eeuwse Vlaamse niveau. De eerste aanzetten kunnen al in de vijftiende eeuw hebben plaatsgevonden, zij het pas in de tweede helft van die eeuw. Daarvoor zijn de volgende argumenten aan te voeren:

- De omvang van landbouwbedrijven, althans die verpacht door het kapittel van Tongeren, is in de vijftiende eeuw afgenomen.
- De pachten zijn sedert de tweede helft van de vijftiende eeuw gestegen. In sommige streken schijnt dit proces snel te zijn verlopen, elders, zoals rond Tongeren, gaat dit heel langzaam.⁵²

⁵⁰ Slicher van Bath, *Agrarische Geschiedenis*, o.c., p. 263.

⁵¹ Jansen, *Landbouw en economische golfbeweging*, o.c., pp. 48-82.

⁵² Bauduin en Jansen, o.c., p. 6; R.A. Hasselt, *Archief van het kapittel van Tongeren, Rekeningen 1333-1500*.

- De veeteelt onderging diepgaande veranderingen. Van 1430 af zijn de mogelijkheden om varkens en runderen in de bossen te weiden minder geworden. In de tweede helft van de vijftiende eeuw werd in het Hertogenwald nog slechts een zesde deel van de varkens toegelaten, die er tussen 1400 en 1420 werden geweid. Het aantal runderen dat in het bos werd geweid, begon ook te dalen. Dit gold vooral voor het aantal ossen dat voor vetweide-rij werd gehouden. In de eerste helft van de zestiende eeuw was de overbeweiding in de Zuidlimburgse bossen zo groot, dat overal beperkende bepalingen moesten worden ingevoerd. Het werd verboden nog vee in de bossen te jagen, dat men gedurende de winter niet op stal had gehad.⁵³ De stalvoeding werd van meer belang. Dit impliceerde dat de mest van de dieren gemakkelijker kon worden verzameld, beter gecomposteerd en met een hoger gehalte aan mineralen gebruikt voor de bemesting van de akkers.
- De noodzaak het vee op stal te houden, werd vergroot doordat ook het stoppelrecht verloren ging. Er mocht niet meer worden geweid op de braakliggende akkers. Om het binnendringen van het vee op het akkerland te voorkomen, werden de akkers in de zestiende eeuw met hagen en omheiningen afgesloten. De doorgang van het vee langs de wegen werd door het plaatsen van hekken, de zogenaamde valderen, verhindert.⁵⁴

Al deze maatregelen hebben overigens pas tijdens de landbouwcrisis, die Zuid-Limburg van 1570 tot 1640 heeft getroffen, geleid tot fundamentele wijzigingen van de teelttechniek in de graanbouw. Na enige aanzetten tussen 1450 en 1550 is de intensivering van de landbouw in Limburg pas ruim na 1570 totstandgekomen, mogelijk met het herstel van de produktie omstreeks 1610. In Limburg was de innovatie, zoals wij zagen, ook niet uitsluitend een reactie op economische omstandigheden, zoals in Vlaanderen. In tegenstelling tot de laatmiddeleeuwse landbouw in Vlaanderen, waar vooral de opbrengst per schoof wijzigde, steeg in Limburg de stroproduktie consistent (correlatie ongeveer 0,90), omdat er klimaatsinvloeden

⁵³ Jansen en Van de Westeringh, Dat ging over zijn hout, in: *S.S.E.G.L.*, dl XXVIII(1983), pp. 35-40.

⁵⁴ Ruwet, *L'agriculture*, o.c., pp. 201-202; J. Delatte, *Les classes rurales dans la Principauté de Liège*, Liège 1945, p. 129; R.C. Hekker, De dorpen, in: *Dorp en Stad in Limburg*, Zutphen 1981, pp. 24-25.

werkzaam waren. De fotosynthese was alleen gunstig in de periode dat het gewas opschoot. Op het moment dat de korrel werd gezet, deed zich de toenemende koude meer en meer gevoelen.

In Vlaanderen verklaarden de wisselingen in het aantal geogste schoven slechts 14% van de veranderingen. 84% Van de opgetreden verschijnselen was van andere aard. In Limburg wordt tussen 1660 en 1740 62 tot 66% van de wijzigingen in de opbrengst verklaard door toename van het aantal geogste schoven, als men tenminste een vertraging van twintig jaar in acht neemt. Eerst neemt de stroproductie toe; met aanzienlijke vertraging weet men na zo'n twee decennia de graanproductie daar in redelijke mate mee in de lijn te brengen, ook al groeit de geogste hoeveelheid stro ook dan dubbel zo snel dan de graanopbrengst per hectare. Dit betekent dat het ook hier gaat om een aanpassing van teeltplan en teeltwijze. Zonder vertraging is er in Lafelt geen samenhang tussen stroproductie en graanopbrengst (-/-0,01). Hetzelfde geldt voor de losse percelen (-/-0,10). Alleen op Louwberg, waar wellicht al vóór 1660 pogingen zijn gedaan het teeltplan aan te passen, is de correlatie licht positief (0,44). Benadrukt moet worden dat het ook in Limburg gaat om een wijziging in het landbouwsysteem. De klimatologische veranderingen vormden slechts de aanleiding.

Hoe zag het nieuwe systeem er uit? Van stonde af aan was een combinatie van factoren werkzaam. Aanvankelijk versterkten economische factoren en klimaatsveranderingen elkaar, naar het schijnt. De nieuwe landbouwmethode is voor het eerst meer algemeen geworden tijdens de neergaande fase in de beweging der graanprijzen, die in 1635 is ingezet en tot 1730 heeft geduurd.⁵⁵ In dit tijdvak wordt vooreerst een aantal bedrijfskundige veranderingen opgemerkt, zoals de bouw van nieuwe stallen. Met name op pachtbedrijven werden belangrijke investeringen verricht, nodig om het vee langdurig te kunnen opstallen. Om nieuwe stallen als potstal te kunnen gebruiken, was veel extra stro nodig. Dat kreeg de boer als gevolg van de tragere fotosynthese in de schoot geworpen. De produktie per hectare daalde nu wel, maar dat was geen ramp. Door de vermindering van de produktie werd de prijsdaling afgeremd. Een systeem, waarbij eerst de stroproductie toenam en

⁵⁵ J.C.G.M. Jansen, Lange golven in de economische geschiedenis van Limburg, in: *S.S.E.G.L.* dl XXVI(1981), pp. 22-24.

pas na verloop van tijd de hoeveelheid graan geoogst per hectare groeide, paste voorlopig in het economisch patroon.

Op den duur moest men een andere richting uit. Grote boeren brachten omstreeks 1700 al dertig tot veertig procent meer mest op de akkers dan een halve eeuw tevoren. Dit maakte het mogelijk het vruchtwisselingsstelsel enigermate te verlengen. Incidenteel was ook tussenteelt van voedergewassen in het braakjaar mogelijk, hetgeen op zijn beurt bijdroeg tot het aanhouden van een redelijk omvangrijke veestapel. Verbetering van de kwaliteit van de teelten volgde. Hoogwaardige harde wintergranen, zoals tarwe, rogge en wintergerst, werden steeds frequenter geteeld. Het gebruik van slecht zaadgoed kwam na 1680 niet meer voor. Menggranen verloren na 1690 hun betekenis en werden na 1720 in het geheel niet meer verbouwd. De spelt, die bijna altijd een slechte prijs opbracht, verdween na 1730 van de velden.⁵⁶ Doordat het aantal hectaren beteeld met harde granen relatief sterk toenam, groeide de opbrengst in hoeveelheden per bedrijf vrij snel. De opbrengst in geld steeg ondanks de slechte graanprijzen gestaag, zodra vooral granen met een relatief goede marktprijs werden geproduceerd.⁵⁷ Tegen het einde van de hier bestudeerde perioden werden op de grote bedrijven huisweiden aangelegd, die op hun beurt weer bijdroegen tot verbetering van de veevoederpositie.⁵⁸ Niet de opbrengst per hectare, maar die per bedrijf werd doorslaggevend. De ecologische veranderingen hebben tussen 1635 en 1740 parallel gelopen met de economische veranderingen, die goeddeels door de omstandigheden, zoals lage graanprijzen en gebrek aan weidegrond, waren opgedrongen. De vernieuwingen waren in eerste instantie aanpassingen aan de eisen van de tijd. Na ongeveer een generatie konden zij worden omgebogen tot onderdelen van een vernieuwd agrarisch systeem, waarbinnen een grotere samenhang tussen de verschillende elementen van de gesloten agrarische huishouding werd verkregen, wat leidde tot het ontstaan van een nieuwe groeifase in de landbouweconomie van de streek. Mede daardoor werd de toepassing van de vernieuwingen steeds algemener. In de allerlaatste fase, waarover wij gegevens konden verzamelen, het tijdvak

⁵⁶ Jansen, *Landbouw rond Maastricht, o.c.*, p. 22; Bauduin en Jansen, *o.c.*, p. 53 en 71.

⁵⁷ Jansen, *Landbouw en economische golfbeweging, o.c.*, pp. 102-103.

⁵⁸ Jansen, *Landbouw rond Maastricht, o.c.*, p. 22.

1730-1790, is het positieve effect van dit proces duidelijk gebleken. Men ging over van een systeem, waarbij de beschikbare hoeveelheid bos en heide de grenzen van de produktiviteit in de landbouw bepaalde, naar een systeem van bedrijfsautarkie.⁵⁹ Tijdens deze laatste zestig jaar stegen de prijzen, namen de afzetmogelijkheden toe en was vooral voor de grote boeren een flinke stijging van het inkomen mogelijk. Er ontstond een nieuw economisch systeem met ecologische gevolgen dat nauwgezette toepassing vroeg van gedragsregels. De grenzen van de groei werden overigens nogal eens uit het oog verloren. Er zijn nogal wat gegevens over uitputting van de bodem in de jaren tachtig van de achttiende eeuw. Op de bedrijven die wij onderzochten, trad bij sommige teelten een terugval op naar een graan-stroverhouding, die sedert decennia niet meer was voorgekomen. Dit toont eens te meer aan, dat de besloten bedrijfsgebonden landbouwhuishouding grote beperkingen aan de boeren oplegde. Bij de kleinste overschrijding van de grenzen van het systeem waren de gevolgen ernstig. Daartegen kon men zich slechts wapenen door voorzichtig te zijn en de tijd te nemen.

De uitkomsten van ons onderzoek hebben maar een heel voorlopig karakter. Zij zijn als volgt samen te vatten. In het vijftiende-eeuwse Vlaanderen en in het zeventiende-eeuwse Maastricht hebben zich hevige landbouwcrises voorgedaan. De boeren reageerden daarop door de structuur van het eigen bedrijf te versterken, wat leidde tot meer autarkie in de bedrijfsvoering. Deze versterking van de autarkie had gevolgen op korte en lange termijn:

- Op korte termijn werd het veebestand instandgehouden, maar daalde de graanopbrengst per hectare.
- Op korte en lange termijn werden cultuuromstandigheden en milieu beïnvloed. Het gewas werd hoger en dichter, maar zette minder korrel. De groei overheerste de bloei.
- Op lange termijn werd meer bedrijfszekerheid, een intensivering van de akkerbouw, een groeiende onafhankelijkheid van speculerende graanhandelaren en een hoger gemiddeld inkomen verkregen.

De biologische implicaties van de min of meer opgedrongen wijzigingen in de teelt van de granen betekenden echter dat er geen weg

⁵⁹ K. Vernips-Roukens, *Over heren en boeren*, Den Haag 1982, p. 14.

terug was, tenzij even langzaam als de innovaties waren doorgevoerd.

Alle vernieuwingen verliepen in een proces van meerdere fasen, die elk tenminste een generatie vergden. Daardoor onttrokken de consequenties van de vernieuwingen zich aan de ogen van hen, die de veranderingen doorvoerden. In contemporaine agronomische geschriften kan men er niets over lezen. Toch zijn drie fasen te onderscheiden:

Allereerst een tijd, waarin de innovaties her en der als experiment werden doorgevoerd om moeilijkheden, die zich van buitenaf aandien, te overwinnen.

Vervolgens een fase, waarin de vernieuwing werd ingebouwd in het systeem van de gesloten agrarische huishouding.

Tenslotte een fase, waarin de toepassing van de vernieuwing algemeen werd en de grenzen van het systeem zichtbaar werden. Pas in die laatste fase ontstond een nieuw ecologisch evenwicht op een ander niveau dan voorheen. De produktie van stro was zeer veel hoger dan voorheen, de graanproduktie was enigermate toegenomen, de bedrijfsuitkomsten zeer bevredigend. Het dichte gewas dreef het onkruid naar de randen van de akkers, de restanten werden bestreden door de teelt van bodembedekkende groenbesters, niet langer door intensieve bewerking van het braakland.

De meest belangwekkende conclusie is waarschijnlijk, dat in sommige delen van de Nederlanden vanaf de late middeleeuwen, elders en met name rond Maastricht vanaf de nieuwe tijd, het ecosysteem in beweging was en een zekere mate van afhankelijkheid vertoonde van de economische uitgangspunten van de bedrijfsvoering. Elke gedachte aan een biologisch fundament dat van neolithische tijden af, of tenminste sedert het begin van de late middeleeuwen de landbouwhuishouding beheerste, moet worden afgewezen.

Bijlage. Statistisch overzicht

A. *Ninove*

1.	Kg graan per schoof periode	gemiddelde	variantie	stabiliteit (K2 : K1)
	1394-1401	3,96	1,047	0,26
	1401-1418	3,40	1,476	0,43
	1418-1441	2,50	0,529	0,21
	1441-1444	1,60	0,589	0,49
<hr/>				
2.	Aantal schoven per hectare			
	1394-1401	337,3	111,9	0,33
	1401-1418	240,2	85,8	0,36
	1418-1441	287,9	74,3	0,26
	1441-1444	593,0	161,4	0,27
<hr/>				
3.	Opbrengst graan per hectare (in kg)			
	1394-1401	1156	319	0,28
	1401-1418	650	257	0,40
	1418-1441	693	164	0,24
	1441-1444	940	125	0,13

B. *Maastricht en omgeving*

HAVER

1. *Louwberg*

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1688	2,07	0,49	0,24	366	116	0,32	769	269	0,35
1689-1713	2,06	0,39	0,19	567	102	0,18	1167	321	0,28
1714-1747	1,83	0,45	0,25	560	95	0,17	1025	306	0,30
1748-1790	1,81	0,35	0,19	667	134	0,20	1209	270	0,22

2. *Lafelt*

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1684	2,56	0,47	0,18	290	73	0,25	743	212	0,29
1685-1706	2,26	0,35	0,15	340	75	0,22	770	274	0,36
1707-1745	1,82	0,28	0,15	502	105	0,21	914	286	0,31

3. *Overige percelen*

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1675	2,68	0,62	0,24	338	115	0,34	906	438	0,48
1676-1707	2,18	0,42	0,19	322	74	0,23	702	223	0,32
1707-1744	1,57	0,32	0,20	458	115	0,25	720	239	0,33
1745-1782	1,44	0,22	0,15	656	98	0,15	945	141	0,15

TARWE

Alle percelen

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1674	1,77	0,29	0,16	651	156	0,24	1152	360	0,31
1675-1691	1,83	0,49	0,27	627	144	0,23	1147	188	0,16
1692-1712	1,60	0,37	0,23	576	144	0,25	922	299	0,32
1713-1742	1,50	0,35	0,23	653	150	0,23	979	256	0,26
1743-1769	1,45	0,47	0,32	621	130	0,21	901	299	0,33
1770-1790	1,10	0,32	0,29	722	130	0,18	795	282	0,35

WINTERGERST

1. Louwberg

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1684	2,38	0,67	0,28	445	187	0,42	1061	348	0,33
1685-1710	2,17	0,57	0,26	578	127	0,22	1255	280	0,22
1711-1744	2,08	0,43	0,21	662	119	0,18	1378	286	0,21
1745-1790	1,98	0,43	0,21	662	132	0,20	1311	272	0,21

2. Lafelt

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1679	3,10	0,67	0,22	381	99	0,26	1182	418	0,35
1680-1711	2,29	0,51	0,22	463	130	0,28	1062	409	0,39
1712-1730	2,09	0,64	0,31	539	162	0,30	1127	386	0,34
1731-1745	2,18	0,12	0,06	707	127	0,18	1543	283	0,18

3. Overige percelen

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1679	3,46	0,44	0,13	528	231	0,44	1831	270	0,15
1680-1711	2,51	0,50	0,20	516	108	0,21	1297	243	0,19
1712-1730	2,19	0,50	0,23	551	159	0,29	1207	361	0,30
1730-1767	1,84	0,36	0,20	603	121	0,20	1110	276	0,25

ROGGE

1. Louwberg

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1675	1,83	0,32	0,17	411	136	0,33	753	253	0,34
1677-1701	1,43	0,50	0,35	527	113	0,21	768	339	0,44
1702-1729	1,45	0,21	0,14	654	131	0,20	949	221	0,23
1730-1753	1,41	0,37	0,26	596	101	0,17	841	256	0,30
1754-1790	1,36	0,42	0,31	708	99	0,14	963	305	0,32

2. Lafelt

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1670	2,16	0,27	0,13	580	58	0,10	1252	238	0,19
1672-1701	1,76	0,47	0,27	453	95	0,21	798	233	0,29
1702-1745	1,44	0,29	0,20	584	88	0,15	841	181	0,21

3. Overige percelen

	opbrengst per schoof in kg			garven per hectare			opbrengst per hectare in kg		
	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.	gem.	var.	stab.
1660-1670	2,23	0,57	0,26	578	98	0,17	1289	221	0,17
1671-1702	1,67	0,45	0,27	565	158	0,28	945	379	0,40
1703-1745	1,44	0,32	0,22	623	125	0,20	897	244	0,27
