



De Groene Revolutie en rijst

De rol van de overheid en internationale
organisaties binnen agrarische verandering in
Azië en Afrika

Camille Lanckneus

Promotor: prof. dr. Eric Vanhaute

Commissarissen: dr. Wouter Ronsijn en dr. Joris Mercelis

Masterproef voorgelegd aan de Faculteit Letteren en Wijsbegeerte

voor het behalen van de graad van Master in de Geschiedenis

Academiejaar 2013 - 2014

Verklaring in verband met de consulteerbaarheid

De auteur en de promotor geven de toelating deze studie als geheel voor consultatie beschikbaar te stellen voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van gegevens uit deze studie.

Het auteursrecht betreffende de gegevens vermeld in deze studie berust bij de promotor. Het auteursrecht beperkt zich tot de wijze waarop de auteur de problematiek van het onderwerp heeft benaderd en neergeschreven. De auteur respecteert daarbij het oorspronkelijke auteursrecht van de individueel geciteerde studies en eventueel bijhorende documentatie, zoals tabellen en figuren. De auteur en de promotor zijn niet verantwoordelijk voor de behandelingen en eventuele doseringen die in deze studie geciteerd en beschreven zijn.

Woord vooraf

Hierbij zou ik graag enkele personen bedanken die mij bij het schrijven van deze scriptie geholpen hebben.

Allereerst bedank ik mijn promotor, professor Vanhaute, die mij geholpen heeft met het uitwerken van mijn onderwerp en de verdere begeleiding van mijn onderzoek.

Daarnaast zou ik mijn ouders, grootouders en zussen willen bedanken, die mij met raad en daad hebben bijgestaan tijdens het schrijven van deze scriptie.

En tenslotte mijn vrienden, zowel mijn mede historici als deze buiten de richting, zij die mij op alle vlakken gesteund hebben doorheen mijn opleiding tot historica.

Lijst met vaak gebruikte afkortingen

AGRA	Alliance for a Green Revolution in Africa
AfricaRice	Africa Rice Center
CGIAR	Consultative Group on International Agricultural Research
CIMMYT	International Maize and Wheat Improvement Center
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
HYV	High Yielding Variety
IRRI	International Rice Research Institute
NERICA	New Rice for Africa
WARDA	West Africa Rice Development Association

Lijst van de gebruikte figuren

Figuur 1: Rijst export volgens land	23
Figuur 2: Import en export van rijst in de Filipijnen	34
Figuur 3: De rijstconsumptie per hoofd in Sub Sahara Afrika	38
Figuur 4: Productie per capita van voedsel in Azië, Latijns-Amerika en Sub Sahara Afrika	39
Figuur 5: Het aandeel van landbouwhulp en sociale hulp binnen de buitenlandse investeringen	42
Figuur 6: De productie, de bebouwde oppervlakte en de opbrengst van rijst in Ghana	59
Figuur 7: De dynamieken van agrarische verandering	60
Figuur 8: Kaart van de landen die GGO's verbouwen	72

Inhoudsopgave

Verklaring in verband met de consulteerbaarheid	1
Woord vooraf	2
Lijst met vaak gebruikte afkortingen	3
Lijst van de gebruikte figuren	4
Inleiding	6
De Groene Revolutie	9
Wat vooraf ging	9
Wereldoorlog Twee	10
Het eigenlijke begin	11
Belang van internationale organisaties	11
Het toepassen van de ideeën	15
Gevolgen en kritieken	16
Vergelijking Azië en Afrika	21
De Groene Revolutie in Azië	21
India als modelvoorbeeld	22
Indonesië, van de hak op de tak	28
De Filipijnen, een succes maar... ..	31
Azië als voorbeeld	34
Het continent Afrika	36
Belang van een hogere productie, in het bijzonder rijst voor Afrika	36
Het falen van de Groene Revolutie	38
Het verschil met Azië	44
Verschillende nieuwe projecten over Afrika	49
Vergelijking van de dynamieken binnen agrarische verandering	59
Landbouw, honger en de toekomst	68
Honger en landbouw in de 21 ^{ste} eeuw	68
De toekomst van de rijstproductie	70
De GGO's, een oplossing?	71
Conclusie	74
Bibliografie	76

Inleiding

In de jaren 1950-1960 werd de wereld overspoeld door berichtgeving over honger in de Derde Wereld. Het antwoord op deze problemen kwam in de vorm van de Groene Revolutie, door het introduceren van moderne technologie in de vorm van verbeterde zaden, meststoffen, pesticiden en landbouwmachines. Dit zorgde voor een enorme stijging in de landbouwproductie, vooral in Azië, maar ook in Latijns-Amerika. Deze grotere opbrengst, voornamelijk bij mais, rijst en tarwe, leidde tot een verbetering van de levenskwaliteit bij miljoenen mensen en zorgde ervoor dat het aantal hongerigen in de wereld stabiel bleef in de laatste 50 jaar ondanks de grote stijging van de mondiale bevolking.¹

Problemen met voedsel zijn er altijd al geweest in de geschiedenis van de mens en de veranderingen van de Groene Revolutie zijn deel van een langer proces van verschillende landbouwrevolutie waarbij de mens probeert de landbouw te veranderen door nieuwe kennis, technologie en manieren te introduceren.² Binnen dit dynamisch proces van verandering zijn er verschillende actoren die elk hun invloed uitoefen op de manier waarmee er wordt ingegrepen in de landbouw en de wijze waarop dit gebeurd bepaald het slagen van de veranderingen.³ In deze verhandeling wordt er gekeken naar welke invloed nationale overheden en internationale organisatie hadden op en welke rol zij speelden in het implementeren van de Groene Revolutie principes in de Aziatische rijstproductie vanaf de jaren 1960 en waarom dit niet lukte in Sub Sahara Afrika, ondanks het feit dat ook daar een hogere productie broodnodig was. Hoe doorslaggevend waren deze spelers op het toneel van de agrarische verandering en waar precies zat het verschil tussen de beide continenten? Kunnen er lessen getrokken worden uit de Aziatische voorbeelden om toe te passen op de huidige voedselproblematiek in Afrika. Spelen de nationale overheden en de internationale organisaties de zelfde rol in de huidige pogingen in Afrika als voordien in Azië?

Hiervoor wordt in het eerste deel kort een overzicht van de Groene Revolutie geschetst. Hoe deze tot stand kwam, wie de voortrekkers waren van het project, welke over heel de wereld de belangrijkste spelers waren, wat de uiteindelijke gevolgen van de veranderingen waren en de vele kritieken die er gekomen zijn op het hele proces van de landbouwtransformatie.

Daarna worden de situaties van Azië en Sub Sahara Afrika vergeleken met elkaar. Eerst wordt de situatie in Azië besproken en uitgewerkt aan de hand van drie casussen waar de Groene Revolutie binnen de rijstproductie geslaagd is, maar telkens op een iets wat andere manier. Deze landen zijn: India, Indonesië en de Filipijnen. Vervolgens wordt de Afrikaanse situatie besproken, waarbij eerst gekeken wordt waarom de pogingen tot het veranderen van de landbouw in de periode van de Groene Revolutie mislukte. Daarna worden de verschillende omstandigheden tussen de twee continenten vergelijken en in welke mate deze doorslaggevend waren. Aansluitend hierop worden de huidige pogingen tot het verbeteren van de rijstteelt besproken en hierbij worden twee casussen verder uitgewerkt, de geslaagde inspanningen in Oeganda en de moeite die gedaan wordt in Ghana. Ten slotte wordt er gekeken naar welke rollen nu precies de overheden en de internationale

¹ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, p. 100.

² K. F. Kiple, *A movable feast : ten millennia of food globalization*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007, p. 2.

³ E. Gabre-Madhin en S. Haggblade, "Successes in African Agriculture: Results of an Expert Survey", in: *World Development*, Vol. 32, 5 (2004), p. 756.

organisaties spelen in het verwezenlijken van de Groene Revolutie in de rijstproductie in deze casussen.

In heel dit verhaal worden de doorbraken in Latijns-Amerika niet meegerekend. Op dit continent heeft de Groene Revolutie ook voor veel veranderingen gezorgd, met als gevolg een enorme stijging van de landbouwproductie, vooral in de teelt van mais en tarwe. Maar deze worden in de vergelijking buiten beschouwing gelaten, enerzijds omdat deze vergelijking anders te uitgebreid wordt en anderzijds doordat de focus ligt op de rijstproductie binnen de Groene Revolutie, terwijl in Latijns-Amerika deze veranderingen vooral zorgden voor een transformatie van andere teelten.

Ter afsluiting wordt er in het derde deel nog gekeken hoe men denkt dat de toekomst van de landbouw er gaat uitzien, post-Groene revolutie. Ondanks al de successen van de veranderingen door het gebruik van nieuwe technologieën in de landbouw, is de honger in de wereld nog altijd een groot probleem. Welke oplossingen worden er naar voorgeschoven om de dreiging van een blijvende groeiende populatie te kunnen voorzien van voedsel. Komt er een nieuwe Groene Revolutie of liggen de oplossingen ergens anders, door bijvoorbeeld het gebruiken van GGO's, en hoe en waar zouden deze veranderingen nu plaatsvinden?

Het zwaartepunt binnen heel dit verhaal is de rijstproductie. Dit is zowel een persoonlijke keuze, als door het feit dat het een zeer belangrijk gewas is binnen de Groene Revolutie en ook gewoon mondiaal als basisvoedsel. Rijst, mais en tarwe zijn de meest geconsumeerde gewassen in de wereld en rijst is na tarwe het meest geteelde gewas in de wereld, vooral in de armste landen. Van deze drie gewassen is het ook het voedsel dat vooral wordt geconsumeerd door de armste lagen van de bevolking in de lage- en middelinkomst landen.⁴ Het toepassen van de principes van de Groene Revolutie in de rijstproductie in Azië is één van de grootste successen in het bestrijden van honger en armoede in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw en zorgde voor een verbetering van de levenskwaliteit van honderd miljoen mensen in Azië.⁵ Het belang van het gewas op wereldschaal is dus niet te ontkennen en dit is ook de reden waarom rijst hier gekozen is als focuspunt op de situatie tussen Azië en Afrika te vergelijken.

Doordat de invloed van de geopolitieke spelers binnen de Groene revolutie hier het uitgangspunt is, ligt de focus ook voornamelijk op de politieke kant van de veranderingen. Binnen heel het verhaal zijn er echter veel meer factoren die ook een rol hebben en die veel breder kunnen besproken worden, zoals de economische belangen van de kapitalistische wereldeconomie of de mate waarin de socio-economische situaties waarbinnen de veranderingen plaatsvonden en gevolgen die de Groene Revolutie hierbinnen heeft gebracht. Maar doordat het accent bij het belang van de overheid en internationale spelers ligt, komen die in mindere mate aan bod.

⁴ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, pp. 10-11.

⁵ S. Mohanty, "Seven Billion and Counting: What does this mean for global rice food security?", in: *Rice Today*, Vol 10, 4 (2011), p. 48.

Deel 1

De Groene Revolutie

De term 'Groene Revolutie' wordt gebruikt om verschillende transities te beschrijven, maar slaat voornamelijk op de veranderingen in de landbouw die vooral plaatsvonden tijdens de jaren 1960. Dit proces had wereldwijd een inpakt, maar is van groot belang geweest in Azië in het veranderen en vergroten van de rijstproductie door gebruik te maken van nieuwe technologische technieken en nieuwe plantenvariëteiten. Dit zorgde voor een toename in productie tot in de jaren 90, met alle gevolgen van dien.⁶ De term zelf is waarschijnlijk voor het eerst naar voren geschoven in de jaren 60, door William Gaud, die toen aan het hoofd stond van de 'U.S. Agency for International Development' (USAID). De term moest symbool staan voor de modernisering van de landbouw die plaatsvond in de ontwikkelende landen als contrast met de 'Rode revolutie', het communisme die voorgesteld werd als een gewelddadige manier om te moderniseren.⁷ Gaud uitte de term zelf voor het eerst tijdens een lezing in 1968.⁸

De mens heeft als sinds het begin van de landbouw, 10.000 jaar geleden, geprobeerd om in te grijpen in het groeiproces van zowel flora als fauna, met alle gevolgen van dien. De landbouw zorgde ervoor dat de mens sedentair werd, wat op zich weer verder ging zorgen voor veranderingen in de menselijke geschiedenis en zette op zijn buurt de globalisering van voedsel in. Het begin van deze globalisering kan gesitueerd worden bij de Neolithische Landbouwrevoluties.⁹ De Groene Revolutie en ook de GGO's kunnen gezien worden als de laatste manifestaties van een nog steeds doorlopende landbouwrevolutie sinds de Neolithische periode.¹⁰ De Groene Revolutie wordt zelf beschouwd als eerste grote en radicale verandering in de landbouw sinds het uitvinden van de ploeg.¹¹

Wat vooraf ging

De traditionele manier om de productie van gewassen op te drijven, zonder verdere ontginning van land, is de hoeveelheid stikstof opdrijven bij de cultivatie van planten. Voor de 20^{ste} eeuw werd dit vooral gedaan door gebruik te maken van stikstofhoudende planten, zoals de klaver, mest, het toevoegen van zout aan de grond en verder nog vogelmest. Deze manieren hadden echter een natuurlijke grens die men niet kon overschrijden. Deze barrière werd doorbroken in het eerste decennium van de 20^{ste} eeuw met de Haber-Bosh methode, die voor het eerst de productie mogelijk maakte van goedkope en op grote schaal met stikstof verrijkte meststof. Dit zorgde enerzijds voor een verhoogde productie, maar anderzijds voor problemen. Vooral bij het cultiveren van rijst en ook mais, was er een probleem van 'lodging': door de extra voedingsstoffen groeiden de planten en werden ze groter waardoor de stengels het gewicht niet meer konden dragen en de planten instortten. Er was dus nood aan een andere manier om de productie op te drijven.¹² Hierbij nam vanaf de jaren 1920 Japan het voortouw in het onderzoek naar het verhogen van de rijstproductie.

⁶ D.B. Grigg, "Green Revolution" in: SMELSER (N. J.) en BALTES (P. B.), ed. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, First Edition*, Elsevier, 2001, p. 6389.

⁷ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 06.03.2014.

⁸ D.B. Grigg, *op. cit.*, p. 6389.

⁹ K. F. Kiple, *A movable feast: ten millennia of food globalization*, Cambridge, Cambridge university press, 2007, pp. 1-2.

¹⁰ K. F. Kiple, *op. cit.*, p. 296.

¹¹ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 974.

¹² J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 06.03.2014.

Men probeerde door een proces van selectie, 'crossbreeding' en hybridisatie van verschillende rijstsoorten een variëteit te ontwikkelen die een grotere productiecapaciteit heeft.¹³ Ondanks deze pogingen kwam het niet tot een doorbraak en was er slechts een groeicijfer van 1% per jaar bij de rijstproductie. De opbrengst was niet bepaald groter.¹⁴ Voor de jaren 1940 bestonden de doorbraken in nieuwe planten variëteiten en meststoffen voornamelijk enkel binnen het onderzoek en werden ze niet toegepast op een grotere commerciële schaal. Het gebruik van stikstof als synthetische meststof werd wel gebruikt op kleine schaal, maar niet bij de grote gewassen die dienden als basisvoedsel voor het grote deel van de wereldbevolking: tarwe en rijst.¹⁵

Het onderzoek naar het verhogen van de rijstproductie is dus al ouder dan de Groene Revolutie. In het begin van de twintigste eeuw kampte men in Azië al met problemen in voedselvoorziening. Door een steeds aangroeiende bevolking ontstond er een impuls om te zoeken naar manieren om de productie van rijst op te drijven zonder dat er verder land moest ontgonnen worden. Hierbij gaat Japan, dat technologisch, industrieel en economisch verder stond dan de rest van Azië door contacten met het Westen, het voortouw nemen.¹⁶

Wereldoorlog Twee

Het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog zorgde voor een vernieuwde en grotere interesse in het onderzoek naar en gebruik van stikstof verrijkte meststoffen en naar nieuwe gewassenvariëteiten. Door de Tweede Wereldoorlog was namelijk wereldwijd, vooral dan in Europa maar ook in Azië, de landbouwproductie grondig verstoord. Tijdens de oorlog waren er vanuit de Verenigde Staten verschillende programma's opgestart voor het terug opbouwen van de landbouw na de oorlog. Eén van deze was in samenwerking met Mexico, waarmee de VS nauwer mee wou samenwerken sinds 1940 en één van de manieren waarop men dit probeerde was via landbouwonwikkeling. Dit programma werd opgesteld met behulp van de Rockefeller Foundation die in 1943 in Mexico City het 'Mexican Agricultural Program' oprichtte, onder leiding van J. George Harrar. De voornaamste reden voor het gebruiken van deze organisatie was omdat de toenmalige president van Amerika, Franklin Roosevelt, er niet zou in slagen om in deze periode rechtstreeks Amerikaans geld los te maken met behulp van het Congres, om dit daarna te investeren in een Mexicaans programma. Door gebruik te maken van de Rockefeller Foundation werd dit probleem omzeild. Door de nauwe banden tussen de overheid en de organisatie werd er zo onrechtstreeks geld in het programma gepompt. Een andere voordeel om onderzoek te doen in Mexico en niet in China, waar de Rockefeller Foundation in de jaren 20 onderzoek deed, maar daar moest vertrekken eind de jaren 30 na de inval van Japan, was de nabijheid van het project.¹⁷ Het onderzoek was een succes en leidde in de jaren 40 tot een verhoogde productie van zowel maïs als tarwe in Mexico.¹⁸ Eén van de onderzoekers binnen het programma was Norman E. Borlaug, die aan het hoofd kwam te staan van het onderzoek naar tarweteelt. Borlaug werd hierbij het gezicht van de Groene Revolutie.¹⁹ Hij ontwikkelde namelijk in 1954 de zogenoemde

¹³ T. Chang, <http://www.cambridge.org/us/books/kiple/rice.htm>, geraadpleegd op 21.03.2014.

¹⁴ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, pp. 56-57.

¹⁵ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 06.03.2014.

¹⁶ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, pp. 55-56.

¹⁷ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 02.05.2014.

¹⁸ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 974.

¹⁹ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 02.05.2014.

‘miricale dwarf wheat’, wat gezien wordt als het startpunt van de Groene Revolutie.²⁰ Dit was de nieuwe variant van tarwe waarbij de plant kortere en stevigere stengels had en daardoor het probleem van ‘lodging’ door een groot gebruik van meststoffen, werd vermeden.²¹ Voor zijn verwezenlijkingen binnen het onderzoek naar het opdrijven van landbouwproductie, kreeg hij uiteindelijk in 1970 de nobelprijs voor de Vrede.²²

Het eigenlijke begin

Na de Tweede Wereldoorlog was Azië en dan vooral het Zuiden gekenmerkt door een zeer snel groeiende bevolking, voedseltekorten en armoede.²³ Hiernaast was er naast de grote voedselonzekeerheid, ook de onzekerheid op geopolitiek vlak door het verschijnen van de Koude Oorlog. Na de oorlog wilden de Verenigde Staten deze geopolitieke situatie zo goed mogelijk behouden en onder president Harry Truman begon het beleid om zoveel mogelijk de USSR en de verspreiding van het communisme in andere landen te bedwingen. Twee landen die volgens de VS zeer vatbaar waren voor het rode gevaar waren India en de Filipijnen. Ook de rest van de landen in Azië waren volgens de VS zeer vatbaar voor communisme, door de vele problemen die na de oorlog naar voor kwamen, vooral omdat de voedselvoorraden niet aan de zelfde snelheden aangroeiden als de bevolking. Om dit tegen te gaan werd in 1949 door president Truman het programma ‘Point IV’ aangekondigd. Dit programma was er op gericht om landen als India en de Filipijnen, te helpen aan de hand van het introduceren van nieuwe landbouwtechnieken.²⁴ Dit was in het algemeen nieuwe zaden, maar ook nieuw gereedschap en technieken, waaronder meststoffen, tractors, pesticiden, nieuwe irrigatiesystemen, enz. Deze kwamen dan in de plaats van de meer traditionele manieren, die vaak al duizenden jaren teruggingen, om aan landbouw te doen, zoals houten ploegen, watermolens en andere, manieren die veel arbeidsintensiever waren, een veel kleinere opbrengst gaven en heel afhankelijk waren van externe factoren, zoals het weer.²⁵

Belang van internationale organisaties

Ondanks het afkondigen van het ‘Point IV’ programma, ging de uitvoering ervan niet zo vlot. Noch de Amerikaanse overheid, noch de universiteiten met landbouwprogramma’s hadden de middelen of de kennis om nieuwe technieken over te brengen naar de landen. Hiervoor werd uiteindelijk de Rockefeller Foundation gebruikt, in samenwerking met de Ford Foundation. Deze organisaties zorgden, in samenwerking met de Amerikaanse overheid, voor de organisatie, de technologie, de wetenschappelijke visie en de financiële middelen om de Groene Revolutie te starten.²⁶ Door de steeds groter wordende internationale ongerustheid in de jaren 1950, rond de steeds sneller toenemende bevolking en de problemen rond de voedselvoorziening, vooral dan in Oost Azië, verplaatsten deze internationale organisaties hun focus van gezondheidzorg naar het ontwikkelen

²⁰ G. Parayil, “Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization”, in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 974.

²¹ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 08.05.2014.

²² “Norman Borlaug – Biographical”, http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/1970/borlaug-bio.html, geraadpleegd op 14.05.2014.

²³ D.B. Grigg, “Green Revolution” in: SMELSER (N. J.) en BALTES (P. B.), ed. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, First Edition*, Elsevier, 2001, p. 6389.

²⁴ J. Perkins, *Ibidem*.

²⁵ G. Parayil, *op. cit.*, p. 975.

²⁶ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 14.05.2014

van de landbouw.²⁷ In de jaren na de Tweede Wereldoorlog begonnen deze internationale organisaties al met het financieren van verschillende projecten gericht op landbouw, gezondheidszorg, onderwijs en industrie. Het hoogtepunt van deze ondernemingen was in de jaren '60, het zogenaamde 'development decade', wanneer er meer dan ooit ingezet werd op ontwikkeling voor de armen aan de hand van een programma van industrialisering, waarvan de Groene Revolutie deel uit maakte.²⁸ Deze projecten werden gefinancierd door internationale organisaties, voornamelijk de Ford en de Rockefeller Foundation, maar ook bijvoorbeeld de Wereldbank en USAID.²⁹

De Rockefeller Foundation

De Rockefeller Foundation werd opgericht in 1913 door John D. Rockefeller, een Amerikaanse oliemagnaat, die aan het hoofd stond van Standard Oil, met als bedoeling het welzijn van de mens te verbeteren over de hele wereld. Zijn ideeën maakten deel uit van een nieuwe Amerikaanse beweging, de wetenschappelijke geïnspireerde liefdadigheid, die gebaseerd was op een essay van Andrew Carnegie uit 1889, 'The Gospel of Wealth'. Hierin werden de rijken opgeroepen om hun vermogen te gebruiken voor het welzijn van de samenleving, niet meer door enkel liefdadigheid, maar door het ondersteunen van stelselmatige, sociale verbeteringen, wat uiteindelijk zou leiden tot productiviteit, orde en vooruitgang van de volledige samenleving. Rockefeller bouwde verder op deze ideeën en het verbeteren van de volksgezondheid werd de manier waarop zijn idee van liefdadigheid wetenschap kon gebruiken om de maatschappij er op vooruit te helpen. Na initiële successen in het Zuiden van de Verenigde Staten met het teruggrijpen van mijnworminfectie, creëerde de Foundation een International Health Board, dat in 1927 omgevormd werd tot de International Health Division (IHD).³⁰

De gezondheidszorg was bijgevolg de ideale manier om wetenschap en onderwijs te gebruiken om de samenleving te moderniseren en te industrialiseren, en om een vorm van stabiliteit te behouden in een woelige periode van sociale en politieke opstanden. Zowel in het binnen als in het buitenland werd ingezet op de volksgezondheid om wetenschappelijke kennis te verspreiden. Naast het behandelen van verschillende ziektes, waaronder malaria, gele koorts, tuberculose, griep, hondsdoelheid, ondervoeding en andere infectieziekten en gezondheidsproblemen in meer dan 100 landen en kolonies, zorgde de organisatie ook voor het institutionaliseren van de gezondheidszorg in vele gebieden, zowel in lokale dorpen als op nationaal niveau. Om dit te bereiken richtten ze 25 instituten op wereldwijd en werden er dokters, verplegers en ingenieurs aangemoedigd om te studeren in de Verenigde Staten.³¹

De IHD werd met de oprichting van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) in 1948, ontbonden. Toch bleef de Rockefeller Foundation nog indirect aanwezig in de wereldwijde volksgezondheid door

²⁷ A. Hall, et al., "New agendas for agriculture research in developing countries: policy analysis and institutional implications", in: *Knowledge, Technology and Policy*, Vol 13, 11 (2000), p. 74.

²⁸ R. R. Palmer, J. Colton en L. Kramer, *A History of the Modern World*, New York, McGraw-Hill, 2007, p. 990.

²⁹ H. M. Cleaver, "The Contradictions of the Green Revolution", in: *The American Economic Review*, Vol. 62, 1/2 (1972), p. 177.

³⁰ A.-E. Birn en E. Fee, "The Rockefeller Foundation and the international health agenda", in: *The Lancet*, Vol 381, 9878 (2013), p. 1618.

³¹ A.-E. Birn, "Backstage: the relationship between the Rockefeller Foundation and the World Health Organization, Part I: 1940s–1960s", in: *Public Health*, Vol. 128, 2 (2014), p. 130.

de vele contacten die ze had.³² De focus van de organisatie kwam nu ook meer te liggen op landbouw en populatiegroei, wat meer in de lijn lag van het beleid van de Amerikaanse Overheid.³³ In 1943 werd George Harrar, een patholoog, door de Foundation al naar Mexico gestuurd om daar een agrarisch onderzoeksprogramma op te starten. Dit programma was voornamelijk gericht op onderzoek naar mais en tarwe, een programma waarin na de Tweede Wereldoorlog Norman Borlaug in zou meewerken.³⁴

Door het grote succes van het onderzoek in Mexico, sloot de Rockefeller Foundation zich aan bij de Ford Foundation in Azië, om zo hun onderzoek te verspreiden. Deze beide organisatie richtten dan in 1962 het International Rice Research Institute (IRRI) op in Manila, in de Filipijnen.³⁵

Door het succes van IRRI, werkten beiden organisatie daarnaast samen met de Mexicaanse overheid in 1966 om het International Center for Maize and Wheat Improvement (CIMMYT) op te richten in Mexico City, als vervanging van het oorspronkelijke programma van de Rockefeller Foundation. De organisatie zorgde aldus mee voor de start van de Groene Revolutie, waarbinnen de focus bij hun eerder lag op het wetenschappelijk luik van de veranderingen.³⁶

Ford Foundation

De Ford Foundation werd opgericht in 1936, door Henry Ford van Ford Motor Company en zijn zoon Edsel Ford, in Michigan, met de bedoeling het welzijn van de bevolking te verbeteren aan de hand van wetenschap, onderwijs en liefdadigheid.³⁷ Na de Tweede Wereldoorlog werden in 1950 de centrale doelstellingen van de organisatie opgedeeld in 3 programma's: International Training and Research, International Affairs, en Overseas Development. Hierbij stond ontwikkeling centraal en ging men er vanuit dat armoede, honger en ziektes zorgden voor sociale onrust en instabiliteit en konden leiden tot conflict, vandaar de reden om in die gebieden voor ontwikkeling te zorgen, een programma waarvoor de Foundation in de jaren '50 ongeveer 500 miljoen dollar voor uit trok. De focus van deze ontwikkelingshulp kwam bij Azië te liggen, omdat volgens de organisatie dit continent de grootste bedreiging was voor de vrede door de vele problemen die er in de regio waren.³⁸

De Ford Foundation was in Azië voornamelijk aanwezig in India, waar het sinds 1951 al, in samenwerking met de Indische overheid, werkte aan een concept van ontwikkeling binnen een gemeenschap of dorp. Maar na 8 jaar en een investering van 10 miljoen dollar, was er geen echte vooruitgang door de verschillende projecten die waren opgestart, en de Indische landbouwers waren niet productiever geworden. De Ford Foundation ging zich dan inzetten, op vraag van de Verenigde Staten op een nieuwe initiatief gericht op de rijstproductie in Azië, in samenwerking met de Rockefeller Foundation, waarmee het na lange onderhandelingen die begonnen in 1959, het IRRI

³² A. E. Birn en E. Fee, "The Rockefeller Foundation and the international health agenda", in: *The Lancet*, Vol 381, 9878 (2013), p. 1619.

³³ A.-E. Birn, "Backstage: the relationship between the Rockefeller Foundation and the World Health Organization, Part I: 1940s–1960s", in: *Public Health*, Vol. 128, 2 (2014), p. 132.

³⁴ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 19.07.2014.

³⁵ H. M. Cleaver, "The Contradictions of the Green Revolution", in: *The American Economic Review*, Vol. 62, 1/2 (1972), p. 178.

³⁶ J. Perkins, *Ibidem*.

³⁷ Ford Foundation, <http://www.fordfoundation.org/about-us/history>, geraadpleegd op 19.05.2014.

³⁸ P. D. Bell, "The Ford Foundation as a Transnational Actor", in: *International Organization*, Vol. 25, 3 (1971), pp. 468-469.

oprichtte, een centrum met een nieuwe wetenschappelijke benadering van het onderzoek.³⁹ Binnen de start van de Groene Revolutie lag de focus van de Ford Foundation vooral bij het veranderen van het beleid van de landen die de veranderingen toepasten.⁴⁰

CIMMYT en IRRI

Zowel CIMMYT en IRRI zijn de voorlopers en pioniers op het vlak van nationale en internationale investeringen in wetenschappelijk onderzoek voor het opdrijven van de voedselproductie. Aan beide centra zijn de eerste zogenaamde 'high yielding varieties' (HYV's), de nieuwe verbeterde variëteiten, van tarwe en rijst ontwikkeld en beide zijn onherroepelijk verbonden met de Groene Revolutie. Het zijn de twee eerste grote internationale onderzoekscentra voor de landbouw, en zijn de basis geweest voor CGIAR, de Consultative Group for International Agricultural Research, die nu uit 16 internationale onderzoekscentra bestaat, waarbij ongeveer 8.500 mensen werken.⁴¹

Het concept van het IRRI werd in de jaren 1950 voorgelegd door de landbouwingenieur Forrest F. Hill, de vicepresident voor overzeese ontwikkeling van de Ford Foundation. Op 18 august 1958, tijdens een meeting met verschillende afgevaardigden van zowel de Rockefeller als de Ford Foundation, stelde hij het idee voor om de doorbraken die de Rockefeller Foundation had gemaakt in de ontwikkeling van nieuwe varianten van mais en tarwe, ook te proberen verkrijgen in de Aziatische rijstproductie.⁴² De samenwerking tussen beide organisaties zou moeten zorgen voor een nieuwe wetenschappelijke aanpak en het IRRI zou projectgericht onderzoek promoten, waarbij wetenschappers zouden samenwerken binnen interdisciplinaire teams die zich zouden focussen op projecten die bepaald werden volgens de nationale belangen en niet door de investeerders. Daarnaast zouden de veranderingen die het onderzoek bracht ook geïnstitutionaliseerd worden. In 1959 startte Hill de onderhandelingen met de Filipijnen, met een budget van zeven miljoen dollar, om een belastingvrij onderzoekscentrum op te richten.⁴³ In 1960 waren deze besprekingen voorbij en werd de oprichting van het IRRI officieel en het jaar daarop werden de eerste complexen van het onderzoekscentrum op de campus van de University of the Philippines in Los Baños, gebouwd.⁴⁴ De grootste doorbraak van IRRI, was de ontwikkeling van de nieuwe HYV van rijst genaamd IR-8 in 1966, die het startschot gaf van de Groene Revolutie in Azië.⁴⁵

Het oprichten van deze organisaties en de start van het CGIAR- systeem is een weerspiegeling van de politieke situatie van die tijd. Het oprichten van zowel IRRI als CIMMYT werd ondersteund door twee organisaties die zeer nauw verbonden waren met het buitenlands beleid van de Verenigde Staten, die de voedselproblemen, vooral in Azië, als een gevaar zag. Het tekort aan voedsel zou kunnen leiden tot politieke instabiliteit en een verdere verspreiding van het communisme.⁴⁶

³⁹ N. Cullather, "Miracles of Modernization: The Green Revolution and the Apotheosis of Technology", in: *Diplomatic History*, Vol. 28, 2 (2004), pp. 231-233

⁴⁰ J. Perkins, *Ibidem*.

⁴¹ R. E. Evenson en D. Gollin, "Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000", in: *Science*, Vol. 300, 758 (2003), p. 758.

⁴² R. F. Chandler, Jr., *An Adventure in Applied Science: A History of the International Rice Research Institute*, IRRI, 1992, pp. 4-5.

⁴³ N. Cullather, *op. cit.*, pp. 232-233.

⁴⁴ IRRI, <http://irri.org/about-us/our-history>, geraadpleegd op 15.07.2014.

⁴⁵ J. Perkins, *Ibidem*.

⁴⁶ A. Hall, et al., "New agendas for agriculture research in developing countries: policy analysis and institutional implications", in: *Knowledge, Technology and Policy*, Vol 13, 11 (2000), p. 74.

Rol van de Koude Oorlog

Doorheen de periode van de Koude Oorlog gebruikte de Verenigde Staten het etaleren van de vele vruchten van hun modernisering en democratie als een wapen tegen het communisme. Het tentoonstellen van de betere manier van leven en de vooruitgang die er was gemaakt was dan ook een deel van Groene Revolutie.⁴⁷ Er was een zekere angst dat de communisten het tekort aan voedsel in de ontwikkelende landen namelijk zouden gebruiken als argument tegen het Westen. Hoewel de Groene Revolutie pas echt begon in de late jaren 1960, waren er voordien in de jaren 1940-1950 al vele demonstraties van de Westerse wetenschap en technologie.⁴⁸ Zo werden er in de jaren 1950 verschillende rurale modeldorpen gebouwd in Azië, die de lokale gemeenschap dan konden bezoeken en daarna nastreven.⁴⁹

Het introduceren van de Groene Revolutie in de strategisch belangrijke landen van de Derde Wereld, zoals Mexico, India, Indonesië en de Filipijnen, en het oplossen van de voedseltekorten in die gebieden was een belangrijk punt in het Koude Oorlogsbeleid van de Verenigde Staten, maar ook van de andere Westerse landen.⁵⁰ De modernisering van de landbouw en het controleren van de bevolkingsgroei werden namelijk gezien als een essentiële aanvulling, naast de militaire allianties die werden gevormd, om het communisme in de wereld te beperken.⁵¹ De term op zich verwijst al naar het belang van de Koude Oorlog binnen de Groene Revolutie, zoals eerder al vermeld. Groen werd gebruikt als het kleur van de vrede, in contrast met de Rode revolutie van het communisme. Vreedzame, wetenschappelijke vooruitgang werd naar voor geschoven als het kapitalistische alternatief voor geweld, honger, armoede en ongelijkheid die het communisme zou brengen.⁵²

Het toepassen van de ideeën

De Groene Revolutie was een technologische revolutie die bestond uit een pakket met nieuwe, moderne inputs: betere irrigatiestructuren, nieuwe meststoffen en pesticiden, nieuwe, verbeterde zaden, HYV's, en nieuwe manieren en machines om deze allemaal in de landbouw toe te passen,⁵³ die ontstonden door de combinatie van wetenschappelijke, technologische en geopolitieke omstandigheden.⁵⁴ Om deze vernieuwingen echter te kunnen toepassen was er nood aan steun bij de bevolking die de nieuwe technieken moesten aanvaarden, de mogelijkheid om de nieuwe technieken verder uit te werken, het zorgen dat een goede infrastructuur aanwezig was die de nieuwe technieken kon ondersteunen en ervoor zorgen dat de boeren de nodige kennis, opleiding kregen en incentives kregen om deze veranderingen op hun gronden toe te passen. Hiervoor was het van groot belang dat de overheid ingreep opdat al de boeren, ook de kleine, meegingen in de veranderingen. De Groene Revolutie was bijgevolg meer dan enkel technologische vernieuwingen,

⁴⁷ N. Cullather, "Miracles of Modernization: The Green Revolution and the Apotheosis of Technology", in: *Diplomatic History*, Vol. 28, 2 (2004), p. 231.

⁴⁸ W. Belasco, *Meals to come. A history of the future of Food*, University of California Press, 2006, pp. 41-42.

⁴⁹ N. Cullather, *Ibidem*.

⁵⁰ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 978.

⁵¹ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, p. 101.

⁵² E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 3.

⁵³ GRIISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 34.

⁵⁴ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 08.07.2014.

het zorgde ook voor het ontstaan van een ondersteunend landbouwbeleid zodat de boeren de knowhow verkregen, en ook voor de opbouw van economische structuren en marketingstrategieën die de hogere productie en handel konden opvangen.⁵⁵ Het opleggen van dit nieuw beleid door de overheden, gesteund door buitenlandse organisaties, in de jaren 1960, maar ook de volgende decennia, was bijgevolg nodig om de productie op te drijven en de oude, traditionele manier van landbouw te vervangen door de moderne productiewijzen, die meer marktgericht waren.⁵⁶

Gevolgen en kritieken

De Groene Revolutie bracht veranderingen mee die vele gevolgen hadden, gevolgen waarop er ook veel kritiek kwam. In het begin werden de technologische veranderingen aanzien met hoge verwachtingen en kreeg het veel lovende kritieken. Deze verwachtingen werden uiteindelijk zo hoog gesteld dat de boeren deze steeds minder gemakkelijk, tot niet, konden invullen. Ook bleek dat niet iedereen toegang had tot deze manieren van landbouwteelt. Hierop volgde een steeds aangroeide golf van kritiek.⁵⁷

Sinds het begin van de jaren '70 was er echter al kritiek op de Groene Revolutie, vooral dan op het feit dat men dan al dacht dat deze verschillende problemen met zich mee zou brengen, bijvoorbeeld dat de vernieuwing niet over heel Azië zouden verspreid geraken.⁵⁸ Vanaf de jaren 1990 werd het idee naar voor geschoven dat de Groene Revolutie meer nadelen had dan voordelen en brak hierrond een debat uit met voor- en tegenstanders.

Binnen dit debat zijn verschillende positieve kanten naar voor geschoven, met als voornaamste de enorme stijging in de agrarische productie als het gevolg van de nieuwe zaden, meststoffen en water management.⁵⁹ Na het overnemen van de HYV's steeg de productie van tarwe en rijst snel en omdat deze zo snel steeg vervingen de boeren ook meer en meer hun oude gewassen door de nieuwe zaden van tarwe en rijst en jaar na jaar werden deze op steeds meer gronden geteeld. Het gebruiken van deze zaden, in combinatie met de andere technieken van de Groene Revolutie, zorgde ervoor dat in Azië de graanproductie meer dan verdubbelde tussen 1970 en 1995.⁶⁰ In Azië groeide de opbrengst van de rijstteelt jaarlijks aan met 2,5% in de periode van 1965 tot 1982, met een gemiddelde opbrengst per hectare van 2,03 ton in 1965, 3,04 ton in 1982 en uiteindelijk in 2007 tot 4,2 ton per hectare, wat in totale opbrengst overeenkomt met 232,3 miljoen ton in 1965 naar 598,9 miljoen ton in 2007. Ondanks het feit dat de bevolking in die periode met 60% toenam, zorgde de verhoogde productie ervoor dat in plaats van honger, er nu per persoon gemiddeld 30% meer graan

⁵⁵ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 35.

⁵⁶ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975.

⁵⁷ D.B. Grigg, "Green Revolution" in: SMELSER (N. J.) en BALTES (P. B.), ed. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, First Edition*, Elsevier, 2001, p. 6391.

⁵⁸ W. P. Falcon, "The Green Revolution: Generations of Problems", in: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 52, 5 (1970), p. 708.

⁵⁹ J. Perkins, *Ibidem*.

⁶⁰ P. B. R. Hazell, *Green Revolution: Curse Or Blessing?*, IFPRI, 2002, p. 3.

wordt geconsumeerd en dat dit graan ook goedkoper is.⁶¹ Ook in Latijns-Amerika ging de productie van graangewassen naar omhoog. In Afrika daarentegen was dit niet het geval.⁶²

Voor de boer zelf zorgde deze verhoogde productie op dezelfde hoeveelheid grond, ervoor dat er meer gewassen waren die hij zelf kon verkopen, waardoor hij zelf mee verdiende. Dit verhoogde inkomen zorgde er dan weer voor dat dit geld terug gebruikt werd om de productie verder op te drijven en een groeiende vraag naar goederen en diensten, wat op zijn beurt weer de rurale, niet agrarische, economie steunde.⁶³ Omgekeerd door dit verhoogde aanbod daalde de prijs van de gewassen respectievelijk, wat voor de consument een voordeel was.⁶⁴ In Azië bijvoorbeeld waar de rijstproductie sneller groeide dan de bevolking gedurende de Groene Revolutie, met als gevolg dat de prijs van rijst in de die periode met 70% afnam. Door deze lage prijzen bleven de lonen in Azië ook laag, wat bijdroeg aan de snelle groei van de Aziatische economie.⁶⁵ Nu dat in de vele landen voedselzekerheid bereikt was, werd men veel minder afhankelijk van de buitenlandse granen om tekorten op te lossen en honger tegen te houden.⁶⁶ Deze verandering zorgde ervoor dat de landen nu konden investeren in de economische ontwikkeling in plaats van hun krediet te gebruiken voor de import van voedsel.⁶⁷ Deze modernisering resulteerde in de ontwikkeling van een meer gevarieerde economie waar meer mensen die vertrokken vanuit de rurale economie, konden tewerkgesteld worden, zowel in de industrie als in de dienstensector. Dit alles werd mogelijk door het creëren van een surplus voor een stadsbevolking, in tegenstelling tot voordien wanneer de boeren maar net genoeg voor zichzelf produceerden.⁶⁸

Deze groei van de graanproductie en afnemen van de voedselprijzen deed de armoede in Azië dalen,⁶⁹ hoewel er ook onderzoekers zeggen dat de Groene Revolutie niet bijgedragen heeft tot de vermindering van armoede en dat deze zou plaatsgevonden hebben zowel met, als zonder de technologische veranderingen, en dat er geen relatie bestaat tussen beide.⁷⁰

Naast deze eerder positieve gevolgen zijn er ook verschillende problemen met de Groene Revolutie naar voren gekomen, waar veel kritiek op is geuit. De meest voorkomende kritieken zijn dat de Groene Revolutie het milieu heeft beschadigd, de inkomensongelijkheid heeft doen toenemen en hierbij ook de armoede heeft doen stijgen.⁷¹

De schade aan het milieu wordt op verschillende vlakken geuit. Er is nog altijd veel onenigheid in welke mate de Groene Revolutie nu juist schade heeft berokkend door de natuur de vervuilen door het gebruik van nieuwe chemicaliën. De grotere hoeveelheden meststoffen op basis van stikstof

⁶¹ GRiSP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, pp. 34-35.

⁶² P. B. R. Hazell, *Green Revolution: Curse Or Blessing?*, IFPRI, 2002, p. 3.

⁶³ P. B. R. Hazell, *Ibidem*.

⁶⁴ J. Perkins, *Ibidem*.

⁶⁵ S. Mohanty, "Seven Billion and Counting: What does this mean for global rice food security?", in: *Rice Today*, Vol 10, 4 (2011), p 48.

⁶⁶ J. Perkins, *Ibidem*.

⁶⁷ S. Mohanty, *Ibidem*.

⁶⁸ J. Perkins, *Ibidem*.

⁶⁹ P. B. R. Hazell, *Ibidem*.

⁷⁰ R. J. Das, "The green revolution and poverty: a theoretical and empirical examination of the relation between technology and society", in: *Geoforum*, Vol. 33, 1 (2002), p. 70.

⁷¹ P. B. R. Hazell, *Ibidem*.

heeft alleszins gezorgd voor de verontreiniging van het grond- en zeewater. Door de goedkope meststoffen tijdens de Groene Revolutie, gebruikten de boeren deze ook steeds meer in grotere hoeveelheden. Met gevolg dat het water, zowel in de geïndustrialiseerde als in de minder ontwikkelde landen, voedingsstoffen geschikt voor planten bevatten die gevaarlijk zijn voor de mens, de gezondheid schaden wanneer ze in drinkwater terecht komen, en daarboven ook zorgden dat er een wildgroei van schadelijke algen ontstaat, zowel in zoet- als zoutwater.⁷²

Naast de meststoffen wordt er ook gewezen op de schadelijke effecten van de pesticiden. Hoewel deze normaal gezien vooral gebruikt worden bij de gewassen die niet tot de Groene Revolutie behoren, waaronder fruit en groenten, vergen de granen van de Groene revolutie het gebruik van deze pesticiden, vaak zelf in grotere hoeveelheden, vooral dan de onkruidverdelgers en insecticiden, en worden door de boeren in grote hoeveelheden gebruikt. Daarnaast hebben deze schadelijke gevolgen voor de mens en de natuur.⁷³

Door de nood aan een goede irrigatie voor het gebruiken van de nieuwe zaden en meststoffen, heeft deze geleid tot het opgebruiken van verschillende waterreserves en het verzilten van de gronden door de intensievere landbouw.⁷⁴ Het grote verbruik van water heeft derhalve gezorgd dat de overheid zwaar moest gaan investeren in verdere irrigatiesystemen en het aanleggen van dammen. Deze laatste hebben in het bijzonder vaak gezorgd voor wrevel en zelfs strijd tussen de overheid en de voorstanders van de projecten, en diegene die er hun huizen door verloren en verplaatst werden door nieuwe waterreservoirs.⁷⁵

Daarnaast is er evenzeer kritiek gekomen op de HYV's, omdat deze de biodiversiteit te veel zouden hebben aangetast. Door het internationaal onderzoek gericht op het kweken van een kleine hoeveelheid van deze nieuwe zaden is de genetische verscheidenheid van de gewassen afgenomen, waardoor deze meer vatbaar kunnen worden voor ziektes, wat de stabiliteit van de productie in gedrang kan brengen. Als reactie hierop hebben wetenschappers zaadbanken opgericht om zoveel mogelijk verschillende variëteiten te bewaren in het geval dat deze nodig zouden zijn wanneer er een plaag uitbreekt.⁷⁶

Tevens wordt er gewezen op de sociale en culturele verstoring die er gekomen is als gevolg van de nieuwe technologieën en de ongelijkheid die er is ontstaan in het toepassen van deze. Boeren zouden hun land dat ze in pacht hadden verloren hebben doordat de pachters het nu zelf bewerkten met de nieuwe technologieën. Boeren die deze nieuwe technieken niet konden toepassen, bijvoorbeeld door een gebrek aan goede irrigatie, zouden benadeeld zijn binnen de Groene revolutie doordat hun opbrengsten gelijk bleven maar de prijs die zij kregen voor hun oogsten steeds verder daalden. Daardoor was men genoodzaakt om nieuwe werk te zoeken.⁷⁷ Ondanks het feit dat deze kleine boeren in het begin van de modernisering effectief achterbleven in vergelijking met de grote boerderijen, namen de meeste van hen uiteindelijk ook de nieuwe technieken over en genoten zij ook van de voordelen, zoals vergrote productie en hogere inkomsten. In sommige gevallen waren zij er zelf beter af dan de grote boerderijen en zorgde het voor een verbetering van de gehele netto

⁷² J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbedeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 10.7.2014

⁷³ J. Perkins, *Ibidem*.

⁷⁴ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, p. 103.

⁷⁵ J. Perkins, *Ibidem*.

⁷⁶ J. Perkins, *Ibidem*.

⁷⁷ J. Perkins, *Ibidem*.

inkomsten van een dorp.⁷⁸ Wel is de radicale omslag van traditionele landbouw naar de moderne manieren traumatisch voor de boeren, zeker in de gevallen waar men op zoek moest gaan naar werk in de steden omdat de economie van een agrarische naar een meer industriële was veranderd, met als gevolg een grotere migratie naar de steden.⁷⁹

Een ander punt van kritiek is de ongelijkheid waarmee de Groene Revolutie verspreid is, namelijk vooral naar de gebieden met een goede irrigatie, waar er ook veel regen is, waardoor de gronden die minder toegang tot water hebben worden overgeslaan, met als gevolg groei van de inkomensongelijkheid tussen de gebieden.⁸⁰

Het grootste punt van kritiek is de houdbaarheid van de Groene revolutie, veel pessimisten denken immers dat deze verhoogde productie onhoudbaar zal worden en dat dat ook zal leiden tot het verlies van de meeste gronden die nu gebruikt worden voor de landbouw.⁸¹

⁷⁸ P. B. R. Hazell, *Green Revolution: Curse Or Blessing?*, IFPRI, 2002, p. 3.

⁷⁹ J. Perkins, *Ibidem*.

⁸⁰ P. B. R. Hazell, *op. cit.*, p. 4.

⁸¹ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, p. 103.

Deel 2

Vergelijking Azië en Afrika

In dit deel wordt er gekeken naar de veranderingen die de groene revolutie teweeg heeft gebracht in Azië, maar die niet gerealiseerd zijn in andere delen van de wereld, vooral dan in Afrika. Daar zijn de veranderingen binnen de landbouw vandaag nog niet doorgebroken. Men nog altijd spreekt over de nood van een Groene Revolutie in Afrika. Dit wordt gedaan aan de hand van het vergelijken van de succesgevallen die er geweest zijn in Azië, vooral dan de casus van India, dat gezien wordt als het modelvoorbeeld van het slagen van de Groene Revolutie. Er wordt gekeken naar de toestand voor en na de veranderingen teweeg gebracht door de technologische veranderingen en niet enkel naar de agrarische doorbraken, maar ook de gevolgen op verschillende vlakken, die dit met zich meebracht.

Hierna wordt de situatie van Sub-Sahara Afrika vergeleken met India, Indonesië en de Filipijnen. Waar zitten de verschillen die ervoor gezorgd hebben dat in de jaren 60 in India de landbouw er wel op vooruitging en dit vandaag nog altijd niet lukt in bepaalde delen van Afrika. Waar ligt nu juist het verschil? Is dit economisch, sociaal, politiek of zelf geografisch of klimatologisch? De nadruk hierbij zal vooral gelegd worden op de verschillen die er zijn binnen een beleid dat opgelegd wordt bij de rijstboeren van bovenaf en of dit beleid de doorslaggevende factor was binnen de enorme verhoging van de agrarische productie. Daarbij wordt ook gekeken naar de projecten die er nu zijn en die opnieuw proberen om een 'Groene Revolutie' te beginnen in Afrika.

De Groene Revolutie in Azië

De doorbraak van de agrarische veranderingen, de nieuwe toepassingen en voornamelijk de IR-8 rijst en de vele andere rijstvariëties in Azië, zorgde voor een volledige verandering van het volledige Aziatische landschap. Het zorgde voor een verdubbeling van de totale rijst productie in een periode van 30 jaar, van 312 miljoen ton in de jaren 1970-1971 naar 677 miljoen ton in 2010-2011. De rijstproductie groeide in deze periode zo sterk,⁸² met het hoogste agrarische groeicijfer van 4% jaarlijks in de jaren '70 en '80,⁸³ dat ze uiteindelijk zelf de populatiegroei oversteeg. Deze populatiegroei was het grote probleem na de Tweede Wereldoorlog, zoals eerder al vermeld. Azië worstelde met het probleem van voedseltekorten en een steeds sneller aangroeiende bevolking. Deze zorgden dat welvaart in Azië zeer laag was gecombineerd met een hoge mortaliteit, vooral bij boorlingen. De Groene Revolutie zorgde aldus voor een verbetering van de levenskwaliteit van honderden miljoenen mensen, niet alleen door de verhoging van de voedselproductie maar ook door de vele socio-economische veranderingen die hieraan gekoppeld waren, een verbeterde en groeiende economie.⁸⁴ Er was een algemene stijging van de inkomens in Azië, nieuwe stimulansen in de niet agrarische economie en de armoede nam met één derde af in de periode 1970-1995, van 1,15 miljard naar 825 miljoen, gekoppeld aan een daling van het aantal hongerenden wereldwijd met 16% in dezelfde periode. Desondanks zijn er nog steeds veel mensen in Azië die honger lijden en onder de armoedegrens leven.⁸⁵

⁸² S. Mohanty, "Seven Billion and Counting: What does this mean for global rice food security?", in: *Rice Today*, Vol 10, 4 (2011), p. 48.

⁸³ Kilusang Magbubukid ng Pilipinas, "Historical and Political Perspectives in IRRI, and its Impact on Asian Rice Agriculture", in: LOPEZ (V. M.), et al., ed. *The Great Rice Robbery, A handbook on the impact of IRRI in Asia*, PAN AP, 2007, p. 5.

⁸⁴ S. Mohanty, *Ibidem*.

⁸⁵ Kilusang Magbubukid ng Pilipinas, *Ibidem*.

Naast al de positieve effecten die de veranderingen brachten in Azië zijn er ook negatieve kanten die de Groene Revolutie met zich meebracht. De nieuwe verhoogde productie was afhankelijk van een grote input van resources, zoals irrigatie, nieuwe gewassenvarianten, meststoffen, pesticiden die allemaal een druk uitoefenen op de natuurlijke omgeving. Daarenboven was de toepassing van al de nieuwe technologie zeer duur. Naast de steeds duurdere meststoffen, moest men ook machines aankopen en hiervoor ook de brandstof betalen. De boeren moesten deze machines betalen met eigen kapitaal, waarvoor men vaak leningen moest aangaan. De negatieve impact is bijgevolg samen te vatten als: een verhoging van de schulden bij de boeren, het gebruik van stoffen die schadelijk zijn voor de mens, het verlies van biodiversiteit en het vernielen van de natuurlijke omgeving.⁸⁶

India als modelvoorbeeld

India wordt vaak beschouwd als het modelvoorbeeld van het succes van de Groene Revolutie, dat er voor zorgde dat het land zelfvoorzienend werd voor de productie van granen en zelf kon deelnemen aan de internationale graanexport.⁸⁷ Het land is nu het tweede meest producerende land ter wereld na China⁸⁸, met een productie van 152.600.000 ton rijst in 2012.⁸⁹ Ook behoort India tot de grootste exporterende landen wereldwijd, het is het 3^{de} grootste exportland in de wereld, na Thailand en Vietnam, met een aandeel van rond de 14% in de wereldmarkt [figuur 1]⁹⁰

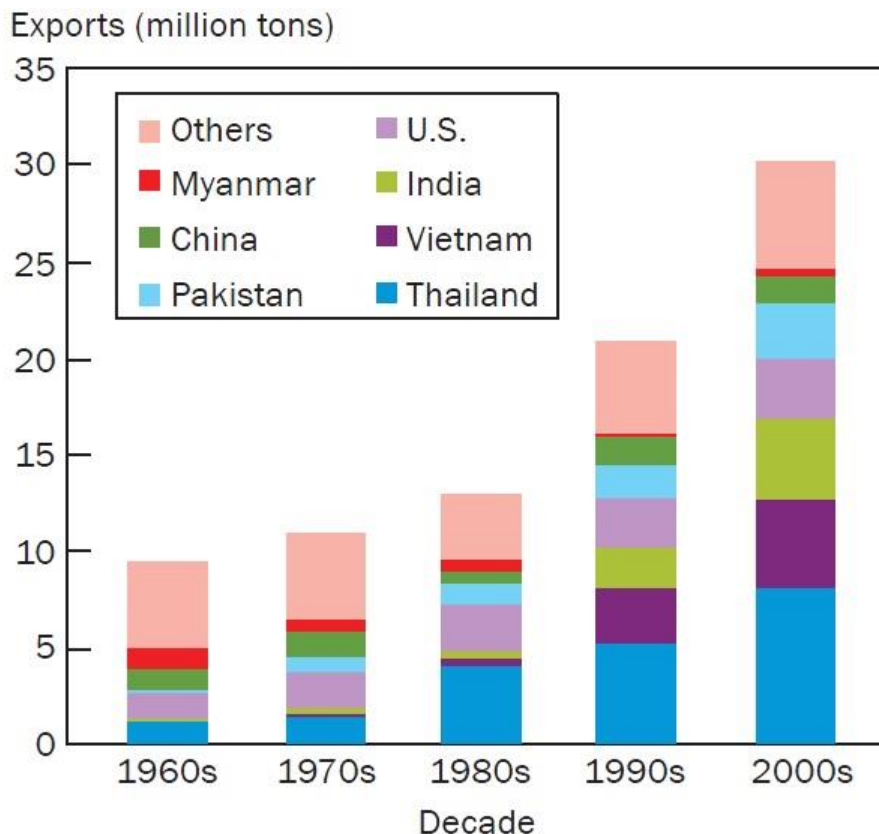
⁸⁶ Kilusang Magbubukid ng Pilipinas, "Historical and Political Perspectives in IRRI, and its Impact on Asian Rice Agriculture", in: LOPEZ (V. M.), et al., ed. *The Great Rice Robbery, A handbook on the impact of IRRI in Asia*, PAN AP, 2007, p. 5.

⁸⁷ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975.

⁸⁸ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 104.

⁸⁹ FAO Stat, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>, geraadpleegd op 17.07.2014.

⁹⁰ GRISP, *op. cit.*, p. 40.



Figuur 1: Rijst export volgens land⁹¹

Deze voedselzekerheid was echter niet het geval in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw. Tot het jaar 1965 was er bijna geen groei in de landbouw, wat zorgde voor een voortdurend gevaar van hongersnood.⁹² Een gevaar dat de overheid sinds de Bengaalse Hongersnood van 1943, die leidde tot de dood van 3 miljoen mensen bij benadering, zo goed mogelijk probeert te vermijden en te verhelpen.⁹³

De landbouw in India, zoals in de meeste landen in Azië en andere Derde Wereld landen, was de laatste eeuwen gelijk gebleven, zonder enige grote verandering aan de productiewijze. Op de vooravond van de Britse kolonisatie waren de landbouwmethodes gelijkaardig en in sommige gebieden zelf superieur aan de toenmalige Europese wijze. Maar waar in de twee eeuwen voor de onafhankelijkheid van India de landbouw grotendeels onveranderd bleef, vonden er in het Westen grote en innoverende veranderingen plaats in de agrarische sector. Deze veranderingen waren ook in zekere mate aanwezig in India, maar enkel in de teelten die voor de Britten interessant waren, de zogenaamde cash crops waaronder katoen, koffie, thee, rubber en specerijen, waarvan men de productie zoveel mogelijk probeerde op te drijven. De gewone boer teelde verder op oude, vertrouwde manier. Op de vooravond van de onafhankelijkheid van 1947, was India een arm land

⁹¹ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 41.

⁹² G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 738.

⁹³ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, pp. 103-104.

waarbij ongeveer 90% van de bevolking afhankelijk was van de landbouw in en rond dorpen. Landbouw was al honderden jaren onveranderd gebleven.⁹⁴

De verandering in India die de Groene Revolutie met zich meebracht is op te delen in verschillende fasen, die elkaar wel overlappen en geen vast beginpunten hebben, waarna het daarna ook op een strikt punt afgelopen is. De periode van 1965 tot 1975 wordt meestal gezien als de jaren van de Groene Revolutie, maar ook de jaren 1950 zijn van belang voor de agrarische veranderingen, aangezien dan de basis wordt gelegd. Dit is de eerste fase en loopt van het begin van de jaren '50 tot het midden van de jaren '60 en is vooral van belang omdat er dan een nieuwe manier van onderzoek ontstaat in India.⁹⁵

Al voor de eigenlijke onafhankelijkheid van India in 1947, was Jawaharlal Nehru, de uiteindelijke eerste premier van India, al bezig met het uitwerken van een economisch beleid waarmee hij India, door middel van staatsinmenging, minder afhankelijk van het buitenland wou maken op gebied van de landbouw en de basisindustrieën. Dit probeerde hij door het nationaliseren van de belangrijkste industrieën en het oprichten van een National Planning Committee, waar hij zelf aan het hoofd kwam te staan, met als grootste inspiratie hiervoor de planeconomie van de Sovjet-Unie. Vooral in het eerste vijfjarenplan, van 1951 tot 1956, stonden landbouwhervormingen centraal. Hierbij stonden twee doelstellingen centraal: het verhogen van de landbouwproductie door gebruik te maken van nieuwe, betere technieken; en het vervagen van de grote ongelijkheid die er bestond in het grondbezit, het pachtstelsel en het belastingstelsel. Het opdrijven van de productie probeerde hij te bereiken via het Community Development and Rural Extension Program, dat werd opgericht in 1952 met hulp van de Ford Foundation.⁹⁶

Het programma bestond uit verschillende initiatieven, waaronder het verbeteren van watervoorzieningen, hygiëne, wegen, onderwijs en gezondheidszorg,... Voor de landbouw was het proberen introduceren van nieuwe technieken en meststoffen, door gebruik te maken van opgeleide begeleiders die rechtstreeks contact hadden met de kleine boeren in de dorpen.⁹⁷ Dit programma, opgestart in 1952 met de financiële hulp van de Ford Foundation, bestond uit 15 kleinere ontwikkelingsgemeenschapsprojecten, die werkten met nagenoeg 100 dorpen. Het centrale idee was de rurale bevolking te mobiliseren in nieuwe, arbeidsintensieve landbouwprojecten gericht op het opdrijven van de stagnerende productie. Dit alles was ondersteund door landhervormingen, waarbij elk dorp coöperatieven kreeg waarin de staat een partner zou zijn, en door een zo groot mogelijke verspreiding van de beschikbare middelen en nieuwe technologieën. Maar deze hervormingen, gesteund door de institutionele veranderingen waren niet groot genoeg om de volledige rurale bevolking betrokken te krijgen, wat nodig was voor de nodige verhoging van de productie.⁹⁸

Ondanks verschillende verbeteringen, zoals veranderingen in irrigatie in de dorpen, werden de doelstellingen van Nehru, niet bereikt. Dit had zowel te maken met klimatologische omstandigheden,

⁹⁴ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 740.

⁹⁵ G. Parayil, *op. cit.*, p. 745.

⁹⁶ W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *Een geschiedenis van India. Ontmoetingen op wereldschaal*. Leuven, Acco, 2010, pp. 252-253.

⁹⁷ W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *op. cit.*, p. 253.

⁹⁸ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 80.

als met de bestaande corruptie bij ambtenaren in de grote gecentraliseerde bureaucratie en vooral het conservatisme en bijgeloof van rurale bevolking.⁹⁹ Dit laatste is gekend als het exclusion effect. Dit is het fenomeen waarbij boeren zich verzetten tegen de moderne manieren en technologische innovatie in de landbouw, zeker als deze radicale veranderingen met zich meebrengen. Deze tendens om de oude manieren van landbouw te behouden ondanks de andere mogelijkheden, is overal in de Derde Wereld naar voren gekomen, met een stagnerende of afnemende landbouwproductie tot gevolg. De reactie van de overheid hierop is daarom ook meestal het verplicht opleggen van de nieuwe landbouwtechnieken, om zo de productie op te drijven en tekorten en hongersnood te voorkomen.¹⁰⁰ De verhoogde productie die wel aanwezig was onder Nehru, werd teniet gedaan door een bevolking die sneller groeide dan de landbouw. Hoewel het sterftecijfer in India wel naar beneden ging, bleef het aantal geboortes gelijk in de jaren 1950, met als gevolg een jaarlijkse groei van de bevolking met 5 à 6 miljoen inwoners.¹⁰¹

Het landbouwbeleid van Nehru gedurende het eerste vijfjarenplan schoot dus op vele vlakken te kort. Een uiting van de problemen op vlak van voedselproductie is het feit dat vanaf 1951 India moest graan importeren vanuit de Verenigde Staten om te voldoen aan de noden van haar steeds groter wordende bevolking, ondanks het feit dat de landbouwproductie in India ook steeg, maar niet snel genoeg om de demografische groei bij te houden. Nehru stapte dus noodgedwongen af van het ideaal om India zelfvoorzienend te maken, en de volgende vijfjaren plannen, 1956-1961 en 1961-1966, waren gericht op het uitbouwen van de industrie en veel minder het opdrijven van de landbouw.¹⁰² De overheid ging er vanuit dat de groei die er in kleine mate was gecreëerd gedurende het eerste vijfjarenplan ging doorzetten en dat de landbouwsector wel zelf zou verder zorgen voor de productie. In het begin en midden van de jaren 1960 kwam echter de steeds verslechterende voedselsituatie terug naar boven, die steeds groter geworden was na het eerste vijfjarenplan door het verwaarlozen van de landbouw op bestuurlijk vlak door de focus die er gekomen was op de industrie.¹⁰³ De situatie van midden de jaren 60, wat neerkwam op een groot gevaar van een nakende hongersnood door periodes van droogte, gecombineerd met weinig technologische verandering in de landbouwsector en de nodige landhervormingen die niet konden uitgevoerd worden¹⁰⁴, ook in andere landen in Azië¹⁰⁵, zorgde ervoor dat India meer en meer afhankelijk was van voedselimport, voornamelijk graan, uit het buitenland, vooral uit de Verenigde Staten, om hongersnood te voorkomen.¹⁰⁶ Dit dwong de overheid om maatregelen te nemen om de landbouwsector te verbeteren, te moderniseren en productie op te drijven, met opnieuw het doel om zelfvoorzienend te worden. De manier hiervoor was het introduceren van de bestaande moderne technologieën.¹⁰⁷

⁹⁹ W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *Een geschiedenis van India. Ontmoetingen op wereldschaal*. Leuven, Acco, 2010, p. 253.

¹⁰⁰ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975.

¹⁰¹ W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *op. cit.*, p. 253.

¹⁰² W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *op. cit.*, p. 255.

¹⁰³ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 741.

¹⁰⁴ G. Parayil, *op. cit.*, p. 739.

¹⁰⁵ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975.

¹⁰⁶ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 739.

¹⁰⁷ G. Parayil, *op. cit.*, p. 741.

Een voorloper op het uiteindelijke doorbreken van de Groene Revolutie in India vind plaats in 1960-1961, wanneer het Intensive Agricultural Development Programme (IADP) wordt opgericht met hulp van de Ford Foundation. Deze stuurde in 1959 een team van landbouw experts naar India en stuurden aan op een selectievere maar intensievere aanpak, in plaats van de voorgaande grootschalige programma's die gericht waren op het omvormen van de gehele Indische landbouw. Het nieuwe programma werd enkel opgestart in het beste rurale district in elke staat en zorgde voor de nodige voorbereiding op de latere HYV die zouden geïntroduceerd worden tijdens de Groene Revolutie. Het IADP bestond uit betere zaden, een juist gebruik van meststoffen en pesticiden en een beter waterverbruik, dit gekoppeld aan een complex systeem van diensten, bestaande uit verschillende schakels: een opgeleide technische staf, het vrijmaken van krediet en nieuwe inputs, het watermanagement verbeteren, een marketingstrategie en het zorgen voor degelijke prijzen voor de boeren. Hiernaast werd er ook gezorgd voor een beter samenwerking tussen het onderzoek en groepen die de nieuwe technologieën gingen toepassen, dit door het oprichten van verschillende universitaire onderzoeksgroepen gericht op de landbouw, vaak met behulp van Amerikaanse onderwijsinstellingen. Deze speelde later ook een grote rol in het toepassen en verder uitwerken van de HYV.¹⁰⁸

Onderzoek naar deze HYV door Borlaug in Mexico werd op de voet gevolgd door wetenschappers in India, met als voornaamste M. S. Swaminathan aan het Indian Agricultural Research Institute in New Delhi. Hij en andere wetenschappers hadden al geprobeerd om deze manieren en nieuwe soorten over te brengen naar India, maar konden de overheid hiervan niet overtuigen om nog meer te investeren in de landbouw. Dit veranderde in het jaar 1964, na het overlijden van Nehru, wanneer Lal Bahadur Shastri benoemd werd tot eerste minister en hij het een prioriteit maakte om de landbouw in India verder te moderniseren, met als achtergrond hierbij twee periodes van grote droogte waardoor India afhankelijk was van buitenlandse import en daarnaast een gevoel van crisis vanaf 1965, door oorlog met Pakistan, dat zorgde voor een sneller doorvoeren van aanpassingen in het agrarisch beleid.¹⁰⁹ Dit is één van de beginpunten van de tweede fase, die plaatsvindt in de jaren '60 van de 20^{ste} eeuw en gekenmerkt is door het reformeren van de Indische bureaucratie op vlak van de landbouw, zodat het overbrengen en aanpassen van de HYV gewassen en de nieuwe technologie en informatie hierrond, aan de specifieke Indische omstandigheden, mogelijk werd. De eerste testen met HYV mais gebeurde in 1962, met rijst in 1964 en deze werden dan voor het eerst nationaal ingebracht in de landbouw tijdens het groeiseizoen van 1965-1966.¹¹⁰

Het gebruiken van de HYV in de effectieve landbouw was enkel mogelijk door de veranderingen die Subramanian doorvoerde, nadat hij in 1964 Minister van Landbouw werd. Hij gaf gehoor aan de wetenschappers die pleitten voor verandering in het agrarisch bureaucratisch systeem en zorgde dat de macht om beslissingen te nemen over de landbouw naar de landbouwwetenschappers ging en minder naar de civiele overheid. Hij deed dit door een wetenschapper aan te duiden als directeur-generaal van het ICAR, B. P. Pal, in de plaats van de voorgaande civiele ambtenaar. Daarnaast richtte hij een comité op, bestaande uit wetenschappers, dat de nodige maatregelen moest uitwerken om

¹⁰⁸ A. Pearce, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, pp. 80-81.

¹⁰⁹ J. Perkins, <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 17.07.2014.

¹¹⁰ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 745-746.

de infrastructuur van het wetenschappelijk onderzoek te reorganiseren, waarna hij alle onafhankelijke onderzoekscentra en comités onderbracht in het ICAR. Ten slotte startte hij een Agricultural Research Service op, naar het voorbeeld van de Verenigde Staten en Groot-Brittannië, om zo te zorgen dat er genoeg werkgelegenheid was voor de landbouwwetenschappers.¹¹¹

In het groeiseizoen van 1965-1966 werden dan de eerste HYV granen opgenomen in de productie, ondanks de grote tegenwerking die er nog bestond vanuit de overheid, met als argument dat de variëteiten niet zouden werken op de Indische gronden. Ingaand tegen deze meningen besloot Subramaniam, samen met zijn topwetenschappers, om 18.000 ton HYV tarwe te importeren, wat dan uitgedeeld werd aan de boeren. Samen met het veranderen van de bureaucratie en het opstarten van een nationaal onderzoekscentrum voor landbouw, kan dit gezien worden als één van de belangrijkste stappen binnen de start en het succes van de Groene Revolutie in India. Het nieuwe systeem zorgde ervoor dat de import van deze nieuwe gewassenvariëteiten aansloeg en de productie opdreef.¹¹²

De derde en laatste fase van de Groene Revolutie in India vindt plaats tussen 1965 en 1975. In deze periode begon de landbouw pas echt te veranderen als het gevolg van het introduceren van de HYV, die de boeren nu effectief begonnen te gebruiken.¹¹³ Het nationaal landbouwbeleid werd in het midden van de jaren '60 aangepast om deze HYV verder te promoten, aan de hand van adviezen van de Ford Foundation, en werd het New Agricultural Strategy (NAS) genoemd, wat het concept werd binnen het vierde vijfjarenplan (1969-1974). Het programma was gericht op het verzoenen van de oude manier van gewassen telen met de nieuwe landbouwtechnieken. Hiervoor richtte men zich eerst op een tiende van alle landbouwgrond en lag de nadruk eerst vooral op het telen van tarwe. Het programma bestond uit verschillende punten waaronder het aanmoedigen van buitenlandse investeringen in het ontwikkelen van meststoffen en andere belangrijke inputs, het organiseren van al het onderzoek en deze beter te coördineren, het hervormen van de administratie en de infrastructuur,¹¹⁴ waarbij het verbeteren van irrigatie van groot belang was, en nog andere punten.¹¹⁵ Het uiteindelijke doel van dit vijfjarenplan bestond uit twee delen: het zorgen voor een jaarlijkse 5% groei in de landbouwproductie in het komende decennia, de jaren '70, en hierbij zoveel mogelijk boeren betrekken bij deze nieuwe manieren van produceren.¹¹⁶

Om het programma te doen slagen moest ook de doeltreffendheid van deze nieuwe HYV en de andere technieken geïntroduceerd worden bij de boeren. Hiervoor werden door de overheid verschillende campagnes georganiseerd die over heel het land de voordelen van de nieuwe manieren van telen promootten via de radio, de pers en in de cinema in 1966. Het was immers niet makkelijk om de boeren te overhalen om zomaar hun vertrouwde manier van telen te verlaten met het gevaar dat het misschien niet zou lukken en men misoogsten zou hebben. Men zou enkel deze stap zetten wanneer men geloofde dat deze nieuwe manieren wel degelijk voor een beter productie zouden zorgden. Daarom werden er al in 1965 1000 programma's opgestart die als voorbeeld voor de rest

¹¹¹ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), p. 750.

¹¹² G. Parayil, *op. cit.*, pp. 750-71.

¹¹³ G. Parayil, *op. cit.*, p. 746.

¹¹⁴ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 81.

¹¹⁵ A. Pearse, *op. cit.*, p. 86.

¹¹⁶ A. Pearse, *op. cit.*, p. 80.

van India moesten dienen. Op deze geselecteerde gronden werd er telkens twee hectare bewerkt via de nieuwe technieken en beplant met HYV zaden van tarwe die uit Mexico afkomstig waren. Dit werd gedaan door landbouwwetenschappers die aan de lokale bevolking de efficiëntie van het nieuwe model moesten aantonen opdat het dan zou kunnen overgenomen worden door de boeren. Voor deze programma's werd er 250 ton zaad gekocht in Mexico die na het telen een oogst had van 5000 ton, die onmiddellijk door de boeren werd opgekocht en verder geteeld, ondersteund door de irrigatie infrastructuur en andere inputs, zoals meststoffen. Het succes van deze programma's zorgde dan ook voor het opstarten van demonstratieprogramma's voor de HYV zaden van rijst, die afkomstig waren van IRRI. Deze zaden werden dan vervolgens nog verder aangepast door de onderzoekscentra op vraag van de boeren, zodat ze beter zouden geteeld kunnen worden in de specifieke Indische omstandigheden, zowel geografische als klimatologisch.¹¹⁷ Sinds het begin van het introduceren van de HYV soorten heeft India zelf ongeveer 640 nieuwe rijstvarianten ontwikkeld, aangepast aan de vele verschillende condities binnen het land.¹¹⁸

In deze gehele technologische verandering zijn er vier hoofdrolspelers te zien die binnen de Groene Revolutie een cruciale rol spelen voor het succes en de implementatie van de agrarische aanpassing binnen een land: de lokale en nationale overheden van het land, de zogenaamde donor agentschappen, de internationale agrarische onderzoekscentra en ten slotte de boeren in het land zelf, zowel de grote als de kleine. In deze casus is de rol van de overheid weggelegd voor de verschillende instituties die opgericht waren en de transfer en toepassing van nieuwe technologie in het land coördineerden. Specifiek zijn dit vooral het Ministerie van Voedsel en Landbouw en het Indian Council of Agricultural Research (ICAR), met hierbij ook nog verschillende onderzoekscentra verspreid over het gehele land. De donors zijn hier de Ford Foundation, de Rockefeller Foundation, de Wereldbank en het USAID. Het belangrijkste onderzoekscentrum voor India is IRRI, in combinatie met nog verschillende andere centra die na IRRI opgestart waren en die vanaf 1971 samengebracht werden onder de Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). Als laatste de boeren die al de nieuwe opgelegde veranderingen moeten toepassen voordat de productie natuurlijk kan toenemen.¹¹⁹

Indonesië, van de hak op de tak

Het introduceren van de Groene revolutie in Indonesië wijkt af van het verhaal in India door de weg die er is afgelegd tijdens het overbrengen van de HYV en de bijkomende nieuwe technologieën en manieren van landbouw. Er zijn verschillende programma's geweest die elkaar opvolgden, als reactie op een veranderende politieke of economische situatie, elk met het doel om de moderne manier van landbouw te introduceren bij de kleine boeren en de productie te verhogen.¹²⁰

De rijstteelt gebruikt het merendeel van de werkende Indonesische bevolking en deze productie is de basis van de nationale economie, voornamelijk op het eiland Java, waar op 9% van het grondgebied bijna twee derden van de bevolking woont. Deze gronden zijn aan de vooravond van de Groene

¹¹⁷ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), pp. 751-753.

¹¹⁸ D. C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, p. 91.

¹¹⁹ G. Parayil, *op. cit.*, p. 976.

¹²⁰ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 91.

Revolutie vooral in handen van kleine boeren die deze zelf bewerken. Deze boeren hadden al verschillende manieren geprobeerd om de druk van de groeiende bevolking, en dus de nood van een hogere opbrengst, te verlichten door gebruik te maken pesticiden, meststoffen en door steeds het watergebruik aan te passen.¹²¹ Hierdoor steeg de rijstproductie na de onafhankelijkheid tot aan de periode 1952-1954, wanneer de productie stagneerde. Er werd slechts weinig rijst geïmporteerd, maar wanneer er een grote daling was in de opbrengsten van de rijstteelt in 1956 moest men zich wel richten tot het buitenland om te voldoen aan de noden van de bevolking. Dat jaar was de start van een 8 jaar durende periode waarin de import van rijst maar bleef aangroeien met als piek 2 miljoen ton in 1964.¹²²

Een eerste poging om deze rijstproductie op te drijven vond plaats tussen 1960 en 1963. Men probeerde lokaal, op oppervlaktes van 1.000 hectares, de zogenaamde 'paddi' centra, de opbrengst te vergroten door gebruik te maken van nieuwe zaden en meststoffen.¹²³ Deze experimenten gingen uit van het Institute of Agriculture in Borgor en toonden aan dat een grote interactie tussen een 'change agent' en de boeren ervoor zorgde dat deze boeren de nieuwe manieren beter aanvaardden, wat zorgde voor een verhoging van de productiviteit. Wel kwam er naar voor dat de boeren er op aandreven om de nieuwe technieken samen te gebruiken met de vertrouwde oudere manieren. Deze studie was het breekpunt in de zoektocht naar het verhogen van de rijstproductie, aangezien deze uitgevoerd werd juist op het moment dat de overheid op zoek was naar een manier om dit probleem op te lossen. Ze bouwden dan ook verder op dit experiment.¹²⁴

De volgende stap in het opdrijven van de rijstteelt werd genomen door de overheid in 1963 met het Mass Guidance Programme, die volgde op het vorige plan. Het bestond eruit dat elke boer betere zaden, meststoffen en insecticiden op krediet kreeg van de overheid, wat dan na de oogst in de geproduceerde goederen moest terug betaald worden en dit met begeleiding door politiek gemotiveerde studenten. Ondanks het feit dat het programma opgelegd was probeerde men te zorgden voor een zekere flexibiliteit.¹²⁵ Dit programma was tegen 1965 door de overheid geïstitutionaliseerd onder de naam BIMAS (Bimbingan Massal), een programma dat onder strenge controle van de overheid kwam te staan, die alles opvolgde en waar nodig bijstuurde.¹²⁶

De mislukte staatsgreep in 1965 en de nasleep van deze, zorgde dat de aandacht van de overheid voor de landbouw verzwakte.¹²⁷ De repercussies tegen de activisten drongen ook diep door tot bij de rijst producerende gebieden. Het BIMAS programma bleef doorgaan, nu onder mindere controle, maar de kwaliteit nam af, met als gevolg dat het niet voldeed aan de vooropgestelde verwachtingen. De politieke strijd zorgde ervoor dat de coöperatie tussen de landbouwers en de instanties verzwakt was en als gevolg hiervan wilden vele boeren hun participatie in het programma stopzetten.¹²⁸

¹²¹ G. E. Hansen, "Indonesia's Green Revolution: The Abandonment of a Non-Market Strategy toward Change", in: Asian Survey, Vol. 12, 11 (1972), p. 934.

¹²² R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, p. 249

¹²³ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 91.

¹²⁴ G. E. Hansen, *Ibidem*.

¹²⁵ A. Pearse, *op. cit.*, pp. 91-92.

¹²⁶ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, p. 251.

¹²⁷ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, p. 250.

¹²⁸ A. Pearse, *op. cit.*, p. 92.

Als reactie hierop werd in 1967 door de overheid de beslissing genomen om het programma op te splitsen, met aan de ene kant een verderzetting van het oude BIMAS programma,¹²⁹ waarvan de constante supervisie en begeleiding van de boeren was begonnen doorwegen op de overheid, en daarnaast een programma met minder hulp en begeleiding van de regering, genaamd INMAS (Intensifikasi Massal of Massa Intensivering), waarbij de boeren zelf input konden inbrengen zonder krediet te gebruiken en waarbij de overheid minder betrokken was.¹³⁰

Deze verandering werd het jaar erna opgevolgd door een verandering in beleid, waarbij de regering begon het idee te verlaten dat landbouwontwikkeling een politiek gemotiveerde beweging was, waarbij het nationalisme een grote rol speelde, naar een eerder pragmatische, economische visie waarbij het opdrijven van de productie, op welke manier dan ook, meer op de voorgrond kwam.¹³¹ In 1968 nodigde de overheid voor het eerst buitenlandse fabrikanten van meststoffen en pesticiden uit, om nu directe input en management advies te geven aan de rijstboeren in het nieuwe BIMAS GOTONG ROYONG (wederzijdse hulp BIMAS).¹³² Met dit programma werden de betere technieken, zaden, meststoffen en kennis van de Ford Foundation, USAID en IRRI binnengebracht door de overheid. De organisatie van dit programma werd grotendeels uitbesteed aan grote commerciële buitenlandse corporaties die in de agro business werkten.¹³³ Dit programma hield maar 4 seizoen stand, aan de ene kant door de beperkte middelen die elk bedrijf maar had om specifieke problemen aan te pakken, aan de andere kant door de harde aanpak die deze corporaties hadden, zonder echt enige inspraak of toestemming van boeren die op het land moesten telen.¹³⁴ Tegen het einde van 1969 was de tegenstand tegen het programma zo verspreid geraakt bij de intellectuelen en de overheid, en was er ook meer en meer effectief verzet van de boeren tegen deze manier van produceren. Binnen het programma was de landbouwer namelijk herleid tot een object, dat geen enkele keuze had en deel uit maakte van een geheel, waarbij er onderling geen onderscheid werd gemaakt tussen verschillende situatie en lokale variatie binnen de Indonesische landbouw.¹³⁵

In het begin van het jaar 1970 werd het programma dan ook afgebroken, de manier van werken herbekeken en afstand gedaan van het idee van één standaardmodel voor het hele land. Het nieuwe programma behield de naam BIMAS, maar was nu gericht op vrijmaken van krediet voor individuele boeren die daarmee zelf een flexibel input pakket konden kiezen die bij hun specifieke situatie het beste aansloot. De grootste verandering echter was het terug in leven roepen van de 'paddi' centra binnen de dorpen. Elke centrum bestond uit een vertegenwoordiger van de centrale bank, twee assistenten uit het dorp zelf, een extra adviseur en een verantwoordelijk voor het verhandelen van de meststoffen. Zij zorgden binnen een gebied van tussen de 600 en 1.000 hectares voor de distributie van krediet, meststoffen en extra advies waar het nodig was. Deze structuur zorgde er niet

¹²⁹ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 92.

¹³⁰ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, p. 251.

¹³¹ A. Pearse, *Ibidem*.

¹³² R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *Ibidem*.

¹³³ A. Pearse, *Ibidem*.

¹³⁴ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *Ibidem*.

¹³⁵ A. Pearse, *Ibidem*.

enkel voor dat de aanwezig inputs op tijd en juist geleverd werden, maar omgekeerd ook dat de leningen goed werden afbetaald, wat voordien zeker niet altijd het geval was.¹³⁶

Vanaf dan steeg de rijstproductie in de jaren 1970 tussen de 5 en 10% op jaarbasis. Ondanks deze grote groei, die ook al bezig was voordien vanaf 1965, steeg de jaarlijkse rijstimport van slechts een half miljoen in 1968, naar 2 miljoen ton in 1977. Maar in het begin van jaren '80, door de steeds grotere groei van de productie, begon deze import af te nemen.¹³⁷ Door deze enorme groei, één van de grootste in de geschiedenis van de landbouw, was Indonesië zelfvoorzienend op vlak van rijstproductie in het midden van jaren '80. Deze enorme groei stagneerde wel, wat er voor zorgde dat Indonesië sinds de tweede helft van de jaren '90 terug een van de grootste rijstimporteurs in de wereld is geworden.¹³⁸ Vandaag de dag is Indonesië het derde grootste rijst producerende land ter wereld en ook één van de grootste rijst consumerende landen die er zijn. De rijstimport is terug gedaald van 3,2 miljoen ton in 1995 naar ongeveer 0,69 miljoen ton in 2010. Toch zijn er voorspellingen dat deze import terug zou stijgen door de blijvende bevolkingsgroei, aangezien, volgens berekeningen gedaan door IRRI, er in de komende 25 jaar waarschijnlijk 25% meer rijst dan nu zal worden geconsumeerd. Om deze afhankelijkheid van buitenlandse import te vermijden is beleid omtrent de rijstteelt vandaag de dag terug gericht op het zelfvoorzienend worden van Indonesië, met als vooropgesteld doel van de overheid het creëren van een jaarlijks overschot van 10 miljoen ton rijst vanaf 2015. Dit is op dit moment één van de grootste uitdagingen binnen de Indonesische landbouw.¹³⁹ Om deze rijstproductie verder op te drijven heeft Indonesië een netwerk van wetenschappers opgericht, die verder onderzoek verrichten en in contact staan met buitenlandse onderzoekers en instituties.¹⁴⁰

Ook hier zijn de vier protagonisten binnen de Groene Revolutie volgens Parayil, terug te vinden in het verhaal van Indonesië. De overheid, zowel centraal en lokaal, speelt duidelijk een grote rol in coördinatie van de veranderingen. De donororganisaties zijn ook hier Amerikaans, en IRRI komt tevens naar voor als het internationaal onderzoekcentrum, maar hier wel in mindere mate dan in India. En als laatste spelen opnieuw de lokale boeren evenzeer een grote rol binnen de hele transitie.¹⁴¹

De Filipijnen, een succes maar...

Het opdrijven van de rijstproductie, met rijst als de basis van het dieet van de Filippino, had en heeft nog altijd een grote politieke context. De overheid greep op vele vlakken in en het doorbreken van de Groene Revolutie is te zien tegenover de koloniale geschiedenis.¹⁴² De eerste twee decennia na de onafhankelijkheid van de Filipijnen in 1946, was het doel van de overheid de prijzen van rijst zo laag

¹³⁶ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, p. 251.

¹³⁷ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *Ibidem*.

¹³⁸ D.C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, p. 95.

¹³⁹ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 117.

¹⁴⁰ GRISP, *op. cit.*, p. 119.

¹⁴¹ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 976.

¹⁴² A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 65.

mogelijk te houden, aangezien dit het basisvoedsel was waaruit het dieet in bestond. Om dit te bereiken was het opdrijven van de rijstproductie nodig. Gedurende het merendeel van de 20^{ste} eeuw was de rijst namelijk voor 5 à 10% afkomstig uit het buitenland en deze import werd daarboven gecombineerd met verschillende korte programma's die na perioden van grote tekorten de productie weer moesten opdrijven. De periodes waarbinnen er het meest rijst werd gehaald uit het buitenland waren in de jaren 1951, 1958 en van 1963 tot 1967.¹⁴³ In de jaren '60 werd het dus langzaam maar zeker duidelijk dat het beleid er niet voor zorgde dat er genoeg rijst aanwezig was en er waren meer en meer stemmen die vroegen om verandering van het systeem.¹⁴⁴ Als gevolg hier van richtte het beleid zich in de periode van 1965 tot 1975 op het zelfvoorzienend worden op het vlak van rijst. Door de aanwezigheid van IRRI in de Filipijnen was het gemakkelijk om de nieuwe technologieën te gebruiken en te verspreiden over het land. Een gevolg hiervan is dat er meer verschillende nieuwe rijstvarianten worden geteeld in de Filipijnen dan in welk ander land in Zuidoost Azië.¹⁴⁵ De drijvende kracht achter deze programma's die de nieuwe kennis en technologieën over het land moesten verspreiden was vooral de politieke klasse. De rijstproductie is namelijk zeer nauw verweven met de politiek, zowel de lokale als de nationale. Het zorgen dat er voldoende voedsel is, is nu eenmaal een belangrijk politiek punt, een punt dat zorgt voor een zekere kalmte en nationalistische gevoelens wanneer alles goed gaat. Doordat het bestrijden van honger een belangrijk politiek punt is, wordt dit onderwerp binnen de verschillende politieke fracties als wapen gebruikt, iets wat te zien is in de correlatie tussen verkiezingen, zowel op nationaal niveau als de lokale, en de beslissingen die er worden genomen omtrent het importeren van extra rijst in de jaren 60.¹⁴⁶

De eerste stappen binnen de Groene Revolutie werden genomen tussen 1966 en 1970, wanneer de Rice and Corn Production Coordinating Council (RCPPC) de leiding over het rijstbeleid kreeg. Hun focus lag op het introduceren en verspreiden van de nieuwe technologieën en varianten die IRRI ontwikkeld had, gekoppeld aan grote investering in de irrigatie infrastructuur en in nieuwe wegen voor de verspreiding van de teelt.¹⁴⁷ In die periode werden de eerste HYV's verspreid, met als voornaamste de IR series, met als belangrijkste de IR8 variant, van IRRI en daarnaast nog de C4 series, die ontwikkeld waren door de University of the Philippines.¹⁴⁸ Dit verspreiden van de nieuwe zaden naar de telers en deze overhalen om deze en de nieuwe technologieën toe te passen, was heel nauwkeurig uitgewerkt. De regio's die gezien werden als goede plaatsen om de nieuwe technieken toe te passen, omdat ze er beschikten over een goede waterinfrastructuur, rurale banken, opslagplaatsen en andere middelen, werden gekozen als beginpunt. In deze gebieden werden pakketten met essentiële middelen voorzien, die vergezeld werden van opgeleid personeel. Meer dan 2.000 opgeleide boeren waren elk verantwoordelijk voor een oppervlakte van rond de 300 hectare, waarop hij in samenwerking met de lokale dorpsbesturen en de boeren, de nieuwe

¹⁴³ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, pp. 253-254.

¹⁴⁴ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 67.

¹⁴⁵ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, p. 254.

¹⁴⁶ A. Pearse, *op. cit.*, pp. 68-69.

¹⁴⁷ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *Ibidem*.

¹⁴⁸ J. P. Estudillo en K. Otsuka, "Lessons from three decades of Green Revolution in the Philippines", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), p. 124.

varianten moest introduceren, en dit alles gekoppeld aan een verdere verbetering van de irrigatie infrastructuur.¹⁴⁹

De initiële impact van deze veranderingen zorgde dat het land in de jaren 1968, 1969 en 1970 kon zelfvoorzienend worden op gebied van de rijstproductie. Maar in de jaren daarop volgend steeg de vraag naar rijst weer en werd deze terug groter dan het binnenlandse aanbod en werden de Filipijnen weer afhankelijk van import uit het buitenland. Deze vermindering in rijstproductie, gekoppeld aan een nieuwe politieke situatie waarbij de overheid overgenomen was door het leger, had al gevolg dat het streven naar zelfvoorzienend te zijn terug een punt op de agenda werd.¹⁵⁰

In het begin van de jaren 70 startte de overheid een nieuw programma, gericht op het beschikbaar maken van meststoffen om zo de productie weer te doen stijgen, Masagana 99 genaamd. In de jaren 1973 en 1974 werd er zwaar geïnvesteerd in deze meststoffen en de boeren kregen subsidies indien ze deze meststoffen gebruikten. Vanaf 1976 werden deze subsidies langzaam terug afgebouwd. Het programma verdween tegen het einde van het decennium. Ondanks het succes van dit programma was het vooral de blijvende investeringen in de irrigatie die de productie in de jaren '70 weer deed toenemen. De grootste invloed op de stijgende productie was de grote investering van de overheid in het watermanagement en het toepassen en onderzoek naar de HYV van rijst.¹⁵¹

Door het gebruik van de nieuwe zaden, meststoffen en irrigatiemethoden was de nationale opbrengst gestegen van 1,5 ton per hectare in de jaren '60 tot 3 ton per hectare in 1990, hoewel de grootte van deze groei wel steeds trager ging, van een jaarlijkse groei van rond de 2,4% op het einde van de jaren '60 en in het begin van de jaren '80, naar een jaarlijkse groei van rond 0,9% tijdens de jaren '90. Deze groei zorgde ervoor dat de Filipijnen in het begin van jaren '80 terug zelfvoorzienend waren. Maar tegen de eeuwwisseling moest men al terug 10% van de jaarlijkse rijstconsumptie invoeren. In de jaren '80 werd er dan ook weer ingezet op verdere R&D ontwikkeling met de oprichting van het Philippine Rice Research Institute door het ministerie van landbouw in 1985, met de focus om een nationaal onderzoeksprogramma op te starten om zo, in samenwerking met andere onderzoekers in het land, verder onderzoek te doen naar het verbeteren van de rijstproductie.¹⁵²

Vandaag zijn de Filipijnen de 8^{ste} grootste rijstproducent ter wereld, maar deze productie is nog steeds klein in vergelijking met andere grote rijst producerende landen in Azië en 10% van de jaarlijkse consumptie wordt nog altijd geïmporteerd, vooral vanuit Vietnam en Thailand [figuur 2]. Ook is rijst nog altijd een gewas dat van groot politiek belang is en de rijstsector staat nog altijd centraal op de agrarische agenda. De focus hierbij is nog altijd dezelfde gebleven, namelijk het zelfvoorzienend worden door het gebruiken van nieuwe varianten, het aanpassen en verbeteren van de irrigatiestructuren en het gebruiken van betere meststoffen, door middel van een systeem van subsidies door de overheid.¹⁵³

¹⁴⁹ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 70.

¹⁵⁰ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, p. 254.

¹⁵¹ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, pp. 254-255.

¹⁵² D.C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, pp. 119-120.

¹⁵³ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, pp. 140-141.



Figuur 2: Import en export van rijst in de Filipijnen¹⁵⁴

Bij deze casus is ook het idee Parayil van de vier protagonisten te zien, de ene meer uitgesproken dan de andere. De buitenlandse donors komen minder naar voor, hoewel deze ook een grote rol spelen binnen het IRRI, maar vooral de inmenging van de nationale regering en de grote investeringen die zij deden in de programma's die de Groene Revolutie deden doorbreken is van groter belang. Ook zijn de onderzoekscentra en de boeren hier belangrijke spelers, door het verder ontwikkelen van de nieuwe technieken en het toepassen van deze nieuwe manieren van rijst telen.¹⁵⁵

Azië als voorbeeld

In deze casussen komen een paar variabelen naar voor die in zekere mate gelijk zijn aan elkaar en die ook tot op een zekere hoogte opnieuw naar voor komen in de rest van Azië. De belangrijkste daarbij is de mate waarin de overheid betrokken is in het hele gebeuren. En zoals telkens voordien al vermeld komt dit ook naar voren in het onderzoek van Parayil, die de overheid als één van de protagonisten noemt die de drijfveer vormen van de agrarische veranderingen. De donor agentschappen en de onderzoekscentra mogen dan nog zoveel geld, kennis en technologie voorzien, als de laatste protagonist, de lokale boer, deze niet aanvaardt, wat meestal het geval was door het 'exclusion effect' dan was het aan de overheid om deze status quo in de stagnerende of dalende productie te doorbreken door nieuwe veranderingen op te leggen, gesteund hierbij door de twee

¹⁵⁴ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 143

¹⁵⁵ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 976.

andere grote spelers de geldschietters en de onderzoekscentra, die meestal al nauw samenwerkten.¹⁵⁶

Naast het grote belang van het beleid van de overheid zijn er nog aspecten die gelijkaardig zijn binnen de verschillende Aziatische casussen in meer of mindere mate en die meestal opgelegd werden in het beleid door de politieke leiders.¹⁵⁷ Deze zijn in vier categorieën te onderscheiden. De eerste is dat er geïnvesteerd werd in research en development door de overheid. Dit had als gevolg dat de nieuwe varianten van rijst die aan de internationale onderzoekscentra werden ontwikkeld verder ontwikkeld en aangepast werden voor de specifieke condities van het land, soms zelfs de regio, wat voor verder verhoging van de productie zorgde. Een ander voorbeeld dan de landen in de vorige casussen is Bangladesh, waar men onmiddellijk nadat IRRI de nieuwe rijstvarianten uitbracht deze verder ging bewerken en waar sinds de jaren '70 het Bangladesh Rice Research Institute (BRRI) al 61 nieuwe moderne varianten heeft ontwikkeld, aangepast voor de verschillende lokale condities om zo een optimale productie te verkrijgen.¹⁵⁸

Een tweede punt dat overal in Azië naar voor komt is het gebruik van meststoffen, waarbij subsidies om deze te promoten een grote rol speelden en daarnaast het ontwikkelen van de markt van deze meststoffen een prioriteit werd in deze landen, vanwege het grote belang dat deze betere meststoffen speelden bij het opdrijven van de productie.¹⁵⁹ Daarnaast was het verbeteren van de irrigatiestructuur ook een punt op de agenda, waarin veel geld, binnenlands kapitaal maar ook buitenlandse investeringen, werd in geïnvesteerd, zoals in India waar tussen 1971 en 1995 ongeveer 9 miljard dollar werd uitgetrokken voor 37 verschillende projecten met als doel een betere irrigatie in India te introduceren. Als laatste werden ook de andere infrastructuren verbeterd. Dit was het gevolg van de twee zware hongersnoden die er in de 20^{ste} eeuw in Azië waren, de Bengaalse in 1943 en later de hongersnood in Bangladesh in 1974. Hierbij had men opgemerkt dat een van de grote problemen en ook oorzaken niet enkel het tekort aan voedsel was, maar ook de inadequate infrastructuur binnen de landen, waardoor het aanwezige voedsel niet tot bij de getroffen gebieden raakte door problemen met de communicatie en transport.¹⁶⁰

¹⁵⁶ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975-976

¹⁵⁷ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 705.

¹⁵⁸ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, *op. cit.*, p. 706.

¹⁵⁹ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, *op. cit.*, p. 707.

¹⁶⁰ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, *op. cit.*, pp. 709-710.

Het continent Afrika

In tegenstelling tot het grote succes van de Groene Revolutie in Azië, voornamelijk dan in India, wordt het Afrikaanse continent, vooral dan Sub Sahara Afrika gezien als een hopeloos geval dat niet voor genoeg voedsel kan zorgen voor de steeds aangroeiende bevolking.¹⁶¹ De landbouwproductie in Afrika heeft een stagnerende periode van meer dan 40 jaar gekend en de situatie vandaag is vergelijkbaar met de voedselcrisis van Azië in de jaren 1960, gekenmerkt door een groot gevaar van hongersnood, chronische voedseltekorten, armoede, een snelle bevolkingsgroei, zwakke instituties en corrupte overheden.¹⁶²

In dit hoofdstuk zal er eerst dieper ingegaan worden op het belang van een hogere productie, vooral dan voor rijst, en hoe het komt dat deze er niet gekomen is tijdens de periode van de Groene Revolutie in Azië en Latijns-Amerika. Wat waren de oorzaken hiervan en waar liggen nu juist de problemen die er voor gezorgd hebben dat de Afrikaanse landbouw nog altijd zoveel achterloopt op de rest van de wereld met alle gevolgen van dien. Daarna worden deze problemen teruggekoppeld naar de Aziatische succesverhalen. Welke lessen zijn er nu te trekken uit de Aziatische casussen?

Vervolgens wordt er gekeken hoe men opnieuw probeert de Groene Revolutie te starten in Sub Sahara Afrika, met de nadruk op rijst, en hoe men de kennis die men heeft uit de succesverhalen van de jaren 1960 en 1970 gaat toepassen in een nieuwe context.

Belang van een hogere productie, in het bijzonder rijst voor Afrika

De lage agrarische productie in Afrika is één van de grootste problemen bij het proberen te verlagen van de armoede en het bereiken van economische groei op lange termijn.¹⁶³ In de periode tussen 2011 en 2013 was 24,8% van de Afrikaanse bevolking ondervoed, vooral dan in Oost-Afrika, waar meer dan 100 miljoen mensen ondervoed zijn.¹⁶⁴ Armoede is hiervan de grootste oorzaak.¹⁶⁵ De meeste afrikanen gebruiken 50 tot 70% van hun budget voor het kopen van voedsel, en de stijgende voedselprijzen van de laatste jaren, dreigen de situatie nog erger te maken. Normaal gezien zouden stijgende prijzen een incentive zijn voor de boeren om meer te produceren, maar in Afrika was dit niet het geval, de laatste 2 decennia werden de stijgende prijzen vergezeld van een verwaarlozing van de Afrikaanse landbouw, waardoor vele landen nu afhankelijk geworden zijn van voedselimport en voedselhulp om aan de basisvoorzieningen van hun bevolking te voldoen.¹⁶⁶ Om deze problemen op te lossen wordt er gekeken naar een manier om het succes van de Groene Revolutie in Azië, waar de landbouwproductie zoveel gestegen was en hiermee miljoen mensen uit de honger geholpen heeft, toe te passen in Afrika.¹⁶⁷ Dit idee begon vorm te krijgen aan het begin van de jaren 2000, vooral dan na de oproep van de voormalige secretaris-generaal van de Verenigde Naties, Kofi Annan, die in 2004 een oproep deed voor een nieuwe Groene Revolutie in Afrika, wat als gevolg had dat

¹⁶¹ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, p. 103.

¹⁶² B. Jama en G. Pizarro, "Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems", in: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1136, (2008), p. 218.

¹⁶³ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, "Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?", in: *Agricultural Economics*, Vol. 39, 1 (2008), p. 539.

¹⁶⁴ FAO, *FAO Statistical Yearbook 2014, Africa*, Accra, FAO, 2014, p. 32.

¹⁶⁵ FAO, *op. cit.*, p. 36.

¹⁶⁶ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, *Ibidem*.

¹⁶⁷ K. Otsuka en K. P. Kalirajan, "Rice Green Revolution in Asia and its transferability to Africa: an Introduction", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), p. 107.

verschillende nieuwe initiatieven werden opgestart in samenwerking met Afrikaanse Overheden.¹⁶⁸ Het bereiken van een Groene Revolutie is ook belangrijk naar de toekomst toe. Volgens de VN zou de wereldbevolking tegen het einde van de deze eeuw de kaap van 10 miljard overschrijden, waarvan 70% van de groei, z'n 2,3 miljard, zou plaatsvinden in Sub Sahara Afrika, dus het bereiken van voedselveiligheid in deze contreien en een verbeterde levensstandaard die hiermee gepaard gaat, is van groot belang voor de toekomst van de Afrikaanse samenlevingen.¹⁶⁹

In West-Afrika is rijst al de laatste 50 jaar een basisvoedsel geworden.¹⁷⁰ Dit heeft gezorgd voor een steeds groter wordende kloof tussen het rijstaanbod dat regionaal geproduceerd wordt en nauwelijks is veranderd, en de steeds groeiende vraag van de bevolking naar het gewas, die sinds 1973 jaarlijks is aangegroeid met gemiddeld 6%. Het toenemen van deze vraag komt door de bevolkingsgroei in Afrika, maar daarnaast door de overschakeling van de traditionele granen, zoals sorghum en gierst, naar rijst. Het aandeel van rijst in de consumptie van granen steeg van 15% in de jaren 1970 naar 25% in het begin van de jaren '90 en sindsdien groeit deze verder aan met meer dan 3% op jaarbasis en in de periode 2006-2010 werd dit zelf 6%. Deze verandering in het eetpatroon komt voornamelijk door de grotere urbanisatie, de bijkomende veranderingen binnen de gezinnen en door het feit dat het gemakkelijk en snel klaar te maken is, iets wat van meer en meer belang is binnen een gezin waar iedereen moet werken, ook de vrouwen die voordien thuis bleven. Rijst is ondanks de stijgende prijzen, niet langer meer een luxegoed, maar langzamerhand de grootste bron van de dagelijkse calorieopname bij de armen in de steden. Door het grote belang van het gewas voor de armste laag van de bevolking, is de beschikbaarheid van rijst en de prijzen hiervan een van de belangrijkste punten geworden in verband met de welvaart van de armen in Afrika.¹⁷¹

Daarnaast heeft rijst, in de rest van Sub Sahara Afrika, de plaats ingenomen van de vroegere traditionele gewassen binnen het dagelijkse menu.¹⁷² Hoewel rijst al meer dan 5 eeuwen aanwezig was in Zuid- en Oost- Afrika, is het pas de laatste twee decennia dat het gewas op grote schaal geconsumeerd wordt. Voordien werd rijst enkel gegeten als een delicatessen en op speciale gelegenheden, waar het nu dagelijks geconsumeerd wordt. De reden hiervoor is hetzelfde als in West-Afrika, door de grotere urbanisatie en het feit dat de vrouw nu ook buitenshuis werkt, wordt rijst nu meer gegeten door de relatieve goede prijs en de eenvoudige, snelle wijze om het klaar te maken.¹⁷³

Deze hogere consumptie van rijst heeft er voor gezorgd dat de landen hiervoor afhankelijk werden van de rijstproductie in Azië, doordat ze het merendeel, in de meeste landen, moesten importeren.¹⁷⁴ De grotere wordende vraag naar rijst in Sub Sahara Afrika is de snelst groeiende in wereld de laatste twee decennia, met een toename van meer dan 50% [figuur 3], en deze zal

¹⁶⁸ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 706.

¹⁶⁹ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 2.

¹⁷⁰ S. Mohanty, et al., *Rice and climate change: significance for food security and vulnerability. IRRI Discussion Paper Series No. 49*, Los Baños, IRRI, 2013, p. 4.

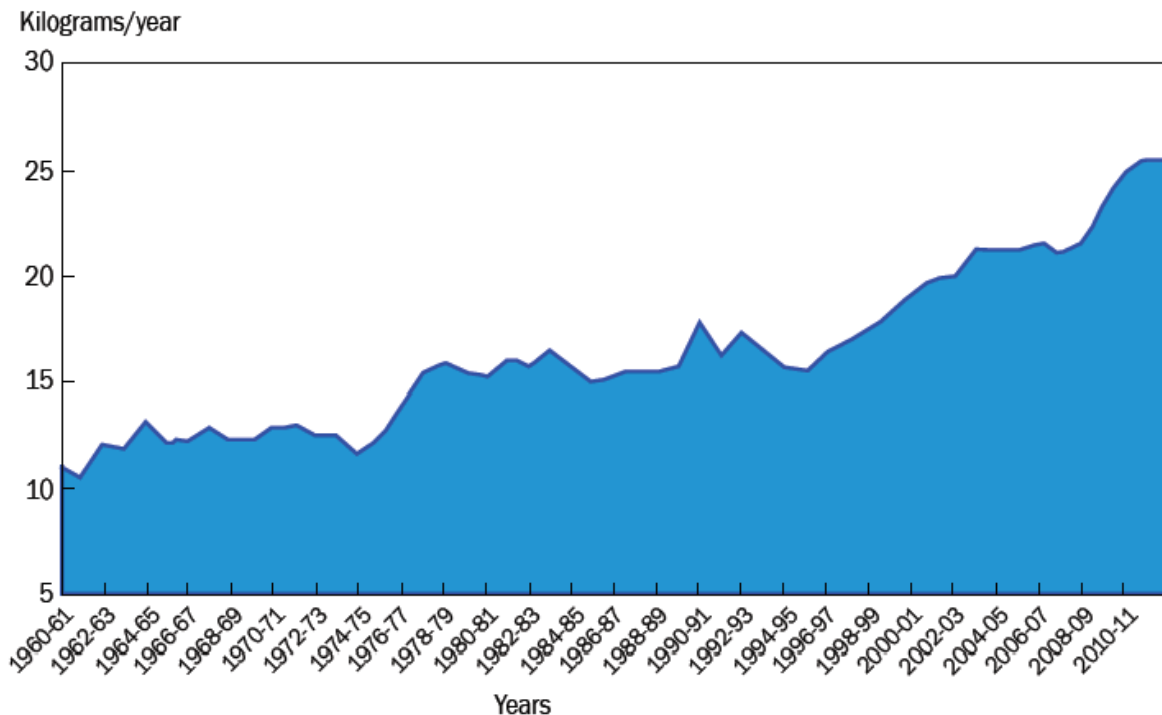
¹⁷¹ GRISP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, pp. 91-92.

¹⁷² S. Mohanty, et al., *Ibidem*.

¹⁷³ GRISP, *op. cit.*, p. 96.

¹⁷⁴ K. Otsuka en K. P. Kalirajan, "Rice Green Revolution in Asia and its transferability to Africa: an Introduction", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), p. 109.

waarschijnlijk blijven groeien in de toekomst, zowel in de steden als ook op bij Afrikaanse rurale bevolking.¹⁷⁵ Een succesvolle Groene Revolutie voor rijst, zoals in Azië, is dus cruciaal voor Sub Sahara Afrika, om zo te zorgen voor voedselveiligheid en een teruggedrijven van de rurale armoede.¹⁷⁶



Figuur 3: De rijstconsumptie per hoofd in Sub Sahara Afrika¹⁷⁷

Het falen van de Groene Revolutie

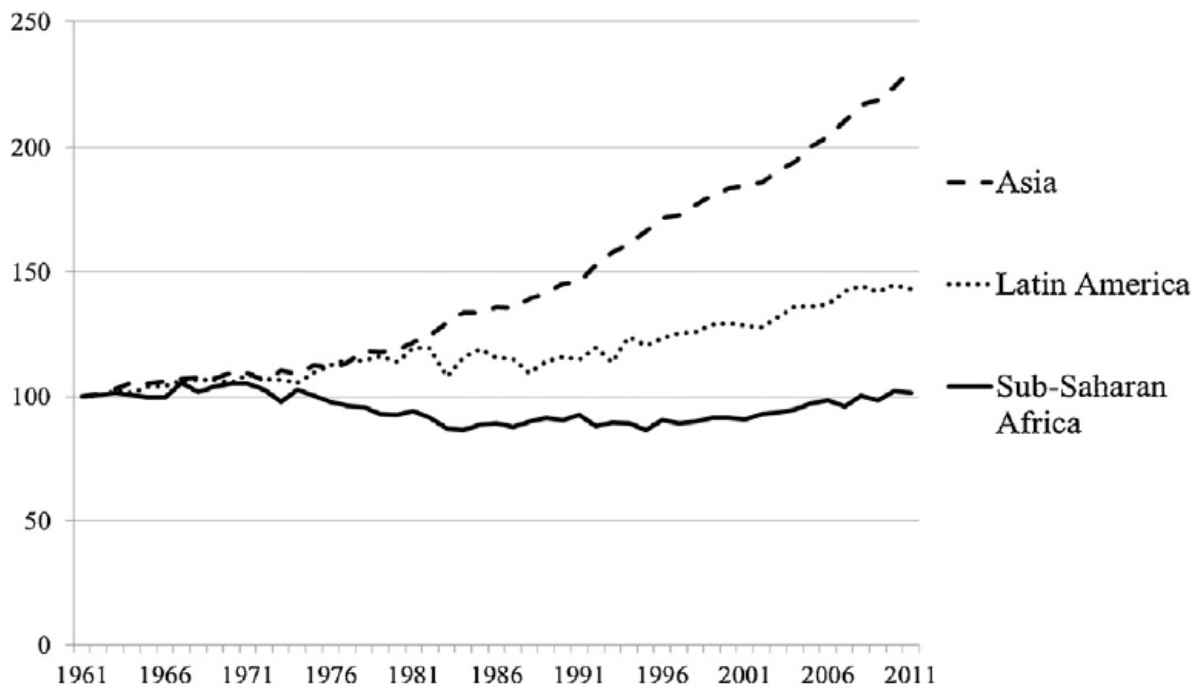
In Sub Sahara Afrika kon de agrarische productie de groeiende bevolking in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw niet volgen, zoals in de rest van de wereld wel gebeurde. De totale productie steeg wel in hoeveelheid, door het uitbreiden van de landbouwgronden, maar per hoofd nam deze echter af sinds 1960, iets wat sterk in contrast stond met de grote stijging van de landbouwproductie in Azië en Latijns-Amerika [figuur 4]. Deze productie begon zich pas te herstellen van de late jaren '90 en zelf vandaag zijn er nog 30 van de 53 landen in Afrika die minder produceren in vergelijking met de vroege jaren 1960. Waar voor de 20^{ste} eeuw honger vooral het gevolg was van klimatologische omstandigheden, zoals droogte of overstromingen, epidemieën en plagen, of als gevolg van oorlog, was dit vanaf de tweede helft van de 20^{ste} eeuw vooral het gevolg van structurele problemen tussen de lokale vraag naar voedsel en het aanbod die er gecreëerd werd.¹⁷⁸

¹⁷⁵ S. Mohanty, "Trends in Global Rice Consumption", in: *Rice Today*, (2013), 1, pp. 44-45.

¹⁷⁶ K. Otsuka en K. P. Kalirajan, "Rice Green Revolution in Asia and its transferability to Africa: an Introduction", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), p. 116.

¹⁷⁷ S. Mohanty, "Trends in Global Rice Consumption", in: *Rice Today*, (2013), 1, p. 45.

¹⁷⁸ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 2.



Figuur 4: Productie per capita van voedsel in Azië, Latijns-Amerika en Sub Sahara Afrika¹⁷⁹

Toch probeerden de nieuwe onafhankelijke staten in Afrika in de jaren 1960 en 1970 om zelfvoorzienend te worden op vlak van voedsel, om zowel te voldoen aan de grotere vraag van de groeiende bevolking, als om de positie van Afrika op de internationale markt te verbeteren en ook als politiek en symbolisch statement, als een loskomen van hun koloniaal verleden. Maar deze doelstellingen zijn duidelijk mislukt, de import van voedsel was nog nooit zo hoog en de rurale ontwikkeling is miniem gebleven.¹⁸⁰

Politieke oorzaken

Het falen van de Groene Revolutie in die periode heeft vele oorzaken. Een deel daarvan zijn van politieke aard. De staat speelde in Azië een grote rol in het opleggen van een landbouwbeleid dat de Groene Revolutie favoriseerde door verschillende problemen aan te pakken die de technologische veranderingen tegenwerkten.¹⁸¹ In Afrika was dit niet het geval, het macro-economisch beleid van de regeringen was niet gericht op en zelf schadelijk voor de rurale ontwikkelingen, en allesbehalve stabiel.¹⁸²

Eén van de redenen hiervoor is de politieke geschiedenis van Sub Sahara Afrika. Tijdens de periode van het kolonialisme lag de politieke macht volledig bij een kleine groep van Europeanen, die de binnenlandse handel aanpasten in voordeel van het moederland. Wanneer in de jaren '60 de landen onafhankelijk werden, kreeg een nieuwe klasse geurbaniseerde Afrikaanse politieke leiders de macht over de gecentraliseerde instituties die de Europeanen hadden opgebouwd. Deze leiders waren

¹⁷⁹ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 2.

¹⁸⁰ J. Davidson, "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), p. 21.

¹⁸¹ E. Frankema, *op. cit.*, p. 4.

¹⁸² R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), p. 506.

gefocust op het zo snel mogelijk ontwikkelen van de industrie- en dienstensector, dat ze de agrarische sector verwaarloosden of zelf schaadden uit onwetendheid, of welbewust door de associatie met het kolonialisme.¹⁸³ Deze nieuwe staten waren ook fiscaal onderontwikkeld, hun administratie was onopgeleid en onderbezet en men was niet in staat om een onderbouwd economisch beleid samen te stellen.¹⁸⁴

Daarnaast was ook het Afrikaanse platteland slecht georganiseerd en politiek gezien zeer zwak. Terwijl in Azië lokaal de boeren zich grotendeels georganiseerd hadden waardoor men kon initiatieven organiseren om de nieuwe manieren in de landbouw te implementeren was dit niet mogelijk in Afrika. De belangrijkste instrumenten die er waren om de lokale landbouw te sturen, de onafhankelijke landbouwcoöperatieven, bestonden haast niet in Afrika. Naast de landbouw hadden de lokale besturen, als die er al waren, maar zeer weinig macht in vergelijking met de nationale regering. Slecht 10% van de ambtenaren in Afrika werkt in een lokaal bestuur, de rest werkt voor de centrale overheid.¹⁸⁵ Het oprichten van coöperatieven was bijna onbestaande omdat de landbouw heel verspreid was en er ook verschillende groepen waren die zich mobiel verplaatsten door de landen, wat het bijna onmogelijk maakte om zich te organiseren, maar ook om vanuit de regering structuren van centrale administratie op te richten en controle te krijgen over de bevolking.¹⁸⁶

Een ander punt is de gewelddadigheid die aanwezig is op het continent. In de laatste 3 decennia vonden 13 van de 20 gewelddadigste conflicten in de wereld plaats in Afrika. De bloedige periode van de dekolonisatie werd gevolgd door 10 grote postkoloniale oorlogen, vooral burgeroorlogen, waarvan sommige tot vandaag nog bezig zijn. Daardoor zijn in de laatste 30 jaar 7 miljoen afrikanen gestorven in gevechten en daarboven nog miljoenen meer die overleden zijn door de gevolgen die de oorlogen hebben op de voedselvoorzieningen. Er zijn namelijk verschillende links tussen de vele burgerconflicten en de landbouwproductie. De oorzaken van de conflicten zijn vaak van etnische, tribale of religieuze aard en de groepen die zich hierrond organiseren vormen hun eigen milities, zowel voor eigenbescherming, als voor het aanvallen van de andere groepen. Door het rekruteren van jonge mannen, vrijwillig of niet, in deze milities worden arbeidskrachten weggenomen uit de landbouw. Ook worden er in het kader van de oorlog veel oogsten geplunderd of vernield, met als gevolg dat de incentives voor de landbouw verdwijnen. De boeren anticiperen deze vernieling en beginnen dus niet aan het verbouwen van hun land en kijken zeker niet naar mogelijkheden om deze productie ook op te drijven.¹⁸⁷ Een nationaal agrarisch beleid ontwikkelen werd dus praktisch onmogelijk door de vele etnische, tribale en religieuze identiteiten die er waren binnen de landen. En als een land er wel in slaagde om een monopolie van geweld te verkrijgen, was deze vaak instabiel. De structuren waarop de Afrikaanse staten gebouwd zijn, zijn niet sterk genoeg om de Groene Revolutie op te leggen zoals dat in Azië is gebeurd. De vele conflicten rond de grondgebieden van de

¹⁸³ R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), p. 506.

¹⁸⁴ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 4.

¹⁸⁵ R. Paarlberg, *op. cit.*, p. 507.

¹⁸⁶ E. Frankema, *op. cit.*, p. 5.

¹⁸⁷ R. Paarlberg, *op. cit.*, pp. 507-508.

vele verschillende groepen compliceerde de nodige investeringen die er nodig waren om de landbouwproductie op te drijven.¹⁸⁸

Naast de structurele problemen in de Afrikaanse politiek waren er nog andere factoren die de invoering van nieuwe manieren om aan landbouw te doen, afremden. De politieke elite erkende evenmin het belang van wetenschap en technologie in het moderniseren van de landbouw. Er waren te weinig investeringen in onderzoek naar het verbeteren van de landbouwproductie. Zonder onderzoek was het dus niet mogelijk om een Groene Revolutie te hebben. De onderzoeken die er wel waren konden ook geen doorbraak maken door het feit dat ze geen prioriteiten stelden en zich niet richtten tot één gewas, wat zorgde voor een gefragmenteerd onderzoek. Ook het nationale beleid omtrent het onderzoek was vaak te vaag en veranderde te veel om enige continuïteit te hebben en de nieuwe technologieën toe te passen. Daarnaast was het onderzoek dat wel gebeurde te weinig gericht op de effectieve toepassing van de nieuwe technieken in de landbouw zelf. Het onderzoek gebeurde niet op de landbouwgronden zelf en kon dan maar ook moeilijk gepromoot worden bij de landbouwers.¹⁸⁹

Er werd in het begin wel internationaal een poging gedaan om de Groene Revolutie te introduceren in Afrika. Verschillende internationale centra werden opgericht met de hulp van het buitenland waaronder het International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria, opgericht door de Rockefeller Foundation in 1967 en de West Africa Rice Development Association (WARDA), opgericht in 1970. Deze en andere behoorden tot het overkoepelde orgaan CGIAR en probeerden de Groene Revolutie te introduceren via één technologiepakket dat overal moest werken.¹⁹⁰ Dit mislukte omdat de technieken niet aangepast waren aan de specifieke omstandigheden van de Afrikaanse landbouw, omdat dit op dat moment te veel tijd zou kosten volgens de internationale onderzoekscentra. Wanneer men het probleem hiervan inzag en men in de jaren 1980 verder onderzoek wou doen om nu locatie gebonden variëteiten en specifieke programma's te creëren voor Afrika, was de internationale steun hiervoor weggefallen.¹⁹¹ Deze lage investeringen hebben tevens gezorgd voor een rem op de groei van de Afrikaanse landbouw. In de periode van 1988 tot 1992 was de totale investering, zowel vanuit het binnen- als het buitenland, in de primaire landbouw voor heel Sub Sahara Afrika gemiddeld 1,7 miljard per jaar. Om dit in perspectief te geven, in Azië waren de jaarlijkse investeringen meer dan 8 keer zoveel in dezelfde periode.¹⁹²

Er zijn verschillende redenen voor het wegvallen van dit kapitaal. Het succes van de Groene Revolutie in Azië, met als gevolg de lagere prijzen van het voedsel, had veel investeerders ervan overtuigd dat de wereldwijde voedseltekorten waren opgelost, wat er voor zorgde dat ze hun geld niet langer investeerden in landbouw, maar in andere initiatieven, net op het moment dat Afrika het krediet

¹⁸⁸ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 5.

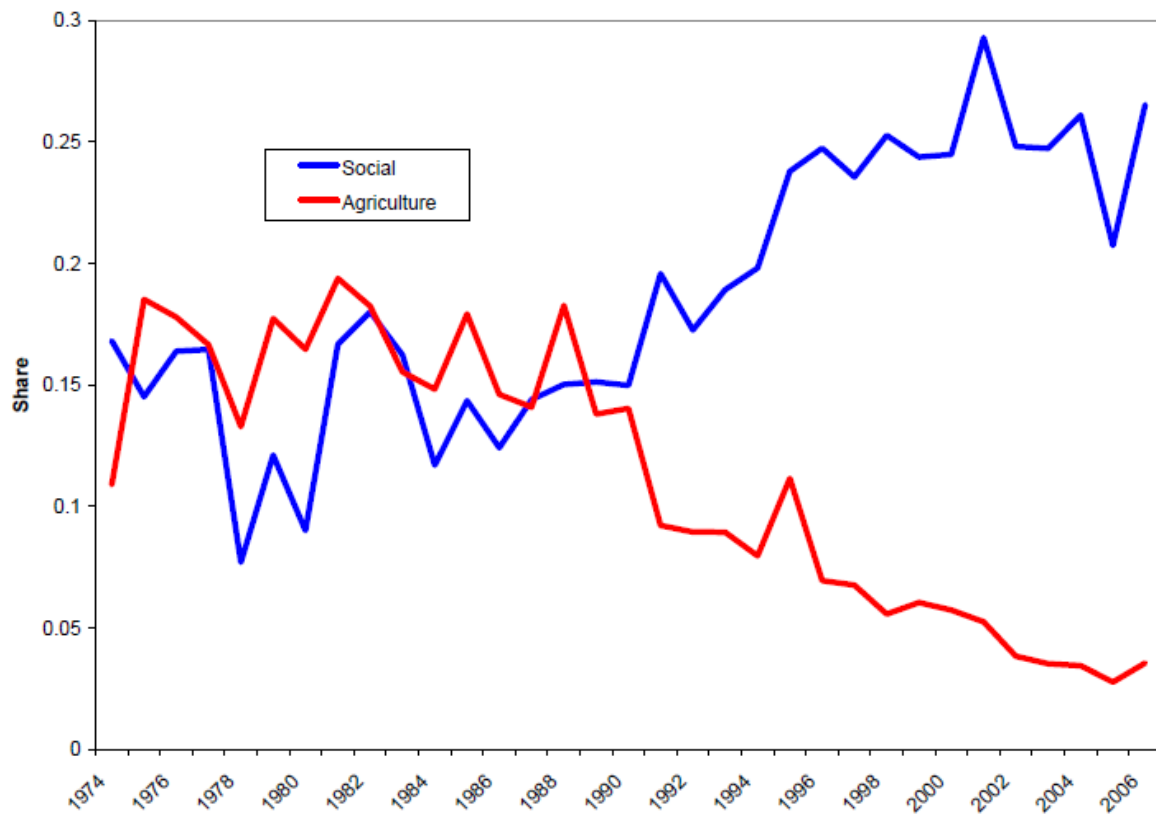
¹⁸⁹ UNECA en D. S. Ngambeki, "Towards a Green Revolution in Africa : Harnessing Science and Technology for Sustainable Modernisation of Agriculture and Rural Transformation", 2003, http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_1.pdf?sequence=1, p. 23.

¹⁹⁰ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; p. 3

¹⁹¹ R. Paarlberg, *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, p. 74.

¹⁹² R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), pp. 502-503.

nodig had voor het moderniseren van de landbouwproductie.¹⁹³ De investeringen uit het buitenland verplaatsten zich in die periode van de landbouw naar de sociale doelen [figuur 5], aangezien internationale hulporganisaties zich richten op problemen waarbij de successen zichtbaar zijn. Het buitenlandse geld gaat in die periode vooral naar de gezondheidszorg, maar ook naar het organiseren van onderwijs en het verbeteren van toegang tot proper water.¹⁹⁴



Figuur 5: Het aandeel van landbouwhulp en sociale hulp binnen de buitenlandse investeringen¹⁹⁵

Het afnemen van directe investeringen in de Afrikaanse landbouw is ook een weerspiegeling van de problemen en de slechte infrastructuur van de regio, een grote aanwezigheid van laaggeschoolde arbeidskrachten, een hoge schuld en een kleine markt. Daarnaast speelt de politieke instabiliteit een grote rol. De veiligheid en zekerheid van de eigendommen en investeringen kunnen maar weinig gegarandeerd worden en ook het slechte landbouwbeleid in vele Afrikaanse landen is onaantrekkelijk voor investeerders. Ook de overheden zelf investeren maar weinig in hun eigen landbouw. In diezelfde periode waren de nationale investeringen in de landbouw maar 10% van de overheidsuitgaven, ondanks het feit dat de landbouw in Afrika direct en indirect zorgde voor 80% van de tewerkstelling en tussen de 50% en 90% van de opbrengst uit de export.¹⁹⁶

Een andere reden voor het niet doorbreken van de Groene Revolutie in Afrika, is het succes dat diezelfde veranderingen hadden in Azië. Door de enorme graanoogsten die er waren, vooral dan van rijst, werd de markt overspoeld met goedkoop graan, met als gevolg dat de winstmarges van de

¹⁹³ R. Paarlberg, *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, p. 74.

¹⁹⁴ W. Easterly, "Planners vs. Searchers in African Agricultural Aid", 2008, http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/pplpi/docarc/feature04_searchers.pdf, p. 3.

¹⁹⁵ W. Easterly, *op. cit.*, p. 4.

¹⁹⁶ R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), p. 503.

landbouw in Afrika onderdrukt werden. De reële prijzen van voedsel werden dan nog eens lager door de structurele overwaardering van de Afrikaanse valuta's. Hierdoor werd het importeren van voedsel goedkoper dan ooit voordien. Dit was voordelig voor de steeds aangroeiende arme stadsbevolking, maar zorgde er ook voor dat er minder druk was voor de overheden om een beleid te hebben voor de ontwikkeling en modernisering van de landbouw. En ook voor de landbouwers zelf waren er weinig incentives om meer te gaan produceren voor deze lage prijzen en dus de productie op te drijven.¹⁹⁷

Problemen met de Afrikaanse landbouwwijze

De pogingen die er waren om de Groene Revolutie te introduceren in Afrika mislukten niet alleen door politieke problemen en een slecht agrarisch beleid. De landbouw in Afrika bestaat uit verschillende complexe systemen, waarbij het voornaamste de zwerflandbouw is. Hierbij maakt een boer een stuk grond vrij aan de hand van slash and burn en deze grond cultiveert hij dan gedurende 2 tot 4 jaar. Wanneer de grond uitgeput is vertrekt de boer en begint hij op een ander stuk grond opnieuw. Dit systeem werkt enkel goed in gebieden met een lage bevolkingsdichtheid, omdat men plaats nodig heeft.¹⁹⁸ In de Afrikaanse geschiedenis voor de 20^{ste} eeuw was dit geen probleem, omdat Afrika tot dan één van de minst bevolkte gebieden ter wereld was. De grote populatieboom en urbanisatie zijn fenomenen die pas opgekomen zijn in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw en voordien nooit een probleem vormden, aangezien Afrika als gebied in vergelijking met de rest van de wereld een redelijk onherbergzaam gebied is voor een grote concentratie van mensen.¹⁹⁹ De manier van aan landbouw doen in die omstandigheden, voor een kleine bevolking, is dus niet compatibel met de moderne technologieën die de Groene Revolutie definieerden.²⁰⁰ Ook was het vaak het geval dat men in gebieden waar er voordien maar weinig mensen woonden en waar de bevolking snel steeg, men gewoon het gebied waarop men op de traditionele manier teelde, ging uitbreiden, aangezien er vaak nog veel land was dat nog niet verbouwd werd. Dit zorgde er ook voor dat de boeren geen incentive voelden om de nieuwe manieren te gebruiken als de oude nog voldeden.²⁰¹

Daarnaast bestonden de traditionele manieren van landbouw ook uit het telen van verschillende gewassen, meestal 2 of 3 maar ook tot 10 verschillende, naast elkaar op dezelfde grond. Deze manier ontstond om een variëteit aan voedsel te produceren, vooral in de gebieden die dicht bevolkt zijn en waar er niet genoeg bewerkbare grond is om deze gewassen te telen elk op één stuk grond. De gevolgen van deze manier van landbouw zorgde ervoor dat de grond snel aangetast werd en dat de boeren in een systeem zaten waarbij ze maar nauwelijks zelfvoorzienend waren voor hun noden. Deze boeren en hun manier van telen had als resultaat dat zijzelf niet vroegen voor een nieuwe manier van telen, zeker als dit bedoelde dat men sterk moest ingrijpen in het landbouwproces. Men kon het niet veroorloven dat het niet zou werken. In Azië gebruikte de Groene Revolutie de simpelere manier van rijst te telen om de veranderingen toe te passen, maar de Afrikaanse

¹⁹⁷ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, pp. 5-6.

¹⁹⁸ UNECA en D. S. Ngambeki, "Towards a Green Revolution in Africa : Harnessing Science and Technology for Sustainable Modernisation of Agriculture and Rural Transformation", 2003, http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_1.pdf?sequence=1, p. 21

¹⁹⁹ E. Frankema, *op. cit.* p. 3.

²⁰⁰ UNECA en D. S. Ngambeki, *op. cit.*, pp. 21-22.

²⁰¹ S. Bazuin, H. Azadi en F. Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 909.

landbouwwijzen waren meer divers, complex en vooral onverenigbaar met de moderne manieren die gebruikt werden in Azië.²⁰²

De boeren die de nieuwe manieren wel probeerden kregen dan de zaden die gebruikt waren in Azië en Latijns-Amerika, maar die niet aangepast waren aan de specifieke condities van de Afrikaanse landbouw en waar ze gebruikt werden was er dus geen verschil, waardoor de boeren afhaakten. Daarnaast was de irrigatie in Afrika niet voldoende om deze zaden en nieuwe manieren van telen, die gebaseerd waren rond het idee dat er voldoende irrigatie zou zijn, te doen groeien.²⁰³ De landbouw van Afrika hangt dus af van de regenval, die zeer onvoorspelbaar en wisselvallig is.²⁰⁴ De landbouwgebieden hebben vaak af te rekenen met periodes van grote droogte, waardoor de beslissingen die gemaakt worden rond het wanneer bewerken van de gronden vooral een gok is.²⁰⁵ Deze onvoorspelbaarheid maakt de Groene Revolutie landbouw, die gebaseerd is op voorspelbare periodes van neerslag, zeer riskant. Het telen van HYV's die veel water nodig hebben is derhalve economisch gezien onrendabel, aangezien deze nooit kunnen geproduceerd worden en hun maximum van potentieel bereiken. De boeren zijn bijgevolg voorzichtig om deze te cultiveren, zeker omdat ze daarbovenop nog nood hebben aan andere inputs, zoals dure anorganische meststoffen.²⁰⁶ Bovenop de hoge prijzen van deze meststoffen, zorgde de mogelijke schadelijke effecten dat deze samen met pesticiden, konden hebben voor de mens, dat boeren nog minder geneigd waren om deze te gebruiken.²⁰⁷

Een laatste probleem dat de Groene Revolutie tegenhield in Sub Sahara Afrika was een onderontwikkeld transport systeem die de distributie van de moderne technieken onder de boeren bemoeilijkte.²⁰⁸ De slechte staat waarin de wegen zich bevonden en ontoegankelijkheid van bepaalde gebieden door de afwezigheid van goede wegen, zorgde er tevens voor dat de transportkosten in Afrika zeer hoog waren. De meeste boeren waren daarom ook niet in staat om hun oogsten te verkopen op de markt, omdat het teveel moeite en geld kostte, om de productie te vervoeren. Alles wat ze ook konden verkopen, werd daarnaast ook gekocht aan prijzen die gelijk of zelf lager waren dan de productiekosten. Deze boeren gingen dan ook de nieuwe technieken niet aankopen en toepassen.²⁰⁹

Het verschil met Azië

De situatie in Azië en Afrika aan de vooravond van de veranderingen was dus heel verschillend, met als gevolg twee volledig verschillende uitkomsten, met enerzijds een enorme productiegroei in Azië

²⁰² UNECA en D. S. Ngambeki, "Towards a Green Revolution in Africa : Harnessing Science and Technology for Sustainable Modernisation of Agriculture and Rural Transformation", 2003, http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_1.pdf?sequence=1, pp. 21-22.

²⁰³ R. Paarlberg, *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, p. 74.

²⁰⁴ UNECA en D. S. Ngambeki, *op. cit.* p. 22.

²⁰⁵ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, p. 3.

²⁰⁶ UNECA en D. S. Ngambeki, *op. cit.* p. 22

²⁰⁷ S. Bazuin, H. Azadi en Frank Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 909.

²⁰⁸ *Ibidem*.

²⁰⁹ UNECA en D. S. Ngambeki, *op. cit.* p. 23.

en anderzijds nauwelijks enige vooruitgang in Afrika. Verschillende redenen liggen aan de basis van deze verschillen tussen beide continenten in de jaren 1960 en 1970.²¹⁰

Ten eerste worden verschillende gewassen geteeld op de respectievelijke continenten. In Azië werd de teelt gedomineerd door slechts twee gewassen, rijst en tarwe. Hierdoor was het gemakkelijker om één doel voor ogen te hebben, nl het verdubbelen van de rijstproductie, en hierop volledig te focussen. In Afrika is de situatie totaal verschillend. Zoals eerder vermeld is de landbouw in Afrika allesbehalve homogeen, zowel qua productiewijze als qua diversiteit van de geteelde gewassen. Daardoor was het veel moeilijker om het zeer beperkt beschikbare onderzoek, te richten op één bepaald gewas en op één specifieke manier van telen.²¹¹

Ten tweede is er een groot verschil in irrigatiestructuur. De goede infrastructuur en het watermanagement van Azië maakte het mogelijk om de nieuwe HYV's van rijst en tarwe te verspreiden en te oogsten over het ganse continent. Daarentegen heeft Afrika een lage aanwezigheid van irrigatiestructuren, in tegenstelling tot het grote potentieel dat in vele landen aanwezig is om dit uit te bouwen.²¹² Bij de introductie van de nieuwe variëteiten was slecht 4% van de landbouw voorzien van irrigatie. Hierdoor werd het gebruik van deze HYV's afgeremd zoals eerder al uitgelegd.²¹³ Op het Indische subcontinent daarentegen was er al een lange traditie van het ontwikkelen van irrigatiestructuren sinds de 14^{de} eeuw en vanaf de 20^{ste} eeuw werden deze manieren verbeterd en steeds sneller uitgebreid.²¹⁴

Ten derde is de infrastructuur van de twee continenten ook totaal verschillend. Een slecht transportnetwerk in Afrika in vergelijking met het Aziatische netwerk ligt aan de basis van hoge inputkosten, vooral van meststoffen, en de lage inkomsten van de output.²¹⁵ Nochtans was dit aan het begin van de Groene Revolutie in Azië ook één van de belangrijke obstakels die moest overwonnen worden. Na de verschillende voedseltekorten en de Bengaalse hongersnood van 1943 was het duidelijk voor de regeringen dat de voedselveiligheid niet enkel afhankelijk was van de productie, maar ook van de beschikbaarheid van deze grotere oogsten voor de hele bevolking. Hierop werd het beleid dusdanig aangepast.²¹⁶ Ook het feit dat in veel rurale gebieden geen elektriciteit beschikbaar is, is een verschil met Azië, waar ook in de rurale dorpen aansluiting is.²¹⁷

Ten vierde verschillen de institutionele structuren. Voorafgaand de introductie van nieuwe technieken van de Groene Revolutie, waren er in Azië al onderzoekscentra en landbouwinstituten die gesteund werden vanuit het buitenland. Deze steun werd aangewend voor de opleiding van het personeel in deze instituten. Er bestond dus al een ingeburgerd systeem van onderzoek en opleiding waarbinnen de nieuwe HYV's verder konden worden ontwikkeld. In het begin was er in Afrika ook buitenlandse hulp voor de oprichting van gelijkaardige instituties, maar na de onafhankelijkheid in verscheidene Afrikaanse landen verdwenen deze hulp en investeringen uit de landbouw en werden

²¹⁰ J. W. Mellor, "High rural population density Africa – What are the growth requirements and who participates?", in: *Food Policy*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.002>, p. 2.

²¹¹ *Ibidem*.

²¹² J. W. Mellor, *op. cit.*, p. 3.

²¹³ R. Paarlberg, *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, p. 74.

²¹⁴ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 709.

²¹⁵ J. W. Mellor, *op. cit.*, p. 4.

²¹⁶ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, *op. cit.*, p. 710.

²¹⁷ J. W. Mellor, *op. cit.*, p. 4

ze aangewend voor andere doeleinden. Hierdoor werd de oprichting van specifieke instituten en het aangepast onderwijs gestopt. Het achterwege blijven van specifieke instituten en onderwijs is één van de belangrijkste verklaring voor het verschil in succes tussen Azië (succes) en Afrika (falen). Daarnaast was de afwezigheid van een financieel kredietsysteem specifiek gericht op de boeren eveneens een grote rem op de modernisering van de landbouw. In Azië daarentegen werden systemen en lokale banken opgericht waardoor de boeren krediet konden verkrijgen. Hierdoor konden ze investeren in het verbeteren van hun productie, in tegenstelling tot Afrika, waar de kleine boeren verstoken bleven van deze nieuwe technieken.²¹⁸

Al deze verschillen zijn grotendeels ook gelinkt aan de verschillende politieke situaties tussen de continenten. In Azië waren er grotendeels stabiele regeringen aan de macht, die oorspronkelijk ook de nadruk legden op industriële ontwikkeling en niet op agrarische ontwikkeling. Pas na aandringen en hulp vanuit het buitenland, werd een beleid samengesteld gericht op het verbeteren van de landbouw met alle bijkomende infrastructuur, zoals gezien bij het beleid van Nehru in India. Afrika had veel minder stabiele regeringen. Daarnaast waren er vele conflicten ten gevolge van die instabiliteit en bovendien was er veel corruptie. Als gevolg van deze politieke onzekere situatie was er nauwelijks een degelijk beleid. Daarnaast was er geen concrete strategie om de landbouwproductie op te drijven en de structurele omkadering hiervoor te creëren.²¹⁹

Het toepassen van het succes van Azië

Er kunnen verscheidene lessen getrokken worden aan de hand van de successen van de Groene Revolutie in Azië en de verschillen om de verandering en problemen in Afrika op te lossen. Deze kunnen aan de basis liggen van de modernisering van de landbouw in Afrika en een mogelijke doorbraak van de Groene Revolutie met een verhoogde voedselproductie, en alle hiermee gepaard gaande positieve gevolgen.

Een eerste punt is het investeren in research and development binnen de landbouw. In Azië werd er door de overheden veel geïnvesteerd in het aanpassen en ontwikkelingen van HYV's om die te kunnen gebruiken in de specifieke lokale omstandigheden.²²⁰ De vele verschillende manieren van landbouw in Afrika zorgt er ook voor dat dit systeem van onderzoek naar en toepassen van de nieuwe technologieën veel uitgebreider zal moeten zijn dan dat in Azië, waar er meer monocultuurlandbouw was.²²¹ De publieke sector zal, samen met de grotere investeringen vanuit de private sector, meer moeten investeren en daarnaast zorgen dat deze elkaar niet overlappen, zodat er geen onderzoek dubbel wordt gedaan. Het verzekeren van voedselveiligheid en het bestrijden van armoede in Afrika vereist dus een grote, continue inspanning om onderzoek van lange termijn te creëren om nieuwe technieken te ontwikkelen en deze te gaan toepassen en aanbieden in de landbouw. Om dit op lange termijn vol te houden is er nood aan voldoende investeringen, ook vanuit het binnenland. Naast het op punt zetten van deze financieringen is er bovendien nood aan een betere samenwerking binnen het onderzoek, zowel tussen de lokale als nationale niveaus, als tussen het onderzoek gedaan door de overheid en deze verricht in de private sector. Hiervoor zijn betere

²¹⁸ J. W. Mellor, "High rural population density Africa – What are the growth requirements and who participates?", in: *Food Policy*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.002>, p. 4.

²¹⁹ *Ibidem*.

²²⁰ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 706.

²²¹ J. W. Mellor, *op. cit.* p. 7.

allianties tussen de verschillende onderzoekscentra nodig, op regionaal, nationaal en internationaal vlak.²²² Naast onderzoek speelt een beter onderwijs hierbij zeker een grote rol, aangezien al deze onderzoekscentra opgeleid personeel nodig hebben. Het investeren, vooral vanuit het buitenland, in het hoger onderwijs en het uitbouwen van de Afrikaanse universiteiten is bijgevolg ook een punt op de agenda, met India hierbij als grote voorbeeld, aangezien er tijdens de Groene Revolutie door de Verenigde Staten een systeem uitgebouwd werd van verschillende landbouwgerichte universiteiten die enorm hebben bijgedragen in het opdrijven van de productie.²²³

Naast onderzoek en onderwijs is een verbetering van het watermanagement één van de punten die veranderd moet worden. Vandaag de dag is slechts 6% van de landbouwgrond voorzien van irrigatie, wat ongeveer 13 miljoen hectare is. Dit kan volgens onderzoek in de komende 50 jaar uitgebreid worden met 24 miljoen hectare, meer dan het dubbele dan wat er nu over irrigatie beschikt.²²⁴ Doordat de landbouw nu zo afhankelijk is van de regenval, zou de irrigatie het risico op misoogsten doen verminderen, waardoor er niet alleen meer voedsel geproduceerd kan worden, maar het zou aan de boeren ook een incentive geven om te investeren in de nieuwe manieren van telen, doordat de risico's verkleinen. Er zijn verschillende manieren om deze irrigatie op te drijven, maar in Afrika zijn de kleinschalige en simpele systemen het meest succesvol, door het feit dat ze gemakkelijker te gebruiken zijn en er minder kosten aan zijn. Het beginnen met de kleinschalige structuren in combinatie met de traditionele manieren van landbouw en watermanagement zou het uiteindelijk ook gemakkelijker maken om de nieuwe technieken over te nemen, omdat de drempel systematisch verlaagd wordt.²²⁵

Naast de investeringen moet er ook gekeken worden naar de kosten en lasten die gekoppeld zijn aan het introduceren van de Groene Revolutie.²²⁶ Doordat de Afrikaanse overheid in de jaren '80 de subsidies op meststoffen afschafte is het gebruik sindsdien drastisch afgenomen. De prijzen van meststoffen zijn in Afrika 2 tot 3 keer zo duur als op de internationale markten.²²⁷ In Azië werd in die periode juist meer meststoffen gebruikt, mede doordat de subsidies die de overheid uitschreef het gebruik ervan promootte.²²⁸ Het reduceren van de kosten van meststoffen kan via verschillende manieren gebeuren aan de hand van ingrijpen van de overheid door een nieuwe beleid uit te schrijven.²²⁹ In verschillende Afrikaanse landen, zoals Rwanda, worden er nu al terug subsidies ingevoerd om de meststoffen te promoten bij de boeren.²³⁰ Daarnaast is ook een nieuw krediet systeem nodig, waardoor de boeren dit kunnen gebruiken om te investeren in de nieuwe meststoffen, irrigatie en nieuwe HYV's.²³¹

²²² B. Jama en G. Pizarro, "Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems", in: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1136, (2008), pp. 225-226.

²²³ J. W. Mellor, "High rural population density Africa – What are the growth requirements and who participates?", in: *Food Policy*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.002>, p. 8.

²²⁴ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 710.

²²⁵ B. Jama en G. Pizarro, *op. cit.*, pp. 224-225.

²²⁶ S. Bazuin, H. Azadi en F. Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 909.

²²⁷ B. Jama en G. Pizarro, *op. cit.*, p. 224.

²²⁸ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, *op. cit.*, p. 707.

²²⁹ B. Jama en G. Pizarro, *op. cit.*, p. 224.

²³⁰ J. W. Mellor, *op. cit.* p. 8.

²³¹ B. Jama en G. Pizarro, *op. cit.*, p. 228.

Boven de investeringen in irrigatie, R&D en de meststoffen is het verbeteren van de infrastructuur, zoals transport en communicatie systemen, ook nodig, vooral om te zorgen dat er een betere toegang komt tot de verschillende markten, om zo een beter platform te creëren waarop de nieuwe kennis en technologie kan worden uitgewisseld.²³² Het opzetten van handel binnen Afrika zou er ook voor zorgen dat er mee voedselveiligheid is, doordat er voedsel beter kan verplaatst worden vanuit de landbouwzones met een grote opbrengst naar gebieden die kampen met structurele tekorten. Omdat deze handel binnen het continent zelf minder onderworpen zou zijn aan de strenge internationale kwaliteitstandaarden zou deze handel veel toegankelijker zijn voor de kleine boeren wat een extra incentive kan zijn om de productie te verhogen. Door deel te nemen aan de handel op welke manier dan ook, zouden de boeren banden smeden met nieuwe markten als met bijvoorbeeld Ngo's, de Staat, onderzoekscentra, etc. Hierdoor zou de landbouw zich ook gaan herorganiseren en zou er een landbouw ontstaan die veel gecoördineerder is en de transfer van kennis en nieuwe technieken gemakkelijker wordt. Een bijkomend gevolg hiervan is dat de investeringen in de infrastructuur en de rurale economie en het ontwikkelen van betere contacten met de markt, er voor zou zorgen dat er meer links zouden komen met de rest van de niet-agrarische economie.²³³

Een betere toegang tot de markten, zowel regionaal, nationaal als internationaal, zou, samen met een verhoogde productie ook verschillende gevolgen kunnen hebben, volgens modellen gebaseerd op het succes van de Groene Revolutie in Azië.²³⁴ Het zou in de eerste plaats leiden tot een verbetering van de voedselveiligheid, wat het grootste probleem is in Afrika. Het continent zou minder afhankelijk worden van import en verschillende landen zouden gaan van tekorten naar het verkrijgen van een surplus van basisvoedsel. Ook hierdoor zouden de prijzen van het voedsel terug dalen en de beschikbaarheid van voedsel toenemen. Deze hogere productie in een systeem met meer toegang tot de markten zou er ook voor zorgen dat hoewel de prijzen voor de consument dalen, de prijzen van de producenten minder zouden dalen, wat als gevolg zou hebben dat de omzet en het inkomen van de boeren zou stijgen en een extra incentive zou worden om verder te investeren in nieuwe technologie om zo de productie hoog te houden. De hogere productie in een marktsysteem zou ook, zoals eerder al vermeld, een bredere economische groei in gang zetten, door de grotere vraag naar niet-agrarische goederen en diensten en een uitbreiding naar de internationale markten en ook technologische verandering brengen op andere vlakken. Hieraan verbonden zou de armoede dan ook afnemen op grote schaal, mede door het feit dat de voedselproductie geconcentreerd is bij de arme kleine boeren,²³⁵ mede doordat door het stimuleren van de niet-agrarische economie het totale inkomen en de volledige tewerkstelling zou toenemen in Afrika.²³⁶

Dit alles is echter alleen mogelijk aan de hand van een doorslaggevend beleid en de juiste acties door de overheid, zoals in Azië het geval is geweest.²³⁷ Naast het opdrijven van de voedselproductie zijn er immers ook nog verschillende politieke wisselwerkingen, zowel regionaal, nationaal en

²³² S. Bazuin, H. Azadi en Frank Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 910.

²³³ B. Jama en G. Pizarro, "Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems", in: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1136, (2008), p. 227.

²³⁴ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, "Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?", in: *Agricultural Economics*, Vol. 39, 1 (2008), p. 539.

²³⁵ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, *op. cit.*, p. 546.

²³⁶ B. Jama en G. Pizarro, *Ibidem*.

²³⁷ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, *op. cit.*, p. 548.

internationaal, die doorslaggevend zullen zijn in het eventuele slagen van een Groene Revolutie.²³⁸ Het belang van deze onderliggende problemen wordt vaak onderschat. De afwezigheid van legitieme instituties en sociale vrede in vele landen zorgt namelijk voor problemen in de verdere ontwikkeling van de landbouw en ook de rest van de economie.²³⁹

Ondanks de problemen die er nog moeten opgelost worden, zijn er verschillende redenen waarom men denkt dat de Groene Revolutie ditmaal wel zou slagen. Allereerst is er op dit moment in Afrika al een revolutie bezig in transport en communicatie. De investering die vandaag gedaan wordt in wegen, transport, elektriciteit en ICT infrastructuur zorgt er voor dat Afrika zich al veel beter kan integreren in de wereldmarkt. Ook het feit dat de urbanisatiegraad en de populatiegroei zo groot zijn op dit moment zorgt ervoor dat het investeren in de landbouw, vooral in de lokale productiesystemen, veel interessanter geworden is in vergelijking met zelf maar 10 jaar geleden. Daarboven is de huidige macro-economische situatie beter dan in de laatste 30 jaar van de 20^{ste} eeuw, met een jaarlijkse groei van rond de 3% à 6% ondanks de crisis in de geïndustrialiseerde wereld. Ten slotte zorgt de groeiende stadscultuur, in combinatie met de toegang tot de wereldwijde media door het internet, er ook voor dat de politieke situatie aan het veranderen is. Er komt een steeds grotere druk, vanuit verschillende hoeken, op de Afrikaanse politici om een beleid uit te voeren om de welvaart van de armen, zowel in de stad als op het platteland, te verbeteren en de vele problemen die er zijn aan te pakken.²⁴⁰

Verskillende nieuwe projecten over Afrika

In verscheidene landen worden nu al pogingen gedaan om deze lessen uit de Aziatische Groene Revolutie toe te passen, maar dan aangepast aan hun specifieke situatie en noden. Er zijn al verschillende initiatieven gestart die de problemen aanpakken die er voor gezorgd hebben dat de vorige keren de Groene Revolutie niet slaagde.²⁴¹ De vele problemen die er zijn in Afrika zijn niet onopgemerkt gebleven door de jongere generatie van de Afrikaanse intelligentsia en de nieuwe beleidsmakers, of door de internationale gemeenschap. De verschillende initiatieven die opgestart waren rond de eeuwwisseling en de vele die daarop volgden, hebben als resultaat gehad dat er verschillende diepgaande veranderingen gerealiseerd zijn binnen de Afrikaanse regeringen met positieve veranderingen tot gevolg.²⁴² Deze realisering van de problemen, zorgden dan ook voor een stijging in de landbouwproductie sinds het begin van de jaren 2000. Mede door de oproep voor de start van een Afrikaanse Groene Revolutie, van de voormalige secretaris-generaal van de Verenigde Naties, Kofi Annan, in 2004, zijn er verschillende belangrijke projecten opgestart door internationale organisaties in nauwe samenwerking met de Afrikaanse overheden. De twee belangrijkste hierbinnen zijn de oprichting van de Alliance for Green Revolution in Africa (AGRA) en de Comprehensive Africa Agricultural Development Program (CAADP). Deze twee initiatieven proberen zich voornamelijk te

²³⁸ S. Bazuin, H. Azadi en F. Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 910.

²³⁹ R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), p. 509.

²⁴⁰ E. Frankema, "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, pp. 6-7.

²⁴¹ J. Davidson, "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), p. 22.

²⁴² A. Kuyvenhoven, "Africa, agriculture, aid", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Vol. 55, 2 (2008), p. 100.

richten op de problemen die er waren en nog zijn, zowel door de omstandigheden waarbinnen in Afrika aan landbouw wordt gedaan, of door het feit dat de nationale overheden en de ontwikkelingspartners, zowel de binnenlandse als de internationale groeperingen, geen aandacht schonken of voldoende steun gaven, waardoor de Groene Revolutie faalde in de jaren 1960 tot 1980. Zo zijn bijvoorbeeld drie van de vijf hoofddoelen van AGRA, het aanbieden van betere zaden aan de boeren, een betere toegang tot de markt en het verbeteren van de landbouwgronden, specifiek gericht op de obstakels die er voordien waren tijdens de pogingen om de teelt te verbeteren. Dit is ook zo bij CAADP, waaronder de Afrikaanse overheden hebben toegezegd dat ze het overheidsbudget voor de landbouw met minimum 10% zullen vergroten. Al deze vernieuwde aandacht heeft er ook voor gezorgd dat er zowel door de overheden als door de ontwikkelingspartners, extra middelen vrijgemaakt zijn om het onderzoek in de landbouw te promoten, iets wat voordien afwezig was. Zo hadden de zowel de internationale, als de nationale, onderzoekscentra van de jaren 1980 een grote nood aan extra investeringen om het onderzoek naar nieuwe technieken te kunnen verder zetten, wat dan niet gebeurde.²⁴³

De internationale spelers

De Rockefeller Foundation is één van de internationale donororganisaties die verschillende projecten heeft in Afrika gericht op het verbeteren van de landbouwproductie. De organisatie is in 1999 opnieuw gaan investeren in de landbouw en heeft vanaf dan tot aan 2007 al bijna 150 miljoen dollar gefinancierd voor het verwezenlijken van de Groene Revolutie in Afrika. Hiermee probeert de Rockefeller Foundation de successen die ze hadden in Latijns-Amerika en Azië opnieuw te verkrijgen in Afrika, door de zelfde formule terug toe te passen, namelijk liefdadigheid gecombineerd met een nauwe samenwerking met de lokale overheden. De organisatie probeert de problemen met de moeilijke natuurlijke omstandigheden waarin de boeren telen, op te lossen door nieuwe variëteiten te ontwikkelen die beter geschikt zijn voor de vele verschillende regio's in Afrika en werken hiervoor nauw samen met de lokale boeren en de onderzoekscentra, vooral in Oost- en Zuid-Afrika. De nadruk ligt op ontwikkeling van betere gewassen en meststoffen, het ontwikkelen van lokaal onderzoek in combinatie met een beter lokaal beleid en markten, gesteund door de nationale overheden, waarmee samen ook de infrastructuur en het waterbeleid en irrigatiesystemen worden uitgewerkt en gebouwd. Daarnaast probeert de Foundation ook op nationale schaal nieuwe markten te openen, waardoor er nieuwe input- en outputmogelijkheden zijn voor de vernieuwede en gemoderniseerde agrarische sector.²⁴⁴

Ondanks de vooruitgang die er al geboekt was sinds het begin van de eeuwwisseling op vlak van onderzoek en beleid, kwam het echte startschot later wanneer de Bill and Melinda Gates Foundation ging samenwerken met de Rockefeller Foundation.²⁴⁵ Zeven jaar na de start van de initiatieven van de Rockefeller Foundation werd op 12 september 2006, samen met de Bill and Melinda Gates Foundation het Alliance for a Green Revolution in Africa (AGRA) opgericht, met als startkapitaal 150 miljoen dollar, waarvan 100 miljoen afkomstig was van de Gates Foundation en de rest van de Rockefeller Foundation. AGRA werd opgericht met als doel het verminderen van de honger en armoede in Afrika door middel van het ontwikkelen van de landbouw. Daarvoor wil de organisatie de

²⁴³ S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 706.

²⁴⁴ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; pp. 11-12.

²⁴⁵ R. J. Blaustein, "The Green Revolution Arrives in Africa", in: *BioScience*, Vol. 58, 1 (2008), p. 8.

productiviteit en winstgevendheid van de kleine boeren verhogen door middel van het gebruiken van technologie en het innoveren van het beleid en de instituties, en zo economisch en ecologisch duurzaam mogelijk.²⁴⁶ AGRA is niet louter een onderzoekscentrum, maar het is een organisatie gericht op het ondersteunen van de nationale agrarische onderzoek- en ontwikkelingscentra in verschillende Afrikaanse landen. Het sponsort deze om bestaand onderzoek, uit nationale en internationale centra, verder uit te werken en toe te passen.²⁴⁷ De landen waarbinnen AGRA nu aanwezig is zijn: Kenia, Ghana, Mali, Mozambique, Tanzania, Zuid-Afrika, Malawi, Ethiopië, Zambia, Oeganda, Zuid-Soedan, Rwanda, Nigeria, Niger en Burkina Faso. Vandaag is het ook niet enkel meer de Gates en Rockefeller Foundations die investeren in dit project, AGRA wordt nu ook gesponsord door verschillende overheden, agentschappen en internationale instituties, en heeft als huidig doel om tegen 2020: de voedselonveiligheid in minstens 20 landen te doen dalen met 50%, het inkomen verdubbelen van 20 miljoen families die leven van de kleinschalige landbouw en 15 landen op weg zetten om de Groene Revolutie te realiseren en ook te behouden.²⁴⁸

Ook de Verenigde Naties is een belangrijke speler. Zoals eerder al vermeld was de voormalige secretaris-generaal, Kofi Annan, een van de eerste internationale figuren en één van de weinige Afrikaanse leiders, hij is afkomstig uit Ghana, die oproep deed om het opstarten van een nieuwe Groene Revolutie in Afrika. Zijn visie, die hij in 2004 naar buiten bracht, voor een unieke Afrikaanse Groene Revolutie bestond uit drie punten. Ten eerste een verbetering van de irrigatie en het watermanagement, daarnaast de ontwikkeling van nieuwe zaden door publiek gefinancierd onderzoek dat specifiek gericht was op de vele Afrikaanse omstandigheden en als laatste een verbetering van de kwaliteit van de grond door het toepassen van een combinatie van land- en bosbouw, aangevuld door het gebruik van organische en minerale meststoffen. Zijn visie ging ook verder dan enkel de landbouw, maar omvatte ook een bredere aanpak van de problemen in Afrika, waaronder de infrastructuur, de sociale onrust en een campagne tegen aids.²⁴⁹

Een jaar voordien had hij al opgedragen aan het InterAcademy Council (IAC), een internationale denktank in Amsterdam gericht op wetenschap en ontwikkeling als ondersteuning van internationale organen zoals de VN, om een strategie voor te bereiden om de landbouwproductie in Afrika op te drijven en één van de personen die hieraan meewerkte was M.S. Swaminathan, één van de personen die de Groene Revolutie in Azië in gang had gezet. Het rapport hiervan, *Realizing the Promise and Potential of African Agriculture – Science and Technology Strategies for Improving Agricultural Productivity and Food Security in Africa*, verscheen in juni 2004 en het besluit was dat de Afrikaanse landbouw moest integreren in de wereldmarkt door intensifiëren van de landbouw, maar dit op een voorzichtige en volhoudbare wijze. In oktober van 2005 werd er vanuit het IAC een comité gestuurd naar Afrika om deze beslissingen van het rapport om te zetten in de praktijk en de doelstellingen te integreren in de programma's en plannen van verschillende agentschappen, instituties en NGO's die aanwezig waren op het continent. Deze werkwijze is dus niet gelijk aan deze van de Rockefeller Foundation, maar vertrekken wel beide vanuit dezelfde logica, namelijk het intensifiëren van de landbouw, het ontwikkelen en gebruiken van wetenschap en technologie, het verbeteren van de

²⁴⁶ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; p. 13.

²⁴⁷ G. Ejeta, "African Green Revolution Needn't Be a Mirage", in: *Science*, Vol. 327, 5967 (2010), p. 832.

²⁴⁸ AGRA, http://agra-alliance.org/who-we-are/our-story/#.U9enyvl_t4w, geraadpleegd op 28.07.2014.

²⁴⁹ E. C. Dano, *op. cit.*, p. 21.

gronden, het aanreiken van nieuwe en betere zaden, en als laatste het integreren van de Afrikaanse kleine boeren in de wereldmarkt.²⁵⁰

Het FAO, Food and Agricultural Organization, is een van de fracties van de VN die ook meespelen in het opstarten van een Groene Revolutie in Afrika. Het FAO riep al in 1996 op voor een nieuwe Groene Revolutie, maar niet specifiek gericht op Afrika. Het was ook pas in 2004 dat Afrika hierbij een prominent punt op de agenda werd. Ondanks het technisch en financieel ondersteunen van het CAAPD, dat vooral gericht is op betere irrigatie, meststoffen en het verbeteren van de grond, vanaf 2005, speelt het FAO echter geen centrale rol binnen het project van de Groene Revolutie in Afrika.²⁵¹

NERICA en WARDA

WARDA, het West African Rice Development Associated, is de belangrijkste internationale speler in Afrika in verband met het opdrijven van de rijstproductie en al het onderzoek en de ontwikkeling die hiervoor nodig is. Het onderzoek- en ontwikkelingscentrum werd opgericht als antwoord op de grote nood aan zelfvoorzienigheid in Afrika voor rijstproductie, in 1971 in Monrovia, Liberia,²⁵² door 11 Afrikaanse Landen, met de hulp van Development Programme van de Verenigde Naties (UNDP), het FAO en de Economische Commissie voor Afrika (ECA)²⁵³ In 1986 wordt WARDA ook lid van CGIAR.²⁵⁴ Het WARDA is hierbij één van de vele onderzoekscentra dat gericht was op het verhogen van de landbouwproductie, maar het enige dat uitsluitend gefocust was op het verbeteren van de rijstproductie.²⁵⁵ Het doel van het onderzoekscentrum is het verbeteren van de voedselveiligheid en het verminderen van de armoede bij de bevolking op het platteland en in de stad, door middel van onderzoek en het ondersteunen van een beter beleid voor de rijstteelt, voornamelijk in West- en Centraal-Afrika.²⁵⁶ WARDA volgt hierbij doorgaans het model dat ook de andere agrarische onderzoek- en ontwikkelingscentra gebruiken, maar nu met de focus op rijst en aangepast waar nodig aan de specifieke politieke, culturele en natuurlijke verschillen die er zijn in de verscheidene regio's in Afrika, namelijk het zorgen voor innovatie in de landbouw door wetenschap en technologie, toegepast op de zaden, meststoffen en irrigatie, om zo een surplus in de productie te creëren. Door de vele gewelddadige conflicten en problemen echter is het hoofdkantoor al een paar keer verplaatst en zit op dit moment in Benin en heeft in 2009 de naam veranderd in Africa Rice Center (AfricaRice), hoewel het in de volksmond nog altijd het WARDA wordt genoemd.²⁵⁷

Doordat de rijstlandbouw in Afrika zo verschillend is en dat de problematiek eveneens zou verschillend is, krijgt WARDA ook hulp van andere onderzoekers uit nationale onderzoekprogramma's, uit Afrika maar ook uit het Westen, en van de andere centra binnen CGIAR. Al deze verschillende inputs moeten om efficiënt te kunnen gebruikt worden en ervoor te zorgen dat

²⁵⁰ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; pp. 22-23.

²⁵¹ E. C. Dano, *op. cit.*, pp. 26-27.

²⁵² J. Davidson, "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), p. 21.

²⁵³ AfricaRice, <http://www.warda.cgiar.org/warda/members.asp>, geraadpleegd op 22.07.2014.

²⁵⁴ D. C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, p. 50.

²⁵⁵ J. Davidson, *op. cit.*, p. 51.

²⁵⁶ D. C. Dawe, B. Hardy, eds. *Ibidem*.

²⁵⁷ J. Davidson, *op. cit.*, p. 21.

geen dubbel werk wordt gedaan, gecombineerd worden in een regionaal onderzoeksprogramma. Daarom heeft het WARDA zich ontwikkeld als een 'open centrum', waarmee bedoeld wordt dat het centrum er zorgt voor een permanent institutioneel kader waarbinnen de pogingen van verschillende medewerkers worden ondersteund en gemakkelijker gemaakt door het overkoepelende centrum. Al de partners focussen zich dus op het oplossen van één regionaal probleem waarbij WARDA de katalysator in het onderzoek is door het helpen identificeren van de prioriteiten en helpt met onderzoek in samenwerkingsverband met andere groepen.²⁵⁸

Het doel van het nauw samenwerken met de nationale onderzoeksysteem is uiteindelijk de meest kosteneffectieve manier te vinden om nieuwe rijsttechnologieën te ontwikkelen en te verspreiden naar de hele regio. Het regionaal samenwerken is belangrijk omdat verschillende landbouwgebieden over de landsgrenzen heengaan en dus onderzoek uit één land kan toegepast worden in andere regio's en dat dit land ook misschien nog andere technieken nodig heeft. Naast de samenwerking met de nationale onderzoekcentra breidt WARDA zijn partnerschap steeds verder uit naar de Ngo's, de private sector, de regionale universiteiten en de boerenorganisaties.²⁵⁹ Vandaag de dag zijn 24 Afrikaanse landen lid: Benin, Burkina Faso, de Centraal-Afrikaanse Republiek, Ivoorkust, de Democratische Republiek Congo, Egypte, Gabon, Gambia, Ghana, Guinee, Guinee Bissau, Kameroen, Liberia, Madagaskar, Mali, Mauritanië, Niger, Nigeria, Oeganda, de Republiek Congo, Rwanda, Senegal, Sierra Leone, Togo en Tsjaad.²⁶⁰ Ook zijn er verschillende donors en internationale organisatie waarmee het Africa Rice Center verbonden is: de AfDB, ANR, BADEA, ACIAR, de Gates Foundation, IRRI, CAAS, CIDA, CGIAR, CFC, ESSO-Chad, de Europese Unie door het IFAD en het CIRAD, FPS, DGDC, FAO, GIZ, BMZ, IFAD, IFAR, MSU, SIDA, de Syngenta Foundation, CTA, NWO, UNDP, DfID, USAID, de Universiteit van Sheffield en de Wereldbank. Er zijn ook drie landen die rechtstreeks verbonden zijn met het project, dit zijn Frankrijk, Noorwegen en Japan.²⁶¹

Binnen het verkrijgen van een Groene Revolutie in de Afrikaanse rijstproductie is de grootste bijdrage die WARDA geleverd heeft de ontwikkeling van de New Rice for Africa (NERICA) varianten, nieuwe HYV's van rijst, die de eerste succesvolle kruisingen zijn tussen *Oryza sativa* en *Oryza glaberrima*, en de distributie van deze over het continent.²⁶² *Oryza Sativa* is de rijstsoort die afkomstig is uit Azië en *Oryza Glaberrima* is de Afrikaanse rijstsoort die oorspronkelijk geteeld werd in West-Afrika.²⁶³ Het onderzoek dat geleid heeft tot deze nieuwe varianten vond plaats in de jaren 1990, onder voornamelijk Afrikaanse wetenschappers.²⁶⁴ De onderzoekers ondervonden dat ze maar weinig resultaat hadden met de grote hoeveelheid aan verschillende geïmporteerde variëteiten uit Azië en begonnen daarom met het opnieuw analyseren van de inheemse rijstsoorten die al jaren in Afrika werden geteeld en voordien gezien als inferieur ten opzichte van de Aziatische soorten, wat ook een

²⁵⁸ D. C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, pp. 53-54.

²⁵⁹ D.C. Dawe, B. Hardy, eds. *op. cit.*, p. 54.

²⁶⁰ AfricaRice, <http://www.warda.cgiar.org/warda/members.asp>, geraadpleegd op 22.07.2014.

²⁶¹ AfricaRice, <http://www.warda.cgiar.org/warda/donors.asp>, geraadpleegd op 22.07.2014.

²⁶² J. Davidson, "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), p. 21.

²⁶³ T. Chang, "Rice" in: KIPLE (K. F.) en ORNELAS (K. C.), ed. *The Cambridge world history of food*, Cambridge, Cambridge university press, 2000, p 132.

²⁶⁴ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; p. 33.

verandering binnen het denken over hoe men de productie moest aanpakken aantoon²⁶⁵. Zo werd uiteindelijk NERICA geproduceerd door het kruisen van de Aziatische met de Afrikaanse variant om zo de opbrengsten van de Aziatische soort te kunnen combineren met de Afrikaanse soort die beter bestand was tegen de lokale variaties en problemen die er waren binnen de regionale landbouw. De soorten zijn gekarakteriseerd door een sterke steel, het feit dat ze vroeg volgroeid zijn, een betere tolerantie tegen droogte en tegen plagen, en meststoffen, zowel organisch als anorganisch, hebben een positief effect op de teelt van NERICA.²⁶⁶

Dit combineren van de twee soorten was een succes, zo wordt 6% van de aangroei in de Afrikaanse rijstproductie in 2003 toegeschreven aan het introduceren van NERICA, waarna de introductie van 18 varianten in 2004 volgde, zowel via officiële projecten als via informele kanalen. Meer dan 4000 boeren in 17 WARDA landen participeerden in de eerste poging tot het implementeren van de nieuwe soorten in de rijstteelt, elk op een verschillende wijze aangepast aan de lokale noden en situatie van de landbouw, met positieve resultaten die wel regionaal sterk van elkaar verschilden.²⁶⁷ Door het succes wordt NERICA genoemd als één van de belangrijkste doorbraken in het wereldwijde agrarisch onderzoek van de laatste 30 jaar²⁶⁸. Het voormalige hoofd van het onderzoek aan WARDA, Dr. Monty Jones, kreeg hiervoor in 2004 de World Food Prize.²⁶⁹ Dit is een jaarlijkse prijsuitkering die opgestart was in 1986 door Norman E. Borlaug, die zelf in 1970 de nobelprijs voor de vrede kreeg voor zijn werk en doorbraken binnen de moderne landbouw. De prijs wordt gegeven aan zij die door hun werk een essentiële bijdrage hebben geleverd in het verbeteren van de kwaliteit, kwantiteit of beschikbaarheid van voedsel voor de hele wereld.²⁷⁰

Oeganda, een succesverhaal

Rijst werd geïntroduceerd in Oeganda in het begin van de 20^{ste} eeuw maar werd als gewas pas populair in de jaren 1940,²⁷¹ toen de rijstproductie op gang kwam om de soldaten te voeden tijdens de Tweede Wereldoorlog. Deze opbrengsten waren echter maar miniem door de vele beperkingen die er zijn in de Afrikaanse landbouw. Een kleine verbetering in productie kwam er in 1974 wanneer er een verbetering kwam in de irrigatie door het oprichten van het Doho Rice Irrigation Scheme.²⁷² Dit was een project van de overheid, gesteund door China, dat gericht was op een verhoging van de

²⁶⁵ J. Davidson, "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), p. 21.

²⁶⁶ FAO, "Africa's food security: learning from success", <http://www.fao.org/docrep/013/am273e/am273e00.pdf>, (2010), pp. 3-4.

²⁶⁷ FAO, *op. cit.*, p. 4.

²⁶⁸ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; p. 33.

²⁶⁹ The World Food Prize Foundation, http://www.worldfoodprize.org/en/laureates/20002009_laureates/2004_jones_and_yuan, geraadpleegd op 26.07.2014.

²⁷⁰ The World Food Prize Foundation, <http://www.worldfoodprize.org/index.cfm?nodeID=25293>, geraadpleegd op 26.07.2014.

²⁷¹ M. Ahmed, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Uganda. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2012. p. 6.

²⁷² Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (MAAIF), *Uganda National Rice Development Strategy, 2008-2018*. http://www.riceforafrica.org/new/images/stories/PDF/nrds_uganda_en.pdf, 2012, p. 3.

rijstproductie. Het verbeteren van de irrigatie kwam echter maar traag op gang en boekte maar weinig vooruitgang.²⁷³

De productie vond plaats in het merendeel van het land, maar vooral in de Oostelijke en Westelijke gebieden, doordat de omstandigheden daar beter zijn voor de rijstteelt.²⁷⁴ Ondanks de grote oppervlakte waarop rijst geteeld werd, kon de productie niet voldoen aan de steeds grotere vraag, doordat de steeds snellere urbanisatie de voedselgewoontes van de bevolking had veranderd. Hierdoor moest het land tot 90 miljoen dollar aan rijst importeren per jaar om aan de behoeften van de bevolking te voldoen. De overheid zocht daarom naar middelen om de productie op te drijven en zo de import te reduceren en het steeds grotere probleem van armoede te bestrijden.²⁷⁵

In 2000-2001 kelderden de prijzen van mais in Oeganda en zochten zowel de boeren als de overheid naar een alternatief dat kon zorgen voor genoeg voedsel en een voldoende inkomen. Als mogelijke geschikte vervanger werd er gekeken naar de nieuwe NERICA varianten.²⁷⁶ In 2002 werden dan voor het eerst deze nieuwe varianten geïntroduceerd via twee verschillende onafhankelijke kanalen, het National Agricultural Research Organization en via de zaadbedrijf NASECO.²⁷⁷ De toenmalige vicepresident van Oeganda, Gilbert Bukenya, zag deze rijst als de manier om het land te voorzien van voedsel en de armoede te verlagen. Door zijn pleidooi lanceerde de president Yoweri Museveni, in 2004 het Upland Rice Project, een project dat het keerpunt werd in de Oegandese rijstproductie.²⁷⁸ In 11 districten werden de NERICA zaden verdeeld onder de vertegenwoordigers van de boerengroeperingen. In deze gebieden werden voor boeren die geïnteresseerd waren om de nieuwe variëteiten te planten, zaden voorzien vaak aan de hand van een kredietsysteem, om zo de nieuwe technologieën ook aan te bieden aan de armste boeren. Omdat het doel van de overheid was om NERICA te verspreiden over heel het land, werden de zaden ook telkens maar eenmaal aangeboden aan dezelfde boeren en verschoof het programma steeds naar andere gebieden. Om het project te ondersteunen probeerde de overheid steun te zoeken bij Ngo's en de zaadbedrijven.²⁷⁹ Er kwam een samenwerking tussen de Oegandese overheid en de Japan International Cooperation Agency, het Development Programme van de Verenigde Naties, het FAO, Oxfam, het USAID en Sasakawa-Global 2000.²⁸⁰

De doorbraak kwam echter pas in het midden van de jaren 2000, wanneer er na succesvol lobbyen door de overheid van Oeganda, de Oost-Afrikaanse Gemeenschap in 2005 een gemeenschappelijk buitentarief van 75% zette op de rijstimport, waar die voordien in Oeganda 25% was.²⁸¹ Deze taxen stimuleerden de rijstproductie in het land en zorgde ook voor meer investeringen uit de private sector.²⁸² In samenwerking met de Ngo's werd er na het beëindigen van de conflicten in de regio in

²⁷³ FAO, http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/uganda/index.stm, geraadpleegd op 28.08.2014.

²⁷⁴ M. Ahmed, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Uganda. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2012. p. 6.

²⁷⁵ Y. Kijima, K. Otsuka en D. Sserunkuuma, "An Inquiry into Constraints on a Green Revolution in Sub-Saharan Africa: The Case of NERICA Rice in Uganda", in: *World Development*, Vol. 39, 1 (2011), p. 78.

²⁷⁶ S. Mohapatra, "Uganda: blazing a trail to rice success", in: *Rice Today*, Vol. 12, 2 (2013), p. 16.

²⁷⁷ Y. Kijima, K. Otsuka en D. Sserunkuuma, *Ibidem*.

²⁷⁸ S. Mohapatra, *Ibidem*.

²⁷⁹ Y. Kijima, K. Otsuka en D. Sserunkuuma, *Ibidem*.

²⁸⁰ S. Mohapatra, *Ibidem*.

²⁸¹ M. Ahmed, *op. cit.*, p. 13.

²⁸² S. Mohapatra, *op. cit.*, p. 17.

2006, ook meer ingezet op onderwijs en opleiding, vooral bij de jonge bevolking die door geweld gevlucht waren en geen ervaring hadden met het telen van rijst en nu terugkeerden naar hun gebied van herkomst.²⁸³ Daarnaast werd er ook gezorgd voor een betere marktintegratie van de boeren.

In 2008 begon het National Rice Development Strategy, dat gericht is op het promoten van de rijstproductie in de periode van 2009 tot 2018, met als doel het verbeteren van voedselveiligheid en het terugbrengen van de armoede door een verhoogde productie en een betere kwaliteit van rijst. Het streefdoel was en is nog altijd het verdriedubbelen van de rijstproductie, van 165.000 ton naar ongeveer 499.200 ton in 2018.²⁸⁴

Binnen dit project staan 10 punten centraal: het versterken van de ondersteunende instituties, het verbeteren van het onderzoek en de verspreiding van technologie, het opdrijven van de productie en de verspreiding van nieuwe zaden, het verbeteren van de afzet en distributie van meststoffen, het verbeteren van de irrigatie en het watermanagement, het verbeteren van de verwerking en verkoop van rijst na de oogst, het zorgen voor een betere toegang tot en onderhoud van landbouwmachines, een betere toegang tot de financiering, het uitwerken van een ondersteunden beleid en dit alles op de meest ecologische manier mogelijk.²⁸⁵

Al deze maatregelen hebben ervoor gezorgd dat Oeganda het rijstland in Oost-Afrika geworden is en geëvolueerd is van een land dat nood had aan nieuwe zaden om te voldoen aan de eigen noden naar een marktgerichte landbouw, ondanks het feit dat het land 10 jaar geleden helemaal niet gekend was voor de rijstproductie.²⁸⁶ De productie werd tussen 2004 en 2009 tweeënhalf keer zo groot en daarboven daalde de totale rijstimport van 60.000 ton in 2005 naar 35.000 in 2007. Oeganda werd in 2007 ook het eerste Oost-Afrikaanse land dat lid werd van het Africa Rice Center, dan nog WARDA genoemd, en werd het in 2009 één van de focuslanden van een nieuwe project, het Eastand Southern Africa Rice Program, een samenwerking tussen IRRI en WARDA. Het land is de potentiële graanschuur van de regio geworden,²⁸⁷ door een rijstboom die er gekomen is door goede landbouwpraktijken, excellente marktprijzen en een ondersteund beleid van de overheid, die grote investeringen in de rijstteelt stimuleerden.²⁸⁸

De pogingen in Ghana

De landbouw in Ghana is goed voor 40% van het BBP, voor drie vierden van de exportopbrengsten, vooral uit cacao, en gebruikt 60% van de werkende bevolking. De groei binnen de landbouw, jaarlijks gemiddeld 5,5%, was de laatste jaren groter dan in de andere sectoren in Ghana, maar er bestaan nog grote verschillen binnen de verschillende landbouwsectoren zelf.²⁸⁹ Ondanks deze groei zijn in vele regio's de oogsten nog een 20% tot 60% lager dan dat ze zouden kunnen zijn met de huidige

²⁸³ FAO, "Uganda: after decades of war, a new rice variety helps farmers resume their lives", <http://www.fao.org/news/story/en/item/35606/icode/>, geraadpleegd op 31.07.2014.

²⁸⁴ M. Ahmed, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Uganda. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2012. p. 13.

²⁸⁵ Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (MAAIF), *Uganda National Rice Development Strategy, 2008-2018*. http://www.riceforafrica.org/new/images/stories/PDF/nrds_uganda_en.pdf, 2012, pp. 34-35.

²⁸⁶ S. Mohapatra, "Uganda: blazing a trail to rice success", in: *Rice Today*, Vol. 12, 2 (2013), p. 16.

²⁸⁷ S. Mohapatra, "Uganda's rice revolution", in: *Rice Today*, Vol. 8, 3 (2009), p. 22.

²⁸⁸ S. Mohapatra, "Uganda: blazing a trail to rice success", in: *Rice Today*, Vol. 12, 2 (2013), p. 16.

²⁸⁹ C. Breisinger, X. Diao, J. Thurlow en R. M. Al Hassan, "Potential impacts of a green revolution in Africa—the case of Ghana", in: *Journal of International Development*, Vol. 23, 1 (2011), p. 84.

technologieën, zaden en meststoffen. Ook blijft de vraag naar voedsel toenemen door de groei van de bevolking en de steeds grotere urbanisatie, waardoor een groot deel van het voedsel wordt geïmporteerd.²⁹⁰ De enorme groei in de agrarische productie van de laatste 20 jaar, gekoppeld aan het succesvol bestrijden van armoede, maken Ghana één van de succesverhalen in Afrika. Maar deze verbeteringen zijn er gekomen door het uitbreiden van de landbouwgebieden en niet door het opdrijven van de opbrengsten van de oogst door de technieken van de Groene Revolutie toe te passen.²⁹¹

Het nu slagen van een Groene Revolutie die gemodelleerd naar de Aziatische voorbeelden is een onwaarschijnlijk scenario. De omstandigheden in Ghana, zoals in de rest van West-Afrika, zijn te verschillend. De sector wordt gekenmerkt door zeer kleine boerderijen, een minimaal gebruik van moderne inputs, een kleine toegang tot de markt en hoge arbeidskosten.²⁹² De verdere modernisering van de landbouw kan alleen slagen als de overheid dit sterk ondersteunt. Veranderingen in het beleid en in het institutioneel kader, gekoppeld aan grotere investeringen, zouden meer gefocust moeten zijn op het verhogen van de agrarische productie en structurele veranderingen in de landbouw aanmoedigen.²⁹³

De pogingen in de rijstsector kunnen hiervan als voorbeeld gezien worden van hoe de overheid probeert de landbouwproductie op te drijven door een beter beleid uit te schrijven. Rijst wordt beschouwd als het tweede meest belangrijke graan in Ghana, na mais, en is daarnaast het meest geïmporteerde graan. Het is niet alleen één van de belangrijkste bronnen van voedsel voor de stadsbevolking, maar is ook een belangrijk 'cash crop' voor de boeren zelf. Deze binnenlandse productie voldoet echter maar aan 30% tot 40% van de vraag, waardoor het land zeer afhankelijk is van de import, zoals vele landen in de regio, en is een belangrijk punt geworden in het beleid van de overheid omtrent de productie.²⁹⁴ Deze hoge import, jaarlijks goed voor 500 miljoen dollar, zetten namelijk de voedselveiligheid in Ghana onder druk.²⁹⁵

In 1970 had de overheid al eens een beleid opgesteld gericht op de ontwikkeling van de rijstteelt in Ghana, maar doordat in de jaren '80 de subsidies op de moderne inputs, zoals nieuwe zaden en meststoffen, wegvielen, ging de productie erop achteruit. Sindsdien zijn er verschillende agrarische programma's opgestart, zowel algemene gericht op het verbeteren van de volledige landbouw, als specifiek gericht op de rijstsector.²⁹⁶

De eerste algemene maatregelen werden genomen in 2002, met het Food and Agricultural Sector Development Policy (FASDEP I). Dit beleid was gericht op het moderniseren van de gehele landbouw en had als één van de doelen het terugbrengen van de rijstimport met 30% tegen 2004 door de productie naar 370.000 ton te verhogen. Dit werd echter niet gehaald en in 2009 werd een tweede

²⁹⁰ C. Breisinger, X. Diao, J. Thurlow en R. M. Al Hassan, "Potential impacts of a green revolution in Africa—the case of Ghana", in: *Journal of International Development*, Vol. 23, 1 (2011), p. 86

²⁹¹ C. Breisinger, X. Diao, J. Thurlow en R. M. Al Hassan, *op. cit.*, p. 83-84

²⁹² A. Nin-Pratt en L. McBride, "Agricultural intensification in Ghana: Evaluating the optimist's case for a Green Revolution", in: *Food Policy* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.05.004>, p. 14.

²⁹³ C. Breisinger, X. Diao en J. Thurlow, "Modeling growth options and structural change to reach middle income country status: The case of Ghana", in: *Economic Modelling*, Vol. 26, 2 (2009), p. 520.

²⁹⁴ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Ghana. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2013, p. 2.

²⁹⁵ C. Ragasa, et al., *Patterns of adoption of improved rice technologies in Ghana*, IFPRI, 2013, p. 6.

²⁹⁶ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, p. 15.

poging gestart met het FASDEP II. Het doel was nu het bereiken van voedselveiligheid door middel van het promoten van de vijf belangrijkste gewassen: mais, rijst, maniok, zwartogenbonen en yam. Binnen dit beleid werden er 4 initiatieven naar voor geschoven:²⁹⁷ het National Fertilizer Subsidy Programme, dat aan de hand van subsidies door een vouchersysteem probeerde het gebruik van meststoffen te promoten, met als doel het gemiddelde van 8 kg per hectare te verhogen naar 20 kg;²⁹⁸ het Block Farm Program (BFP) waarbij land in blokken wordt vrijgemaakt voor het telen van bepaalde gewassen en waarbij deze ondersteund worden aan de hand van subsidies op machines, meststoffen, betere zaden en pesticiden;²⁹⁹ het National Buffer Stock Company Programme waarmee men probeerde de graanprijzen te stabiliseren;³⁰⁰ en het Agricultural Mechanization Service Centers (AMSEC) Program, met de bedoeling de mechanisering van de landbouw te ondersteunen.³⁰¹

Daarboven werden er ook maatregelen genomen die specifiek gericht waren op het verbeteren van de rijstproductie. In kader hiervan werd er in 2008 door de overheid, in samenwerking met AGRA, CARD en JICE, de National Rice Development Strategy (NRDS) uitgewerkt. Het doel van de NRDS was om in periode 2009-2018 de voedselveiligheid in Ghana verzekeren, de inkomens verhogen en de armoede bestrijden. Hierbij wordt er gefocust op zeven onderwerpen: het produceren van zaden; het beschikbaar maken en verspreiden van meststoffen; het proces van de verwerken van de rijst na de oogst en de verhandeling van de productie; het investeren in irrigatie en watermanagement; de toegang tot en het onderhoud van machines en ander apparatuur; de verspreiding van onderzoek en technologie; en het mobiliseren van de gemeenschap en boerenorganisaties aan de hand van kredietbeheer. Het uiteindelijke doel voor 2018 is: een jaarlijkse verhoging van de productie met 10% door middel van innovatie bij zowel kleine boeren, de grote commerciële productie en bij de ondernemer; de promotie van de lokale rijst op nationaal en regionaal vlak, door het verbeteren van de kwaliteit; het zorgen voor een ethisch milieubeleid; en een betere communicatie tussen alle belanghebbende die betrokken zijn bij de rijstproductie, om zo een beter informatie te kunnen delen.³⁰²

Eén van de projecten binnen deze strategie is het NERICA Rice Dissemination Project (NRDP). Dit programma werd al opgericht in 2003 met als doel de productie van rijst te verhogen door het introduceren van de NERICA varianten in Ghana. Hieraan gekoppeld zorgt het programma ook voor verder onderzoek naar nieuwe varianten en betreft het hierbij ook verschillende onderwijsprojecten.³⁰³

Ondanks het toepassen van de strategieën van de Aziatische Groene Revolutie heeft dit in Ghana slechts een gelimiteerd succes, mede door de structuur van de landbouw,³⁰⁴ vooral door het feit dat de kleine boeren te weinig incentives hebben om hun productie op te drijven.³⁰⁵ Zo is sinds 2007 de

²⁹⁷ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Ghana. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2013, p. 15.

²⁹⁸ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, p. 16.

²⁹⁹ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, p. 17.

³⁰⁰ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, p. 19.

³⁰¹ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, p. 21.

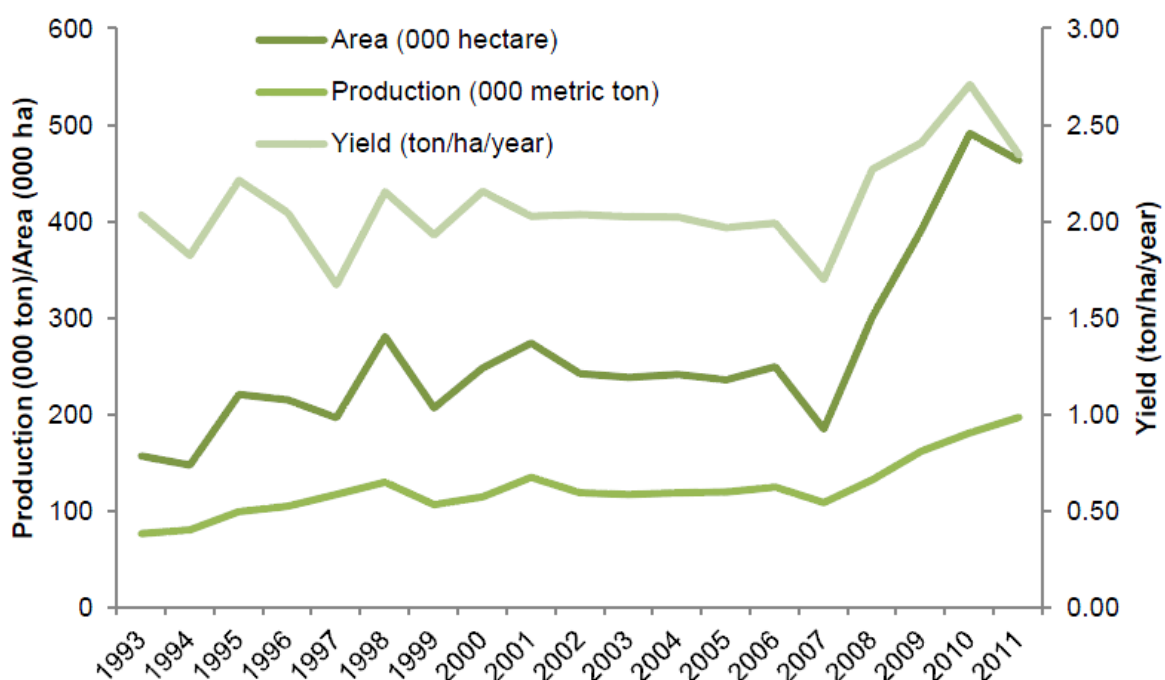
³⁰² F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *op. cit.*, pp. 21-22.

³⁰³ Ministry of Food & Agriculture, Republic of Ghana, http://mofa.gov.gh/site/?page_id=4626, geraadpleegd op 02.08.2014

³⁰⁴ A. Nin-Pratt en L. McBride, *Green Revolution in Ghana: Looking for The Key Under The Lamp Post*, IFPRI, 2013, p. 3.

³⁰⁵ A. Nin-Pratt en L. McBride, *op. cit.*, p.1.

rijstproductie bijvoorbeeld gestegen als gevolg van de vele initiatieven en door het uitbreiden van de landbouwgrond, maar blijven de jaarlijkse opbrengsten per hectare laag [figuur 6], een 2,5 ton per hectare, terwijl er een potentieel is voor 6 tot 8 ton per hectare.³⁰⁶



Figuur 6: De productie, de bebouwde oppervlakte en de opbrengst van rijst in Ghana³⁰⁷

Voor het doorbreken van de Groene Revolutie zijn er nog verschillende inspanningen nodig. Eén van de punten hierbij is het creëren van meer concurrentie en een vraag naar lokale rijst van groot belang. Dit is mogelijk door het verder ondersteunen van de agrarische sector door marktgerichte training te geven aan de kleine boeren, een verder gunstig beleid uit te bouwen en het blijven introduceren van betere verwerkingsmethodes en het introduceren van rijstvarianten die de voorkeur hebben bij de consumenten op de markt. Om te kunnen concurreren met de geïmporteerde rijst moet de productie ook opgedreven worden door het verkrijgen van een grotere opbrengst per hectare en niet door landuitbreidingen. Een extra tarief op geïmporteerde rijst zou hierbij ook kunnen helpen. De overheid moet er dus voor zorgen dat de plannen die gemaakt werden in 2008 verder opgevolgd worden en ook effectief worden uitgevoerd. Hiervoor zal het de productie en transportkosten van de kleine boeren wel verder moeten verlagen, door eventueel de subsidies uit te breiden en te verhogen. Daarnaast is het investeren in de algemene infrastructuur, zoals het wegennetwerk, ook aan te raden, om de verspreiding van de technologie te vergemakkelijken en de binnenlandse rijstproductie gemakkelijker op de markt te krijgen.³⁰⁸

Vergelijking van de dynamieken binnen agrarische verandering

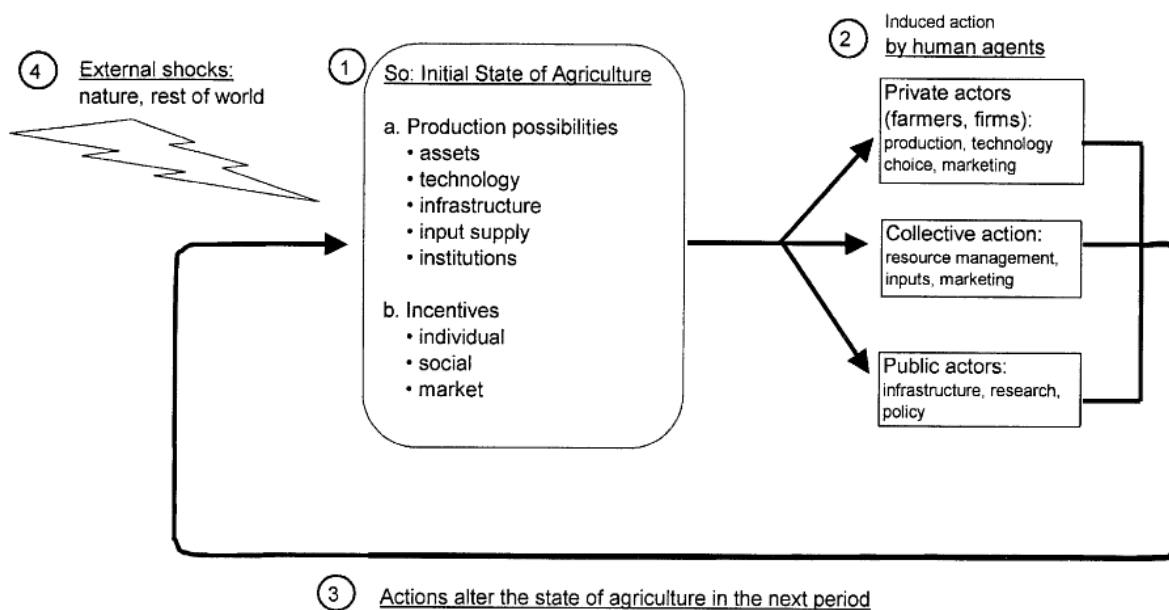
Landbouwsystemen evolueren continu [figuur 7] door het inspelen van de mens op steeds nieuwe obstakels, zoals ziektes en weersomstandigheden, en daarboven grijpt de landbouwer ook nog in door tussen te komen in het productieproces. In zo een dynamische structuur zijn er twee

³⁰⁶ C. Ragasa, et al., *Patterns of adoption of improved rice technologies in Ghana*, IFPRI, 2013, p. 6.

³⁰⁷ C. Ragasa, et al., *op. cit.*, p. 7.

³⁰⁸ F. Angelucci, A. Asante-Poku en P. Anaadumba, *Analysis of incentives and disincentives for rice in Ghana. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2013, p. 40.

verschillende eigenschappen inherent aan het systeem. De eerste zijn deze van de productiemogelijkheden die er aanwezig zijn in de landbouw, zoals de toegang tot land, kapitaal en water, de aanwezigheid van technologie, een goede infrastructuur, ondersteunde instituties, enz. Daarnaast zijn er de incentives, zoals het bereiken van voedselveiligheid of instabiele prijzen van voedsel, die zullen bepalen welke van de voorgaande opties de boeren, de overheid de internationale instituten en de handelaars en ondernemers zullen nemen. De personen die in het landbouwproces betrokken zijn, op alle verschillende niveaus van het telen tot het verhandelen, nemen op drie verschillende manieren deel aan het landbouwsysteem en beïnvloeden op hun beurt de dynamische evolutie binnenin het systeem. De eerste manier waarop het systeem wordt beïnvloed is door de private actoren: de individuele boeren, de private agro business en de Ngo's. Zij bepalen hoe de productie er gaat uitzien, welke zaden er gebruikt worden, de technologie die wordt toegepast en de hoe de afzet er gaat uitzien. Daarnaast zijn er de collectieve actoren, zoals de boerenorganisaties, de coöperatieven, de handelsnetwerken, enz. Zij zorgen voor het beheer van het grond- en watergebruik, het naleven van de eigendomsrechten en zorgen ervoor dat de markten beschikbaar zijn. Als laatste is er nog de publieke sector, waartoe de nationale en internationale onderzoekscentra, de overheden, de donors en parastatale instellingen behoren. Zij beïnvloeden het beleid, ontwikkelen de technologieën en zorgen voor het aanbod van de publieke goederen. De uitkomsten van dit systeem worden dan uiteindelijk bepaald door de handelingen en interventies die plaatsvinden binnen een bepaalde periode. Daarnaast wordt de hele cyclus ook veranderd door schokken van buitenaf, zoals natuurrampen, ziektes, enz. Deze zorgen op hun dat de opportuniteiten en de incentives veranderen en dit op een onvoorspelbare manier.³⁰⁹



Figuur 7: De dynamieken van agrarische verandering³¹⁰

Om binnen dit agrarisch systeem een grotere groei te krijgen, moeten ofwel de productiemogelijkheden, zoals nieuwe technologie of een betere infrastructuur, of de incentives tot produceren, waaronder een beter beleid, aangepast worden. Binnen deze verandering zijn er nog eens zes groepen die een elk een rol spelen: de boeren, de private agro business, de Ngo's, de

³⁰⁹ E. Gabre-Madhin en S. Haggblade, "Successes in African Agriculture: Results of an Expert Survey", in: *World Development*, Vol. 32, 5 (2004), pp. 756-758.

³¹⁰ E. Gabre-Madhin en S. Haggblade, *op. cit.*, p. 756.

overheid, de nationale en internationale onderzoekscentra en de donoragentschappen.³¹¹ Deze groepen zijn gelijkaardig aan de vier protagonisten die Parayil voorop stelt binnen de Groene Revolutie: de overheden van de Derde Wereldlanden, de donoragentschappen, de internationale onderzoekscentra en de boeren.³¹²

De Groene Revolutie kan bijgevolg gekarakteriseerd worden als een agrarische verandering waarbij de nieuwe, technologisch geïnspireerde manieren van telen, de oude traditionele vormen van landbouw gaan vervangen.³¹³ Het succes van de casussen in Azië en Afrika kunnen dus aan de hand van deze dynamieken vergeleken worden.

De Bengaalse Hongersnood van 1943 kan gezien worden als een belangrijke incentive in de Indische casus. De voortdurende dreiging van honger zorgde voor de realisering bij de overheid dat er nood was aan een nieuwe economisch beleid gericht op de agrarische sector.³¹⁴ Deze zorgde in de jaren '50 voor een algemene betere infrastructuur, met de hulp van een van andere spelers binnen verandering, het donoragentschap de Ford Foundation. Deze eerste poging tot het veranderen van de landbouw schoot echter tekort door de afwezigheid of tegenwerking van verschillende dynamieken binnen verandering. Er waren zowel externe shocks, slechte klimatologische omstandigheden, als een tekort van productiemogelijkheden, waaronder een hoge graad van corruptie bij de ondersteunende instituties en de kleine schaal waarop slechts de nieuwe mogelijkheden beschikbaar maakte,³¹⁵ waardoor de meeste boeren vasthielden aan hun traditionele manieren en geen incentives hadden om hun productie aan te passen.³¹⁶ De verandering kwam pas in de jaren '60 wanneer het beleid opnieuw aangepast werd door de overheid, die gesteund werd door donoragentschappen, met als gevolg betere productiemogelijkheden, waaronder nieuwe technologie, een betere infrastructuur, een ondersteunden kredietsysteem, enz., wat zorgde voor een grotere participatie van de boeren, maar ook voor een betere samenwerking tussen verschillende onderzoekscentra, zowel op nationaal als internationaal niveau.³¹⁷ De Groene Revolutie slaagde uiteindelijk in de opzet van een hogere productie door goed beleid van de overheid, in samenwerking met de buitenlandse instellingen, wat zorgde voor de aanwezigheid van de nodige productiemogelijkheden,³¹⁸ ondersteund door de aanwezigheid van incentives en een goede samenwerking en verstandhouding met verschillende onderzoekcentra en de lokale boeren.³¹⁹ De twee groepen die in deze casus meer op de achtergrond verdwijnen zijn de private agro business en de NGO's, die ook wel een rol hadden, maar één die veel minder uitgesproken en doorslaggevend was.

³¹¹ E. Gabre-Madhin en S. Haggblade, "Successes in African Agriculture: Results of an Expert Survey", in: *World Development*, Vol. 32, 5 (2004), pp. 758-760.

³¹² G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 976

³¹³ *Ibidem*

³¹⁴ J. M. Pilcher, *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, pp. 103-104.

³¹⁵ W. M. Callewaert en I. Goddeeris, *Een geschiedenis van India. Ontmoetingen op wereldschaal*. Leuven, Acco, 2010, pp 252-253.

³¹⁶ G. Parayil, *op. cit.*, p. 975.

³¹⁷ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, pp. 80-81.

³¹⁸ A. Pearse, *op. cit.*, p. 81.

³¹⁹ G. Parayil, "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), pp. 751-753.

De casus van Indonesië verschilt hiervan door de vele verschillende pogingen die er waren om de landbouw te veranderen. Het beleid werd veel meer aangepast en verschillende programma's volgden elkaar op, elk met als doel om Indonesië onafhankelijk te maken van het buitenland en de bevolking van voedsel te voorzien.³²⁰ Op het eind van de jaren '60 stapte de overheid af van het idee dat de landbouw een politiek instrument was en begon het een meer pragmatische visie aan te nemen om nieuwe incentives te creëren. In 1968 werden daarom buitenlandse bedrijven uitgenodigd naar Indonesië.³²¹ Daarnaast introduceerde de overheid de nieuwe technologieën en bijhorende kennis van de internationale onderzoekscentra en de donoragentschappen, in de landbouw.³²² De organisatie van de landbouw kwam in de handen van deze grote coöperaties, maar ondanks de hogere productie werd dit programma snel weer afgebouwd, door onder andere verzet van de boeren, die door de bedrijven als deel van de productiemiddel werden gezien.³²³ De Groene Revolutie begon dan pas in 1970, wanneer de overheid op aandringen van de boeren, één standaardmodel voor het volledige land ontwikkelde, dat ondersteund werd door een goede infrastructuur en de nodige inputs beschikbaar maakte voor het hele land.³²⁴ Daarnaast begon men ook met het uitwerken van een netwerk van onderzoekscentra, die samenwerkten onder elkaar, maar ook met buitenlandse instituten.³²⁵ Net als in India is het hier eveneens de overheid die de doorslaggevende factor is in het slagen van de Groene Revolutie, door het uitwerken van een beleid die zowel zorgt voor de aanwezigheid van nieuwe productiemogelijkheden als van incentives om deze te gaan toepassen. Het verschil is hier wel dat er een stap gezet werd naar de buitenlandse landbouwbedrijven en dat dit ook initieel de productie wel opdreef doordat zij ook zorgden voor verandering in de inputs, maar deze verandering werd door de boeren tegengehouden. Zowel de donoragentschappen en de internationale onderzoekscentra zijn deel van het proces van verandering, maar in een veel mindere directe mate dan in India. De overheid heeft hier een veel strenge controle over hoe er wordt ingegrepen in de landbouw. De uiteindelijke Groene Revolutie wordt dus hier vooral ondersteunt door de beslissingen van de overheid. En net zoals in India verdwijnt de rol van de Ngo's naar de achtergrond.

Ook in de casus van de Filipijnen speelde de overheid de belangrijkste rol in het veranderen van de landbouw. Maar de aanwezigheid van het IRRI zorgt ervoor dat hier de rol van de internationale onderzoekscentra veel duidelijker aanwezig is en deze ook een grotere impact hebben binnen het veranderen van de aanwezige productiemogelijkheden en incentives. Door een samenwerking tussen beiden konden de nieuwe HYV's en al de bijkomende kennis beter verspreid worden in de jaren 1970. Daarnaast investeerde de overheid in de algemene infrastructuur, vooral in de nieuwe irrigatie methoden en werd het gebruik van meststoffen gesubsidieerd.³²⁶ Ook werd er verder ingezet op het uitwerken van de onderzoek en onderwijs.³²⁷ Ook hier is de grootste rol in het creëren van de Groene

³²⁰ A. Pearse, *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, p. 91.

³²¹ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, p. 251.

³²² A. Pearse, *op. cit.*, p. 92.

³²³ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, p. 251.

³²⁴ *Ibidem*.

³²⁵ GRiSP, *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, 283 p. 119.

³²⁶ R. Barker, R. Herdt en B. Rose, *op. cit.*, pp. 254-255.

³²⁷ D.C. Dawe, B. Hardy, eds. *Rice Almanac, Source Book for the Most Important Economic Activity on Earth*, Wallingford, CABI Publishing, 2002, pp. 119-120.

Revolutie weggelegd voor de overheid, die door het investeren in de productiemogelijkheden en het creëren van incentives door een ondersteunend beleid, de productie doet groeien. In de Filipijnen is de rol van de internationale onderzoekscentra ook meer uitgesproken, doordat het IRRI hier gevestigd is. Ook de rol van de typische donoragentschappen van de Groene Revolutie, de Ford en de Rockefeller Foundations, komen hier niet echt naar voren. Maar de invloed van deze organisaties zit hier vervlochten in het IRRI, het onderzoekcentra dat door beide samen werd opgericht in de jaren '60. De private sector komt hier ook niet naar voor.³²⁸

In al deze Aziatische casussen is de directe afwezigheid van internationale Ngo's opvallend, hoewel door sommigen de organisaties zoals de Rockefeller Foundation en CGIAR, zien als de Ngo's binnen het agrarisch onderzoek, of breder, de Groene Revolutie.³²⁹ Deze zijn echter hier ondergebracht als aparte spelers, maar de scheiding tussen deze is vaak moeilijk af te bakenen. De grootste rol was weggelegd voor de overheid, die al dan niet hierbij geholpen werd door internationale onderzoekcentra en donororganisaties. Vaak werden via deze Westerse organisaties de economische en politieke belangen bestendigd. Maar deze geopolitieke agenda was niet de enige reden voor het helpen opdrijven van de Aziatische productie. Vaak zat hier ook een humanitaire redenering achter en waren er veel meer factoren dan enkel de politieke geheime agenda's van de Koude Oorlog.³³⁰ De grootste internationale bijdrage binnen de agrarische veranderingen kwam vanuit het onderzoek. De internationale onderzoekscentra zorgde voor meer dan 35% van al de nieuwe HYV die gebruikt werden, waren oorspronkelijk afkomstig uit een internationaal onderzoek. En het merendeel van de nationale onderzoeksprogramma's waren bovendien gebaseerd op deze centra en weerspiegelden deze ook binnen hun onderzoek en strategieën. Het internationaal onderzoek is dus van groot belang binnen de agrarische verandering sinds 1960. Binnen al deze veranderingen van de vorige eeuw is de rol van de private sector miniem in vergelijking met de andere spelers. Ook zij zorgde voor de ontwikkeling van nieuwe productiemogelijkheden, maar deze hadden maar een zeer kleine inpak in het tot stand brengen van de Groene Revolutie.³³¹ De boeren als laatste speler namen uiteindelijk al deze nieuwe productiemiddelen in gebruik, maar vaak pas nadat de overheid er voor zorgde dat naast het beschikbaar maken van al deze nieuwe technologieën ook een beleid was dat er voor zorgde dat de boeren genoeg incentives hadden om deze te gaan gebruiken, binnen een ondersteunend kader.³³²

Ook het falen van de Groene Revolutie in Sub Sahara Afrika op het moment dat ze floreerde in Azië is te verklaren door dezelfde spelers. Dit falen was een combinatie van een slecht politiek beleid en een ontoereikende institutioneel kader, gecombineerd met technologie die maar moeilijk toepasbaar was in Afrika.³³³ Door het ontbreken van de nodige productiemiddelen en verschillende incentives kon er dus geen verandering optreden. De overheid, die één van de motoren was voor de veranderingen in Azië, voerde een beleid dat niet gericht was op de ontwikkeling van de landbouw

³²⁸ N. Cullather, "Miracles of Modernization: The Green Revolution and the Apotheosis of Technology", in: *Diplomatic History*, Vol. 28, 2 (2004), p. 232.

³²⁹ W. Shrum, "The Emergence of Non-Governmental Organizations in Agricultural Research", in: *Social Studies of Science*, Vol. 30, 1 (2000), p. 96.

³³⁰ N. Cullather, *op. cit.*, pp. 228-229.

³³¹ R. E. Evenson en D. Gollin, "Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000", in: *Science*, Vol. 300, 758 (2003), p. 759.

³³² G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 975.

³³³ R. E. Evenson en D. Gollin, *op. cit.*, p. 760.

en investeerde dus ook niet in de middelen die noodzakelijk waren voor het creëren van de Groene Revolutie.³³⁴ In de jaren 1960-1970 waren er wel pogingen vanuit de internationale onderzoekscentra, donoragentschappen en Ngo's om de landbouw te veranderen.³³⁵ Zo probeerden bijvoorbeeld IRRI en CIMMYT samen met andere internationale onderzoekscentra om de HYV's te introduceren en aan te passen aan de omstandigheden, maar dit gebeurde echter maar zeer traag.³³⁶ Daarnaast waren er in Afrika door de visie van de overheden, maar weinig mogelijkheden tot verder nationaal onderzoek³³⁷ en wanneer men dit probeerde te verhelpen in de jaren 1980 door allerlei projecten te starten was de geldkraan vanuit de internationale donoragentschappen al dichtgedraaid.³³⁸ Ook vanuit de internationale private sector was er maar weinig interesse om te gaan investeren in Afrika. En daarboven werd er vanuit private sfeer van Sub Sahara Afrika zelf maar weinig in de thuislanden geïnvesteerd en ging veel van het geld naar het buitenland.³³⁹ De boeren zelf hadden vanuit hun traditionele manier van landbouw ook geen incentive om te proberen meer te produceren, zeker als dit betekende een risico nemen door nieuwe technieken, die niet ontwikkeld waren voor de Afrikaanse klimatologische en geologische omstandigheden, te gaan introduceren in hun productieproces. Ook kon vaak de productie nog opgedreven worden door het land waarop werd geteeld gewoon uit te breiden.³⁴⁰ Geen van de voorwaarden die nodig zijn om verandering in gang te zetten waren bijgevolg voldaan, dus kon de Groene Revolutie niet doorbreken zoals gebeurd was in Azië.

De huidige inspanningen in Afrika verschillen hiervan doordat er nu wel pogingen worden gedaan door de verschillende groepen om de landbouw te veranderen door het verbeteren van de productiemiddelen en het introduceren van nieuwe incentives. De belangrijkste incentive voor al de landen in Sub Sahara Afrika zijn de grote problemen van armoede en ondervoeding, problemen die door een hogere productie gedeeltelijk kunnen opgelost worden.³⁴¹ De internationale organisaties, zowel de donoragentschappen, de onderzoekscentra en de Ngo's, zijn sinds de toespraak van voormalige secretaris-generaal van de VN, Kofi Annan, terug beginnen investeren in de landbouw, door het verbeteren van de productiemiddelen, zoals het aanbieden van betere zaden, en het introduceren van nieuwe incentives, waaronder een betere toegang tot de markt, om de productie te vergroten. En dit alles in samenwerking met de overheden van de Afrikaanse landen.³⁴²

³³⁴ R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), p. 506.

³³⁵ E. C. Dano, *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; p. 3.

³³⁶ R. E. Evenson en D. Gollin, "Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000", in: *Science*, Vol. 300, 758 (2003), p. 761.

³³⁷ UNECA en D. S. Ngambeki, "Towards a Green Revolution in Africa : Harnessing Science and Technology for Sustainable Modernisation of Agriculture and Rural Transformation", 2003, http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_1.pdf?sequence=1, p. 23.

³³⁸ R. Paarlberg, *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, 74.

³³⁹ R. Paarlberg, "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), pp. 502-503.

³⁴⁰ S. Bazuin, H. Azadi en Frank Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 909.

³⁴¹ X. Diao, D. Headey en M. Johnson, "Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?", in: *Agricultural Economics*, Vol. 39, 1 (2008), p. 539.

³⁴² S. Rashid, P. A. Dorosh, M. Malek en S. Lemma, "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), p. 706.

Oeganda is een casus waarbinnen de dynamieken van een succesvolle verandering goed te zien zijn. De overheid zorgt door de grotere vraag naar rijst, voor een nieuw agrarisch beleid om de productie op te drijven om aan deze behoeftes te voldoen en daarnaast ook de armoede in het land te bestrijden.³⁴³ Hierbij is er een sterke wisselwerking tussen de spelers die zorgen voor verandering. De overheid gaat gebruik maken van de nieuwe HYV's van het internationaal onderzoekscentra AfricaRice en gaat deze introduceren binnen een nieuwe ondersteunende infrastructuur.³⁴⁴ Om deze verandering te realiseren gaat de overheid ook steun zoeken bij Ngo's en in de private sector,³⁴⁵ en verder haar eigen onderzoek en onderwijs uitwerken.³⁴⁶ Al deze maatregelen van de overheid zorgen ervoor dat er nieuwe productiemiddelen en incentives voor de boeren komen, waardoor deze ook de nieuwe technieken gaan toepassen, met als gevolg dat de principes van de Groene Revolutie met succes kunnen toegepast worden in de Oegandese rijstsector.

In Ghana was er al een verhoging in de landbouwproductie voordat de overheid ingreep, maar dit was door het uitbreiden van de gronden en niet door het introduceren van de technologieën van de Groene Revolutie. Daarom werkte de overheid een nieuw beleid uit dat gericht was op het ontwikkelen van een ondersteunende infrastructuur en een systeem van subsidies, wat moest ervoor zorgen dat de boeren hun productie opdreven. Deze maatregelen werden net zoals in Oeganda genomen met de hulp van internationale organisaties en door samen te werken met internationale onderzoekscentra, om hun kennis en technologieën te implementeren in de productiemogelijkheden. Maar in tegenstelling tot Oeganda is het introduceren van de principes van de Groene revolutie in Ghana nog niet gelukt. Een verandering in de landbouw is enkel mogelijk als er nog voor verder incentives voor de boeren, zodat deze concurrentiëler worden en een poging gaan doen om meer te produceren door de nieuwe technologie te gebruiken. Een verdere verbetering van het beleid door de overheid is tevens een voorwaarde.

In als deze casussen komt de overheid als de belangrijkste actor binnen het veranderen van de rijstproductie naar voren. De beslissingen die de regeringen nemen zijn de belangrijkste motor in al de voorbeelden. Een goed agrarisch beleid maakt of kraakt de slaagkansen van de Groene revolutie. Al de andere actoren die de zorgen voor verandering binnen een landbouwsysteem zijn ook van belang, maar pas nadat de overheid voor een kader heeft gezorgd waarbinnen deze kunnen werken. Het succesvol toepassen van al de middelen die de internationale organisatie aanbieden, of het nu kennis is of investeringen, hangt in eerste plaats af van hoe de overheid hiermee omgaat. Internationale initiatieven kunnen pas volledig tot hun recht komen wanneer ze uitgevoerd worden samen met de lokale overheid. Daarnaast zullen ook de boeren pas al deze middelen gebruiken als er voldoende incentives zijn waardoor ze hun productie zouden opdrijven, meer dan enkel het feit dat er voedseltekort is. Het creëren van omgevingen waarbinnen het de boer beter uitkomt van meer te produceren, is dus een combinatie van verschillende factoren, waarbij de keuzes die de overheid maakt het zwaarst doorwegen. De agent van verandering die in vergelijking met al de andere het minst doorweegt op het slagen van de Groene Revolutie is de private sector. Het is wel van belang dat er toegang is tot de markt als incentive, maar de markt zelf zet maar weinig verandering in gang. De

³⁴³ Y. Kijima, K. Otsuka en D. Sserunkuuma, "An Inquiry into Constraints on a Green Revolution in Sub-Saharan Africa: The Case of NERICA Rice in Uganda", in: *World Development*, Vol. 39, 1 (2011), p. 78.

³⁴⁴ S. Mohapatra, "Uganda: blazing a trail to rice success", in: *Rice Today*, Vol. 12, 2 (2013), p. 16.

³⁴⁵ Y. Kijima, K. Otsuka en D. Sserunkuuma, *Ibidem*.

³⁴⁶ FAO, "Uganda: after decades of war, a new rice variety helps farmers resume their lives", <http://www.fao.org/news/story/en/item/35606/icode/>, geraadpleegd op 31.07.2014.

veranderingen in de rijstproductie van de gekozen landen worden dus vooral beïnvloed door de overheid en hoe deze gaat samenwerken met de andere actoren van de agrarische verandering.

Deel 3

Landbouw, honger en de toekomst

In dit laatste deel wordt er gekeken naar de voorstellen die er vandaag zijn om dit probleem in de landbouw aan te pakken, niet louter in Afrika alleen, maar ook op globale schaal waar het probleem van voedseltekort ook naar bovenkomt ondanks de successen in de 20^{ste} eeuw door de Groene Revolutie. Waar ligt de eventuele redding in de toekomst?

Honger en landbouw in de 21^{ste} eeuw

Ondanks de grote voortgangen die er gemaakt zijn de in de landbouw de laatste decennia, blijft ondervoeding nog altijd een groot probleem in de 21^{ste} eeuw. Volgens berekeningen van het FAO waren er in 2012 bij benadering 868 miljoen mensen ondervoed wereldwijd. Hoewel dit 130 miljoen mensen minder zijn dan 20 jaar voordien, is dit nog altijd 15% van de ontwikkelende wereld.³⁴⁷ Deze honger is niet louter het tekort van voedsel, maar eerder dat mensen geen toegang hebben tot het aanwezige voedsel.³⁴⁸ Zo is er berekend in 1996 door het FAO dat er mondiaal genoeg voedsel werd geproduceerd om iedere persoon te voorzien van 2.700 calorieën. Toch is er de nood om de wereldwijde productie te verhogen. Eén van de redenen hiervoor is het belang van de prijs van het voedsel. Als het aanbod vermindert zullen als gevolg hiervan de prijzen stijgen, zelfs als er meer wordt geproduceerd dan dat er nodig is om de volledige wereldbevolking te voorzien van voedsel.³⁴⁹ Zo piekten de voedselprijzen in 2007-2008, waardoor het aantal ondervoede mensen met 40 miljoen toenam.³⁵⁰ De laatste jaren zijn de prijzen onstabiel dan ze geweest zijn in de laatste decennia, wat slecht is voor zowel de boeren, maar nog erger is voor de consument, vooral bij de armen die hun basisvoedsel niet meer kunnen betalen.³⁵¹ Deze prijzen zullen waarschijnlijk nog tot 2018 onstabiel zijn en boven het niveau van 2007 blijven. Daarnaast is ook de voedselveiligheid op langere termijn een probleem. Tegen 2050 zal de vraag naar voedsel verdubbeld zijn, door populatiegroei, maar ook door de toename in de hoeveelheid voedsel dat door vee wordt geconsumeerd.³⁵²

De manier van denken rond deze problemen is veel veranderd sinds de Groene Revolutie. Het grootste verschil met de jaren 1960-1970, is wat men verstaat onder ondervoeding en dat dit een veel breder probleem is dan het louter tekort aan voeding. Naast een verandering binnen het denken is ook het volledige voedselsysteem veranderd, zowel in het Westen maar vooral in de ontwikkelende landen, door onder andere: de hogere graad van urbanisering en de hogere inkomsten in deze landen; het opkomen van zowel binnenlandse als globale commerciële Food Value Chains,³⁵³ dit zijn ketens bestaande uit alle activiteiten die nodig zijn om de landbouwproducten tot bij de consument te brengen, waaronder het produceren, het verwerken, het opslaan, de handel en

³⁴⁷ M. I. Gómez, et al., "Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition", in: *Food Policy*, Vol. 42, (2013), p. 129.

³⁴⁸ A. Sen, "Ingredients of Famine Analysis: Availability and Entitlements" in: *The Quarterly Journal of Economics*, 96 (1981), 3, p. 432.

³⁴⁹ The Economist, "How much is enough?", <http://www.economist.com/node/18200702>, 24 februari 2011.

³⁵⁰ N. Koning en M. K. van Ittersum, "Will the world have enough to eat?", in: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 1, 1 (2009), p. 77.

³⁵¹ The Economist, "How much is enough?", <http://www.economist.com/node/18200702>, 24 februari 2011.

³⁵² N. Koning en M. K. van Ittersum, *Ibidem*

³⁵³ M. I. Gómez, et al., "Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition", in: *Food Policy*, Vol. 42, (2013), p. 130.

distributie en de uiteindelijke consumptie;³⁵⁴ de pogingen van de overheden om een agrarisch vangnet te creëren, enz. Al deze veranderingen zorgen ervoor dat enkele een nieuwe Groene Revolutie niet meer voldoende zal zijn om ondervoeding de wereld uit te helpen. Een groei van de landbouwproductie is binnen de strijd tegen honger een noodzakelijke voorwaarde, maar daarnaast zijn er nog andere aanpassingen nodig.³⁵⁵

Doordat een steeds groter deel van de wereldbevolking in steden leeft zal de vraag naar voedsel nog meer vergroten. Dit deel van de bevolking eet namelijk meer in vergelijking dan diegene die op het platteland leven en dit is ook vaker verwerkt voedsel of vlees. In 2000 werd in de ontwikkelende landen nog 56% van hun dagelijkse calorieopname uit granen gehaald en slecht 20% uit vlees en melkproducten. Volgens het FAO zouden door de veranderende consumptiepatronen, de granen nog maar 46% van het dieet uitmaken en de consumptie van vlees en melkproducten stijgen tot 29%. Om te kunnen voldoen aan die vraag zou de huidige vleesproductie moeten verdubbelen. De totale vraag naar voedsel zou tegen 2050 met 70% stijgen, dit is echter minder de helft van de groei die er was in de vorige 5 decennia.³⁵⁶

Toch zal het vergroten van de productie waarschijnlijk moeilijker zijn dan tijdens de Groene Revolutie, waardoor er tussen 1960 en 2000 een groei was van ongeveer 150%. Voor het eerst sinds de successen van de Groene Revolutie groeien de opbrengsten van de oogsten namelijk trager dan de wereldbevolking.³⁵⁷ Er zijn verschillende mogelijkheden die momenteel besproken worden om deze productie terug te doen stijgen. Een mogelijkheid is het uitbreiden van de landbouwgronden, maar slecht in Afrika en Latijns-Amerika zijn er nog reserves die geschikt zijn voor landbouw.³⁵⁸ Een ander voorstel is het herstellen van de gronden die verzilt zijn door het grote gebruik van meststoffen en pesticiden, door alternatieve manier van bemesting om zo de opbrengst per hectare terug te doen stijgen. Ook wordt er nog verder onderzoek gedaan naar het verbeteren van de vele variëteiten van granen die er zijn.³⁵⁹ Nog een ander voorstel is het terugkeren naar landbouw op kleinere schaal die verankerd is binnen een lokale gemeenschap om zo op een ecologische manier diversiteit terug te brengen in de productie en tegelijk de productie doen vergroten.³⁶⁰

Al deze veranderingen zijn echter niet mogelijk zonder een beleid dat ontwikkeling ondersteunt en een internationale samenwerking om er voor te zorgen dat de nieuwe manier van landbouw overal ter wereld kan geïntroduceerd en toegepast worden, wat tot nu toe nog niet gelukt is. Het blijven investeren in de landbouw, zowel nationaal als internationaal, is dus van groot belang om ervoor te zorgen dat er de komende jaren voedsel beschikbaar is voor iedereen.³⁶¹

³⁵⁴ M. I. Gómez, et al., "Research Principles for Developing Country Food Value Chains", in: *Science*, Vol. 332, 6034 (2011), p. 1154.

³⁵⁵ M. I. Gómez, et al., *Ibidem*.

³⁵⁶ The Economist, "How much is enough?", <http://www.economist.com/node/18200702>, 24 februari 2011.

³⁵⁷ *Ibidem*.

³⁵⁸ N. Koning en M. K. van Ittersum, "Will the world have enough to eat?", in: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 1, 1 (2009), p. 77.

³⁵⁹ G. Den Herder, et al., "The roots of a new green revolution", in: *Trends in Plant Science*, Vol. 15, 11 (2010), p. 600.

³⁶⁰ L.G. Horlings en T.K. Marsden, "Towards the real green revolution? Exploring the conceptual dimensions of a new ecological modernisation of agriculture that could 'feed the world'", in: *Global Environmental Change*, Vol. 21, 2 (2011), p. 450.

³⁶¹ U. Lele, "Food Security for a Billion Poor", in: *Science*, Vol. 327, 5973 (2010), p. 1554.

De toekomst van de rijstproductie

Net als voor de andere granen gaat ook het groeicijfer in de rijstproductie achteruit. In het laatste decennium was er jaarlijks minder dan 1% groei, wat sterk in contrast staat met de groeicijfers tussen de 2% à 3% tijdens de periode van de Groene Revolutie, van 1967 tot 1990. De effecten van de nieuwe manieren van produceren nemen langzaam af en de pieken binnen de voedselprijzen, ook voor rijst, de laatste jaren hebben ook voor bezorgdheid gezorgd binnen de rijstproductie, vooral dan in Azië.³⁶²

In Azië is er op dit moment een nieuwe Groene Revolutie op gang aan het komen. Op de gronden viel de oogst namelijk van gemiddeld 10 ton per hectare in de jaren 1990 tot 8 ton, als gevolg van plagen en ziektes. Zonder nieuwe zaden zouden deze opbrengsten steeds verder wegzakken. De nieuwe Revolutie zal verschillen van de eerste doordat het niet één nieuwe variant zal zijn, zoals IR8, maar de zaden zullen specifiek ontworpen worden zodat ze kunnen weerstaan aan de omstandigheden waarbinnen ze geteeld worden, zoals bijvoorbeeld een gebied waar er weinig irrigatie is. Daarnaast probeert men bij IRRI ook om de voedingswaarde van de nieuwe varianten te vergroten. Doordat de nieuwe varianten specifiek worden zullen deze keer ook veel meer boeren geholpen worden, vooral in de armste gebieden, waar de eerste Groene Revolutie vooral een succes was in de rijkste gebieden, omdat deze veel gemakkelijker konden water en meststoffen betalen. De impact op de armoede zou zelfs groter zijn dan in de jaren 1960-1970, doordat de nieuwe varianten beter bestand zouden zijn tegen overstromingen en droogte, en dus nu geteeld kan worden in gebieden waar vooral de armste lagen van de bevolking leven. Ook kunnen deze nieuwe varianten beter geïntroduceerd worden in Afrika, waar men ook kampt met deze problemen.³⁶³

Buiten Azië is er ook nog een uitbreiding van de rijstproductie mogelijk, vooral dan in Sub Sahara Afrika en in Latijns-Amerika. Op deze continenten is het telen van rijst al aanwezig, maar door politieke instabiliteit, een slechte infrastructuur en andere problemen, kon deze productie nooit haar volledige capaciteit bereiken. In Afrika kan de productie, die zoveel lager was dan in Azië, opgedreven worden door de technieken van de eerste Groene Revolutie, gecombineerd met de nieuwe zaden, te introduceren. Rijst kan ook geïntroduceerd worden in landen zoals Brazilië, Argentinië, Uruguay en Paraguay, aangezien er een steeds grotere vraag naar is op de markt en omdat het gewas winstgevender is dan andere gewassen zoals sojabonen, katoen en tarwe.³⁶⁴ Door de steeds grotere vraag naar rijst in de hele wereld, maar vooral in Sub Sahara Afrika,³⁶⁵ waar de vraag jaarlijks met 20% toeneemt,³⁶⁶ is het dus van belang dat deze landen ook meer gaan produceren om te voldoen aan de vraag en de prijzen van rijst laag te houden.³⁶⁷

³⁶² S. Mohanty, "Seven Billion and Counting: What does this mean for global rice food security?", in: *Rice Today*, Vol 10, 4 (2011), p. 48.

³⁶³ The Economist, "A bigger rice bowl. Another green revolution is stirring in the world's paddy fields", <http://www.economist.com/news/briefing/21601815-another-green-revolution-stirring-worlds-paddy-fields-bigger-rice-bowl>, 10 mei 2014.

³⁶⁴ S. Mohanty, *op. cit.*, p. 49.

³⁶⁵ S. Mohanty, "Trends in Global Rice Consumption", in: *Rice Today*, Vol. 12, 1 (2013), pp. 44-45.

³⁶⁶ The Economist, "A second green revolution", <http://www.economist.com/news/leaders/21601850-technological-breakthroughs-rice-will-boost-harvests-and-cut-poverty-they-deserve-support>, 10 mei 2014.

³⁶⁷ S. Mohanty, "Trends in Global Rice Consumption", in: *Rice Today*, Vol. 12, 1 (2013), pp. 44-45.

De GGO's, een oplossing?

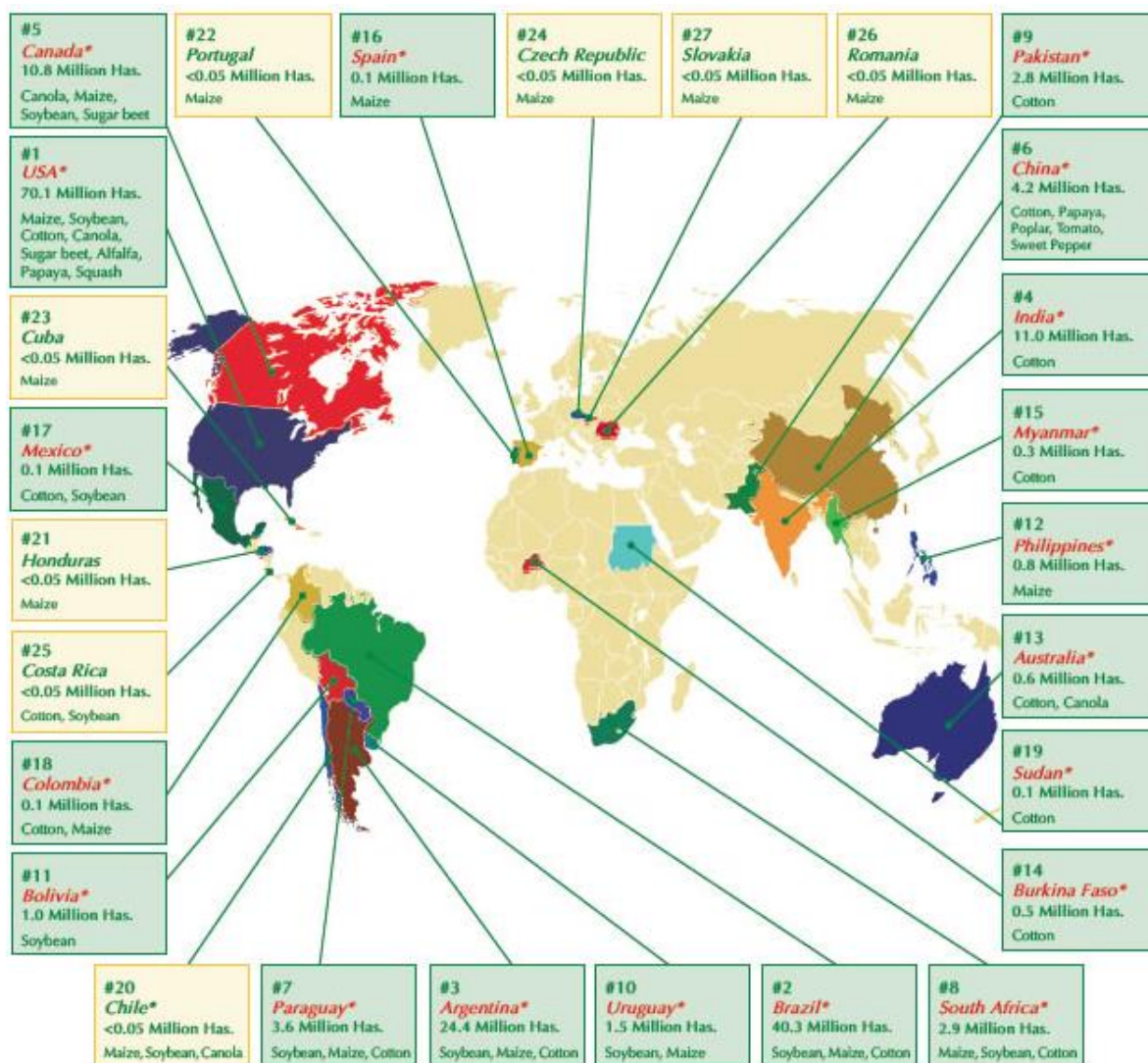
De zogenaamde Gen Revolutie in de landbouw begon in de late jaren 1970 wanneer een heleboel kennis vanuit de biotechnologie werd toegepast op de gewassen en kwam pas echt op gang in de jaren 1980, wanneer meer en meer bedrijven investeerden in het onderzoek naar en ontwikkelen van genetisch gemodificeerd organismes (GGO).³⁶⁸ Rond deze was en is er nog altijd veel controverse en de regulering rond deze nieuwe gewassen staat nog niet volledig op punt, maar men staat steeds meer open voor deze nieuwe varianten van voedsel.³⁶⁹

In 2013 werden er op 175 miljoen hectare genetisch gemodificeerde gewassen geteeld, 18 jaar nadat de GGO's gecommmercialiseerd werden [figuur 8]. Dit is meer dan 100 keer de oppervlakte die in 1996 verbouwd, een 1,7 miljoen hectares, waardoor de GGO's de snelste overgenomen landbouwtechnologie is in de recente agrarische geschiedenis. Deze nieuwe gewassen werden geplant in 27 landen, waarvan 19 ontwikkelende landen waren, en in deze 27 landen woont meer dan de helft, ongeveer een 4 miljard mensen, van de wereldbevolking. Van deze ontwikkelden landen staan ook 8 landen in de top 10 van meest producerende landen.³⁷⁰

³⁶⁸ G. Parayil, "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), p. 980.

³⁶⁹ K. F. Kiple, *A movable feast: ten millennia of food globalization*, Cambridge, Cambridge university press, 2007, pp. 299-300.

³⁷⁰ J. Clive, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46*, Ithaca; NY, ISAAA, 2013, pp. 1-2.



Figuur 8: Kaart van de landen die GGO's verbouwen³⁷¹

Het gebruiken van de GGO's in Afrika zou een oplossing kunnen worden voor de voedselproblemen in de regio. Waar de Groene Revolutie in faalde zou de zogenaamde Gen Revolutie wel kunnen slagen in het verhogen van de productie wat het bestrijden van ondervoeding gemakkelijker zou maken en de landen minder afhankelijk zouden worden van de import van vooral mais en rijst uit het buitenland.³⁷² Maar daarvoor moet het Afrikaanse beleid eerst aangepast worden. Dit beleid neemt vooral de standpunten van de Europese richtlijnen rond genetisch gemanipuleerd voedsel over, een beleid dat zeer strenge reguleringen oplegt in verband met GGO's en het telen van deze gewassen, omdat Europa weinig nood heeft aan nieuwe technologie in de agrarische sector. De boeren in Europa hebben al een hoge productiegraad en de Europese bevolking heeft ook geen nood aan extra voedsel, aangezien dit al in overvloed aanwezig is. Maar in Afrika is dit niet het geval en het overnemen van dit beleid via allerlei kanalen, zoals Europese Ngo's die in Afrika opereren, zorgt ervoor dat de regio de voordelen die deze nieuwe gewassen kunnen brengen in de productie misloopt. Het is dus van belang dat de Afrikaanse landen een beleid opstellen dat niet beïnvloed is

³⁷¹ J. Clive, *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46*, Ithaca; NY, ISAAA, 2013, p. 4

³⁷² S. Bazuin, H. Azadi en F. Witlox, "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), p. 910.

door zowel het Europese, als ook het Amerikaanse dat veel lakser omgaat met de reguleringen rond GGO's en zelf de grootste producent van deze gewassen.³⁷³ Er zijn wel steeds meer pogingen om deze nieuwe technologieën voor te stellen in Afrika, zoals het WEMA project dat tegen 2017 een GGO van mais die bestand is tegen droogte, te introduceren. Naast het beleid zijn er echter nog andere remmen die deze introductie tegenwerken, zoals de afwezigheid van een wetenschappelijke ondersteunde infrastructuur.³⁷⁴

³⁷³ R. Paarlberg, "GMO foods and crops: Africa's choice", in: *New Biotechnology*, Vol. 27, 5 (2010), p. 612

³⁷⁴ ISAAA, <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/topfacts/default.asp>, geraadpleegd op 05.08.2014.

Conclusie

De Groene Revolutie wordt verwezenlijkt door verschillende groepen, die elk op elkaar inspelen en op die manier zorgen voor veranderingen in de landbouw. Deze transformatie komt er doordat nieuwe productiemogelijkheden worden vrijgemaakt, in combinatie met bijkomende incentives, die samen gaan zorgen voor een vergroting van de landbouwproductie, in dit geval de rijstproductie.

Ongeacht het falen of slagen van de Groene Revolutie, bij alle uitkomsten heeft de overheid een grote rol gespeeld, zowel in Azië als in Afrika. Om de nieuwe technologieën die eigen zijn aan de Groene Revolutie, de nieuwe HYV's, meststoffen, pesticiden en irrigatiesystemen, te introduceren, los gezien van het daadwerkelijke succes van deze veranderingen, is er een ondersteund beleid nodig dat van bovenaf wordt opgelegd. De impact van de overheid is dus niet weg te denken. De overheid wordt hierbij vaak ondersteunt door de internationale organisaties, meestal Amerikaanse, die helpen met het uitwerken van het beleid, de veranderingen van de infrastructuur financieren, het opstarten van onderzoekscentra en opleidingsprogramma's begeleiden, enz. Het falen van de Groene Revolutie in Afrika kan ook grotendeel teruggebracht worden naar de beslissingen die de overheden op dat moment namen, in combinatie met nog andere problemen. Maar het agrarisch beleid van dat moment is één van de doorslaggevende factors.

De rol van de internationale organisaties is evenzeer niet weg te cijferen. De kennis die al de veranderingen mogelijk hebben gemaakt komt namelijk voort uit de pogingen van de Westerse wereld, vooral vanuit de VS, om de landbouw te verbeteren. Ook het verder beschikbaar maken van al deze doorbraken is grotendeels te danken aan de vele projecten die door deze internationale organisaties opgezet werden, zoals het oprichten van IRRI en CIMMYT. De mate waarin de internationale organisaties investeringen doen is ook één van de redenen waarom de Groene Revolutie slaagde in Azië, maar niet in Afrika, doordat de internationale gemeenschap dacht dat de voedselproblemen opgelost waren en niet verder ging investeren in de Afrikaanse landbouwprojecten, maar nu andere humanitaire acties gingen steunen.

Er is dus een duidelijke wisselwerking tussen de beide spelers. Zonder een ondersteunend beleid vanuit de overheid opgelegd kunnen de pogingen van de internationale organisaties nooit tot hun recht komen en gaan deze ook minder moeite doen om te investeren. Aan de andere kant is een goed beleid en infrastructuur hebben niet voldoende voor het slagen van de Groene Revolutie. De overheid heeft vaak de hulp nodig van de internationale instanties om al de nieuwe technologieën toe te passen aan de specifieke situatie, om programma's op te starten om verder te bouwen op deze kennis en heeft daarbij ook vaak assistentie nodig bij het uitwerken van een beleid. Maar in de tweede helft van de 20^{ste} eeuw is het toch de overheid die de Groene Revolutie maakt of kraakt, met op de achtergrond een zeker druk vanuit het Westen om te zorgen voor verandering.

Bij de pogingen in het eerste decennia van de 21^{ste} eeuw in Afrika, zijn de beide spelers weer van groot belang in het creëren van agrarische verandering. Hierbij is de invloed van de internationale organisaties wel groter dan in de voorgaande jaren. De incentives en productiemogelijkheden komen deze keer meer vanuit de internationale hoek, zoals de oproep van de Verenigde Naties voor een nieuwe Groene Revolutie in Afrika, en de nationale overheden volgen in het spoor van deze instanties. Er is dus een grote wisselwerking tussen de beide, maar weer moet de politieke situatie er zich toe laten om een nieuw beleid te kunnen uitwerken. De overheid moet bijgevolg bereid zijn om de veranderingen te ondersteunen. Ditmaal speelt de internationale markt wel een grotere rol, door

bedrijven die meehelpen in het uitwerken van de veranderingen of doordat de markt nu ook een extra incentive wordt om beter te produceren.

Ook naar de toekomst toe blijft de invloed van zowel de overheid als de internationale spelers groot. De invloed van de internationale gemeenschap wordt zelfs nog prominenter. Er komt veel meer steun op gang vanuit verschillende hoeken, donoragentschappen, Ngo's, onderzoekscentra, buitenlandse overheden en ook de private sector, die voordien meer op achtergrond bleef. Zij helpen bij het verder opdrijven van de voedselproductie in Afrika, maar ook in Azië, en niet enkel door het proberen een nieuwe Groene Revolutie op te starten, maar ook via steun op andere vlakken, zoals het ontwikkelen van GGO's.

Binnen de veranderingen van de rijstproductie zijn bijgevolg zowel de nationale overheden van de landen waar de Groene Revolutie plaats vind, als de internationale, vooral Westerse, organisaties van groot belang en werken de beide spelers samen om de productie te verbeteren. In deze context kan Afrika lessen trekken uit het agrarische beleid dat de Aziatische landen hadden. Dit beleid zorgden namelijk voor een wisselwerking tussen alle groepen, het trok tegelijk de internationale groeperingen aan, maar het zorgde ook dat veranderingen het grootste deel van hun eigen bevolking ten baat kwam.

Bibliografie

- AfricaRice, <http://www.warda.cgiar.org/warda/members.asp>, geraadpleegd op 22.07.2014.
- AfricaRice, <http://www.warda.cgiar.org/warda/donors.asp>, geraadpleegd op 22.07.2014.
- AGRA, http://agra-alliance.org/who-we-are/our-story/#.U9enyvl_t4w, geraadpleegd op 28.07.2014.
- Ahmed (M.), *Analysis of incentives and disincentives for rice in Uganda. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2012, 26 p.
- Angelucci (F.), Asante-Poku (A.) en Anaadumba (P.), *Analysis of incentives and disincentives for rice in Ghana. Technical notes series*, Rome, MAFAP; FAO, 2013, 47 p.
- Barker (R.), Herdt (R.) en Rose (B.), *The Rice Economy of Asia, Volume 2*, Washington, Resources for the Future Inc., 1985, 324 p.
- Bazuin (S), Azadi (H.) en Witlox (F.), "Application of GM crops in Sub-Saharan Africa: Lessons learned from Green Revolution", in: *Biotechnology Advances*, Vol. 29, 6 (2011), pp. 908–912.
- Belasco (W.), *Meals to come. A history of the future of Food*, University of California Press, 2006, 358p.
- Bell (P. D.), "The Ford Foundation as a Transnational Actor", in: *International Organization*, Vol. 25, 3 (1971), pp. 465-478.
- Birn (A.-E.), "Backstage: the relationship between the Rockefeller Foundation and the World Health Organization, Part I: 1940s–1960s", in: *Public Health*, Vol. 128, 2 (2014), pp. 129–140.
- Birn (A.-E.) en Fee (E.) , "The Rockefeller Foundation and the international health agenda", in: *The Lancet*, Vol 381, 9878 (2013), pp. 1618-1619.
- Blaustein (R. J.), "The Green Revolution Arrives in Africa", in: *BioScience*, Vol. 58, 1 (2008), pp. 8-14.
- Breisinger (C.), Diao (X.) en Thurlow (J.), "Modeling growth options and structural change to reach middle income country status: The case of Ghana", in: *Economic Modelling*, Vol. 26, 2 (2009), pp 514–525.
- Breisinger (C.), Diao (X.), Thurlow (J.) en Al Hassan (R. M.), "Potential impacts of a green revolution in Africa—the case of Ghana", in: *Journal of International Development*, Vol. 23, 1 (2009), pp. 82-102.
- Callewaert (W. M.) en Goddeeris (I.), *Een geschiedenis van India. Ontmoetingen op wereldschaal*. Leuven, Acco, 2010, 325 p.
- Chandler, (R. F.) Jr., *An Adventure in Applied Science: A History of the International Rice Research Institute*, IRRI, 1992, 240 p.
- Chang (T.). "Rice" in: KIPLE (K. F.) en ORNELAS (K. C.), ed. *The Cambridge world history of food, Vol. 1*, Cambridge, Cambridge university press, 2000, pp. 132-147.
- Chang (T.), <http://www.cambridge.org/us/books/kiple/rice.htm>, geraadpleegd op 21.03.2014.
- Cleaver (H. M.), "The Contradictions of the Green Revolution", in: *The American Economic Review*, Vol. 62, 1/2 (1972), pp. 177-186.
- Clive (J.), *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46*, Ithaca; NY, ISAAA, 2013, 13 p.
- Cullather (N.), "Miracles of Modernization: The Green Revolution and the Apotheosis of Technology", in: *Diplomatic History*, Vol. 28, 2 (2004), pp. 227-254.

Dano (E. C.), *Unmasking the New Green Revolution in Africa: Motives, Players and Dynamics*; TWN, EED, African Centre for Biosafety; 2007; 68 p.

Das (R. J.), "The green revolution and poverty: a theoretical and empirical examination of the relation between technology and society", in: *Geoforum*, Vol. 33, 1 (2002), pp. 55-72.

Davidson (J.), "Basket Cases and Breadbaskets: Sacred Rice and Agricultural Development in Postcolonial Africa", in: *Culture, Agriculture, Food and Environment*, Vol. 34, 1 (2012), pp. 15-32.

Den Herder (G.), et al., "The roots of a new green revolution", in: *Trends in Plant Science*, Vol. 15, 11 (2010), pp. 600-607.

Diao (X.), Headey (D.) en Johnson (M.), "Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?", in: *Agricultural Economics*, Vol. 39, 1 (2008), pp. 539-550.

Easterly (W.), "Planners vs. Searchers in African Agricultural Aid", 2008, http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/pplpi/docarc/feature04_searchers.pdf, 5 p.

Ejeta (G.), "African Green Revolution Needn't Be a Mirage", in: *Science*, Vol. 327, 5967 (2010), pp. 831-832.

Estudillo (J. P.) en Otsuka (K.), "Lessons from three decades of Green Revolution in the Philippines", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), pp. 123-148.

Evenson (R. E.) en Gollin (D.), "Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000", in: *Science*, Vol. 300, 758 (2003), pp. 758-762.

Falcon (W. P.), "The Green Revolution: Generations of Problems", in: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 52, 5 (1970), pp. 698-710.

FAO, "Africa's food security: learning from success", <http://www.fao.org/docrep/013/am273e/am273e00.pdf>, (2010), 13 p.

FAO, http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/uganda/index.stm, geraadpleegd op 28.08.2014.

FAO, "Uganda: after decades of war, a new rice variety helps farmers resume their lives", <http://www.fao.org/news/story/en/item/35606/icode/>, geraadpleegd op 31.07.2014.

FAO Stat, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>, geraadpleegd op 17.07.2014.

FAO, *FAO Statistical Yearbook 2014, Africa*, Accra, FAO, 2014, 168 p.

Ford Foundation, <http://www.fordfoundation.org/about-us/history>, geraadpleegd op 19.05.2014

Frankema (E.), "Africa and the Green Revolution A Global Historical Perspective", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.njas.2014.01.003>, 8 p.

Gabre-Madhin (E.) en Haggblade (S.), "Successes in African Agriculture: Results of an Expert Survey", in: *World Development*, Vol. 32, 5 (2004), pp. 745-766.

Gómez (M. I.), et al., "Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition", in: *Food Policy*, Vol. 42, (2013), pp. 129-138.

Gómez (M. I.), et al., "Research Principles for Developing Country Food Value Chains", in: *Science*, Vol. 332, 6034 (2011), pp. 1154-1155.

Grigg (D. B.), "Green Revolution" in: SMELSER (N. J.) en BATES (P. B.), ed. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences, First Edition*, Elsevier, 2001, pp. 6389–6393.

GRISP (Global Rice Science Partnership), *Rice Almanac, Source Book for One of the Most Important Economic Activities on Earth*, Los Baños, IRRI, 2013, 283 p.

Hall (A.), et al., "New agendas for agriculture research in developing countries: policy analysis and institutional implications", in: *Knowledge, Technology and Policy*, Vol. 13, 11 (2000), pp. 70-91.

Hansen (G. E.), "Indonesia's Green Revolution: The Abandonment of a Non-Market Strategy toward Change", in: *Asian Survey*, Vol. 12, 11 (1972), pp. 932-946.

Hazell (P. B. R.), *Green Revolution: Curse Or Blessing?*, IFPRI, 2002, 4 p.

IRRI, <http://irri.org/about-us/our-history>, geraadpleegd op 15.07.2014.

Horlings (L.G.) en Marsden (T.K.), "Towards the real green revolution? Exploring the conceptual dimensions of a new ecological modernisation of agriculture that could 'feed the world'", in: *Global Environmental Change*, Vol. 21, 2 (2011), pp. 441–452.

ISAAA, <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/topfacts/default.asp>, geraadpleegd op 05.08.2014.

Jama (B.) en Pizarro (G.), "Agriculture in Africa: Strategies to Improve and Sustain Smallholder Production Systems", in: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1136, (2008), pp. 218-232.

Kilusang Magbubukid ng Pilipinas, "Historical and Political Perspectives in IRRI, and its Impact on Asian Rice Agriculture", in: LOPEZ (V. M.), et al., ed. *The Great Rice Robbery, A handbook on the impact of IRRI in Asia*, PAN AP, 2007, pp. 3-15.

Kijima (X.), Otsuka (K.) en Sserunkuuma (D.), "An Inquiry into Constraints on a Green Revolution in Sub-Saharan Africa: The Case of NERICA Rice in Uganda", in: *World Development*, Vol. 39, 1 (2011), pp. 77-86.

KIPLE (K. F.), *A movable feast: ten millennia of food globalization*, Cambridge, Cambridge university press, 2007, 386 p.

Koning (N.) en van Ittersum (M. K.), "Will the world have enough to eat?", in: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 1, 1 (2009), pp. 77-82.

Kuyvenhoven (A.), "Africa, agriculture, aid", in: *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Vol. 55, 2 (2008), pp. 93–112.

Lele (U.), "Food Security for a Billion Poor", in: *Science*, Vol. 327, 5973 (2010), p. 1554.

Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (MAAIF), *Uganda National Rice Development Strategy, 2008-2018*. http://www.riceforafrica.org/new/images/stories/PDF/nrds_uganda_en.pdf, 2012.

Ministry of Food & Agriculture, Republic of Ghana, http://mofa.gov.gh/site/?page_id=4626, geraadpleegd op 02.08.2014

Mellor (J. W.), "High rural population density Africa – What are the growth requirements and who participates?", in: *Food Policy*, (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.03.002>, 10 p.

Mohanty (S.), et al., *Rice and climate change: significance for food security and vulnerability. IRRI Discussion Paper Series No. 49*, Los Baños, IRRI, 2013, 14 p

Mohanty (S.), "Seven Billion and Counting: What does this mean for global rice food security?", in: *Rice Today*, Vol 10, 4 (2011), pp. 48-49.

Mohanty (S.), "Trends in Global Rice Consumption", in: *Rice Today*, Vol. 12, 1 (2013), pp. 44-45.

Mohapatra (S.), "Uganda: blazing a trail to rice success", in: *Rice Today*, Vol. 12, 2 (2013), pp. 16-17

Mohapatra (S.), "Uganda's rice revolution", in: *Rice Today*, Vol. 8, 3 (2009), p. 22-23

Nin-Pratt (A.) en McBride (L.) , "Agricultural intensification in Ghana: Evaluating the optimist's case for a Green Revolution", in: *Food Policy* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.05.004>, 15 p.

"Norman Borlaug – Biographical", http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/1970/borlaug-bio.html, geraadpleegd op 14.05.2014.

Otsuka (K.) en Kalirajan (K. P.), "Rice Green Revolution in Asia and its transferability to Africa: an Introduction", in: *The Developing Economies*, Vol. 44, 2 (2006), pp. 107-122.

Paarlberg (R.), "GMO foods and crops: Africa's choice", in: *New Biotechnology*, Vol. 27, 5 (2010), pp. 609–613.

Paarlberg (R.), *Food and Politics: What Everyone Needs to Know*, Oxford University Press, 2010, 240 p.

Paarlberg (R.), "Politics and Food Insecurity in Africa", in: *Review of Agricultural Economics*, Vol. 21, 2 (1999), pp. 499-511.

Palmer (R. R.), Colton (J.) en Kramer (L.), *A History of the Modern World*, New York, McGraw-Hill, 2007, 1212 p.

Parayil (G.), "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", in: *Research Policy*, Vol. 32, 6 (2003), pp. 971-990.

Parayil (G.), "The Green Revolution in India: A Case Study of Technological Change", in: *Technology and Culture*, Vol. 33, 4 (1992), pp. 737-756.

Pearse (A.), *Seed of Plenty, Seeds of Want. Social and Economic Implication of the Green Revolution*, Oxford, Clarendon Press, 1980, 262 p.

Perkins (J.), <http://www.eoearth.org/view/article/51cbdeb7896bb431f694baa/>, geraadpleegd op 07.08.2014.

Pilcher (J. M.), *Food in World History*, New York, Routledge, 2006, 132 p.

Ragasa (C.), et al., Patterns of adoption of improved rice technologies in Ghana, IFPRI, 2013, 36 p.

Rashid (S.), Dorosh (P. A.), Malek (M.) en Lemma (S.), "Modern input promotion in sub-Saharan Africa: insights from Asian green revolution", in: *Agricultural Economics*, Vol. 44, 6 (2013), pp. 705-721.

Sen (A.), "Ingredients of Famine Analysis: Availability and Entitlements" in: *The Quarterly Journal of Economics*, 96 (1981), 3, pp. 433-464.

Shrum (W.), "The Emergence of Non-Governmental Organizations in Agricultural Research", in: *Social Studies of Science*, Vol. 30, 1 (2000), pp. 95-124

The Economist, "A bigger rice bowl. Another green revolution is stirring in the world's paddy fields", <http://www.economist.com/news/briefing/21601815-another-green-revolution-stirring-worlds-paddy-fields-bigger-rice-bowl>, 10 mei 2014.

The Economist, "A second green revolution", <http://www.economist.com/news/leaders/21601850-technological-breakthroughs-rice-will-boost-harvests-and-cut-poverty-they-deserve-support>, 10 mei 2014.

The Economist, "How much is enough?", <http://www.economist.com/node/18200702>, 24 februari 2011.

The World Food Prize Foundation, http://www.worldfoodprize.org/en/laureates/20002009_laureates/2004_jones_and_yuan, geraadpleegd op 26.07.2014.

The World Food Prize Foundation, <http://www.worldfoodprize.org/index.cfm?nodeID=25293>, geraadpleegd op 26.07.2014.

UNECA en Ngambeki (D. S.), "Towards a Green Revolution in Africa : Harnessing Science and Technology for Sustainable Modernisation of Agriculture and Rural Transformation", 2003, http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_1.pdf?sequence=1, 43 p.