

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0577 4993

610951

Promotoren: ir. L. Horst, emeritus hoogleraar in de irrigatie  
dr. ir. J.D. van der Ploeg, hoogleraar in de rurale sociologie

WNO8201, 1956

Maarten van Bentum

## **WATER, WERK EN WATERWERKEN**

**De ontwikkeling van irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura,  
Zuidoost-Spanje**

Proefschrift  
ter verkrijging van de graad van doctor  
in de landbouw- en milieuwetenschappen  
op gezag van de rector magnificus  
dr. C.M. Karssen  
in het openbaar te verdedigen  
op dinsdag 20 juni 1995  
des namiddags te vier uur in de Aula  
van de Landbouwuniversiteit te Wageningen

ISM = 576604

ISBN 90-5651-010-X

Distributie:  
EburonP&L, Postbus 2867, 2601 CW Delft

Drukwerk:  
Ponsen & Looijen BV, Wageningen

Copyright © 1995 by M. van Bentum  
All rights reserved

LANE  
WAGENINGEN



## Stellingen

1. De richting waarin het proces van irrigatietechnologische veranderingen zich voltrekt, wordt bepaald door de sociale verhoudingen tussen de betrokken actoren. Technische factoren vormen in dit proces slechts randvoorwaarden (Dit proefschrift, cf. Van den Belt 1987).
2. De lokale specificiteit van het landbouwproductieproces moet als uitgangspunt gelden voor het ontwerp van een irrigatiesysteem. De irrigatie-ingenieur dient in de gegeven context kennis van en inzicht in deze specificiteit te verwerven, zonder daarbij uit te gaan van zijn eigen, vooronderstelde beeld van het landbouwproductieproces (Dit proefschrift).
3. Het ontwerpen van irrigatietechniek is momenteel nog steeds gericht op het vaststellen van dwingende voorschriften ten aanzien van handelingen in het irrigatiesysteem en binnen het landbouwbedrijf. Een voorwaarde voor succesvolle irrigatie-ontwikkeling is echter het creëren van een autonome handelingsruimte voor toekomstige gebruikers. Dit kan niet alleen via het technisch ontwerp gerealiseerd worden. Het is ook een juridisch-institutionele kwestie (Dit proefschrift, Pérez Pérez 1988, cf. Coward 1986).
4. Als onderdeel van de interactie tussen actoren die betrokken zijn bij de totstandkoming en toepassing van irrigatietechnologie, is participatie niet zozeer een doel, als wel een strategie (Dit proefschrift).
5. De 'endemische' waterschaarste in het stroomgebied van de Segura is bij uitstek een sociaal geconstrueerd fenomeen (Dit proefschrift).
6. De introductie van pompirrigatiesystemen aan het begin van deze eeuw en later de automatisering van de waterverdeling zijn radicale technologische veranderingen omdat het de sociale verhoudingen tussen de betrokken actoren direct en essentieel heeft gewijzigd (naar Mandel 1975 in Blackburn et al. 1985:63).
7. De Franquistische staat was van begin af aan in wezen kapitalistisch. Ten behoeve van bredere steun en loyaliteit moest het regime in de loop van de jaren veertig geleidelijk af van de politiek van openlijke repressie en ondersteuning van éézijdige kapitaalaccumulatie binnen de klasse van grootgrondbezitters en grote pachters (cf. O'Connor 1973:6).

8. In tegenstelling tot de Duitse landbouw kreeg de toepassing van Taylor's systeem van wetenschappelijk management in de Nederlandse landbouw nauwelijks aandacht omdat de arbeidsproductiviteit van de kleinschalige, intensieve familielandbouwbedrijven in Nederland verhoudingsgewijs hoog was (Van den Ban 1931, Bordewijk 1936).
9. Irrigatie in de landbouw is ingewikkelder dan irrigatie als medisch-klinische toepassing.
10. In de Campo de Cartagena vervullen de multinationale landbouwondernemingen een belangrijkere functie in de verspreiding van irrigatietechnologie dan de landbouwvoorlichtingsdienst. Wat dit betreft heeft de overheid weinig aan het succes van de landbouw in de Campo de Cartagena bijgedragen.
11. Een goed functionerend on-demand irrigatiesysteem kan maar beter overdekt worden.
12. Wil men een daling in de consumptieve bestedingen tegengaan, dan moeten de werkloosheidsuitkeringen verhoogd en de salarissen van workaholics verlaagd worden.
13. Van alle bekende drie-eenheden is de *trilogia mediterránea* wellicht de meest voedzame: koolhydraten, vetten en alcohol.

Stellingen behorende bij het proefschrift van Maarten van Bentum: 'Water, werk en waterwerken. De ontwikkeling van irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura, Zuidoost-Spanje'.

Wageningen, 20 juni 1995.

***Wat voor wéreld maken we,  
als we 'dingen laten werken'?***

***Langdon Winner***

This book deals with irrigation technology, with special reference to the social process of its construction, use and adaptation. The aim is to bring (back) designing of irrigation technology closer to the practice of farming. Besides, this book tries to contribute in a specific way to the general notion that technology development is related to social, political and economic changes. It is based on empirical research carried out in irrigated agricultural areas in the lower Segura River basin in South East Spain. One of the main conclusions is that the possibility to adapt the irrigation system to the specific requirements of the agricultural production process, is an important condition to successful irrigation development. Based on knowledge of the existing variety of the agricultural production process, the irrigation engineer should subordinate his or her own frame of reference to that of the future users of the irrigation system.

# Inhoudsopgave

Woord vooraf	vii
1 Inleiding	1
2 Technologische trajecten en produktieregimes	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Technologisch determinisme en het technologie-onderzoek	13
2.3 Technologische trajecten	16
2.4 Technologie en agrarische ontwikkeling	18
2.5 Technologie en het landbouwproductieproces	20
2.6 Methodologie	24
3 De historische context van de irrigatie in het stroomgebied van de Segura	28
3.1 Inleiding	28
3.2 Groei en recessie (1830-1973)	29
3.3 Differentiële landbouwontwikkeling (1973-heden)	46
4 Maatschappelijke sturing in de ontwikkeling van de irrigatie	51
4.1 Inleiding	51
4.2 Toenemende staatsinterventie in het proces van landbouwontwikkeling	52
4.3 De staat, de ingenieurs en de watergebruikers	59
4.4 Landbouwontwikkelingspatronen en irrigatietechnologische trajecten	69
5 Irrigatietechnologische trajecten: variatie en dominantie	81
5.1 Inleiding	81
5.2 Regulering van de Segura	82
5.3 Pompirrigatiesystemen	85
5.4 'Hydrologische chirurgie'	94
5.5 Selectie-omgeving en gravitatie	101
6 Succes en mislukking van moderne irrigatie-ontwikkeling	112
6.1 Inleiding	112
6.2 Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante: het vroege einde van een droom	113
6.3 Irrigatie in de Campo de Cartagena: naar het creëren van perspectieven	120
6.4 Vergelijking en conclusies	127

7	De beheersing van het irrigatiesysteem	133
	7.1 Inleiding	133
	7.2 De waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	134
	7.3 De waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena	143
	7.4 Controle en beïnvloeding	149
8	Het landbouwproductieproces en de relatie met het irrigatiesysteem	155
	8.1 Inleiding	155
	8.2 Het landbouwproductieproces	155
	8.3 Het irrigeren	166
	8.4 Het irrigatiesysteem als produktieregime	177
9	Het ontwerpen en aanpassen van het irrigatiesysteem	186
	9.1 Inleiding	186
	9.2 Riegos de Levante: een commerciële mislukking van ingenieurs	187
	9.3 Het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena: het succes van de boeren	194
	9.4 Vergelijkende conclusies	199
10	Marges in het ontwerp en autonomie voor gebruikers	205
	Bijlage A: Alternatieve plannen voor externe 'hydrologische chirurgie'	217
	Bijlage B: De keuze van het tracé voor de distributiekanaal van het Taag-Segura Watertoevoerproject	219
	Bijlage C: Actoren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	221
	Bijlage D: Berekening van de inzet van arbeidskrachten in de landbouw	224
	Summary	226
	Resumen	230
	Omschrijvingen en definities	234
	Spaanstalige woorden en begrippen	237
	Lijst van afkortingen van instituten	240
	Lijst van geraadpleegde documenten	241
	Literatuuropgave	244
	Curriculum vitae	258

## Figuren

1.1	Overzichtskaart van het onderzoeksgebied	5
3.1	Ontwikkeling van exportvolume van sinaasappel van Spanje en de provincie Murcia, 1898-1930	34
3.2	Ontwikkeling van het geïrrigeerd areaal in de provincie Murcia en de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, 1831-1941	35
3.3	Ontwikkeling van de toepassing van kunstmest en tractoren in Spanje, 1945-1970	41
3.4	Ontwikkeling van het geïrrigeerd areaal in de provincie Murcia en de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, 1941-1989	43
3.5	Ontwikkeling van het gebruik van grondwater via putten in de provincie Murcia (1930-1960) volgens maximaal op te voeren debiet	45
4.1	Schematische tekening van een noria	70
4.2	Schematische tekening van een (a)ceña	71
5.1	Overzicht van de belangrijkste reguleringsdammen in het stroomgebied van de Segura met periode van aanleg	83
5.2	Het kanalenstelsel van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante	87
5.3	Ontwerp van de Federación Nacional de Industrias voor een pompirrigatiesysteem in de Campo de Cartagena (1926)	88
5.4	Ontwikkeling van waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura en de verkoop van concessiewater in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1946-1962)	91
5.5	Schematische weergave van wateraanvoerkanalen uit het plan van Martínez Muñoz-Palao (1923)	95
5.6	Schematische weergave van wateraanvoerkanalen uit het Plan voor de Integrale Benutting van de Segura van Arévalo y Marco (1931)	96
5.7	Onderdeel van het Nationaal Plan voor Hydraulische Infrastructuur van Lorenzo Pardo (1933)	97
5.8	Schematische weergave van het Plan Burillo-Couchoud (1941)	98
5.9	De distributiekkanalen in het stroomgebied van de Segura als onderdeel van het Taag-Segura Watertoevoerproject	100
6.1	Schematische weergave van het kanalenstelsel van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	113
6.2	Schematische lengtedoorsnede van het hoofdkanaal van het irrigatiestelsel van Riegos de Levante	114
6.3	Jaarlijks verbruik van concessiewater en kanaalwater in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1949-1989)	119
6.4	Overzichtskaart van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena	120
6.5	Schematische weergave van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena	122
6.6	Ontwerptekening (lengtedoorsnede) van de buizenkelder bij de aftakking vanaf de primaire naar de secundaire irrigatiebuis in het irrigatiestelsel van de Campo de Cartagena	123
6.7	Jaarlijkse levering van kanaalwater aan het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena (1979-1989) en ontwikkeling van ingebruikname van sectoren	125

7.1	De cyclus van de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	134
7.2	Organisatorische indeling van het Vierde Westelijke Kanaal van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	135
7.3	De cyclus van de waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena	144
8.1	Cumulatieve verdeling van het grondbezit in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena en in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera	156
8.2	Gemiddelde behoefte aan arbeidskracht per oppervlakte-eenheid in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera	159
8.3	Gemiddelde behoefte aan arbeidskracht per oppervlakte-eenheid in de geïrrigeerde teelt van ijsbergsla in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena	165
8.4	Behoefte aan arbeidskracht van verschillende irrigatiemethoden in de teelt van ijsbergsla in de Campo de Cartagena	174
A.1	Plan van De los Ríos voor verschillende watertoevoerkanalen voor de irrigatie in het kustgebied van de Middellandse Zee (1937)	217

#### Tabellen

3.1	Enkele grootheden met betrekking tot de ontwikkeling van de landbouw in Spanje (1900-1931)	33
3.2	Ontwikkeling van areaal met en de produktie, exportvolume en exportwaarde van sinaasappel in Spanje (1931-1959)	37
3.3	Ontwikkeling aandeel van de beroepsbevolking in economische sectoren in Murcia (1930-1940)	39
3.4	Ontwikkeling aandeel beroepsbevolking in de landbouw in Spanje (1900-1970)	40
3.5	Ontwikkeling aantal mensdagen arbeid per groeiseizoen in de regenafhankelijke en de geïrrigeerde landbouw in Murcia (1958-1961)	43
3.6	Ontwikkeling aandeel beroepsbevolking in economische sectoren in Spanje en de provincie Murcia (1955-1984)	44
4.1	Staatsuitgaven voor landbouw en kolonisatie/transformatie over de periode 1962-1970	58
5.1	Jaarlijkse maximale watertoevoer Taag-Segura en de verdeling ervan over de ontvangende irrigatiegebieden	99
6.1	Ontwikkeling geïrrigeerd areaal, volume verkocht irrigatiewater, inkomsten uit waterverkoop en gemiddeld jaarlijks watergebruik in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1923-1928)	116
6.2	Ontwikkeling van aanplant van overjarige gewassen in het geïrrigeerde gebied van Riegos de Levante in de gemeente Albatera vanaf 1940	117
6.3	Ontwikkeling van gewasarealen in de gemeente Torre Pacheco, Campo de Cartagena (1971-1989)	125
6.4	Ontwikkeling van het aantal technologische hulpmiddelen in de landbouw in de gemeente Torre Pacheco, Campo de Cartagena (1976-1988)	126



7.1	Vergelijking van het geschatte bruto maandinkomen van twee waterverkopers aan het Vierde Westelijke Kanaal van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante	136
8.1	Verdeling van areaal en aantal landbouwbedrijven voor gewassen in de geïrrigeerde landbouw langs het Vierde Westelijke Kanaal, Albaterra	157
8.2	Inzet van arbeidskracht in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albaterra	159
8.3	Verdeling van areaal en aantal landbouwbedrijven voor gewassen in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena	161
8.4	De verhouding tussen grondbezit, pacht en deelpacht binnen het bebouwde areaal van landbouwbedrijven in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena	162
8.5	Aandeel van verschillende afzetkanalen in de verkoop van landbouwproducten in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena	163
8.6	Verdeling van afzetkanalen van ijsbergsla in de Campo de Cartagena over de verschillende bedrijfsgroottes	164
8.7	Percentage bedrijven die werkzaamheden geheel of gedeeltelijk met familie-arbeid verrichten in de geïrrigeerde boomfruitteelt rond Albaterra en in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena	166
8.8	Water- en arbeidsbesparende maatregelen in de irrigatie bij landbouwbedrijven in Albaterra	169
8.9	Een aantal kenmerken van bedrijfscategorieën in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena	171
8.10	Toepassing van irrigatiemethoden bij landbouwbedrijven in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena per bedrijfscategorie en bebouwd areaal	172
8.11	Water- en arbeidsbesparende maatregelen in de irrigatie bij landbouwbedrijven in de Campo de Cartagena	174
8.12	Inzet van typen arbeidskracht in de irrigatie, Campo de Cartagena	175
8.13	Inzet van typen arbeidskracht bij druppelirrigatie, Campo de Cartagena	176

## Woord vooraf

Toen ik in 1987 aan dit onderzoek begon, konden velen hun jaloezie ternauwernood verbergen. Niet vanwege het onderwerp en vanzelfsprekend helemaal niet om het salaris, maar om de plaats waar ik het veldwerk zou uitvoeren. Iemand sprak smalend en tegelijk met enige afgunst van de 'aio aan de playa'. Toegegeven, het onderzoeksgebied bevond zich in het Spaanse kustgebied langs de Middellandse Zee, zuidelijk genoeg om ook in de wintermaanden de jas thuis te laten. Inderdaad, het gebied bood een fraaie combinatie van een veelheid aan typen irrigatiesystemen, een aangenaam klimaat en de nabijheid van zee en strand. En ik moet bekennen dat ik niet zelden met heimwee aan het onderzoeksgebied heb teruggedacht.

Aanvankelijk was het de bedoeling onderzoek te doen naar de historische ontwikkeling van de irrigatie-organisatie in de Huerta van Valencia. Dit project kwam voort uit het werk van studenten Tropische Cultuurtechniek die leeronderzoek deden op het gebied van irrigatiewaterbeheer. Zeker wat de historische kant hiervan betreft, gold en geldt de Spaanse irrigatie-ontwikkeling als een lichtend voorbeeld. Geografische en antropologische studies over de traditionele irrigatiesystemen in het Mediterrane kustgebied van Spanje, waarvan de eerste al van eind vorige eeuw dateren, vormden een inspiratiebron. Wat was mooier dan een leeronderzoek in Spanje te combineren met een vakantie aan de *playa*?

Het oorspronkelijke onderzoeksonderwerp heeft ook mij geboeid. Toch heb ik dankbaar gebruik gemaakt van de ruimte die mij werd geboden om de opzet van het onderzoek vergaand te veranderen. Ten eerste voelde ik weinig voor een onderzoek met een sterk historische invalshoek. Ik wilde me richten op de actuele veranderingen in de irrigatie. Voor de analyse daarvan zou ik dan onder meer historisch materiaal gebruiken. Ten tweede meende ik dat over de irrigatie-organisatie in de betreffende regio al genoeg geschreven was, terwijl de rol van irrigatietechniek daarin en in de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw maar weinig aandacht kreeg. Geïnspireerd vanuit het toenmalige Wageningse technologiedebat besloot ik om in mijn onderzoek de irrigatietechnologie centraal te stellen. Als gevolg hiervan kwam ten slotte ook de onderzoekslokatie op losse schroeven te staan. Na een studiereis koos ik niet voor de Huerta van Valencia als onderzoeksgebied, maar het stroomgebied van de Segura met Murcia als belangrijkste plaats. In deze regio bleek de dynamiek van irrigatietechnologische veranderingen sterker en actueler.

Tijdens mijn eerste kennismaking met de irrigatie in het benedenstroomse deel van het stroomgebied van de Segura keek ik mijn ogen uit. De aanwezigheid van zo veel verschillende irrigatiesystemen, ieder met zijn specifieke technische en organisatorische kenmerken, was nieuw voor mij. In een opwelling van romantiek zag ik het gebied als een irrigatie-walhallen. Hier was een ruime keuze voor handen waar het ging om veldwerk in één of meer irrigatiesystemen. Achteraf gezien heeft die ruime keuze het

onderzoek er niet eenvoudiger op gemaakt. In een irrigatie-walhalla bleek de voor onderzoek noodzakelijke beperking niet gemakkelijk te realiseren.

Degene die al tijdens mijn studie een belangrijke stempel heeft gedrukt op mijn academische vorming stond aan de wieg van dit onderzoek. Dat was Jacques Slabbers. Hij overleed ruim twee jaar geleden veel te jong en veel te vroeg. Hij was de initiator, inspirator en projectleider van dit onderzoek. Hij heeft me deels op mijn eerste studiereis naar Spanje vergezeld en is later, tijdens de veldwerkperiode, op werkbezoek geweest. Zijn raadgevingen, gebaseerd op bedachtzaamheid, hebben het onderzoek diverse malen gered van de gevolgen van overmoedige ideeën.

Luc Horst en Jan Douwe van der Ploeg hebben als promotor veel geduld moeten oefenen. Niets zal voor hen slopender zijn geweest dan een hardleerse promovendus. Hun bijdrage was vooral bij het schrijven van dit proefschrift van grote waarde.

In de beginfase van het onderzoek en tijdens de periode van veldwerk vormden de discussies met Kees de Jong de belangrijkste inhoudelijke inspiratiebron. In de loop der tijd, toen Kees in Nicaragua ging werken, hebben Peter Mollinga en later Wim Kloezen deze rol overgenomen. Wim was, tot zijn vertrek naar Sri Lanka in juni 1993, voor mij de belangrijkste praatpaal. Ik had hem begeleid toen hij als student veldonderzoek deed in één van de irrigatiesystemen in mijn onderzoeksgebied. Onder meer hierdoor kon ik me geen betere gesprekspartner voor mijn eigen werk voorstellen.

Tijdens mijn voorbereidende studiereis en de eerste maanden van het veldwerk in Spanje heb ik veel hulp gehad van Francisco Calvo, hoogleraar sociale geografie aan de Universiteit van Murcia. Vanuit zijn gedegen kennis van de geïrrigeerde landbouw in de regio Murcia heeft hij me een flink eind op weg geholpen. Omdat hij deelstaatsminister van Ruimtelijke Ordening en Openbare Werken werd, kon hij helaas vanaf dat moment geen tijd meer vrijmaken voor ondersteuning van mijn onderzoek.

Gelukkig was Joaquín Melgarejo er nog: boerenzoon, historicus en onderzoeker van de geschiedenis van het waterbeheer in het stroomgebied van de Segura. Met hem heb ik vele malen een boom opgezet over de boeren en de ingenieurs, over het boeren en het beheren van water, over de regionale en nationale geschiedenis. En dat alles onder het genot van wijn en een copieuze maaltijd.

De boeren in het onderzoeksgebied ben ik veel dank verschuldigd. Zij hebben mij met enthousiasme en geduld uitleg gegeven over het irrigeren en het boeren. Ook de onbaatzuchtige medewerking van waterverdelers, waterverkopers, ingenieurs en andere functionarissen is van onschatbare betekenis geweest voor mijn onderzoek.

Een speciale herinnering heb ik overgehouden aan de gesprekken met Don Antonio, de buurman, op het muurtje voor ons huis. Lachend vertelde hij me van alles over vroeger, over zijn leven als boer in de *huerta*, over het irrigeren en de watergebruikersorganisatie.

Ten slotte wil ik hen bedanken met wie ik vaak inspirerende gesprekken heb gevoerd. In Spanje waren dat de leeronderzoekstudenten Monique Broeshart, Peter Commandeur, Wim Kloezen, William Oliemans en Wilko Willemsen. Na terugkeer in Nederland de collega-onderzoekers op de vakgroep: Michael de Bont, Paul Hoogendam, Wim Kloezen (alweer), Barbara van Koppen, T.M.S. Pradhan en Steven Scheer.

Wageningen, februari 1995.

# 1 Inleiding

Dit boek gaat over de ontwikkeling van irrigatietechnologie.<sup>1</sup> Irrigatie is op wereldschaal gezien een belangrijk middel ter verhoging van de landbouwproductie. Bovendien wordt irrigatie toegepast om bepaalde gewassen te verbouwen in gebieden waar de natuurlijke waterbeschikbaarheid ontoereikend is. Dank zij deze potenties is irrigatie één van de instrumenten binnen het landbouwbeleid van overheden en het beleid van internationale ontwikkelingsorganisaties. Hierin richt men zich op de ontwikkeling van nieuwe en verbeterde irrigatiemethoden en is men vaak direct betrokken bij de totstandkoming en rehabilitatie van irrigatiesystemen.<sup>2</sup> Ook particuliere instellingen en ondernemingen zijn actief in irrigatie-interventies. Irrigatietechnologie is op veel plaatsen en in toenemende mate een belangrijk onderdeel in het proces van agrarische ontwikkeling.

Het is inmiddels een bekend refrein: De wereldwijde bemoeienis met irrigatie, op gang gekomen vanaf de Tweede Wereldoorlog, heeft in veel gevallen niet tot de gewenste resultaten geleid. Uit sociaal-wetenschappelijk onderzoek kwam naar voren welke, meestal negatieve, sociaal-economische gevolgen de introductie van irrigatietechniek met zich meebracht. Bovendien bleek dat de verwachte verhoging van de landbouwproductie meestal uitbleef en op veel plaatsen slechts ecologische degradatie het resultaat was. Zo is in sommige irrigatieprojecten sprake van ernstige verzouting, terwijl in andere de volksgezondheid in gevaar is gekomen door bilharzia en malaria.<sup>3</sup>

Aanvankelijk werden de problemen met betrekking tot irrigatie-ontwikkeling toegeschreven aan de boeren. Volgens technici en economen gingen boeren op onjuiste wijze om met de geïntroduceerde irrigatietechniek en bleken zij niet in staat het op effectieve en efficiënte wijze toe te passen. Later stelde men vast dat niet alleen de boeren, maar vooral ook de managers van irrigatiesystemen verantwoordelijk waren voor het uitblijven van de verwachte doelstellingen. Als gevolg van deze vaststelling wordt naast het puur technische onderzoek ter verbetering van irrigatiesystemen (zie onder meer Merriam 1987 en 1993) steeds meer onderzoek gedaan naar het management van zowel door de overheid geïnitieerde en beheerde systemen als 'boeren-irrigatiesystemen' (onder meer Uphoff 1988, Huppert 1989 en 1993 en Vermillion 1991). Eén van de aandachtspunten in deze studies is de relatie tussen functionarissen die bij het irrigatiesysteem betrokken zijn, en de boeren.

Kenmerkend voor bovenstaande opvattingen over en onderzoeken naar de problemen en oplossingen in irrigatiesystemen is dat de ingenieurs en hun technologie als onderzoeksobject nagenoeg buiten schot blijven. In het irrigatietechniek- en irrigatiemanagement-onderzoek wordt er impliciet van uitgegaan dat techniek neutraal is. Techniek vormt een oplossing voor maatschappelijke problemen zonder dat het als een onderdeel daarvan wordt gezien. Irrigatietechnologie lijkt in deze visie buiten of zelfs boven de problematiek van agrarische ontwikkeling te staan. Bovendien worden maatschappelijke problemen en technologische oplossingen in één richting

gedefinieerd, namelijk in de richting van verwetenschappelijkte irrigatietechniek. Deze eenzijdige irrigatie-ontwikkeling sluit in veel gevallen niet of nauwelijks aan bij de bestaande vormen van landbouwbeoefening.

Uit antropologisch onderzoek in irrigatiesystemen (zoals Leach 1961, Gray 1963, Geertz 1972 en 1980, Mitchell 1976) en onderzoek naar de irrigatiepraktijk van boeren (onder meer Meijers en Mollinga 1984, Van der Zaag 1985, Van Bentum en Bredero 1986, Eilander et al. 1986) blijkt dat irrigatietechnologie al eeuwenlang en in grote verscheidenheid succesvol wordt toegepast. Diemer (1990) beschrijft en analyseert de confrontatie tussen ingenieurskennis en boerenkennis in de irrigatie. Hoogendam (1988) heeft min of meer hetzelfde gedaan aan de hand van concrete ontwerpen. Uit deze en andere irrigatiestudies die onder meer aan de vakgroep Tropische Cultuurtechniek van de Landbouwuniversiteit worden verricht, komt naar voren dat irrigatietechniek ontstaat binnen een bepaalde maatschappelijke context en dat er, hiermee samenhangend, sprake is van een veelzijdige, multilineaire technologie-ontwikkeling.

Ook het technisch onderzoek aan deze vakgroep werd vanuit sociaal-wetenschappelijke kant beïnvloed, hetgeen onder meer naar voren komt in het werk van Horst over de confrontatie tussen ontwerpkeuzes en de praktijk van het beheer van irrigatiesystemen (Horst 1987). Eén van de recente ontwikkelingen vormt het onderzoek naar de sociale constructie van irrigatietechniek. Hierbij is techniek zelf object van onderzoek. Bovendien wordt het handelen van actoren, waaronder technici en ontwerpers, in het proces van totstandkoming en toepassing expliciet onderzocht. Het eerdergenoemde onderzoek van Hoogendam is hiervan een voorbeeld. Het werk van Artifakto '90 is een voorstel voor een irrigatie-onderzoekprogramma waarin deze benadering een centrale plaats inneemt (1990).

Dit proefschrift past binnen de laatstgenoemde ontwikkeling in het irrigatie-onderzoek. In dit boek besteed ik, behalve aan de toepassing, veel aandacht aan het totstandkomingsproces van irrigatietechnologie. Bovendien wordt in dit onderzoek de sociale constructie binnen een historisch, politiek en sociaal-economisch kader geplaatst. Hiermee zal ik een lijn in het irrigatie-onderzoek voortzetten die aan eerdergenoemde vakgroep ontstaan is met het werk van onder andere Ter Hofstede en Van Santbrink (1979), Van der Ent en Frenken (1981) en Bloemen en De Moor (1983). Weliswaar boden deze studies weinig concreet inzicht in het proces van totstandkoming en toepassing van irrigatietechnologie, op dit moment is de waarde van dit type onderzoeken gelegen in het besef dat politieke, institutionele en sociaal-economische ontwikkelingen een structurerende werking hebben op de totstandkoming en toepassing van irrigatietechnologie.

#### ■ *Technologie-ontwikkeling: succes en mislukking*

In de gangbare opvattingen en interventies ten aanzien van technologie-ontwikkeling wordt uitgegaan van economische parameters, zoals produktiviteit en efficiëntie, en richt men zich op homogenisering en standaardisering. De realiteit is evenwel dat het proces van technologie-ontwikkeling pluriform is. Technologie-ontwikkeling vindt niet alleen plaats op basis van technische en economische factoren, maar is vooral ook een sociaal en politiek proces, een proces van succes en mislukking. Technologie wordt vorm gegeven in verschillende arena's van actoren, belangen en perspectieven (Van

der Ploeg 1991:227). Ook de toepassing, waarin gebruikers een centrale rol vervullen, maakt deel uit van het proces van technologie-ontwikkeling. En vooral in de toepassing van technologie ontstaat verscheidenheid. In deze gedifferentieerde technologie-ontwikkeling past, in tegenstelling tot hetgeen de dominante ideeën gericht op modernisering<sup>4</sup> voorstaan, geen unilineaire probleem-oplossingsdefinitie.

In de lijn van deze visie gaat dit boek over zes vooronderstellingen over het proces van irrigatietechnologie-ontwikkeling. De eerste vooronderstelling is dat agrarische ontwikkeling een gedifferentieerd proces is. Er bestaat een spectrum van landbouwsystemen (Grigg 1974) met daaraan gekoppeld een bepaalde, specifieke technologie. Deze technologieën herbergen beperkingen en mogelijkheden ten aanzien van de ontwikkeling van het landbouwsysteem (Bray 1986:xiii). Er is sprake van verscheidene technologische trajecten (Nelson and Winter 1982, Dosi 1982, Van den Belt en Rip 1984, Rutten 1989). Welke technologische trajecten worden voortgezet en welke worden geblokkeerd is onderwerp van politieke strijd tussen actoren. Hierin spelen technische, juridische en sociaal-economische voorwaarden een rol.

De tweede vooronderstelling is dat de gevolgen van irrigatietechnologie-ontwikkeling mede bepaald worden door de context waarin zij tot stand komt en wordt toegepast. Irrigatietechnologische verandering met het oog op 'moderne' landbouwontwikkeling kenmerkt zich onder meer door de motorisering van het opvoeren van irrigatiewater, de externalisering van de boerenarbeid in de exploitatie en distributie van irrigatiewater (arbeidsdeling) en de standaardisering, centralisering en uiteindelijk automatisering van het systeem van water verdelen. Zoals in dit boek zal blijken, heeft dit dominante moderniseringstraject tot uiteenlopende sociaal-economische gevolgen geleid.

De derde vooronderstelling is dat het verschil in sociaal-economische gevolgen van irrigatietechnologie-ontwikkeling een uiting is van de mate waarin het irrigatiesysteem als een produktieregime<sup>5</sup> functioneert. In navolging van Van der Ploeg (1991) spreek ik van een produktieregime wanneer externe instituties **dwingend** keuzes en handelingsvoorschriften opleggen aan de uitvoering van één of meer deeltaken van het landbouwproductieproces. In dit boek gaat het om de vraag in hoeverre het irrigatiesysteem structurerend en prescriptief is ten aanzien van het landbouwproductieproces en boerenarbeid. Meer specifiek: In hoeverre zijn als gevolg van het irrigatiesysteem (nieuwe) dwingende keuzes en handelingsvoorschriften ontstaan ten aanzien van het irrigeren als deeltaak in het landbouwproductieproces?

De vierde vooronderstelling gaat ervan uit dat het ontstaan van een produktieregime de uitkomst is van een bepaald technologisch traject. In het proces waarin irrigatietechniek tot stand komt, zijn verschillende actoren (politici, ingenieurs, boeren, et cetera) betrokken, die vanuit hun eigen specifieke belangen en doeleinden (onder)handelen. Als gevolg van de introductie en toepassing van nieuwe irrigatietechnologie treden er veranderingen op in de sociale productieverhoudingen. In hoeverre dit tot een produktieregime leidt, hangt af van de wijze waarop water en irrigatietechnologie in het landbouwproductieproces worden gebruikt. Wanneer er sprake is van een produktieregime, leidt dit tot **systematische** onteigening van de deeltaak irrigeren.

De vijfde vooronderstelling is dat een irrigatietechnologisch traject als succesvol beschouwd kan worden wanneer het resulteert in een irrigatiesysteem dat zo weinig mogelijk als een produktieregime fungeert. Dat wil zeggen dat het ruimte biedt aan

verscheidenheid in de irrigatie op boerenbedrijven en nieuwe mogelijkheden creëert voor verbetering van de sociaal-economische positie van deze bedrijven.

Ten slotte gaat de zesde vooronderstelling nog een stapje verder. Irrigatietechnologie moet ontworpen worden met het oog op het scheppen van mogelijkheden ten aanzien van het landbouwproductieproces en de inzet van boerenarbeid. Participatie van boeren in de totstandkoming van irrigatietechnologie geldt hierbij als een mogelijkheid, zonder dat het een absolute voorwaarde is voor succes. Wel moeten ingenieurs een gedegen inzicht hebben in de praktijk van boeren en hun perspectieven. Bij het ontwerpen dient niet homogeniteit maar verscheidenheid de maatstaf te zijn. Dit vormt één van de voorwaarden voor succesvolle irrigatie-ontwikkeling.

De bovenstaande vooronderstellingen zal ik in dit boek uitwerken vanuit een bepaalde visie op technologie-ontwikkeling en de relatie tussen technologie en arbeid op het boerenbedrijf. Deze visie zal in hoofdstuk 2 nader aan de orde komen. Het doel van de uitwerking van de vooronderstellingen is een aandeel te leveren in het streven om het ontwerpen van irrigatietechnologie dichter bij de boerenpraktijk (terug) te brengen. Daarnaast dient het boek als een concrete illustratie van de notie dat technologie-ontwikkeling gerelateerd is aan sociale en politiek-economische veranderingen. Deze notie is niet nieuw of opzienbarend, maar met dit boek hoop ik wel een eigen, specifieke bijdrage te leveren aan de concretisering ervan.

De vooronderstellingen zal ik uitwerken aan de hand van empirisch onderzoek in de geïrrigeerde landbouw in het benedenstroomse deel van de Segura-vallei in Zuidoost-Spanje (zie figuur 1.1). Het onderzoeksgebied is weliswaar nogal specifiek en in velerlei opzicht nauwelijks representatief te noemen, het biedt wel interessant materiaal voor de behandeling van bovengenoemde vooronderstellingen. Het is een gebied met een lange historie van geïrrigeerde landbouw en een actuele dynamiek van irrigatietechnische en sociaal-economische veranderingen. Het gebied wordt al jaren geëfficeerd als de 'Groentetuin van Europa' (Huerta de Europa) en vanuit landbouwgeografisch perspectief gezien als 'Klein Californië' (Pequeño California). In beide etiketten is het ideaalbeeld van een type landbouwontwikkeling herkenbaar, gekarakteriseerd door exportgerichtheid, productie van hoogwaardige, geïrrigeerde gewassen en toepassing van moderne, grootschalige produktietechnologie. Maar de feitelijke ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in dit gebied is gedifferentieerd, waarbij sprake is van verschillende irrigatietechnologische trajecten. Bovendien blijkt dat hetzelfde landbouwontwikkelingsmodel van 'modernisering' in sociaal-economische zin zowel tot succes als mislukking heeft geleid. Het onderzoeksgebied herbergt een verscheidenheid in de ontwikkeling en toepassing van irrigatietechnologie die tot verschillende relaties met het landbouwproductieproces heeft geleid. Het gebied, met zijn lange historie van politieke strijd rondom water, werk en waterwerken ten behoeve van de geïrrigeerde landbouw, bleek een interessante en instructieve *setting* voor een onderzoek over de sociale constructie van irrigatietechnologie.

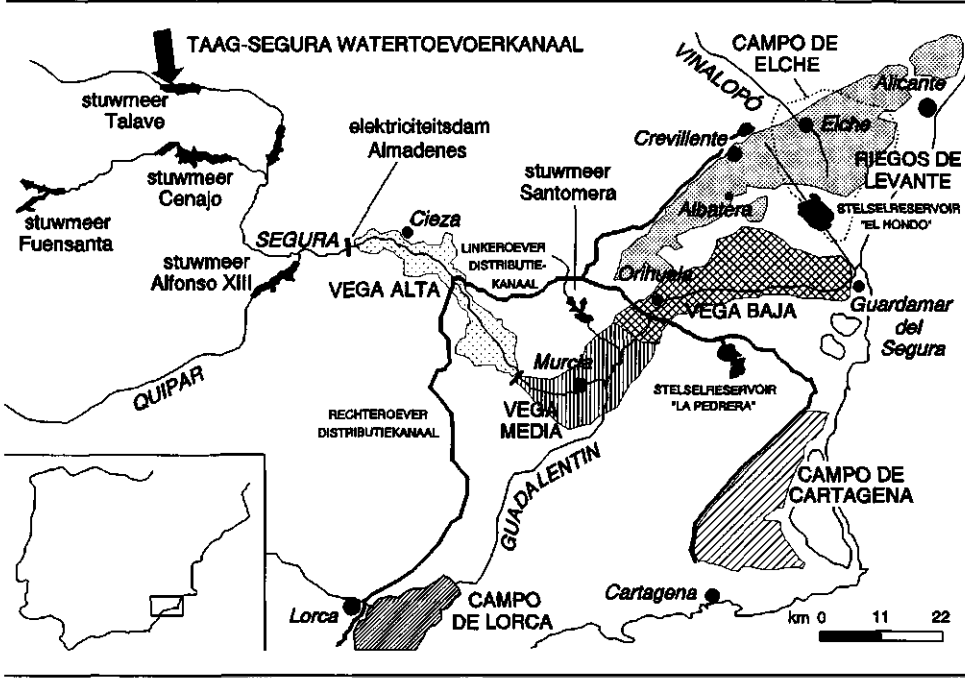
#### ■ *Water, werk en waterwerken in het stroomgebied van de Segura*

Het stroomgebied van de Segura kenmerkt zich door een woestijnachtig klimaat en landschap. Gemiddeld bedraagt de jaarlijkse neerslag niet meer dan 350 mm (Hérin 1976). De Segura voert gedurende het gehele jaar water. Van oorsprong was

het afvoerregime zeer onregelmatig maar dank zij de aanleg van dammen in de bovenloop is de rivier in belangrijke mate gereguleerd. De meeste andere rivieren in het stroomgebied staan voor het grootste deel van het jaar droog. Als gevolg van een wolkbreuk treedt vaak overstroming van de rivieroeveren op.<sup>6</sup>

Het gebied langs de Segura behoort tot de oudste nederzettingen in Spanje. Er wordt al sinds eeuwen geïrrigeerde landbouw beoefend. De eerste irrigatiestelsels zijn vermoedelijk door de Romeinen aangelegd (Bru Ronda 1986, Gozávez Pérez 1977). Vanaf het begin van de achtste eeuw hebben de Arabieren deze irrigatiestelsels uitgebreid en verbeterd en een heel eigen irrigatie-organisatie geïntroduceerd. Deze traditionele irrigatiestelsels langs de Segura bestaan nu nog steeds, evenals de basisprincipes van de Arabische irrigatie-organisatie.

Figuur 1.1 Overzichtskaart van het onderzoeksgebied



Tarwe, wijndruif en olijf, de zogeheten *trilogía mediterránea*, waren tot het begin van deze eeuw de belangrijkste geïrrigeerde gewassen, voornamelijk ten behoeve van de zelfvoorziening. De zijdeteelt vormde de basis van de marktgerichte landbouwproductie. In de loop van de negentiende eeuw nam de teelt van citrus deze rol geleidelijk over, terwijl na de Tweede Wereldoorlog de geïrrigeerde groenteteelt als exportgewas steeds belangrijker werd. De recente irrigatie-ontwikkeling is gekoppeld aan de groei van de West-Europese afzetmarkt van groenten. De ontwikkeling van een exportgerichte landbouw is mede te danken aan de goede bereikbaarheid ten opzichte



van Noordwest-Europa. Zijde en fruit werd aanvankelijk per schip en vanaf het midden van de vorige eeuw per trein vervoerd, terwijl het transport van landbouwprodukten nu vooral over de weg plaatsvindt.

De intensieve en op de groeiende exportmarkt van Noordwest-Europa gerichte irrigatielandbouw in het Mediterrane kustgebied van Spanje is altijd een belangrijke bron van werkgelegenheid geweest. De ontwikkeling van irrigatietechnologie in deze gebieden was gericht op intensivering van de geïrrigeerde produktie en uitbreiding van het geïrrigeerde areaal. Dit had een zuigende werking op de overvloedig beschikbare arbeidskrachten uit de droge, extensieve landbouwgebieden. Hierdoor bleef de irrigatie tot aan de jaren vijftig van deze eeuw arbeidsintensief. Daarna nam door industrialisatie en economische groei de vraag naar arbeid toe en stegen de lonen, hetgeen in de jaren vijftig en zestig een impuls gaf aan de mechanisatie in de landbouw.

Behalve door een overvloed aan goedkope arbeidskrachten wordt de geschiedenis van de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura gekenmerkt door 'endemische' waterschaarste. Er is altijd sprake geweest van een combinatie van een geringe natuurlijke waterbeschikbaarheid en een sterk vanuit de (buitenlandse) markt bepaalde vraag naar irrigatiewater. De waterschaarste vormt zeker vanaf het begin van deze eeuw een voortdurende bron van conflicten tussen de verschillende gebruikers langs de Segura. De historie van de afzonderlijke irrigatiesystemen in het Segura-stroomgebied wordt dan ook in sterke mate bepaald door de ontwikkelingen in de relatie en interactie tussen gebruikers van verschillende irrigatiesystemen, met name die tussen boven- en benedenstroomse gebruikers. Doordat de waterschaarste op het niveau van het stroomgebied heerste, werden vele conflicten binnen irrigatiesystemen overschaduwd door conflicten tussen irrigatiesystemen.

De irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura ontwikkelde zich dus gedurende een lange periode in een context van goedkope arbeidskrachten en 'endemische' waterschaarste. Interventies ter vergroting van de waterbeschikbaarheid hebben altijd plaatsgevonden in wisselwerking met de introductie van gewassen met een grotere waterbehoefte, intensivering van de irrigatie en uitbreiding van het geïrrigeerde areaal. Regulering van de Segura door middel van stuwdammen en bekleding van irrigatiekanalen hebben niet kunnen voorkomen dat uiteindelijk de aanvoer van water uit de Taag nodig was om aan de al maar groeiende vraag naar irrigatiewater te voldoen.

In dit boek staan de irrigatietechnologische veranderingen centraal die in deze eeuw, wat betreft de beschikbaarheid van water, als 'concurrent' van de bovengenoemde, traditionele irrigatie-ontwikkeling, hebben plaatsgevonden. Het gaat hierbij om de introductie van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena. Hierna volgt een korte, historische beschrijving van de gebieden waarin deze irrigatiesystemen gesitueerd zijn.

Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante ligt in een gebied dat zich uitstrekt van Alicante tot Orihuela (zie figuur 1.1). Een deel van het irrigatiesysteem wordt ingenomen door het landbouwgebied rondom de gemeente Elche, de zogeheten Campo de Elche. De Campo de Elche vormt het benedenstroomse deel van de in een moeras eindigende rivier, de Vinalopó. De gemiddelde jaarlijkse neerslag bedraagt 305 mm waarvan bijna dertig procent in de maanden april en oktober valt. Voorts wordt het klimaat gekenmerkt door warme, droge zomers en gematigde winters

waarin vorst zelden voorkomt (Gil Olcina 1968:529).

In de Campo de Elche bestaat al sinds de Romeinse tijd geïrrigeerde landbouw. Het grootste deel van het door de Romeinen aangelegde irrigatiesysteem werd later door de Arabieren geperfectioneerd (Gozálvez Pérez 1977). Bevolkingsgroei en toenemend watergebruik in het bovenstroomse deel van de Vinalopó, leidde tot waterschaarste. Eind veertiende eeuw werd, in de vorm van een waterveiling, het water- en grondbezit van elkaar ontkoppeld. De waterverdeling werd complexer en men stelde daarom speciale waterverdelers, kanaalwachters en waterrechters aan. In de zeventiende eeuw werd een dam in gebruik genomen die een waterreservoir vormde voor het irrigatiesysteem. Begin deze eeuw volgden nieuwe, grote investeringen om de waterbeschikbaarheid te vergroten: de aanleg van de pompirrigatiesels van El Progreso (1906-1910) en Riegos de Levante (1918-1923). Laatstgenoemde was een initiatief dat met bank- en industrieel kapitaal tot stand kwam. Het veiligheidsysteem, dat in de Campo de Elche als een traditioneel onderdeel van de irrigatie gold, werd in 1941 afgeschaft. In 1976 nam de watergebruikersorganisatie het irrigatiesysteem over van het bedrijf Riegos de Levante. In het kader van het Taag-Segura-Watertoevoerproject wordt het irrigatiesysteem momenteel gerehabiliteerd.

Van oudsher werd de *trilogía mediterránea* (tarwe, olijf en wijndruif) geteeld ten behoeve van de zelfvoorziening. De dadelpalm, karakteristiek voor de Campo de Elche, is altijd een marktgewas geweest. In de zeventiende eeuw, toen boeren water van het reservoir achter de nieuwe dam konden kopen, breidde het areaal met marktgewassen, zoals Sint-Jansbroodboom (*algarrobo*), amandel en granaatappel, zich uit. Na de introductie van pompirrigatie nam de teelt van extensieve irrigatiegewassen met een hoge marktwaarde, zoals amandel en alfalfa, toe. De irrigatie van boomgewassen bleef dominant, niet alleen vanwege de beperkte waterbehoefte maar ook omdat de teelt hiervan minder arbeid vergde<sup>7</sup> (Gil Olcina 1968). In de jaren zestig werden, onder invloed van de expansie van de binnenlandse en buitenlandse afzetmarkten, de exploitatie van grondwater en de mechanisering, intensieve irrigatiegewassen geïntroduceerd, zoals tuinbonen, erwten, tomaten, paprika, aubergine en vroege aardappel. Ook kwam, eveneens op kleine schaal, kasteelt op. Niettemin bleef de extensieve irrigatie van boomgewassen, met name amandel en citrus, het gezicht van de landbouw in dit gebied bepalen.

Het chronisch gebrek aan irrigatiewater vormt de belangrijkste reden voor de geleidelijke achteruitgang van de landbouw in de Campo de Elche en het zich ook daarbuiten uitstreckende irrigatiesysteem van Riegos de Levante. In vergelijking met andere irrigatiegebieden is er eigenlijk nooit sprake geweest van een rijke, geïrrigeerde landbouw. Door de langdurige aanwezigheid van grootgrondbezit en de hoge grondprijs als gevolg van de industrialisatie en verstedelijking, lagen de pacht prijzen hoog. In de jaren zestig, toen het grootgrondbezit nagenoeg verdwenen was, maar door watergebrek veel boeren gedwongen waren werk buiten de landbouw aan te nemen, werd veel grond verkocht aan stedelingen (Brotons García 1987). In de jaren zestig bood de aanleg van een groot kanaal, dat water zou aanvoeren vanaf de Taag (Midden-Spanje), nieuwe perspectieven. Zoals verderop in dit boek zal blijken, betekende dit een breuk in de technologische ontwikkeling en leek het een impuls te kunnen geven aan de landbouw in de Campo de Elche. Maar ondanks dat in 1979 extra water via dit zogeheten Taag-Segura Watertoevoerproject beschikbaar kwam en thans het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gerehabiliteerd wordt, lijkt aan de

achteruitgang van de landbouw in dit gebied nog geen einde te zijn gekomen.

De landbouwontwikkeling in de Campo de Cartagena heeft een geheel ander pad gevolgd. Het gebied is een vlakke die aan de noord-, west- en zuidzijde wordt begrensd door bergen en aan de oostkant door de Middellandse Zee. De ligging staat borg voor een warm klimaat met geringe neerslag (gemiddeld ongeveer 300 mm per jaar<sup>8</sup>). Er is geen rivier, alleen een aantal kleine *ramblas*. Vroeger verbouwde men er voornamelijk tarwe, zonder irrigatie. Langs de vochtiger gedeeltes langs de *ramblas* stond olijf en Sint-Jansbroodboom, waarbij vloedirrigatie (*spate-irrigatie*) werd toegepast. Deze gewassen teelden de boeren voornamelijk ten behoeve van de zelfvoorziening. De peulvormige vruchten van de Sint-Jansbroodboom dienden als voer voor het trekvee. De marktgewassen in de Campo de Cartagena waren amandel en wijndruif. Tot aan de jaren vijftig van deze eeuw bleef deze situatie ongeveer hetzelfde (Morales Gil 1981).

Onder invloed van de groeiende afzetmarkt voor landbouwprodukten en de toenemende exploitatie van grondwater voor de irrigatie gingen veel boeren vanaf het begin van de jaren zestig nieuwe gewassen telen, zoals abrikoos, perzik, citrus en tafeldruif. Maar door de toegenomen exploitatie en steeds diepere grondwateronttrekking werd het irrigatiewater steeds zouter. Geleidelijk schakelden steeds meer boeren over op de teelt van zouttolerante gewassen zoals katoen, meloen en tomaat.<sup>9</sup>

Van oudsher kent de Campo de Cartagena grootgrondbezit met veel pacht en deelpacht. Bijna alle grootgrondbezitters woonden buiten de Campo de Cartagena. Kleine boeren konden van hun eigen grond niet leven en werkten als aanvulling in deelpacht of verrichtten loonarbeid bij grote pachters en landheren. In de negentiende eeuw waren er veel landarbeiders die met eigen trekdieren en grondbewerkingswerktuigen (*labradores de par y aperos*) op het land van anderen werkten (Morales Gil 1981:104-110).

Het grootgrondbezit in de Campo de Cartagena is weliswaar gedurende deze eeuw afgenomen, er zijn nog steeds landheren die hun grond verpachten. Sinds de aanvoer van water van het Taag-Segura Watertoevoerproject en de introductie van het irrigatiesysteem in 1979, zijn grote landbouwondernemingen de belangrijkste pachters geworden. Ook veel kleine en middelgrote familielandbouwbedrijven pachten tegenwoordig een stuk grond erbij. Deelpacht is vrijwel geheel verdwenen, maar daar staat tegenover dat door de opkomst van de intensieve irrigatie van groenten de vraag naar loonarbeid de laatste jaren sterk gestegen is. Er is zelfs sprake van een tekort aan arbeidskrachten, hetgeen niet alleen tot de inzet van illegale arbeid heeft geleid, maar ook tot allerlei vormen van arbeidsbesparing in het landbouwproductieproces.

Het beeld van de Campo de Cartagena is na de introductie van het irrigatiesysteem drastisch veranderd. Hoewel er dank zij de exploitatie van grondwater al sinds tientallen jaren geïrrigeerde landbouw plaatsvindt, bleef deze kleinschalig van karakter. Nu wordt het landschap gedomineerd door de grootschalige teelt van groenten ten behoeve van de export. Hierin zijn niet alleen grote landbouwondernemingen actief, ook veel familiebedrijven zijn, al dan niet in coöperatief verband, op deze lucratieve landbouw overgeschakeld. Hoewel het lijkt alsof de landbouw in de Campo de Cartagena zich in de richting van eenvormigheid ontwikkelt, blijkt bij nadere beschouwing dat een belangrijk element van het succes-verhaal juist de grote

verscheidenheid van landbouwbeoefening is. Dit zal in de loop van dit boek duidelijk worden gemaakt.

#### ■ *Opbouw van het proefschrift*

Het vervolg van dit boek is als volgt opgebouwd. Het volgende hoofdstuk omvat een theoretische beschouwing over technologie-ontwikkeling en de rol van irrigatietechnologie in de agrarische ontwikkeling en het landbouwproductieproces. In hoofdstuk 3 zal een historisch overzicht gepresenteerd worden van de landbouw en de rol van grote, waterbouwkundige infrastructuur hierin. De aandacht zal zich concentreren op de sociaal-economische en technologische factoren in de ontwikkeling van een kapitalistische landbouw op nationaal niveau en op het niveau van de provincie Murcia. Het fungeert als kader voor hetgeen in de rest van het boek naar voren komt.

Hoofdstuk 4 behandelt vervolgens de eerste vooronderstelling. In het stroomgebied van de Segura zijn drie verschillende patronen van geïrrigeerde landbouwontwikkeling annex irrigatietechnologische trajecten te onderscheiden:

- 1 De traditionele irrigatie langs de Segura, de *vegas*, met als voorbeeld de Vega Baja del Segura (zie figuur 1.1). Hier vindt kleinschalige, intensieve irrigatie van fruitbomen en groenten plaats. De irrigatietechnologie heeft zich ontwikkeld op basis van afleidingsdammen<sup>10</sup> in de rivier. Hierop sluit een netwerk aan van aanvankelijk aarden en later beklede irrigatiekanalen. In de Vega Baja worden de hogergelegen oeverwallen vanuit de rivier geïrrigeerd met behulp van opvoerwerktuigen die bij de afleidingsdam zijn geplaatst. Vroeger waren dit de traditionele Arabische waterwielen (*norias*) maar sinds het begin van deze eeuw zijn deze vervangen door elektrische pompen. In de loop van deze eeuw heeft de regulering van de afvoer van de Segura door middel van grote stuwdammen in de bovenloop van de rivier, de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in de Vega Baja gestimuleerd.
- 2 De irrigatie langs rivieren met een niet-permanent afvoerregime, de *regadíos deficitarios*<sup>11</sup>, met als voorbeeld het irrigatiegebied rond de stad Elche (zie figuur 1.1). Er is sprake van kleinschalige, extensieve irrigatie van fruitbomen. Aanvankelijk ontwikkelde de irrigatie in dit gebied zich op basis van een afleidingsdam in de Vinalopó. In de zeventiende eeuw werd hogerop in de rivier een irrigatiedam met reservoir aangelegd.<sup>12</sup> Vanaf het begin van deze eeuw zijn er drie pompirrigatieselsels aangelegd, waarvan de grootste die van het bedrijf Riegos de Levante is. Het is gebaseerd op de exploitatie van drainagewater van de Vega Baja en rivierwater dat bij de monding van Segura als het ware overblijft. Dit laatste zal in dit boek worden aangeduid met 'restwater'.
- 3 Moderne irrigatie in gebieden zonder noemenswaardige natuurlijke bron van oppervlaktewater, *nuevos regadíos*, met als voorbeeld het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena. Hier vindt grootschalige, intensieve irrigatie van groenten plaats. Het water wordt aangevoerd via een groot kanaal dat onderdeel uitmaakt van de infrastructuur voor het transport van water vanaf de bovenloop van de Taag. Vanaf dit hoofdkanaal wordt het water in een ondergronds buizenstelsel gedistribueerd. Het irrigatietechnologisch traject is dus gebaseerd op de aanvoer van water uit een ander stroomgebied.

De bovengenoemde irrigatietechnologische trajecten bestonden voor een belangrijk deel uit plannen die nooit verder zijn gekomen dan een onvoltooide uitvoering, een ontwerp of een eerste idee. Het waren trajecten die op regionaal niveau tot tegengestelde belangen leidden en in politieke zin te maken kregen met remming en blokkering. Het ontwikkelingsproces van de drie irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura vormt het onderwerp van hoofdstuk 5.

In hoofdstuk 6 zal ik de tweede vooronderstelling behandelen. Hierbij zullen twee irrigatiesystemen ter sprake komen die beiden vanuit een optiek van 'moderne' landbouwontwikkeling tot stand zijn gekomen, maar waarvan de uitkomst in sociaal-economisch opzicht totaal verschillend is. Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante leidde tot een vorm van landbouw die niet alleen kleinschalig was maar ook, door de ligging en uitgestrektheid van het stelsel, extensief wat betreft de verhouding water/grond. Afnemende waterbeschikbaarheid vormde de oorzaak van het ontstaan van een deeltijdlandbouw met gering sociaal-economisch perspectief. Een recente stap in het technologisch traject, automatisering van de waterverdeling, lijkt dit proces niet te kunnen keren. Hier tegenover staat het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena als een voorbeeld van 'moderne' irrigatietechnologie-ontwikkeling gericht op grootschalige productie van exportgewassen. De context waarin dit stelsel tot stand is gekomen, heeft in belangrijke mate bijgedragen aan de redelijk succesvolle landbouwontwikkeling in het gebied.

In hoofdstuk 7 en 8 komt naar voren tot welke produktieregimes de ontwikkeling van de irrigatietechnologie in deze irrigatiesystemen heeft geleid (derde vooronderstelling). In aansluiting hierop zal ik in hoofdstuk 9 nagaan hoe deze produktieregimes als uitkomst van een proces van sociale constructie van irrigatietechnologie begrepen kunnen worden (vierde vooronderstelling). De totstandkoming van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante leidde tot een tegenstelling tussen kapitaal en boeren. Het irrigatiesysteem vormde de basis voor de accumulatie van kapitaal ten behoeve van het bedrijf Riegos de Levante en fungeerde als een produktieregime ten aanzien van het landbouwproductieproces en de boerenarbeid. Ondanks uiteenlopende pogingen van watergebruikers, al dan niet ondersteund vanuit de staat<sup>13</sup>, om zich van dit produktieregime te ontdoen, blijkt het irrigatiesysteem ook nu nog als een molensteen om de nek van de boeren te hangen. De huidige omstandigheden staan in schril contrast met het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena. Daar is het irrigatiesysteem het resultaat van een onderhandelingsproces tussen onder meer de staat en de watergebruikers. Het irrigatiesysteem fungeert niet of nauwelijks als een produktieregime ten aanzien van het landbouwproductieproces.

Hoofdstuk 10, ten slotte, bevat een terugblik op het voorgaande en vervolgens de uitwerking van de twee laatste vooronderstellingen. Het vormt het concluderende hoofdstuk van dit boek. Hoewel in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena problemen zijn ontstaan met betrekking tot de beschikbaarheid van arbeidskrachten, zien de boeren de irrigatie-ontwikkeling als een succes. Voor de meeste boeren betekende de introductie van het irrigatiesysteem een nieuw toekomstperspectief. Het succes van het irrigatietechnologisch traject in de Campo de Cartagena is grotendeels toe te schrijven aan de marges ten aanzien van de structurerende en beheersende werking van het irrigatiesysteem. De introductie van het irrigatiesysteem heeft niet geleid tot standaardisering van de toepassing van irrigatietechniek in het

landbouwproductieproces maar juist tot meer verscheidenheid. Naast grootschalige en, wat betreft de verhouding water/grond, intensieve irrigatie van groenten met hoge kapitaalsinput en extensieve inzet van arbeidskracht in de irrigatie (verhouding water/arbeid), is er kleinschalige, intensieve irrigatie van groenten met lage kapitaalsinput en intensieve inzet van arbeidskracht. Ook zijn er verschillende tussenvormen te onderscheiden. Door de verscheidenheid in de toepassing van irrigatietechnologie op het boerenbedrijf lijkt het technologisch traject van modernisering 'onvolledig'.

Irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena is tot stand gekomen zonder noemenswaardige participatie van watergebruikers in het ontwerpproces en desondanks succesvol gebleken dank zij de ruime technologische en institutionele voorwaarden in het irrigatiesysteem. Waar geen draagvlak is voor participatie van watergebruikers in het ontwerp van irrigatiesystemen, moeten ingenieurs zich sterker bewust zijn van de marges ten aanzien van de structurerende en beheersende werking van irrigatietechnologie.

## Noten

1. Een nadere omschrijving van het begrip irrigatietechnologie en andere hiermee samenhangende begrippen wordt gegeven in hoofdstuk 2 (zie ook: Omschrijvingen en definities).
2. Naast het begrip irrigatiesysteem gebruik ik, op plaatsen waar het expliciet over de materiële infrastructuur gaat, de term irrigatiestelsel. Voor een nadere uitleg van deze begrippen, zie Omschrijvingen en definities.
3. *Irrigation and Drainage Research* 1990:vi-vii.
4. Het gaat hier om landbouwkundige modernisering, hetgeen door Bernstein (1990:6) omschreven wordt als technische ontwikkeling, de groei van opbrengst en produktiviteit, gekoppeld aan het proces van commoditisering, de ontwikkeling van warenproductie, markten en arbeidsdeling.
5. Het begrip produktieregime werd geïntroduceerd door Burawoy (1985). Van der Ploeg past het begrip toe op het landbouwproductieproces (1991:34). Het kan voorts gezien worden als een variant van het begrip Technological Administrative Task Environment (TATE) van Benvenuti (1991).
6. Doorgaans worden deze beddingen met *rambla* aangeduid.
7. De vraag naar arbeidskrachten was onder invloed van industrialisering sterk toegenomen. In de loop van de negentiende eeuw had zich in en rondom Elche een schoen-, matten- en tapijtindustrie ontwikkeld op basis van vezelgewassen die met name in aangrenzende irrigatiegebieden geteeld werden (Bru Ronda 1986).
8. Zie: Capel Molina 1987:16.
9. Zie: *Estudio edafológico y agrobiológico de la Provincia de Murcia* 1966:234.
10. Een afleidingsdam is een lage stuw die overdwars in de rivier ligt en waarvan op beide oevers water wordt afgeleid in een hoofdirrigatiekanaal.
11. De term is afkomstig van Gil Olcina (1985 en 1988).
12. Deze reservoirs zijn vergelijkbaar met de zogenaamde *tanks* in Sri Lanka en India.
13. Het begrip 'staat' wordt in dit boek gebruikt als een algemene benaming voor het juridische en bestuurlijke apparaat van de nationale overheid of overheidsinstanties (Coward 1986).

# 2 Technologische trajecten en produktierégimes

## 2.1 Inleiding

De kernbegrippen in dit boek zijn technologie, techniek en technologie-ontwikkeling. Meer specifiek gaat het om irrigatietechnologie, irrigatietechniek en irrigatietechnologie-ontwikkeling. Deze begrippen zal ik in deze inleidende paragraaf omschrijven. Daarna volgt in paragraaf 2.2 een korte beschouwing over het proces van technologie-ontwikkeling en het onderzoek daarnaar. In paragraaf 2.3 staat het begrip 'technologise trajecten' centraal dat in dit boek, te zamen met een aantal gerelateerde concepten, een kader vormt voor de analyse van technologie-ontwikkeling. In paragraaf 2.4 zal de aandacht gericht zijn op de rol van technologie in het proces van landbouwontwikkeling. In paragraaf 2.5 komt de betekenis van technologie binnen het landbouwproduktieproces aan de orde, waarbij het begrip 'produktierégime' ter sprake zal komen. Dit hoofdstuk zal ik afsluiten met een paragraaf over de gevolge onderzoeksmethode.

Over de definitie van en onderscheid tussen techniek en technologie is veel geschreven en gedebatteerd (zie onder meer Boers 1981). Op de achtergrond hiervan spelen verschillende opvattingen over de wijze waarop techniek en technologie ontstaan en zich ontwikkelen. Mollinga et al. constateren dat er ten aanzien van wetenschap en technologie een standaardbeeld bestaat. Dit standaardbeeld omvat twee uitgangspunten: Ten eerste beschouwt men technologie als toegepaste wetenschap en ten tweede is er een tegenstelling tussen voor-wetenschappelijke techniek en moderne technologie (1987:7). Inmiddels wordt door velen het eerste bekritiseerd maar Mollinga et al. richten hun kritiek ook op het tweede uitgangspunt. In tegenstelling tot bijvoorbeeld Van der Ploeg (1986, 1991) menen zij dat "*het kennisstelsel in de huidige technologie wetenschap niet op fundamentele wijze afwijkt van andere of eerdere aan technologieontwikkeling verbonden kennisstelselen*" (1987:16). Lokale technologie en wetenschappelijke technologie onderscheiden zich wel van elkaar in de zin dat in het tweede geval totstandkoming en toepassing binnen een verschillende context plaatsvindt (Schakel 1990:175). Van der Ploeg sluit hierbij aan met de stelling dat in wetenschappelijke ontwerpproessen impliciet of expliciet vooronderstellingen worden gehanteerd ten aanzien van de toepassingscontext van technologie (1991:210).

In navolging van Mollinga et al. en Schakel maak ik in dit boek geen **principeel** onderscheid tussen de begrippen techniek en technologie. Techniek en technologie zijn verschijnselen die bij alle culturen voorkomen en zo oud zijn als de mens zelf. Wel zal ik techniek en technologie in **praktische** zin van elkaar onderscheiden. Techniek vormt in dit boek de verzamelnaam voor materiële artefacten, 'de dingen'. Zoals ook verderop in paragraaf 2.3 naar voren zal komen, wil ik met deze omschrijving

benadrukken dat techniek en technologie niet gereduceerd kunnen worden tot louter sociale fenomenen. Het gaat in de relatie tot mensen en samenlevingen ook om de vorm en de aard van 'de dingen'.<sup>1</sup> Technologie is het geheel van artefacten, werkwijzen, handelingen en vermogens dat wordt aangewend om doelbewust bepaalde veranderingen in de werkelijkheid tot stand te brengen. Technologie is een verschijnsel dat betrekking kan hebben op (cf. Artifakto 1990:10 en Wajzman 1991:14-15):

- 1 Materiële artefacten en infrastructuur (techniek).
- 2 Activiteiten en handelingen die direct verbonden zijn met de totstandkoming, toepassing en reconstructie van techniek.
- 3 Kennis en vaardigheid. Dit heeft betrekking op de menselijke arbeidskracht, dat wil zeggen het vermogen om techniek te construeren, te gebruiken of te reconstrueren. Kennis en vaardigheid kunnen vastgelegd zijn in (hand)boeken, handleidingen, collegedictaten, et cetera.

Analoog hieraan is irrigatietechnologie te omschrijven als het geheel van materiële artefacten, werkwijzen, handelingen en vermogens dat wordt toegepast met het oog op de watervoorziening in de gewasproductie. Irrigatietechnologie kan betrekking hebben op:

- 1 Irrigatietechniek, ofwel de materiële artefacten en infrastructuur (kanalenstelsel, meet- en verdeelwerken, afleidingsdammen, irrigatiepompen, waterverstrekkingsmaterialen en -apparatuur, et cetera).
- 2 Arbeid en organisatie die nodig is voor de totstandkoming, de toepassing, onderhoud, reparatie en/of reconstructie van irrigatietechniek.
- 3 Kennis en vaardigheid die nodig is voor de totstandkoming, de toepassing, onderhoud, reparatie en/of reconstructie van irrigatietechniek.

Technologie-ontwikkeling is het veranderingsproces dat betrekking heeft op techniek en de activiteiten, handelingen, kennis en vaardigheden die daaraan gekoppeld zijn. Het is een proces waarin technologie tot stand komt, wordt toegepast en aangepast of gereconstrueerd. Irrigatietechnologie-ontwikkeling omvat alle veranderingsprocessen die zich ten aanzien van irrigatietechnologie voltrekken. Het gaat hierbij om veranderingen in de irrigatietechniek, de waterverdeling, het onderhoud, het irrigeren op het veld, de kennis en vaardigheden, et cetera. Deze veranderingen kunnen op velerlei wijzen met elkaar samenhangen. Bovendien staat de irrigatietechnologie-ontwikkeling in relatie met sociale, economische en politieke veranderingsprocessen.

## 2.2 Technologisch determinisme en het technologie-onderzoek

Het onderzoek naar het proces van technologie-ontwikkeling wordt meestal kortweg aangeduid met technologie-onderzoek. Het technologie-onderzoek, dat aanvankelijk vooral door historici werd gedaan<sup>2</sup>, heeft zich volgens De la Bruhèze als volgt ontwikkeld. Om te beginnen waren er de internalistische studies waarin technologie-ontwikkeling onderzocht en beschreven werd vanuit zijn inherente logica. Toen



historici meer geïnteresseerd raakten in de verklaring van de richting van technologie-ontwikkeling ontstonden de contextuele studies. Hierin werd de ontwikkeling van technologische artefacten onderzocht als onderdeel van een culturele context. Maar de wisselwerking tussen inhoud en context van technologie-ontwikkeling bleef onduidelijk. Uit dit gemis ontstond de interactieve benadering waarbij technologie-ontwikkeling wordt gezien als een proces waarin economische, politieke, culturele, organisatorische en technische factoren in onderlinge wisselwerking een rol spelen (1992:5-6).

De hierboven geschetste ontwikkeling ging gepaard met het verschijnsel dat geleidelijk meer disciplines zich met technologie-onderzoek gingen bezighouden. Behalve historici zijn nu ook veel sociologen, economen en technici betrokken in studies over het proces van technologie-ontwikkeling.<sup>3</sup>

In de opvattingen over de relatie tussen technologie en samenleving overheerst nog steeds het zogeheten technologisch determinisme. Het technologisch determinisme is opgebouwd uit twee gerelateerde visies. Ten eerste wordt technologie-ontwikkeling opgevat als een gegeven dat zichzelf voortbrengt en hierbij een unilineaire koers volgt. Ten tweede beschouwt men de sociale gevolgen van technologie-ontwikkeling als een externe aangelegenheid. Technologisch determinisme gaat uit van ontwikkeling als een reeks gebeurtenissen die elkaar **noodzakelijkerwijs** opvolgen en ontkent dat de geschiedenis ook plaatsvindt als een reeks **mogelijke** gebeurtenissen (Noble 1983:81).

De kritiek op het technologisch determinisme wordt steeds sterker. Verschillende studies tonen aan dat het proces van technologie-ontwikkeling geen unilineair en onvermijdelijk karakter heeft, maar uit diverse alternatieven bestaat. In het proces van technologie-ontwikkeling worden door actoren bepaalde keuzen gemaakt (Noble 1983). Technologie-ontwikkeling is een proces waaraan menselijk handelen ten grondslag ligt. Technologie wordt geconstrueerd in een sociaal proces (Pinch and Bijker 1984, MacKenzie and Wajcman 1985). Deze benadering van technologie-ontwikkeling komt voort uit het sociaal-constructivisme binnen het onderzoek naar de ontwikkeling van wetenschap. Hierbij beschouwt men het werk van de wetenschapssociologe Knorr-Cetina in het algemeen als baanbrekend. In haar boek 'The Manufacture of Knowledge' (1981) beschouwt zij wetenschappelijk onderzoek als een productieproces en wetenschappelijke kennis als een voortbrengsel van sociale productierelaties. Eén van haar stellingen is dat "*the products of science are contextually specific constructions which bear the mark of the situational contingency and interest structure of the process by which they are generated, and which cannot be adequately understood without an analysis of their construction*" (1981:5).

Langdon Winner vindt het sociaal-constructivisme een waardevolle benadering binnen het technologie-onderzoek onder meer vanwege de poging om empirische modellen van technologische veranderingen te ontwikkelen die beter in staat zijn feitelijke gebeurtenissen bloot te leggen (1993:367-368). Maar hij heeft ook verscheidene punten van kritiek. Twee daarvan zijn relevant voor dit boek. Ten eerste meent Winner dat de sociaal-constructivistische benadering weinig of geen oog heeft voor de sociale gevolgen van technologie. Het sociaal-constructivisme gaat ervan uit dat dit in voldoende mate is onderzocht. Het feit dat deze benadering voortgekomen is uit de studie naar de oorsprong en ontwikkeling van wetenschappelijke kennis, is volgens Winner ook een reden dat het sociaal-constructivisme geneigd is om alleen oorsprong en dynamiek van technologische innovaties te onderzoeken (1993:368).

Een tweede kritiek heeft betrekking op het begrip *relevant social actors*, dat in de

sociaal-constructivistische benadering de in het proces van technologie-ontwikkeling betrokken actoren zijn. Winner vraagt zich terecht af wie bepaalt wat relevante sociale actoren zijn. Wat te denken van sociale groepen die geen invloed hebben gehad in het ontstaansproces, maar wel de gevolgen van technologische veranderingen ondervinden? Of van sociale groepen die doelbewust buiten het ontstaansproces gehouden zijn? (1993:369).

In aansluiting op deze kritiek is het van belang om vast te stellen dat technologie-ontwikkeling een sociaal proces is dat niet alleen het ontstaan maar ook de gevolgen omvat. Planners, politici, ambtenaren, ingenieurs, instituten, bedrijven, gebruikers (zowel actuele als potentiële), een meestal divers gezelschap van tegenstanders en 'slachtoffers' kunnen betrokken zijn bij technologische veranderingen. Technologie-ontwikkeling is een complex geheel van onderhandelingsprocessen, besluitvormingsprocessen, productieprocessen, et cetera. Zo omvat de totstandkoming van technologie veel meer dan het ontwerpen of het construeren van technologie. Het is een sociaal proces van continue veranderingen, een proces van initiatiefnemingen, planning en ontwerp, verzet, besluitvorming, constructie, gebruik en aanpassing of reconstructie. Deze elementen kunnen diverse keren in het proces van technologie-ontwikkeling doorlopen worden. Het zijn dus geen fasen, maar eerder aspecten van technologie-ontwikkeling (cf. Van Lente et al. 1992:27). Voor technologie-ontwikkeling geldt, zoals Meijers (1992:141) het uitdrukt voor het ontwerpproces van irrigatiesystemen: *"The process is not a straight-forward progression from problem to solution"*.

De achtergrond van de interactie tussen actoren in de totstandkoming van technologie wordt gevormd door de belangen, doeleinden, perspectieven of bedreigingen die actoren aan de technologie verbinden. Voor sommigen is technologie de oplossing voor een bepaald probleem, voor anderen een al of niet doorslaggevend middel om sociale, economische of politieke 'winst' te boeken. Maar er zijn ook actoren betrokken die een specifieke technologie als een bedreiging voor hun sociale, economische of politieke positie beschouwen.

Technologie biedt dus zowel mogelijkheden als beperkingen. Bepaalde actoren zien door middel van technologie kans hun mogelijkheden voor sociale, politieke en economische ontwikkeling te vergroten, andere actoren worden door technologische ontwikkeling slechts geconfronteerd met beperkingen. Terwijl voor de ene groep de relatie tussen technologie en sociale, politieke en economische ontwikkeling als een vliegwiel fungeert, werkt voor de andere groep deze relatie juist als een rem. Daarom zijn niet alleen voorstanders, medestanders of gedogers, maar ook uitgesproken tegenstanders in het proces van technologie-ontwikkeling betrokken. Vaak zijn de tegenstanders van de ene technologie de voorstanders van een alternatieve. De tegenstanders maken dat de totstandkoming van technologie niet alleen wordt bepaald door succes, maar ook, en wellicht net zozeer, door compromissen of zelfs mislukking (cf. Bijker 1990b:12-13). Mislukkingen in de totstandkoming en toepassing van irrigatiesystemen zijn wellicht in veel gevallen te verklaren vanuit een onderschatting van de beperkingen die de geïntroduceerde technologie voor bepaalde sociale groepen met zich meebrengt.

Een essentiële strategie die actoren in het proces van technologie-ontwikkeling toepassen is participatie. In het interactieproces vormt de mate of wijze van participeren een instrument voor actoren om invloed uit te oefenen op de

totstandkoming, toepassing en reconstructie van technologie. Zo kunnen potentiële gebruikers besluiten hun participatie in de totstandkoming van technologie te beperken om het proces van technologie-overdracht te bespoedigen. Maar het kan ook zijn dat gebruikers meer invloed willen hebben op vorm en inhoud van de technologie en daarom hun deelname in het totstandkomingsproces trachten te vergroten. Ingenieurs zullen vaak proberen in de besluitvorming of al in de planvorming te participeren of initiatieven te nemen. Ook de participatie van andere actoren staat hiermee in verband omdat het immers om een interactieproces gaat. De participatie van verschillende actoren in het proces van technologie-ontwikkeling is een uitdrukking van de belangen, doeleinden, perspectieven en onderlinge krachtsverhoudingen. Ondanks pogingen om de participatie van toekomstige gebruikers in het ontwerpproces van irrigatiesystemen te stimuleren, reageren velen van hen terughoudend. Vaak zijn, op grond van de (deels veronderstelde, deels reële) krachtsverhoudingen, de verwachtingen van boeren ten aanzien van deelname in het ontwerpproces allesbehalve hooggespannen.

Verschuivingen in belangen, doeleinden en perspectieven van en krachtsverhoudingen tussen de betrokken actoren bepalen in belangrijke mate de richting en het tempo van technologie-ontwikkeling. Belangen, doeleinden, perspectieven en krachtsverhoudingen veranderen onder invloed van politieke, economische en sociale ontwikkelingen, maar ook door technologie-ontwikkeling zelf.

Eén van de gevaren van de kritiek op het technologisch determinisme is dat het doorslaat naar de visie dat technologie-ontwikkeling volledig bepaald wordt door sociale processen. Dit sociaal determinisme houdt in dat technologie zelf er niet meer toe doet. Deze opvatting lijkt bijvoorbeeld ten grondslag te liggen aan de moderne techniekgeschiedenis waarin men ervan uitgaat dat technische kennis, artefacten en systemen zo kneedbaar zijn als klei (Van Lente et al. 1992:14). Terecht meent Bijker: *"Neither technical reductionism (where society is explained by a reduction to technical development), nor social reductionism (where the technical is considered to be determined by the social) should be our method."* (1990b:186-187). In de volgende paragraaf zal ik een benadering behandelen waarin geprobeerd wordt om zowel technologisch als sociaal determinisme in de analyse van het proces van technologie-ontwikkeling te voorkomen.

### 2.3 Technologische trajecten

In de economische theorieën over technologie-ontwikkeling gaan neo-klassieke modellen uit van het technologisch determinisme. Als reactie hierop ontwikkelden de zogenoemde neo-Schumpeteriaanse economen een evolutionaire benadering. Zij beschouwen technologie-ontwikkeling als een dynamisch proces dat een onregelmatig en instabiel verloop heeft (Rutten 1989:41) en uit verscheidene trajecten bestaat. Het begrip 'technologisch traject' werd geïntroduceerd door de Amerikaanse economen Richard Nelson en Sidney Winter (Van den Belt 1987:33). Een technologisch traject kan kortweg omschreven worden door een patroon van concrete, technische probleem-oplossingsdefinities (Mollinga en Mooij 1989). Het begrip is een hulpmiddel bij de beschrijving van het proces van technologie-ontwikkeling. Maar op zichzelf levert het nauwelijks inzicht op in de werking van dit proces.

Dit laatste komt beter uit de verf in de sociologische variant van het model van de 'technologische trajecten'. Van den Belt en Rip (1984, 1987) ontwikkelden het volgende conceptuele kader. Uitgangspunt is een 'exemplaar', dat is een voorbeeld van een succesvol technologisch artefact met daaraan gekoppeld de technisch-wetenschappelijke methodiek waarmee het is ontwikkeld. Technici en andere betrokkenen bij de ontwikkeling van een 'exemplaar' hebben zekere verwachtingen ten aanzien van de voortzetting ervan in dezelfde methodische richting. Dit is ingebed in een culturele matrix dat te zamen met het exemplaar een technologisch paradigma vormt. Deels onder invloed van de sociale context van actoren, belangen en perspectieven - de selectie-omgeving - kan het paradigma leiden tot een technologisch traject (1987:140).

Kritiek op deze sociologische benadering van technologie-ontwikkeling bleef niet uit. Het zou toch weer naar technologisch determinisme neigen omdat uiteindelijk technologie zelf bepalend is voor de richting waarin het ontwikkelt. Van den Belt (1987) bestrijdt deze kritiek als volgt. In overeenstemming met hetgeen sociaal-constructivisten als Pinch en Bijker (1984) stellen, zijn er diverse technologische trajecten die binnen een bepaalde selectie-omgeving tot succes of mislukking leiden. Maar er is sprake van een dominante perceptie van de technologische mogelijkheden (paradigma) die te zamen met allerlei sociale, economische en politieke overwegingen een zogeheten gravitatieveld vormen. Dit gravitatieveld geeft een dominante richting aan technologische innovatie waarbij het lijkt alsof technologie een 'eigen stuwkracht' heeft. Deze stuwkracht wordt echter mede in stand gehouden "*door het gravitatieveld en de daarin vertegenwoordigde konstellatie van maatschappelijke krachten.*" (Van den Belt 1987:34-35).

Als aanvulling hierop stelt Slaa (1987) dat het gravitatieveld rondom technologische trajecten uit 'remmende' en 'stuwende' coalities van actoren bestaat. In het keuzeprocess blijkt dat actoren coalities vormen op basis van specifieke belangen ten aanzien van technologie-ontwikkeling. Zoals verderop in dit boek zal blijken, is hiervan ook sprake in het geval van de recente ontwikkeling van de irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura, in het bijzonder bij de besluitvorming en totstandkoming van het Taag-Segura Watertoevoerproject.

In het ontstaan en verloop van irrigatietechnologische trajecten vormt de staat een belangrijke actor. Eén van de meest besproken en bekritiseerde stellingen omtrent de relatie tussen politieke macht en irrigatie-ontwikkeling was die van Karl A. Wittfogel. Zich baserend op het werk van Marx en Weber, meende hij dat er een verband bestaat tussen de opkomst van gecentraliseerde, monolithische staten in Azië en de technologische en sociale vereisten van waterbeheersing. Het belangrijkste argument hierbij was dat alleen een krachtig, centraal bestuur over voldoende financiële, technische en organisatorische middelen kon beschikken die nodig waren voor de aanleg van grote hydraulische infrastructuur, zoals dammen en uitgestrekte irrigatiestelsels (Bray 1986:65). Een recent voorbeeld is de irrigatie-ontwikkeling in Japan. Na de Tweede Wereldoorlog vond er vergaande interventie van de staat in de irrigatie-ontwikkeling plaats, in eerste instantie op juridisch en later ook op technisch-financieel gebied. Doel was de sociale spanningen op het platteland te verminderen en de landbouw te rationaliseren en te moderniseren (ibidem: 66-67).

In Spanje vond een vergelijkbare ontwikkeling plaats. Sociale conflicten op het platteland leidden in 1936 tot de Spaanse burgeroorlog die uitmondde in de vestiging van het centralistische, dictatoriale bewind van Franco. Zoals in de volgende hoofdstukken van dit boek zal blijken, vormde de irrigatiepolitiek één van de belangrijke pijlers van dit regime. Het sociaal-politieke vraagstuk van de landbouw werd aangepakt door middel van een kolonisatieprogramma waarin irrigatie een cruciale rol speelde. Het beleid was gericht op de aanleg van grote irrigatieprojecten om daarin kleine stukken grond uit te geven aan landarbeiders. Vanaf de jaren vijftig stond de irrigatiepolitiek ten dienste van de rationalisering en modernisering van de landbouw.

Het Taag-Segura Watertoevoerproject vormt de kern van een dominant irrigatietechnologisch traject dat gericht was op modernisering en rationalisering van de landbouw. Al in de jaren dertig werd het transport van water van het ene naar het andere stroomgebied als een oplossing gezien voor het landbouwvraagstuk en daarmee ook van de algemene sociaal-economische problemen van het land. In de jaren zestig vormden het nationaal-economisch belang en de aanwezigheid van een centralistische staat de doorslaggevende voorwaarden voor een snelle en positieve besluitvorming ten aanzien van dit project. Achteraf vragen velen in het stroomgebied van Segura zich wel eens af of het Taag-Segura Watertoevoerproject ook zou zijn uitgevoerd onder het latere democratische bestuur. Politiek gezien is het Taag-Segura Watertoevoerproject ook nu nog het resultaat van een controversieel technologisch traject.

## 2.4 Technologie en agrarische ontwikkeling

De verschillende patronen van landbouwontwikkeling die zich in de loop van de geschiedenis hebben gevormd, zijn onder meer bepaald door technische innovaties. In West-Europa waren technologische veranderingen in de landbouw tot het midden van de negentiende eeuw opmerkelijk gering. De osseploeg, de hak, de sikkel, de spade, et cetera, worden al eeuwenlang toegepast. Technieken als het braak houden van land, de toepassing van dierlijke mest, verbetering van de bodemvruchtbaarheid met behulp van leguminosen, irrigatie en verschillende wateropvoertechieken zijn al sinds mensenheugenis bekend (Grigg 1974:6-7). Vanaf 1850 kwam een landbouwtechnologie-ontwikkeling op gang die geleidelijk buiten het domein van het boerenbedrijf gaat plaatsvinden. Aanvankelijk gebeurde dit vanuit de klassieke agronomie, dat wil zeggen zorgvuldig opgebouwde verzameling boerenkennis (Van der Ploeg 1987:118). In de loop van de twintigste eeuw ontstond er een landbouwwetenschap die voorschriften voor landbouwbeoefening gaat ontwikkelen op basis van "*wetten der natuur en die der samenleving*" (Bordewijk 1936:2, geciteerd in Van der Ploeg 1987:115). De legitimatie voor de ontwikkeling van een verwetenschappelijkte landbouwtechniek is steeds de aanname geweest "*dat boeren onwetend zijn en hun produktievormen te star om te kunnen voorzien in een groeiende behoefte aan voedsel en grondstoffen*" (ibidem: 121).

Het dominante model van verwetenschappelijking van de landbouwbeoefening gaat samen met een technologisch traject van modernisering. Bernstein vat modernisering in de landbouw samen in de volgende twee processen:

- 1 Het voorzien in de voorwaarden voor schaalvergroting, technische efficiëntie, marktconcurrentie, specialisatie en standaardisering op het niveau van de productie-eenheid ten behoeve van een voorspelbare en zo hoog mogelijke productie.
- 2 Het integreren van landbouwbedrijven in een netwerk van markten en instituties op het niveau van de landbouwsector.

Verder stelt Bernstein dat modernisering gericht is op standaardisering, op het reduceren van variaties, belemmeringen en onvoorspelbaarheden in de natuurlijke omstandigheden waarin het landbouwproductieproces plaatsvindt (1990:7).

Technologie-ontwikkeling volgens het moderniseringsmodel is gericht op de industrialisering van de landbouw. Het landbouwproductieproces wordt hierbij zodanig vorm gegeven dat *"de arbeidskracht geïntegreerd kan worden met de technologische organisatie van de productie"* (Frouws en Van der Ploeg 1988:10). Goodman et al. (1987) constateren evenwel dat de landbouw, vanwege haar gebondenheid aan natuurlijke omstandigheden, niet volledig in een industrieel productieproces kon worden getransformeerd (zie ook Van der Ploeg 1991:143). De industrialisering van de landbouw vond plaats binnen de natuurlijke grenzen van het productieproces. Delen van het landbouwproductieproces zijn door de industrie overgenomen en verschijnen in de landbouw als technologische hulpmiddelen en inputs (machines, irrigatie-installaties, kunstmest, chemische bestrijdingsmiddelen, et cetera). Dit is een proces van 'partiële onteigening' of, in termen van Van der Ploeg, 'externalisering' hetgeen inhoudt dat delen van het landbouwproductieproces naar elders verschuiven (1991:33). Zo betekent moderne irrigatie-ontwikkeling doorgaans dat boeren in steeds geringere mate betrokken zijn in het ontwerp en het beheer van het irrigatiesysteem. Daarnaast zien we dat het irrigeren op het veld in toenemende mate wordt voorgeschreven, hetzij door de introductie van bijvoorbeeld beregenings- of druppelirrigatie, hetzij door voorlichtingscampagnes gericht op de efficiënte benutting van irrigatiewater. Hieraan zijn handelingsvoorschriften verbonden waardoor de sociale coördinatie van het irrigeren als deeltaak binnen het landbouwproductieproces in zekere mate wordt onteigend (cf. Van der Ploeg 1987:150).<sup>4</sup>

Modernisering, industrialisering en externalisering in de landbouw is geen unilineaire, autonome en onvermijdelijke ontwikkeling. Het is weliswaar een dominant technologisch traject, maar het is niet het enige. Bovendien blijkt dat dit dominante traject, afhankelijk van de toepassingscontext, processen oproept die modernisering, industrialisering en onteigening 'onvolledig' maken (Van der Ploeg 1992:20-21). Externalisering als onderdeel van moderne technologie-ontwikkeling blijkt onvolledig te zijn omdat boeren geen passieve ontvangers zijn van technologische innovaties. Technologie herbergt bepaalde mogelijkheden en beperkingen die, vanuit specifieke kenmerken van het boerenbedrijf, verschillende doelgerichte strategieën oproepen bij de gebruikers (ibidem: 29). Het gevolg hiervan is dat het via het ontwerp voorgeschreven pakket technische handelingen slechts gedeeltelijk in de praktijk wordt gebracht.

Het proces van modernisering, industrialisering en externalisering heeft in het stroomgebied van de Segura evenmin een eenduidig spoor gevolgd. De traditionele irrigatiesystemen langs de Segura (zie figuur 1.1) zijn voorbeelden van niet-geëxternaliseerde technologie-ontwikkeling. Het beheer van deze irrigatiesystemen is volledig in handen van de boeren zelf en de watergebruikersorganisatie heeft

nauwelijks uitvoerende taken in de waterverdeling. Technologische vernieuwingen, zoals de bouw van reguleringsdammen, de bekleding van hoofdirrigatiekanalen en de vervanging van waterverdeelwerken, zijn weliswaar door technici uitgevoerd, de watergebruikersorganisaties hebben in de besluitvorming hierover een doorslaggevende rol vervuld.

De ontwikkeling van de irrigatie in de Campo de Elche volgde een geheel andere koers. Water is in dit gebied altijd een schaarse hulpbron geweest. Aanvankelijk gold dat het recht op irrigatiewater gebonden was aan het grondbezit. Maar door bevolkingsgroei nam de vraag naar water toe. Omstreeks het einde van de veertiende eeuw kwam er een regeling dat boeren het deel van het water dat ze niet gebruikten, mochten verkopen. Zo ontstond er, in de vorm van een waterveiling, een scheiding van water- en grondbezit. Eén van de gevolgen hiervan was dat de complexiteit van de waterverdeling toenam, alsmede het aantal conflicten hieromtrent. Dit leidde tot de aanstelling van speciale waterverdelers, kanaalwachters en later ook waterrechters, hetgeen gezien kan worden als één van de eerste vormen van 'onteigende' waterverdeling. De meest markante uiting van geëxternaliseerde technologie-ontwikkeling vond begin deze eeuw plaats met de introductie van een pompirrigatiesysteem door een met bank- en industrieel kapitaal opgerichte commerciële onderneming. Het voornaamste doel was winst op particulier kapitaal door middel van de verkoop en distributie van irrigatiewater. Verhoging van de landbouwproductie was van secundair belang. In het vervolg van dit boek zal ik uitgebreid ingaan op de totstandkoming en ontwikkeling van dit pompirrigatiesysteem.

De irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena was expliciet ingegeven vanuit de idee van modernisering van de landbouw. Hierin was de staat, met name ingenieurs van het ministerie van Openbare Werken en van Landbouw, nauw betrokken. Het was een investering van publiek kapitaal die weliswaar geen winstoogmerk had, maar wel vanuit nationale en regionale economische doeleinden plaatsvond. De betrokkenheid van watergebruikers in de totstandkoming van het irrigatiesysteem was beperkt. Hoewel de waterverdeling van begin af aan in handen is van de watergebruikersorganisatie en boeren hierin een concrete rol vervullen, is er sprake van een geëxternaliseerde technologie-ontwikkeling.

De introductie van externe irrigatietechnologie in de Campo de Elche en de Campo de Cartagena heeft tot verschillende sociaal-economische gevolgen geleid. Een belangrijke vraag hierbij is in hoeverre dit verschil voortkomt uit de mate waarin het landbouwproductieproces en de boerenarbeid gestructureerd en beheerst wordt vanuit deze externe irrigatietechnologie. In de volgende paragraaf zal ik dit nader uitwerken.

## 2.5 Technologie en het landbouwproductieproces

De bovengenoemde vraag, die voortkomt uit de constatering van een verschil in sociaal-economische gevolgen van irrigatietechnologie-ontwikkeling in twee gebieden, kan met een aantal specifiekere vragen worden verduidelijkt. In hoeverre is het ontwerp van het irrigatiesysteem verplichtend ten aanzien van de sociale coördinatie van het irrigeren? Welke strategieën hebben watergebruikers in beide stelsels ontwikkeld binnen de mogelijkheden en beperkingen van de irrigatietechnologie? In hoeverre is er sprake van een **systematische** onteigening van deeltaken als gevolg van

het irrigatietechnologisch ontwerp? Deze vragen zal ik in deze paragraaf vanuit een breder theoretisch kader behandelen.

Het landbouwproductieproces is een arbeidsproces, dat wil zeggen een geheel van activiteiten gericht op het voortbrengen van nuttige producten. Het arbeidsproces bestaat uit drie elementen: arbeid, arbeidsobjecten en arbeidsinstrumenten. Arbeid is de inzet van arbeidskracht. Hetgeen waarop deze arbeid aangrijpt zijn de arbeidsobjecten, zoals land en vee. Wanneer arbeidsobjecten reeds door vroegere arbeid zijn bewerkt, zoals meestal het geval is, verschijnen ze als grondstoffen in het arbeidsproces. Irrigatiewater is, zoals verderop ook ter sprake komt, in de meeste gevallen als een grondstof in het landbouwproductieproces te beschouwen. Arbeidsinstrumenten, ten slotte, zijn hulpmiddelen die de arbeidskracht ter beschikking staan in de 'transformatie' van arbeidsobjecten in nuttige producten. Vee als trekdiere zijn arbeidsinstrumenten, evenals ploegen, beregeningsinstallaties en andere technische artefacten. In bredere zin zijn arbeidsinstrumenten ook natuurlijke en artificiële omstandigheden waarin het productieproces plaatsvindt, zoals de aardbodem, werkplaatsen, kanalen en wegen (Marx 1990:284-287). Het coördineren van de elementen van het landbouwproductieproces wordt door Van der Ploeg als een essentieel onderdeel van boerenarbeid geduid (1991:13-14)<sup>5</sup>.

In de geïrrigeerde gewasproductie is irrigatiewater een grondstof. Het is daarmee ook een arbeidsobject want er grijpt arbeid op aarf: het irrigeren. Het irrigeren vormt een deelhandeling van het landbouwproductieproces. Irrigeren is het geheel van gecoördineerde activiteiten en relaties waarbij, met gebruikmaking van bepaalde technische hulpmiddelen, irrigatiewater wordt toegediend aan het gewas. De wijze waarop dit plaatsvindt is de irrigatiemethode, zoals vorenirrigatie, beregening of druppelirrigatie.

Het irrigatiewater is niet alleen een arbeidsobject, c.q. grondstof in het landbouwproductieproces, het is ook een produkt van een ander arbeidsproces: het irrigatiesysteem.<sup>7</sup> Irrigatiewater als produkt van het irrigatiesysteem noem ik irrigatieservice. Irrigatieservice is water dat in het irrigatiesysteem bepaalde eigenschappen heeft meegekregen, zoals volume, tijdstip en tijdsduur van beschikbaarheid. Irrigatieservice is een arbeidsinstrument in het landbouwproductieproces.<sup>8</sup>

Het productieproces van de irrigatieservice is als volgt opgebouwd. Water is als hulpbron het arbeidsobject van het irrigatiesysteem.<sup>9</sup> In het productieproces wordt door verschillende actoren arbeidskracht ingezet teneinde het water op vastgestelde plaats en tijdstip en/of met een vastgesteld debiet en eventueel kwaliteit beschikbaar te stellen aan het landbouwproductieproces. De wijze waarop dit gebeurt, is de waterverdeling, waarbij van de arbeidskracht een zekere kwantiteit (fysiek vermogen), kwaliteit (kennis en vaardigheid) en organisatie vereist is. Het irrigatiestelsel vormt in het productieproces het technologische hulpmiddel (arbeidsinstrument) bij deze waterverdeling. Het irrigatiestelsel en de waterverdeling vormen tezamen het irrigatiesysteem.

De reproductie van het irrigatiesysteem bestaat enerzijds uit het onderhoud en de reparatie van de materiële artefacten en infrastructuur en anderzijds uit conflictbeheersing ten aanzien van arbeid en organisatie binnen het irrigatiesysteem.

Behalve als productieproces van irrigatieservice en leverancier van de grondstof



irrigatiewater, is het irrigatiesysteem ook onderdeel van de artificiële, sociaal-technologische condities van het landbouwproductieproces (cf. Marx 1990:287 en Benton 1989:66). Het irrigatiesysteem maakt in de geïrrigeerde gewasproductie een kenmerkend en essentieel onderdeel uit van het domein van economische en institutionele relaties waarin de landbouwbeoefening zich afspeelt (Van der Ploeg 1986:31). Het irrigatiesysteem brengt bepaalde financieel-economische en institutionele relaties met zich mee die voortvloeien uit bijvoorbeeld de kosten van de irrigatieservice en de organisatie van waterverdeling en onderhoud van het irrigatiestelsel. Deze relaties worden niet alleen bepaald vanuit het irrigatiesysteem. Ook de boer is als watergebruiker actief betrokken in de vormgeving van deze relaties. Van belang is vast te stellen dat deze relaties gevolgen hebben voor wat er in andere domeinen van de landbouwbeoefening plaatsvindt, zoals in het domein van de productie (Van der Ploeg 1991:32).

Het irrigatiesysteem als sociaal-technologische conditie herbergt bepaalde mogelijkheden en beperkingen ten aanzien van het landbouwproductieproces. Het irrigatiesysteem biedt boeren de mogelijkheid andere of meer verschillende gewassen te verbouwen of dezelfde met een hogere opbrengst. De specifieke technische en institutionele kenmerken van het irrigatiesysteem kunnen ruimte bieden voor de toepassing van bepaalde irrigatiemethoden, hetgeen onder meer invloed heeft op de mogelijkheden ten aanzien van de inzet van arbeidskrachten. Wat betreft gewaskeuze, irrigatiemethoden of arbeid kan het irrigatiesysteem echter ook beperkend zijn. Bovendien zal dit niet alleen afhangen van de technische en institutionele karakteristiek van het irrigatiesysteem maar ook van de specifieke situatie van de afzonderlijke boerenbedrijven. En ten slotte speelt ook de mate waarin boeren in staat zijn of worden gesteld het irrigatiesysteem naar eigen inzicht en doeleinden aan te passen of zelfs te reconstrueren. Zo kunnen boeren pogingen ondernemen om het management van het irrigatiesysteem of een deel van de waterverdelingstaken over te nemen. Ook kunnen boeren bepaalde technologische ingrepen afdwingen om de beheersing<sup>o</sup> van de waterverdeling te vergroten. Op individuele basis kan men trachten minder afhankelijk van irrigatie te worden, bijvoorbeeld door over te stappen op andere gewassen. Ook kan een individuele boer technische hulpmiddelen toepassen om de beheersing van de levering van irrigatiewater te vergroten.

Dit laatste vormt een belangrijk onderdeel van het antwoord op de vraag in hoeverre het irrigatiesysteem, het irrigatietechnologisch ontwerp, leidt tot **systematische** onteigening van deeltaken van het landbouwproductieproces. Hierbij gaat het om de mate waarin het irrigatiestelsel en de waterverdeling bepaalde keuzes en handelingen in het landbouwproductieproces **dwingend** voorschrijven. Wanneer dat zo is, dan is het irrigatiesysteem als een produktieregime te beschouwen, waarin de beperkingen groter zijn dan de mogelijkheden, zowel wat betreft de toepassing als de aanpassing of reconstructie van het irrigatiesysteem.

Technologie-ontwikkeling vormt een belangrijke factor in het ontstaan van produktieregimes. Om in het productieproces de arbeidskracht in zoveel mogelijk arbeid om te zetten is beheersing nodig. Braverman (1974) meent dat dit door middel van scheiding van conceptie en uitvoering plaatsvindt. Het management ontwerpt het arbeidsproces door het te isoleren en onder eigen beheersing te brengen en reduceert de uitvoerende arbeid tot eenvoudige, precies voorgeschreven taken. Braverman

schetst een directe relatie tussen toenemende mechanisatie binnen het arbeidsproces en de dekwalificatie van de arbeidskracht waarmee tevens een groeiende beheersing van het arbeidsproces mogelijk wordt gemaakt. Deze stellingname is door velen bekritiseerd (Thompson 1989), maar daarmee is het vraagstuk van de rol van technologie en technologie-ontwikkeling in het arbeidsproces niet minder belangrijk. Integendeel, "*Instruments of labour not only supply a standard of the degree of development which human labour has attained, but they also indicate the social relations within which men work*" (Marx 1990:286).

Braverman constateert dat er in het industriële productieproces sprake is van een voltooide en systematische onteigening van arbeid waarbij technologische innovaties doorslaggevend hebben bijgedragen aan de beheersing van het productieproces door managers in plaats van door de directe producenten (1974:170). In de landbouw is dit proces via het technologisch traject van modernisering en industrialisering nog bezig. Maar dit traject blijkt 'onvolledig' en leidt niet zonder meer tot een produktieregime. Boeren kunnen zich in zekere mate onttrekken aan mechanismen van toenemende externe beheersing. Enerzijds heeft dit te maken met het feit dat er in de landbouw sprake is van een grote verscheidenheid binnen een groep van merendeels kleine producenten. Anderzijds blijkt, zoals eerder gezegd, dat modernisering, industrialisering en externalisering van het landbouwproductieproces maar ten dele mogelijk is omdat het gaat om natuurlijke arbeidsobjecten en gebondenheid aan biologische transformatieprocessen.

In hoeverre een technologisch traject tot een produktieregime leidt, hangt af van de sociale en politieke verhoudingen waarin het traject zich heeft ontwikkeld en, hiermee samenhangend, de mogelijkheden en beperkingen van de technologie zelf, de marges in het ontwerp ten aanzien van toepassing en aanpassing. Wat het eerste betreft is in het geval van een irrigatietechnologisch traject bijvoorbeeld de relatie tussen waterleverancier en watergebruiker van belang. Breder geformuleerd: De verhouding tussen staat, kapitaal en boeren is mede bepalend voor de uitkomst van het traject. Er zal niet zo gemakkelijk een produktieregime tot ontwikkeling komen in een situatie waarin watergebruikers een invloedrijke positie innemen. Wat het tweede betreft geldt in het geval van een irrigatietechnologisch traject dat bijvoorbeeld de hiërarchische structuur van het irrigatiesysteem, de complexiteit van de technologie of de betrouwbaarheid en beheersbaarheid van de waterverdeling van invloed zal zijn op het al dan niet ontstaan van een produktieregime.

Hiermee zijn we aangekomen bij een cruciaal vraagstuk. Hoe kan aan irrigatietechnisch ontwerpen een nieuwe inhoud gegeven worden zodanig dat de kans op het ontstaan van een produktieregime wordt geminimaliseerd? Hoe kan irrigatietechniek worden ontworpen met het oog op maximale toepassingsmogelijkheid en minimale beperkingen?

Als uitgangspunt voor een antwoord op deze vragen moeten technische artefacten worden gezien in hun relatie tot menselijke arbeid en niet puur vanuit hun interne, technische relaties (Braverman 1974:184). Technisch ontwerpen zou dan opgevat kunnen worden als het geheel van pogingen om de verzameling eigenschappen van het materiaal of proces af te stemmen op de toepassingseisen (De Vries 1989:284). In het ontwerpproces van irrigatietechnologie gaan ontwerpers echter zelden uit van reële eisen van toekomstige gebruikers maar van eisen die voortkomen uit een

veronderstelde toepassingscontext. Juist in het technisch ontwerp van irrigatie-ingenieurs blijkt vaak een grote discrepantie te bestaan tussen het gebruik dat de ontwerpers zich hadden voorgesteld en de feitelijke toepassing. Ontwerpers hebben ten aanzien van irrigatietechnologie een bepaalde 'relevantiehorizon' (Kunneman 1986, Van der Ploeg 1991) die slechts zelden in overeenstemming is met de realiteit van verscheidenheid in doeleinden, belangen en perspectieven van potentiële gebruikers.

De bovengenoemde discrepantie kan het gevolg zijn van onevenredige participatie van actoren in het ontwerpproces. De visie op technisch ontwerpen van De Vries lijkt uit te gaan van potentiële gebruikers die als volwaardige onderhandelingspartner in het ontwerpproces deelnemen. Dat is zeker niet de reguliere praktijk in het ontwerpproces van irrigatiesystemen. De mate waarin toekomstige gebruikers betrokken zijn in het ontwerpproces is één van de factoren die bepalend zijn voor de sociaal-economische gevolgen van een irrigatietechnologisch traject.

Participatie van gebruikers in de totstandkoming van irrigatiesystemen behoeft geen absolute voorwaarde te zijn om het ontstaan van een produktieregime te voorkomen. In dit boek zal blijken dat de afstemming van de eigenschappen van een irrigatiesysteem op veronderstelde toepassingseisen, bedoeld of onbedoeld, marges kan bieden ten aanzien van gebruik en aanpassing of reconstructie. Een dergelijk technisch ontwerp kan in redelijke mate aan de vooraf gestelde algemene doelstellingen beantwoorden, zonder dat het tot een produktieregime leidt. Voorwaarde is dat er niet alleen in technische, maar ook in institutionele zin voldoende handelingsruimte voor gebruikers gewaarborgd is.

## 2.6 Methodologie

In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zal ik aandacht besteden aan de methode van onderzoek. Als uitgangspunt voor de wijze waarop het onderzoek zou worden uitgevoerd, gold dat technologie-ontwikkeling plaatsvindt in een sociaal proces van interacties tussen betrokken groepen en individuen. Maar tegelijkertijd heb ik ernaar gestreefd om de belangrijkste kritiek hierop serieus te nemen. Deze kritiek was dat de politieke, economische en historische context waarin interacties plaatsvinden, te weinig aandacht kreeg (Russell 1986:334-335). De la Bruhèze (1992:7) spreekt in dit verband van het voluntarisme binnen het analysekader van het sociaal-constructivisme.

In mijn onderzoek begon ik met observaties in het veld, in twee irrigatiesystemen, om een beeld te krijgen van de sociale praktijk met betrekking tot situaties en veranderingen rondom irrigatietechnologie. Maar al spoedig kwamen er vragen op over de oorzaak en de gevolgen van de waargenomen gebeurtenissen. Deze vragen waren belangrijk voor de loop van het onderzoek, omdat ik immers op zoek was naar veranderingen omtrent irrigatietechnologie. Bovendien bleek dat deze vragen niet alleen met gegevens uit het veld beantwoord konden worden. Er waren gegevens nodig over de bredere politieke, economische en historische context van de beide irrigatiesystemen.

Het hierboven geschetste probleem heeft betrekking op de relatie tussen concrete gebeurtenissen en de (structurele) voorwaarden waaronder ze plaatsvinden. Sayer (1984:109) merkt op dat sociale structuren weliswaar alleen bestaan waar mensen

het reproduceren maar dat de invloed van deze structuren niet gereduceerd kan worden tot die van individuen. *"Besides identifying the immediate causes of events, explanations must include references to the necessary conditions for the existence of mechanisms, where we do not already know them. Unless this is done, a voluntaristic account of practice may be produced"* (ibidem:102). Maar anderzijds zijn sociale structuren historisch specifiek en hebben een status van toevalligheid. De analyse van deze structuren is zinvol maar verklaart niet het ontstaan ervan (ibidem:88). Een gedifferentieerde werkelijkheid kan alleen geanalyseerd worden vanuit de bestudering van feitelijke situaties en processen (ibidem:131).

Het antwoord van Sayer op het dilemma van structuralisme en voluntarisme is dat in het onderzoek tweerichtingsverkeer bestaat. Enerzijds moeten er causale relaties worden gelegd vanuit het handelen van actoren via de directe beweegredenen naar de achterliggende 'regels' en structuren. Anderzijds moet deze weg ook in omgekeerde richting gevolgd worden (ibidem:102).

Mijn eigen vertaling van Sayer's methodologische standpunt was het 'heen en weer reizen' tussen concrete gebeurtenissen en hun politieke, economische en historische context. Daarom heb ik voortdurend het observeren en communiceren in irrigatiesystemen afgewisseld met andere vormen van gegevens verzamelen, meestal in archieven en bibliotheken. Bovendien verplaatste het niveau van onderzoek zich dan vaak naar de regionale of nationale context. Zo vormde de waarneming in het veld dat boeren bepaalde irrigatietechnologische oplossingen toepassen om het gebrek aan loonarbeiders te ondervangen, het uitgangspunt voor gesprekken met de belangrijkste vakbond aangaande dit regionale en sectorale probleem. De informatie die hieruit voortkwam, gaf op zijn beurt richting aan het vervolg van de waarnemingen bij landbouwbedrijven.

Het 'heen en weer reizen' betekende dat ik twee soorten onderzoek heb uitgevoerd. Enerzijds ging het om historisch onderzoek op basis van primaire en secundaire documentatie en interviews met sleutelinformanten. Daarnaast betrof het kwalitatief en kwantitatief veldonderzoek op zowel technisch als sociaal-wetenschappelijk terrein. De gesprekken met sleutelinformanten vonden plaats aan de hand van open vragen en doorvragen. Het kwalitatief veldonderzoek bestond uit gesprekken met boeren en functionarissen in de onderzochte irrigatiesystemen. Het kwantitatieve deel daarvan betrof een enquête onder boeren bestaande uit een lijst met zowel open als gesloten vragen.

Eén van de eerste concrete besluiten die ik moest nemen, was welk onderzoeksgebied er gekozen zou worden. Reeds in een vroeg stadium was duidelijk dat vanuit historisch oogpunt het onderzoek in het Mediterrane kustgebied van Spanje moest plaatsvinden. Op basis van het criterium van 'recente dynamiek en verscheidenheid in de geïrrigeerde landbouw en de irrigatietechnologie', heb ik besloten om het onderzoek in het stroomgebied van de Segura uit te voeren.

Terwijl het historisch onderzoek betrekking had op de geïrrigeerde landbouw in het gehele stroomgebied, dus ook de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, heb ik voornamelijk om pragmatische redenen het veldwerk beperkt tot twee 'moderne' irrigatiesystemen. De keuze van de veldwerkgebieden, de irrigatiesystemen, heb ik gedaan vanuit het criterium van 'het verschil in uitkomst van moderne irrigatietechnologie-ontwikkeling'.

Het onderzoek als geheel heeft betrekking op vier niveau's of arena's. Ten eerste vond het plaats op het niveau van het landbouwbedrijf, het individuele landbouwproductieproces. In deze arena heb ik gegevens verzameld met behulp van een enquête over de verschillende elementen van het landbouwproductieproces (gewas, grond, kapitaal en arbeid) en van het irrigeren (water, methoden, toepassing technologie). Bovendien omvatte de enquête vragen over de verhouding tussen het irrigeren en het irrigatiesysteem. Daarnaast hebben directe observaties inzicht opgeleverd in de boerenpraktijk en de praktijk van het irrigeren.

Ten tweede vond het onderzoek plaats binnen de arena van het irrigatiesysteem. Gegevens hierover heb ik verkregen met behulp van interviews met betrokken functionarissen, zowel in het veld als op kantoor, en watergebruikers (boeren). Bovendien maakte ik gebruik van de techniek van participerende observatie bij concrete (onder)handelingsituaties rondom verdeelwerken, aftappunten, et cetera, en op kantoren.

Ten derde had het onderzoek betrekking op het niveau van de regio en meer in het bijzonder op het stroomgebiedsniveau. Deels heb ik gegevens verzameld via gesprekken met ingenieurs op landbouwinstututen en hydrologische diensten en met functionarissen bij vakbonden en particuliere organisaties in de regionale landbouw. Daarnaast zijn er gegevens afkomstig van regionale statistieken en uit primaire en secundaire literatuurbronnen in archieven en bibliotheken.

Ten vierde had een deel van het onderzoek betrekking op het nationale niveau. Gegevens over de ontwikkeling en situatie van de Spaanse landbouw bestaan deels uit nationale statistieken en deels uit materiaal verzameld uit primaire en secundaire literatuurbronnen in archieven en bibliotheken.

## Noten

1. Zie *Kennis en Methode*, jrg. XVIII, no. 1 (1994), met name de inleiding door Annemarie Mol en Hans Harbers. Zij duiden de aandacht voor 'de dingen' in relatie met mensen en samenlevingen aan met de term 'interactief materialisme'. De aandacht voor het materiële is ook van belang voor het bestuderen van de rol van de ingenieur in het proces van technologie-ontwikkeling. Beek (1979:202): "*De technicus drukt zich niet uit in woorden of oordelen, maar in dingen. Via het ding moet men naar zijn bedoelingen raden*".
2. In de Verenigde Staten zijn vooral veel historici hierin actief (zie Staudenmaier 1985). In Europa heeft altijd de nadruk gelegen op het sociologisch onderzoek naar wetenschapontwikkeling (onder meer Knorr-Cetina 1981). Sinds 1984, toen aan de Universiteit Twente in Enschede een internationale workshop werd gehouden over het wetenschap- en technologie-onderzoek, is een gezamenlijk programma gestart van historisch-sociologische technologiestudies (Bijker 1990a). Onder de noemer van het sociaal-constructivisme werden verschillende benaderingen van Amerikaanse en Europese technologie-onderzoekers bijeen gebracht.
3. Deze ontwikkeling is ook zichtbaar in het onderzoek van de vakgroep Tropische Cultuurtechniek (zie hoofdstuk 1). Sinds een aantal jaren geldt in dit onderzoek de irrigatietechniek als het onderzoeksobject en is de totstandkoming en het beheer ervan het probleemveld van het onderzoek (zie het Onderzoeksprogramma Irrigatie van de vakgroep Tropische Cultuurtechniek van maart 1992).
4. In zijn beschrijving van het irrigatiesysteem van Mwea in Kenia zegt Diemer (1990:162) dat het gaat om een fabriek waarin "*productie en beheer grotendeels georganiseerd zijn als gaat het om een industrieel proces*". Niettemin blijkt dat boeren vanuit hun eigen, individuele en collectieve eisen ten aanzien van productie en reproductie voortdurend proberen onder de

voorschriften van het management van het irrigatiesysteem uit te komen. De vraag in hoeverre de boeren hierin succesvol waren en in welke zin het irrigatiesysteem niet met een industrieel proces te vergelijken is, blijft in Diemer's betoog onbeantwoord.

5. Benton beschouwt landbouw niet als een transformatief productieproces maar als een vorm van eco-regulering. Landbouwbeoefening is het optimaliseren van de omstandigheden (*conditions*) waarin transformatieve, organische processen plaatsvinden. Niet de grondstoffen maar deze condities zijn de arbeidsobjecten. Arbeid is niet het transformeren maar het onderhouden, reguleren en reproduceren van fysieke omstandigheden. Zo kan irrigeren gezien worden als het reguleren van de watervoorziening (1989:67-68).
6. Marx formuleerde het als volgt: *"All raw material is an object of labour, but not every object of labour is raw material; the object of labour counts as raw material only when it has already undergone some alteration by means of labour"* (1990:284/285).
7. Materiële elementen kunnen dus zowel produkt, arbeidsinstrument en grondstof zijn, afhankelijk van het doel (vgl. 'intentional structure' van Benton 1989:66) of de functie (Marx 1990:289) van het betreffende arbeidsproces.
8. Irrigatiewater is op zichzelf geen arbeidsinstrument. Het is niet op één lijn te stellen met technische hulpmiddelen. Irrigatiewater is namelijk geen afspiegeling van een bepaalde ontwikkelingsfase, zoals wel bij technische hulpmiddelen en irrigatieservice het geval is.
9. Water kan aan het irrigatiesysteem beschikbaar komen zonder dat dit beïnvloed wordt door andere productieprocessen, zoals in bovenstreams aan een rivier aftappende irrigatiesystemen. Vaak komt het echter beschikbaar nadat het eerder door middel van arbeid is 'bewerkt', zodat het als een grondstof aan het irrigatiesysteem geleverd wordt.
10. In dit boek zal het begrip beheersing gebruikt worden voor hetgeen in het Engels met 'control' wordt aangeduid. Beheersing bestaat uit twee componenten: controle (in de zin van 'nagaan') en beïnvloeding (interventie).

# 3 De historische context van de irrigatie in het stroomgebied van de Segura

## 3.1 Inleiding

Zoals in het voorgaande al naar voren kwam, heeft in dit onderzoek de historische analyse van de irrigatie-ontwikkeling in het stroomgebied van de Segura een belangrijke rol gespeeld. Immers, om een helder beeld te krijgen van de huidige situatie van de geïrrigeerde landbouw in dit gebied, met haar opvallende verscheidenheid in sociaal-economisch en irrigatietechnologisch opzicht, is een historische schets onmisbaar. In het licht van een analyse van irrigatietechnologische trajecten en de betekenis daarvan in het proces van agrarische ontwikkeling, is het nodig om allereerst een hoofdstuk te wijden aan een globale beschrijving van de economische en technologische geschiedenis van de Spaanse landbouw en de irrigatie in het stroomgebied van de Segura.

In het bijzonder zal de aandacht gericht worden op de rol van de hydraulische techniek in het proces van agrarische ontwikkeling. Hydraulische techniek is een ruimer begrip dan irrigatietechniek. Het omvat ook waterbouwkundige infrastructuur die niet specifiek betrekking heeft op de irrigatie maar toch onmisbaar is voor de geïrrigeerde landbouw. Een voorbeeld dat in dit boek veelvuldig naar voren zal komen zijn de stuwdammen (reguleringsdammen) in de Segura.

Wanneer we het over de Spaanse landbouw hebben, dan denken we niet in eerste instantie aan een ver ontwikkelde, kapitalistische landbouw zoals we die bijvoorbeeld in Nederland of andere Westeuropese landen aantreffen. Niettemin zijn er delen van Spanje waar een dergelijke landbouw bestaat en ook een lange historie van kapitalistische ontwikkeling kennen. Het gaat hier met name om het kustgebied langs de Middellandse Zee, een gebied waar de geïrrigeerde teelt van citrus en groenten al vanaf het midden van de negentiende eeuw de basis vormt van een exportgeoriënteerde, kapitalistische landbouw.

In financiële en economische termen speelt de irrigatie in de Spaanse landbouw een belangrijke rol. De voornaamste landbouwproducten voor de binnenlandse en buitenlandse markt zijn afkomstig uit de geïrrigeerde gebieden in de Ebro-vallei en het kustgebied langs de Middellandse Zee. De ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in deze gebieden is altijd gekoppeld geweest aan de ontwikkeling van het kapitalisme, met name in West-Europa, en was wat betreft de totstandkoming van de benodigde irrigatiewerken deels afhankelijk van de bemoeienis van de staat. Bovendien had de staat belang bij de interventie in de geïrrigeerde landbouw vanwege de nationaal-economische betekenis van de export.

Voor het Spaanse kustgebied van de Middellandse Zee gold dat onder invloed van de integratie van de geïrrigeerde landbouw in de kapitalistische economie van West-Europa, de ontwikkeling van hydraulische techniek een centrale rol ging vervullen. In

het stroomgebied van de Segura, dat voor het grootste deel samenvalt met de provincie Murcia, was en is de aanleg van reguleringsdammen, aanvoerkanalen en irrigatiestelsels, de toepassing van wateropvoerwerktuigen, de ontwikkeling van specifieke irrigatiemethoden, et cetera, nauw verbonden met de ontwikkeling van een kapitalistische geïrrigeerde landbouw.

Zoals verderop in dit hoofdstuk zal blijken, is de geïrrigeerde landbouw de belangrijkste pijler van de Murciaanse economie. De beschikbaarheid van irrigatiewater is daarom behalve een natuurlijk gegeven, vooral een economisch bepaalde en bepalende factor. Bovendien, zo zal in de volgende hoofdstukken naar voren komen, werd door de strijd om irrigatiewater en, daaraan verbonden, de ontwikkeling van hydraulische techniek, de beschikbaarheid van water ten behoeve van de landbouw een sociale en politieke kwestie. In de geschiedenis van het stroomgebied van de Segura, c.q. de provincie Murcia, is de hydraulische techniek altijd de spil geweest tussen waterschaarste en agrarische ontwikkeling.

In de ontwikkeling van de landbouw in Spanje zijn verschillende fasen te onderscheiden. In de volgende paragraaf bespreek ik in het kort voor iedere fase de sociaal-economische en technologische ontwikkeling in de landbouw op nationaal niveau. Daarbij zal ik voor iedere fase de ontwikkeling van de landbouw en de hydraulische techniek in de provincie Murcia behandelen. In paragraaf 3.3 komt de recente ontwikkeling in de Spaanse en Murciaanse landbouw ter sprake.

### 3.2 Groei en recessie (1830-1973)

De economische ontwikkeling op lange termijn kan beschreven worden met behulp van de zogeheten 'lange-golftheorieën' (*long-wave theories*). Een deel van deze theorieën is gericht op de relatie tussen technologische veranderingen en de golfbeweging in economische ontwikkeling (Mandel 1975, Freeman et al. 1982, Blackburn et al. 1986). Op grond van een globale beschouwing van de economische ontwikkeling van het kapitalisme in de Spaanse landbouw zijn een aantal elkaar afwisselende perioden van groei en recessie te onderscheiden. De groeiperioden kenmerken zich onder meer door bepaalde veranderingen in de landbouw- en irrigatietechnologie. Alvorens hieraan uitgebreid aandacht te schenken, volgt eerst een kort overzicht van deze perioden.

De opkomst van een kapitalistische landbouw begon met een groeiende vraag naar landbouwprodukten (1830-1880). De stijging van de produktie werd grotendeels door uitbreiding van het bebouwd areaal gerealiseerd. In de geïrrigeerde landbouw steeg de produktie dank zij de uitbreiding van de bestaande hydraulische techniek en, vooraansog op bescheiden schaal, door toepassing van kunstmest.

Na de agrarische crisis in de jaren tachtig van de vorige eeuw, volgde aan het einde van de jaren negentig een algemene politieke en economische malaise als gevolg van het verlies van de laatste belangrijke koloniën: Cuba en de Filipijnen. Te zamen met de binnenlandse sociale en economische spanningen, die het gevolg waren van bevolkingsgroei en het opkomende kapitalisme, vormde het de achtergrond bij het ontstaan van het regenerationisme (*regeneracionismo*), een visie gericht op 'nationale wederopbouw'.<sup>1</sup> De denkbeelden van het regenerationisme hebben in de loop van de



twintigste eeuw veel invloed gehad op de ontwikkeling van het kapitalisme en met de rol van de staat hierin. Hierop zal ik in hoofdstuk 4 terugkomen.

Tussen 1900 en 1930 brak in de landbouw een nieuwe groeiperiode aan. Deze periode duid ik aan met 'de eerste accumulatiegolf'. De produktiviteit van de grond nam toe dank zij het gebruik van kunstmest en de introductie van mechanische wateropvoerwerktuigen. Dit laatste zorgde bovendien voor uitbreiding van het geïrrigeerde areaal. Overigens bleef mechanisering van de landbouw achter ten opzichte van andere Westeuropese landen omdat er door bevolkingsgroei en geringe industriële ontwikkeling een overvloed aan goedkope arbeidskrachten was ontstaan.

In de periode 1930-1950 heerste een langdurige economische en politieke crisis, waarin de burgeroorlog en de gevolgen daarvan de belangrijkste rol speelden. Vanaf 1950 werd expliciet een stimulerend landbouwbeleid gevoerd dat onder meer gericht was op mechanisering. Hierdoor steeg behalve de produktiviteit van de grond ook de arbeidsproduktiviteit in de landbouw. Daarnaast nam de staat de aanleg van nieuwe irrigatieselsels ter hand. Omdat water in veel gebieden in toenemende mate een beperkende factor werd, kreeg de efficiëntie van het watergebruik binnen irrigatiesystemen en boerenbedrijven steeds meer aandacht. Terwijl in de groeiperiode aan het begin van deze eeuw irrigatietechniek voornamelijk ten dienste stond van de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal, werd in de periode van 1950 tot 1973 ook de produktiviteit van het water steeds belangrijker voor de ontwikkeling van de landbouw. Deze periode duid ik aan met 'de tweede accumulatiegolf'.

De ontwikkeling na 1973 kenmerkt zich door korte perioden van groei en recessie waarin zich regionale verschillen aftekenen. Dit laatste is onder meer het gevolg van de internationalisering van de Spaanse landbouwproductie in bepaalde exportgeoriënteerde gebieden. Internationale concurrentie noodzaakt landbouwproducenten tot het gebruik van kostenbesparende technieken. Ook de toepassing van een bepaalde irrigatietechniek staat in de hedendaagse Spaanse geïrrigeerde landbouw niet meer alleen ten dienste van produktieverhoging maar is ook, en in steeds meer gevallen, gericht op kostenbesparing.

#### ■ *De opkomst van een marktgerichte landbouw (1830-1880)*

De Spaanse landbouw maakte een sterke groei door tijdens de periode 1830/40 tot 1870/80. Dit ging gepaard met de vorming van een binnenlandse markt, verandering van de produktieverhouding tussen landeigenaar en pachter, toevloed van kapitaal naar de landbouw, een groeiende arbeidsdeling en een gerichtheid van de produktie op de markt. Het gecultiveerde areaal breidde zich uit, er was een toename van de vraag naar arbeid in de landbouw en een groeiende produktie. Maar behalve deze veranderingen was er ook continuïteit, zoals in het lage loonpeil, de ongelijke verdeling van het grondbezit en de teeltmethoden.

De industrialisering, die in de negentiende eeuw in West-Europa op gang kwam, stimuleerde de ontwikkeling van een internationale arbeidsdeling. Vanaf het midden van de vorige eeuw ontstond vanuit de belangrijkste industriële natie op dat moment, Groot-Brittannië, een groeiende vraag naar voedselprodukten die niet of in onvoldoende mate door haar eigen landbouw voortgebracht konden worden. Zo nam de export van amandelen en sinaasappels vanuit Spanje naar Groot-Brittannië in de tweede helft van de negentiende eeuw sterk toe. Ook de industriële ontwikkeling in andere Westeuropese landen vormde een oorzaak van de toenemende export van

hoogwaardige landbouwproducten. Dit betekende een impuls voor de landbouw in Levante<sup>2</sup> als belangrijkste produktiegebied van exportgewassen.

Ondanks de groei van de agrarische produktie bleven de veranderingen in de landbouwtechnologie beperkt. De overvloed aan arbeidskrachten en het daarmee samenhangende lage loonpeil, betekende dat een belangrijke stimulerende factor voor technologische ontwikkeling ontbrak (García Sanz 1985:82-83). Wetenschappelijke ontwikkelingen kregen in de Spaanse landbouw nauwelijks voet aan de grond, met uitzondering van de toepassing van kunstmest in de rijstteelt nabij Valencia.<sup>3</sup>

In de provincie Murcia ontstond een marktgerichte landbouw al aan het einde van de vijftiende eeuw. Toen werd in de geïrrigeerde landbouwgebieden langs de Segura op de zelfvoorziening gerichte voedselgewassen tarwe, wijndruif en olijf (*trilogía mediterránea*) geleidelijk vervangen door industriegewassen zoals zijde, met name in de Vega Media. In de Vega Alta, het meest bovenstrooms gelegen deel van de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, ontstond de marktgerichte teelt van tafeldruif, citroen en rijst. Na enige crisis- en bloeiperiodes van de geïrrigeerde landbouw gedurende de daaropvolgende eeuwen, leidde een prijsdaling van de meeste marktproducten in de eerste helft van de negentiende eeuw tot de hernieuwde introductie van voedselgewassen. In hoeverre de marktgerichte produktie in die tijd verdween, is onduidelijk, maar het feit dat de teelt van aardappel zich uitbreidde doet vermoeden dat men maar voor een deel naar de zelfvoorzieningslandbouw terugkeerde. Met de ontwikkelingen van de Westeuropese markt ontstond in de tweede helft van de negentiende eeuw geleidelijk weer een op de commercie gerichte landbouw (Pérez Picazo y Lemeunier 1988:334).

Ook in de Murciaanse landbouw vonden gedurende de negentiende eeuw in technologisch opzicht weinig veranderingen plaats. Er was een lichte toename in de toepassing van ijzeren werktuigen en dierlijke mest. Wellicht dat de belangrijkste ontwikkeling viel waar te nemen in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Daar vond uitbreiding van het geïrrigeerde areaal plaats door de verlenging van bestaande en aanleg van nieuwe irrigatiekanalen, vaak in combinatie met het installeren van wateropvoerwerktuigen. Deze ontwikkeling was slechts van kwantitatieve aard. Er was geen sprake van de introductie van nieuwe hydraulische technieken. De tientallen wateropvoerwerktuigen die in deze periode werden geïnstalleerd, waren traditionele artefacten zoals de *noría* en de *ceña*.<sup>4</sup> Een andere ontwikkeling was de deels commerciële exploitatie van grondwater voor de irrigatie in de hoger gelegen regenafhankelijke landbouwgebieden.<sup>5</sup> Hiervoor legde men ondergrondse watergalerijen aan en werden putten geslagen. Maar ook hierbij gold dat de toegepaste technologie niets nieuws inhield. Pérez Picazo en Lemeunier concluderen dat ondanks de expansie van de Murciaanse landbouw, de hydraulische en landbouwkundige technologie geen fundamentele veranderingen doormaakte (1985:65-68).

#### ■ *De agrarische crisis (1880-1900)*

De mondiale agrarische crisis aan het eind van de vorige eeuw werd veroorzaakt door het grote aanbod van goedkoop buitenlands graan, hetgeen ook in Spanje een scherpe daling van de landbouwprijzen met zich meebracht. Hierdoor daalden de inkomsten, het gecultiveerde areaal en uiteindelijk de produktie. De crisis in de regenafhankelijke

teelt van landbouwgewassen stond in schril contrast met de toenemende vraag naar produkten als sinaasappel en amandel, geïrrigeerde gewassen die vooral in de Mediterrane kustgebieden geteeld worden (Jiménez Blanco 1986:20).

Weliswaar kwam Spanje later dan de meeste andere Westeuropese landen in aanraking met de gevolgen van de crisis, de geringe technologische ontwikkeling in de landbouw betekende dat hervormingen in het landbouwproductieproces als zodanig veel ingrijpender moesten zijn dan in landen als Groot-Brittannië, Denemarken of Nederland. Hoewel voor de lange termijn wel stimulerende maatregelen in deze richting werden genomen, koos de door conservatieven gedomineerde regering voor protectionisme als belangrijkste antwoord op de crisis. Een vrije markt vormde met name voor de grote tarweproducenten een bedreiging omdat de structuur van grootgrondbezit en kortlopende pachtcontracten de technologische ontwikkeling van het landbouwproductieproces nooit had bevorderd. Protectionisme was dan ook vooral in het belang van de klasse van grootgrondbezitters en grote pachters.

In Murcia verdween eind vorige eeuw de *trilogía mediterránea* voorgoed ten gunste van de opkomst van fruit- en tuinbouwprodukten in de Vega Alta en de paprika voor de verwerking tot specerij in de Vega Media. Door de toegenomen gerichtheid op de markt zorgde de agrarische crisis ook in de Murciaanse landbouw voor problemen.<sup>6</sup> Traditionele gewassen zoals wijndruif en zijde hadden te maken met toenemende concurrentie vanuit andere productiegebieden. Alleen de rijst-, groente- en fruitteelt hield het hoofd boven water (Pérez Picazo y Lemeunier 1985:76-77).

De ontwikkeling van de hydraulische techniek in deze periode staat niet alleen in verband met de agrarische crisis maar ook met andere veranderingen in die tijd. De economische groei in de landbouw tot aan de crisis, de opkomst van de staat en de toenemende bevolkingsgroei vormde in het stroomgebied van de Segura de achtergrond van geleidelijk toenemende spanningen met betrekking tot de beschikbaarheid van water. Nadat bovendien twee grote overstromingen, in 1879 en in 1884, vele slachtoffers en forse economische schade veroorzaakt hadden, werd op een speciaal congres vastgesteld dat maatregelen tegen overstromingen tevens de waterbeschikbaarheid ten behoeve van de geïrrigeerde landbouw zou moeten verbeteren. Eén van de belangrijkste conclusies was dat dit soort ingrijpende interventies de betrokkenheid van de staat vereiste. In 1886 werd een onderzoeksrapport over mogelijke beschermingsmaatregelen in de Segura-vallei gepubliceerd. De in het rapport genoemde interventies werden opgenomen in een nationaal plan (1902): het Eerste Plan voor Hydraulische Infrastructuur (Melgarejo Moreno 1988).

#### ■ *De eerste accumulatiegolf (1900-1930)*

Na de agrarische crisis steeg de vraag naar landbouwprodukten, hetgeen de ontwikkeling van een marktgerichte, kapitalistische landbouw stimuleerde. In tabel 3.1 is aan de hand van enkele economische grootheden de groei van de landbouw in deze periode weergegeven. Behalve groei ontstond er bovendien een regionale specialisatie in de landbouwproductie. Zo ontwikkelde de geïrrigeerde landbouw in Levante zich tot het belangrijkste productiegebied van citrus, voor het overgrote deel ten behoeve van de buitenlandse markt (Jiménez Blanco 1986:103-108).

Tabel 3.1 Enkele grootheden met betrekking tot de ontwikkeling van de landbouw in Spanje (1900-1931)

	1900	1910	1922	1931
landbouwareaal (x 1000 ha)	45.189	44.928	45.558	45.566
waarde landbouwproductie (milj. pta. 1910)	4.454	4.983	6.415	6.895
rurale beroepsbevolking (x 1000 personen)	5.209,6	5.136,5	4.624,2	4.090,0 <sup>1</sup>
toepassing kunstmest (x 1000 kg) <sup>2</sup>	24.539	94.502	111.993	245.242
productiviteit per oppervlakte (pta/ha)	99	111	141	151
arbeidsproductiviteit (pta/arbeidskracht)	855	970	1387	1686

Bron: Jiménez Blanco 1986

<sup>1</sup> 1930

<sup>2</sup> Bron: Gallego Martínez 1986

Weliswaar was de toenemende vraag naar landbouwprodukten de drijfveer voor de groei in de produktie, de productiviteit van de grond en de arbeid nam toe dank zij de technologische ontwikkeling.<sup>7</sup> In de periode 1897-1911 vond een verbreiding plaats van de toepassing van minerale meststoffen.<sup>8</sup> Daarnaast werd de traditionele Romeinse houten ploeg geleidelijk vervangen door de ijzeren risterploeg, hetgeen een besparing van arbeidskracht betekende. De staat ondersteunde het beginnend mechaniseringsproces in de landbouw door het stimuleren van de vorming van landbouwcoöperaties en door het landbouwonderwijs te richten op gekwalificeerde arbeid (onderricht in teelttechnieken, machinebesturing, toepassing van bemesting en de selectie van zaden). Toch bereikte de mechanisatie niet het niveau van de andere Westeuropese landen omdat arbeid relatief goedkoop en in overvloed aanwezig was (Jiménez Blanco 1986:95-97).

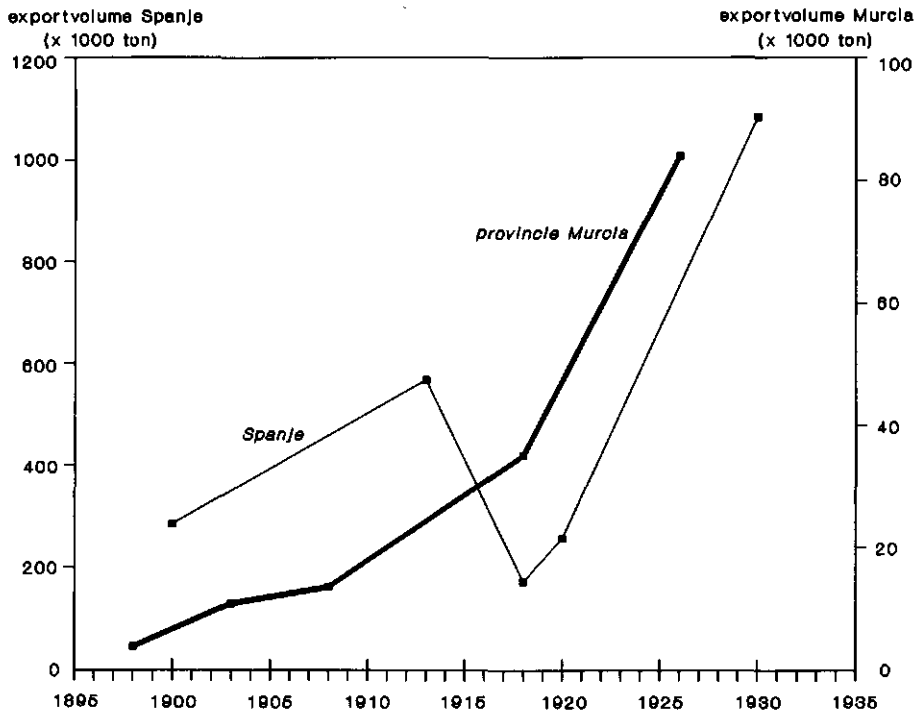
Economische en technologische ontwikkeling ging in deze groeiperiode hand in hand. Toch bleek deze relatie niet eenduidig. In gebieden van grootgrondbezit werden vanwege de stijgende grond- en produktprijzen kortlopende pachtcontracten opgesteld. Dit betekende dat er nauwelijks geïnvesteerd werd in technologische vernieuwing. In gebieden van kleingrondbezitters, waar niet of nauwelijks pacht voorkwam, vond wel technologische vernieuwing in de landbouw plaats. In de geïrrigeerde citrusteelt in de Levante werd de financiering van technologische vernieuwingen mogelijk gemaakt vanuit de markt, door de opkoop van de produkten vóór de oogst (Jiménez Blanco 1986:100-102).

De groeiende vraag naar en produktie van landbouwprodukten veroorzaakte een toenemende afhankelijkheid van technologie en gekwalificeerde arbeid. Bovendien gold voor de citrusteelt een afhankelijkheid van de buitenlandse markt. Dit bleek duidelijk toen de Eerste Wereldoorlog uitbrak en de nationale export van sinaasappel een tijdelijke maar scherpe daling vertoonde (zie figuur 3.1).

In de provincie Murcia vond vanaf de agrarische crisis specialisatie in de produktie van exportgewassen plaats, vooral in de geïrrigeerde landbouw. Tijdens de eerste decennia van deze eeuw steeg de Murciaanse produktie en export van fruit, met name citrus.

Uit figuur 3.1 blijkt dat de Eerste Wereldoorlog geen gevolgen had voor de export van de Murciaanse sinaasappels.<sup>9</sup>

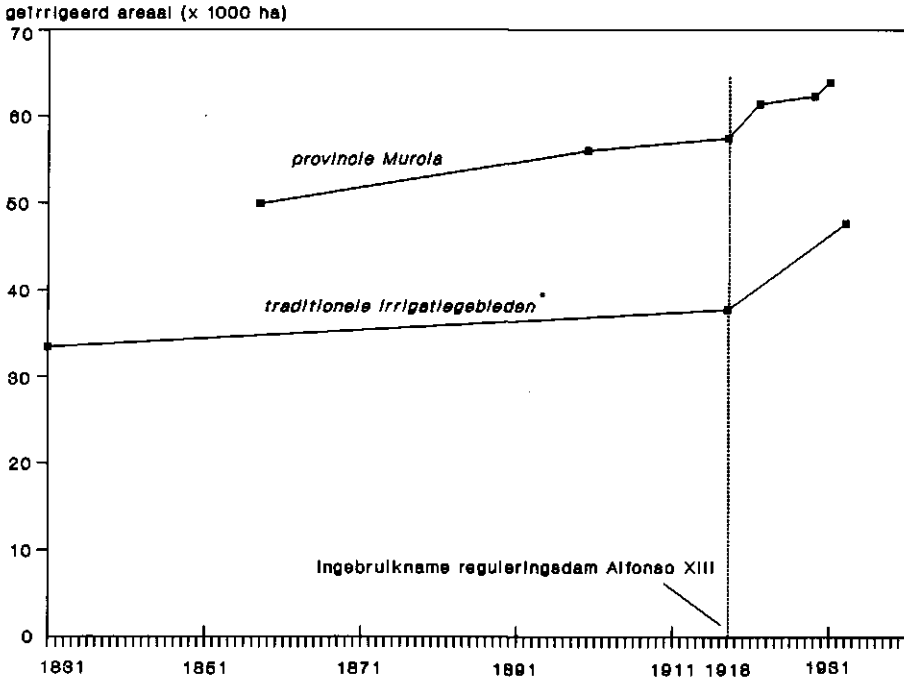
*Figuur 3.1 Ontwikkeling van exportvolume van sinaasappel van Spanje en de provincie Murcia, 1898-1930*



Bron: Vicens Vives 1959, Martínez Carrion 1988, Melgarejo Moreno 1988

Na de Eerste Wereldoorlog nam de export van Murciaanse sinaasappels sterk toe. De traditionele irrigatiegebieden in de provincie Murcia breidden zich in de jaren 1918-1932 fors uit (zie figuur 3.2). Eind jaren twintig was de geïrrigeerde landbouw en de in de loop van deze periode opgekomen agro-industrie de pijler van de Murciaanse economie.<sup>10</sup> Wat betreft de citrusteelt was Murcia binnen Spanje de belangrijkste producent van citroenen en na de provincie Valencia en Castellón de derde producent van sinaasappels geworden (Ayala 1983:184).

*Figuur 3.2 Ontwikkeling van het geïrrigeerd areaal in de provincie Murcia en de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, 1831-1941*



Bron: diverse bronnen

\* De traditionele irrigatiegebieden bestaan uit de Vega Alta, Vega Media en de Vega Baja, waarvan de laatste in de provincie Alicante ligt (zie figuur 1.1). Behalve de Vega Alta en de Vega Media liggen in de provincie Murcia irrigatiegebieden onder meer langs de zijrivieren van de Segura, zoals de Quipar en de Guadalentín.

De economische en technologische ontwikkeling tijdens de eerste accumulatiegolf kwam voor een groot deel tot stand vanuit het particulier initiatief. De staat speelde weliswaar een belangrijke rol in de formulering van plannen ter bescherming van mensen en economische hulpbronnen, maar de uitvoering ervan vereiste technische en met name financiële middelen die op dat moment niet beschikbaar waren. Doelbewust liet de staat economische investeringen in de geïrrigeerde landbouw over aan het particulier initiatief en kapitaal. Particuliere investeringen in de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura betroffen in eerste instantie de introductie van gemechaniseerde wateropvoerwerktuigen. Op stoomenergie aangedreven pompen vormden het medium waarmee het geïrrigeerde areaal werd uitgebreid of waarmee de watervoorziening in perioden van geringe regenval door middel van het oppompen van grondwater werd aangevuld. Omstreeks 1880 gebruikte men doorgaans zuigerpompen

en in mindere mate centrifugaalpompen. Pompen op benzine of stookolie waren door hun kwetsbaarheid minder in trek. Gedurende de eerste twee decennia van deze eeuw werd de elektrische pomp geleidelijk het meest toegepaste wateropvoerwerktuig (López Gómez 1974:196).

De introductie van gemechaniseerde wateropvoertechnieken was een ontwikkeling die plaatsvond binnen het boerenbedrijf. Het betekende een voortzetting van het proces dat met de introductie van kunstmest was begonnen, namelijk de toenemende afhankelijkheid van externe technologieën (pompen) en grondstoffen (brandstof). Veel radicaler waren de veranderingen in de irrigatietechnologie die zich buiten de sfeer van het boerenbedrijf voltrokken. Enerzijds betrof dit de introductie van pompirrigatiesystemen in de Campo de Elche. Anderzijds ging het om de ingebruikname van de eerste reguleringsdam (Alfonso XIII) in de Quipar, een zijrivier van de Segura, die met financiële, technische en organisatorische middelen van de staat was aangelegd. Dit leidde tot plotselinge toename van het geïrrigeerde areaal, vrijwel volledig vanuit de traditionele irrigatiegebieden (zie figuur 3.2). In hoofdstuk 4 en 5 zal ik uitgebreid op de regulering van de Segura terugkomen.

Beide vormen van hydraulische techniekontwikkeling vereisten enorme kapitaalinvesteringen. Dit leidde tot een cruciale rol van ondernemingen en instanties waarin boeren aanvankelijk geen invloed hadden. In het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante betekende dit dat de boeren afhankelijk waren van de belangen en doeleinden van industrieel en bankkapitaal. Door de reguleringsdammen werden boeren, ook in de traditionele irrigatiegebieden, afhankelijk van ingenieurs en beheersinstanties.

De introductie van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante was grotendeels gebaseerd op het oppompen van rivierwater aan de monding van de Segura dat na de ingebruikname van de reguleringsdam Alfonso XIII was toegenomen. De totstandkoming en ontwikkeling van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante zal in de volgende hoofdstukken uitgebreid aan de orde komen.

De economische en technologische ontwikkeling gedurende de eerste twee decennia van deze eeuw leidde dus enerzijds tot uitbreiding van het geïrrigeerde areaal met behulp van motorpompen en anderzijds tot een verschuiving in de doelstelling van regulering van de Segura in de richting van economische benutting van water. Hoewel economische ontwikkeling mede tot stand kwam dank zij de ontwikkeling van hydraulische techniek, waren technologische interventies op hun beurt afhankelijk van economische veranderingen.

#### ■ *Economische crisis, oorlog en voedselschaarste (1930-1950)*

In Spanje was eind jaren twintig de landbouw de sector die het meest bijdroeg aan het nationaal inkomen, ondanks dat de industrie in de eerste drie decennia flink gegroeid was. Een binnenlandse markt voor industriële produkten was niet tot stand gekomen omdat de landbouwproductie laag was en de verdeling van de inkomsten ongelijk. De belangrijkste factor hierin was de ongelijke verdeling van de grond. Verschillende auteurs stellen dat Spanje niet zozeer te kampen had met de gevolgen van de mondiale economische crisis, maar met interne sociale, economische en politieke problemen (Fontana and Nadal 1976, Harrison 1983). De kern van deze problemen was de geslotenheid van de Spaanse economie, de beperkte industrialisatie, de

kleinschaligheid van het financiële circuit en de conservatieve zakenwereld. Dit vormde tevens de achtergrond van het gegeven dat Spanje nauwelijks deel uitmaakte van de kapitalistische wereldeconomie.

Om de interne economische crisis het hoofd te bieden stelde de in 1931 aangetreden Republikeinse regering een drastische landhervorming voor. De grootste weerstand hiertegen kwam uiteraard van de grootgrondbezitters, maar ook gematigde voorstanders van landhervormingen binnen kapitalistische kring keerden zich tegen vergaande maatregelen. Ten eerste betekende het inbreuk op het recht op eigendom en ten tweede zou het kunnen ontaarden in politieke en sociale onrust. De discussie over het te voeren landhervormingsbeleid had als gevolg dat veel grootgrondbezitters begin jaren dertig hun land verkochten, meestal aan hun administrateurs en/of pachters (Costa Más 1981:430-431). Uiteindelijk is slechts een klein deel van de landhervormingsplannen uitgevoerd. De toenemende sociale en politieke spanningen tussen min of meer radicale hervormers en uiteenlopende bezittende klassen leidden in 1936 tot de burgeroorlog (Jiménez Blanco 1986:124-126)<sup>1</sup>

Hoewel de materiële schade door de burgeroorlog beperkt was gebleven, herstelde de landbouw zich gedurende de jaren veertig nauwelijks. Integendeel, zowel het gecultiveerde areaal als de produktie en het rendement van de grond daalde ten opzichte van de periode 1931-1935 (Barciela López 1986:386). De belangrijkste oorzaak hiervan was het gebrek aan kunstmest, met name als gevolg van de stagnerende import van mineralen (Walker 1949:22). De produktie, het exportvolume en de exportwaarde van sinaasappel nam af (zie tabel 3.2). De arbeidslonen, die in de jaren vóór de burgeroorlog nog gestegen waren, daalden in de jaren veertig sterk, niet alleen in de landbouw maar ook, en zelfs nog meer, in andere economische sectoren (Fontana and Nadal 1976).

Tabel 3.2 *Ontwikkeling van areaal met en de produktie, exportvolume en exportwaarde van sinaasappel in Spanje (1931-1959)*

periode	areaal (ha)	produktie per oppervlakte (ton/ha)	produktie (x 1000 kg)	exportvolume <sup>1</sup> (x 1000 kg)	exportwaarde <sup>2</sup> (x miljoen pta)
1931-1935	75.000	13,9	1.044.000	700.343 (1935)	103 (1935)
1940-1944	76.000	11,0	834.000	249.437 (1944)	
1945-1949	71.000	10,2	722.000	173.629 (1947)	75 (1945)
1950-1954	72.000	14,7	1.057.000		220 (1951)
1955-1959	74.000	14,7	1.086.000		259 (1955)

Bron: Barciela López 1986

<sup>1</sup> Bron: Walker 1949

<sup>2</sup> Bron: Vicens Vives 1959

In de jaren dertig was een nieuwe groep van grondbezitters ontstaan, namelijk de voormalige administrateurs en pachters van de vroegere landheren. In de jaren veertig hadden de grote tarweproducenten veel baat bij de Franquistische landbouwpolitiek. De in 1937 opgerichte Servicio Nacional de Trigo (SNT) was belast met de opkoop, opslag en verkoop van de gehele tarweproduktie om daarmee zowel de producent als



de consument te beschermen. Hierdoor werd echter het effect van de schaarste tijdens en na de burgeroorlog versterkt en ontstond er een zwarte markt van tarwe en andere landbouwprodukten. De grote tarweproducenten beschikten over transportmiddelen om hun oogst in de steden te verkopen waar zeer hoge prijzen werden betaald. Bovendien konden zij tarwe in eigen silo's opslaan zonder dat het SNT hen controleerde. Wanneer een rijke boer alsnog zou besluiten de tarwe aan het SNT te verkopen, werden zijn opslagkosten terugbetaald! De kleine tarweproducenten waren slechts in staat hun oogst aan het SNT te verkopen, die een veel lagere prijs bood (Sevilla Guzmán 1979:166-167).

Er vond dus kapitaalaccumulatie in de landbouw plaats<sup>12</sup> terwijl tegelijkertijd de landbouwsector als geheel te kampen had met een dalende produktiviteit, zowel per arbeidskracht als per oppervlakte. Bovendien werd er nauwelijks in landbouwmachines en andere vormen van technologie geïnvesteerd omdat arbeid goedkoop was en de produktie en import van landbouwtechnologie op een laag peil lag (Barciela López 1986).<sup>13</sup>

In tegenstelling tot het geringe gevolgen van de mondiale economische crisis voor de Spaanse nationale economie, was de recessie in de wereldhandel wel van invloed op de exportlandbouw in het Mediterrane kustgebied (Harrison 1983:302-303). De Murciaanse economie kreeg het in de jaren dertig zwaar te verduren. In 1940 lag de produktie van citrus inmiddels op ongeveer één derde van die van 1931.<sup>14</sup> De export van conserven (tomaten en abrikoos), voor die tijd luxe-produkten, liep door de crisis sterk terug. De produktie en export van paprikapoeder, lange tijd de belangrijkste Murciaanse agro-industrie, werd eveneens zwaar getroffen. De exportwaarde van paprikapoeder daalde van 32,8 miljoen peseta in 1930 tot slechts 5,6 miljoen peseta in 1940 (Ayala 1983:186).

Een opvallend fenomeen tijdens de crisisjaren in de provincie Murcia was het feit dat de landbouw deels het arbeidsoverschot in de mijnbouw, de industrie en de handel opving. Hoewel geen cijfers beschikbaar zijn over de werkloosheidsontwikkeling en veranderingen aangaande type arbeidscontracten, blijkt uit tabel 3.3 dat er sprake was van een 'ruralisering' van de arbeid. De belangrijkste oorzaak ervan was de burgeroorlog van 1936 tot 1939, toen de verslechterende werkgelegenheids- en voedselsituatie velen ertoe dwong op het platteland te gaan werken. Hoewel dit proces zich ook op nationaal niveau voltrok, was de toename van het aantal arbeiders in de landbouw ten koste van een sterke daling in de industrie een fenomeen dat zich vooral in de provincie Murcia voordeed. De reden hiervan zou kunnen zijn dat het in Murcia vooral om agro-industrie ging en er een zeer nauwe band bestond tussen industrie en landbouw.

Eén van de oplossingen voor de crisis was het stimuleren van de economie door middel van de aanleg van infrastructurele werken. Deze optie werd vooral door de aanhangers van het regenerationisme gepropageerd. In opdracht van de Republikeinse regering verscheen in 1933 het Plan voor Hydraulische Infrastructuur van Lorenzo Pardo waarin een idee voor watertransport tussen stroomgebieden was opgenomen. Hij ging wat betreft de hydrologische onderbouwing uit van het geringere rendement van het water dat naar de Atlantische Oceaan afstroomde ten opzichte van het water naar de Middellandse Zee. Verreweg het belangrijkste onderdeel van plan was de

van water vanuit het bovenstroomse deel van de Taag naar de Segura: het Taag-Segura Watertoevoerproject. Het zuidoostelijk kustgebied van Spanje bood vanwege bodem, klimaat, irrigatietraditie en agrarische structuur uitstekende mogelijkheden voor de uitbreiding van de productie van citrus, waarvan de export begin jaren dertig nog een stijgende lijn vertoonde.

Tabel 3.3 *Ontwikkeling aandeel van de beroepsbevolking in economische sectoren in Murcia (1930-1940)*

sector	1930			1940		
	aantal	perc.	% nat.	aantal	perc.	% nat.
Landbouw	106.530	49,0	45,5	147.315	59,5	50,2
Industrie	50.777	33,3	25,5	43.292	17,4	22,1
Diensten	60.042	27,7	27,9	56.850	23,1	27,3
totaal	217.349			247.457		

Bron: Instituto Nacional de Estadística (uit: Ayala 1983:181)

In 1932 werd in het stroomgebied van de Segura de nieuwe en veel grotere stuwdam Fuensanta (zie figuur 1.1) in gebruik genomen. Dit stimuleerde niet alleen de plannen voor de aanleg van nieuwe irrigatiegebieden, maar ook het installeren van meer en grotere pompen in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. In hoofdstuk 5 zullen we zien dat de relatie tussen de economische en technologische ontwikkeling in het stroomgebied van de Segura begin jaren dertig steeds meer als een vliegwiel voor de bestaande irrigatiegebieden ging fungeren en als een rem voor de ontwikkeling van potentiële irrigatiegebieden. Ook in de jaren veertig werd de realisering van plannen voor de aanleg van nieuwe irrigatiegebieden, hetzij door de economische ontwikkelingen voortdurend achterhaald, hetzij door de bestaande irrigatiegebieden met succes bestreden. In 1941 werd weliswaar een nieuw Nationaal Plan voor Hydraulische Infrastructuur goedgekeurd (Morales Gil y Juárez Sánchez-Rubio 1981:379-380), voor de uitvoering ervan was geen geld. Onderdelen die betrekking hadden op de herverdeling van water binnen het stroomgebied van de Segura, waren door invloedrijke personen in de traditionele irrigatiegebieden buiten dit plan gehouden. Het duidelijkste voorbeeld hiervan was het project van de ingenieurs Burillo en Couchoud (1941) voor de aanleg van een rechter- en linkeroeverkanaal vanaf de bovenloop van de Segura naar benedenstroomse gebieden, waaronder de Campo de Cartagena. Hierop zal ik in hoofdstuk 5 uitgebreid terugkomen.

Irrigatie-ontwikkeling werd onder invloed van de sociaal-economische problematiek van de jaren dertig, steeds meer vanuit economische doelstellingen beschouwd. Het technologisch denken ging meer in de richting van de idee van economische benutting van irrigatiewater. Dit gold niet alleen op nationaal niveau, zoals in het plan van Lorenzo Pardo, of stroomgebiedsniveau, zoals in het plan van Burillo-Couchoud. Ook kwam in de jaren dertig de efficiëntie van de waterdistributie binnen irrigatiesystemen ter discussie.<sup>15</sup> Toch duurde het nog tot de jaren vijftig voordat de staat

daadwerkelijk maatregelen ging treffen die gericht waren op een efficiënter gebruik van water in bestaande irrigatiesystemen, zoals het bekleden van hoofdirrigatiekanalen.

#### ■ *De tweede accumulatiegolf (1950-1973)*

Na de Tweede Wereldoorlog brak een periode aan die gekenmerkt werd door twee processen: economisch herstel in de Westeuropese landen en het ontstaan van twee mondiale machtsblokken. Beide ontwikkelingen hebben een stempel gedrukt op de economische veranderingen in Spanje vanaf het begin van de jaren vijftig. Eind jaren veertig was de sociaal-economische situatie in Spanje sinds het einde van de burgeroorlog nauwelijks verbeterd, terwijl andere Westeuropese landen inmiddels de weg van economisch herstel konden inslaan dank zij het Marshall-plan. Spanje was om politieke redenen internationaal geïsoleerd en de economische gevolgen daarvan zouden een bedreiging kunnen gaan vormen voor de politieke stabiliteit van het Franquistisch bewind. De liberale economische koers die vanaf de installatie van een *nieuwe regering in juli 1951 werd ingeslagen, had echter niet alleen een interne, politieke reden. Als onderdeel van de Koude-Oorlogstrategie ondernamen de Verenigde Staten pogingen om van Spanje een militaire hoeksteen te maken, hetgeen niet alleen een bres sloeg in het internationaal isolement, maar ook het Franco-regime het perspectief bood op financiële steun. Via een militair-economische overeenkomst met de Verenigde Staten kwam, enige jaren na het Marshall-plan, ook voor Spanje een herstel-programma tot stand. De verandering van de economische koers werd dus ingegeven vanuit een combinatie van binnenlandse en buitenlandse factoren. De onderliggende argumentatie voor de koerswijziging was, zowel voor het Franquistisch bewind als voor de Verenigde Staten, de politieke stabiliteit van het regime.*

In de lijn van de nieuwe economische politiek werd de landbouw gedurende de jaren vijftig geliberaliseerd en gestimuleerd. De groei van de binnenlandse en buitenlandse markt kon daardoor een aantal belangrijke veranderingen initiëren. Het aantal pachtcontracten liep verder terug terwijl het overschot aan arbeidskrachten in de landbouw werd opgenomen in de zich herstellende binnen- en buitenlandse industrie. In tabel 3.4 is de ontwikkeling weergegeven van het deel van de beroepsbevolking dat in de landbouw werkzaam is. De stijging van de arbeidslonen in de industrie leidde tot toenemende kosten voor inputs. Te zamen met de stijging van de lonen in de

*Tabel 3.4 Ontwikkeling aandeel beroepsbevolking in de landbouw in Spanje (1900-1970)*

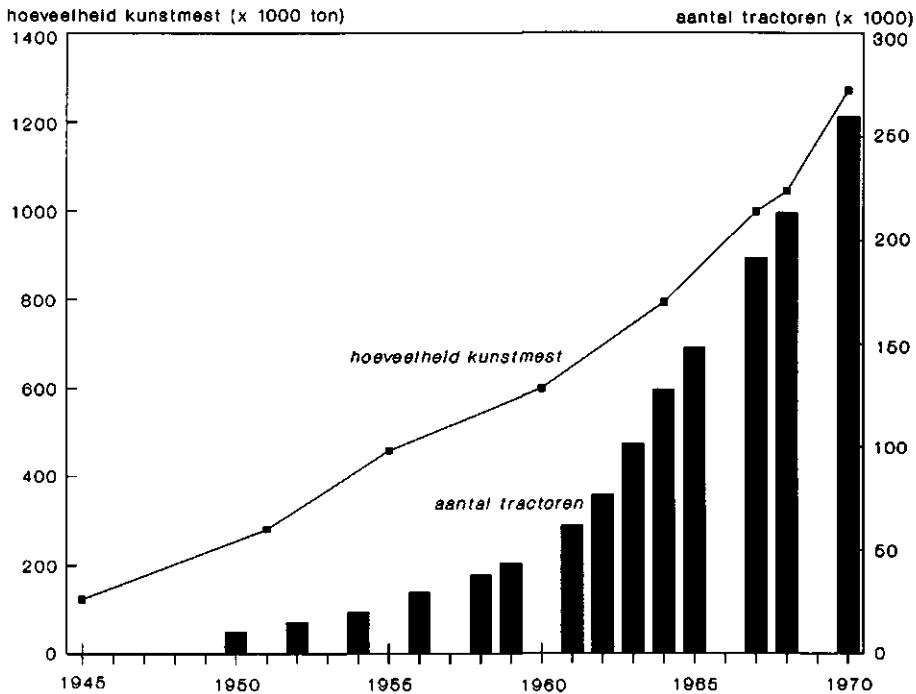
jaar	aantal arbeidskrachten werkzaam in de landbouw	omvang totale beroepsbevolking	percentage beroeps- bevolking in de landbouw
1900	4.558.000	6.728.000	67,8
1910	4.220.000	6.575.000	64,2
1920	4.557.000	7.702.000	59,2
1930	4.041.000	8.573.000	47,1
1940	4.781.000	9.209.000	51,9
1950	5.271.000	10.621.000	49,6
1960	4.817.000	11.817.000	40,8
1970	3.597.000	12.732.000	28,3

Bron: Cercós Pérez 1974

landbouw, betekende dit een toename van de produktiekosten. Hierdoor verloor de landbouw geleidelijk haar kapitaalleverend vermogen. Hoewel de prijzen van de landbouwprodukten dank zij de agrarische politiek tussen 1955 en 1958 stegen en de kapitaalaccumulatie in de landbouw zich tijdelijk herstelde, werd de landbouw in de jaren zestig een sector waar kapitaal naar toestroomde.

Onder meer als gevolg van de liberalisering van loon- en prijsvorming ontstond er ruimte voor industriële ontwikkeling. De hogere lonen in de landbouw leidde tot mechanisering en uitstoot van arbeidskrachten. In de jaren vijftig werden deze arbeiders grotendeels opgenomen in de industrie. Na het Economisch Stabiliseringsplan van 1959, waarin prioriteit werd gegeven aan de industrialisatie, vond ook een liberalisering plaats ten opzichte van het buitenlandse handels- en personenverkeer. In de jaren zestig werd het mechaniseringsproces versterkt door de emigratie van landarbeiders en later ook kleine boeren en leden van boerenfamilies (Ortega Cantero 1983). Figuur 3.3 geeft een beeld van de mechanisering in de landbouw via een weergave van de ontwikkeling van de toepassing van kunstmest en tractoren tussen 1945 en 1970.

*Figuur 3.3 Ontwikkeling van de toepassing van kunstmest en tractoren in Spanje, 1945-1970*



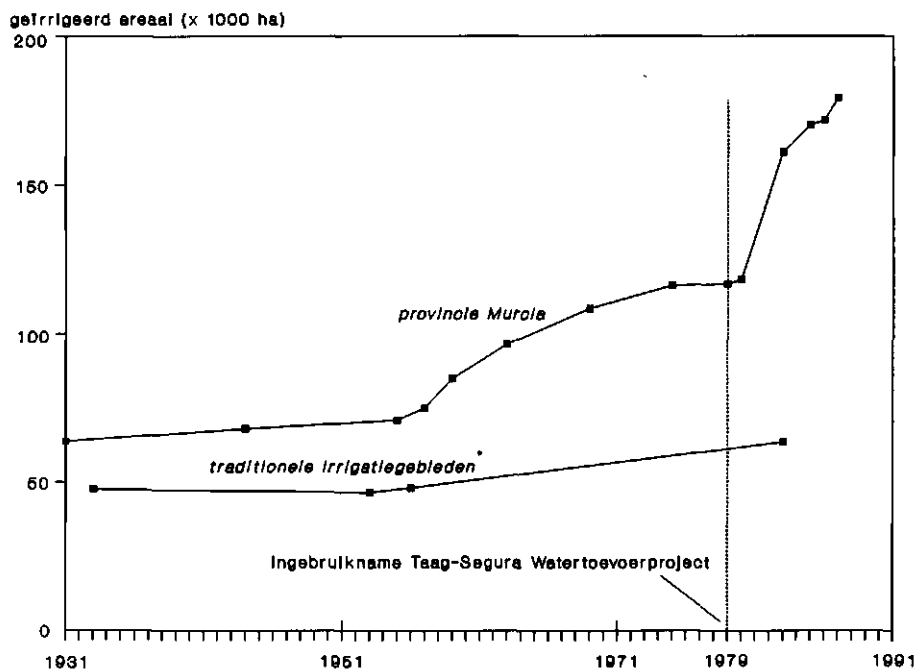
Bron: García Ferrando 1977 en Barciela López 1986

Vanaf begin jaren zestig vond het proces van intensivering en mechanisering van de landbouwproductie niet alleen plaats bij grote of middelgrote boeren, maar ook bij de kleingrondbezitters. De fabrikanten van landbouwmachines diversificeerden hun aanbod in de richting van machines voor kleinere productie-eenheden. De overheid stimuleerde de mechanisering en modernisering van de landbouw door verbetering van de beschikbaarheid van kapitaalgoederen en de financieringsmogelijkheden. Door de mechanisering nam niet alleen de arbeidsproductiviteit toe, maar ook de produktiviteit van de grond. Zo kwam de produktie van sinaasappel in de jaren vijftig weer op het peil van begin jaren dertig (zie tabel 3.2). De veranderingen in het landbouwproductieproces waren uiteindelijk alleen voor de grote en middelgrote landbouwproducenten kostendekkend. De keuze van het gewas werd steeds meer bepaald door de prijs van het produkt op de markt, terwijl de traditionele gewasrotatie met braakperiode geleidelijk verdween. Vervanging van arbeid door kapitaal werd langzaam een onvermijdelijk onderdeel van de ontwikkelingen in de landbouw gedurende de jaren vijftig en zestig. Na de uitstoot van betaalde arbeidskrachten was het de beurt van de kleingrondbezitters die, door gebrekkige toegang tot kapitaal, gedwongen werden over te gaan op deeltijdarbeid in landbouw of industrie (Barciela López 1986:429-437).

Naast de constructie van grote hydraulische infrastructuur zoals stuwdammen, werden in deze periode veel grootschalige irrigatiestelsels aangelegd in het kader van een grootscheeps landbouwkolonisatie- en transformatieprogramma. In de planning en het ontwerp hiervan golden technisch-economische criteria, waarvan het efficiënte gebruik van irrigatiewater één van de belangrijkste was. In de nieuwe irrigatiesystemen waren alle primaire en secundaire kanalen bekleed en gold een systeem van water-op-aanvraag. In de jaren zestig nam in de grootschalige geïrrigeerde teelt de toepassing van beregening toe. Vanaf het begin van de jaren zeventig verschenen de eerste druppelirrigatiesystemen in de teelt van boomfruit.<sup>16</sup>

De ontwikkeling van de landbouw in de provincie Murcia werd, dank zij de liberale economische politiek, vanuit de groei van haar eigen exportmarkt gestimuleerd. Eén van de belangrijkste veranderingen die vanaf de jaren vijftig optrad, was de toename van het geïrrigeerde areaal. In 1955 werd 12,5 procent van het gecultiveerde areaal in de provincie Murcia geïrrigeerd, terwijl dit in 1976 gestegen was tot 20,5 procent. In figuur 3.4 is de toename van het geïrrigeerde areaal weergegeven. Hierin valt op dat de uitbreiding van de traditionele irrigatiegebieden, in tegenstelling tot de ontwikkeling tijdens de eerste accumulatiegolf (zie figuur 3.2), bescheiden is ten opzichte van het totaal in de provincie Murcia. Tot eind jaren zeventig was het grootste deel van de toename van het geïrrigeerde areaal het gevolg van de ontwikkeling in het gebruik van grondwater buiten de traditionele irrigatiegebieden.

Figuur 3.4 Ontwikkeling van het geïrrigeerd areaal in de provincie Murcia en de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, 1941-1989



Bron: diverse bronnen

\* De traditionele irrigatiegebieden bestaan uit de Vega Alta, Vega Media en de Vega Baja, waarvan de laatste in de provincie Alicante ligt (zie figuur 1.1). Behalve de Vega Alta en de Vega Media liggen in de provincie Murcia irrigatiegebieden onder meer langs de zijrivieren van de Segura, zoals de Quipar en de Guadalentín.

De veranderingen in de geïrrigeerde ten opzichte van de regenafhankelijke landbouw kunnen geïllustreerd worden aan de hand van de ontwikkeling van de hoeveelheid arbeid in beide productiesectoren. In tabel 3.5 is te zien dat het aantal mensdagen arbeid in de regenafhankelijke landbouw in de periode 1958-1961 afnam, terwijl in de geïrrigeerde landbouw het omgekeerde het geval was. Met de toename van de

Tabel 3.5 Ontwikkeling aantal mensdagen arbeid per groeiseizoen in de regenafhankelijke en de geïrrigeerde landbouw in Murcia (1958-1961)

	1958-1959	1959-1960	1960-1961
Regenafhankelijke landbouw	5.856.320	5.480.653	5.347.581
Geïrrigeerde landbouw	6.442.502	7.464.633	7.867.561

Bron: Cámara Oficial Sindical Agraria (uit: Reverte Moreno y Carpena Artés 1964)

geïrrigeerde productie steeg de waarde van de factor kapitaal (meststoffen, zaden, bestrijdingsmiddelen, energie, machines, afschrijvingen, et cetera) ten opzichte van de waarde van de totale landbouwproductie van 20,2 procent in 1955 tot 35,2 procent in 1977 (Cortina García 1981:115-116).

Evenals op nationaal niveau voltrok zich in de provincie Murcia een verschuiving van het aandeel van de beroepsbevolking in de verschillende economische sectoren. Ook in Murcia nam het percentage dat in de landbouw werkzaam is, vanaf de jaren vijftig af. De verhouding ten opzichte van de ontwikkeling van de beroepsbevolking in andere sectoren en ten opzichte van de landelijke cijfers, is weergegeven in tabel 3.6.

Tabel 3.6 *Ontwikkeling aandeel beroepsbevolking in economische sectoren in Spanje en de provincie Murcia (1955-1984)*

sector	Murcia						Spanje					
	1955 <sup>1</sup>	1960	1964	1969	1975	1984 <sup>2</sup>	1955 <sup>1</sup>	1960 <sup>3</sup>	1965 <sup>3</sup>	1970 <sup>3</sup>	1975	1984 <sup>2</sup>
Landbouw	55,2	48,8	41,1	35,2	23,8	21,9	46,0	39,7	34,3	29,1	23,0	15,4
Industrie	22,2	24,5	30,6	32,2	36,7		28,0	33,0	35,2	37,3	37,8	
Diensten	22,6	26,7	28,3	32,6	39,3		25,8	27,3	30,5	33,6	39,2	

Bron: Artes Calero 1984

<sup>1</sup> Bron: Banco de Bilbao (uit: Cortina García 1981)

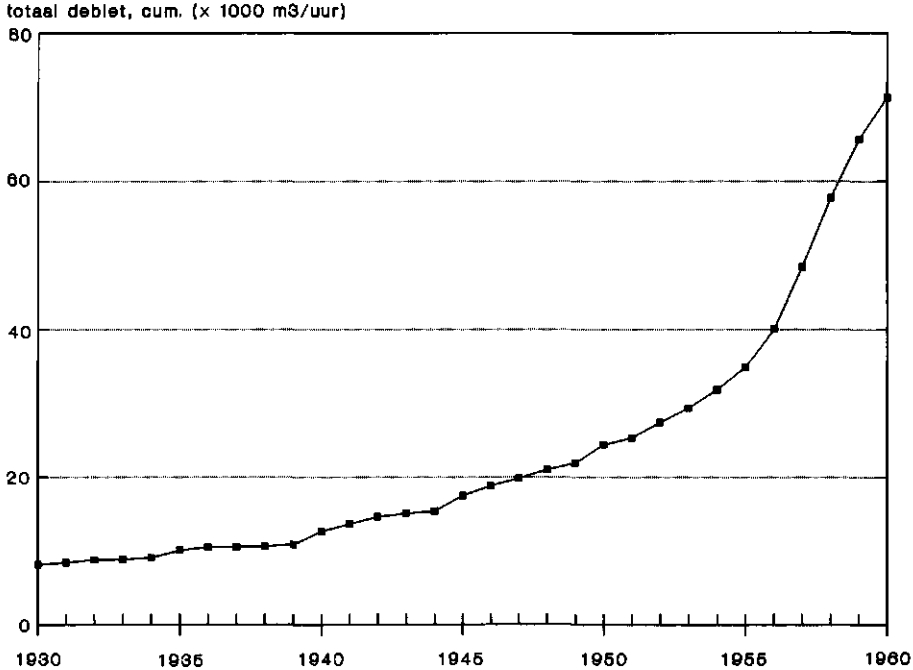
<sup>2</sup> Bron: Instituto Nacional de Estadística (uit: Bello y Colino Sueiras 1987)

<sup>3</sup> Bron: Richardson 1975

Anders dan in vele andere gebieden is in de provincie Murcia de afname van beroepsbevolking in de landbouw niet in eerste instantie toe te schrijven aan de emigratie van loonarbeiders. Het waren niet-gesalarieerden, meest kleine boeren, die door de economische veranderingen gedwongen waren in andere sectoren werk te zoeken, hetzij volledig, hetzij in deeltijd. Deze ontwikkeling vond vanaf het begin van de jaren zestig plaats in de gebieden van geïrrigeerd kleingrondbezit, zoals de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura en het irrigatiegebied van Riegos de Levante.

Een belangrijk deel van de financiële ruimte die in de jaren vijftig van staatswege ontstond, werd besteed aan de uitvoering van het Nationaal Plan voor Hydraulische Infrastructuur, dat in 1941 was goedgekeurd.<sup>17</sup> In het stroomgebied van de Segura werd in 1947 begonnen met de bouw van de stuwdam Cenajo. Hiermee verbeterden de perspectieven voor de export van landbouwproducten en vond uitbreiding van het geïrrigeerde areaal plaats. Er trad een herhaling van de ontwikkeling op die zich tijdens de eerste accumulatiegolf had voltrokken, zij het vele malen sterker. Zoals gezegd was dit met name het geval in gebieden zonder oppervlaktewater, waar de exploitatie van grondwater ten behoeve van de irrigatie sterk toenam. Van 1955 tot 1960 verdubbelde in de provincie Murcia de capaciteit van grondwateropvoer via putten, zoals in figuur 3.5 is weergegeven.

Figuur 3.5 Ontwikkeling van het gebruik van grondwater via putten in de provincie Murcia (1930-1960) volgens maximaal op te voeren debiet



Bron: *Bases para un "Plan Murcia"* 1961.

De ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in de provincie Murcia werd vanaf de jaren vijftig in sterke mate vanuit regionale instituties gestuurd. Het in 1953 opgerichte Provinciaal Economisch Adviesorgaan (Cesp<sup>18</sup>) was een instituut dat regionale economische ontwikkelingsplannen opstelde en op centraal niveau presenteerde ter financiële ondersteuning. Het in 1958 opgerichte Instituut voor Technische Advisering en Ondersteuning (IOATS<sup>19</sup>) richtte zich op rationalisering en modernisering van de landbouw en de industrie. Beide instanties beschouwden de geïrrigeerde, op de export gerichte landbouw als de voornaamste pijler van de Murciaanse economie. Zij wisten de aandacht te trekken van de Wereldbank en het IMF die begin jaren zestig de Spaanse regering adviseerden over het te voeren sociaal-economisch ontwikkelingsbeleid. Deze instanties stelden vast dat onder meer de stimulering van de exportgeoriënteerde landbouw een gunstig effect zou hebben voor de nationale economie. Hierin voorzag men een vooraanstaande rol voor het Mediterrane kustgebied in het algemeen en de provincie Murcia in het bijzonder.<sup>20</sup> Binnen het stroomgebied van de Segura zou vooral de grootschalige irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena een belangrijke rol kunnen vervullen.



Maar omdat de economische dynamiek vanaf het midden van de jaren vijftig tot een structureel watertekort in het Segura-stroomgebied had geleid, gingen zowel in de regio als op nationaal niveau steeds meer stemmen op om water vanuit één of meer andere stroomgebieden aan te voeren. Het watertransportplan van Lorenzo Pardo uit 1933 werd door de sterke economische ontwikkeling van de geïrrigeerde exportlandbouw weer actueel. Met name het Cesp en het IOATS pleitten voor de aanleg van het Taag-Segura Watertoevoerproject.

De rechtvaardiging voor de uitvoering van een dergelijk kostbaar en politiek gevoelig project lag in eerste instantie in de toekomstige mogelijkheden voor de export van landbouwproducten. De sterke groei van de Westeuropese markt was een belangrijk onderdeel van de perspectieven voor de Spaanse economie. De Spaanse regering deed begin jaren zestig een nieuwe stap in het doorbreken van het internationale isolement door in 1962 het lidmaatschap van de EEG aan te vragen. De EEG was in die tijd nog voornamelijk een gezamenlijke markt voor landbouwproducten en de aanvraag van Spanje was in economisch opzicht dan ook allereerst gedaan vanuit het belang van de exportlandbouw. De definitieve beslissing over het Taag-Segura Watertoevoerproject werd afhankelijk gesteld van de uitkomst van deze aanvraag. Hoewel in 1966 om politieke redenen de aanvraag werd afgewezen was de EEG wel bereid een handelsovereenkomst aangaande landbouwproducten te sluiten. Dit was voor de Spaanse regering voldoende om in de besluitvorming over het Taag-Segura Watertoevoerproject een nieuwe stap te nemen. Na een korte inspraakprocedure volgde in 1968 het besluit tot uitvoering van het project (Calvo García-Tornel 1984). In 1979 werd het Taag-Segura Watertoevoerproject in gebruik genomen, hetgeen geleid heeft tot een explosieve stijging van het geïrrigeerde areaal in de provincie Murcia (zie figuur 3.4).

Een terugblik op de economische ontwikkeling in de landbouw en de veranderingen in de hydraulische techniek levert het volgende beeld op. Gedurende de agrarische crisis en de daaropvolgende eerste accumulatiegolf was de ontwikkeling van de hydraulische techniek in de landbouw grotendeels gebaseerd op de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal. Door de toepassing van elektrische pompen en pompirrigatiesystemen was er sprake van een mechanisering van transportprocessen (cf. Blackburn et al. 1986). Tijdens de mondiale crisis en de Tweede Wereldoorlog en de daaropvolgende tweede accumulatiegolf kwam het accent in de hydraulische techniekontwikkeling meer op de efficiëntie van het watergebruik te liggen. Het ging niet alleen over de uitbreiding maar vooral ook om de intensivering van het watergebruik in de landbouw. Daarbij verschoof de aandacht naar de toepassing van technologieën die gericht zijn op verbeteringen in het functioneren van irrigatiesystemen. Dit heeft uiteindelijk geleid tot de opkomst van de automatisering van de waterverdeling in irrigatiesystemen. In termen van Blackburn et al. (1986) was er sprake van een geleidelijke mechanisering van controleprocessen.

### **3.3 Differentiële landbouwontwikkeling (1973-heden)**

Vanaf het midden van de jaren zestig tot aan 1973 beleefde de Spaanse landbouw een hoogtepunt, onder meer dank zij de beschikbaarheid van voldoende energie tegen

stabiele prijzen. De oliecrisis betekende een stijging van de energieprijzen en een gevoelige klap voor de moderne, van industriële inputs afhankelijke en gemechaniseerde landbouw (Barciela López 1986:439-442). Het negatieve effect van de stijgende energieprijzen manifesteerde zich weliswaar sterker in andere economische sectoren, de rentabiliteit van en de kredietvoorziening aan de landbouwsector daalde in de jaren zeventig behoorlijk (Mangas Hernández y Pampillón Olmedo 1981). Toch is dit beeld van de landbouwontwikkeling in deze periode te algemeen, omdat economische en technologische ontwikkelingen elkaar snel opvolgden. Door de opkomst van grootschalige teeltmethoden om tegen zo laag mogelijke kosten een zo hoog mogelijk produktievolume te kunnen halen, zijn veel kleine bedrijven in de problemen geraakt. Er treedt een toenemende differentiatie op tussen kleine boerenbedrijven en grote landbouwondernemingen. Daar waar grootschalige en intensieve landbouwproductie mogelijk is, kan nauwelijks van een crisis worden gesproken, maar gebieden met een kleinschalige agrarische structuur lijken de aansluiting met de moderne technologische ontwikkeling niet te kunnen realiseren.

Deze differentiatie manifesteert zich op verschillende niveau's. Binnen de Spaanse landbouw heeft de Murciaanse, op de export gerichte landbouw zich gedurende de jaren zeventig en tachtig sterk ontwikkeld (Bel Adell 1987:113). Binnen de provincie Murcia is deze gunstige landbouwontwikkeling echter niet in alle gebieden terug te vinden. Allereerst is er sprake van een afnemend aandeel van de opbrengstwaarde van regenafhankelijke gewassen in de totale waarde van de landbouwproductie (Calvo García-Tornel et al. 1987). Daarnaast tekent zich een steeds scherpere scheiding af tussen de traditionele, kleinschalige irrigatielandbouw langs de Segura enerzijds en nieuwe irrigatiegebieden, zoals de Campo de Cartagena, anderzijds. En ten slotte kunnen we getuige zijn van een toenemende differentiatie tussen landbouwbedrijven, met de volgende twee uitersten. Aan de ene kant zijn er steeds meer boeren die te kampen hebben met dalende inkomsten uit hun bedrijf en op een gegeven moment gedwongen zijn elders een aanvullend inkomen te verwerven (Cucó i Giner y Juan i Fenollar 1979, Cortina García 1981). Aan de andere kant vestigen er zich nieuwe landbouwondernemingen die grootschalig en met de modernste technologieën produceren en via eigen afzetkanalen hun producten exporteren.

Het huidige gedifferentieerde beeld van de geïrrigeerde landbouw, zowel tussen als binnen bepaalde gebieden, is één van de meest opvallende en intrigerende fenomenen in het stroomgebied van de Segura. De ontwikkeling van de hydraulische technologie is een belangrijke factor die hiermee verband houdt. Waterschaarste vormde steeds de as waaromheen de veranderingen in de hydraulische technologie en daarmee samenhangende economische ontwikkeling draaiden. Dit proces, waarin voor het probleem van de waterschaarste steeds een nieuwe oplossing werd gevonden, heeft geleid tot verschillende patronen van landbouwontwikkeling en technologische trajecten. De dominante ontwikkeling gedurende de laatste decennia is dat het economische belang geleidelijk van de kleinschalige, traditionele irrigatiegebieden verschoven is naar de grootschalige geïrrigeerde landbouwontwikkeling in de voormalige regenafhankelijke gebieden. Dit uit zich onder meer in de gevolgen van de introductie van het Taag-Segura Watertoevoerproject. De daaraan gekoppelde aanleg van nieuwe irrigatiegebieden heeft tot veranderingen geleid die met de woorden van een boer in de Vega Baja als volgt zijn samen te vatten: "De *campo* wordt *huerta* en

de *huerta* wordt daardoor *campo*".

In dit hoofdstuk is naar voren gekomen dat de ontwikkeling van de Spaanse en Murciaanse landbouw in economische en technologische zin in de loop van deze eeuw volgens twee accumulatiegolven is verlopen. De eerste accumulatiegolf vond plaats op basis van particulier initiatief en kapitaal. De ontwikkeling van de irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura werd gekenmerkt door de introductie van (elektrische) pompen en pompirrigatiesystemen. De betrokkenheid van de staat was beperkt tot het scheppen van institutionele en technologische voorwaarden voor de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw, zoals het invoeren van een waterwet en de aanleg van reguleringsdammen. De tweede accumulatiegolf kwam tot stand met een veel grotere inbreng van kapitaal en interventie van de staat. Irrigatie werd een belangrijk instrument in de gestuurde landbouwontwikkeling.

Waterschaarste heeft een centrale rol vervuld in het proces van irrigatietechnologische en economische veranderingen binnen de geïrrigeerde landbouw. De aard en omvang van de hydraulische problematiek in relatie met het belang van economische ontwikkeling in het stroomgebied van de Segura, vereiste de betrokkenheid van de staat. Hierdoor werd de basis gelegd voor het ontstaan van verschillende vormen van irrigatielandbouw. Dit zal ik in het volgende hoofdstuk nader bespreken.

## Noten

1. Het regenerationisme zag een belangrijke rol weggelegd voor, in termen van O'Connor (1973) *social expenditure*. Hierbij gaat het niet alleen om *social investment*, gericht op de verhoging van de produktiviteit van de arbeid (irrigatiewerken bijvoorbeeld) maar ook *social consumption*, gericht op verlaging van de reproductiekosten van de arbeid (bijvoorbeeld sociale verzekeringen) en *social expenses*, dat wil zeggen niet-produktieve uitgaven gericht op de legitimatie (bijvoorbeeld welzijnswerk). Het regenerationisme was een stroming die veel aanhang had onder de eerste 'slachtoffers' van het kapitalisme. Het streefde in feite naar een sociaal aanvaardbare en maatschappelijk gelegitimeerde vorm van kapitalistische ontwikkeling. Hierin diende de staat een belangrijke rol te vervullen.
2. Levante is het kustgebied langs de Middellandse Zee dat samenvalt met de provincies Castellón, Valencia, Alicante en Murcia.
3. Vermoedelijk stond de landbouwbeoefening halverwege de negentiende eeuw amper onder invloed van wetenschappelijke ontwikkelingen, getuige de uitspraken in het boekje *Astronomía y física aplicadas a la agricultura* (1859). Daarin wordt gesteld dat de moderne, op wetenschap gebaseerde landbouwmethoden beter zijn dan de traditionele. Maar om de wetenschappelijke methode op de boeren over te brengen wordt in het boekje voorgesteld om bijvoorbeeld bij het uiteenzetten van de benodigde handelingen in het groeiproces de traditionele astrologische tijdrekening te hanteren. De moderne tijdrekening in seizoenen, maanden en dagen is bij boeren namelijk onbekend. Astronomische regels vloeien slechts voort uit het feit dat de stand van de sterren en de maan in de landbouwpraktijk worden gebruikt als tijdsaanduiding.
4. De *noria* is een waterwiel dat het water opvoert met behulp van de kracht van het stromende water. De Murciaanse *norias* zijn vermoedelijk van Romeinse oorsprong maar in de achtste eeuw door de Arabieren geïntroduceerd (Montaner Salas 1982:36). Met de *ceña*, ook wel *noria de sangre* genoemd, wordt het water door middel van dierkracht opgevoerd. Ook dit wateropvoerwerktuig is door de Arabieren voor het eerst in het stroomgebied toegepast.

5. Voorbeelden van de commerciële exploitatie van waterbronnen in de regenafhankelijke landbouwgebieden zijn bedrijven die grondwater verkochten, zoals de Sociedad Pozos Artesianos in Cartagena (1834), of water uit een *rambla* exploiteerden, zoals een bedrijf in Fuente Alamo (Pérez Picazo y Lemeunier 1985:68-69).
6. Naar aanleiding van de agrarische crisis werd van staatswege een speciale commissie opdracht gegeven om per provincie een enquête te houden over de oorzaken van en mogelijke oplossingen voor de crisis. De enquête werd voorgelegd aan personen of instituten met verschillende achtergrond. In Murcia waren dat Tomás Museros, docent landbouwkunde, en de Comisión Provincial de Agricultura van het Consejo Provincial. Eerstgenoemde behoorde tot de klasse van kleine handelsbourgeoisie en hield er min of meer verlichte denkbeelden op na. Zijn gedachtengoed sloot aan bij het regenerationisme en was in wezen kapitalistisch. Hij beantwoordde de vragen als technicus maar ook als een sociaal hervormer. De Comisión Provincial de Agricultura bestond uit grootgrondbezitters, gevestigde handelslieden en bankiers. Ze maakten deel uit van de traditionele agrarische bourgeoisie. Museros beschouwde als belangrijkste problemen van de regionale landbouw het gebrek aan water, de technologische achterstand en de scheve grondbezitsverhoudingen. De Comisión Provincial de Agricultura zag weliswaar ook de twee eerstgenoemde problemen maar noemde als oorzaak van de crisis de excessieve fiscale lasten, de bureaucratische barrières tegen het particulier initiatief en met name de daling van de produktprijzen als gevolg van goedkope importen vanuit het Amerikaanse continent (Pérez Picazo 1981:134-135).
7. De stijging van de arbeidsproductiviteit in de landbouw lag tussen 1901 en 1931 veel hoger dan in de industrie (Jiménez Blanco 1986:111). De landbouw werd in deze periode de leverancier van arbeidskrachten voor de industrie.
8. In de geïrrigeerde citrusteelt in Valencia werd al sinds 1860 kunstmest toegepast.
9. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de belangrijkste exportgebieden van Murciaanse sinaasappels toen nog niet in de oorlogvoerende landen lagen.
10. De ontwikkeling van de economische activiteit in Murcia wordt door Nicolás Marín (1983) geïllustreerd aan de hand van de kapitaalinvesteringen en het investeringsgedrag van ondernemers. Ze geeft een overzicht van het aantal nieuwe ondernemingen per jaar en tevens de hoeveelheid kapitaal die erin geïnvesteerd werd. In de periode 1915-1920 werden 234 nieuwe ondernemingen ingeschreven hetgeen volgens Nicolás Marín het gevolg was van de positieve verwachtingen ten aanzien van de export, met name van de citrus (1983:136).
11. Volgens Barciela López (1986:398-404) ging het in feite om een tegenstelling tussen klassen op het platteland, hetgeen duidelijk naar voren kwam toen na de burgeroorlog een ware contrarevolutie plaatsvond. Tijdens de Republiek onteigende grond werd veelal op hardhandige wijze weer teruggenomen. Slechts een klein deel van de grond werd via legale wegen teruggegeven aan grootgrondbezitters.
12. Ortega constateert dat in de jaren veertig kapitaalaccumulatie vooral plaatsvond in de grootschalige landbouw in Andalucía en de intensieve geïrrigeerde productie in het Mediterrane kustgebied. Tot 1951 was de landbouw een leverancier van kapitaal voor de andere economische sectoren, hetgeen te danken was aan de lage lonen en de hoge prijzen voor landbouwprodukten (Ortega Cantero 1983, zie ook: García Delgado 1976).
13. Nicolás Ortega nuanceert deze analyse door te stellen dat in de jaren veertig grote landbouwbedrijven in Andalucía in machines investeerden en in toenemende mate kunstmest en andere chemicaliën gingen gebruiken. De mechanisering op deze bedrijven vond niet plaats om arbeid te vervangen, deze was immers goedkoop, maar vanwege de verhoogde produktiviteit van de grond bij grootschalige toepassing (Ortega Cantero 1983).
14. Niet alleen de mondiale economische crisis was hiervan de oorzaak. In 1930-1931 was er een enorme droogte en werd de sinaasappelteelt door vorst geteisterd. In 1934 ging droogte gepaard met schade door hagelstormen (Ayala 1983:184).
15. Vijfde Nationaal Irrigatiecongres, Valladolid, 1934.
16. Volgens het citrusteeltbedrijf Licor 43, in de Campo de Cartagena, waren zij in 1971 de eerste in Spanje die druppelirrigatie toepaste. De bedrijfsleider had tijdens een bezoek aan een landbouwtentoonstelling in Valencia hierover in een Israëliisch tijdschrift gelezen.

17. Later werd dit het Algemeen Plan voor Hydraulische Infrastructuur.
18. Consejo Económico Sindical Provincial.
19. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste.
20. Zie: *The economic development of Spain*. Report of a mission organized by the International Bank for Reconstruction and Development at the request of the Government of Spain 1963.

# 4 Maatschappelijke sturing in de ontwikkeling van de irrigatie

## 4.1 Inleiding

Uit het vorige hoofdstuk is duidelijk geworden dat vanaf het einde van de negentiende eeuw, onder invloed van technologische ontwikkelingen en politieke en economische veranderingen, nieuwe vormen van landbouwbeoefening zijn ontstaan. Evenals in andere Westeuropese landen was in Spanje sprake van een geleidelijke opkomst van een moderne landbouw, gebaseerd op schaalvergroting en intensivering van de produktie. De introductie van nieuwe technologieën vormde hierin een belangrijke factor. Technologische ontwikkeling was en is echter geen autonoom proces maar ingebed in maatschappelijke veranderingen. De verwevenheid van techniek en samenleving biedt ruimte voor maatschappelijke sturing van technologie-ontwikkeling (Schot 1991:15). Eén van de meest fundamentele ontwikkelingen in de Spaanse landbouw was de toenemende sturing en interventie van de staat.

Het gebruik van water ten behoeve van de landbouw werd een centraal thema in het ontwikkelingsbeleid van de staat. Om een technisch-economische 'modernisering' van de landbouw mogelijk te maken, werd irrigatie als een belangrijk instrument gezien. Het ontstaan en de ontwikkeling van de ideeën over de betekenis van de landbouw in de economische ontwikkeling, de rol van de irrigatie hierin, en de betrokkenheid van de staat zal in de volgende paragraaf worden besproken.

De veranderingen in de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura zijn vanaf het midden van de negentiende eeuw tot stand gekomen door indirecte of directe bemoeienis van de staat. Het hiermee samenhangende ontstaan van watergebruikersorganisaties, de invloed van de waterbouwkundig en landbouwkundig ingenieurs en de geleidelijk toenemende institutionalisering in het waterbeheer hebben hun stempel gedrukt op de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw. Een vraag hierbij is in hoeverre de staat politieke en institutionele ruimte liet aan de lokale watergebruikersorganisaties wat betreft het beheer van irrigatiesystemen (cf. Hunt 1988:348). En de minstens even belangrijke vraag: In welke mate hebben de watergebruikersorganisaties een actieve rol gespeeld in het creëren van deze ruimte? Een specifieke vraag die hierbij aan de orde zal komen, is hoe de ontwikkeling van irrigatietechnologische kennis een rol heeft vervuld in de veranderende verhouding tussen staat en watergebruikersorganisaties, tussen ingenieurs en boeren. Dit zal ik in paragraaf 4.3 nader uitwerken.

Bovengenoemde processen zijn van grote betekenis geweest voor het ontstaan van verschillende patronen van landbouwontwikkeling en irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura. Deze zal ik in paragraaf 4.4 beschrijven. Hoe het ontstaansproces zich heeft voltrokken als een interactie tussen verschillende actoren en onderwerp was van politieke strijd, komt in hoofdstuk 5 ter sprake.

## 4.2 Toenemende staatsinterventie in het proces van landbouwontwikkeling

Vanaf het begin van de eerste accumulatiegolf ging de ontwikkeling van de kapitalistische landbouw in Spanje samen met een geleidelijk toenemende bemoeienis van de staat in de economie. Terwijl de eerste accumulatiegolf nog grotendeels ontstaan is vanuit het particulier initiatief werd de tweede accumulatiegolf geïnitieerd en gestructureerd door de staat. Hierbij kunnen twee ontwikkelingen worden onderscheiden.

- 1 Van particulier initiatief ter oplossing van de sociale problemen van de landarbeid naar een overheidspolitiek van geïntegreerde kolonisatie. Dit proces valt samen met de eerste accumulatiegolf gedurende de eerste drie decennia van deze eeuw.
- 2 Van de politiek van geïntegreerde kolonisatie naar de politiek van regionale planning. Dit proces begon begin jaren dertig met de doorbraak van het regenerationistisch gedachtengoed in de politiek. Deze kenmerkte zich door een koppeling van sociale met economische doeleinden. Hoewel aanvankelijk de sociale problemen als uitgangspunten voor het beleid dienden, werd nog voor het uitbreken van de burgeroorlog de basis gelegd voor een veel meer economisch gerichte, technocratische politiek. Dit beleid kwam tijdens de tweede accumulatiegolf tot wasdom, met name in de politiek van de regionale economische planning.<sup>1</sup>

### ■ Van particulier initiatief naar overheidsinterventie

Zoals in paragraaf 3.2 naar voren kwam, leidde bevolkingstoename, graancrisis en het verlies van de laatste overzeese koloniën tegen het einde van de negentiende eeuw tot politieke en sociale onrust. Het vormde een voedingsbodem voor uiteenlopende ideologische stromingen. Onder de industriële arbeiders groeide de aanhang van het socialisme, communisme en anarchisme. Vanuit de conservatieve grootgrondbezittersklasse en de kerk ontstond het zogeheten sociaal-katholicisme dat het platteland moest beschermen tegen deze revolutionaire stromingen.<sup>2</sup> Vanuit deze gedachte werden de katholieke landbouwsyndicaten<sup>3</sup> opgericht om een mogelijke kapitalistische ontwikkeling op het platteland tegen te gaan. Het uitgangspunt hierbij was dat de boeren zelf tot instrument gemaakt moesten worden tegen het socialisme, communisme en anarchisme. Zo diende het stimuleren van de agrarische produktie niet alleen de economische maar vooral ook de morele belangen van de boeren (Castillo 1979:78-79 en Carr 1982:463-472). Onder intellectuelen en de stedelijke burgerij was het regenerationisme populair, dat de oplossing van de politieke en economische crisis in de stimulering van de landbouw, en met name de geïrrigeerde landbouw zag. Het uitgangspunt van haar voorman Joaquín Costa was dat de waterpolitiek (*política hidráulica*) een sublimatie was van de landbouwpolitiek en deze op zijn beurt van de economische politiek van het land (Nadal Reimat 1981:139-140). Wat betreft de landbouwontwikkeling namen het sociaal-katholicisme en het regenerationisme dus een uitgesproken standpunt in.

In de eerste decennia van deze eeuw was het sociaal-katholicisme zeer succesvol. Vanuit deze ideologie werd in 1902 het Instituut voor Sociale Hervormingen (IRS<sup>4</sup>) en in 1907 het Centraal Bestuur voor Kolonisatie en Binnenlandse Herbevolking (JCCRI<sup>5</sup>) opgericht. Het doel van laatstgenoemde instituut was om door middel van kolonisatie de ontvolking van het platteland, en daarmee het opkomend socialisme in de steden,

tegen te gaan. Hervreiding van het grondbezit via een vergaande landhervorming was geenszins de bedoeling. Het bestaande eigendomsrecht werd gerespecteerd. Derhalve kon men voor kolonisatie alleen grond van de staat gebruiken die door de gemeenten gratis ter beschikking werd gesteld.

Vanwege het gebrek aan grond beschouwde het JCCRI irrigatie als een belangrijk hulpmiddel bij het uitgeven van grond aan grote aantallen kolonisten. Om deze reden was het JCCRI vertegenwoordigd op de Nationale Irrigatiecongressen, waarvan er in de periode 1913-1934 vijf zijn gehouden. De Nationale Irrigatiecongressen vormden het platform voor discussies met betrekking tot interventies in de irrigatie-ontwikkeling. De deelnemers bestonden uit ingenieurs, politici, grondbezitters, gebruikers, et cetera. Eén van de belangrijkste thema's was de integratie van kolonisatie en irrigatie. De irrigatiecongressen vormden dan ook een ontmoetingsplaats van het sociaal-katholicisme en het regenerationisme. Irrigatie bleek een instrument waarmee beide ideologieën hun doelen konden verwezenlijken. De directe interventie van de staat in de constructie van hydraulische infrastructuur, haar activiteiten in nieuwe irrigatiegebieden en grondonteigening als maatregel tegen eigenaren die geringe interesse toonden om in de landbouw te investeren, werden geleidelijk geaccepteerde denkbeelden. Langzamerhand ging men denken in termen van een geïntegreerde kolonisatie- en transformatiepolitiek (Monclús y Oyón 1986:360-362).

De betrokkenheid van de staat in de irrigatie-ontwikkeling ging tijdens de eerste decennia van deze eeuw niet verder dan de aanleg van primaire infrastructuur en vaak niet meer dan alleen de stuwdam.<sup>6</sup> Er was sprake van een trage benutting van deze investeringen. Vele jaren na de ingebruikname van een stuwdam waren er slechts enkele boeren die er gebruik van maakten. Een belangrijk onderwerp tijdens Nationale Irrigatiecongressen was hoe een versnelde en effectievere benutting van de infrastructuur ten behoeve van de irrigatie gerealiseerd kon worden (Monclús y Oyón 1986:362-364). Op het tweede congres (Sevilla, 1918) concludeerde men dat de staat niet alleen de aanleg van de grote infrastructurele werken ter hand moest nemen, maar ook de transformatie van regenafhankelijke naar geïrrigeerde landbouw. Op het Derde Nationaal Irrigatiecongres (Valencia, 1921) was men unaniem over de noodzaak kolonisatie en transformatie te combineren. Op de laatste congressen (Barcelona, 1926 en Valladolid, 1934) ging het om de vraag hoe dit vorm te geven.

Tegelijkertijd met het toenemende besef dat kolonisatie en transformatie een gecombineerde interventie moest zijn, gingen er meer stemmen op kolonisatie en transformatie te richten op kapitaalintensieve landbouwproductie. Tijdens het Derde Nationaal Irrigatiecongres werd de aandacht gevestigd op de noodzaak van kapitaal bij de kolonisatie en transformatie naar geïrrigeerde landbouw.<sup>7</sup> De staat moest de middelen verschaffen aan grondbezitters die wel willen maar niet kunnen investeren, terwijl de grond van degenen die niet willen, onteigend zou moeten worden. Aldus werd staatsinterventie gezien als een vorm van sociale investering (cf. O'Connor 1973). Het congres, onmiskenbaar beïnvloed vanuit de kapitalistische landbouwontwikkeling in de intensieve, geïrrigeerde landbouw in het Mediterrane kustgebied, betekende een eerste roep om een kapitalistische landbouwpolitiek. Deze in wezen regenerationistische visie op de rol van de staat in de ontwikkeling van de landbouw brak echter pas tien jaar later op politiek niveau door.<sup>8</sup> De dominante klassen van grootgrondbezitters en industriëlen voeren in de jaren twintig door middel van een repressief bewind, een politiek-economische koers waarin de aandacht zich



concentreerde op de ontwikkeling van de industrie. De situatie in de landbouw werd door de staat goeddeels genegeerd.

Ook de hydrologische politiek was tijdens de jaren twintig feitelijk gericht op industriële ontwikkeling. Verreweg de meeste stuwdammen die werden aangelegd, waren in eerste instantie bedoeld voor de opwekking van elektriciteit (Morales Gil y Sánchez-Rubio 1981). De meest vergaande interventie die gevolgen zou hebben voor de landbouw was de oprichting van de Hydrografische Confederaties (Confederaciones Hidrográficas). De Hydrografische Confederaties werden geformeerd bij Koninklijk Besluit van 5 maart 1926 en hebben volgens het eerste artikel betrekking op alle stroomgebieden waarbinnen minstens zeventig procent van de aanwezige landbouw en industrie gebruik maakt van het afstromende water. De functie van de Hydrografische Confederaties was het opstellen van een algemeen gebruiksplan van het via rivierbeddingen afstromende water. Het stroomgebied werd de eenheid van onderzoek en interventie.

De oprichting van de Hydrografische Confederaties werd door de klasse van grootgrondbezitters gedoogd omdat het geen directe bedreiging vormde voor de bestaande grondbezitsverhoudingen. Niettemin betekende deze maatregel een koerswijziging in de richting van een landbouwontwikkelingspolitiek. In de jaren dertig kregen de Hydrografische Confederaties een belangrijke rol toebedeeld in de geïntegreerde kolonisatie- en transformatiepolitiek volgens regenerationistische receptuur.<sup>9</sup> Het vormde het begin van een vergaande bemoeienis van de staat in de totstandkoming en het beheer van hydraulische infrastructuur.

#### ■ *Van geïntegreerde kolonisatie tot regionale planning*

De eerste wet op basis van geïntegreerde kolonisatie- en transformatiepolitiek was de Wet Aanleg irrigatiestelsels (Oper<sup>10</sup>) van 13 april 1932. Voor het eerst nam de staat de uitvoering van alle irrigatiewerken op zich inclusief de aanleg van secundaire irrigatie- en drainagekanalen, woningen en voorzieningen. Hoewel de wet slechts voor een beperkt gebied in Andalucía<sup>11</sup> en tot december 1934 gold, was het concept van de geïntegreerde kolonisatie en transformatie onder technici algemeen aanvaard (Monclús y Oy n 1986:368-371). Voor hen betekende een vergaande vorm van staatsinterventie immers dat hun rol in het maatschappelijk leven zowel kwantitatief als kwalitatief zou toenemen.

Door de economische en financiële crisis in de jaren dertig bleef de uitvoering van de geïntegreerde kolonisatie- en transformatiepolitiek beperkt. Op het Vijfde Nationale Irrigatiecongres in Valladolid (1934) werd een krachtig pleidooi gevoerd om de betrokkenheid van de staat in de totstandkoming van nieuwe irrigatiesystemen te vergroten. Als argument gold dat de aanleg van grote hydraulische infrastructuur, met name stuwdammen, weliswaar in een technische voorwaarde voor irrigatie-ontwikkeling had voorzien, maar dat het geïrrigeerde areaal desondanks nauwelijks was toegenomen.<sup>12</sup> Een verklaring hiervoor was dat de sociale verhoudingen op het platteland een belemmering vormde voor particuliere initiatieven en investeringen door grondeigenaren. In het klein aantal gevallen dat er op lokaal niveau wel geïnvesteerd werd, bleek de sociale differentiatie nog verder toe te nemen (Ridruejo Ru z-Zorrilla 1935:15-16). Hierdoor dreigde irrigatie-ontwikkeling juist contra-productief te werken ten opzichte van de oplossing van het sociale en politieke probleem van de landbouw.

Het conservatief en nationalistisch bewind onder leiding van Franco, dat na de burgeroorlog aantrad, zwakte de grondonteigeringswet af wat betreft het terugdringen van het grootgrondbezit. In 1939 werd het Nationaal Kolonisatie Instituut (INC<sup>13</sup>) opgericht dat in eerste instantie gericht was op het creëren van kleine productie-eenheden voor boerenhuishoudens zonder daarbij het grootgrondbezit aan te tasten. Het initiatief voor transformatie naar geïrrigeerde landbouw werd wederom bij de grondeigenaar gelegd. De economische conjunctuur van de jaren veertig vormde echter bepaald geen stimulans voor particulier geïnitieerde transformatie naar geïrrigeerde landbouw. Ook kwam er te weinig grond beschikbaar ten behoeve van de kolonisatie. De kolonisatiepolitiek bleek in de jaren veertig nauwelijks effectief en voor het merendeel te berusten op politiek-ideologische motieven van het Franquistisch regime. Zoals in het vorige hoofdstuk al naar voren kwam, werkte de feitelijke landbouwpolitiek van het regime ten gunste van het grootgrondbezit en de grote pachters. Bij deze sociale groepen vond in de jaren veertig kapitaalaccumulatie plaats dank zij de lage lonen en de zwarte markt van landbouwprodukten.

De wijze waarop de staat in de landbouw intervenieerde, bleek zowel vanwege binnenlandse als buitenlandse politiek-economische ontwikkelingen eind jaren veertig niet meer vol te houden. Deze vorm van staatsinterventie zou tot een politieke instabiliteit hebben geleid die zeker het vroegtijdige einde van het bewind had betekend. De verandering in het beleid aan het begin van de jaren vijftig behelsde dan ook de aarzelende terugkeer naar de niet-radicalen kapitalistische economische politiek. Aarzelend omdat er uiteraard spanningen waren tussen de conservatieve grootgrondbezitters en grote pachters enerzijds en economische hervormers die de kapitalistische ontwikkeling krachtig wilden stimuleren.

De discussies over de noodzaak van een andere landbouwpolitiek werden in eerste instantie in kringen van invloedrijke landbouwkundig ingenieurs gevoerd. In 1949 organiseerden zij het Eerste Nationale Agronomisch Congres en het hoofdthema was of de interventiepolitiek in de landbouw al of niet vervangen zou moeten worden door een meer liberalistische koers. Mede dank zij steun vanuit de Verenigde Staten kregen de ideeën van de liberale agronomen de meeste aanhang, waarna de eerste stappen in de richting van een kapitalistisch landbouwbeleid werden gezet. In 1950 verwoordde Franco de koers van modernisering van de landbouw als volgt:

*"Eén van de belangrijkste veranderingen is de transformatie van droge naar geïrrigeerde landbouw, het uitbreiden van de kleinschalige en grootschalige irrigatiegebieden, het verbeteren van de condities van onze grond, het verbeteren van onze rassen, ons zaaigoed; het bouwen van kunstmestfabrieken om te voorkomen dat er in Spanje ooit nog tekorten zullen zijn, het instellen van landbouwkrediet en het met allerlei middelen en op allerlei manieren verbeteren van de Spaanse landbouw"* (citaat in: Velasco Murviedro 1982:249, eigen vertaling).

De belangrijkste vertegenwoordiger van de liberale agronomen was Rafael Cavestany die bij het aantreden van de achtste regering van Franco op 18 juli 1951, minister van Landbouw werd. De nieuwe landbouwpolitiek van Cavestany bestond uit het opschroeven van de landbouwprijzen en stimulerende activiteiten zoals kredietverlening, ruilverkaveling, nieuwe kolonisatieplannen en herbebossing. Voorts

zou de staat een actieve rol gaan vervullen in de verbetering van de veestapel, industrialisering van de landbouw, verbetering van de sociale omstandigheden op het platteland, ondersteuning van de familielandbouw, onderzoek, voorlichting en onderwijs, politieke en juridische bijstand (Barciela López 1986:418).

De sociale en economische problemen in de landbouw werden aangepakt door actieve bemoeienis van de staat in de kolonisatie en transformatie naar geïrrigeerde landbouw, zonder in de bestaande grondbezitsverhoudingen te interveniëren. In de jaren vijftig begon het INC met een indrukwekkend kolonisatie- en transformatieprogramma, waaronder het Plan Badajoz in de vallei van de Guadiana in de landstreek Extremadura. Dit programma was evenwel nog duidelijk gericht op de sociale problematiek van de landarbeid. Er moest aan zoveel mogelijk landarbeiders grond worden uitgegeven, zonder dat dit ten koste zou gaan van het grootgrondbezit (Monclús y Oyón 1986:378-380). Tussen 1951 en 1960 werd met ondersteuning van het INC 200.000 ha land door boeren onder irrigatie gebracht. Daarnaast nog eens 200.000 ha door het INC zelf, hetgeen in totaal een derde was van het geïrrigeerde areaal in Spanje vóór 1950 (Barciela López 1986:425-428).

Begin jaren zestig, toen er sprake was van een enorme economische groei en integratie van de landbouw in de markteconomie, werd kritiek op het kolonisatiebeleid geuit door internationale organisaties zoals de Wereldbank en het IMF. Het garanderen van arbeid (vestiging van boeren), zoals dat in de doeleinden van het kolonisatiebeleid naar voren kwam, in een tijd dat juist arbeid vervangen werd door machines, zou de ontwikkeling van de landbouw afremmen. Het belangrijkste criterium bij de beoordeling van deze politiek was dan ook de rentabiliteit van de grond die een boer kreeg toegewezen (Ortega Cantero 1979:253-255). Ook vooraanstaande agronomen uitten kritiek op de kolonisatiepolitiek die nog steeds ten doel had grond aan zoveel mogelijk landarbeiders toe te wijzen zonder de rentabiliteit en de economische levensvatbaarheid in ogenschouw te nemen. Ridruejo Ruíz-Zorrilla, die zich, zoals eerder naar voren kwam, in de jaren dertig een fervent voorstander van vergaande staatsbemoeienis in de landbouwontwikkeling had getoond, meende dat het hoog tijd werd om grotere bezits- en bewerkingseenheden aan een kleiner aantal 'goede' boeren toe te wijzen (1960:24-25). Onder invloed van bovenstaande kritiek werd het vestigings- en parceleringsprogramma afgebouwd, terwijl de transformatie van droge naar geïrrigeerde landbouw en verbetering van bestaande irrigatie werd voortgezet.

Het kolonisatie- en transformatiebeleid werd in de jaren vijftig geleidelijk een onderdeel van de politiek van de economische planning. In 1946, toen na het einde van de Tweede Wereldoorlog de economische perspectieven verbeterden, werd het Algemeen Secretariaat voor de Sociaal-economische Ordening ingesteld, belast met de coördinatie van de totstandkoming van nationale en provinciale plannen. Na een inventarisering van wensen en noodzakelijke projecten en programma's van de verschillende provincies, kwamen in de jaren vijftig de eerste provinciale plannen tot stand. Kolonisatie- en transformatieplannen konden hiervan onderdeel uitmaken. Van een samenhang tussen de provinciale plannen was geen sprake. Het idee van gecoördineerde regionale planning kwam pas op na publicatie van een economische ontwikkelingsstudie over het Middellandse Zeegebied onder redactie van de FAO<sup>14</sup> (Martín Lobo 1961). Het eerste nationaal-economische plan was het Stabiliseringsplan (*Plan de Estabilización*, 1959-1961).

In 1962 voerde de Wereldbank een studie uit naar de perspectieven en mogelijkheden voor de ontwikkeling van de Spaanse economie. Het studierapport was kritisch ten aanzien van de plannen van de Spaanse regering om veel te investeren in de kolonisatie en transformatie naar geïrrigeerde landbouw. Naar de mening van de Wereldbank konden deze investeringen niet worden terugverdiend.<sup>15</sup> Het rapport wekte met dit advies reacties op die staatsinvestering in irrigatie juist verdedigden, zoals die van Lamo de Espinosa (1962). Ten eerste stelde hij vast dat historisch gezien duidelijk is geworden dat wanneer de staat niet in de aanleg van nieuwe irrigatiestelsel investeert, niemand het doet.<sup>16</sup> Ten tweede bekritiseerde hij de berekeningen van de Wereldbankmissie aangaande de rentabiliteit van irrigatie-investeringen. De Wereldbank, aldus Lamo de Espinosa, deelt simpelweg het totaal van alle investeringen die nodig zijn voor de transformatie, door het getransformeerde areaal of het aantal begunstigden en concludeert dat boeren dit niet kunnen terugbetalen. Lamo de Espinosa stelde hier tegenover dat het niet realistisch is om alle investeringen door boeren terug te laten betalen. Veel investeringen hebben een algemeen nut en zouden slechts gedeeltelijk door boeren betaald moeten worden. Met andere woorden, waar in de ogen van de Wereldbank de staat slechts de uitvoerder en tijdelijk financier van een in wezen particuliere investering moet zijn, meende Lamo de Espinosa dat de staat in de totstandkoming van irrigatiesystemen deels een sociale investering doet die niet op particulieren is te verhalen. Deze argumenten zijn ook nu weer actueel in de discussie over de problematiek rondom *cost-recovery*, *water-pricing* en privatisering met betrekking tot irrigatiesystemen (zie onder meer Repetto 1986, Small 1989). Naar aanleiding van een studie in een aantal Aziatische landen naar de mogelijkheid van boeren om de kosten van irrigatieservice te dragen, meent Small "*that it is generally unrealistic to attempt to make the agencies (financieel autonome organisaties van watergebruikers, mvb) responsible for the full capital costs of the types of large, government-initiated irrigation projects (...)*" (1989:137).

Het standpunt van Lamo de Espinosa over de rol van de staat met betrekking tot investeringen in de irrigatie, bleek later ook in het Eerste Sociaal-economische Ontwikkelingsplan (*Primer Plan de Desarrollo Socio-Económico*, 1964-1967) terug te vinden. Terwijl de Wereldbank transformatie naar geïrrigeerde landbouw slechts als een mogelijke, en zeker niet de beste, oplossing voor de sociaal-economische problemen in de landbouw beschouwde, meende de Spaanse regering dat transformatie een absolute noodzaak was om de armoede en de economische onzekerheid in veel landbouwgebieden aan te pakken. In het Ontwikkelingsplan werd gesteld dat irrigatie de mogelijkheid biedt om van de traditionele produktiemethoden in de regenafhankelijke landbouw af te komen en van de boeren te eisen dat zij zich richten op moderne teelttechnieken, het ontwikkelen van inzicht in de markt, et cetera.<sup>17</sup> Hoewel het Ontwikkelingsplan de oplossing van de sociaal-economische problemen in de regenafhankelijke landbouw expliciet als doelstelling van de transformatie naar geïrrigeerde landbouw noemde, werden ook de gunstige effecten op de handelsbalans aangehaald. Staatsinvesteringen in de irrigatie werden onder meer gerechtvaardigd vanuit de voordelen voor de nationale economie, en daarmee voor de staatsfinanciën, omdat veel geïrrigeerde landbouwprodukten geëxporteerd werden.

Vanaf 1964 werd de planning van irrigatie in de economische planning opgenomen. De verschillende vormen van interventie in de irrigatie werden geïntegreerd en gecoördineerd, er kwam een systematisch onderzoek op nationaal niveau naar de

beschikbare waterbronnen en voor de uitvoering van projecten werd voor het eerst de economische haalbaarheidstudie toegepast (Pliego Gutierrez 1975:18). De economische planning ging in de jaren zestig een belangrijke rol spelen in de sturing van het accumulatieproces in de landbouw. Hoewel de Wereldbank een beperkte bemoeienis van de staat in het economische leven had geadviseerd (indicatieve planning), bleef de feitelijke landbouwpolitiek gericht op staatsinterventie. In de eerste helft van de jaren zestig bedroegen de uitgaven voor kolonisatie en transformatie ongeveer drie kwart van de totale landbouwportefeuille. Tussen 1966 en 1970 daalde dit aandeel tot twee derde. In absolute bedragen handhaafde het kolonisatie-transformatiebudget zich gedurende de jaren zestig (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 Staatsuitgaven voor landbouw en kolonisatie/transformatie over de periode 1962-1970 (x biljoen peseta)

jaar	totale staatsuitgaven <sup>1</sup>	staatsuitgaven landbouw		uitgaven ministerie Openbare Werken en INC ten behoeve van kolonisatie en transformatie		
		abs. <sup>2</sup>	% t.o.v. totaal	abs. <sup>2</sup>	% t.o.v. totaal	% t.o.v. landbouw <sup>2</sup>
1962	89,0	7,9	8,9	5,8	6,5	73,7
1963	108,4	10,6	9,8	8,1	7,5	76,1
1964	125,1	11,9	9,5	9,1	7,3	76,5
1965	152,7	12,7	8,3	9,6	6,3	76,0
1966	185,4	13,2	7,1	9,8	5,3	74,1
1967	209,3	12,2	5,8	8,7	4,2	71,4
1968	242,1	11,9	4,9	8,3	3,4	69,3
1969	271,8 <sup>3</sup>	13,1	4,8	8,3	3,1	63,6
1970	309,7 <sup>3</sup>	14,3	4,6	9,5	3,1	66,4

<sup>1</sup> Bron: *Spain 1966 / Spain 1970*.

<sup>2</sup> Bron: Mangas Navas 1990:302

<sup>3</sup> Verwachte uitgave

Als gevolg van de verschillende vormen van interventie die in de loop van deze eeuw hebben plaatsgevonden, zijn er nieuwe patronen van landbouwontwikkeling ontstaan. Traditioneel bestonden er in Spanje grofweg twee patronen van landbouwontwikkeling: De niet-geïrrigeerde, extensieve en grootschalige landbouw in het midden en zuiden en de geïrrigeerde, intensieve en kleinschalige landbouw in het noorden en in het kustgebied langs de Middellandse Zee. Met de inrichting van kolonisatie-irrigatiegebieden gericht op de vestiging van zoveel mogelijk boeren, ontstond extensieve, kleinschalige geïrrigeerde landbouw. Toen het landbouwontwikkelingsbeleid in de jaren vijftig en zestig meer vanuit economische doelstellingen werd gevoerd, ontstonden er kolonisatie-irrigatiegebieden gericht op grootschalige productie door middel van mechanisering. Later werden ook irrigatiegebieden ingericht die intensief geïrrigeerde, grootschalige productie van exportgewassen mogelijk maakte.

### 4.3 De staat, de ingenieurs en de watergebruikers

In de vorige paragraaf kwam naar voren dat de toenemende rol van de staat in de landbouw een belangrijke factor is geweest in het ontstaan van nieuwe patronen van landbouwontwikkeling. In deze paragraaf zal ik dit verder specificeren naar de interventies van de staat, het ontstaan van watergebruikersorganisaties en de groeiende invloed van ingenieurs in de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura. Bovendien zal ik duidelijk maken welke rol watergebruikersorganisaties hebben gespeeld in de totstandkoming van een politieke en institutionele handelingsruimte voor lokaal beheer van irrigatiesystemen.

In de recente geschiedenis van het waterbeheer in Spanje zijn drie belangrijke momenten aan te wijzen: de afkondiging van de eerste waterwet (1866), de oprichting van Hydrografische Confederaties (1926) en de oprichting van een onafhankelijke instantie voor de toekenning van concessies en de controle op het gebruik van publiek water (1960). Op basis hiervan zijn vier fasen te onderscheiden:

- 1 Tot afkondiging waterwet in 1866: De vorming van een constitutionele staat leidde tot de oprichting van watergebruikersorganisaties. Deze ontwikkeling hing samen met de strijd rondom de zeggenschap over water als natuurlijke hulpbron. In de vorm van een waterwet institutionaliseerde de staat het gebruik van water als publieke natuurlijke hulpbron en de totstandkoming en beheer van hydraulische technologie.
- 2 Van 1866 tot de oprichting van de Hydrografische Confederaties in 1926: Vanuit de staat werd de planning en aanleg van hydraulische infrastructuur ter hand genomen. Dit ging gepaard met een toenemende invloed van ingenieurs. Economische en technologische ontwikkeling creëerde ruimte voor nieuwe belangen, belangengroepen en belangentegenstellingen. Er ontstonden conflicten tussen watergebruikers onderling en tussen watergebruikers en ingenieurs. Het één en ander leidde tot de vorming van nieuwe instituties.
- 3 Van 1926 tot de oprichting van de Commissariaten voor Controle op Watergebruik (Comisaría de Aguas) in 1960: Het centrale bestuur (politici en ambtenaren van ministeries) presenteerde nieuwe initiatieven voor interventie in ontwikkeling van hydraulische technologie. De staat ging zich actief bemoeien met de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw. Dit ging gepaard met centralisering van de Hydrografische Confederaties en de geleidelijke suprematie daarbinnen van het centrale bestuur ten koste van de invloed van lokale en regionale actoren.
- 4 Vanaf 1960: De staat reguleert de participatie van watergebruikers in het waterbeheer en de totstandkoming van hydraulische infrastructuur. Nationale en regionale economische planning wordt de basis voor staatsinterventie in de ontwikkeling van de hydraulische technologie. Lokale en regionale actoren kanaliseren hun invloed via de regionale en provinciale economische adviesraden en onderzoeksinstituten.

In het vervolg van deze paragraaf zal ik bovengenoemde fasen in de ontwikkeling van het waterbeheer meer in detail bespreken.

### ■ *Staatsvorming en het ontstaan van watergebruikersorganisaties*

De organisatie en het beheer van de irrigatie maakte gedurende de negentiende eeuw een belangrijke verandering door. Als gevolg van de burgerlijke revolutie nam in de loop van de negentiende eeuw de invloed van de gemeentelijke autoriteiten in het algemeen en binnen het waterbeheer in het bijzonder geleidelijk toe. Tegelijkertijd wist een nieuwe klasse van rijke, liberale handelsfamilies in de steden zijn positie binnen het gemeentebestuur te versterken. Toen in het waterbeheer het monopolie van de oude dominante klasse van grootgrondbezitters dreigde af te brokkelen, zag deze elite zich genoodzaakt tot de oprichting en versterking van watergebruikersorganisaties. In Murcia werd in 1834 het Bestuur van Grondbezitters van de Huerta de Murcia (Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia) opgericht, formeel als vertegenwoordiging van alle boeren, maar feitelijk bestuurd door de belangrijkste grootgrondbezitters in het gebied. In het algemeen functioneerden de watergebruikersorganisaties als een instrument voor de Murciaanse oligarchie van grootgrondbezitters om de groeiende invloed van de nieuwe klasse van stedelijke handelsfamilies in te dammen (Pérez Picazo y Lemeunier 1985:70-71).

De watergebruikersorganisaties werden in de loop van de negentiende eeuw dus opgericht om tegenwicht te bieden aan de groeiende invloed van de liberale klasse van stedelijke handelaren in het lokale, regionale en opkomende nationale bestuur. De opkomst van een kapitalistische, op export gebaseerde geïrrigeerde landbouw en de roep om technische en financiële steun van de staat bij de constructie van grote hydraulische infrastructuur betekende echter dat de watergebruikersorganisaties deels afhankelijk werden van de staat, met het risico daarbij een deel van de zeggenschap over het water op lokaal en regionaal niveau af te moeten staan.

Na de vorming van constitutionele overheden werd in Spanje in 1866 als eerste in Europa de scheiding tussen publiek en privaat water vastgelegd in een waterwet. Het gebruik van publiek water werd object van administratieve concessieverlening.<sup>18</sup> Publiek water kon geëxploiteerd worden door een commerciële onderneming waaraan, onder bepaalde voorwaarden, een concessie werd verleend. Het bedrijf mocht het water tegen een goedgekeurde minimum en maximum prijs aan gebruikers verkopen. De achtergrond van deze bepaling was dat de staat door middel van de waterwet het gebruik van water voor produktieve doeleinden wilde stimuleren (Abril Abadín 1986:14-15). De waterwet was in die zin de eerste ontwikkelingsgerichte interventie van de staat in het waterbeheer. Volgens de Britse geograaf Naylor was de waterwet vooral bedoeld om de weg vrij te maken voor kapitaalaccumulatie via de exploitatie van hydraulische infrastructuur door private ondernemingen (Naylor 1967:179).

De waterwet garandeerde het autonome functioneren van de watergebruikersorganisaties<sup>19</sup>, maar omdat het om het gebruik van een publieke natuurlijke hulpbron ging, bleef de uiteindelijke zeggenschap hierover bij ministerie van Openbare Werken.<sup>20</sup> Daarnaast vormde de waterwet een basis voor staatsinterventie. In de rest van deze paragraaf zal naar voren komen dat de watergebruikersorganisaties enerzijds belang hadden bij de technische en financiële interventie van de staat in de irrigatie, maar anderzijds wilden voorkómen dat ze de zeggenschap over de planning, aanleg en beheer van de nieuwe hydraulische infrastructuur zouden verliezen.

### ■ *Beginnende staatsinterventies: de opkomst van de ingenieurs*

Gedurende de tweede fase in de recente geschiedenis van het waterbeheer vonden de

eerste concrete staatsinterventies plaats. Vanaf de agrarische crisis en de toenemende sociale spanningen aan het einde van de vorige eeuw, werd de roep om de bemoeienis van de staat in de economie steeds sterker. Zoals eerder naar voren kwam, stelden de regenerationisten zich op het standpunt dat een economische politiek gericht moest zijn op agrarische ontwikkeling en dat daarin een hydraulische politiek (*política hidráulica*) één van de pijlers was. De eerste stap in de concretisering van deze ideeën was de oprichting van Hydrologische Divisies (Divisiones Hidráulicas), waarin waterbouwkundig ingenieurs zich bezig hielden met de planning, aanleg en beheer van hydraulische infrastructuur.

In het stroomgebied van de Segura vormden de overstromingen van 1879 en 1884 de aanleiding om de ondersteuning van de staat in te roepen bij de planning, ontwerp en aanleg van reguleringsdammen in de bovenloop van de rivier. Na de formulering van de plannen werd in 1903 de Hydrologische Divisie van de Segura (DHS<sup>21</sup>) opgericht.

Dank zij de interventies van de staat in de totstandkoming van hydraulische technologie, ontstond er ruimte voor particuliere initiatieven. In paragraaf 3.2 kwam naar voren dat de ingebruikname van de eerste reguleringsdam in het stroomgebied van de Segura (1918) de aanleiding vormde voor de aanleg van het pompirrigatiestelsel van Riegos de Levante. Maar ook vonden er technologische veranderingen plaats die voortkwamen uit de economische perspectieven aan het begin van deze eeuw. Vanaf 1910 schakelden de eerste particuliere grondbezitters over op mechanische opvoerwerktuigen. Vanaf dat moment breidde het geïrrigeerde areaal zich fors uit. Dit had onderlinge spanningen en conflicten tussen watergebruikers(organisaties) tot gevolg.<sup>22</sup> In 1920 werd het Centraal Syndicaat van de Segura (SCS<sup>23</sup>) opgericht, aanvankelijk naar aanleiding van de conflicten tussen de watergebruikersorganisaties onderling, maar na een aantal jaren vooral als een eensgezind tegenwicht tegen de ambities van de ingenieurs van de DHS wat betreft de planning en het beheer van nieuwe hydraulische infrastructuur.

Hoezeer de oprichting van het SCS en de vaststelling van haar competenties een onderdeel werd van de strijd tussen watergebruikers en ingenieurs over de planning en aanleg van hydraulische infrastructuur, blijkt uit het feit dat aanvankelijk een ruimere bevoegdheid was geformuleerd. De Algemene Vergadering vond dat het SCS bij alle kwesties aangaande nieuwe irrigatie of industrieel gebruik betrokken moest worden, maar het ministerie van Ontwikkeling had het later bij de goedkeuring van het reglement gereduceerd tot inlichtingen en meldingen (Cierva y Peñafiel 1925:56-57).

Het SCS streefde ernaar om naast het beheer van de bestaande infrastructuur ter bescherming tegen overstroming, tevens de aanleg van de resterende werken te coördineren (Cierva y Peñafiel 1925:57-58). Maar het SCS ging feitelijk functioneren als een institutie van verenigde belangen van watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura tegen aspiraties voor uitbreiding en aanvulling van de irrigatie in andere gebieden. Deze aspiraties waren gewekt toen de eerste reguleringsdammen (Alfonso XIII en Talave) hun voltooiing naderden. Het belang van grootschalige uitbreidingen van het geïrrigeerde areaal naar gebieden die verder van de rivier lagen maar landbouwkundig gezien uitermate geschikt waren voor geïrrigeerde productie van exportgewassen, zoals de Campo de Cartagena, was niet alleen te vinden bij de grondbezitters en autoriteiten in die gebieden maar ook bij ingenieurs.



Landbouwkundig ingenieurs bepleitten de uitbreiding van de irrigatie na de aanleg van de stuwdammen Taibilla en Fuensanta.<sup>24</sup> In 1924 lieten sommige van hen zich kritisch uit over de verkwistende wijze waarop het water in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura werd gebruikt. Volgens hen hadden deze gebieden de beschikking over voldoende irrigatiewater en was de schaarste die er vaak aan het einde van de irrigatiekanalen optrad, te wijten aan slecht intern waterbeheer. Bovendien zouden de traditionele irrigatiegebieden gewoon meer water zijn gaan gebruiken door te intensiveren (Mediavilla Sánchez<sup>25</sup> 1929:271-272).

Ook waterbouwkundig ingenieurs meenden dat uitbreiding van de irrigatie mogelijk en wenselijk was. Als beheerders van de hydraulische infrastructuur waren de ingenieurs van de DHS goed op de hoogte van de ontwikkeling van de waterbeschikbaarheid in het stroomgebied. Deze kennis gebruikten zij voor de onderbouwing en verdediging van de planning en aanleg van nieuwe hydraulische infrastructuur. Ook de plannen voor de uitbreiding van de irrigatie naar regenafhankelijke landbouwgebieden waren daarop gebaseerd. De ingenieurs hadden berekend dat er na de ingebruikname van de stuwdammen Taibilla en Fuensanta water over zou zijn voor de uitbreiding van de irrigatie. Dit 'restwater' zou al vanaf de stuwmeren afgetapt kunnen worden, hetgeen tot felle protesten van de watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden leidde. Terwijl voor de ingenieurs de hoeveelheid restwater een berekende waarde was, meenden de boeren in de traditionele irrigatiegebieden dat dit niet meer kon zijn dan de resultante van het feitelijke watergebruik, dat wil zeggen het water dat overbleef bij de monding van de Segura.

Bij de initiatiefneming en totstandkoming van dit soort plannen speelden ingenieurs vaak een belangrijke rol, zodat de watergebruikers in de bestaande irrigatiegebieden voortdurend de strijd met hen moesten aanbinden om de zeggenschap over deze schaarse hulpbron. Het water werd een essentiële economische hulpbron in de ontwikkeling van een exportgerichte kapitalistische landbouw. De waterwet kan gezien worden als de eerste vorm van bemoeienis van de staat met de geïrrigeerde landbouw. Vervolgens maakte de agrarische crisis, overstromingen en bevolkingsgroei de interventie van de staat in de totstandkoming van hydraulische infrastructuur noodzakelijk. De watergebruikersorganisaties, nog steeds gedomineerd door de klasse van grootgrondbezitters, werden daarmee met het probleem geconfronteerd in hoeverre de invloed van de staat in de irrigatie-ontwikkeling nog wenselijk was in het licht van de zeggenschap over het water door de gebruikers zelf. In de negentiende eeuw was het gevaar dat het beheer van het water en de **bestaande** infrastructuur uit handen genomen zou worden, voorkómen dank zij de vorming van watergebruikersorganisaties, maar de zeggenschap over de planning, aanleg en beheer van **nieuwe** infrastructuur en het beheer van het gereguleerde rivierwater moest nog worden bevochten.

Samengevat heeft de betekenis van de ontwikkeling van hydraulische technologie en de rol van verschillende actoren daarin, in het stroomgebied van de Segura de volgende verandering doorgemaakt. Rond de eeuwwisseling betekende hydraulische technologie voornamelijk bescherming tegen overstromingen, een belang dat nauwelijks enige tegenstand opwekte. Tijdens de eerste accumulatiegolf in de eerste decennia van deze eeuw betekende ontwikkeling van hydraulische technologie steeds

meer de mogelijkheid voor intensivering en uitbreiding van de geïrrigeerde landbouw.<sup>26</sup> Dit had een verscherping van belangentegenstellingen tot gevolg. De ontwikkeling van de hydraulische technologie, die een belangrijke functie vervulde in deze economische groei, gaf aanleiding tot conflicten. De introductie van mechanische opvoerwerktuigen veroorzaakte spanningen tussen boven- en benedenstroomse watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden. De totstandkoming van hydraulische infrastructuur werd een bron van onenigheid tussen watergebruikers en ingenieurs. De institutionele ontwikkeling in de irrigatie was een onderdeel van de strijd om de zeggenschap over water en hydraulische infrastructuur als een steeds belangrijker wordende hulpbron in de opkomst van een kapitalistische landbouw. In de vorming van instituties en in de beheersing van conflicten tussen watergebruikers onderling en tussen watergebruikers en ingenieurs speelde het centrale gezag een bemiddelende rol. Vanaf de oprichting van de Hydrografische Confederaties in 1926 trad er centralisering op in het waterbeheer en de planning, aanleg en beheer van hydraulische infrastructuur. Dit zal ik in het nu volgende nader uiteenzetten.

#### ■ *De versterking van het centrale bestuur*

Vanaf de jaren twintig werd de strijd om de zeggenschap over het water en hydraulische infrastructuur steeds heftiger. Vanaf de oprichting van de Hydrografische Confederaties hebben de ingenieurs geleidelijk hun greep versterkt op de planning, aanleg en beheer van nieuwe infrastructuur en beheer van het water. Dit was niet alleen het gevolg van de grotere invloed van het centrale bestuur, maar ook van de toenemende conflicten tussen watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden. Steeds vaker en indringender werd er beroep gedaan op het ministerie van Openbare Werken om te bemiddelen of te interveniëren. Hierin kregen de ingenieurs steeds meer een taak.

De Hydrografische Confederaties kregen officieel het karakter van een democratische, autonome en gedecentraliseerde instantie. De grondgedachte van de oprichting van de Hydrografische Confederaties was dat de functies ten aanzien van water en hydraulische infrastructuur niet een zaak was van alleen de staat, maar van de staat in samenwerking met de belanghebbenden. De vier uitgangspunten waren:

- 1 Het moesten functionele eenheden zijn ten behoeve van het waterbeheer.
- 2 Het stroomgebied vormde het werkgebied waarop de planning van de sociaal-economische ontwikkeling betrekking had.
- 3 De watergebruikers zouden in het bestuur vertegenwoordigd zijn teneinde de participatie van de gebruiker in het autonome waterbeheer te bewerkstelligen.
- 4 De decentralisering van de functies van de staat via de afvaardiging van het centrale gezag in het bestuur.

Het SCS en de DHS gingen gezamenlijk op in de Confederación Sindical Hidrográfica del Segura (CHS).<sup>27</sup> Binnen de CHS bleef het spanningsveld tussen de ingenieurs en de representanten van watergebruikers voortbestaan. Het belangrijkste verschil met de situatie tot dan toe was dat, in de lijn van de corporatistische structuur van de militaire dictatuur van Primo de Rivera, een afgevaardigde van het centrale gezag als voorzitter boven de partijen stond. Verder bestond de vertegenwoordiging van de staat in de Hydrografische Confederatie uit een technisch directeur, een juridisch adviseur en een

afgevaardigde van het ministerie van Financiën. Met name de positie van de technisch directeur was van grote betekenis (Melgarejo Moreno 1988:86) waarmee feitelijk de basis was gelegd voor een groeiende invloed van de technici binnen de CHS.

De eerste jaren na haar oprichting werd de CHS nog beïnvloed door een dominante groep van grootgrondbezitters in de traditionele irrigatiegebieden, die als vertegenwoordiger van de belangen van 'alle' watergebruikers optrad, en enkele industriëlen (Melgarejo Moreno 1988). Maar nadat in april 1931 een links-republikeinse regering aantrad, werd de organisatie van de Hydrografische Confederaties gewijzigd. De politieke doelstelling was de macht van het grootgrondbezit terug te dringen, hetgeen het meest effectief gerealiseerd kon worden door de instelling van een bestuurscommissie (*comisión gestora*) die direct onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Ontwikkeling viel.<sup>28</sup> De invloed van de ingenieurs werd daarmee vergroot en zij zagen dan ook kans om allerlei plannen voor de aanleg van hydraulische infrastructuur onder de aandacht te brengen. De watergebruikers moesten zich in hun onderlinge strijd om het water en de strijd met de ingenieurs over de plannen voor het gebruik van rivierwater voor nieuwe irrigatiegebieden, steeds vaker tot het ministerie van Ontwikkeling of haar afgevaardigde in de CHS richten.<sup>29</sup>

De centralisering van de Hydrografische Confederaties, de toenemende plannings- en ontwerpactiviteit van ingenieurs en daarmee de versterking van hun positie vormde een onderdeel van de politiek-economische veranderingen die in de jaren dertig plaatsvonden. De regenerationistische visie op de aanpak van de sociale problemen in de landbouw botste in het stroomgebied van de Segura met de belangen van de traditionele irrigatiegebieden. Ook elders kreeg het centrale gezag te maken met de dominante lokale en regionale belangen in de landbouw, hetgeen één van de oorzaken was van de geringe politieke stabiliteit van de republikeinse regeringen in de jaren dertig. In 1934 werd door de pas geïnstalleerde rechts-republikeinse regering de autonome status van de Hydrografische Confederaties weer hersteld, hetgeen in principe betekende dat de lokale en regionale dominante klassen hun zeggenschap binnen deze instantie terug zouden krijgen. In december 1935 werd het reglement van de CHS, dat eerder dat jaar in de Algemene Vergadering was aangenomen, door het ministerie van Openbare Werken goedgekeurd.<sup>30</sup>

Ook vanwege hun positie als controleurs van waterafnames werden de ingenieurs steeds belangrijker. Potentiële watergebruikers in de omliggende regenafhankelijke landbouwgebieden beschouwden de groep van ingenieurs als een steeds invloedrijker medium voor de planning en aanleg van nieuwe irrigatiegebieden. De ingenieurs speelden binnen de lokale en regionale dynamiek van de irrigatie geleidelijk een steeds prominentere rol, vaak op verzoek van bepaalde groepen actuele en potentiële watergebruikers. Door de ontwikkeling van de hydraulische infrastructuur werd, steeds vanuit een andere belangengroep in het stroomgebied, voortdurend de betrokkenheid van de staat en de ingenieurs verlangd.

In de jaren dertig bleek de CHS als min of meer representatieve instantie niet in staat de controle op de exploitatie en de gebruikmaking van concessies uit te oefenen. In de jaren veertig verdween het representatieve en autonome karakter van de Hydrografische Confederaties volledig en werd de controle een uitvoerbare taak binnen dit instituut. Na de vestiging van de Franquistische dictatuur werd het Dagelijks Bestuur van de CHS geherstructureerd, de functie van de afgevaardigden gewijzigd en

de Algemene Vergadering opgeheven<sup>31</sup> (Frutos Mejias 1988:26). Binnen de CHS werd de Directie Watergebruik (Jefatura de Aguas) als controle-instantie ingesteld. Het functioneren van de Hydrografische Confederaties kreeg daarmee een louter technisch-administratief karakter zonder dat er sprake was van belangenvertegenwoordiging.<sup>32</sup>

De politiek van het Franquistisch bewind was in de jaren veertig niet alleen centralistisch, maar bovendien gericht op de ontbinding van iedere vorm van representatie en organisatie van onderaf. Terwijl de economische ontwikkeling elders in de wereld in de tweede helft van de jaren veertig weer op gang kwam, vertoonde de Spaanse economie nauwelijks enig herstel. Zoals in hoofdstuk 3 naar voren is gekomen, vormden de protectionistische economische politiek en de instandhouding van een zwarte markt een belemmering voor initiatieven op lokaal niveau. De veranderingen op gebied van het overheidsbeleid, de toenemende interventie van de staat en de economische ontwikkeling in de jaren vijftig, hadden onder meer tot gevolg dat lokale en regionale actoren geleidelijk een sterkere positie ten opzichte van het centrale gezag opeisten. Dit gaf aanleiding tot discussies over het herstel van de representativiteit en de institutionalisering van de participatie van lokale actoren in bestuursinstanties. In de vierde en laatste fase in de ontwikkeling van het waterbeheer leidde de competentiestrijd tussen de staat en de watergebruikersorganisaties tot een compromis: de formele participatie van de watergebruikers in bestuur en interventies.

#### ■ *Naar de formele participatie van watergebruikers in bestuur en interventies*

Zoals in hoofdstuk 3 naar voren kwam, vond eind jaren veertig de omslag plaats naar een economische politiek die onder meer gebaseerd zou worden op een stimulerend overheidsbeleid. De nieuwe regering van technocraten, die in juli 1951 aantrad, had het voornemen om met de financiële steun van de Verenigde Staten investeringen te doen in met name de infrastructuur. In het stroomgebied van de Segura stond de interventie van de staat in het teken van de voltooiing van de reguleringsdammen. In het Decreet van 1953, opgesteld door de minister van Openbare Werken na een werkbezoek aan het stroomgebied en gesprekken met verschillende belanghebbenden, werd de planning en het beheer van de reguleringsdammen van groot nationaal-economisch belang genoemd.<sup>33</sup> Het fundamentele criterium voor de regulering van de Segura was dan ook het minimaliseren van de verliezen van het door de stuwdammen gereguleerde water, gezien de hoge economische waarde van het water voor de geïrrigeerde landbouw. Hoewel efficiënt gebruik van het water toen als een expliciet uitgangspunt voor staatsinterventie werd genoemd, was de discussie hierover al in de jaren dertig begonnen, namelijk op het Vijfde Nationale Irrigatiecongres van Valladolid in 1934.

De afkondiging van het Decreet van 1953 was voor de watergebruikers enerzijds een ondersteuning van hun waterrechten, maar anderzijds vormde het ook een bedreiging waar het ging om de planning en aanleg van nieuwe irrigatiegebieden. Eerder in deze paragraaf kwam naar voren dat de strijd hierover uiteindelijk op centraal niveau werd beslist. Behalve het centralistische bestuur van het Franquistisch bewind had dit ook te maken met de verzwakte representatie van de watergebruikers binnen de CHS. Daarom poogden vertegenwoordigers in de traditionele irrigatiegebieden om, na de affaire rondom het Decreet van 1953 en de opwaardering daarvan tot een wet in 1956, het representatieve karakter van de CHS te herstellen.

boeren. Mede hierdoor, zo zal in het vervolg van dit boek blijken, hebben boeren een zekere eigen handelingsruimte als het gaat om de toepassing van irrigatietechnologie.

Zoals eerder in dit hoofdstuk naar voren kwam, leverden landbouwkundig ingenieurs in de jaren twintig voor het eerst openlijk kritiek op het functioneren van de traditionele irrigatiesystemen langs de Segura. Ze meenden dat het watergebruik in deze stelsels niet efficiënt was en dat hierdoor de ontwikkeling van nieuwe irrigatiegebieden belemmerd werd. In de jaren dertig deden zij concrete aanbevelingen om de efficiëntie van het watergebruik in de traditionele irrigatiesystemen te verbeteren, zoals het bekleden van de (hoofd)irrigatiekanalen (González Vázquez et al. 1935).

In de jaren veertig werd de maatschappelijke positie van de landbouwkundig ingenieur geleidelijk sterker dank zij een landbouwbeleid dat gericht was op verdergaande interventie in de vorm van kolonisatie en de aanleg van nieuwe irrigatiegebieden. Toen dit beleid in de jaren vijftig daadwerkelijk gestalte kreeg, vervulde de kennis van landbouwkundigen hierin een centrale rol. Deze kennis werd aangevuld via *scholarships* die Spaanse agronomen in de Verenigde Staten vervulden. Daar was een 'stuwmeer' van technische kennis ontstaan waarvan een belangrijk deel na de Tweede Wereldoorlog via het Marshall-plan naar West-Europa stroomde (Steindl 1982). Wat Spanje betreft vormde de militair-economische overeenkomst met de Verenigde Staten het kader waarin deze *scholarships* plaatsvonden.

De nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de irrigatietechnologie kwamen eveneens uit de Verenigde Staten. Behalve kennis ging het ook om irrigatietechniek, met name gericht op de verbetering van de watergebruiksefficiëntie op het veld van de boer (beregeningssystemen, druppelirrigatie, et cetera). Wat betreft de aanleg van nieuwe irrigatiestelsels werd de techniek van de ondergrondse buizenstelsels vanuit de Verenigde Staten geïntroduceerd en later de geautomatiseerde waterdistributiesystemen.

In de jaren vijftig en zestig lag het accent op de aanleg van nieuwe irrigatiestelsels. De modernisering van de traditionele irrigatiesystemen, die de ingenieurs aanvankelijk voorstonden, is amper gerealiseerd. De in uitvoering zijnde rehabilitatie van het irrigatiestelsel van Riegos de Levante, waarop ik verderop in dit boek zal terugkomen, heeft bij de betrokken ingenieurs geringe prioriteit.

De geringe interventies in de traditionele irrigatiesystemen in het stroomgebied van de Segura zijn niet alleen het gevolg van de voorkeur van ingenieurs voor het aanleggen van nieuwe irrigatiestelsels. Weliswaar beschouwden ingenieurs deze systemen als technisch inferieur, in het algemeen werden deze gebieden erkend als succesvol en van groot economisch belang.<sup>43</sup> Wat betreft de irrigatietechnologische kennis op het boerenbedrijf stellen landbouwkundig ingenieurs de traditionele irrigatiesystemen zelfs als een voorbeeld. Zo werden boeren uit deze gebieden in dienst genomen van het ministerie van Landbouw om in nieuwe irrigatiesystemen elders in Spanje als 'modelboer' te fungeren.

In deze paragraaf is duidelijk geworden dat de toenemende bemoeienis van de staat in de geïrrigeerde landbouw tot uiting kwam in de vorming van instituties en de groeiende invloed van het centrale gezag in het waterbeheer en de totstandkoming van hydraulische infrastructuur. Desondanks hebben watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura zich altijd ingezet om, ondanks de noodzakelijke interventies van de staat, zoveel mogelijk autonomie in het beheer van water en

infrastructuur te behouden. Bovendien stelden ze alles in het werk om de zeggenschap over de staatsondersteunde planning en aanleg van hydraulische infrastructuur te krijgen. De institutionalisering van de participatie van watergebruikers in het beheer van water en infrastructuur en de totstandkoming van hydraulische infrastructuur is grotendeels te danken aan de actieve invloed van de watergebruikersorganisaties. Deze organisaties hebben een stempel weten te drukken op de planning en aanleg van nieuwe hydraulische infrastructuur in het stroomgebied van de Segura.

Ook wat betreft de kennis over irrigatietechnologie op het boerenbedrijf hebben watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden altijd respect weten af te dwingen. Juist omdat het landbouwontwikkelingspatroon succesvol was, werden de boeren in deze gebieden zelfs door de (landbouwkundig) ingenieurs als voorbeeld gesteld voor hun collega's in de nieuwe irrigatiegebieden. Kennis van de irrigatie vormde een basis voor de invloed van watergebruikers in de maatschappelijke sturing van het proces van irrigatie-ontwikkeling.

De toenemende invloed van de staat, de opkomst van de ingenieurs en de sterke positie van de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura hebben een grote betekenis gehad voor het ontstaan en verloop van de verschillende irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura. De wijze waarop dit proces is verlopen zal ik in het volgende hoofdstuk uitgebreid behandelen. De volgende paragraaf bevat een korte beschrijving van de verschillende landbouwontwikkelingspatronen en irrigatietechnologische trajecten in de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura.

#### 4.4 Landbouwontwikkelingspatronen en irrigatietechnologische trajecten

Eén van de opvallendste kenmerken van de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura is haar verscheidenheid in gewassen, sociaal-economische betekenis en toegepaste irrigatietechnologie. In deze verscheidenheid zijn drie ontwikkelingspatronen te herkennen, gebaseerd op verschillende irrigatietechnologische trajecten. Dit zijn de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura, de extensieve irrigatiegebieden langs semi-permanente rivieren en de grootschalige irrigatiesystemen in voormalig regenafhankelijke gebieden.

##### ■ *De traditionele irrigatiegebieden langs de Segura*

De nu volgende beschrijving beperkt zich tot de Vega Baja, de grootste van de drie traditionele irrigatiegebieden langs de Segura (zie figuur 1.1). De aanleg van de eerste irrigatiekanalen vond vrijwel zeker in de eerste jaren van de Romeinse tijd (vanaf de tweede eeuw v. Chr.) plaats. De Segura speelde behalve als waterbron voor de landbouw ook een belangrijke rol in het transport van landbouwproducten (Bru Ronda 1986:1243-1246). In de Arabische tijd (achtste tot twaalfde eeuw) ontstond het uitgebreide irrigatie- en drainagestelsel van de Vega Baja (ibidem 1986:1346-1347). Nadat de Arabieren aan het eind van de vijftiende eeuw geheel uit Spanje verdrongen waren door de Christenen, vonden in de geïrrigeerde landbouw van de Vega Baja nauwelijks grote veranderingen plaats. Pas aan het eind van de achttiende eeuw kwam de teelt en afzet van sinaasappel op. Daarmee werd de landbouw afhankelijk van markten buiten de regio. Aan het eind van de negentiende eeuw zorgde de groei van

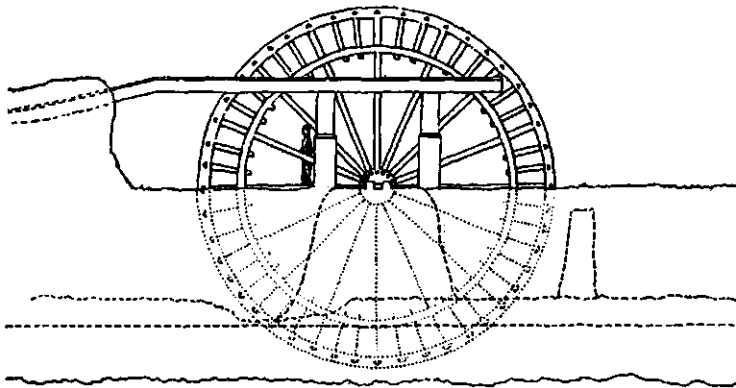
de buitenlandse markt voor intensivering en uitbreiding van de teelt van sinaasappel, paprika, zijde en groenten. Vooral na de Eerste Wereldoorlog breidde het areaal van deze gewassen uit (Millán 1981:2).

In verband met de afkondiging van de landhervormingswet van 1932 verkochten veel grootgrondbezitters hun grond aan de pachters en administrateurs<sup>44</sup>. Dit proces ging voort tot het einde van de burgeroorlog waardoor de pacht nagenoeg verdween (Canales Martínez 1982:406-407). Vanaf eind jaren vijftig nam ook deelpacht geleidelijk af (Costa Más 1987:233-234). In de periode 1962-1972 nam het bezitsareaal gemiddeld per familie af onder meer als gevolg van de toename van de bevolking, de mogelijkheid om landbouw in deeltijd uit te oefenen en de vraag naar grond vanuit de niet-agrarische sector (Cabrera Ferrández et al. 1977:57-63).

De traditionele irrigatiegebieden kenden tot de jaren zestig een landbouwontwikkelingspatroon dat gebaseerd was op de arbeidsintensieve teelt van exportgewassen, waarbij vooral kunstmest en irrigatiewater de hulpmiddelen waren bij een gestaag groeiende productie. Daarna stagneerde de landbouwontwikkeling door de gestegen arbeidskosten en de beperkte mogelijkheden voor mechanisering. Ondanks de versnippering van het grondbezit en de daling van de inkomsten uit de landbouw vanaf de jaren vijftig, overleefde de intensieve, op kleingrondbezit gebaseerde traditionele irrigatielandbouw. Dit is volgens Cucó i Giner y Juan i Fenollar (1979) te danken aan het scala van strategieën die boeren toepassen als antwoord op deze ontwikkeling. Momenteel is er sprake van een landbouwontwikkelingspatroon waarin boerenbedrijven een verscheidenheid aan strategieën toepassen om het hoofd boven water te houden<sup>45</sup>.

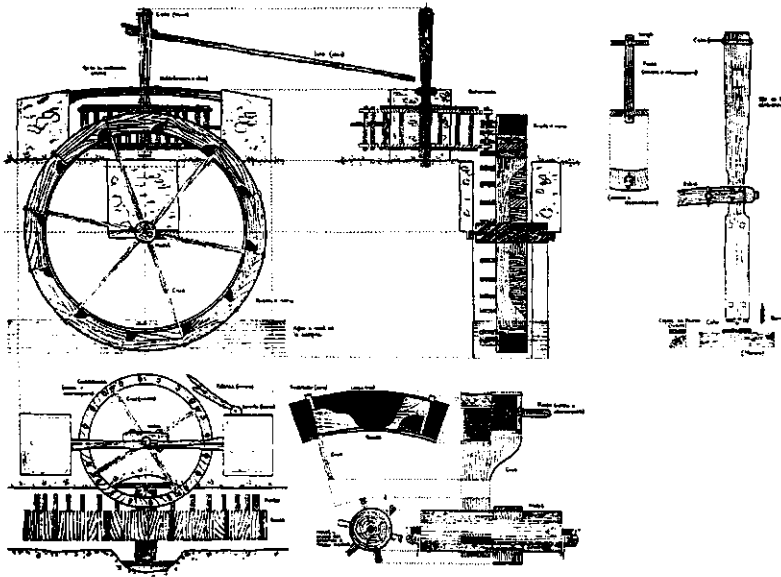
De landbouw in de Vega Baja heeft zich ontwikkeld op basis van rivierirrigatie. Oorspronkelijk werd met behulp van afleidingsdammen en door waterkracht aangedreven opvoerwerktuigen (*ruedas hidráulicas, norias*) water uit de rivier in een stelsel van aarden irrigatiekanalen getransporteerd (zie figuur 4.1). Wanneer er weinig

*Figuur 4.1 Schematische tekening van een noria (lengtedoorsnede)*



in de rivier of het irrigatiekanaal stroomde, gebruikte men, in plaats van de *ruedas hidráulicas* of *norias*, wateropvoerwerktuigen die aangedreven werden door een span paarden: *norias de sangre* of (*a*)*ceñas*<sup>46</sup> (zie figuur 4.2). Later ging men over op motorpompen die, naar mate de regulering van de Segura vorderde, steeds meer de functie van de grote *norias* overnamen.

Figuur 4.2 Schematische tekening van een (*a*)*ceña*



Bron: Montaner Salas 1982

Ook in het stelsel van irrigatiekanalen bevonden zich *ruedas* of *norias*. Hiermee werd tot aan de introductie van motorpompen aan het begin van de twintigste eeuw, de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal gerealiseerd. Tijdens het irrigeren maakte men gebruik van kleinere, met de voet aangedreven werktuigen die 2-3 l/s een meter konden opvoeren (*ceñiles*).<sup>47</sup> Rond 1910 werden de eerste traditionele, particuliere opvoerwerktuigen vervangen voor motorpompen.

De verdere ontwikkeling van de traditionele irrigatiegebieden was gebaseerd op de aanleg van reguleringsdammen in het stroomgebied van de Segura. De ingebruikname van de eerste reguleringsdam (1918) betekende een stimulans voor de plaatsing van nieuwe motorpompen en de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal. Hierdoor werd de planning van nieuwe reguleringsdammen wenselijk en noodzakelijk geacht. De invloedrijke watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden en de ingenieurs vormden een stuwende coalitie in de totstandkoming van een dominant



irrigatietechnologisch traject. Tot aan de jaren zestig, toen verdere regulering niet meer mogelijk was, stond dit traject aan de basis van het succes van het landbouwontwikkelingspatroon van de traditionele irrigatiegebieden. Dit zal in hoofdstuk 5 uitgebreider aan de orde komen.

■ **De extensieve irrigatiegebieden langs semi-permanente rivieren**

Voor de beschrijving van dit landbouwontwikkelingspatroon en irrigatietechnologisch traject zal de Campo de Elche (zie figuur 1.1) als voorbeeld dienen. Oorspronkelijk vond de irrigatie-ontwikkeling plaats op basis van het water van de Vinalopó. Evenals in de traditionele geïrrigeerde landbouw langs de Segura werd het irrigatiestelsel in de Campo de Elche door de Romeinen aangelegd en later door de Arabieren geperfectioneerd. In de Arabische tijd waren de belangrijkste gewassen in de Campo de Elche dadelpalm en de *trilogía mediterránea*: tarwe, olijf en wijndruif. In de zeventiende eeuw introduceerde men steeds meer Sint-Jansbroodboom (*algarrobo*), amandel en granaatappel. In de loop van de negentiende eeuw werd de teelt van de rietachtige vezelgewassen *cañamo* en *esparto* de basis van de nijverheid en later de industrie.

Kenmerkend voor de irrigatie in de Campo de Elche was de teelt van gewassen met een geringe waterbehoefte. Begin twintigste eeuw werden droogteresistente gewassen met een hogere marktwaarde geïntroduceerd. Dit was met name de amandel, een gewas met een geringe behoefte aan water en arbeidskracht (Gil Olcina 1968:556-560). In de jaren vijftig en zestig gingen steeds meer boeren over op de teelt van citrus, granaatappel en tafeldruif, gewassen die de olijf en de vijg vervingen. Toch bleek dat men niet kon concurreren met respectievelijk Murcia, Valencia en Novelda vanwege de produktiekosten, met name de kosten van het irrigatiewater (Brotons García 1987:37-41). De beschikbaarheid van water van het Taag-Segura Watertoevoerproject heeft in de jaren zeventig geleid tot een bescheiden ontwikkeling van groenteteelt in kassen.

De ontwikkeling van het grondbezit volgde eenzelfde koers als in de Vega Baja. Veel grootgrondbezitters verkochten in de jaren dertig hun grond in verband met de afkondiging van een landhervorming in 1932. Vanaf het begin van de jaren zestig is het kleingrondbezit sterk toegenomen en verdween geleidelijk de traditionele deelpacht in de tarwe- en wijnteelt en de pacht in de overige teelten (Gil Olcina 1968:570-571).

De extensieve geïrrigeerde landbouw in de Campo de Elche heeft altijd in de schaduw gestaan van de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Het patroon van landbouwontwikkeling werd in sterke mate bepaald door de schaarste aan irrigatiewater. Alleen in perioden dat er nieuwe waterbronnen ter beschikking kwamen, betekende dit een impuls voor de geïrrigeerde landbouw. Zo breidde het geïrrigeerde areaal zich sterk uit toen begin jaren twintig water vanaf de monding van de Segura werd opgepompt en gedistribueerd. En in de jaren zestig introduceerden veel boeren gewassen als tomaat en meloen in verband met de exploitatie en distributie van grondwater. Het gebruik van grondwater had echter zowel kwantitatieve als kwalitatieve beperkingen.

Anders dan in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura is de geïrrigeerde landbouw rondom Elche nauwelijks een bron van werkgelegenheid geweest. Die rol is weggelegd voor de schoenindustrie die tot op de dag van vandaag gebruik maakt van arbeid binnen het boerenhuishouden. Sinds het begin van de jaren zestig is er een

toenemend aantal boerenhuishoudens die hun belangrijkste inkomstenbron buiten de landbouw hebben.

Oorspronkelijk was de ontwikkeling van de landbouw in de Campo de Elche gebaseerd op rivierirrigatie die vergelijkbaar was met die in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Maar door de semi-permanente rivierafvoer was er reeds in de Middeleeuwen sprake van waterschaarste. Er werden speciale, nauwkeurig instelbare verdeelwerken in het kanalenstelsel aangebracht en er ontstond een waterveiling. In de zeventiende eeuw werd een irrigatiedam met reservoir in gebruik genomen, maar door bovenstroomse uitbreidingen ging de kwantiteit en kwaliteit van het rivierwater geleidelijk achteruit. Aan het begin van de twintigste eeuw kwam met het oppompen van rivierwater vanaf de monding van de Segura (restwater) en drainagewater van de Vega Baja een nieuwe waterbron beschikbaar. De introductie van pompirrigatiesystemen bood nieuwe perspectieven voor de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw.

Het irrigatietechnologisch traject van pompirrigatiesystemen bleek weinig succesvol. Weliswaar vormde de regulering van de Segura een belangrijke stimulerende factor in de verwachtingen ten aanzien van dit traject, de afname van de hoeveelheid rest- en drainagewater door de uitbreiding van de traditionele irrigatiegebieden had een remmend effect op de ontwikkeling. Zoals in het volgende hoofdstuk uitgebreid ter sprake komt, betekende het succes van het traject van de regulering van de Segura de mislukking van het traject van de pompirrigatiesystemen.

#### ■ *De grootschalige irrigatiesystemen in voormalig regenafhankelijke gebieden*

De Campo de Cartagena is één van de weinige gebieden in het stroomgebied van de Segura waar met de komst van het water van het Taag-Segura Watertoevoerproject een nieuw, grootschalig irrigatiestelsel is aangelegd. Tot die tijd (1979) bestond het grootste deel van dit gebied uit regenafhankelijke landbouw. Slechts op een aantal gespreid liggende plaatsen werd geïrrigeerd met behulp van putwater of afstromingswater in *ramblas* (*spate*-irrigatie of *regadio eventual*).

In de negentiende eeuw verbouwden de boeren in de Campo de Cartagena op de drogere gronden voornamelijk tarwe. Op de vochtiger stukken langs de *ramblas*, met toepassing van *spate*-irrigatie, verschenen steeds meer olijf- en Sint-Jansbroodbomen (Morales Gil 1981:104-107). Lange tijd was de Campo de Cartagena een belangrijk productiegebied van *esparto*, een rietsoort waarvan allerlei voorwerpen vervaardigd werden. Daarnaast teelde men *barrilla*, een gewas dat als basis diende voor de productie van soda. In de tweede helft van de negentiende eeuw werd de teelt van *barrilla* verdrongen door de wijndruif. In de jaren 1882-1892 werd de wijnbouw in Frankrijk geteisterd door een schimmel (*filoxera*). De export van wijndruiven vanuit de Campo de Cartagena naar Frankrijk was in die tijd aanzienlijk. Toen de wijnbouw zich rond de eeuwwisseling in Frankrijk herstelde ging men in de Campo de Cartagena over op de teelt van amandel.

In de loop van de twintigste eeuw veranderde er nauwelijks iets in het gewaspatroon. Tot in de jaren zestig bleven amandel, olijf en Sint-Jansbroodboom de belangrijkste gewassen. Halverwege de jaren zestig kwam de teelt van paprika ten behoeve van de productie en export van paprikapoeder (*pimiento de bola/pimentón*) op, evenals de teelt en export van meloen.<sup>48</sup> In verband met toenemende

- daarmee de ontwikkeling van onze handelsbalans in positieve zin om te buigen*" (José Calvo Sotelo: "En defensa propia", artikel in de pers gepubliceerd op 4-11-1931, geciteerd in Velasco Murviedro 1979:168, eigen vertaling).
10. Ley de Obras de Puesta en Riego.
  11. De irrigeerbare gebieden in de benedenstroomse vallei van de Guadalquivir en haar zijrivieren de Guadalquivir, de Guadalquivir, de Chorro en de Genil (Gómez Ayau 1961:18).
  12. Ridruejo Ruiz-Zorrilla gebruikte hierbij de volgende metafoor: "*Spanje beschikt over een areaal van nieuwe irrigatiegebieden (...) dat, op het eerste gezicht, de indruk wekt de werkloosheid op te kunnen vangen, maar dit is niet het geval. Waarom? Omdat we ons alleen bezighouden met het knippen van lappen stof voor kledingstukken aangezien dit eenvoudig is; en wanneer de naakten verzoeken om gekleed te worden (...), verwijzen we hen naar de winkels vol met fraaie, geknipte lappen stof; maar omdat we hen geen kleding kunnen bieden, blijven ze naakt. Wordt het geen tijd om ons te richten op de fabricage van kledingstukken (...) om op die manier de lappen stof in onze winkels daadwerkelijk toepasbaar te maken?*" (1935:14-15, eigen vertaling).
  13. Instituto Nacional de Colonización (vanaf 1973: Instituto de Reforma y Desarrollo Agraria). Het INC was de voortzetting van het Instituto de Reforma Agraria de la República. Het werd opgericht om een oplossing te bieden voor de volgende problemen: (1) Een groot deel van de grote hydraulische infrastructuur die de staat had aangelegd, bleef onbenut omdat de benodigde investeringen om het irrigatiewater op het veld te krijgen, uitbleven; (2) Gebrek aan financiële middelen om in kolonisatie- en transformatieprojecten daadwerkelijk op geïrrigeerde landbouw over te stappen en (3) Gebrek aan voorlichting aan boeren bij de overgang naar geïrrigeerde landbouwproductie (Villanueva Paredes y Leal Maldonado 1991:22).
  14. *Proyecto de desarrollo de la Región Mediterránea. España* 1959.
  15. *The economic development of Spain*. Report of a mission organized by the International Bank for Reconstruction and Development at the request of the Government of Spain 1963.
  16. Grootgrondbezitters hebben hun kapitaal nooit in irrigatie geïnvesteerd, enerzijds omdat ze meenden het beter ergens anders in te kunnen steken, anderzijds om juist de staat zover te krijgen die investeringen te doen. Dit laatste werd verdedigd vanuit het argument van het algemeen belang, maar toen eenmaal irrigatievoorzieningen door de staat waren uitgevoerd, profiteerden hiervan vooral grootgrondbezitters en grote pachters (direct en indirect via de grondprijs). De voortdurende invloed van het grootgrondbezit en het geringe particuliere initiatief in de landbouwtotwikkeling maakt Spanje inderdaad tot een speciaal geval. Daarom had de Wereldbank meer nadruk moeten leggen op radicalere landhervorming. Lamo de Espinosa verkondigde precies wat in de jaren zestig in het belang van de grootgrondbezitters was.
  17. *Transformación en Regadíos. Anexo al Plan de Desarrollo Económico y Social, 1964-1967*. 1964:35.
  18. Hierbij gold een gebruiksprioriteit van het water vastgelegd naar sociale behoefte. Irrigatie kwam op de derde plaats, na drinkwater en spoorwegen, maar vóór onder meer scheepvaart en energieproductie.
  19. Vergelijkbaar met de Irrigation Associations en Water Use Associations in Taiwan (Jurriëns en De Jong 1989:177).
  20. Hetgeen in de waterwet werd opgenomen ten aanzien van de watergebruikersorganisaties (*comunidades de regantes*) als wettige beheersinstanties van het irrigatiewater, was gebaseerd op de in de voorafgaande jaren opgerichte organisaties van watergebruikers. Een dergelijke organisatie bestaat uit gebruikers van publiek water dat gemeenschappelijk wordt aangewend ten behoeve van irrigatie. In de wet werd vastgelegd dat voor de oprichting van een watergebruikersorganisatie in een algemene vergadering van belanghebbenden het reglement (*ordenanzas*) moet worden opgesteld. Deze moet vervolgens ter goedkeuring aan ministerie van Openbare Werken worden voorgelegd. Het ministerie mag, wanneer aan alle wettelijke voorwaarden is voldaan, de goedkeuring ervan niet weigeren en evenmin wijzigingen erin aanbrengen zonder advies van de Raad van State. Eenmaal goedgekeurd heeft het Reglement de status van een wet in materiële zin (dat wil zeggen: een algemene, bindende rechtsregel).

Een watergebruikersorganisatie moet uit de volgende onderdelen bestaan:

- \* Een Algemene Vergadering (Junta General) met een wetgevende status. Hierin wordt het Reglement en de jaarlijkse begroting goedgekeurd, de bestuursleden gekozen en de belangrijkste besluiten genomen. De leden hebben stemrecht naar geïrrigeerd oppervlak en besluiten worden met meerderheid van stemmen genomen. Gewoonlijk komt men twee keer per jaar bijeen.
- \* Een Bestuur (Sindicato de Riegos) met een uitvoerende status. De leden worden in de Algemene Vergadering gekozen en zij kiezen uit hun midden een voorzitter en vice-voorzitter.
- \* Een Tribunaal (Jurado de Riegos) met een rechtsprekende status. De voorzitter van het tribunaal is een binnen het bestuur aangewezen lid, de overige leden van het tribunaal worden in de algemene vergadering gekozen. Het tribunaal is betrokken in de oplossing van geschillen tussen watergebruikers en bevoegd tot het opleggen van sancties en het vaststellen van schadevergoedingen.

21. División Hidráulica del Segura.
22. In 1913 protesteerden benedenstroomse watergebruikersorganisaties in Murcia en Orihuela fel tegen deze ontwikkeling en drongen bij de bovenstroomse watergebruikers aan op de volgende maatregelen: (1) Controle tegen illegale waterafname uit rivier, zijrivieren en hoofdirrigatiekanalen in de gehele Segura-vallei. (2) Het opstellen van een officiële verdeling van het water tussen de verschillende irrigatiegebieden. (3) Het stopzetten van het verlenen van concessies voor waterafname totdat een nieuwe meetinstallatie is gebouwd waarmee de waterbehoefte van Murcia en Orihuela als de gebieden met de oudste waterrechten, kan worden gewaarborgd. (4) Het stopzetten van alle concessieverleningsprocedures die op dat moment bezig zijn. (5) Het zo snel mogelijk afmaken van de in aanbouw zijnde stuwmuren (Talave en Alfonso XIII). (6) Het instellen van een regionale organisatie die zich bezighoudt met de verdeling van het Segura-water over de verschillende irrigatiegebieden. (7) Het formeren van een soort federatie van watergebruikersorganisaties van de provincie Murcia en Alicante. Nadat de bovenstroomse watergebruikersorganisaties te kennen hadden gegeven zich hiervan weinig aan te zullen trekken, wendden de benedenstroomse watergebruikers zich tot het ministerie van Ontwikkeling. Met steun van het gemeentebestuur van Murcia en Orihuela werd een maatregel afgekondigd waarin het oppompen van rivierwater werd beperkt (Cierva y Peñafiel 1925:51-53).
23. Sindicato Central del Segura. De functie van het SCS was: (1) De controle van het gebruik van het water van de Segura en haar zijrivieren tot aan de monding in de zee. (2) Informeren over de hoeveelheid in behandeling zijnde aanvragen voor gebruik van water ten behoeve van de irrigatie of industriële doeleinden. (3) Het uitgeven van de nodige gegevens ten behoeve van een juiste afvoer van water uit de stuwmuren door de DHS, in eerste instantie om aan het belangrijkste doel van de stuwmuren te voldoen, namelijk het voorkomen van overstromingen. (4) Er op toezien dat het water uit de stuwmuren evenredig aan de legale rechten wordt verdeeld tussen de gebruikers en watergebruikersorganisaties onderling. Het SCS was een overkoepelende instantie van verschillende watergebruikersorganisaties langs de Segura en haar zijrivieren, alsmede de gebruikers van rivierwater ten behoeve van industriële doeleinden. De Algemene Vergadering bestond onder meer uit vertegenwoordigers van de watergebruikersorganisaties, in aantal evenredig naar geïrrigeerd areaal: uit de Vega Alta 24, de Vega Media (Murcia) 24 en de Vega Baja 36. Er was een Dagelijks Bestuur dat uit negen leden bestond, drie uit elk gebied, gekozen door en uit de eigen vertegenwoordigers. Voorzitter, vice-voorzitter en secretaris werden door de Algemene Vergadering gekozen. Om ten behoeve van de taken van het SCS over de benodigde technische informatie te beschikken, was de directeur van de DHS of een andere door hem aangewezen ingenieur lid van het SCS en het Dagelijks Bestuur (Cierva y Peñafiel 1925:56).
24. De agronomen Tortosa, Arroniz en Ordoñez kwamen met de volgende waterbalans. Na de aanleg van de stuwdammen Taibilla en Fuensanta zou er jaarlijks gemiddeld 425 Hm<sup>3</sup> water extra beschikbaar zijn. Daarvan zou 30 Hm<sup>3</sup> voor drinkwater zijn en 155 Hm<sup>3</sup> voor de aanvulling van de irrigatie in de traditionele irrigatiegebieden. De resterende 240 Hm<sup>3</sup> per jaar

- kon bestemd worden voor drie irrigatiegiften tijdens de wintermaanden (800 m<sup>3</sup>/ha per gift, ofwel 2.400 m<sup>3</sup>/ha/jaar) op een areaal van 100.000 ha granen en leguminosen (Cierva y Peñafiel 1925:106-107).
25. Mediavilla Sánchez was loco-burgemeester van Cartagena. In deze kwestie kan hij niet als onpartijdig gezien worden omdat de aanleg van de stuwdammen in de plannen van deze ingenieurs deels ook ten behoeve van de drinkwater- en irrigatievoorziening in Cartagena en omgeving bedoeld was.
  26. Vergelijk de ontwikkeling in Italië. Tot de eeuwwisseling was de *bonifica* gericht op de bescherming van de volksgezondheid in waterrijke, merendeels landelijke gebieden. Vanaf 1900 kwam het accent op de regulering van het beschikbare water te liggen (zie noot 1 van dit hoofdstuk).
  27. Dit is de afkorting van de huidige naam van deze instantie, namelijk Confederación Hidrográfica del Segura. Vanaf de oprichting tot aan het begin van Tweede Republiek in 1931 heette het Confederación Sindical Hidrográfica del Segura. Tijdens de Tweede Republiek, in de jaren dertig heette het Mancomunidad Hidrográfica del Segura. In dit boek zal altijd de afkorting CHS gebruikt worden.
  28. Decreet van 24 juni 1931.
  29. Zo protesteerde de Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia in augustus 1931 bij de minister tegen de illegale waterafnames bovenstreams en tegen het plan van de ingenieurs bij de bestuurscommissie van de CHS, die toen ook nauw aan het centrale gezag was verbonden. In juni 1932 kon men het in de CHS niet eens worden over de waterafvoeren uit de stuwmere, hetgeen voor de watergebruikers in de Vega Baja en van Riegos de Levante aanleiding was om de minister in te schakelen. Nadat men het in een vergadering van de CHS onder leiding van de minister nog niet eens kon worden, kondigde de minister zelf de nodige maatregelen af. In augustus 1932 werd een nieuwe stap gedaan in de richting van centralisering toen de Hydrografische Confederaties tot filialen van de Hydrologische Dienst van het ministerie van Openbare Werken werden getransformeerd.
  30. Weliswaar werd de representatie van watergebruikers in de CHS gedeeltelijk hersteld, dit betekende geenszins dat de conflicten tussen boven- en benedenstroomse watergebruikers afnamen. De drie irrigatiegebieden (Vega Alta, Vega Media en Vega Baja) hadden binnen de CHS ieder afzonderlijk geen meerderheid, dus moest er altijd een coalitie gevormd worden. De zwakste positie, die van de Vega Baja, stond tegenover een meerderheid van de Vega Alta en Vega Media. De Vega Media kon niet tegen de Vega Alta op zonder een coalitie met de Vega Baja. Deze situatie maakte coalitievorming vrijwel onmogelijk. Toen in de jaren dertig illegale waterafnames in verband met de aanleg van de stuwdam Fuensanta sterk toenamen, bleek dat een organisatie zoals de CHS, waarin alle belangen van watergebruikers rechtstreeks vertegenwoordigd zijn, geen effectieve controle op het watergebruik en de naleving van de regels kon uitoefenen. In 1935 richtten vertegenwoordigers van de Vega Baja en Riegos de Levante, de benedenstroomse watergebruikers, het verzoek tot de minister van Openbare Werken om onder meer een commissie in te stellen voor de controle op illegale waterafname. Deze commissie diende te bestaan uit technici die niet uit het stroomgebied van de Segura afkomstig waren. Door middel van het Decreet van 7 december 1935 werd aan dit verzoek gehoor gegeven en een commissie van het ministerie van Openbare Werken in het stroomgebied van de Segura ingesteld. De invloedrijke watergebruikersorganisatie van de Vega Media startte een gerechtelijke procedure om deze beslissing ongedaan te maken, omdat zij geen inmenging en controle van buitenaf duldde. In de uitspraak, die pas in 1949 plaatsvond, stelde de rechter de vertegenwoordigers van de Vega Media in het gelijk (Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1950). In de tussentijd kon er geen commissie gevormd worden en bleef de kwestie hoe de controle op illegale waterafname moest plaatsvinden, onopgelost.
  31. Ministerieel besluit van 17 januari 1942.
  32. Dit verschijnsel werd zelfs in de regionale partijkrant opgemerkt: "*Na de Bevrijding (...) functioneerde de Algemene Vergadering niet meer en kregen de Hydrografische Confederaties een louter technisch karakter, (...) zonder de Algemene Vergadering als hoogste orgaan van*

*belangenvertegenwoordiging*" (Murcia Sindical, 20 januari 1957, eigen vertaling). In hoeverre deze interventie voor alle watergebruikers in de traditionele irrigatiegebieden bevredigend was, is de vraag. Conflicten konden in de politieke situatie van die tijd niet geuit worden. Daarnaast was de economische activiteit sterk afgenomen en daarmee ook de vraag naar irrigatiewater, zodat er zich vermoedelijk in de jaren veertig minder openlijke conflicten voordeden over waterafname en de controle daarop.

33. Het Decreet van 1953 omvatte drie regelingen. Ten eerste het vastleggen van waterrechten ter regulering van de conflicten tussen irrigatiegebieden en de feitelijke waterverdeling op stroomgebiedsniveau. Dit hield in dat ook de illegale waterafnames en uitbreidingen van het geïrrigeerde areaal vanaf dat moment wettelijk werden erkend. Voor de drie traditionele irrigatiegebieden werden de waterrechten gemoduleerd, dat wil zeggen berekend op basis van een geschatte waterbehoefte (Gutiérrez Escudero 1984:511-512). Ten tweede werd in het decreet technologische ingrepen ter verbetering van de efficiëntie van het watergebruik, verplicht. Ten derde werd na aftrek van de waterrechten van de traditionele irrigatiegebieden een toekenning van concessies gedaan aan potentiële irrigatiegebieden en aangegeven welke nieuwe infrastructuur daarvoor nodig zou zijn.
34. De Commissie Stuwmeerafvoeren was geen expliciet in de wet genoemde institutie maar in 1935 als onderdeel van het reglement van de CHS wel door het ministerie van Openbare Werken goedgekeurd. Omdat de minister van Openbare Werken, in het kader van een gedeeltelijk herstel van de autonomie van overheidsinstanties, bezig was met een juridische herstructurering van de Hydrografische Confederaties, trof hij voor het verzoek met betrekking tot de Commissie Stuwmeerafvoeren een interim-regeling. Deze regeling betekende echter, behalve de vertegenwoordiging van watergebruikers in het beheer van het water in de stuwmere, tevens een vergroting van de invloed van het centrale gezag. De afgevaardigde van het ministerie van Openbare Werken, die tot dan toe lid was van de commissie, werd de voorzitter, terwijl van zowel het ministerie van Industrie als het ministerie van Landbouw een vertegenwoordiger met stemrecht in de commissie werd afgevaardigd (La Verdad, 7 augustus 1958). De juridische herstructurering van de Hydrografische Confederaties werd uiteindelijk geregeld in het Decreet van 14 juli 1962 (Ezcurra Cartagena 1984:489).
35. Decreet van 8 oktober 1959.
36. *Legislación sobre Aguas* 1989:18.
37. In beide instituties zijn de watergebruikers vertegenwoordigd door minstens één derde van het totaal aantal leden. De taken van de Hydrografische Confederatie werden verdeeld over drie instanties: (1) Bestuursinstanties: het Dagelijks Bestuur en de President van de Hydrografische Confederatie, (2) Beheersinstanties: de Algemene Vergadering, de Commissie Stuwmeerafvoeren, de Exploitatie-besturen en de Besturen Hydraulische Werken, (3) Planningsinstantie: de Wateraad van het stroomgebied (Legislación sobre Aguas, art. 24).
38. *Legislación sobre Aguas*, art. 32.
39. Art. 51, lid 2 en 3 van het Reglement voor het Openbaar Bestuur van Water en Hydraulische Werken (1988).
40. Art. 33 van het Reglement voor het Openbaar Bestuur van Water en Hydraulische Werken (1988)
41. Art. 38, lid 1 van het Reglement voor het Openbaar Bestuur van Water en Hydraulische Werken (1988).
42. Art. 40, lid 3 van het Reglement voor het Openbaar Bestuur van Water en Hydraulische Werken (1988).
43. Overigens werd in 1988 door het ministerie van Landbouw van de regio (deelstaat) Murcia een experimenteel project gestart dat gericht is op de modernisering van een traditioneel irrigatiesysteem. Het gaat om het traditionele irrigatiesysteem van Mula aan een zijrivier van de Segura. De boeren eisten echter dat het oude irrigatiesysteem ongemoeid gelaten zou worden en dat men er alleen een nieuw stelsel 'doorheen' mocht aanleggen. In de toekomst zullen in dat gebied de vruchten van boerenkennis en ingenieurskennis van irrigatietechnologie naast elkaar liggen.

44. In de vorige eeuw bestond nog voornamelijk grootgrondbezit waarbij de eigenaar de grond verpachtte aan verschillende boeren. De gelden werden geïnd door een administrateur die ook bij de betreffende gronden woonde (Costa Más 1981:430-431).
45. Deze strategieën zijn: (1) Mechanisering, om daarmee loonkosten uit te sparen; (2) 'Aanvaarding' van de exploitatie van de eigen arbeid en het dagloner zijn op eigen land, hoewel dit vaak onvoldoende is om een minimum productie- en consumptieniveau te handhaven en men gedwongen is krediet op te nemen; (3) Gewasspecialisatie, omdat dit vanuit technisch oogpunt gezien goedkoper is; (4) Toepassing van kostenbesparende technieken; (5) Andere inkomstenbronnen zoeken; (6) Contractueel en (7) Coöperatievorming en aansluiten bij een vakbond.
46. Ramos Morand 1918:421-422.
47. Montaner Salas 1982:8.
48. *Estudio edafológico y agrobiológico de la Provincia de Murcia* 1966.

# 5 Irrigatietechnologische trajecten: variatie en dominantie

## 5.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn drie onderling samenhangende ontwikkelingen aan de orde gekomen die het ontstaan en het verloop van irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura in belangrijke mate hebben beïnvloed. Ten eerste was dit de geleidelijk toenemende bemoeienis van de staat in de ontwikkeling van de landbouw en de irrigatie. Ten tweede de groeiende invloed van de waterbouwkundig en landbouwkundig ingenieurs. En ten derde de politieke strijd die watergebruikersorganisaties in het stroomgebied van de Segura voerden, hetzij als ondersteuning van, hetzij als tegenwicht tegen de eerdergenoemde veranderingen.

In dit hoofdstuk staat het proces van irrigatietechnologische veranderingen in het stroomgebied van de Segura centraal. In dit proces van totstandkoming, gebruik en aanpassing of reconstructie spelen politici, planners, ingenieurs, actuele en potentiële watergebruikers, et cetera, een rol, ieder vanuit zijn eigen positie, belangen en perspectieven. Het gaat om een politieke strijd tussen verschillende irrigatietechnologische trajecten met hun specifieke technologische exemplaren en paradigma's. Zoals ik in hoofdstuk 2 aangaf is een exemplaar een voorbeeld van een succesvol technologisch artefact en de technisch-wetenschappelijke methodiek waarmee het is ontwikkeld. Een paradigma is het exemplaar te zamen met de culturele matrix vanwaaruit technici en andere betrokkenen bepaalde verwachtingen koesteren ten aanzien van de voortzetting in dezelfde methodische richting. Een paradigma kan binnen een bepaalde context van actoren, belangen en perspectieven - de selectie-omgeving - leiden tot een technologisch traject, dat wil zeggen een patroon van concrete, technische probleem-oplossingsdefinities.

Politieke dominantie was van grote betekenis voor de ontwikkeling van de irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura. De watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden hebben, vaak in coalitie met invloedrijke ingenieurs en politici, richting gegeven aan het verloop van de verschillende irrigatietechnologische trajecten. Zij bleken in staat een gravitatieveld te creëren ten aanzien van het traject dat in het verlengde lag van hun specifieke belangen en perspectieven.<sup>1</sup>

In dit hoofdstuk zal ik het ontstaan en de ontwikkeling van drie irrigatietechnologische trajecten in het stroomgebied van de Segura beschrijven: de regulering van de Segura (paragraaf 5.2), pompirrigatiesystemen (paragraaf 5.3) en de zogeheten 'hydrologische chirurgie' (paragraaf 5.4). In paragraaf bespreek ik de onderling gerelateerde ontwikkeling van deze trajecten als een proces waarin uiteenlopende actoren vanuit hun eigen verwachtingen, doeleinden en belangen in onderlinge politieke strijd verwickeld waren.



## 5.2 Regulering van de Segura

De aanleiding voor het ontstaan van het technologisch traject van de regulering van de Segura waren de overstromingen van 1879 en 1884. In 1885 vond hierover een congres plaats waaraan wetenschappers, technici, grootgrondbezitters en politici van verschillende partijen deelnamen. De twee belangrijkste conclusies waren dat maatregelen tegen overstromingen tevens de waterbeschikbaarheid ten gunste van de geïrrigeerde landbouw zou moeten verbeteren en dat de benodigde ingrepen de betrokkenheid van de staat vereiste.

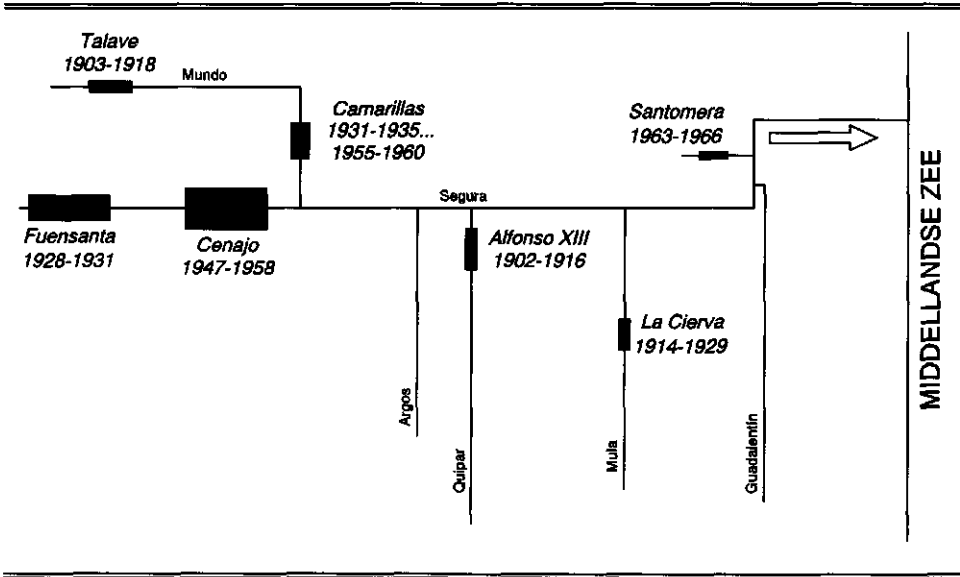
In 1886 presenteerde een onderzoekscommissie het project 'Hydraulische Werken tegen Overstromingen in de Segura-vallei'. Een groot deel van dit project ging over de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in het Segura-stroomgebied.<sup>2</sup> Om overstromingen tegen te gaan en meer water beschikbaar te kunnen stellen aan de geïrrigeerde landbouw, werd onder meer voorgesteld om een aantal reguleringsdammen in het stroomgebied van de Segura aan te leggen. Het project werd later opgenomen in het Eerste Plan voor Hydraulische Infrastructuur van 1902, het zogeheten Plan Gasset (Melgarejo Moreno 1988).

Regulering van de Segura werd dus niet alleen gezien als een oplossing voor het probleem van overstromingen, maar ook, en in de loop der tijd steeds meer, als een middel om de geïrrigeerde landbouw te stimuleren. Bovendien kregen de reguleringsdammen in de loop van deze eeuw een steeds belangrijkere rol in de energievoorziening.

In 1902 werd begonnen met de aanleg van de eerste reguleringsdam: de dam Alfonso XIII in de Quipar, een zijrivier van de Segura (zie figuur 1.1 en 5.1).<sup>3</sup> De aanleg van de tweede reguleringsdam, de dam Talave in de Río Mundo, begon in 1903. De dammen werden respectievelijk in 1916 en 1918 voltooid. Na een aantal jaren bleek dat het effect ten aanzien van het overstromingsgevaar en waterbeschikbaarheid zich beperkte tot het bovenstroomse deel van het stroomgebied. De irrigatiegebieden verder benedenstrooms en in het kustgebied bleven last hebben van extreme waterschaarste in de zomer en overstromingen in het voor- en najaar (Hérin 1972:172-173). Enerzijds beschouwde men de regulering van de Segura als een succesvolle oplossingsrichting, anderzijds werd geconstateerd dat het effect nog onvoldoende was. Hierbij gold niet alleen het overstromingsgevaar als criterium, maar vooral ook het belang van de watervoorziening ten behoeve van de geïrrigeerde landbouw. Regulering van de Segura werd een technologisch paradigma voor het probleem van toenemende watertekorten in de zich uitbreidende en intensiverende traditionele landbouwgebieden langs de Segura.

In de loop van de jaren twintig nam het belang van energievoorziening sterk toe. De nieuwe stuwdam Fuensanta (aanleg: 1928-1931) kreeg naast een functie in de regulering van de Segura<sup>4</sup> ook een rol in de energievoorziening. In de periode 1931-1942 werd de reguleringsdam Talave geschikt gemaakt voor de opwekking van elektriciteit. Ten behoeve van het belang van geïrrigeerde landbouw werd benedenstrooms daarvan een dam aangelegd, die het water uit de Talave weer zou opvangen. De aanleg van deze dam, de Camarillas, begon in 1931 maar stopte in 1935 vanwege de burgeroorlog. De dam werd voltooid in de periode 1955-1960.

Figuur 5.1 Overzicht van de belangrijkste reguleringsdammen in het stroomgebied van de Segura met periode van aanleg



De capaciteit van de stuwmuren van de reguleringsdammen werd in de loop der tijd steeds groter. Het stuwmeer van de dam Alfonso XIII had een capaciteit van 36 miljoen m<sup>3</sup>, die van Talave 39 miljoen m<sup>3</sup> (Camarillas: 37,5 miljoen m<sup>3</sup>) en die van Fuensanta 230 miljoen m<sup>3</sup>. In 1928 verscheen het eerst plan voor de nog grotere reguleringsdam Cenajo, waarvan het stuwmeer een capaciteit zou krijgen van 472 miljoen m<sup>3</sup>. Na de burgeroorlog, in 1941, werd de bouw van de Cenajo officieel als project ingediend bij het ministerie van Openbare Werken, die het in 1942 goedkeurde. De aanleg duurde van 1947 tot 1958.

Dank zij de ingebruikname van de dammen Camarillas en Cenajo in 1960 werden de afvoerpieken verder teruggedrongen. Hérin meent dat vanaf dat moment de Segura een volledig benutte en gecontroleerde rivier was geworden: de rivierafvoer kan geheel op de behoefte aan irrigatiewater worden afgestemd<sup>5</sup> (Hérin 1972:173-176).

De regulering van de Segura maakte een verandering van de doeleinden van de geïrrigeerde landbouw mogelijk. Het areaal met zomergewassen (groenten, artisjok, maïs, paprika) breidde zich uit en de teelt van citroen, sinaasappel en tafeldruif nam de plaats in van de traditionele zelfvoorzieningsgewassen. De aan de traditionele irrigatiegebieden grenzende hoger gelegen gronden kregen water door middel van motorpompen die in de rivier of in een hoofdirrigatiekanaal (*acequia*) werden geplaatst. Het irrigatietechnologisch traject van de regulering van de Segura heeft de economische ontwikkeling gestimuleerd. Andersom geldt dat het economisch belang van de geïrrigeerde landbouw een drijfveer was voor de bouw van meer en grotere stuwdammen.

In de periode 1959-1968 werd meer geconsumeerd dan was voorzien bij de aanleg van de stuwdam Cenajo. In deze periode, waarin geen enkel nat jaar is voorgekomen, bleken de opgebouwde reserves onvoldoende (Hérin 1972:196). Ondanks de verbeterde hydrologische situatie in het stroomgebied van de Segura boden de reguleringsdammen geen afdoende oplossing voor het probleem van de geringe afvoeren. Het watertekort in het stroomgebied van de Segura was structureel geworden: De jaarlijkse consumptie overtrof de jaarlijkse natuurlijke aanvoer van water. Het irrigatietechnologisch traject van de regulering van de Segura bleef steken in haar eigen succes.

De noodzaak van een regelmatig afvoer van de Segura is nooit en door niemand in twijfel getrokken. De oplossingsrichting van de aanleg van reguleringsdammen is echter in de beginfase, rond de eeuwwisseling, ter discussie gesteld door bosbouwkundigen. Zij pleitten voor herbebossing om zo een regelmatig afvoer te creëren en, via een verhoogde evapotranspiratie, meer neerslag. Maar waterbouwkundigen meenden dat de aanleg van reguleringsdammen veel effectiever zou zijn. Bovendien zou herbebossing volgens hen te weinig effect hebben op de afvoer in de winter, wanneer met name de industrie water nodig heeft. En ten slotte zou met stuwdammen elektriciteit kunnen worden opgewekt (López Ontiveros 1992:301-305).

Behalve de bosbouwkundig ingenieurs kende het irrigatietechnologisch traject van de regulering van de Segura met behulp van dammen geen tegenstanders. Twee groepen hadden een uitgesproken belang bij dit traject: de watergebruikers(organisaties) in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura en de (waterbouwkundig) ingenieurs van de CHS. Voor eerstgenoemden was de regulering van de Segura van economisch belang gezien de perspectieven voor uitbreiding en intensivering van de geïrrigeerde landbouw. Voor de ingenieurs van de CHS was de bouw van reguleringsdammen een bron van werkgelegenheid. Bovendien gaf het hen door hun specialistische kennis een belangrijke functie in het beheer van water en hydraulische infrastructuur op stroomgebiedsniveau. Het vormde de basis van hun maatschappelijke positie. Het traject van de reguleringsdammen was voor de ingenieurs ook het uitgangspunt voor hun rol in andere irrigatietechnologische trajecten. Dit zal in de volgende paragrafen naar voren komen.

Hoewel, zoals gezegd, niemand de noodzaak van de regulering van de Segura in twijfel trok, bestonden er wel belangentegenstellingen ten aanzien van de drie hoofddoelen: bescherming tegen overstromingen, watervoorziening ten behoeve van de landbouw en opwekking van elektriciteit.<sup>6</sup> Na de ingebruikname van de eerste dammen (Alfonso XIII en Talave), die ten behoeve van de bescherming tegen overstromingen waren aangelegd, ontstond er discussie over de mogelijkheid het water in de stuwmeren te gebruiken voor de irrigatie. Hierbij gold niet zozeer een tegenstelling tussen beide gebruiksfuncties, maar meer de vraag wie recht had op het water in de stuwmeren. De traditionele irrigatiegebieden zagen het als rivierwater waarop zij historische en onvervreembare rechten hadden, maar in de aangrenzende, regenafhankelijke landbouwgebieden vond men dat het ook gebruikt kon worden voor de aanleg van nieuwe irrigatiegebieden. Hierbij werden ze gesteund door de ingenieurs van de CHS, die hiervoor verschillende projecten ontwierpen (zie verder in paragraaf 5.4).

Bij de aanleg van de stuwdam Fuensanta en de aanpassing van de Talave-dam ging de discussie over het belang van de watervoorziening ten behoeve van de landbouw in verhouding tot het belang van elektriciteitsopwekking. De tegenstelling tussen deze functies is gelegen in het feit dat de landbouw in de winter weinig en in de zomer veel water nodig heeft, terwijl dit bij de energievoorziening net andersom is in overeenstemming met de vraag vanuit industrie en huishoudens. Overigens gold de elektriciteitsvoorziening als een belang van zowel landbouw, industrie als huishoudens (Mediavilla Sánchez 1929:199-200). Ook de irrigatie was afhankelijk geworden van de levering van elektriciteit in verband met het toenemend gebruik van pompen, zowel door individuele boeren als door collectieve watergebruikers of in pompirrigatiesystemen (zie volgende paragraaf). In bredere zin rechtvaardigden de ingenieurs van de CHS de functie van elektriciteitsopwekking door te wijzen op de noodzaak van industrialisering van de landbouw (Couchoud Sebastía 1963:34).

De oplossing voor bovenstaande tegenstelling werd gevonden in de aanleg van 'in serie geschakelde' dammen. Zo zou het water in het stuwmeer achter de reguleringsdam Talave gedurende de wintermaanden gebruikt worden voor de opwekking van elektriciteit om verderop opgevangen te worden door de stuwdam Camarillas. In de zomer kon dit water gebruikt worden voor de irrigatie. Hetzelfde gold voor de reguleringsdam Fuensanta 'in serie geschakeld met' de Cenajo-dam (zie figuur 5.1).

Het irrigatietechnologisch traject van de regulering van de Segura kreeg brede steun dank zij de vereniging van verschillende belangen. Er was sprake van een gravitatieveld van sociale, economische en politieke belangen. Bovendien hield het traject nieuwe perspectieven in voor gebieden waar irrigatie gestimuleerd of geïnitieerd zou kunnen worden. Dit gravitatieveld van brede steun betekende echter ook dat de regulering van de Segura ten aanzien van de irrigatiewater- en energievoorziening een vertrekpunt vormde voor andere irrigatietechnologische trajecten. Dit zal in de volgende paragrafen aan de orde komen.

### 5.3 Pompirrigatiesystemen

De kleinschalige geïrrigeerde landbouw in het Spaanse Mediterrane kustgebied was in de eerste decennia van deze eeuw dank zij de export van citrus een bloeiende economische sector. Er werd veel geïnvesteerd in de uitbreiding van het geïrrigeerde citrusareaal met behulp van irrigatiepompen (Carr 1982:401). Aanvankelijk werden deze irrigatiepompen aangedreven met behulp van fossiele brandstoffen, maar na de eeuwwisseling verschenen er steeds meer elektrische pompen.

In het landbouwgebied rond Elche werd in 1906 door industrieel ingenieur en gemeente-ambtenaar van Openbare Werken Ernesto Martínez Riviere en zes grondbezitters het waterpompbedrijf El Progreso opgericht. Het beginkapitaal bedroeg 2.510 peseta verdeeld over 502 aandelen die toekomstige watergebruikers hadden gekocht. Aanvankelijk verkreeg men een concessie van 80 l/s om drainagewater van de Vega Baja op te pompen en te distribueren ten behoeve van de irrigatie van 500 ha land in de gemeente Elche. In 1910 werd het pompirrigatiesysteem in gebruik

genomen en nog hetzelfde jaar stroomde er nieuw kapitaal toe dank zij de emissie van 300 aandelen van 85 peseta per stuk. Het bleek een succesvolle onderneming. Tussen 1913 en 1915 breidde het irrigatiestelsel zich uit tot 10.800 ha op basis van een verhoging van de concessie tot 500 l/s. De concessie werd daarna nog verschillende malen verhoogd tot het huidige niveau van 1.000 l/s.<sup>7</sup>

De aanleg van een compleet irrigatiestelsel gebaseerd op het oppompen van water was betrekkelijk nieuw in die tijd. Het onderscheidde zich van het opvoeren van water uit putten waarbij sprake was van kleine debieten en een zeer beperkt distributiestelsel. Een pompirrigatiesysteem was, in verband met de transportkosten van energie, aangewezen op *elektrische* pompen. Hierbij was niet alleen de beschikbaarheid van geschikte pomptechnologie maar ook de mogelijkheid om de benodigde energie goedkoop aan te voeren, de belangrijkste technologische voorwaarde.<sup>8</sup>

Pompirrigatie betekende niet alleen een volledig nieuw technisch concept, maar ook een andere organisatie van de irrigatie. Er werd een systeem van aanvraag, distributie en afrekening van volume-eenheden water ingevoerd. Deze watervolume-eenheden werden bepaald door middel van tijdseenheden bij een vast leveringsdebiet.

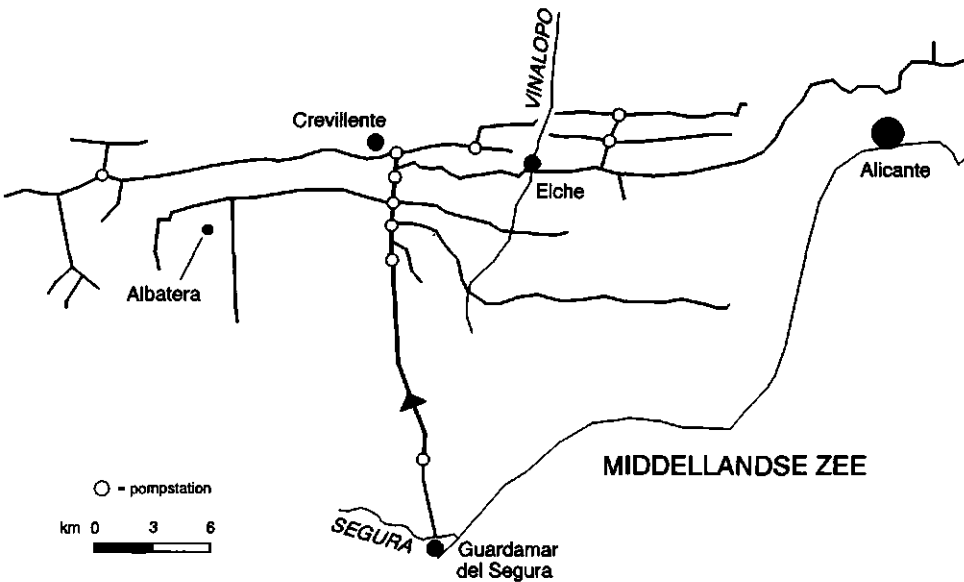
Het pompirrigatiesysteem van El Progreso bleek een succes. Omdat boeren zelf kapitaal in de onderneming hadden geïnvesteerd, maakten ze ook ten volle gebruik van het irrigatiesysteem. Dit werd de basis van het economische succes.<sup>9</sup> Zoals verderop ter sprake zal komen, is een gegarandeerde afzet van irrigatiewater één van de voorwaarden voor succes van dit exemplaar.

Dank zij de voltooiing van de reguleringsdammen Alfonso XIII en Talave in respectievelijk 1916 en 1918<sup>10</sup>, ontstond de mogelijkheid om restwater uit de rivier op te pompen. De regulering van de Segura bood immers het perspectief van een verbeterde waterbeschikbaarheid, ook aan de monding van de Segura. Uitgaande van hetzelfde succesvolle technologische exemplaar van El Progreso, introduceerde het nieuw opgerichte bedrijf Riegos de Levante een veel groter pompirrigatiesysteem. Terwijl El Progreso uitsluitend gebruik maakte van drainagewater van de Vega Baja, was het initiatief van Riegos de Levante gebaseerd op restwater. Het succes van El Progreso en de verwachtingen ten aanzien van het initiatief van Riegos de Levante maakten pompirrigatiesystemen tot een irrigatietechnologisch paradigma.

Het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante was een onderneming van actoren die niet uit de regio afkomstig waren, noch uit de landbouw. Initiatief en ontwerp was een aangelegenheid van ingenieurs afkomstig uit industriële kringen, terwijl Catalaanse en Franse bankiers de belangrijkste kapitaalverschaffers waren. Anders dan bij El Progreso waren de boeren slechts toeschouwers en potentiële klanten.

Ook het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante leek een succes te worden. Na de ingebruikname in 1923 breidde het geïrrigeerde areaal gestaag uit (zie figuur 5.2). Dit werd geïnitieerd en gecoördineerd door de Federatie van Katholieke Landbouwsyndicaten van het diocees Orihuela. Ondanks de uitbreidingen stagneerde na een aantal jaren de toename van de waterafzet. En terwijl de inkomsten achterbleven bij de verwachtingen, stegen de rentelasten van het geïnvesteerde kapitaal.

Figuur 5.2 Het kanalenstelsel van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante (inclusief uitbreidingen)



Bron: Comunidad de Riegos de Levante

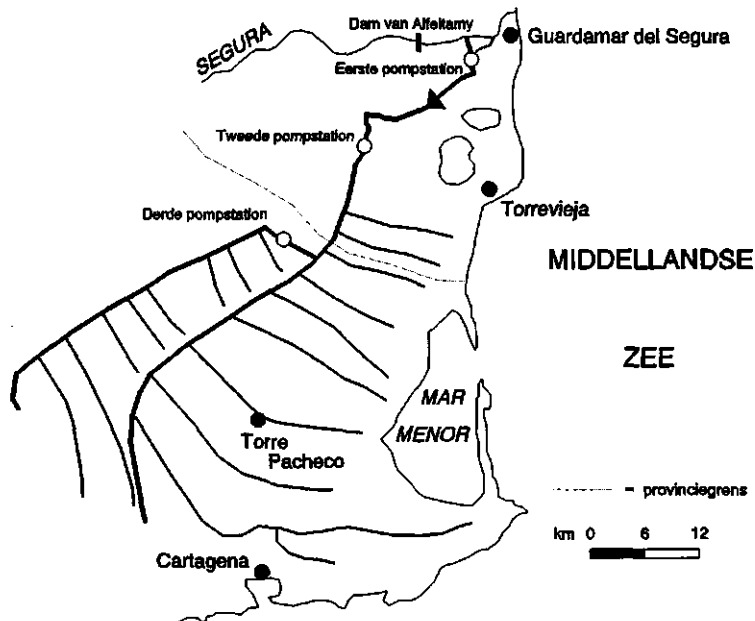
Nog tijdens de aanleg van het pompirrigatiestelsel van Riegos de Levante volgde een derde initiatief, dit keer weer van plaatselijke boeren. In 1921 werd het pompirrigatiebedrijf El Porvenir opgericht. De technische en organisatorische opzet was identiek aan die van El Progreso. Er werd een concessie verleend voor het oppompen van 100 l/s drainagewater afkomstig van de Vega Baja. Inmiddels functioneerden er drie pompirrigatiesystemen in hetzelfde gebied. Het irrigatietechnologisch paradigma was een traject geworden.

Het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen in de Campo de Elche had ook een inspirerende werking op plannen voor irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena. In 1923 kwamen agronomen en lokale autoriteiten in potentieel te irrigeren gebieden met het idee om water uit de Segura op te pompen, niet vanaf de monding maar verder bovenstrooms.<sup>11</sup> Wellicht deels als protest tegen dit laatste, kwam Riegos de Levante in 1925 met het plan om ten behoeve van de Campo de Cartagena water vanaf de monding op te pompen, volgens het concept van haar eigen irrigatiesysteem. Kort daarna trok het bedrijf haar plan weer in omdat "zonder adequate regulering (van de Segura, mvb) iedere poging om irrigatie in dit gebied te introduceren, gedoemd is te mislukken".<sup>12</sup>

Uit het voorgaande blijkt dat de verwachtingen ten aanzien van de waterbeschikbaarheid te zamen met het succesvolle technologische exemplaar van El Progreso de basis was van de pompirrigatiesystemen als irrigatietechnologisch

traject. Maar tegelijkertijd bleek dat van het oppompen vanaf een punt verder bovenstrooms langs de Segura, politiek gezien geen sprake kon zijn. Hierop zal ik in paragraaf 5.5 terugkomen. Het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen zou zich alleen kunnen ontwikkelen in afhankelijkheid van de waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura en dus het traject van de regulering van de Segura. Ondanks het feit dat Riegos de Levante haar plan voor de aanleg van een pompirrigatiestelsel in de Campo de Cartagena had ingetrokken, was de ingebruikname van de reguleringsdam Talave in 1926 voor de katholieke landbouwsyndicaten in de Campo de Cartagena aanleiding om aan de Federación Nacional de Industrias de opdracht te geven een ontwerp te maken voor een pompirrigatiesysteem. Nog in hetzelfde jaar verscheen het eerste ontwerp uitgaande van de irrigatie van een gebied van 62.186 ha door middel van het oppompen van restwater vanaf de monding van de Segura (zie figuur 5.3). Met een concessie van maximaal 8.000 l/s zou het iets groter worden dan het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante. De irrigatiegift zou maximaal 1.600 m<sup>3</sup>/ha per jaar bedragen, net genoeg voor de bevoeiing van granen tijdens de wintermaanden.<sup>13</sup>

Figuur 5.3 Ontwerp van de Federación Nacional de Industrias voor een pompirrigatiesysteem in de Campo de Cartagena (1926)



Bron: *Características del Proyecto de Conducción y Distribución de Aguas para riego de los Campos de Cartagena 1926.*

Het ontwerp van het pompirrigatiesysteem in de Campo de Cartagena werd in 1931 aangepast door een ingenieur van de CHS. Vanuit optimistische verwachtingen ten aanzien van de waterbeschikbaarheid, stelde de CHS-ingenieur voor om 125 Hm<sup>3</sup>/jaar op te pompen in plaats van 100 Hm<sup>3</sup>/jaar. Vanuit de verwachting dat de wateraanvoer minder zou fluctueren, werd de jaarlijkse irrigatiegift verhoogd tot 2.600 m<sup>3</sup>/ha. Het te irrigeren areaal in de Campo de Cartagena verminderde hij daarom tot 48.000 ha.

Maar de verwachtingen bleken te hooggespannen. De aanleg van de reguleringsdam Fuensanta vormde de aanleiding voor uitbreidingen van het geïrrigeerde areaal in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Hierdoor nam de waterbeschikbaarheid aan de monding van de rivier gestaag af (Hérin 1972:171-175). De perspectieven ten aanzien van het technologisch exemplaar van de pompirrigatiesystemen kwam door de afnemende waterbeschikbaarheid onder druk te staan. Dit noodzaakte tot een technische aanpassing, zowel in het pompirrigatiestelsel van Riegos de Levante als in het ontwerp van een dergelijk stelsel in de Campo de Cartagena. Deze aanpassing, die het irrigatietechnologisch traject letterlijk en figuurlijk voor uitdroging moest behoeden, was de aanleg van een stelselreservoir<sup>14</sup>. Omdat het bedoeld was ter regulering van de sterk fluctuerende wateraanvoer vanaf de monding van de Segura, moest een dergelijk reservoir een grote capaciteit hebben.<sup>15</sup>

Het stelselreservoir van Riegos de Levante werd aangelegd in de natuurlijke laagte van El Hondo (zie figuur 1.1). De aanleg begon halverwege de jaren dertig en pas in 1944 werd het reservoir in gebruik genomen. Omdat het om een vlak gebied ging, kreeg het een enorme oppervlakte (1.050 ha) en moest er een hoge ringdijk aangelegd worden. Dit vergde een forse kapitaalsinvestering. De lokatie bleek niet erg geschikt in verband met zout kwelwater. Bovendien betekende het grote verdampingsoppervlak veel waterverlies.

Ook het ontwerp van het pompirrigatiesysteem in de Campo de Cartagena werd vanwege de afnemende waterbeschikbaarheid bij de monding van de Segura aangepast. De eerdergenoemde CHS-ingenieur verminderde de jaarlijks op te pompen hoeveelheid water tot 60 Hm<sup>3</sup>, introduceerde een stelselreservoir en bracht het te irrigeren areaal terug tot 21.000 ha. In 1934 werd dit ontwerp goedgekeurd en nog voordat de benodigde concessie was verleend, begon in 1935 de aanleg van het pompirrigatiestelsel. Maar als gevolg van de burgeroorlog kwam het werk in de zomer van 1938 volledig stil te liggen.<sup>16</sup>

De aanleg van het reservoir van El Hondo weerhield Riegos de Levante er niet van om door te gaan met de politieke strijd aangaande de waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura. Tegen wil en dank werden de bovenstroomse irrigatiegebieden door het bedrijf in de problematische ontwikkeling van het pompirrigatiesysteem betrokken. Het succes van de regulering van de Segura belemmerde het succes van het technologisch traject van de pompirrigatiesystemen. De politieke strijd die hieromtrent plaatsvond, zal ik in paragraaf 5.5 bespreken. Na de burgeroorlog zagen de bovenstroomse irrigatiegebieden kans om het probleem van Riegos de Levante terug te brengen op het niveau van het irrigatiesysteem. Zij dwongen de interventie van de staat in het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante af. In paragraaf 9.2 komt deze interventie meer in detail ter sprake.

Begin jaren veertig namen de verwachtingen ten aanzien van de waterbeschikbaarheid toe als gevolg van de hernieuwde aandacht voor het plan een



grote dam aan te leggen: de reguleringsdam Cenajo. Het bood nieuwe perspectieven voor de voortzetting van het pompirrigatiesysteem als irrigatietechnologisch traject.

In 1943 stelde het irrigatiebedrijf Riegos de Levante voor om het onvoltooide pompirrigatiestelsel in de Campo de Cartagena af te maken, uitgaande van een aan te vragen concessie van 4 m<sup>3</sup>/s restwater en overstromingswater. Dit laatste was nieuw ten opzichte van het laatste ontwerp. Behalve een kanaal waarin water vanaf de monding zou worden opgepompt in het tot reservoir te transformeren zoutmeer "La Mata", was in het ontwerp van Riegos de Levante de constructie van een kanaal vanaf de dam van Alfeitamy (zie figuur 5.3) gepland om overtollig water bij overstromingen in het reservoir op te vangen. Het rest- en overstromingswater zou deels ten goede komen aan de Campo de Cartagena en deels aan het pompirrigatiesysteem in de Campo de Elche.<sup>17</sup>

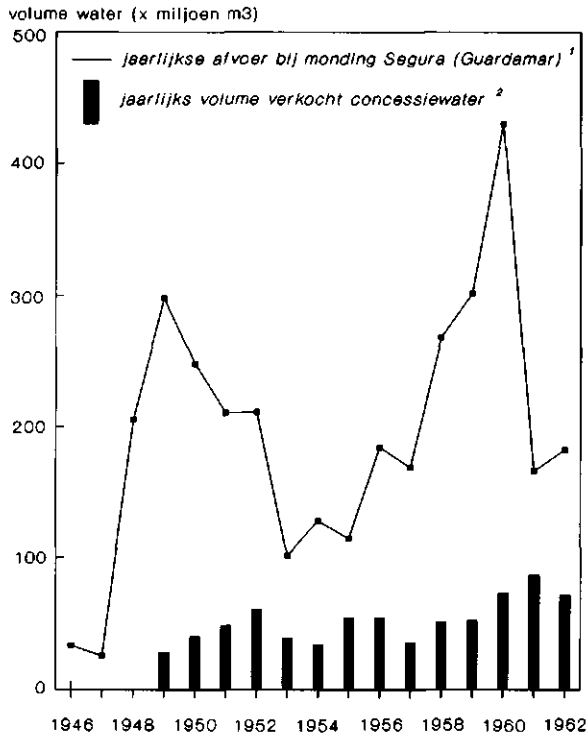
Feitelijk was het voorstel van Riegos de Levante in de eerste plaats gericht op de verbetering van de perspectieven voor het bestaande pompirrigatiesysteem in de Campo de Elche. Maar het werd ook gepresenteerd als een alternatief voor een ander plan, namelijk het aftappen van water vanaf de toekomstige reguleringsdam Cenajo ten behoeve van de irrigatie in de Campo de Cartagena. Dit plan was afkomstig van de CHS en maakte deel uit van een derde irrigatietechnologisch traject dat ter sprake komt in de volgende paragraaf. Riegos de Levante probeerde met het project, dat door de staat gefinancierd zou moeten worden, het traject van de pompirrigatie te stimuleren en tegelijkertijd de opkomst van een nieuw traject tegen te gaan. Hoewel dit laatste zeker ook in het belang van de traditionele irrigatiegebieden was, rees er veel bezwaar tegen. Deze was vooral van politieke aard. De watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden wensten geen versterking van de positie van Riegos de Levante in het stroomgebied van de Segura, zeker niet met financiële steun van de staat. Daarnaast had het commerciële bedrijf door haar strijd om waterrechten en conflicten met haar eigen watergebruikers in de loop van de jaren dertig een slechte reputatie opgebouwd. Hierop zal ik in paragraaf 5.5 terugkomen.

In de jaren vijftig verbeterden de economische perspectieven. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante steeg daardoor de waterafzet (zie figuur 5.4). Maar de organisatie van de waterdistributie was afgestemd op onvolledige benutting van de irrigatiekanalen. Hierdoor kwam de kwaliteit van de irrigatieservice onder druk te staan. Er werd voortdurend geklaagd over het tijdstip van de feitelijke waterlevering en het ontbreken van levering aan het einde van de lange primaire irrigatiekanalen. In 1956 eiste de watergebruikersorganisatie de installatie van een debietafleesschaal in iedere aftap in verband met toenemende twijfels over het feitelijk geleverde debiet.<sup>18</sup>

In verband met de toenemende beschikbaarheid en verkoop van water in de tweede helft van de jaren vijftig (zie figuur 5.4), werd begin jaren zestig het systeem van continue waterlevering in de primaire irrigatiekanalen ingevoerd. Dit betekende dat voor het eerst in het toen veertig jaar oude irrigatiesysteem vraag en beschikbaarheid van water in overeenstemming waren met de uitgangspunten van het technisch ontwerp. In de eerste jaren was er voldoende water beschikbaar maar bleef de vraag naar irrigatiewater achter. Toen in de jaren dertig de vraag toenam bleek al spoedig dat de waterbeschikbaarheid ontoereikend was in verband met de uitbreidingen van het geïrrigeerde areaal bovenstrooms. In de jaren veertig zakte de vraag weer in. Toen eind jaren vijftig de grootste stuwdam van het stroomgebied, de Cenajo-dam, in gebruik

genomen werd, steeg de waterbeschikbaarheid aanzienlijk terwijl de economische bloei voor een toenemende vraag naar water zorgde. De stijgende omzet noodzaakte tot de overschakeling op een intensievere waterdistributie. Met andere woorden, toen pas waren aan de twee belangrijkste voorwaarden ten aanzien van de verwachting in het ontwerp voldaan, namelijk voldoende water als input en voldoende afzetmogelijkheden als output.<sup>19</sup>

*Figuur 5.4 Ontwikkeling van waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura en de verkoop van concessiewater in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1946-1962)*



<sup>1</sup> Bron: *Il Plan de desarrollo económico y social 1967*

<sup>2</sup> Bron: Comunidad de Riegos de Levante (in: Gozávez Pérez 1977:242).

Ook in andere irrigatiesystemen in het stroomgebied van de Segura werden maatregelen getroffen om aan de toenemende vraag naar water te kunnen voldoen. Zo begon men in 1960 met de rehabilitatie van het irrigatiestelsel van Lorca (zie figuur 1.1). Er werden kleinere, betonnen kanalen aangelegd waardoor er minder waterverlies optrad. Tot aan de tertiaire irrigatiekanalen werd continue waterlevering ingesteld. Evenals in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante ontstonden er kortere

maar frequentere irrigatiebeurten (Broeshart 1989:17).

De verandering in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante was niet de enige aanwijzing dat het irrigatietechnologisch traject alsnog succesvol zou kunnen worden. Ook het pompirrigatiesysteem van La Mata kwam in de jaren vijftig weer in de belangstelling. Nadat in 1954 aan de watergebruikersorganisatie van de Campo de Cartagena een concessie van 4 m<sup>3</sup>/s restwater en overstromingswater uit de Segura was verleend, werd het ontwerpproces in gang gezet.

In 1955 werd toestemming gegeven voor de nadere invulling van het project. Voorstudies, ontwerp en besluitvorming met betrekking tot het La Mata-project hebben maar liefst twaalf jaar geduurd. In eerste instantie speelden technische en technisch-economische problemen hierin een rol: De permeabiliteit van de bodem en het gevaar van zoute kwel, het waterverlies als gevolg van verdamping, snelle dichtslibbing door het hoge sedimentgehalte van het overstromingswater en het gevaar van verzoeting van de omliggende zoutmeren waardoor de zoutwinning schade zou lijden. Maar de belangrijkste twijfels kwamen naar boven omtrent de economische haalbaarheid van het project gezien de afnemende hoeveelheid water die beschikbaar was om in het reservoir opgevangen te worden. Deze kritiek kon niet gemakkelijk met technische en economische argumenten weerlegd worden. Het ging immers om een proces dat door de dynamiek van de irrigatie-uitbreidingen bovenstrooms langs de Segura steeds opnieuw de economische haalbaarheid ondergraafde. De afvoergegevens van de Segura, die de statistische steunpilaar van de waterbeschikbaarheid en economische haalbaarheid vormden, lieten ieder jaar een somberder beeld zien. De plannen werden voortdurend door de realiteit ingehaald.

De realiteit van de expansie van de bovenstroomse irrigatiegebieden langs de Segura vormde ook het definitieve einde van het kortstondige succes van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante. De waterbeschikbaarheid aan de monding nam gestaag af. De afnemende waterafzet leidde in de loop van de jaren zestig tot verwaarlozing van het irrigatiestelsel.

Het oppompen van restwater uit de Segura bleek zijn beste tijd te hebben gehad. Intussen hebben de pompirrigatiesystemen van El Progreso en El Porvenir zich zonder grote problemen kunnen handhaven. Deze technologische exemplaren konden door het gebruik van drainagewater uit de Vega Baja meedobberen op de gunstige economische conjunctuurgolf van de traditionele irrigatiegebieden. Het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante en het La Mata-project werden door hun afhankelijkheid van restwater juist het slachtoffer van deze dynamiek.

De redding van de irrigatie in het gebied van Riegos de Levante en de Campo de Cartagena moest dan ook komen van een andere waterbron. De toevoer van water uit een ander stroomgebied werd van grote betekenis voor de toekomst van de irrigatie in de Campo de Cartagena. Het Taag-Segura Watertoevoerproject, hetgeen in de volgende paragraaf nader aan de orde zal komen, hield ook nieuwe perspectieven in voor het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante.

De aanvoer van irrigatiewater uit een ander stroomgebied kon politiek en economisch alleen gerechtvaardigd worden, wanneer de eigen waterbronnen maximaal benut zouden blijven. Het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante werd daarmee, ten behoeve van haar voortbestaan, veroordeeld tot de bron van haar eigen

mislukking, namelijk de benutting van restwater vanaf de monding van de Segura. Zoals verderop zal blijken, betekent het Taag-Segura Watertoevoerproject voor het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen niet meer dan het in leven houden van een doodzieke patiënt.

Wat betreft de betrokkenheid van actoren in het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen valt op dat belangen en initiatieven beperkt bleven tot de particuliere sector. Was het initiatief voor de aanleg van het pompirrigatiestelsel van Riegos de Levante een commercieel-economische onderneming, de uitbreiding ervan werd voor een groot deel ingegeven vanuit de morele en politieke motieven van de Federatie van Katholieke Landbouwsyndicaten in het diocees Orihuela (zie paragraaf 4.2). De staat, via de ingenieurs van de CHS, toonde slechts marginale belangstelling. El Progreso en Riegos de Levante waren ontworpen en aangelegd door (industriële) ingenieurs in particuliere dienst, terwijl het La Mata-project als voortzetting van dit traject slechts tijdelijk op concrete steun van een CHS-ingenieur kon rekenen. De aanleg van pompirrigatiestelsels gold niet als een specifiek onderdeel van het werken kennisgebied van waterbouwkundigen. Zoals in de volgende paragraaf duidelijk zal worden, waren de waterbouwkundigen in publieke dienst (CHS), behalve in de regulering van de Segura, geïnteresseerd in een ander technologisch traject dat ten grondslag moest liggen aan de ontwikkeling van de irrigatie.

Het irrigatiebedrijf Riegos de Levante en de potentiële watergebruikers, katholieke landbouwsyndicaten en lokale politici in de Campo de Cartagena waren degenen die het meeste belang hadden bij de voortzetting van het traject in de vorm van het La Mata-project. Toch traden het irrigatiebedrijf enerzijds en de actoren in de Campo de Cartagena anderzijds niet in coalitie op omdat zij onderlinge concurrenten waren aangaande de benutting van het schaarse water aan de monding van de Segura. Niet voor niets ging het voorstel van Riegos de Levante voor de voltooiing van het La Mata-project voor het grootste deel om een aanvulling van de concessies van het pompirrigatiesysteem in de Campo de Elche.

De watergebruikers en hun vertegenwoordigende instanties in de traditionele irrigatiegebieden waren niet tegen de ontwikkeling van pompirrigatiesystemen, mits het beperkt bleef tot het gebruik van restwater **aan de monding** van de Segura. Zoals in paragraaf 5.5 naar voren zal komen, werd dit traject als een aanvaardbaar alternatief beschouwd ten opzichte van wateraanvoerplannen die een directe bedreiging vormden voor de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Hierbij speelden de provinciale economische advies-, onderzoeks- en planningsinstituten (met name het Cesp en het IOATS), die als verlengstuk van de dominante economische belangen in de traditionele irrigatiegebieden beschouwd konden worden, een belangrijke rol.

Het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen, mits gebaseerd op drainagewater en/of restwater bij de monding van de Segura, kende geen uitgesproken tegenstanders. Het traject bleek succesvol toen de ontwikkeling van deze waterbronnen nog voldoende perspectieven bood. De regulering van de Segura vormde in eerste instantie de basis voor dit succes. Maar als gevolg van de hiermee gepaard gaande uitbreiding van het geïrrigeerde areaal in de bovenstroomse gebieden, betekende het in tweede instantie een wurggreep voor het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen. De ingenieurs van de CHS ontwikkelden een alternatief

traject, waarbij het restwater niet bij de monding maar vanaf de bovenstroomse reguleringsdammen zou worden afgetapt ten behoeve van de ontwikkeling van nieuwe irrigatiegebieden. Dit irrigatietechnologisch traject zal ik in de volgende paragraaf behandelen.

#### 5.4 'Hydrologische chirurgie'

De term 'hydrologische chirurgie' is bedacht door ingenieurs van het ministerie van Openbare Werken in de tijd dat zij het idee voor de aanleg van het Taag-Segura Watertoevoerproject halverwege de jaren zestig opnieuw gingen bestuderen.<sup>20</sup> Hier zal ik deze term gebruiken voor alle vormen van grootschalig watertransport via kanalen, tunnels en pijpleidingen. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden in externe en interne 'hydrologische chirurgie', dat wil zeggen watertransport respectievelijk tussen en binnen stroomgebieden.

Het idee van de 'hydrologische chirurgie' is al eeuwenoud. In 1568 ontstond het plan om vanaf de Río Castril en Río Guardal, in de provincie Granada, water aan te voeren naar de Campo de Lorca en de Campo de Cartagena. Na een langdurige periode van studies, werd in de achttiende eeuw het eerste stuk kanaal aangelegd. De ingebruikname ervan werd echter om onbekende reden tegengehouden (Calvo García-Tornel 1984:484).

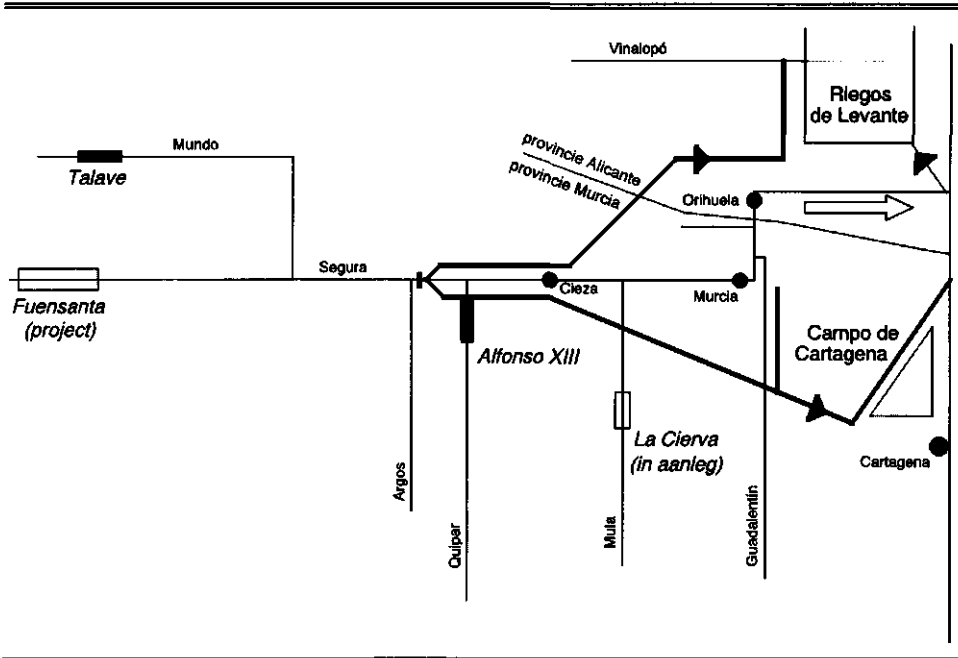
Hoewel in Spanje in de loop van der eeuwen enkele grote kanalen zijn aangelegd<sup>21</sup>, is voor het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie' geen sprake van een duidelijk technologisch exemplaar. De ideeën en plannen, die in deze paragraaf naar voren zullen komen, gingen uit van de theoretische en uitvoerbare mogelijkheid om water van het ene naar het andere gebied te transporteren.

Met de ingebruikname van de eerste reguleringsdammen in het stroomgebied van de Segura (traject 1) kreeg het idee van de 'hydrologische chirurgie' een nieuwe impuls. In 1918 verscheen een kranteartikel van de agronoom Martínez Muñoz-Palao waarin hij voorstelde om water vanaf de bovenloop van de Segura naar de Campo de Cartagena aan te voeren. In 1923 publiceerde hij een boek over de mogelijkheid om met de 400 Hm<sup>3</sup> per jaar extra water, dat beschikbaar zou komen met de aanleg van stuwdammen, nieuwe gebieden onder irrigatie te brengen.<sup>22</sup> Hij stelde voor om een afleidingsdam in de Segura te bouwen, vlak na de uitmonding van de Río Argos en vandaarop op beide oevers een kanaal aan te leggen. Het kanaal op de linkeroever (132 km lang met een capaciteit afnemend van 10 tot 4 m<sup>3</sup>/s) zou water aanvoeren voor de irrigatie van 42.000 ha, waarvan 22.000 ha in de provincie Alicante. Het rechteroeverkanaal (176 km lang met een capaciteit afnemend van 15 tot 10 m<sup>3</sup>/s) was bedoeld voor de inrichting van 65.000 ha, waarvan 42.000 ha in de Campo de Cartagena (Cierva y Peñafiel 1925:101-102). Het plan van Martínez Muñoz-Palao is in figuur 5.5 schematisch weergegeven.

Nadat in 1926 de CHS was opgericht en in de jaren daarna begonnen werd met het systematisch verzamelen van hydrologische gegevens, ontstonden de eerste plannen van waterbouwkundigen. Zij onderbouwden het afleiden van water met hydrologische cijfers over de jaarlijkse hoeveelheid water die bij de monding van de Segura in zee verloren ging. Dit restwater kon, zoals in de vorige paragraaf naar voren kwam, met

behelp van pompen gebruikt worden voor de irrigatie, naar het voorbeeld van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante, maar de CHS-ingenieurs meenden dat het restwater ook wel vanaf de reguleringsdammen kon worden afgetapt. Pompirrigatiesystemen was een irrigatietechnologisch traject dat eind jaren twintig haar glans begon te verliezen, terwijl de aanleg van grote kanalen meer in de lijn van het werk- en kennisgebied van de CHS-ingenieurs lag.

Figuur 5.5 Schematische weergave van wateraanvoerkanalen uit het plan van Martínez Muñoz-Palao (1923)



Bron: Cierva y Peñafiel 1925

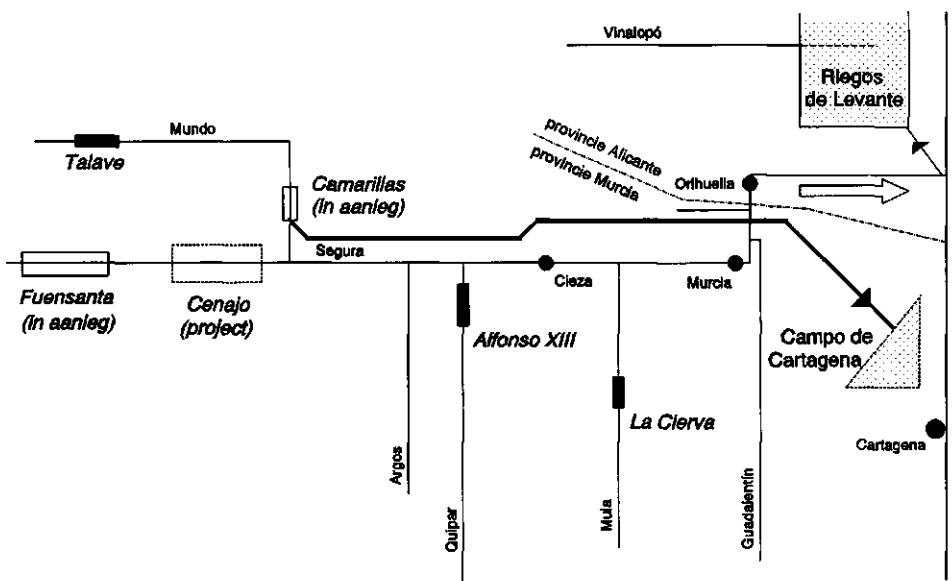
In augustus 1931, enkele maanden na de bestuurlijke veranderingen binnen de CHS (zie paragraaf 4.3), presenteerde technisch directeur Emilio Arévalo y Marco het "Plan voor de Integrale Benutting van de Segura" (PIBS). Het PIBS ging uit van een geïntegreerde benutting van het rivierwater ten behoeve van de elektriciteitswinning en de irrigatie.<sup>23</sup> Het plan bestond uit drie onderdelen:

- 1 Benutting van de stuwmuren ten behoeve van de energievoorziening.
- 2 Verbetering en uitbreiding van de irrigatie in verschillende gemeenten in de provincies Albacete en Murcia.
- 3 Nieuwe irrigatiegebieden bij Cartagena en Lorca.

Het idee van een 'hydrologische chirurgie', zoals eerder door Martínez Muñoz-Palao

was voorgesteld, vormde in dit plan slechts een onderdeel. In het PIBS werd duidelijk een koppeling gelegd met de aanleg van reguleringsdammen in de Segura. Het plan was gebaseerd op de eerste afvoermetingen die aantoonde dat er jaarlijks  $300 \text{ Hm}^3$  water in zee verloren ging. De ingenieurs stelden voor om vanaf de te bouwen Camarillas-dam, die het water uit het stuwmeer van Talave moest opvangen ten behoeve van de irrigatie, een wateraanvoerkanaal aan te leggen, grotendeels op de linkeroever van de Segura (zie figuur 5.6). Hiermee zou per jaar maximaal  $126 \text{ Hm}^3$  water naar de Campo de Cartagena getransporteerd worden.<sup>24</sup>

*Figuur 5.6 Schematische weergave van wateraanvoerkanaal uit het Plan voor de Integrale Benutting van de Segura van Arévalo y Marco (1931)*

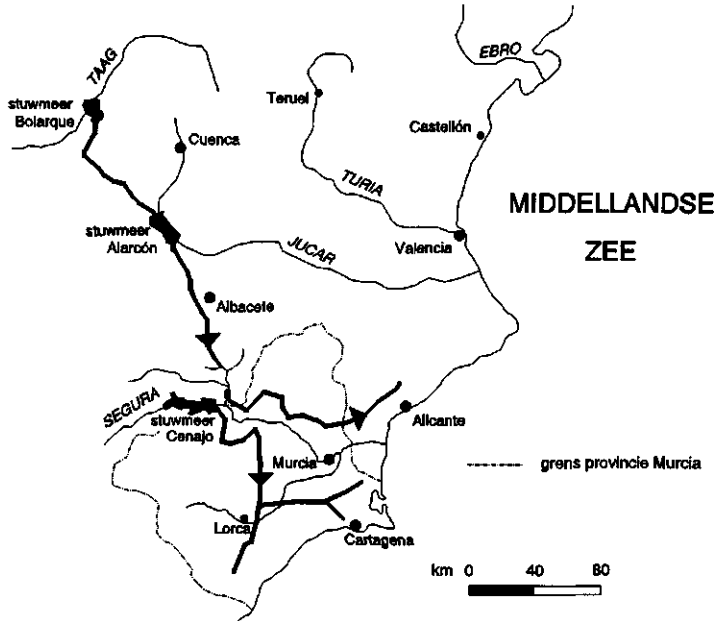


Bron: Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1931

Het transport van water via grote kanalen, gebaseerd op de eerste hydrologische gegevens die door de Hydrografische Confederaties verzameld waren, werd met name door de waterbouwkundig ingenieurs gezien als de beste mogelijkheid voor de inrichting van nieuwe irrigatiegebieden. In 1933 kwam Lorenzo Pardo, directeur van het twee jaar eerder opgerichte Centrum voor Hydrologische Studies, met het idee om verschillende projecten binnen de afzonderlijke stroomgebieden te integreren in een overkoepelend plan. Hij constateerde dat er niet alleen binnen, maar ook tussen stroomgebieden sprake was van een scheve hydrologische balans. Het overschot aan water dat naar de Atlantische Oceaan afstroomde, zou via een aantal grote kanalen naar de bovenloop van enkele rivieren die op de Middellandse Zee afwateren, getransporteerd kunnen worden. In deze stroomgebieden is de neerslag geringer en de

behoefte aan water veel groter in verband met de veel intensievere landbouwbeoefening. Zo stelde Pardo onder meer voor om vanaf de bovenloop van de Taag, via het stuwmeer van Alarcón in de Río Júcar, water te transporteren naar de bovenloop van het stroomgebied van de Segura (zie figuur 5.7).

Figuur 5.7 Onderdeel van het Nationaal Plan voor Hydraulische Infrastructuur van Lorenzo Pardo (1933)



Bron: Lorenzo Pardo 1933

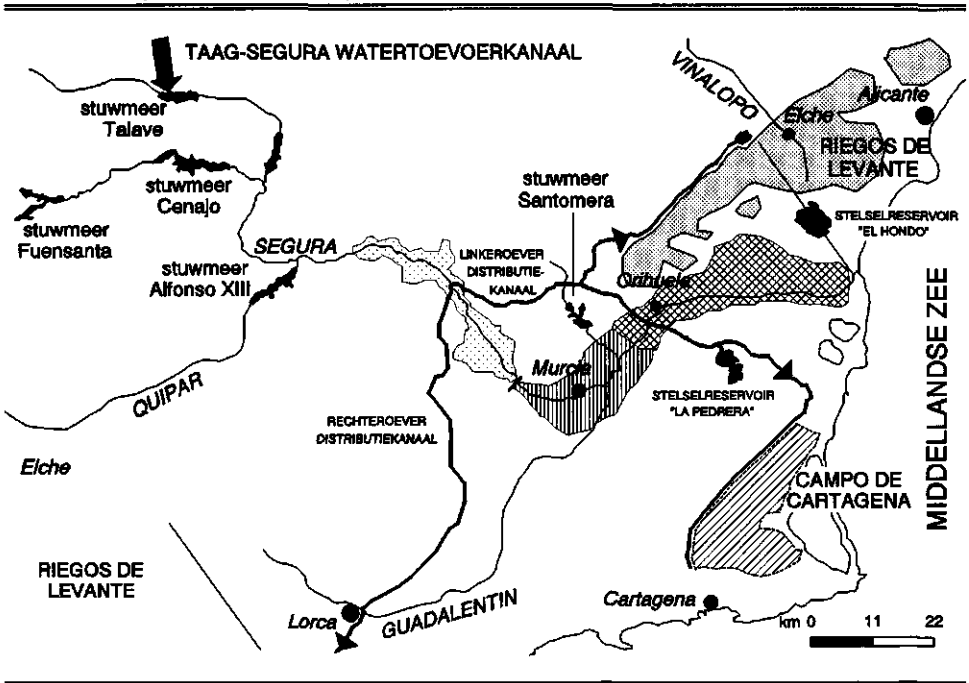
Wat betreft het transport van water naar nieuwe irrigatiegebieden in het stroomgebied van de Segura, nam Lorenzo Pardo het idee van een linkeroeverkanaal vanaf de inmiddels in aanbouw zijnde dam van Camarillas over uit het PIBS van 1931. Dit linkeroeverkanaal zou echter alleen dienen voor de aanvoer van water naar irrigatiegebieden in de provincie Alicante. Onder meer ten behoeve van de irrigatie van 100.000 ha in de Campo de Cartagena, voegde Lorenzo Pardo een kanaal op de rechteroever toe dat water vanaf de geplande, veel grotere Cenajo-dam zou afleiden.

Het plan van Pardo lokte in de loop van de jaren dertig verschillende alternatieven uit (zie bijlage A). Hoewel van succesvolle exemplaren nog geen sprake was, werden de op hydrologische metingen en balansstudies gebaseerde wateraanvoerplannen geleidelijk een technologisch paradigma voor de problematiek van irrigatie-ontwikkeling.



Het besluit tot aanleg van het Taag-Segura Watertoevoerproject in 1968 en de ingebruikname ervan in 1979 betekende een beslissende stap voor het paradigma van de 'hydrologische chirurgie' in de richting van een irrigatietechnologisch traject. In figuur 5.9 is het resultaat van de jarenlange idee-ontwikkeling van dit traject weergegeven voor wat betreft de distributiekanaalen in het stroomgebied van de Segura. Het ontwerpproces van de distributiekanaalen zal in dit boek geen speciale aandacht krijgen en wordt in het kort behandeld in bijlage B.

Figuur 5.9 De distributiekanaalen in het stroomgebied van de Segura als onderdeel van het Taag-Segura Watertoevoerproject



Het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie' leverde wat betreft de interne variant veel tegenstand op. De watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden, het irrigatiebedrijf Riegos de Levante en haar watergebruikers hebben vanaf de eerste concrete plannen om restwater vanaf bovenstroomse reguleringsdammen af te leiden, fel geprotesteerd. De plannen vormden een directe bedreiging voor de waterbeschikbaarheid en de mogelijkheden om het geïrrigeerde areaal langs de Segura uit te breiden. De externe variant van Lorenzo Pardo werd wel met enthousiasme begroet, maar de technische, politieke en economische haalbaarheid daarvan was in de jaren dertig en veertig gering.

Dit besef was ook aanwezig bij de vurigste voorstanders van dit traject: de waterbouwkundig ingenieurs van de CHS. Het plan van Burillo-Couchoud was in de

jaren veertig en vooral de jaren vijftig in de ogen van de ingenieurs de beste optie voor de inrichting van nieuwe irrigatiegebieden. De interne variant van de 'hydrologische chirurgie' sloot in de ogen van de waterbouwkundigen naadloos aan bij de aanleg van reguleringsdammen. Toen het idee van Lorenzo Pardo vanaf de jaren vijftig weer in de belangstelling kwam, toonden zij zich ook enthousiaste voorstanders. De externe variant van de 'hydrologische chirurgie' kon immers gezien worden als het grote vervolproject van het aflopende traject van de regulering van de Segura.

De watergebruikers en politici in de potentiële irrigatiegebieden, zoals de Campo de Cartagena, hadden er in eerste instantie belang bij dat er water zou worden aangevoerd. Op welke wijze dit zou plaatsvinden was in principe van secundair belang. Zij waren voorstander van welk wateraanvoerplan dan ook, maar hadden uiteraard voorkeur voor de meest haalbare. Dat was niet de 'hydrologische chirurgie', noch de interne, noch de externe variant. Toen eind jaren vijftig het plan van Lorenzo Pardo actueel werd, golden ze niet als de belangrijkste pleitbezorgers.

Zonder twijfel waren het de in de jaren vijftig opgerichte provinciale advies-, onderzoeks- en planningsinstituten van Murcia en Alicante die de belangrijkste rol gespeeld hebben in de realisering van de aanvoer van water uit het stroomgebied van de Taag. Als verlengstuk van de belangen van de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden blokkeerden ze het Plan Burillo-Couchoud en lobbyden ze achter de schermen voor uitvoering van het Taag-Segura Watertoevoerproject. In dit proces, waarin de staat een centrale functie vervulde, werd het ministerie van Openbare Werken een belangrijke actor. Vanuit irrigatiegebieden en provinciale instituten in de Taag-vallei werden remmende activiteiten ondernomen, niet alleen tijdens de besluitvorming maar vooral nadat de aanleg al begonnen was. Dit zal in de volgende paragraaf nader aan de orde komen.

## 5.5 Selectie-omgeving en gravitatie

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk naar voren is gekomen, kan een technologisch paradigma binnen een bepaalde context van actoren, belangen en perspectieven tot een technologisch traject leiden. Deze context is de selectie-omgeving. Binnen de selectie-omgeving is vaak een bepaald technologisch traject dominant. Er zijn actoren die vanuit hun positie in staat blijken hun doelstellingen, belangen en perspectieven volgens dat traject te realiseren. In zo'n geval is er sprake van gravitatie.

Irrigatie-ontwikkeling in het stroomgebied van de Segura ging om drie irrigatietechnologische trajecten: regulering van de Segura, pompirrigatiesystemen en 'hydrologische chirurgie'. In deze paragraaf zal het proces besproken worden waarin deze trajecten zich, vanuit een strijd tussen verschillende belangen van betrokken actoren, in onderlinge concurrentie hebben ontwikkeld.

Zoals in de vorige paragrafen naar voren kwam, werd het irrigatietechnologisch traject van de regulering van de Segura de basis voor nieuwe mogelijkheden in de uitbreiding en ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw. Aanvankelijk bedoeld als bescherming tegen overstromingen, stimuleerde het in verschillende gebieden de ontwikkeling van ideeën en plannen voor de introductie van nieuwe irrigatiegebieden. De selectie-omgeving van de drie irrigatietechnologische trajecten besloeg in principe

het gehele stroomgebied van de Segura. Hierin kunnen vijf actoren onderscheiden worden die in de vorige paragrafen reeds naar voren kwamen:

- 1 Het irrigatiebedrijf Riegos de Levante, haar watergebruikers en de katholieke landbouwsyndicaten in het gebied.
- 2 Potentiële watergebruikers, katholieke landbouwsyndicaten en lokale politici in de Campo de Cartagena.
- 3 De watergebruikers en hun vertegenwoordigende instanties in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura.
- 4 De provinciale economische advies-, onderzoeks- en planningsinstituten.
- 5 De ingenieurs van de CHS.

De regulering van de Segura was een algemeen aanvaard traject dat gestuurd werd door een coalitie van twee dominante actoren: de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura en de ingenieurs van de CHS. De politieke strijd rondom de selectie tussen de irrigatietechnologische trajecten beperkte zich grotendeels tot de trajecten van de pompirrigatiesystemen en de 'hydrologische chirurgie'. Hierbij ontstonden in de loop der jaren steeds verschillende remmende en stuwende coalities van actoren.

Het technologisch exemplaar van het irrigatiesysteem van El Progreso bestond al sinds 1910, maar het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen op basis van restwater van de Segura begon in 1923 dank zij het initiatief van het bedrijf Riegos de Levante. In de loop van de daaropvolgende jaren traden de katholieke landbouwsyndicaten in het irrigatiegebied van Riegos de Levante en in het potentieel te irrigeren gebied in de Campo de Cartagena als stuwende actoren op. Het traject leek redelijk succesvol en ondervond nauwelijks weerstand van andere actoren in het stroomgebied.

Zoals in de voorgaande hoofdstukken naar voren is gekomen, vond begin jaren dertig een politieke omwenteling plaats die zich kenmerkte door twee verschijnselen. Ten eerste de doorbraak van de regenerationistische ideologie op politiek niveau, dat wil zeggen een beleid gericht op sociaal-economische stimulering en gebaseerd op een *política hidráulica*. Het tweede verschijnsel was de vergaande invloed van het centrale bestuur in instituties op regionaal en lokaal niveau. Hierdoor ontstond er voor ingenieurs meer ruimte om een actieve rol te vervullen in het plannen van hydraulische infrastructuur.

De waterbouwkundig ingenieurs van de CHS toonden weinig belangstelling voor het traject van de pompirrigatiesystemen. Zij voelden meer voor een waterbouwkundige variant van de benutting van restwater: de 'hydrologische chirurgie'. Maar daarmee kregen ze te maken met remmende activiteiten van de dominante watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden<sup>26</sup> en het irrigatiebedrijf Riegos de Levante en haar watergebruikers.<sup>27</sup> Hierdoor werd het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen een aanvaardbaar alternatief en kreeg het zoveel stuwung dat een CHS-ingenieur zich over het ontwerp en de uitvoering van het La Mata-project in de Campo de Cartagena ging buigen. Om het in verband met het afnemende restwater ook technisch-economisch aanvaardbaar te maken, werd het idee van een stelselreservoir aan het technologisch exemplaar toegevoegd.

De aanleg van het pompirrigatiestelsel La Mata ondervond dus stuwning vanuit protesten tegen de plannen van de CHS-ingenieurs om het restwater bovenstrooms af te tappen. Daarnaast bleek dat deze protesten rechtstreeks verwezen naar een aanpassing in het technologisch exemplaar, namelijk de introductie van een reservoir. Hiermee kwam naar voren dat de selectie-omgeving van irrigatietechnologische trajecten het gehele stroomgebied betrof en dat de vormgeving van het exemplaar hieraan gerelateerd was. De ontwikkeling van irrigatietechnologische trajecten leidde tot een politieke strijd op stroomgebiedsniveau, en dit gaf, op zijn beurt, aanleiding tot aanpassing van het technologisch exemplaar van één van deze trajecten.

Nadat de uitvoering van het La Mata-project in de burgeroorlog was gestopt, ontbrandde begin jaren veertig opnieuw de politieke strijd tussen de twee irrigatietechnologische trajecten. Dit was het gevolg van de versterking van de positie van de ingenieurs. Evenals begin jaren dertig was de komst van een nieuwe regering, ditmaal het Franquistisch bewind van Franco, aanleiding om nieuwe plannen in te dienen. Het Plan Burillo-Couchoud was, veel specifiekier dan het PIBS, een voorbeeld van 'hydrologische chirurgie'. De CHS-ingenieurs verkozen voortzetting van het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie'. Felle protesten van de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura<sup>28</sup> waren het gevolg.

Riegos de Levante diende het voorstel in om het La Mata-project te voltooien. Hierbij kwam een nieuw politiek aspect naar voren, namelijk de gezamenlijke betrokkenheid van de staat en een commercieel bedrijf in het project. Riegos de Levante poogde het belang van de staat en haar eigen belang op één lijn te stellen. Daarmee zou een stuwende coalitie voor het traject van de pompirrigatiesystemen ontstaan en tegelijkertijd een rem op het traject van de 'hydrologische chirurgie'. Maar omdat deze coalitie algemeen tot politieke bezwaren leidde, kreeg het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen geen impuls en bleef de 'hydrologische chirurgie' in de hoedanigheid van het Plan Burillo-Couchoud voortsluimeren in de gedachten van de CHS-ingenieurs.<sup>29</sup>

In de jaren vijftig vond vervolgens een geleidelijke omslag plaats binnen de selectie-omgeving. Onder invloed van twee processen verschoven en versmolten de belangen van de actoren die tot dan toe tegenover elkaar stonden. Het eerste proces is de toenemende directe bemoeienis van het centrale gezag in de ontwikkeling van de economie, de landbouw en de irrigatie. Hiermee nam de rol van de ingenieurs in de selectie-omgeving van de drie irrigatietechnologische trajecten toe. Het Decreet van 1953, over de verdeling van het gereguleerde water van de Segura zowel tussen de bestaande als toekomstige irrigatiegebieden, was hiervan een concrete uiting. De ingenieurs namen het Plan Burillo-Couchoud hierin op. Het tweede proces is de toenemende expansie van het geïrrigeerde areaal, het toenemend watergebruik en het structurele watertekort waarmee het stroomgebied te maken kreeg. De ingebruikname van de reguleringsdammen van Cenajo en Camarillas betekende hierin slechts een tijdelijk uitstel.

Het Decreet van 1953 was eigenlijk een nieuwe basis voor het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie'. Een herberekening van de hydrologische balans van het stroomgebied op basis van de toekomstige ingebruikname van de twee nieuwe reguleringsdammen, gaf de CHS-ingenieurs opnieuw de gelegenheid de hoeveelheid restwater vast te stellen en hun plannen te realiseren. De

watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden waren zich ervan bewust dat in de veranderde politieke verhoudingen, een breder front hier tegen gevormd moest worden. In de loop der jaren was hun invloed in de selectie-omgeving van de verschillende irrigatietechnologische trajecten sterk verminderd. De CHS-ingenieurs hadden vrij spel in het naar buiten brengen van plannen omdat de representatie van belangen van watergebruikers in de CHS, zoals in paragraaf 4.3 naar voren kwam, feitelijk weinig voorstelde. Eind 1953 werd het Provinciale Economisch Adviesorgaan van Murcia (Cesp) opgericht, dat formeel de economische belangen van de gehele provincie (lees: stroomgebied) zou behartigen, maar waarin feitelijk het belang van de traditionele geïrrigeerde landbouw langs de Segura voorop stond. Het Cesp kan gezien worden als een coalitie van actoren tegen de interne variant van het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie'. Daarnaast trokken de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden te zamen met de watergebruikersorganisatie van Riego de Levante ten strijde tegen het opnemen van het Plan Burillo-Couchoud in het Decreet van 1953.<sup>30</sup>

De goedkeuring van het Plan Burillo-Couchoud en opname daarvan in het Algemeen Plan voor Hydraulische Infrastructuur, werd door de CHS-ingenieurs doorgezet en gesteund vanuit het ministerie van Openbare Werken. Dit leidde wederom tot felle reacties vanuit de traditionele irrigatiegebieden.<sup>31</sup> Pas op het laatste moment, toen het Decreet van 1953 in 1956 tot een wet zou worden opgewaardeerd, vond de definitieve beslissing plaats. In de parlamentscommissie van Openbare Werken hielden de burgemeester en loco-burgemeester van Cartagena een pleidooi voor het Plan Burillo-Couchoud. Maar zij voerden een verloren strijd want zij stonden tegenover drie vertegenwoordigers van de provincie Murcia en Alicante die nota bene afkomstig waren uit de traditionele irrigatiegebieden. Op 9 maart 1956 besloot de parlamentscommissie van Openbare Werken om prioriteit te geven aan het La Mata-project.<sup>32</sup> Vier dagen later werd het ontwerp bij het ministerie van Openbare Werken ingediend en op 12 mei 1956 werd het La Mata-project wettelijk opgenomen in het Algemeen Plan voor Hydraulische Infrastructuur.

De dreiging van structureel watertekort in het stroomgebied van de Segura vormde de aanleiding voor het Cesp om de verschillende belangen op één lijn te krijgen. Hoewel het Cesp in haar strijd tegen het Plan Burillo-Couchoud met succes gepleit had voor het in studie nemen van het onvoltooide La Mata-project, werd achter de schermen gewerkt aan het algemeen aanvaardbare irrigatietechnologisch traject: het Taag-Segura Watertoevoerproject.<sup>33</sup> Mede omdat besluitvorming en interventie veel sterker vanuit het centrale niveau werd gereguleerd en regionale plannen hierbij de basis gingen vormen, was een irrigatietechnologisch traject zonder interne controversen noodzakelijk.

De oprichting van het Cesp vormde het begin van het ontstaan van een gravitatieveld van maatschappelijke krachten in het stroomgebied van de Segura om de tegenstellingen tussen de verschillende irrigatietechnologische trajecten op te heffen in een dominant traject. In de eerste helft van de jaren zestig werd door het Cesp steeds vaker een pleidooi gevoerd voor de aanvoer van water vanaf de bovenloop van de Taag. Ook de ingenieurs van het CHS en het ministerie van Openbare Werken gingen er zich mee bezighouden, maar dit mocht niet in de openbaarheid komen omdat anders al in een vroeg stadium verzet zou rijzen vanuit de Taag-vallei. Nadat het

La Mata-project al was goedgekeurd heeft het tot aan het moment waarop het Taag-Segura Watertoevoerproject in 1967 openbaar werd gemaakt, als publicitaire dekmantel gefungeerd. Getuige de woorden van de loco-burgemeester van Cartagena waren zelfs de lokale autoriteiten er niet van op de hoogte. De betekenis van regionale politici en planners, veelal economen, nam toe ten koste van de rol van lokale actoren. Zo speelden de inspanningen van de burgemeester van Cartagena met betrekking tot de irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena, waarvan we in de jaren vijftig regelmatig getuige konden zijn, tien jaar later slechts op de achtergrond mee. De provincie-gouverneur en de nieuwe regionale plannings- en onderzoeksinstanties kwamen tussen de lokale autoriteiten en het centrale gezag te staan. Om de interventie van de staat te bewerkstelligen was dit niet in de laatste plaats ook ten gunste van het lokale belang. De lokale plannen verdwenen niet maar werden ter verbreding van het politieke draagvlak in het concept van regionale ontwikkeling ingebed. Het La Mata-project was slechts een instrument in de totstandkoming van het dominante traject van de externe 'hydrologische chirurgie'.

Om het draagvlak voor een positief besluit inzake de aanvoer van water uit andere stroomgebieden te verbreden, werd op 15 juli 1964 het Sociaal-economische Syndicalistische Raad voor Zuidoost-Spanje (Cesis<sup>34</sup>) opgericht waarin de belangen van de provincies Murcia, Alicante, Albacete en Almería gebundeld werden. Het Cesis was een stuwende coalitie van actoren (de Cesp's van deze provincies) en werd tegenover het centrale gezag gepresenteerd als een versterking van het nationaal-economisch belang van het project. Hoewel de autoriteiten in Madrid zich hiervoor in die tijd gevoelig toonden, lag er vooral een politiek probleem: Het ontstaan van een belangentegenstelling en potentieel conflict tussen de Taag-vallei en het stroomgebied van de Segura. Onder geen beding mocht de politieke stabiliteit van de staat in gevaar komen. Daarom werd aan de voorbereidingen op regionaal niveau nauwelijks ruchtbaarheid gegeven, ook niet in de Murciaanse dagbladen. Tot twee jaar vóór het besluit tot aanleg, dat in 1968 genomen werd, hielden de regionale economische instituten en het ministerie van Openbare Werken de informatie krachtig in eigen hand. Het politiek gevoelige regionaliteitsprobleem van een watertoevoerproject werd door een beperkte informatievoorziening gedurende de planfase en een gecontroleerde pers opgelost.

Maar het nationaal-economische argument voor het project moest nog sterker ontwikkeld worden. Het was inmiddels duidelijk dat het moest bijdragen aan de export van meer landbouwproducten dan alleen citrus. De Europese markt voor citrus zou al spoedig verzadigd raken en dus moest gezocht worden naar de stimulering van andere exportgewassen. Daartoe ging men allereerst de handelscontacten met de Europese landen onder de loep nemen. In februari 1962 werd een aanvraag ingediend voor lidmaatschap van de EEG. Deze werd, in verband met de nog steeds gespannen politieke verstandhouding met het Franco-regime, pas in juni 1966 beantwoord (Zapata Nicolás 1983:10). Spanje kon geen lid worden maar er zouden wel handelsbesprekingen kunnen plaatsvinden. Hoewel maar zeer ten dele aan de wensen van de Spaanse regering tegemoet werd gekomen, vormde het perspectief voor een vernieuwd handelsakkoord wel een belangrijk economisch argument ten aanzien van een positief besluit voor de uitvoering van het watertoevoerproject.

Het ministerie van Openbare Werken moest dus de rechtvaardiging afwachten die het ministerie van Financiën en Economische Zaken nodig achtten: de

*Río Segura para mejora y ampliación de regadíos 1943).*

18. Archivo Municipal del Ayuntamiento de Elche, G-A5, dossier 461, no. 54-bis: *Partes, actas y oficios 1956.*
19. Het systeem van continue waterlevering in de primaire irrigatiekanalen lijkt ook volgens het oorspronkelijke technische ontwerp destijds de bedoeling te zijn geweest. De capaciteit van de primaire irrigatiekanalen neemt namelijk geleidelijk af in benedenstroomse richting. Een mogelijke verklaring voor de problemen in de waterdistributie tot aan de interventie in de jaren veertig zou kunnen zijn, dat altijd een continue waterlevering werd toegepast bij een geringe omzet. Waarom het bedrijf zelf al niet eerder rotatie toepaste, had wellicht te maken met de ingrijpende organisatorische aanpassing die dat vereiste. Bovendien probeerde het bedrijf in de jaren twintig en dertig juist de beschikbaarheid en omzet van irrigatiewater te vergroten door middel van politieke beïnvloeding op stroomgebiedsniveau. Interne organisatorische aanpassingen aan de onderbenutting van het irrigatiesysteem zou in het belang kunnen zijn geweest van de watergebruikers, maar betekende ook een acceptatie van de ondergeschikte positie in het stroomgebied. Volgens het systeem van waterdistributie dat het tribunaal begin jaren veertig invoerde, zou **alleen bij levering van geringe watervolumes** worden overgegaan op rotatie tussen de secties aan een primair irrigatiekanaal. Maar uit veranderingen die begin jaren zestig plaatsvonden, valt af te leiden dat feitelijk **altijd** op die manier geroteerd werd, vermoedelijk omdat het kanalenstelsel nog steeds onderbenut was.
20. De Spaanstalige benaming is *cirugía hidráulica* (zie Díaz Marta 1969:86). Letterlijk vertaald betekent dit 'water-chirurgie', maar omdat het feitelijk gaat om ingrepen in het natuurlijke systeem van rivierbekkens, is hier gekozen voor de vertaling 'hydrologische chirurgie'.
21. Voorbeelden hiervan zijn het Kanaal Isabel II, bij Madrid, het Keizerlijk Kanaal van Aragón en het Kanaal van Urgel (Grinwis Plaat 1895).
22. Martínez Muñoz-Palao, F. 1923. *Río Segura. Apuntes para su intenso aprovechamiento.* Levante, Cartagena.
23. Het was een technisch uitgewerkte versie van een eerder idee dat al 1923 was gepresenteerd door twee landbouwkundig ingenieurs afkomstig uit potentieel irrigeerbare gebieden. Francisco Martínez Muñoz-Palao uit Totana was de bedenker van het idee en Antonio Urbina Melgarejo, markies van La Roda in de Campo de Cartagena en tevens bezitter van grond in de Huerta van Murcia, was mede-auteur van het projectvoorstel (Cierva y Peñafiel 1925:105-106).
24. *Escritos dirigidos al Ministro de Fomento sobre riegos abusivos y proyecto de aprovechamiento integral de las aguas del Río Segura 1931.*
25. Het ministerie van Openbare Werken had de vertegenwoordigers van de betrokken watergebruikersorganisaties verzocht om tot overeenstemming te komen over de verdeling van het toekomstige Taagwater. Daartoe werd in januari 1970 een bijeenkomst belegd. Aanvankelijk leek het erop dat men het niet eens zou worden, totdat een deelnemer naar voren bracht dat ze er zo spoedig mogelijk uit moesten komen om de voortgang van het watertoevoerproject niet in gevaar te brengen. Het was in het belang van iedereen in de regio om snel tot een akkoord te komen en eensgezindheid en solidariteit te tonen (Navarro Coromina 1984:270).
26. Zie *Escritos dirigidos al Ministro de Fomento sobre riegos abusivos y proyecto de aprovechamiento integral de las aguas del Río Segura* (1931) en *Labor de Urzasa*. Recopilación de artículos de Daniel Ayala, Presidente de esta Entidad, relacionados con los problemas que afectan a la organización (1934).
27. Zie Archivo Municipal del Ayuntamiento de Elche: G-A5, dossier 92, no. 303; dossier 135, no. 17 en dossier 154, no. 34.
28. En ook vanuit de Campo de Elche. Op 16 november 1942 werd een protestdocument aan de CHS overhandigd afkomstig van de watergebruikers van Riegos de Levante, Nuevos Riegos "El Progreso" en "El Porvenir", ondertekend door de burgemeester van Elche. Het argument was dat na veel inspanning de Campo de Elche over een rijke landbouw beschikte en die nu dreigde te worden opgeofferd aan een project waarvan de uitkomst onbekend was (Zie Archivo Municipal del Ayuntamiento de Elche, G-A5, dossier 451, no. 38: *Oposición al Proyecto de aprovechamiento integral de la Cuenca del río Segura*, 16-11-1942).

29. Zie Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1955.
30. In hun protestbrief naar de CHS verwees de Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia ook naar de belangen van Riegos de Levante (Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1955:3-4). Ook de Comunidad de Riegos de Levante uitte zware kritiek, aanvankelijk te zamen met de vertegenwoordigers van de Vega Baja, maar deze haakten later af omdat ze bang waren dat dan ook het plan voor het stuwmeer van Santomera zou worden geblokkeerd. De Comunidad de Riegos de Levante stelde in haar brief aan de CHS dat het Plan Burillo-Couchoud niet in het Algemeen Plan voor Hydraulische Infrastructuur opgenomen moest worden. Bovendien werd voorgesteld om vanaf het geplande stuwmeer van Santomera een aanvoerkanaal naar de Campo de Elche aan te leggen. Hoewel de vertegenwoordiging van de Vega Baja aangaf deze brief niet te willen ondertekenen omdat ze bang was dat dan het hele plan niet door zou gaan, is het aannemelijk te veronderstellen dat het idee dat de Comunidad de Riegos de Levante had met betrekking tot het stuwmeer van Santomera, een belangrijkere reden was om niet mede te ondertekenen (Zie Archivo Municipal del Ayuntamiento de Elche, G-A5, dossier 461, no. 54-bis: *Partes, actas y oficios* 1956). Doordat de CHS de uitvoering van het stuwmeer van Santomera aan het Plan Burillo-Couchoud verbonden, ontstond er een scheur in de remmende coalitie.
31. Het protestdocument van de Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia eindigde met de woorden: "*Dit alles kan gebeuren omdat er geen Confederación Hidrográfica del Segura bestaat. Omdat daarin noch de belangen van de staat, noch die van de watergebruikers zijn vertegenwoordigd danwel worden verdedigd*" (Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1955:2, eigen vertaling).
32. El Noticiero, 16 maart 1956.
33. De rechtvaardiging, die later hieromtrent naar voren werd gebracht, luidde als volgt:
- Sociale noodzaak: het is een achtergebleven gebied, met lage inkomens en een hoge migratie.
  - Landbouwkundige en zelfs sociaal-culturele vanzelfsprekendheid om geïrrigeerde landbouw verder te ontwikkelen; uitstekend klimaat en bodem en lokale irrigatiekennis volop aanwezig.
  - Nationaal-economisch belang: goede mogelijkheden voor exportproductie gericht op Europa (Murcia: 'Huerta de Europa').
34. Consejo Económico-Social Sindical del Sureste.
35. De bouw moest tijdelijk worden gestopt om Franse technologie (vriesdrogen van de grond) te importeren.
36. Antonio Pérez Crespo, toentertijd vertegenwoordiger van de provincie Murcia in het Congres van Afgevaardigden, wist dat aan de enige vergadering die de commissie ooit heeft gehouden, op 8 juni 1978 op het ministerie van Openbare Werken, technici van het ministerie en vertegenwoordigers van de provincies Albacete, Alicante, Almería, Cáceres, Cuenca, Guadalajara, Murcia en Toledo deelnamen. Het was een informatieve bijeenkomst onder voorzitterschap van de toenmalige minister Joaquín Garrigues Walker. "*Het lukte ons de zomer van 1978 door te komen (zonder dat de commissie actief was, mvb) en op 19 september van dat jaar stroomde voor het eerst, op proef, water van de Taag naar de Segura, en hetgeen altijd onmogelijk had geleken hadden we toch gerealiseerd: dat de aanleg van de Tunnel van Talave voltooid werd en dat de commissie, die werd ingesteld binnen het Congres van Afgevaardigden, de voltooiing van deze werken niet heeft onderbroken*" (Pérez Crespo 1984:29, eigen vertaling).



# 6 Succes en mislukking van moderne irrigatie-ontwikkeling

## 6.1 Inleiding

Het ontstaan van nieuwe irrigatietechnologische trajecten wordt door technologische en sociaal-economische factoren bepaald. Zo bleek de beschikbaarheid van nieuwe technologieën op het gebied van pompen en transport van elektriciteit aan de basis te staan van de ontwikkeling van pompirrigatiesystemen. Ook de aanleg van reguleringsdammen was een technologische ontwikkeling die extra mogelijkheden schiep. De sociaal-economische voorwaarde was het perspectief van grootschalige, op de export gerichte geïrrigeerde landbouw. De perspectieven van deze 'moderne' landbouw vormden ook later de drijfveer voor het ontstaan van het irrigatietechnologische traject van de 'hydrologische chirurgie'.

In dit hoofdstuk zullen twee irrigatiesystemen behandeld worden die beiden vanuit een optiek van 'moderne' landbouwontwikkeling tot stand zijn gekomen, maar waarvan de uitkomst in sociaal-economisch opzicht totaal verschillend is. Een irrigatietechnologisch traject dat in eerste instantie hogere opbrengsten, toenemende produktiviteit, verdergaande marktintegratie en arbeidsdeling tot gevolg heeft, behoeft op de langere termijn niet tot sociaal-economisch succes te leiden. De context waarin het irrigatietechnologisch traject zich ontwikkelt, is mede bepalend voor de mate van succes of mislukking. In deze context spelen behalve natuurlijke ook politieke en sociaal-economische factoren een rol.

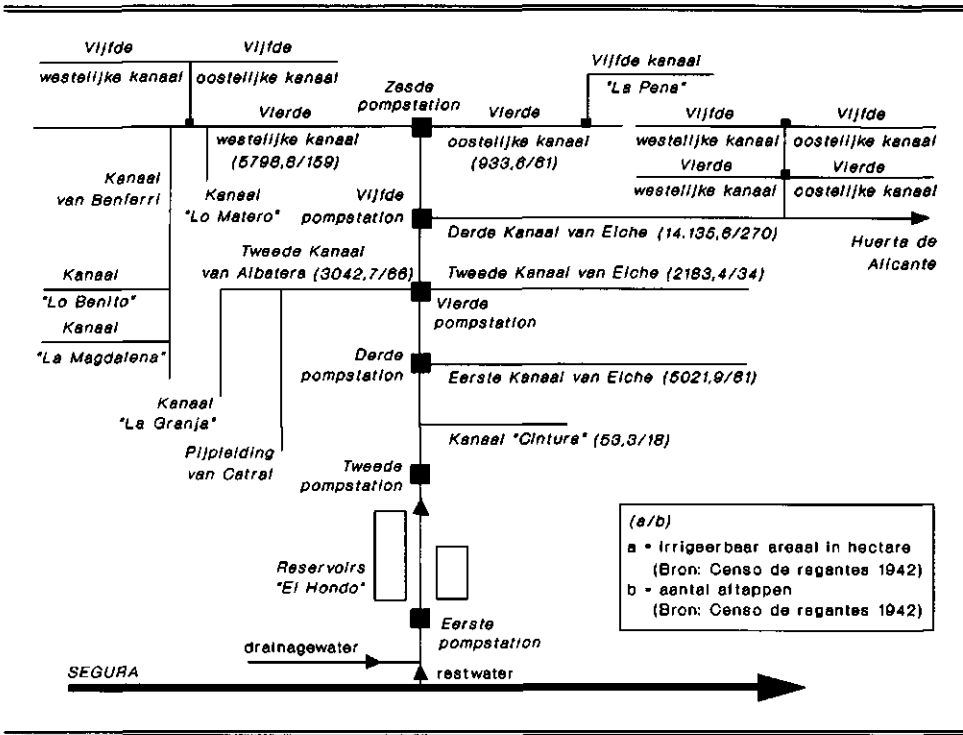
De twee irrigatiesystemen die besproken zullen worden, onderscheiden zich in verschillende opzichten van de irrigatiesystemen in de eeuwenoude geïrrigeerde gebieden langs de Segura. Het zijn irrigatiesystemen waarin een technologie wordt toegepast die niet door boeren of andere actoren in de landbouwsector ontwikkeld is en waarvoor een grote kapitaalsinvestering nodig was.

Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante staat model voor het mislukte irrigatietechnologisch traject. In de volgende paragraaf zal ik eerst nagaan in welke zin het irrigatiesysteem een vorm van 'moderne' technologie is en als onderdeel van 'moderne' landbouwontwikkeling te beschouwen is. Daarna komt, nog in dezelfde paragraaf, aan de orde hoe deze ontwikkeling in sociaal-economisch opzicht als een mislukking kan worden gezien en welke factoren hierin een rol hebben gespeeld. In paragraaf 6.3 volgt een soortgelijke analyse voor het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena, dat model staat voor een geslaagde vorm van 'moderne' irrigatietechnologie en 'moderne' landbouwontwikkeling. In paragraaf 6.4 zal ik vergelijkenderwijs conclusies trekken ten aanzien van de sociaal-economische gevolgen van 'moderne' irrigatietechnologie.

6.2 Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante: het vroege einde van een droom

De kern van het in 1923 in gebruik genomen irrigatiesysteem van Riegos de Levante bestaat uit een hoofdkanaal waarin restwater vanaf de monding van de Segura en drainagewater uit de Vega Baja (concessiewater) wordt opgevoerd met behulp van zes pompstations.<sup>1</sup> Vanaf ieder pompstation takken de primaire irrigatiekanalen af (zie figuur 5.2 en 6.1). In hoofdstuk 9 zal ik verder ingaan op de totstandkoming van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante.

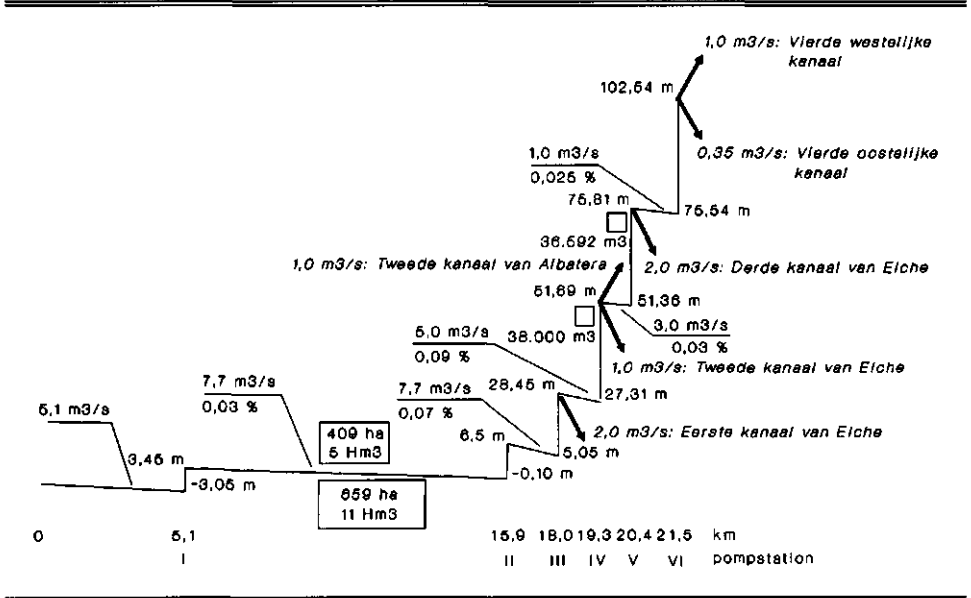
Figuur 6.1 Schematische weergave van het kanalenstelsel van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante



Het rivierwater wordt op enige afstand voor de uitmonding in zee door een lage dam opgestuwd. Vlak voor deze dam bevindt zich de inlaat van het hoofdkanaal. Tot aan het punt waar het drainagewater van de Vega Baja wordt toegevoegd, heeft het hoofdkanaal een capaciteit van 5,1 m<sup>3</sup>/s. Na dit punt is de capaciteit 7,7 m<sup>3</sup>/s. De infrastructuur werd afgestemd op de concessies die zowel vóór als tijdens de aanleg zijn verleend, namelijk twee concessies van 2.500 l/s restwater uit de Segura en één van 2.600 l/s drainagewater. Kennelijk kon men erop vertrouwen dat de aanvragen voor deze concessies gehonoreerd zouden worden. Een schematische lengtedoorsnede

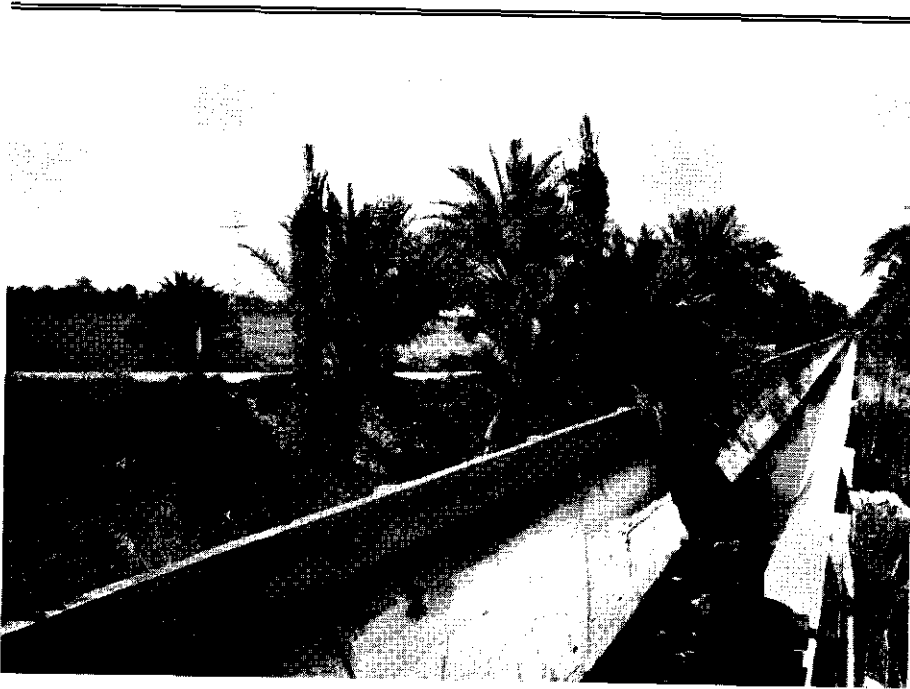
van het hoofdkanaal is in figuur 6.2 weergegeven. De foto op de volgende pagina toont het hoofdkanaal vlak na het tweede pompstation.

Figuur 6.2 Schematische lengtedoorsnede van het hoofdkanaal van het irrigatiestelsel van Riegos de Levante



Voor de verdeling van het water waren in de primaire kanalen schuiven (*compuertas*) aangebracht voor het regelen van het waterpeil. De aftappen (*partidores*) naar de secundaire irrigatiekanalen waren voorzien van een rechthoekige overlaat en een afsluiter die bestond uit een deur met een metalen staaf om aan de zijkant op een bepaalde stand vast te zetten.

Het water werd per veiling verkocht. De verkoopenheid was de *cuarta*: een debiet van 50 l/s gedurende 3 uur. In de zomer, wanneer er schaarste was, werd het water per opbod verkocht en kon de prijs tot het dubbele van de waterprijs in de winter oplopen.<sup>2</sup> Er waren in het gehele gebied van 20 bij 60 km slechts drie verkooppunten: in Elche, Alicante en Albaterra. De boeren moesten naar het verkoopkantoor komen om water te kopen. Dagelijks, van 8:00-10:00u, hielden twee administratief medewerkers zich met de waterverkoop bezig. Op een groot schoolbord werden de waterverkoppen aangetekend. Men riep het kanaal, de sectie en het nummer van de aftap af en de betreffende boeren konden dan water kopen. Nadat een boer een aantal *cuartas* had gekocht, kreeg hij een reçu met daarop vermeld de tijd van de irrigatiebeurt en het nummer van de aftap. Er werden bovendien formulieren ingevuld die, na administratieve verwerking, naar de betreffende waterverdelers werden gestuurd en naar het personeel van de pompstations. Deze centralistische opzet van de



*Hoofdkanaal van het irrigatieselsel van Riegos de Levante vlak na het tweede pompstation*

watervedeling kwam enerzijds voort uit het feit dat er sprake was van één centraal kanaal waarvan het opgepompte water werd verdeeld (zie de structuur van het kanalenstelsel) en anderzijds uit het feit dat het water per opbod werd verkocht.

Na de ingebruikname breidde het kanalenstelsel zich uit evenals het geïrrigeerde areaal.<sup>3</sup> (zie tabel 6.1). In 1927 werd 15.000 ha geïrrigeerd, hetgeen nog geen derde was van het netto irrigeerbaar areaal.<sup>4</sup> Het irrigatiesysteem omvat sindsdien een gebied dat zich uitstrekt van Orihuela tot Alicante. In 1942 was het geïrrigeerde areaal gestegen tot ruim 31.000 ha.<sup>5</sup>

Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante was zowel in technologisch als economisch opzicht een nieuw soort onderneming. De aanleg van zes grote pompstations, een elektriciteitsnet en een uitgestrekt netwerk van irrigatiekanalen werd door veel boeren in de Campo de Elche als een mirakel gezien. Een gecentraliseerde organisatie van de waterdistributie in handen van een kapitaalkrachtig, commercieel bedrijf met watervedelers en ander personeel in vaste dienst, was in de landbouw een volstrekt nieuw fenomeen.

Tabel 6.1 *Ontwikkeling geïrrigeerd areaal, volume verkocht irrigatiewater, inkomsten uit waterverkoop en gemiddeld jaarlijks watergebruik in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1923-1928)*

jaar	geïrrigeerd areaal <sup>1</sup> (ha)	volume verkocht water <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> )	inkomsten <sup>2</sup> (peseta)	gem. jaarlijks watergebruik <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /ha)
1923		12.135.960	578.814,90	
1924	5.000	19.992.420	936.123,37	3.999
1925	8.240	28.823.040	1.408.119,00	3.498
1926	11.800	37.565.100	2.010.230,38	3.184
1927	15.000	36.333.360	1.941.675,85	2.422
1928		36.377.640	2.354.433,04	

<sup>1</sup> Bron: *Relación general de los motores instalados para riegos en la cuenca del Segura* 1931.

<sup>2</sup> Bron: *Boletín de la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura* 1929.

<sup>3</sup> Eigen berekening.

Het succes van de onderneming was afhankelijk van de afzet van irrigatiewater aan boeren. Deze afzet werd bepaald door de vraag naar irrigatiewater en door het aanbod vanuit de Segura en de drainagekanalen van de Vega Baja. Wat het eerste betreft werd de onderneming gerechtvaardigd door de gunstige toekomstperspectieven die het irrigatiesysteem zou bieden voor de landbouw rond Elche: Een verhoogde produktie, de mogelijkheid voor de teelt van nieuwe exportgewassen en een verdere integratie in de binnenlandse en vooral ook buitenlandse markt. Kortom, moderne landbouwontwikkeling vormde de basis van dit irrigatietechnologisch traject. De ingebruikname van de eerste reguleringsdammen in de bovenloop van het Segura-stroomgebied bood gunstige vooruitzichten wat betreft het aanbod van water.

In de loop van de geschiedenis heeft het irrigatiesysteem van Riegos de Levante slechts zelden succesvolle perioden gekend. Het irrigatiesysteem heeft, met uitzondering van een korte periode eind jaren vijftig, begin jaren zestig, altijd te maken gehad met onderbenutting. De afzet van irrigatiewater bleef achter bij de verwachtingen die in de capaciteit van de pompen en de irrigatiekanalen en de omvang van het personeelsbestand tot uitdrukking kwamen. In de jaren twintig leek de geleidelijke toename van het geïrrigeerde areaal en de uitbreiding van het irrigatiestelsel het succes van de onderneming aan te tonen. De meeste boeren die op geïrrigeerde landbouw overstapten, hielden het echter bij het intensiveren van gewassen die ze altijd al op regenafhankelijke basis hadden geteeld, zoals amandel en granen. Een nieuw gewas telen betekende een risico wat betreft de afzet, zeker in een tijd van economische crisis. Als gevolg van de voorzichtige veranderingen in de landbouw bleef de afzet van irrigatiewater na een aantal jaren op een te laag niveau steken. De uitbreiding van het geïrrigeerde areaal betekende voor het irrigatiebedrijf geen evenredige vergroting van de omzet. Terwijl in 1923 het gemiddelde jaarlijkse watergebruik op bijna 4.000 m<sup>3</sup>/ha lag, was dit in 1927 nog maar ruim 2.400 m<sup>3</sup>/ha (zie tabel 6.1). Vooral tijdens de wintermaanden bleef de pomp- en kanaalcapaciteit onderbenut. In verband met de vaste kosten van het irrigatiesysteem (rente, afschrijvingen, personeel) zag het bedrijf zich genoodzaakt de waterprijs te verhogen en kostenbesparende maatregelen te nemen. Dank zij de prijsverhoging stegen de inkomsten van het bedrijf in het daaropvolgende jaren weer beduidend, ondanks de

sinds 1926 stagnerende waterverkoop.

Het succes leek te komen in de jaren dertig toen als gevolg van de expansie van de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura veel boeren uit de Vega Baja en Vega Media het irrigatiegebied van Riegos de Levante uitbreidden met citrusboomgaarden.<sup>6</sup> De vraag naar irrigatiewater steeg, maar nu werd de afzet beperkt door de afnemende waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura als gevolg van het sterk toenemende watergebruik in de bovenstroomse irrigatiegebieden.<sup>7</sup> Nu werd het succes van het irrigatietechnologisch traject niet beperkt door de aarzelende ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in het irrigatiegebied van Riegos de Levante, maar door de economische dynamiek in andere irrigatiegebieden.

Na een periode waarin weinig veranderde, ontstonden er in de jaren vijftig nieuwe economische perspectieven. De ontwikkeling van de jaren dertig zou zich op dezelfde wijze hebben voortgezet, wanneer de aanleg van reguleringsdammen in de Segura niet was doorgegaan. Dank zij de ingebruikname van de Cenajo-dam in 1960 nam de beschikbaarheid van irrigatiewater toe. Voor het eerst sinds de introductie van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante werd aan beide voorwaarden voor succes voldaan: voldoende vraag en voldoende beschikbaarheid van water. De waterdistributie werd geïntensiveerd<sup>8</sup> en de capaciteit van het pompirrigatiestelsel werd voor het eerst sinds de ingebruikname ten volle benut.<sup>9</sup> Aan de hand van de aanplant van overjarige gewassen in de boomfruitteelt rond Albaterra (zie figuur 1.1) kan een beeld verkregen worden van het perspectief van boeren aangaande de beschikbaarheid van irrigatiewater op middellange en lange termijn. In de jaren vijftig bestond de aanplant voor het merendeel uit citroenbomen (zie tabel 6.2) hetgeen gezien moet worden als onderdeel van een hernieuwde expansie van de citrusteelt op regionaal niveau. In de periode 1960-1964 werd veel granaatappel geplant, een fenomeen dat duidt op hoge verwachtingen ten aanzien van de waterbeschikbaarheid.<sup>10</sup> Deze boom moet namelijk tijdens de vruchtontwikkeling in de zomer iedere 20-25 dagen geïrrigeerd worden, anders mislukt de oogst.

*Tabel 6.2 Ontwikkeling van aanplant van overjarige gewassen in het geïrrigeerde gebied van Riegos de Levante in de gemeente Albaterra vanaf 1940 (in procenten per periode)*

periode	citroen	granaatappel	vijg	amandel	olijf	totaal
1940-1949	0.0	17.9	0.0	76.9	5.1	100.0
1950-1959	77.1	9.3	0.0	0.0	13.6	100.0
1960-1964	33.9	61.0	5.1	0.0	0.0	100.0
1965-1969	47.2	7.3	0.0	45.6	0.0	100.0

Bron: eigen onderzoek

De situatie van voldoende waterbeschikbaarheid was helaas van korte duur. De expansie van de bovenstroomse irrigatiegebieden ging in de jaren zestig onverminderd door, waardoor het aanbod van water bij de monding van de Segura gestaag afnam.

Aan de vraag naar water kon niet meer door Riegos de Levante worden voldaan. Dit was een belangrijke oorzaak van het verval van het irrigatiestelsel, de geleidelijke extensivering van de produktie en het ontstaan van deeltijdlandbouw vanaf het midden van de jaren zestig.<sup>11</sup> Wat betreft de aanplant van overjarige gewassen rond Albatera, in de tweede helft van de jaren zestig werd nauwelijks meer granaatappel geplant, maar voornamelijk citroen- of amandelbomen (zie tabel 6.2).<sup>12</sup>

Het rest- en drainagewater (concessiewater) werd tot 1977 door het bedrijf Riegos de Levante geëxploiteerd. De exploitatie bereikte een hoogtepunt in de eerste helft van de jaren zestig, met een record jaarafzet in 1961 (zie figuur 6.3). In de tweede helft van de jaren zestig nam de beschikbaarheid van het concessiewater door de dynamische ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in de bovenstroomse irrigatiesystemen af. Hierbij speelde ook de droogte in de jaren 1967-1968 een rol. In de eerste helft van de jaren zeventig was er slechts een gedeeltelijk herstel van de exploitatiecijfers ten opzichte van de periode vóór de droogte.

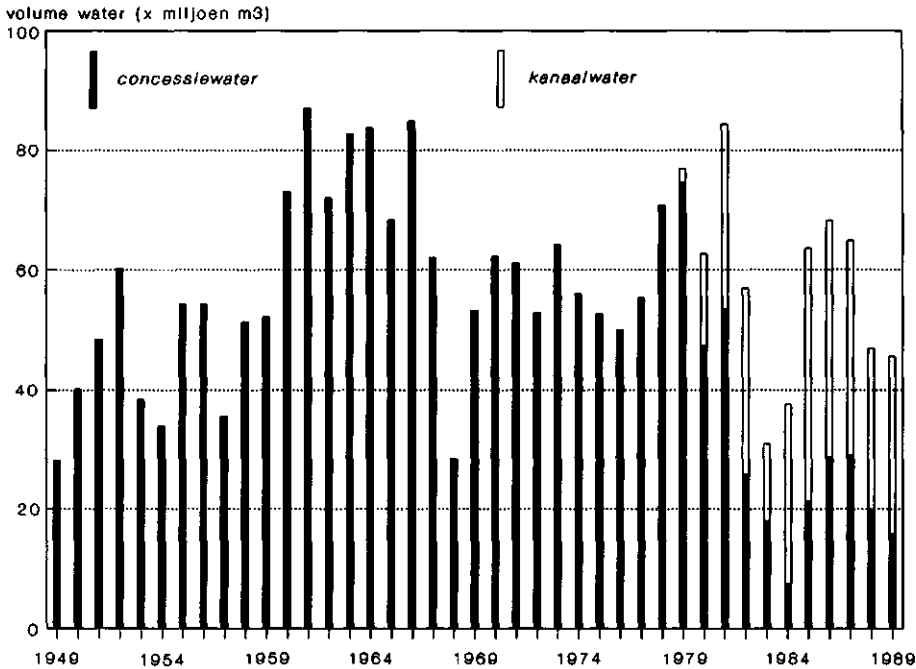
Nadat eind 1976 het irrigatiesysteem werd overgenomen kwam de exploitatie van het concessiewater in handen van de watergebruikersorganisatie. De aanleiding voor de overname was de beschikbaarheid van een nieuwe waterbron: het water dat via de kanalen van het Taag-Segura Watertoevoerproject wordt aangevoerd (kanaalwater).<sup>13</sup> Vanaf 1976 tot 1979, het jaar dat voor het eerst met het kanaalwater geïrrigeerd kon worden, steeg de exploitatie tot een hoogte die vergelijkbaar is met de piekjaren in de periode 1960-66. Vanaf 1979 werd de rol van het concessiewater als belangrijkste hulpbron in het irrigatiesysteem geleidelijk overgenomen door het kanaalwater.

De kwaliteit van het concessiewater hangt nauw samen met de kwantiteit en de intensiteit van het gebruik. Toen begin jaren zestig de intensiteit van het gebruik van het Segura-water toenam had dit nog geen direct effect op de waterkwaliteit. Ook de hoeveelheid rivierwater was immers toegenomen dank zij de ingebruikname van de stuwdam van Cenajo. Maar in de tweede helft van de jaren zestig verslechterde de waterkwaliteit als gevolg van de sterk afnemende waterafvoer in de Segura en toenemende lozing van industrieel en stedelijk afvalwater. Op dit moment is de kwaliteit van het concessiewater, waarbij het vooral om het zoutgehalte gaat, in vergelijking met de andere waterbronnen zeer slecht.<sup>14</sup>

Sinds 1979 wordt kanaalwater, dat afkomstig is van de bovenloop van de Taag, beschikbaar gesteld ten behoeve van de irrigatie. In een speciale wet werd vastgesteld dat het kanaalwater in bestaande irrigatiesystemen als aanvullende waterbron dient. Dit betekent dat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante het kwalitatief slechte concessiewater maximaal benut moet worden. Sinds 1979 wordt het irrigatiestelsel met financiële en technische steun van het ministerie van Openbare Werken (CHS) gerehabiliteerd. Eén van de uitgangspunten hierbij is dat er een mengsel van concessiewater en kanaalwater geleverd wordt dat overal dezelfde kwaliteit heeft. In hoofdstuk 9 zal ik op deze rehabilitatie terugkomen.

In 1983 daalde de afzet van het kanaalwater plotseling en tijdelijk. De levering van het kanaalwater bleek geen afdoende oplossing te kunnen bieden voor het al jarenlange probleem van waterschaarste in het stroomgebied van de Segura. Begin jaren tachtig beleefde Spanje één van de droogste periodes van deze eeuw. Niettemin zien de boeren aan het Vierde Westelijke Kanaal het kanaalwater als de belangrijkste waterbron, met name in verband met de goede kwaliteit.

Figuur 6.3 Jaarlijks verbruik van concessiewater en kanaalwater in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (1949-1989)



Bron: Comunidad de Riegos de Levante

In de laatste fase van de ontwikkeling van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante speelt de beschikbaarheid van water van het Taag-Segura Watertoevoerproject vanaf 1979 een rol. Van een herstel van het kortstondige succes tijdens het begin van de jaren zestig is echter geen sprake. Wat betreft de landbouwontwikkeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante lijkt er geen weg terug. In 1984 werd van het totale irrigeerbare areaal (bijna 40.000 ha) iets meer dan 24.000 ha geïrrigeerd<sup>15</sup>. In de boomfruitteelt rond Albatera verdient het merendeel van de boerenhuishoudens slechts een klein deel van het totale inkomen uit de productie van hun landbouwbedrijf.<sup>16</sup> Er is nauwelijks een sociaal-economisch perspectief voor de toekomst van deze landbouw (Brotos García 1987).

Uit de geschiedenis van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante blijkt dat veranderingen zelden of nooit hebben plaatsgevonden vanuit de belangen van de watergebruikers. Het ontstaan van een extensieve irrigatielandbouw op basis van deeltijd duidt erop dat de watergebruikers al in de loop van de jaren zestig de onvermijdelijke conclusies getrokken hebben uit hun ondergeschikte positie ten opzichte van het irrigatiebedrijf, de bovenstroomse irrigatiegebieden en de staat.

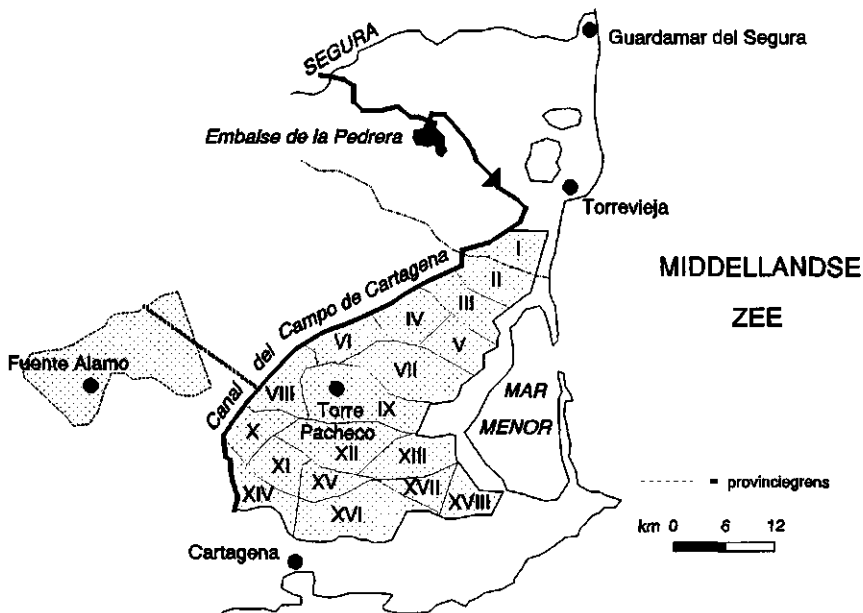


### 6.3 Irrigatie in de Campo de Cartagena: naar het creëren van perspectieven

Het ontwerp van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena is gebaseerd op de aanvoer van water van het Taag-Segura Watertoevoerproject. Halverwege het wateraanvoerkanaal bevindt zich een stelselreservoir met een benutbare capaciteit van 220 Hm<sup>3</sup> (Embalse de la Pedrera, zie figuur 6.4). Het reservoir ligt in een door drie dammen afgesloten vallei ten noorden van de Campo de Cartagena en vormt het eindpunt van één van de distributiekanaalen van het Taag-Segura Watertoevoerproject. Vanaf het reservoir heeft het kanaal een transportcapaciteit van 18 m<sup>3</sup>/s en een lengte van 66 km. Het wettelijk vastgestelde projectgebied beneden het aanvoerkanaal, de oostelijke zone, heeft een oppervlakte van 30.385 ha waarvan ongeveer 23.000 ha irrigeerbaar is. De oppervlakte van het wettelijk vastgestelde projectgebied westelijk van het aanvoerkanaal bedraagt 5.818 ha waarvan ongeveer 5.300 ha irrigeerbaar is. Deze zone zal door middel van een groot pompstation van water worden voorzien. De aanleg van dit deel is op dit moment nog niet voltooid. Dit onderzoek was volledig gericht op het irrigatiesysteem zoals dat sinds 1979 in het oostelijke deel functioneert.

Het oostelijke deel van het irrigatiegebied is opgedeeld in achttien hydrologisch onafhankelijke sectoren (zie figuur 6.4). Vanaf het aanvoerkanaal bestaat het irrigatiestelsel uit een ondergronds net van pijpleidingen. De sectoren worden vanuit het aanvoerkanaal via een hoofdirrigatieleiding van water voorzien. Binnen een sector bestaan voorts nog twee splitsingsniveau's: naar de primaire irrigatieleiding en

Figuur 6.4 Overzichtsk kaart van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena



Bron: Breve reseña de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena 1985.

vandaar na de secundaire irrigatieleiding. Aan de secundaire irrigatieleiding bevinden zich de aftapkranen. Vanuit een aftapkraan kan een terrein van ongeveer 4 ha worden geïrrigeerd. De capaciteit van de leidingen is afgestemd op een debiet van 1 l/s per ha. In verband met besparing op de kosten van arbeid ten behoeve van de waterverdeling besloten de ingenieurs dat er alleen gedurende 16 uur overdag geïrrigeerd zou worden.

Het buizenstelsel was zodanig gedimensioneerd dat het in de toekomst kan worden aangepast voor het gebruik van beregeningsirrigatie. Aan het begin van een primaire irrigatieleiding kan een pompinstallatie aangebracht worden om de nodige druk op het buizenstelsel te zetten. Daarom zou deze aanpassing per gebied van 200-300 ha collectief moeten worden ingevoerd. Bovendien zouden in zo'n geval de aftapkranen vervangen moeten worden.

Een strook land van ongeveer 1 km breed langs het aanvoerkanaal wordt sowieso door middel van een aantal pompstations van water voorzien, omdat hier het maaiveld hoger ligt dan het waterpeil in het aanvoerkanaal. Daarom stelden de ontwerpers vast dat hier het buizenstelsel en de aftapkranen van begin af aan geschikt zouden worden gemaakt voor de toepassing van beregeningsirrigatie.

In het aanvoerkanaal staan over de lengte van het irrigatiegebied vier kunstwerken voor de regeling van het waterpeil (zie onderstaande foto). Aan het begin van iedere hoofd-irrigatieleiding is een rooster, een afsluiter en een filter geplaatst. Aan het begin



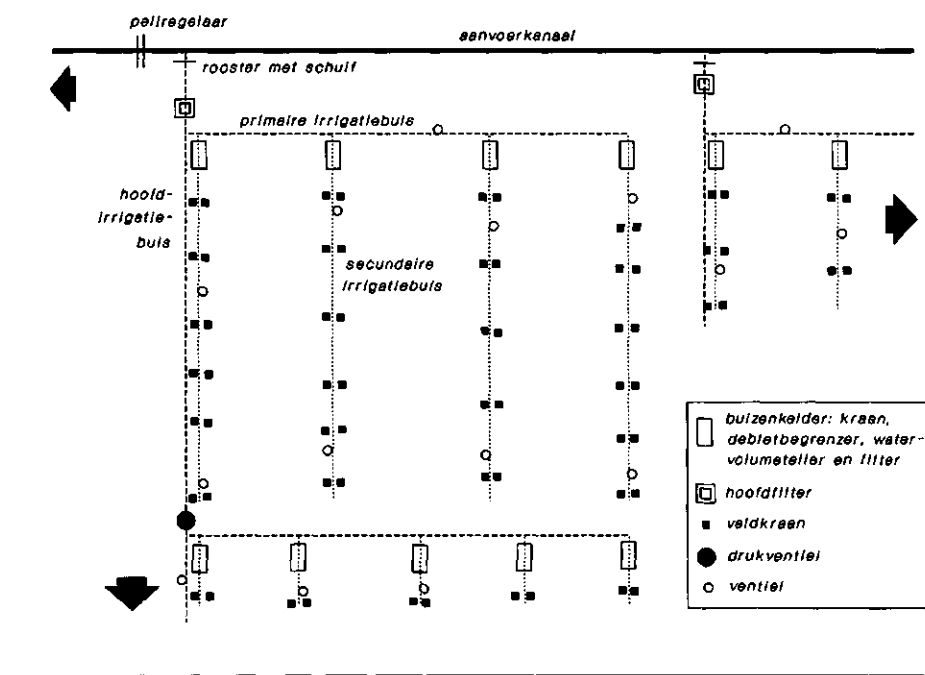
*Een peilregulator in het aanvoerkanaal van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena*

van de primaire irrigatieleiding bevindt zich een watervolumeteller met filter en aan de kop van een secundaire irrigatieleiding een debietbegrenzer die is afgesteld op 50 l/s. Dit laatste is nodig omdat door hoogteverschillen in het buizenstelsel de druk niet constant is en het debiet uit de aftapkranen kan variëren. Aangezien aan de secundaire irrigatieleiding een beurtrotatie zou worden ingevoerd, was het niet nodig om bij iedere aftap een debietbegrenzer te plaatsen. Hierdoor kon men tegen beperkte kosten debietschommelingen bij de aftapkranen binnen acceptabele grenzen gehouden.

De in het veld waarneembare componenten van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena zijn de aftapkranen en het aanvoerkanaal met daarin de vier peilregulerende kunstwerken. Alles wat zich hiertussen bevindt, de primaire, secundaire en tertiaire irrigatieleidingen, ligt ondergronds. Met andere woorden, bijna nergens in de Campo de Cartagena kan men water zien stromen, alleen op het veld van een irrigerende boer en in het aanvoerkanaal. De veldkranen vormen de enige bakens van het ondergrondse netwerk van buizen.

In figuur 6.5 is het buizenstelsel voor de irrigatie in de Campo de Cartagena schematisch weergegeven. De veldkranen, één per 4 ha, liggen op regelmatige afstand langs de secundaire irrigatiebuis. De secundaire irrigatiebuizen, die ieder ongeveer 50 ha van water voorzien, tappen af van de ongeveer evenwijdig aan de hoogtelijn liggende primaire irrigatiebuizen. Aan het begin van de secundaire irrigatiebuis bevindt zich een betonnen kelder met daarin een kraan, een watervolumeteller met filter en

*Figuur 6.5 Schematische weergave van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena*





gebruik van kanaalwater in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena weergegeven. Bovendien is in deze figuur aangegeven in welke jaren de sectoren van het irrigatiesysteem in gebruik genomen zijn. Het putwater en het afvalwater zijn een aanvulling op het kanaalwater geworden. Terwijl in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante het concessiewater, het kanaalwater en een deel van het putwater aan hetzelfde irrigatiestelsel beschikbaar komt, zijn in de Campo de Cartagena het putwater, het afvalwater en het kanaalwater aan hun eigen irrigatiestelsels gebonden.

In de jaren zestig en zeventig nam de exploitatie van putwater gestaag toe (Gómez Angulo 1982, Conesa García 1984). De grondwaterspiegel daalde aanzienlijk waardoor steeds diepere putten geslagen moesten worden. Behalve de steeds hoger wordende pompkosten, betekende dit ook dat het water steeds meer zout ging bevatten. Nu het putwater alleen nog maar als aanvulling op het kanaalwater wordt gebruikt, herstelt de kwaliteit zich weer. Niet alleen omdat de natuurlijke aanvulling van het grondwater weer in evenwicht is met de onttrekking ervan, maar ook omdat met het kanaalwater steeds vaker overirrigatie plaatsvindt.

De introductie van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena stimuleerde de intensivering van de landbouwproductie. Dit kwam tot uiting in de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal en de hiermee gepaard gaande toename van het aantal werktuigen die typerend zijn voor de intensieve irrigatielandbouw, zoals irrigatiepompen, beregeningsinstallaties, druppelirrigatiesystemen, kunstmeststrooiers en spuitinstallaties. In tabel 6.4 is deze ontwikkeling weergegeven. Bovendien blijkt uit deze tabel dat het aantal oogstmachines is afgenomen. Door de overschakeling op geïrrigeerde teelt van onder meer groenten is de gemechaniseerde oogst, zoals wordt toegepast in de graan- en katoenproductie, in betekenis afgenomen.

Tabel 6.4 Ontwikkeling van het aantal technologische hulpmiddelen in de landbouw in de gemeente Torre Pacheco, Campo de Cartagena (1976-1988)

	1976	1978	1981	1984	1986	1987	1988
irrigatiepompen		174	170	450	485		
tractoren		520	595	650	694		
handploegmachines, etc.		160	170	195	200		
zaaimachines		7	354	355	365		
kunstmeststrooiers		6	36	200	330		
spuitinstallaties		6	48	170	600		
oogstmachines		79	106	85	85		
beregeningsinstallaties		11	17	80			
druppelirrigatiesystemen				1985	3242		7410
kassen	70		125	247	502	595	653
geïrrigeerd areaal (ha)		4165	4458	7471	8500	8977	10652

Bron: Cámara Agraria Provincial (Murcia). *Censo de maquinaria en uso.*

Cámara Agraria Provincial (Murcia). *Superficie de invernadero y riego por goteo*

Veel boeren hebben een bedrijfsreservoir aangelegd. Anders dan in de deeltijdlandbouw<sup>20</sup> in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, bood een dergelijke kapitaalsinvestering voldoende perspectief en zou het de betrouwbaarheid van de waterbeschikbaarheid op het boerenbedrijf vergroten. Bovendien beschikken de

meeste boeren in de Campo de Cartagena over voldoende (aaneengesloten) grond. In hoofdstuk 8 zal ik uitgebreid op de introductie van de bedrijfsreservoirs in de Campo de Cartagena terugkomen.

De landbouw vormt in de gemeente Torre Pacheco een belangrijke bron van werkgelegenheid. Ruim 35 procent (1988) van de beroepsbevolking werkt in deze sector, waarbij de werkloosheid gemiddeld over het jaar niet meer dan 3,7 procent bedraagt. Dat is verwaarloosbaar in vergelijking met andere sectoren, zoals de industrie (21,6 procent), de bouw (23,6 procent) of de dienstensector (30,1 procent).<sup>21</sup>

Evenals destijds bij de introductie van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante was er in de Campo de Cartagena sprake van een nieuw soort irrigatietechnologie-ontwikkeling. De boeren in de Campo de Cartagena maakten kennis met een type irrigatiesysteem dat in de regio nog nergens werd toegepast. Ook de waterdistributie en de financieel-economische organisatie van het irrigatiesysteem was uniek, ondanks bepaalde overeenkomsten met het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. Irrigatiesystemen met een volumetrische waterverdeling en afrekening worden al jaren toegepast in onder meer de Verenigde Staten. Bowen (1986:36-37) constateert dat in ontwikkelingslanden dit type irrigatiesels zelden wordt aangelegd. Het meten van het leveringsdebiet vereist hoge investeringskosten die boeren in deze landen meestal niet kunnen dekken. Bovendien is er vaak onvoldoende capaciteit voor een adequate waterdistributie en systeem van geld innen.

In vergelijking met de onderneming van Riegos de Levante is het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena als irrigatietechnologisch traject een succes. Ook wat betreft de hieraan gekoppelde landbouwontwikkeling geldt dat de Campo de Cartagena er beter voor staat dan het irrigatiegebied van Riegos de Levante. Vanaf de introductie van het irrigatiesysteem in 1979 is er een bloeiende exportlandbouw ontstaan met een technisch, organisatorisch en financieel-economisch goed functionerende irrigatieservice. Evenals in het geval van Riegos de Levante is het resultaat van het irrigatiesysteem afhankelijk van de inkomsten uit de afzet van irrigatiewater omdat de boeren de kosten van de irrigatieservice grotendeels zelf moeten dragen. De groei van de exportmarkt voor groenten in het winterseizoen stimuleerde de vraag naar irrigatiewater. Het aanbod van irrigatiewater werd tot nu toe gegarandeerd dank zij de aanvoer vanuit het Taag-Segura Watertoevoerproject, met uitzondering van een periode van oktober 1982 tot maart 1984, toen de kanalen praktisch droog lagen.

#### 6.4 Vergelijking en conclusies

In de voorgaande paragrafen is duidelijk geworden dat het succes van landbouwontwikkeling voor een belangrijk deel gebaseerd is op de betrouwbaarheid van de waterlevering in het irrigatiesysteem. Omdat in beide irrigatiesystemen die hier ter sprake zijn gekomen, de irrigatieservice tot stand komt onder hoge investerings- en exploitatiekosten, is het succes van de waterlevering afhankelijk van de inkomsten uit de omzet. De inkomsten worden bepaald door het geleverde volume irrigatiewater (waterafzet) en de volumeprijs (waterprijs).

De waterafzet is op zijn beurt afhankelijk van de vraag en de beschikbaarheid van water. De vraag naar irrigatiewater wordt bepaald door de verwachtingen die boeren

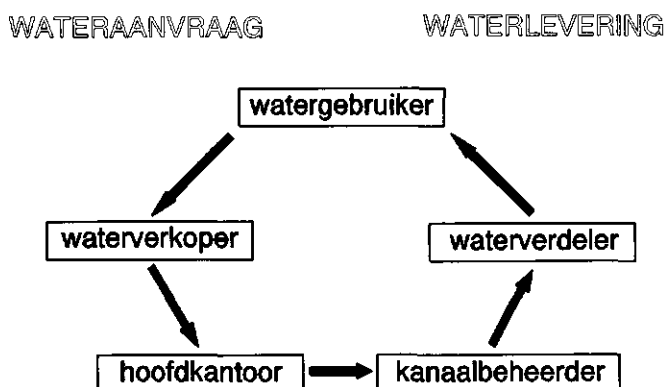
controle en beïnvloeding er bestaan in de waterverdeling en welke daarvan bijdragen aan de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice door de watergebruiker.

## 7.2 De waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante

In deze paragraaf zal ik de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante beschrijven. Om te beginnen zullen de belangrijkste actoren en hun functies in de waterverdeling ter sprake komen. Daarna volgt een schets van het proces van water verdelen en de specifieke rol van de watergebruiker daarin.

Bij de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante zijn waterverkopers, administrateurs, kanaalbeheerders, waterverdelers en watergebruikers betrokken. In 1978 bestond het personeelsbestand uit 163 waterverdelers en kanaalbeheerders, en tien medewerkers op het centrale administratiekantoor.<sup>1</sup> In 1984 had de watergebruikersorganisatie 126 personeelsleden bestaande uit 118 waterverdelers en kanaalbeheerders, drie technici, vier administratieve medewerkers en een schoonmaker van het hoofdkantoor.<sup>2</sup> Vooral tussen de medewerkers in het veld bestaan veel familierelaties. De meesten van hen komen uit een boerengezin en/of bezitten land. De waterverkopers zijn degenen die de aanvraag van water opnemen en het corresponderende geldbedrag van de boeren innen. De administrateurs op het centrale kantoor van de watergebruikersorganisatie verwerken de aanvragen tot totalen per kanaal en per type water (concessiewater en kanaalwater)<sup>3</sup>. In het veld staat de verdeling van het irrigatiewater door de waterverdelers (in Albaterra worden zij *guardias* genoemd) onder toezicht van de kanaalbeheerder (*fief*). De kanaalbeheerder stelt in het kanaal, of een gedeelte ervan, de daarvoor bestemde verdeelwerken in,

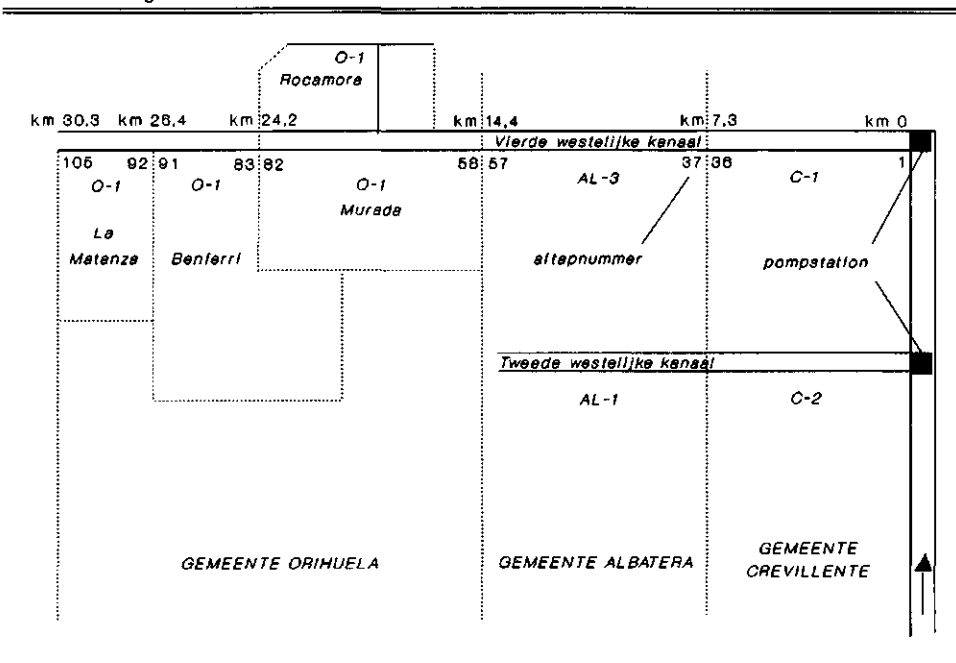
*Figuur 7.1 De cyclus van de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante*



terwijl de waterverdeler de aftappen naar de secundaire irrigatiekanalen bedient. Aan het secundaire kanaal regelen de boeren onderling de verdeling van het irrigatiewater. In figuur 7.1 is deze cyclus van de waterverdeling weergegeven.

De beschrijving van de waterverdeling betreft alleen de levering van concessiewater en kanaalwater in het Vierde Westelijke Kanaal en de gemeente Albatera. De organisatorische indeling van het Vierde Westelijke Kanaal is in figuur 7.2 schematisch weergegeven. Aan dit kanaal werken twee kanaalbeheerders. De waterverdeling in de eerste helft van het kanaal, dat in de gemeenten Crevillente en Albatera ligt (secties C-1 en AL-3), wordt verzorgd door één kanaalbeheerder. De andere kanaalbeheerder werkt in het tweede gedeelte, dat in de gemeente Orihuela ligt (sectie O-1). Het werkgebied van een waterverdeler omvat één sectie of, zoals in de gemeente Orihuela, een sectiedeel. In de gemeenten Albatera en Crevillente rouleren de waterverdelers over secties (AL-1, AL-3, C-1 en C-2) en dagdelen (06.00u-14.00u, 14.00u-22.00u en 22.00u-06.00u). Het veldwerk voor dit deel van het onderzoek vond grotendeels plaats in sectie AL-3, dus van aftap 37 t/m 57 aan het Vierde Westelijke Kanaal.

Figuur 7.2 Organisatorische indeling van het Vierde Westelijke Kanaal van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante



Wat betreft de actoren in de waterverdeling beperkt de nu volgende beschrijving zich tot de waterverköpers, de waterverdelers en de watergebruikers. In bijlage C is een beschrijving opgenomen van een aantal concrete personen in deze drie posities.



### ■ De waterverkoper

Het water van het Vierde Westelijke Kanaal wordt op zes plaatsen verkocht. In Crevillente kunnen boeren uit sectie C-1 water aanvragen, in Albatara de boeren uit AL-3 en in La Murada, Benferri, La Matanza en Rocamora kunnen de boeren voor de betreffende gedeeltes van sectie O-1 terecht. In Albatara en Crevillente wordt in hetzelfde kantoor ook het water voor respectievelijk de secties AL-1 en C-2 aan het tweede westelijke kanaal verkocht. De functie van waterverkoper is in de jaren veertig ingesteld toen men het systeem van de waterveiling van hogerhand afschafte, een eenheidsprijs voor het water vaststelde en een gedecentraliseerde wateraanvraag invoerde. De waterverkopers moesten afkomstig zijn uit het betreffende gebied, ze moesten kunnen lezen en schrijven en liefst ook een goede relatie met de boeren hebben.

Water verkopen is eigenlijk een bijbaantje. In de zomer, wanneer er veel water wordt aangevraagd, moet om de paar dagen gedurende een ochtend water verkocht worden. In de rest van het jaar varieert de werkfrequentie van één keer per week tot één keer per maand of zelfs twee maanden. En vaak gaat het dan om niet meer dan een halve ochtend werk. De waterverkoper is niet in loondienst van de watergebruikersorganisatie. De functie van waterverkoper bestond al toen er nog geen watergebruikersorganisatie was. Zijn loon wordt rechtstreeks door de boeren betaald via een commissie per verkocht uur water.<sup>4</sup> Het inkomen van een waterverkoper varieert dus door het jaar heen en kan behoorlijk uiteenlopen per jaar en per gebied. In tabel 7.1 staat een vergelijking van het geschatte bruto maandinkomen van twee waterverkopers aan het Vierde Westelijke Kanaal.<sup>5</sup>

Tabel 7.1 *Vergelijking van het geschatte bruto maandinkomen van twee waterverkopers aan het Vierde Westelijke Kanaal van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante*

jaar	geschat bruto maandinkomen waterverkopers (pta)	
	La Matanza	Albatara
1981	11.500	64.850
1982	8.000	44.000
1983	6.000	34.000
1984	11.000	60.000
1985	14.000	81.500
1986	15.500	87.500
1987	14.500	83.000
1988	10.500	60.000
1989	13.000	73.000

Bron: eigen onderzoek

De waterverkoper van sectie AL-3 heeft een kantoor in Albatara. Op de deur van het kantoor hangt een aankondiging van de eerstvolgende gelegenheid om water aan te vragen. In de zomer, wanneer de vraag naar water groot is, wordt per kanaal over de

verschillende secties groteerd. Iedere sectie krijgt dan water gedurende een vastgestelde periode. Het tijdstip van de volgende verkoop is slechts een paar dagen van te voren bekend en vindt vier à vijf dagen voor de eerste dag van irrigeren plaats. Op de aankondiging staat behalve de datum van de eerstvolgende waterverkoop tevens de periode waarvoor water aangevraagd kan worden (in de zomer tweeëneenhalve week) en de nummers van aftappen in de betreffende kanaalsectie<sup>6</sup>. In de rest van het jaar kan een sectie water aanvragen voor elke gewenste periode. Zo'n aanvraag kan tot stand komen wanneer een aantal boeren aan de waterverkoper te kennen hebben gegeven op korte termijn te willen irrigeren. De waterverkoper neemt dan contact op met de kanaalbeheerder die het verzoek vervolgens aan het hoofdkantoor doorgeeft. Vanuit de centrale administratie streeft men in dat geval naar een zo groot mogelijk aantal uren waterlevering in verband met het minimaliseren van de kosten. Daarvoor kan enige uitstel van de aangevraagde periode nodig zijn, maar wanneer daardoor de ontwikkeling van het gewas aantoonbaar in gevaar zou komen, verplicht de watergebruikersorganisatie zichzelf de aanvraag te honoreren. De chef waterverdeling op het hoofdkantoor neemt hierover de beslissing.

Voor het management is de waterverkoper degene die de wateraanvragen van een groep boeren financieel en administratief regelt. Van oudsher is hij afkomstig uit de gelederen van de watergebruikers en kwam nogal eens in conflict met het management. Ook nu is dat nog vaak het geval ondanks het feit dat sinds 1976 de verhoudingen formeel veranderd zijn. De waterverkoper reproduceert nog steeds de toenmalige belangentegenstelling tussen watergebruiker en management. Dat ligt niet in de eerste plaats aan de persoon in kwestie<sup>7</sup> maar aan het voortbestaan van deze functie. Vandaar dat de watergebruikersorganisatie enkele jaren geleden begonnen is met het afschaffen van de functie van waterverkoper. Na pensionering van de huidige waterverkoper wordt geen nieuwe aangesteld, maar nemen de waterverdelers deze taak over.

#### ■ De waterverdelers

In tegenstelling tot de waterverkoper is de waterverdelers in vaste dienst van Riegos de Levante. Dat is al zo vanaf de ingebruikname van het irrigatiesysteem in 1923 toen Riegos de Levante als een particuliere onderneming begon. De waterverdelers waren afkomstig uit boerengezinnen, hetgeen ook nu nog voor een groot deel geldt. Zeker de oudere waterverdelers beschouwen hun werk bij Riegos de Levante als statusverhogend en worden dienovereenkomstig door het merendeel van de boeren met enig respect tegemoet getreden.

Hoe het aantal waterverdelers bij Riegos de Levante zich in de loop der jaren heeft ontwikkeld, is mij niet in detail bekend. In de jaren twintig golden er werkdagen van twaalf uur en zouden er dus minder waterverdelers nodig zijn, maar daartegenover stond dat het transport niet gemotoriseerd was en dus het servicegebied van de waterverdelers veel kleiner. Het bedrijf stelde fietsen ter beschikking maar de meeste waterverdelers gaven de voorkeur aan lopen. Toen in 1931 de werkdag van twaalf naar acht uur werd verkort en de vraag naar irrigatieservice in de jaren dertig toenam, breidde het personeelsbestand zich vermoedelijk sterk uit. Nadat arbeid vanaf de jaren vijftig geleidelijk duurder werd, zijn er arbeidsbesparende maatregelen genomen. Zo werden begin jaren zestig bromfietsen geïntroduceerd om zo het werkgebied van de waterverdelers te vergroten.

De taak van de waterverdeler bestaat uit het openen en op het juiste debiet (eenheden van 50 l/s) instellen van de aftappen. Voor dit laatste is in de aftap een debietafleesschaal aangebracht (zie onderstaande foto). Ook het voortdurend bijstellen en afsluiten van de aftappen naar de secundaire irrigatiekanalen behoort tot de taak van de waterverdeler. In het minder drukke winterseizoen moet hij (er zijn geen vrouwen die waterverdeler zijn) ook kleine onderhouds- en reparatiewerkzaamheden doen. Als er weinig werk is, krijgt een deel tijdelijk ontslag maar de uitkering van de sociale verzekering wordt door de watergebruikersorganisatie aangevuld tot het normale salaris. Tijdens de regenachtige herfst en winter van 1989/90, waarvan de gevolgen in paragraaf 6.4 ter sprake zijn gekomen, was maar liefst de helft van de waterverdelers voor drie maanden naar huis gestuurd.



*Debetafleesschaal in een aftap in het irrigatiestelsel van Riegos de Levante*

Voor de boer is de waterverdeler degene die hem het irrigatiewater op het aangevraagde tijdstip moet leveren. De waterverdeler is de leverancier van de irrigatieservice die de watergebruiker vooraf heeft aangevraagd en betaald bij de waterverkoper. Het is de waterverdeler die wordt aangesproken op de juiste uitvoering van de irrigatieservice. Naast het al genoemde respect, kan de watergebruiker hierbij ook een kritische houding ten aanzien van de waterverdeler als instrument toepassen, afhankelijk van de situatie en de aard van de betrokken personen.

De waterverdeler in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante heeft een belangrijke taak in het productieproces van de irrigatieservice. Hij moet ervoor zorgen dat de watergebruikers krijgen wat ze hebben aangevraagd en betaald. Hij is weliswaar niet de enige die hiervoor verantwoordelijk is - ook de kanaalbeheerder en de administratie op het centrale kantoor spelen hierin een rol - maar hij wordt er als eerste op aangesproken. Hij staat oog in oog met de watergebruiker die 'zijn water komt ophalen'. De waterverdeler is degene die het meest geïdentificeerd wordt met het 'produkt' irrigatieservice.

Volgens Van der Zaag (1992:99) bestaat er in de literatuur voor het werk en de positie van de waterverdeler weinig aandacht. Als uitzondering noemt hij in zijn eigen studie over de waterverdeler (*canalero*) als 'interface' tussen het irrigatiedistrict en de boeren, het werk van Ter Hofstede en Van Santbrink (1979) over het koloniale waterbeheer in het toenmalige Nederlands Indië. Daarin wordt de *oeloe oeloe* beschreven, de waterverdeler die een 'schakelfunctie' vervulde tussen de overheidsorganisatie en de boeren.<sup>8</sup> Bij zowel de *oeloe oeloe* als de *canalero* gaat het om een verbindingspersoon tussen staat en boeren. Hierin onderscheid zich de waterverdeler in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, die immers tegenwoordig in dienst is van een autonome watergebruikersorganisatie en vroeger van een commercieel bedrijf. Bovendien is er sprake van een 'dubbele interface' tussen boeren en management, namelijk via de aanvraag van water (waterverkoper) en via de levering van water (waterverdeler).

Het bestaan van een 'dubbele interface' tussen boeren en management is ook in de regionale context bijzonder. In de traditionele irrigatiesystemen langs de Segura is geen sprake van een aparte institutie voor het management van de waterdistributie. De boeren regelen de waterverdeling onderling. In irrigatiesystemen waar wel een specifieke institutie voor de waterdistributie is, zoals in de Campo de Cartagena (zie paragraaf 7.3) en in de Campo de Lorca, bestaan wel waterverdelers maar geen waterverkopers. Broeshart (1989) beschrijft de positie en het werk van de waterverdelers in het irrigatiesysteem van Lorca (zie figuur 1.1). Daar wordt het water door werknemers van het management (Sindicato) op het kantoor in de stad verkocht. Niet rechtstreeks aan de boeren maar aan de waterverdelers (*regadores*). De waterverdelers verkopen het water met een zekere winst door aan de boeren en zorgen voor de distributie ervan vanaf de hoofdirrigatiekanalen. De waterverdelers zijn niet in dienst van het management maar aangesteld door de boeren. In die zin is zijn positie te vergelijken met die van de waterverkoper in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, maar zijn functie omvat ook het werk van de waterverdeler.

#### ■ De watergebruiker

Niet alleen de waterverdeler speelt een rol in de waterlevering in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. Ook de watergebruiker, de boer, heeft een aandeel hierin. Hij moet zorgen dat hij op het aangevraagde tijdstip de geleverde irrigatieservice kan gebruiken en in de meeste gevallen moet langs het secundaire irrigatiekanaal tussen boeren onderling water worden verdeeld. Vanaf de aftap naar het secundaire irrigatiekanaal is de irrigatieservice niet meer de verantwoordelijkheid van de waterverdeler maar van de watergebruikers.

De watergebruiker moet vóór het irrigeren nagaan of er waterverlies uit het

secundaire irrigatiekanaal op kan treden. Tijdens het irrigeren moet hij voortdurend controleren of het debiet niet te sterk afneemt. Hiertoe heeft vrijwel iedere boer een markering in de zijkant van de veldinlaat aangebracht. Deze markering geeft ruwweg het waterpeil aan dat bij een debiet van 50 l/s behoort. Net zoals de waterverkoper en de waterverdeler moet de watergebruiker arbeid inzetten om de waterlevering op de gewenste manier te laten verlopen. Zonder zijn arbeid zou de irrigatieservice een onvolledig 'produkt' zijn.

Ook bij het aanvragen van irrigatiewater is de inzet van arbeidskracht van de watergebruiker noodzakelijk. Wanneer de waterverkoper de gewenste datum van irrigeren en het nummer van de aftap afroept, gaan de watergebruikers in volgorde van plaats aan het secundaire kanaal in de rij staan voor het loket. Hoewel het tijdens de waterverkoop dus grotendeels gaat om wachten tot men aan de beurt is, het vergt een zekere hoeveelheid tijd die moet worden vrij gemaakt.

### ■ *De waterverdeling*

Nu we een beeld hebben van de betrokken actoren en de arbeid die door hen moet worden ingezet, zullen we onze aandacht richten op de waterverdeling als de arbeidscomponent in het produktieproces van de irrigatieservice.

Zoals uit het voorgaande blijkt, is de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gebaseerd op een cyclus van collectieve wateraanvraag en waterlevering. Clemmens (1987) classificeert waterverdelingssystemen naar de wijze waarop debiet, frequentie en tijdsduur van irrigeren bepaald worden. Bovendien betreft hij hierin de mate waarin sprake is van gecentraliseerd of lokaal beheer. Wanneer we de waterverdeling volgens de criteria van Clemmens zouden classificeren, dan kan het volgende worden vastgesteld. Uitgaande van normale omstandigheden is frequentie en tijdsduur van irrigeren niet beperkt, maar dienen wel bij iedere irrigatiebeurt vooraf te worden vastgelegd. Het irrigatiedebiet ligt vast op 50 l/s maar kan onder bepaalde voorwaarden verdubbeld worden. Evenals de tijdsduur moet dit tijdens de aanvraag van het irrigatiewater geregeld worden. De waterverdeling komt tot stand volgens afspraak tussen de watergebruiker en de watergebruikersorganisatie als leverancier.

Clemmens houdt geen rekening met het feit dat de wijze waarop binnen een irrigatiesysteem de waterverdeling georganiseerd is, kan veranderen naar gelang de waterbeschikbaarheid. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gaat men bij waterschaarste over op rotatie met beperkte tijdsduur en frequentie van irrigeren. De waterverdeling wordt dus niet alleen op de vraag naar irrigatiewater afgestemd, maar ook aan een veranderend wateraanbod aangepast.

Vanuit het hoofdkanaal met de pompstations wordt het water bij toerbeurt aan de primaire irrigatiekanalen geleverd. Tussen de secties binnen het primaire irrigatiekanaal en tussen de watergebruikers aan een secundaire irrigatiekanaal is eveneens sprake van rotatie. Per kanaalsectie, of -secties wanneer deze binnen één gemeente vallen, bestaat een eigen organisatie van de waterverkoop en waterverdeling binnen de secundaire irrigatiekanalen. In sectie AL-3 gaat de waterverdeling aan het secundaire irrigatiekanaal per vaste beurt in benedenstroomse richting. Dit geldt gedurende het gehele jaar. In gemeenten of kanaalsecties met zeer lange secundaire irrigatiekanalen splitst men de cyclus van wateraanvraag en -levering in tweeën. In de ene periode

wordt water verkocht voor het bovenste deel, in de andere voor het onderste gedeelte. Op die manier voorkomt men het probleem van lang van te voren moeten aanvragen.

In het nu volgende zal ik nader ingaan op de twee onderdelen van de cyclus in de waterverdeling: de wateraanvraag en de waterlevering. Het aanvragen van irrigatiewater vindt plaats in een gebouwtje in Albatera. Het kopen van een aantal uren irrigatiewater wordt vooral door vrouwen gedaan, die het combineren met een bezoek aan de markt of het doen van andere boodschappen. Daarnaast zijn er veel gepensioneerde boeren die voor of na de waterverkoop in een bar de krant lezen of met vrienden wat gaan drinken. Het aanvragen van irrigatiewater is behalve een noodzakelijke activiteit tevens een gelegenheid voor sociale interactie.

Aan de andere kant van het loket zit de waterverkoper. Hij roept het nummer van een aftap waarna degenen die daarvan willen irrigeren, een rij vormen in volgorde van plaats aan het secundaire kanaal.<sup>9</sup> De watergebruiker noemt het gewenste aantal uren irrigeren en ontvangt na betaling het reçu waarop het primaire irrigatiekanaal, de kanaalsectie, het nummer van de aftap, datum, aanvangs- en sluitingstijd en het aantal uren van de irrigatiebeurt is ingevuld. Voor de betreffende aftap vult de waterverkoper op een formulier de gewenste irrigatie-uren in. Daarmee ligt voor iedere watergebruiker binnen de periode waarvoor de waterverkoop geldt, de dag en het aanvangstijdstip van de irrigatiebeurt vast.

Tenzij er sprake is van waterschaarste is het aantal keren dat men water aanvraagt en het aantal gewenste irrigatie-uren naar keuze van de watergebruiker. In de drukke tijd komen de achterste gebruikers aan een secundair irrigatiekanaal vaak niet meer aan de beurt binnen de periode dat een kanaalsectie water krijgt. Zij zijn het eerste aan de beurt bij de volgende waterverkoop, maar hun irrigatiebeurt wordt zo wel enige weken uitgesteld. Daarom besluiten veel boeren om ten behoeve van hun droogtegevoelige gewassen, aan het begin van de zomer, wanneer het druk wordt, voor de zekerheid een extra irrigatiebeurt aan te vragen. Dit houdt in dat de piekperiode verlengd wordt, hetgeen mogelijk is dank zij het feit dat in de sectie AL-3 praktisch alleen maar boomfruit geteeld wordt.

Nadat de laatste aanvraag is afgehandeld, overhandigt de waterverkoper vier doorslagen van de formulieren aan de waterverdeler. Hij moet ervoor zorgen dat deze doorslagen op het kantoor van de watergebruikersorganisatie en bij de kanaalbeheerder terecht komen.

Nadere aanpassing van de wateraanvragen kan nog wel plaatsvinden wanneer de waterverkoop al voorbij is, mits de administratieve verwerking op het hoofdkantoor nog niet is afgerond. Als een boer om één of andere reden de waterverkoop heeft gemist, kan hij naar het kantoor in Elche gaan en vragen of hij alsnog een irrigatiebeurt kan krijgen. Het is vaak mogelijk om die beurt geheel vooraan of achteraan de reeks aanvragen van de betreffende aftap te plaatsen, eventueel met een dubbel debiet zodat de beurt twee keer zo kort kan duren.

Wanneer enkele dagen na de wateraanvraag het moment van waterlevering nadert, gaat de boer naar de betreffende aftap of naar het huisje van de waterverdeler. Om te kunnen beginnen, moet hij weten of er vertraging in de waterlevering is opgetreden en wanneer hij de irrigatiebeurt van zijn voorganger aan het secundaire irrigatiekanaal kan

overnemen. Wanneer een watergebruiker als eerste langs het secundaire irrigatiekanaal aan de beurt is, moet hij de waterverdeler waarschuwen om de aftap te openen. In het geval dat er meer watergebruikers tegelijkertijd irrigeren, kan het zijn dat de waterverdeler een extra leveringsdebiet van 50 l/s moet toevoegen.

Aan het primaire irrigatiekanaal kan zowel concessiewater als kanaalwater geleverd worden. In de toekomst zullen beide soorten water in een vaste verhouding die voor het gehele irrigatiesysteem geldt, gemengd worden. Maar nu er nog geen reservoir is, wordt er afwisselend kanaalwater en concessiewater geleverd. Het kanaalwater komt in het Vierde Westelijke Kanaal via een aantal verbindingsleidingen vanaf het aanvoerkanaal. De aftap vanaf het aanvoerkanaal voor kanaalsectie AL-3 bestaat uit een Spaanse versie van een Neyrtech-module (Ipyca), waarmee debieten van 600, 400, 200 en 100 l/s afgesplitst kunnen worden. Om het waterpeil bovenstreams van de module constant te houden is een vlotter geïnstalleerd, die de waterstroom vanuit het aanvoerkanaal regelt. Er is geen peil- of debietafleesschaal. Het geheel van aftap, vlotter en module, is omgeven door een hekwerk met afsluitbare poort.

Officieel stelt het personeel van de CHS de aftap in maar de waterverdelers hebben ook een sleutel. Vaak bedienen zij de aftap en laten een briefje achter met de vermelding op welk tijdstip ze een schuif van de module hebben geopend of gesloten. Het CHS-personeel laat de verdeling van het kanaalwater over de vele aftappen langs het aanvoerkanaal dus in vertrouwen deels aan de waterverdelers over.

Volgens veel waterverdelers is de aanvoer van kanaalwater niet erg betrouwbaar. Vaak is er minder water dan vanuit het hoofdkantoor van de watergebruikersorganisatie bij de CHS is aangevraagd. Dit houdt verband met het grote aantal aftappunten langs het aanvoerkanaal (21) en het feit dat een stelselreservoir, zoals La Pedrera voor het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena (zie volgende paragraaf), ontbreekt. Behalve de onbetrouwbare aanvoer van kanaalwater kan het debiet dat door de aftap gaat, niet gecontroleerd worden. Het contragewicht van de vlotter bepaalt de hoogte van het waterpeil in de aftap en dus het debiet dat door de schuiven van de module gaat. Het contragewicht bestaat uit een afsluitbare metalen kamer met stenen erin. Alleen het CHS-personeel is in bezit van de sleutel van het contragewicht.

De rol van de watergebruiker in het productieproces van de irrigatieservice in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante is als volgt samen te vatten. Tijdens de waterverkoop zorgt men ervoor dat de juiste volgorde van irrigatiebeurten langs het secundaire irrigatiekanaal wordt aangehouden. Wanneer de waterlevering plaatsvindt, moet de watergebruiker zelf in de gaten houden op welk tijdstip hij met zijn irrigatiebeurt kan beginnen. Tijdens het irrigeren houdt hij het leveringsdebiet in de gaten, om zonodig de waterverdeler te verzoeken het bij te stellen. Bij de aftap naar het secundaire irrigatiekanaal ligt de grens van verantwoordelijkheid in de waterverdeling tussen enerzijds de watergebruikers en anderzijds de waterverdelers, de kanaalbeheerder en het administratiekantoor. Langs het secundaire irrigatiekanaal vindt interactie plaats tussen de watergebruikers onderling, bij de aftap tussen de watergebruiker en de waterverdeler en langs het primaire irrigatiekanaal alleen tussen het personeel van de watergebruikersorganisatie.

### 7.3 De waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena

In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena gaat het om de verdeling van het kanaalwater dat afkomstig is van het watertoevoerproject Taag-Segura. De arbeid wordt, vanaf het aanvoerkanaal, geleverd door waterverdelers (*celadores*) en watergebruikers. In tegenstelling tot de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante zijn er geen waterverkopers. De watergebruiker vraagt een irrigatiebeurt aan bij de waterverdeler die nagaat of het saldo dat de boer op de bank van de watergebruikersorganisatie moet hebben, toereikend is om de aangevraagde hoeveelheid water te betalen. De waterverdeler telt voor zijn werkgebied, meestal één of twee sectoren, de aangevraagde hoeveelheden water op en geeft dit twee keer per etmaal door aan de verantwoordelijke voor de levering van irrigatiewater uit het aanvoerkanaal. Anders dan in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante bestaat er in de wateraanvraag en -levering een rechtstreekse lijn watergebruiker-waterverdeler-aanvoerkanaal zonder dat de aanvragen door het centrale kantoor van de watergebruikersorganisatie behandeld worden.

Behalve de taken in de waterverdeling moet de waterverdeler de filter aan het begin van de hoofdirrigatiebuis schoon spuiten. In de zomer, wanneer het water veel algen bevat, twee keer per dag. Daarnaast moet hij geregeld de filter bij de watervolumeteller controleren om te zorgen dat de teller niet vastloopt of foutief registreert. Ten slotte moet de waterverdeler de wegen in het irrigatiesysteem controleren op beschadiging.

Het personeel van de CHS, bestaande uit een administratief medewerker, tevens verantwoordelijke (*capataz*), en drie bedienden (voor de drie werkperiodes per etmaal) van de peilregulerende kunstwerken in het kanaal, regelt de levering van het irrigatiewater vanuit het aanvoerkanaal. Tot aan de veldkraan is geen arbeid nodig voor de waterverdeling omdat het irrigatiestelsel uit een gesloten netwerk van ondergrondse buizen bestaat. Voordat er watervolumetellers waren geïnstalleerd, behoorde het openen en sluiten van de veldkraan tot de taak van de waterverdeler. Hij moest, behalve het gewenste debiet instellen, ook de tijd tussen openen en sluiten van de veldkraan registreren om op die manier de verbruikte hoeveelheid water in rekening te kunnen brengen. Sinds dat vanaf 1982 watervolumetellers zijn geïnstalleerd, bedient de watergebruiker de veldkraan zelf. De waterverdeler heeft nu alleen nog een administratieve functie bij de aanvraag van het water, vergelijkbaar met de taak van de waterverkoper in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. In figuur 7.3 is deze cyclus van de waterverdeling weergegeven.

In de nu volgende beschrijving van de waterverdeling beperk ik mij tot de twee belangrijkste actoren in de waterverdeling: de watergebruikers en de waterverdelers.

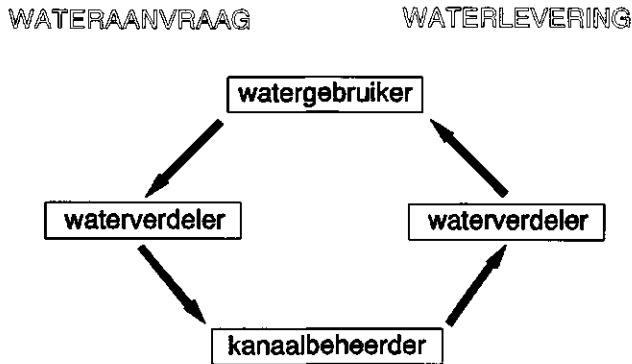
#### ■ De waterverdeler

De waterverdeler is in vaste dienst van de watergebruikersorganisatie. Na de ingebruikname van het eerste deel van het irrigatiesysteem kregen de waterverdelers de taak om zowel de aanvraag van de irrigatiebeurten te administreren als de feitelijke waterlevering aan de boer te verzorgen. Dat laatste hield in dat de waterverdeler een groot deel van zijn werktijd moest besteden aan het openen en sluiten van veldkranen. Werkdagen van meer dan twaalf uur waren dan ook geen uitzondering. Desondanks gold dat per etmaal maar één dienst van acht uur werd gedraaid, terwijl er 24 uur per



dag geïrrigeerd kon worden. Voor de nachtirrigatie stelde de waterverdeler om acht uur 's avonds de veldkraan op het gewenste debiet. Wanneer een boer vóór de volgende ochtend acht uur klaar was, sloot hij zelf de veldkraan af en gaf later de tijd aan de waterverdeler door.

*Figuur 7.3 De cyclus van de waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena*



Aanvankelijk had men per sector één waterverdeler aangesteld maar naderhand werd met de afbakening van de werkgebieden geschoven afhankelijk van het watergebruik, het aantal watergebruikers en de capaciteiten van de persoon in kwestie. Na de plaatsing van watervolumetellers, waarmee de werkdruk van de waterverdelers verminderde, en de ingebruikname van de laatste vier sectoren, kon door wijziging van de indeling van de werkgebieden met het in dienst zijnde aantal waterverdelers het gehele stelsel bediend worden. De veertien waterverdelers bedienen nu de achttien sectoren in het oostelijke irrigatiegebied. Op die manier wist men een economische inzet van arbeidskracht voor de waterverdeling te realiseren en daarmee de waterprijs zo laag mogelijk te houden.

Voordat de watergebruikersorganisatie overging tot het installeren van watervolumetellers hadden de waterverdelers niet alleen veel meer werk, maar waren ze ook verantwoordelijk voor de nauwkeurigheid van de schatting van het irrigatiedebiet. Een waterverdeler vertelde me: "We zaten tussen het wal en het schip, want of we benadeelden de boer, of de watergebruikersorganisatie. Boeren draaiden vermoedelijk, nadat ik de kraan opengezet had en het debiet geschat, de veldkraan wel eens verder open, maar ik wist nooit in hoeverre dat ook werkelijk gebeurde, omdat het domweg niet te controleren was. Met geschatte debieten had je nooit sluitende rekeningen". Ook andere waterverdelers vertelden dat er door boeren geknoeid kon worden, vooral 's nachts, maar dat het moeilijk te controleren was. Of iemand buiten een aangevraagde beurt om had geïrrigeerd, was nog wel na te gaan, maar smokkelen met het debiet was onmogelijk te controleren.

De plaatsing van watervolumetellers betekende een belangrijke verandering van het werk van de waterverdeler. Te zamen met de voorwaarde van een toereikend saldo op de bank van de watergebruikersorganisatie voor het aanvragen van water, werd op die manier de mogelijkheid geschapen de watergebruiker zelf de veldkraan te laten bedienen. Daardoor is het werk van de waterverdeler nu grotendeels administratief en ook feitelijk beperkt tot een acht-urige werkdag. Het verschil in werkdruk is deels gecompenseerd door de grootte van het werkgebied van de waterverdelers. In de noordelijke sectoren is de gemiddelde oppervlakte van het werkgebied van de waterverdeler 1.000 ha terwijl het werkgebied van de waterverdelers in het midden en zuiden van de Campo de Cartagena respectievelijk 2.300 ha en 2.700 ha bedraagt. Niettemin is er sprake van verschil in werkdruk gezien de wijze waarop verschillende waterverdelers hun taken uitvoeren. Er zijn waterverdelers die zowel 's ochtend als 's middags op hun kantoortje zitten en alleen voor het schoonmaken van filters het veld in gaan. Andere waterverdelers zijn veel vaker in het veld te vinden, bijvoorbeeld omdat zij meer schoonmaak- of controlewerk doen<sup>10</sup> of om zomaar wat met de boeren te kletsen. Er zijn ook waterverdelers die nevenwerkzaamheden verrichten. De waterverdelers in de noordelijke sectoren hebben zelf ook een klein stukje grond waarop ze landbouw beoefenen.<sup>11</sup> In het midden en zuiden van de Campo de Cartagena is er één waterverdeler die zelf ook boer is geweest. Ook de overige waterverdelers hebben bijna allemaal nog een andere relatie met de landbouw. Zo zijn zeven van de veertien waterverdelers tevens werkzaam bij een leverancier van landbouwchemicaliën (Willemsen 1990).

#### ■ *De watergebruiker*

Evenals in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante speelt de watergebruiker in de Campo de Cartagena een rol in de waterverdeling. De watergebruiker moet niet alleen irrigatiewater aanvragen, hij moet zelf ook de veldkraan en de kraan aan het begin van de secundaire irrigatiebuis openen en sluiten en de begin- en eindstand van de watervolumeteller aan de waterverdeler doorgeven. Bovendien gaat een boer op de dag dat hij gaat irrigeren nog even langs het kantoortje van de waterverdeler om zijn irrigatiebeurt te bevestigen of, indien nodig, de sleutel van de buizenkelder op te halen.

Ook voor het aanvragen van water moet de boer naar het kantoortje van de waterverdeler. Hij geeft het nummer van de secundaire irrigatiebuis op en de gewenste datum en begin- en eindtijd van de irrigatiebeurt. Veel boeren maken een praatje met de waterverdeler. Meestal duurt het bezoek voor het aanvragen van water niet langer dan vijf minuten. Alleen wanneer de boer en de waterverdeler elkaar goed kennen en beiden voldoende tijd hebben, loopt het wel eens uit tot een half uur. In vergelijking met het irrigatiesysteem van Riegos de Levante vergt het aanvragen van water veel minder tijd.

Wanneer de watergebruiker met zijn irrigatiebeurt wil beginnen gaat hij meestal eerst even naar de waterverdeler om na te gaan of er niets bijzonders aan de hand is. Bovendien zijn er waterverdelers die het beheer over de sleutels van de buizenkelders in eigen hand houden, zodat de boer ze voorafgaande aan zijn irrigatiebeurt moet ophalen. In de buizenkelder noteert de watergebruiker de tellerstand en draait vervolgens de kraan van de secundaire irrigatiebuis open. Daarna gaat hij naar zijn velden om daar de dichtstbijzijnde veldkraan te openen. Wanneer hij klaar is met irrigeren, sluit hij eerst de kraan van de secundaire irrigatiebuis en noteert de eindstand

van watervolumeteller. Ten slotte sluit hij weer de veldkraan. Dezelfde dag, of de dag erna, gaat hij weer naar de waterverdeler om de tellerstand door te geven en eventueel de sleutel van de buizenkelder terug te brengen.

Het is duidelijk dat na de plaatsing van de watervolumetellers de rol van de watergebruiker in de waterverdeling veel groter is geworden. Terwijl eerst de waterverdeler aan het begin en het einde van de irrigatiebeurt naar de boer kwam, rijden de boeren nu per irrigatiebeurt twee of drie keer naar de waterverdeler. Dat dit van de kant van de boeren nauwelijks problemen oplevert is te danken aan het feit dat de boeren over een eigen en meestal gemotoriseerd vervoermiddel beschikken en het fijnmazige net van verharde wegen. Bovendien moet de watergebruiker met betrekking tot de bediening van de infrastructuur een zekere kennis en vaardigheid hebben, hetgeen hen, zoals eerder is gebleken, door de waterverdeler wordt bijgebracht.

### ■ *De waterverdeling*

In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena wordt dag en nacht water geleverd. In principe wordt er overdag geïrrigeerd, terwijl men 's nachts zo veel mogelijk bedrijfsreservoirs vult. De waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena bestaat, evenals in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, uit een cyclus van wateraanvraag en waterlevering. Maar deze cyclus vindt plaats op individuele basis en niet, zoals in het geval van Riegos de Levante, collectief. Uitgaande van de criteria van Clemmens (1987) is frequentie en tijdsduur van irrigeren niet beperkt, terwijl het debiet naar keuze is tot een maximum van 50 l/s. Dank zij de toepassing van watervolumetellers behoeft het debiet en, zij het binnen bepaalde grenzen, de tijdsduur niet tijdens de wateraanvraag te worden vastgelegd.

Bij waterschaarste past men, zoals ik verderop in deze paragraaf zal uitleggen, op individuele basis de frequentie van irrigeren aan terwijl aan tijdsduur en debiet in eerste instantie geen beperkingen worden gesteld. Evenmin gaat men op een rotatieschema over, zoals in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante.

De waterlevering is continu tot aan de secundaire irrigatiebuis. Aan de secundaire irrigatiebuis irrigeren de watergebruikers afwisselend en volgens aanvraag. Er wordt dus binnen het gehele irrigatiesysteem geen rotatie in de waterverdeling toegepast. De waterverdeling is per werkgebied van de waterverdeler georganiseerd, terwijl aanvraag en levering van water rechtstreeks vanuit het aanvoerkanaal plaatsvindt. In tegenstelling tot het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, is de rol van het centrale kantoor van de watergebruikersorganisatie beperkt tot de financiële administratie.<sup>12</sup>

In het nu volgende zal ik nader ingaan op de twee onderdelen van de cyclus in de waterverdeling: de wateraanvraag en de waterlevering. Het aanvragen van irrigatiewater vindt plaats in het kantoor van de waterverdeler, dat ergens in zijn werkgebied ligt. De waterverdeler vult de aanvraag in op een formulier dat bij de betreffende veldkraan hoort. Hij noteert daarbij slechts de naam van de boer en de datum waarop hij wil irrigeren. Dit alles is een kwestie van niet meer dan enkele minuten.

De hoeveelheid tijd tussen aanvragen en irrigeren wordt in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena bepaald door de drukte, omdat voor de toewijzing van een irrigatiebeurt aan een secundaire irrigatiebuis het principe geldt: 'wie het eerst komt het eerst maalt'. Water aanvragen moet in de drukke zomermaanden twee tot drie dagen

van te voren gebeuren, maar wanneer het minder druk is kan men een irrigatiebeurt ook wel voor de volgende dag aanvragen. De transporttijd van het water vanaf het stelselreservoir La Pedrera bedraagt acht uur tot aan de noordelijke en zestien uur tot aan de meest zuidelijke sectoren van de Campo de Cartagena.

Voordat een boer met zijn irrigatiebeurt begint, gaat hij naar het kantoortje van de waterverdeler en informeert of hij kan gaan irrigeren. In het geval dat een waterverdeler een wat striktere controle wenselijk acht, moet ook de sleutel van de betreffende buizenkelder worden meegenomen. Al met al is er, evenals bij het aanvragen, sprake van een bezoek dat meestal niet meer dan enkele minuten vergt. Er behoeven geen notities gemaakt te worden en de meeste boeren willen zo snel mogelijk aan de slag.

Nadat de watergebruiker zelf de nodige handelingen heeft verricht om water naar zijn velden te krijgen, kan hij met het irrigeren beginnen. Hij stelt het gewenste debiet in, kan gedurende zijn irrigatiebeurt het irrigeren zo vaak en zo lang als hij wil onderbreken, hij kan het debiet variëren, dit alles dank zij het feit dat de watervolumeteller continu de afname van water registreert. Wanneer hij klaar is met irrigeren, sluit hij de kranen weer af en gaat naar de waterverdeler om de tellerstanden door te geven en eventueel de sleutel van de buizenkelder terug te brengen. De waterverdeler vult op het aanvraagformulier, waarop het nummer van de watervolumeteller en de secundaire irrigatiebuis, de naam van de aanvrager en de datum reeds waren ingevuld, de begin- en eindstand van de teller en het verbruikte volume in. Bovendien schrijft hij een reçu uit met daarop het nummer van de secundaire irrigatiebuis en de watervolumeteller, de code van de waterverdeler en het nummer van het identiteitsbewijs van de watergebruiker, de naam van de watergebruiker, de begin- en eindstand van de teller, het verbruikte volume water ( $m^3$ ) en de datum. Nadat de boer heeft ondertekend, krijgt hij een doorslag. Een andere doorslag blijft bij de waterverdeler en het origineel gaat naar het administratiekantoor van de watergebruikersorganisatie. Na de beide korte bezoeken voor het aanvragen en confirmeren van een irrigatiebeurt, vergt het derde en laatste bezoek aan de waterverdeler minimaal vijf à tien minuten.

Het maximum aantal boeren dat tegelijk kan irrigeren, is per sector verschillend. De capaciteit van het buizenstelsel is ontworpen op de levering van een debiet van 50 l/s voor iedere 50 ha. De sectoren variëren in oppervlakte van ongeveer 1.050 tot 2.250 ha zodat het maximum aantal boeren dat tegelijk kan irrigeren, uiteenloopt van 21 tot 45. In de praktijk irrigeren in het drukste seizoen, in de maanden juli en augustus, niet meer dan 20-25 boeren tegelijk omdat het geïrrigeerde areaal geringer is dan destijds was gepland en de ontwikkeling van de winterteelt gezorgd heeft voor een gespreide watervraag. Bovendien vindt onderbenutting van de transportcapaciteit van het irrigatiestelsel plaats omdat het overgrote deel van de boeren met een kleiner debiet irrigeert. Bij vorenirrigatie past men doorgaans een debiet van 30-35 l/s toe en bij druppelirrigatie gebruikt men een debiet van 10-12 l/s.

Een gevolg van de onderbenutting van de capaciteit van het irrigatiestelsel is dat fluctuaties in de aanvraag kunnen worden opgevangen zonder dat voortdurend bijstelling van de wateraanvoer vereist is.<sup>13</sup> Alleen vanwege het feit dat de watervraag 's nachts slechts twintig procent van de watervraag overdag bedraagt, is twee keer per etmaal aanpassing van de wateraanvoer noodzakelijk. Daarom telt de

watervederer voor zijn werkgebied alle wateraanvragen voor de dag (8.00u-20.00u) en de nacht (20.00u-8.00u) op. Om zeven uur 's morgens roept de verantwoordelijke voor de waterlevering uit het aanvoerkanal per walkie talkie één voor één de watervederers op om per aftap langs het aanvoerkanal de afname van de gewenste hoeveelheid water voor de komende nacht te vragen. Om zeven uur 's avonds gebeurt hetzelfde om de toename voor volgende dag vast te stellen. De watervederer geeft dan in eenheden van  $100 \text{ m}^3/\text{u}$  (*regantes*<sup>14</sup>) of van  $180 \text{ m}^3/\text{u}$  (*arquetas*<sup>15</sup>) op hoeveel extra of minder water hij nodig heeft. Dit zijn ruwe schattingen van het werkelijke verbruik. De watervederer gaat uit van een gemiddeld verbruik van  $100 \text{ m}^3/\text{u}$  per boer maar wanneer hij weet dat iemand druppelirrigatie toepast, rekent hij daarvoor de helft. Opvallend is dat het systeem van wateraanvragen voor een belangrijk deel gebaseerd is op de kennis en ervaring van de watervederer aangaande het watergebruik en niet, zoals in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, op exacte sommering van wateraanvragen.

De waterlevering in het aanvoerkanal is dus gebaseerd op een ruwe schatting van de watervraag. De hoeveelheden extra of minder *regantes* of *arquetas* die de watervederers doorgeven, rekent de verantwoordelijke voor de waterlevering uit het aanvoerkanal om in debieten. Vervolgens telt hij ze op om ze daarna door te geven aan het personeel dat de toevoer vanuit het stelselreservoir La Pedrera regelt. De verdeling van het water over de kanaalsecties wordt door een medewerker verzorgd die de vier peilregulatoren bedient. Twee keer per etmaal stelt hij de peilregulatoren in op de gewenste wateraanvoer van de dag en van de nacht, terwijl hij ze in de tussenliggende perioden voortdurend bijstelt om het waterpeil in het kanal te regelen. Omdat de wateraanvoer gebaseerd is op aanvraag is de benedenstroomse waterstand bij de peilregulatoren bepalend voor de instelling ervan.

De waterverdeling in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena beantwoordt in hoge mate aan de diversiteit van het individuele landbouwproductieproces dank zij de mogelijkheid de relatie tussen wateraanvraag en waterlevering te baseren op schattingen. Deze mogelijkheid is niet alleen organisatorisch maar vooral ook technisch van aard. Omdat het buizenstelsel ontworpen is op een leveringsdebiet van  $50 \text{ l/s}$  maar in werkelijkheid met  $30\text{-}35 \text{ l/s}$  wordt geïrrigeerd, kunnen er meer boeren tegelijkertijd irrigeren dan in het ontwerp was voorzien.

Dit alles kan niet verhinderen dat er situaties voorkomen van watertekort of wateroverschot. Bij een tekort aan water waarschuwt de verantwoordelijke voor de waterlevering uit het aanvoerkanal de watervederers dat er minder boeren kunnen irrigeren. Ook bij onvoorzien wateroverschot moet een beroep gedaan worden op de boeren. De watervederer beslist dan op basis van waarneming in het veld en overleg met de betrokken boeren welke aanvragen worden uitgesteld. Wanneer bijvoorbeeld door plotselinge regenval veel boeren hun aanvraag intrekken terwijl het water al onderweg is, gaat de watervederer op zoek naar boeren die bereid zijn hun bedrijfsreservoir bij te vullen. Op die manier kan voorkomen worden dat het water verloren gaat in de drain aan het einde van het aanvoerkanal.

In bovengeschetste extreme situaties blijkt de rol van de watervederer van groot belang. In dergelijke omstandigheden is inzet van zijn arbeidskracht van cruciale betekenis. In het geval dat de irrigatieservice als gevolg van een watertekort

onvolkomen is, moet hij met boeren tot overeenstemming zien te komen aangaande de gevolgen voor het individuele landbouwproductieproces. Dat vereist bij hem de nodige kennis van het landbouwproductieproces en organisatorische en contactuele vaardigheid. Evenzeer geldt dit wanneer er als gevolg van overschot in het aanvoerkanaal waterverlies dreigt. De waterverdeler moet een idee hebben van de stand van zaken met betrekking tot de watervoorraad in de bedrijfsreservoirs binnen zijn werkgebied. En ook dan geldt dat er op korte termijn met een aantal boeren iets georganiseerd moet worden.

De rol van de watergebruiker in het productieproces van de irrigatieservice in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena is groter dan in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. Met uitzondering van de administratieve en financiële verwerking komt de irrigatieservice tot stand dank zij de inzet van de watergebruikers zelf. De rol van de watergebruiker is ook groter dan volgens het ontwerp van het irrigatiesysteem was voorzien.

#### **7.4 Controle en beïnvloeding**

De wijze waarop de waterverdeling in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en in de Campo de Cartagena plaatsvindt, verschilt op een essentieel punt van die in de traditionele irrigatiesystemen langs de Segura. In de traditionele irrigatiesystemen zijn het de boeren zelf die de verdeling van het water regelen. Er zijn geen waterverdelers. Zoals in het vorige hoofdstuk en de voorgaande paragrafen van dit hoofdstuk naar voren is gekomen, was de introductie van externe technologie en een aan de boeren opgelegde organisatie van de waterverdeling kenmerkend voor de irrigatiesystemen van Riegos de Levante en de Campo de Cartagena. Anders dan in de traditionele irrigatiesystemen behoort een belangrijk deel van de waterverdeling in deze 'moderne' irrigatiesystemen tot de taak van speciale waterverdelers. De rol van de watergebruiker in het productieproces van de irrigatieservice is beperkt. De vraag die dan van belang wordt, is in hoeverre de watergebruiker nog greep heeft op dit productieproces. In hoeverre is er nog sprake van beheersing, dat wil zeggen controle en beïnvloeding, van het productieproces van de irrigatieservice door de watergebruiker?

Om deze vraag te beantwoorden zal allereerst naar voren komen welke vormen van controle en beïnvloeding herkenbaar zijn in het productieproces van de irrigatieservice. Vervolgens zal ik voor beide irrigatiesystemen nagaan welke van deze vormen bijdragen aan de beheersing van dit productieproces door de watergebruiker.

##### **■ *Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante***

De waterlevering naar de watergebruikers is vrijwel volledig een taak van de waterverdeler. Het is de waterverdeler die de aftappen open zet, op het juiste debiet instelt of bijstelt en na afloop van de irrigatiebeurt weer afsluit. Er is sprake van controle van de arbeid (het resultaat van de inzet van arbeidskracht) van de waterverdeler door de watergebruiker. De debietafleesschaal vlak na de aftap en met name de markering, die iedere boer in zijn veldinlaat heeft aangebracht, vormen hierbij het technologisch hulpmiddel. De debietafleesschaal is overigens ook, zij het in mindere mate, voor de waterverdeler een hulpmiddel bij de controle van zijn eigen werk of bij de controle van zijn arbeid door de kanaalbeheerder.

Het verifiëren van het leveringsdebiet door middel van de debietafleesschaal in de aftap en de markering in de veldinlaat levert slechts de aanwijzing op dat de irrigatieservice al of niet voldoet aan de eisen die de watergebruiker eraan stelt. Voor daadwerkelijke verbetering is hij afhankelijk van de waterverdelers. Hij kan de irrigatieservice wat betreft het leveringsdebiet controleren maar niet zelfstandig beïnvloeden.

Het werk van de waterverdelers wordt behalve door de watergebruikers ook vanuit het management gecontroleerd. Deze controle kan plaatsvinden dank zij een administratief systeem van formulieren waarop voor iedere dag en voor elk uur staat aangegeven hoeveel *tallas* er via de afzonderlijke aftappen geleverd moeten worden. Om de arbeid van de waterverdelers vanuit het management direct te beïnvloeden, bestaat er een strikte hiërarchie. De waterverdelers staan onder de kanaalbeheerders, die op hun beurt onder leiding van de chef waterdistributie opereren. Een indirecte vorm van beïnvloeding vindt plaats via de loyaliteit met het management. Deze is gebaseerd op de vele familierelaties die in de organisatie zowel horizontaal als verticaal aanwezig zijn. Daarnaast is er, zei het alleen bij de oudere waterverdelers en dus in afnemende mate, sprake van een gevoel van status als werknemer van het voormalige nutsbedrijf Riegos de Levante. Vanuit het management bestaan er dus verschillende vormen van beheersing van het productieproces van de irrigatieservice.

In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante is nauwelijks sprake van het controleren van de arbeid van watergebruikers vanuit het management van de watergebruikersorganisatie. Dit is het gevolg van de aanwezigheid van een waterverkoper die als het ware een tussenpositie inneemt tussen de watergebruikers en het management van de watergebruikersorganisatie. Evenmin wordt de arbeid van de watergebruiker gecontroleerd door de waterverdelers. De waterverdeling tot en met de aftap vanuit het primaire irrigatiekanaal is immers strikt in handen van de waterverdelers, terwijl de inzet van arbeidskracht door de watergebruiker beperkt is tot de waterverdeling langs het secundaire irrigatiekanaal. Door de strikte scheiding van het taakgebied van waterverdelers en watergebruikers, vindt er over de grens van het primaire en secundaire niveau ook geen zelfstandige beïnvloeding plaats.

Net zozeer als de watergebruiker controleert of de waterverdelers hem op het aangevraagde tijdstip irrigatiewater beschikbaar stelt met het juiste debiet, kan tijdens het aanvragen van de irrigatiebeurt het werk van de waterverkoper gecontroleerd worden met behulp van het uitgereikte reçu. Beïnvloeding van de wateraanvraag kan direct plaatsvinden in overleg met de waterverkoper. Na de waterverkoop kunnen watergebruikers de wateraanvraag alleen bij uitzondering beïnvloeden en onder voorwaarde dat de aanvragen nog niet administratief verwerkt zijn.

Het management van de watergebruikersorganisatie en de waterverdelers controleren de arbeid van de waterverkoper via het concrete produkt van zijn werk: het formulier van de wateraanvragen. Beïnvloeding van de waterverkoper verloopt niet door middel van hiërarchie en loyaliteit, zoals bij de waterverdelers, omdat de waterverkoper geen werknemer is van de watergebruikersorganisatie. Vanuit het management is beïnvloeding van het werk van de waterverkoper praktisch onmogelijk omdat hij geen werknemer is van de watergebruikersorganisatie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het management, ten behoeve van de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice, de functie van de waterverkoper geleidelijk opheft!<sup>6</sup>

De onderlinge controle door de watergebruikers speelt zowel bij het aanvragen als bij

de waterlevering een rol. De irrigatiebeurten moeten zoveel mogelijk aansluiten, in de juiste volgorde langs het secundaire irrigatiekanaal. Dit houdt in dat bij het aanvragen de watergebruikers van een bepaald secundair irrigatiekanaal in de juiste volgorde in de rij voor het aanvraagloket gaan staan. Beïnvloeding van de wateraanvragen is mogelijk door onderlinge afspraken tussen de watergebruikers. Voordat de levering van zijn irrigatiewater begint, controleert de watergebruiker langs het secundaire irrigatiekanaal of zijn voorganger inmiddels klaar is met zijn irrigatiebeurt. Bovendien gaat hij na of alle veldinlaten tussen zijn veld en die van zijn voorganger goed zijn afgesloten. Kortom, benedenstrooms van de aftap zijn de watergebruikers in de positie om het productieproces van de irrigatieservice te controleren en zelfstandig te beïnvloeden.

#### ■ *Het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena*

Om inzicht te krijgen in de controle en beïnvloeding in de waterverdeling van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena, is het van belang om vast te stellen dat de wijze waarop het thans functioneert niet overeenstemt met het oorspronkelijk ontwerp. Kort nadat het irrigatiesysteem in gebruik genomen werd, constateerden zowel watergebruikers als waterverdelers dat het debiet uit een veldkraan afnam, nadat elders veldkranen geopend waren.<sup>17</sup> De bovengrens van het leveringsdebiet was wel betrouwbaar maar de ondergrens niet. Omdat bovendien de meeste boeren een leveringsdebiet van 30-35 l/s wensten, ontstond al gauw de praktijk dat het leveringsdebiet naar keuze van de boer en schatting van de waterverdelers werd ingesteld. De afrekening werd gedaan op basis van het aantal gebruiksuren en een geschat leveringsdebiet. Dit ging goed totdat het aantal watergebruikers in de loop der jaren dusdanig was toegenomen, dat de werkdruk van de waterverdelers onaanvaardbaar hoog werd. Daarmee nam ook het misbruik toe zodat het financieel beheer van het irrigatiesysteem geleidelijk verslechterde. Door het loslaten van het eenheidsdebiet van 50 l/s en het door schatting instellen van een gewenst irrigatiedebiet, ontstond bij de waterverdelers en de watergebruikers de behoefte aan controle van elkaars arbeid. De watergebruiker was in staat het productieproces van de irrigatieservice zelfstandig te beïnvloeden, maar hij kon het leveringsdebiet niet verifiëren. De waterverdelers had onvoldoende arbeidskracht beschikbaar om te controleren of de watergebruiker naderhand niet heimelijk de veldkraan verder open zette. Ten slotte was ook de controle van de arbeid van de watergebruiker en de waterverdelers vanuit het management nauwelijks meer mogelijk. Om deze problemen op te lossen besloot de watergebruikersorganisatie om watervolumetellers te plaatsen.

Sinds de plaatsing van de watervolumetellers zijn de watergebruikers in belangrijke mate betrokken bij de waterverdeling. In de concrete verdeling van het irrigatiewater verricht de watergebruiker de meeste arbeid. Niet alleen het aanvragen van een irrigatiebeurt, ook het openen en sluiten van de nodige kranen en het aflezen en doorgeven van de tellerstanden zijn taken die de watergebruiker uitvoert. De arbeid van de waterverdelers bestaat grotendeels uit het reguleren van de irrigatiebeurten en het controleren van de solvabiliteit van de aanvrager en de doorgegeven tellerstanden. De administratieve medewerkers van het management voeren het financieel beheer van het irrigatiesysteem als geheel en controleren uit dien hoofde de administratie van de afzonderlijke waterverdelers.

Dank zij de invoering van watervolumetellers werd de controle van de arbeid in de



watervdeling weer mogelijk. De watergebruiker kon met de tellerstanden de verbruikte hoeveelheid irrigatiewater controleren. De watervdeler behoefde niet meer in de gaten te houden of watergebruikers heimelijk de veldkraan verder open draaien omdat de volumemeter het verbruik continu registreert. En het management van de watergebruikersorganisatie kreeg dank zij de watervolumetellers de mogelijkheid om door middel van een waterboekhouding en een strak financieel beheer een effectieve controle van de arbeid van de watergebruikers en de watervdelers uit te oefenen.

De controle van de watervdeling vanuit het management, via de watervdeler naar de watergebruiker, is met de introductie van de watervolumetellers louter administratief geworden. Maar andersom geldt ook dat de watergebruiker het werk van de watervdeler en het management controleert. Toen er nog geen watervolumetellers waren, was het gebrek aan controle niet alleen aan de zijde van de watervdeler waarneembaar, ook de watergebruiker kon het instellen van de veldkraan op het gewenste debiet volgens schatting van de watervdeler niet nagaan. Nu gebruikt de watervdeler de tellerstanden om de arbeid van de watergebruiker te controleren, en andersom weet de watergebruiker dank zij deze standen of hij door watervdeler en management voor de juiste hoeveelheid water wordt aangeslagen.

In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena vindt onderlinge controle van de watergebruikers plaats door middel van de tellerstanden. Weliswaar is het de watervdeler die controleert of de tellerstanden aansluiten, wanneer dat niet het geval is, moeten de watergebruikers onderling tot een oplossing komen. Het afschuiven van problemen over de tellerstanden naar de watergebruikers is mogelijk dank zij het feit dat er vooraf is betaald voor het irrigatiewater. De watervdeler heeft, voorafgaande aan de aanvraag van de irrigatiebeurt, gecontroleerd of de watergebruiker voldoende geld op de bankrekening van de watergebruikersorganisatie heeft gestort.

De watervolumeteller is een technologisch artefact dat, mede door de watergebruikers zelf, is ingevoerd in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena om de beheersing van het produktieproces van de irrigatieservice te vergroten. Dank zij de watervolumetellers hebben watergebruikers de mogelijkheid de irrigatieservice te controleren. Bovendien kunnen zij, anders dan in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, het leveringsdebiet, het tijdstip en de tijdsduur van de irrigatiebeurt binnen bepaalde marges zelfstandig beïnvloeden. Tegelijkertijd is een belangrijk deel van de taken binnen de watervdeling dank zij de invoering van de watervolumetellers in handen gekomen van de watergebruikers. In de ontwikkeling van 'traditionele' naar 'moderne' irrigatiesystemen is er in het geval van de Campo de Cartagena sprake van een gedeeltelijk herstel van de zelfstandige rol van de watergebruiker in het produktieproces van de irrigatieservice. Dit herstel vormt een belangrijke factor in het succesvol functioneren van het irrigatiesysteem in vergelijking met die van Riegos de Levante. In het volgende hoofdstuk zal ik deze vergelijking verder uitwerken aan de hand van de vraag in hoeverre en op welke wijze het irrigatiesysteem als produktieregime functioneert ten aanzien van het landbouwproduktieproces.

## Noten

1. *Comunidad*. Boletín Informativo del Sindicato de Riegos de la Comunidad Riegos de Levante (izq. del Segura) 1978.
2. *Memoria, Balance de situación y cuentas de resultados del ejercicio de 1984*. 1985:9.
3. Hoewel het de bedoeling is om het concessiewater en het kanaalwater in een vaste verhouding te mengen, wordt nu het proces van rehabilitatie en de aanleg van reguleringsreservoirs (die ook als mengreservoir dienst zullen doen) nog bezig is, beide soorten water gescheiden geleverd.
4. In 1989 bedroeg deze commissie 25 peseta per uur verkocht water.
5. Bij de berekening is uitgegaan van een verandering in de commissie per uur verkocht water overeenkomstig de fluctuatie in de waterprijs. Op basis van gegevens over het geleverde aantal uren water in 1984, is berekend dat de verkoop in Albatera ongeveer veertien procent van de totale omzet bedraagt en in La Matanza ongeveer 2,4 procent. Met de jaaromzet van water in het gehele irrigatiesysteem en de waterprijs over de jaren 1981 tot 1989 als basis kan de schatting als volgt berekend worden:
 
$$25 \times \frac{\text{waterprijs jaar T}}{\text{waterprijs 1989}} \times \frac{\text{omzet Albatera 1984}}{\text{totaalomzet 1984}} \times \text{omzet jaar T}$$
6. Voor de meeste boeren is het nummer van de aftap waarvan ze het irrigatiewater geleverd krijgen, beter herkenbaar dan de code van de kanaalsectie. Bovendien wordt vaak maar voor een deel van de kanaalsectie water verkocht. Op vrijdag 14 juli 1989 van 9:30u tot 14:00u kon water aangevraagd worden voor woensdag 19 juli t/m vrijdag 4 augustus 1989.
7. Er zijn voorbeelden van de slechte verhouding tussen bepaalde waterverkopers en functionarissen van de waterverdeling op het centrale hoofdkantoor. Eén van de waterverkopers zit de chef waterverdeling voortdurend dwars. In plaats van de aan het maximum van zes *tallas* gebonden hoeveelheid te leveren water aan de betreffende sectie verkoopt hij acht *tallas*. Feitelijk gaat het hier om een ordinair pesterijtje waarbij niet alleen de organisatie maar ook de boer benadeeld wordt.
8. *"Het ontstaan van de schakelfunctie (...) lijkt sterk samen te hangen met een toenemend overheidsingrijpen in de waterverdeling"* (Ter Hofstede en Van Santbrink 1979:ii).
9. Aan elk secundair irrigatiekanaal zijn de veldinlaten genummerd, olopend vanaf de aftap en in geval van een splitsing eerst de linker aftakking volgend (*Estudio para la distribución del agua de riego elevado por la Compañía de Riegos de Levante 1942:92*).
10. De twee waterverdelers die de sectoren aan de laatste hoofdirrigatiebuis als werkgebied hebben, moeten het rooster en filter vaker schoonmaken dan de andere waterverdelers. Aan het einde van het hoofdaanvoerkanaal hoopt zich het vuil op. Omdat deze sectoren bovendien nog maar enkele jaren geleden in gebruik zijn genomen en veel boeren geringe ervaring hebben met de irrigatie vanuit het nieuwe stelsel, houden de betreffende waterverdelers nog een zekere mate van toezicht in het veld.
11. Er zijn in dit gebied van kleingrondbezitters meer boeren die inmiddels het belangrijkste deel van hun inkomsten uit arbeid buiten hun eigen bedrijf verkrijgen. Toen in 1979 het irrigatiesysteem in gebruik genomen werd, bestond in dit gebied al kleinschalige geïrrigeerde landbouw met gebruik van putwater. Voor velen waren de inkomsten uit hun landbouwbedrijf ontoereikend zodat men genoodzaakt was een aanvulling te zoeken vanuit andere werkzaamheden. Enkele van hen meldden zich aan voor de functie van waterverdelers.
12. De watergebruikersorganisatie van de Campo de Cartagena heeft voor het gebied oostelijk van het aanvoerkanaal veertien waterverdelers in dienst. Op het hoofdkantoor werken drie administratief medewerkers. Voorts zijn er voor onderhoud en reparatie twee technici en een loonwerker in dienst (Willemsen 1990).
13. De fluctuaties in de hoofdirrigatiebuis mogen overigens niet al te groot worden omdat zich dan lucht kan insluiten en het gevaar bestaat dat de buis op een bepaalde plaats springt. Daarom hebben de waterverdelers van de sectoren X, XI, XII, XIII en XV, die aan één hoofdirrigatiebuis liggen, afgesproken dat maximaal twaalf tot veertien boeren per sector tegelijk mogen irrigeren. Daarboven worden alle aanvragen naar de volgende dag doorgeschoven zodat het

- aantal aanvragen per dag ongeveer gelijk is (Willemsen 1990).
14. Letterlijk: irrigerende boeren.
  15. Letterlijk: veldkranen.
  16. Om financiële redenen worden de waterverkopers niet in dienst genomen van de watergebruikersorganisatie. In de toekomst nemen de waterverdelers de taken van de waterverkopers over.
  17. Dat er fluctuaties in het leveringsdebiet voorkomen kwam ook naar voren in een interview met een ingenieur van het regionale kantoor van het ministerie van Landbouw.

# 8 Het landbouwproductieproces en de relatie met het irrigatiesysteem

## 8.1 Inleiding

Een irrigatiesysteem bestaat uit een stelsel van irrigatiekanalen, verdeelwerken en andere technische artefacten gecombineerd met een bepaalde organisatie van de waterverdeling. Daarnaast maakt het deel uit van een landbouwgebied waarin boeren, onder meer met behulp van irrigatie, gewassen produceren. Het irrigatiesysteem is een onderdeel van de geïrrigeerde landbouw waarbij het irrigatiesysteem en het landbouwproductieproces onderling gerelateerd zijn. Nauwkeuriger geformuleerd: De levering van irrigatiewater aan het veld is gerelateerd aan de wijze waarop boeren het water in het landbouwproductieproces aanwenden.

In het vorige hoofdstuk is de levering van irrigatiewater, het productieproces van de irrigatieservice, uitgebreid aan de orde gekomen. Hierin stond de vraag centraal in hoeverre boeren het productieproces van de irrigatieservice kunnen beheersen. In dit hoofdstuk komt de relatie tussen irrigatiesysteem en het irrigeren als deeltaak van het landbouwproductieproces ter sprake. De centrale vraag hierbij is in hoeverre en op welke wijze de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice door de boeren een bepalende factor is voor het al of niet ontstaan van een produktieregime ten aanzien van het irrigeren als deeltaak van het landbouwproductieproces. In het volgende hoofdstuk komt ter sprake hoe het produktieregime als uitkomst te beschouwen is van een specifiek irrigatietechnologisch traject.

Dit hoofdstuk is als volgt opgebouwd. Om te beginnen volgt in paragraaf 8.2 een beschrijving van het landbouwproductieproces in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en dat van de Campo de Cartagena. Paragraaf 8.3 gaat verder in op het irrigeren als deeltaak binnen het landbouwproductieproces. Daarna zal ik in paragraaf 8.4 nagaan in hoeverre en op welke manier het irrigeren **dwingend** wordt voorgeschreven vanuit het productieproces van de irrigatieservice. Hierbij zal ik speciale aandacht schenken aan de mate waarin en de wijze waarop boeren onvolkomenheden in de irrigatieservice kunnen controleren en beïnvloeden.

## 8.2 Het landbouwproductieproces

Zoals in de vorige hoofdstukken naar voren kwam, is het huidige beeld van de geïrrigeerde landbouw in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (gemeente Albatera) en in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena zeer verschillend. De historische ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw en het hiermee samenhangende irrigatietechnologisch traject hebben in deze gebieden tot geheel verschillende uitkomsten geleid. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante is een extensief geïrrigeerde kleinschalige boomfruitteelt ontstaan, terwijl in de Campo de Cartagena

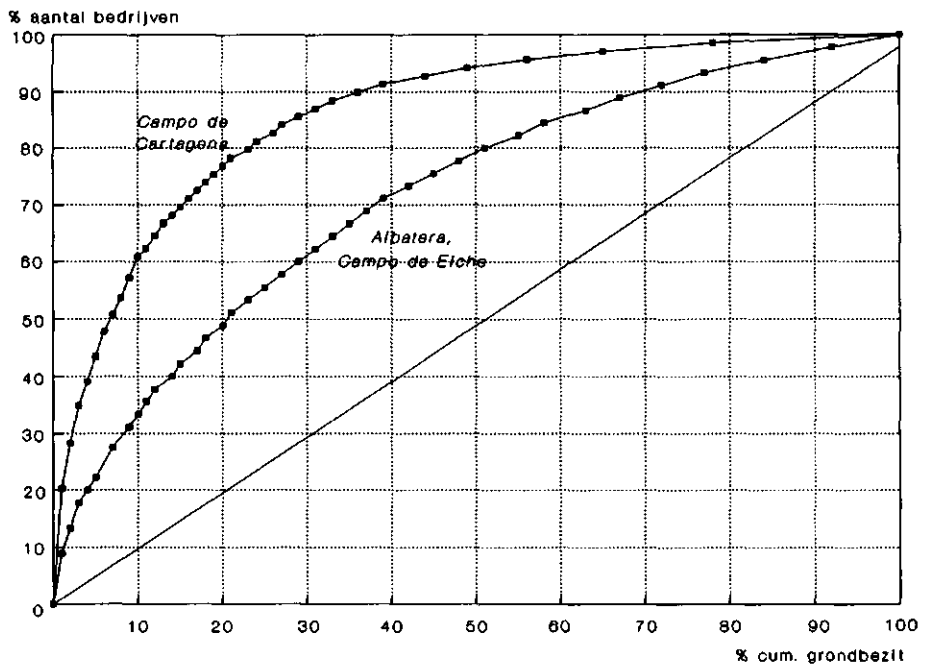
een intensief geïrrigeerde, grootschalige productie van groenten het beeld bepaalt.

In deze paragraaf zal ik het landbouwproductieproces in beide irrigatiesystemen beschrijven. De nadruk ligt hierbij op de inzet van arbeidskracht en technologische hulpmiddelen bij de verschillende werkzaamheden in de gewasproductie. Maar om te beginnen zullen voor beide irrigatiesystemen in het kort enige feiten aangaande grond, gewas, input- en kredietvoorziening de revue passeren.

#### ■ *De geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera (Riegos de Levante)*

Een tocht door het circa 2.000 ha grote gebied<sup>1</sup> doet in eerste instantie vermoeden dat het om één bedrijf of productiecoöperatie gaat. Alleen het feit dat er verschillende boomgewassen door elkaar staan, wijst op het bestaan van perceels- en eigendomsgrenzen. In werkelijkheid bestaat het gebied uit ongeveer 450 boerenbedrijven. Bij nadere studie blijkt dat homogeniteit het belangrijkste kenmerk van de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera is. Dit geldt voor het grondbezit, de geteelde gewassen, de inzet van arbeidskracht en technologische hulpmiddelen, de input- en kredietvoorziening en ook de afzet van de producten. De nu volgende beschrijving is gebaseerd op een enquête onder 45 boerenbedrijven in dit gebied.

*Figuur 8.1 Cumulatieve verdeling van het grondbezit in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena (n = 69) en in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera (n = 45)*



Bron: eigen onderzoek 1989-1990

In het gebied zijn de grondbezitsgrenzen niet of nauwelijks in het veld waarneembaar. Het blijkt dat vrijwel iedereen op verschillende plaatsen stukken grond bezit. In figuur 8.1 is de grondbezitsverdeling grafisch weergegeven te zamen met die in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena. De grondbezitsverdeling is beduidend minder scheef dan in de Campo de Cartagena. Van de geïnterviewde boerenbedrijven had de grootste 16,6 ha. Het gemiddelde grondbezit bedraagt 4,52 ha.

Ongeveer de helft van de geïnterviewde landbouwbedrijven heeft de grond volledig via erfoverdracht verkregen. De rest heeft de grond geheel of gedeeltelijk gekocht. Maar liefst 71 procent (n=45) had langer dan dertien jaar geleden (dus vóór 1976) voor het laatst grond gekocht. Twee van de 45 geïnterviewde landbouwbedrijven (vier procent) pacht grond, waarbij het om kleine oppervlakten gaat (in totaal 1,5 ha, ofwel 0,8 procent van het areaal dat door deze bedrijven wordt bebouwd).

Bijna alle landbouwbedrijven (96 procent, n=45) telen citroen, granaatappel en/of amandel. Deze drie gewassen maken 72 procent van het bebouwde areaal uit. In tabel 8.1 is de verdeling weergegeven van areaal en aantal landbouwbedrijven voor alle voorkomende gewassen in de geïrrigeerde landbouw langs het Vierde Westelijke Kanaal in de gemeente Albaterra.

Tabel 8.1 Verdeling van areaal en aantal landbouwbedrijven voor gewassen in de geïrrigeerde landbouw langs het Vierde Westelijke Kanaal, Albaterra, november 1989 (n = 45)

gewas	tot. areaal (ha)	perc. areaal	perc. areaal (cum)	gem. areaal (ha)	aantal bedrijven	perc. bedrijven
citroen	71,3	37,0	37,0	2,1	34	75,6
amandel	37,1	19,2	56,2	1,4	26	57,8
granaatappel	31,3	16,2	72,4	1,1	29	64,4
olijf	11,0	5,7	78,1	0,7	16	35,6
vijg	9,9	5,2	83,3	0,6	17	37,8
tafeldruif	6,4	3,3	86,6	1,3	5	11,1
tomaat	3,4	1,8	88,4	1,1	3	6,7
mispel	1,8	0,9	89,3	1,8	1	2,2
sinaasappel	1,5	0,8	90,1	0,3	5	11,1
grapefruit	1,2	0,6	90,7	1,2	1	2,2
overige voeder gewassen	0,6	0,3	91,0	0,6	1	2,2
alfalfa	0,6	0,3	91,3	0,6	1	2,2
anjer	0,6	0,3	91,6	0,3	2	4,4
overige bloemen	0,1	0,1	91,7	0,1	1	2,2
komkommer	0,1	nihil	91,7	0,1	1	2,2
braak	15,7	8,2	99,9	2,0	8	17,8

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

De benodigde inputs (kunstmest en bestrijdingsmiddelen) worden meestal, al of niet op afbetaling, via de plaatselijke bank aangeschaft. Bedrijfsinvesteringen worden doorgaans uit eigen vermogen betaald. Iets minder dan de helft (47 procent, n = 38) heeft wel eens krediet opgenomen. Het ging dan vaak om relatief kleine investeringen, zoals het aanleggen van veldirrigatieleidingen of de reparatie daarvan na een hevige regenval en overstroming.<sup>2</sup> Zoals verderop naar voren zal komen, werd de laatste

20-25 jaar nauwelijks in landbouwmachines geïnvesteerd.

Van de 45 geïnterviewde boeren verkoopt 71 procent één of meer produkten via particuliere opkopers, terwijl veertig procent (ook) lid is van een afzetcoöperatie. Zowel de particuliere opkopers als de afzetcoöperaties leveren voor het oogsten de benodigde arbeidskrachten. Het voordeel van de afzetcoöperatie is de zekerheid van verkoop. Maar de prijs van het produkt ligt bij de particuliere opkoper meestal iets hoger dan bij de afzetcoöperatie. De vaststelling ervan en de uitbetaling vindt in het geval van de particuliere opkoper vlak vóór respectievelijk meteen na de oogst plaats. Bij de afzetcoöperatie geschiedt de uitbetaling pas vele maanden na de oogst. De meest genoemde reden (44 procent,  $n = 27$ ) om geen lid van een afzetcoöperatie te zijn, is het wantrouwen jegens een organisatie waar 'zakkenvullers zitten die hun werk niet behoorlijk doen'.<sup>3</sup>

Het meest opvallende sociaal-economische kenmerk van de geïrrigeerde boomfruitteelt in de gemeente Albaterra is dat het merendeel van de boerenhuishoudens slechts een klein deel van het totale inkomen uit de productie van hun landbouwbedrijf haalt.<sup>4</sup> De landbouwbeoefening is een aanvulling op het inkomen dat met het werk buiten het eigen bedrijf wordt verdiend. Een belangrijk gegeven is dat, in verband met deze pluri-activiteit, de werkzaamheden op het boerenbedrijf afgestemd zijn op de externe arbeidscondities.<sup>5</sup>

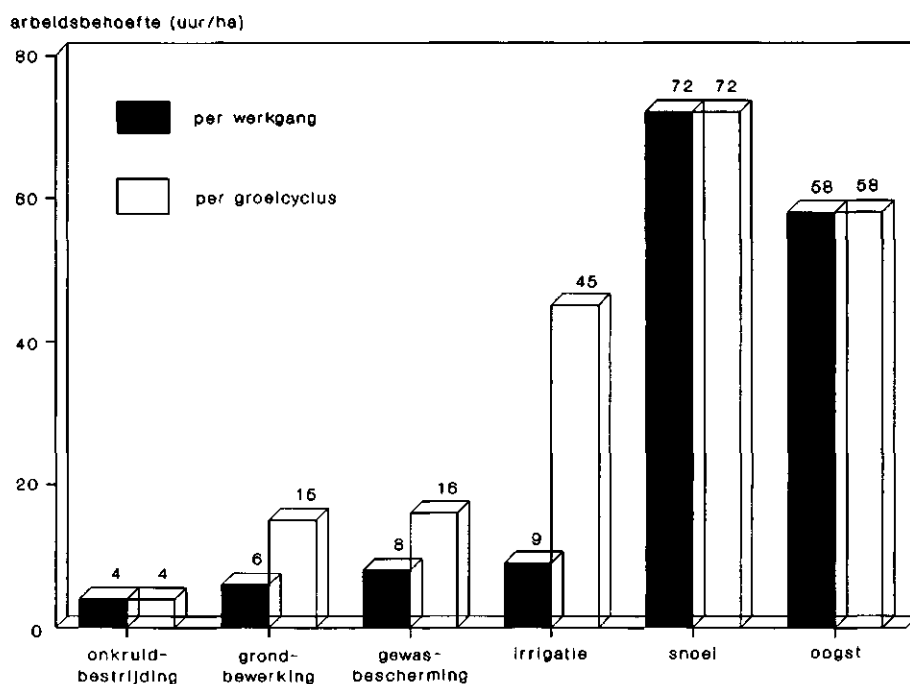
In Albaterra is pluri-activiteit in de loop van de jaren zestig opgekomen. Zoals in hoofdstuk 4 en 6 naar voren kwam was de afname van de beschikbaarheid van irrigatiewater hierin een doorslaggevende factor. Ook de stijging van de vraag naar en prijs van arbeid vanuit met name de schoenindustrie in en rondom Elche speelde een rol. De toenemende pluri-activiteit, als gevolg van de schaarste aan irrigatiewater en arbeid, ging in de tweede helft van de jaren zestig samen met een sterke toename van de aanplant van amandelbomen (zie tabel 6.2), een gewas dat weinig arbeid vergt.

Door pluri-activiteit is de beschikbaarheid van familie-arbeid binnen de meeste landbouwbedrijven gering. Grondbewerking en gewasbescherming vindt sinds eind jaren vijftig gemechaniseerd plaats door toepassing van de tractor. Deze beide landbouwactiviteiten vergen doorgaans weinig arbeid maar wel dank zij de aanwending van kapitaal. Als gevolg van de teruggang van de landbouw als primaire inkomstenbron, is het kapitaal in de loop der tijd niet vervangen en worden machines thans ingehuurd te zamen met de relatief schaarse arbeid. In figuur 8.2 is de gemiddelde behoefte aan arbeidskracht in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albaterra weergegeven.

Oogsten en snoeien (citrus) vergen veel arbeid die niet of nauwelijks vervangen kan worden door machines. De oogstarbeid wordt grotendeels uitbesteed aan de afzetcoöperatie of de particuliere opkoper. Soms helpt een lid van het boerenhuishouden mee. Het snoeien is een handeling die nog maar in de helft van de gevallen door familie-arbeid wordt verricht. Een overzicht van de inzet van typen arbeidskracht bij de verschillende werkzaamheden is weergegeven in tabel 8.2.

Het irrigeren wordt vrijwel geheel door familie-arbeid gedaan. Enerzijds is dit te verklaren vanuit het feit dat momenteel veel boeren gepensioneerd zijn en in de gelegenheid zijn om bepaalde werkzaamheden op hun boerenbedrijf te verrichten. Maar anderzijds blijkt dat de meeste van hen ook vroeger hun belangrijkste werkkring buiten het boerenbedrijf hadden en dat het irrigeren desondanks door familie-arbeid werd

Figuur 8.2 Gemiddelde behoefte aan arbeidskracht per oppervlakte-eenheid in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatara, november 1989



Bron: eigen onderzoek 1989-1990

gedaan. Dikwijls irriteerde dan een familielid dat geen extern, betaald werk verrichtte. Een andere oplossing was om door aanvraag of naderhand ruilen de irrigatiebeurt op een tijdstip te krijgen dat niet samenviel met het werk buiten het landbouwbedrijf. Het irrigeren als deelhandeling in het landbouwproductieproces zal ik in de volgende paragraaf meer in detail bespreken.

Tabel 8.2 Inzet van arbeidskracht in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatara, november 1989

handeling	inzet typen arbeidskracht (percentage bedrijven)		
	familie-arbeid	familie-arbeid/extern	extern
grondbewerking (n = 41)	34	7	59
onkruidbestrijding/gewasbescherming (n = 44)	39	18	43
irrigatie (n = 45)	82	5	13
snoei (n = 42)	50	5	45
oogst (n = 43)	28	16	56

Bron: eigen onderzoek 1989-1990



het landbouwproductieproces zoveel mogelijk familie-arbeid ingezet. Tabel 8.7 geeft een vergelijking weer van de inzet van familie-arbeidskrachten bij verschillende werkzaamheden in beide gebieden. Hieruit blijkt dat in de Campo de Cartagena een groter percentage van de boerenbedrijven bij verschillende deeltaken familie-arbeid inzetten dan in de boomfruitteelt rond Albatera. Desondanks wordt in de Campo de Cartagena niet meer dan ongeveer dertig procent van de totale hoeveelheid arbeid in het landbouwproductieproces door familie-arbeid verricht. Dit bedraagt in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albatera ongeveer 53 procent (zie voor de berekening bijlage D). Op grond hiervan kan geconcludeerd worden dat de externe arbeidskracht in de geïrrigeerde landbouw van de Campo de Cartagena een belangrijke factor is in het productieproces. De beschikbare familie-arbeid wordt in hoge mate benut, terwijl veel van het werk afhankelijk is van het inzetten van loonarbeiders.

*Tabel 8.7 Percentage bedrijven die werkzaamheden geheel of gedeeltelijk met familie-arbeid verrichten in de geïrrigeerde boomfruitteelt rond Albatera (november 1989) en in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena (februari 1990)*

handeling	Albatera (n = 45)	Campo de Cartagena (n = 69)
grondbewerking	41	63
onkruidbestrijding/gewasbescherming	57	65
irrigatie	87	79
oogst	44	70

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

In deze paragraaf is duidelijk geworden dat het landbouwproductieproces in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (Albatera) een geheel ander karakter heeft dan die in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena. Terwijl rond Albatera een homogeen beeld overheerst, vertoont de geïrrigeerde landbouw in de Campo de Cartagena een grote verscheidenheid. Dit geldt zowel voor de geteelde gewassen als voor de aanwending van grond, water, arbeid en kapitaal. Ook zijn er in de Campo de Cartagena meer soorten afzetkanalen.

Een ander opvallend verschil is de betekenis van de landbouw in het geheel van economische activiteiten. De landbouw rond Albatera is gebaseerd op pluri-activiteit, terwijl de landbouwbeoefening in de Campo de Cartagena voor de meeste bedrijven een volledige inkomstenbron is. Tegelijkertijd is het belang van externe arbeidskrachten in de geïrrigeerde landbouw van de Campo de Cartagena in absolute termen groot. De enorme vraag naar arbeidskrachten leidt periodiek tot ernstige tekorten. Dit heeft onder meer tot gevolg dat boeren het landbouwproductieproces deels aanpassen in de richting van arbeidsbesparende technieken. Wat betreft de deeltaak irrigeren zal dit in de volgende paragraaf nader aan de orde komen.

### 8.3 Het irrigeren

In deze paragraaf zal ik het irrigeren als deeltaak binnen het landbouwproductieproces behandelen. Irrigieren is een combinatie van irrigatietechniek en arbeid gericht op de verstrekking van water op het veld. Irrigieren is een regulatief proces (cf. Benton 1989)

waarin drie elementen te onderscheiden zijn: water, irrigatietechniek en arbeidskracht. Deze elementen worden in het irrigeren op een bepaalde wijze op elkaar afgestemd, waarbij sprake is van onderlinge structurering. Dit zal ik in deze paragraaf illustreren aan de hand van de praktijk van irrigeren in de geïrrigeerde boomfruitteelt in Albaterra en de groenteteelt in de Campo de Cartagena.

#### ■ *Het irrigeren van fruitbomen (Albaterra)*

In de boomfruitteelt in Albaterra irrigeren boeren vanouds volgens de basin-methode. Daarbij zetten ze genivelleerde terrassen van 100-200 m<sup>2</sup>, die omgeven zijn door kleine dijkjes, onder water. Wanneer de bomen nog jong zijn en nog een klein wortelstelsel hebben, wordt aan weerszijden van een rij bomen een rug geploegd en irriteert men alleen een smalle strook daartussen. Deze wijze van irrigeren past vrijwel iedereen toe en het is opvallend hoe eensluidend het antwoord is op de vraag hoeveel arbeidstijd deze irrigatiemethode vergt: 1 mensuur per *tahulla* (1 *tahulla* ≈ 1/9 ha). Hierbij gaat men uit van het standaard leveringsdebiet van 50 l/s.

Behalve basinirrigatie en varianten daarvan passen enkele boeren (negen procent, n=45) druppelirrigatie toe. De belangrijkste reden voor toepassing van druppelirrigatie in de boomfruitteelt is besparing van water. De invoering van druppelirrigatie betekent echter dat, ten opzichte van basinirrigatie, de organisatie van de irrigatie-arbeid sterk verandert. In plaats van een aantal keren per jaar enkele uren te irrigeren, vergt druppelirrigatie een frequentie van de inzet van arbeidskracht die, afhankelijk van het seizoen, varieert van één keer per twee weken tot dagelijks. De toepassing van druppelirrigatie betekent ook dat het irrigeren weinig arbeidskracht vergt. Bij boomgewassen is het immers mogelijk de druppelleidingen permanent op het veld te laten liggen. Maar terwijl het gewas de toepassing van druppelirrigatie interessant maakt, zijn grond en kapitaal een beperking. Een druppelirrigatiesysteem vergt een investering van driehonderdvijftig- tot vierhonderdduizend peseta per hectare (prijzen van 1987) en in verband met de frequente watergift is een bedrijfsreservoir gewenst, zo niet een noodzaak. In verband met gebrek aan grond en kapitaal heeft slechts 22 procent (n=45) van de boeren een bedrijfsreservoir.

Zoals in de vorige paragraaf reeds naar voren is gekomen, wordt bij veruit de meeste landbouwbedrijven het irrigeren door familie-arbeid gedaan. Dit roept twee vragen op. Ten eerste de vraag waarom de arbeid in de irrigatie niet 'gemechaniseerd' is, zoals bij de grondbewerking en de gewasbescherming. Ten tweede de vraag waarom men irrigatie-arbeid niet aan externe arbeidskrachten uitbesteedt, zoals bij de oogst en in zekere mate ook bij het snoeien.

De eerste vraag kan vanuit historisch perspectief benaderd worden. Door de liberalisering van de markt in de jaren vijftig namen vooral de kosten van arbeid toe. Bovendien werd de mechanisering van de landbouw gestimuleerd om arbeid vrij te maken ten gunste van de industrie-ontwikkeling. De invoering van de tractor maakte het mogelijk dat veel handelingen minder arbeidskracht vergden. In de boomfruitteelt rond Albaterra hield de mechanisering op bij de grondbewerking en de gewasbescherming. Pas in de jaren zeventig was de technologische ontwikkeling van druppelirrigatie ver genoeg om voor de mechanisering van het irrigeren voldoende perspectief te bieden. Maar dit bleek voor het overgrote deel van de landbouwbedrijven in Albaterra, waar de landbouw gedurende de jaren zestig was

gedegradeerd tot secundaire inkomstenbron, een economisch onhaalbare investering.

Waarom besteden boeren het irrigeren, net zoals het snoeien en oogsten, niet geheel of gedeeltelijk uit aan externe arbeidskracht? Dit is omdat, in tegenstelling tot snoeien en oogsten, het irrigeren een kortere aaneengesloten arbeidstijd vergt. Een irrigatiebeurt kost slechts enige uren arbeid, maar snoeien is een kwestie van enige dagen en oogsten zelfs van weken. Irrigatie is daarom nog wel met werkzaamheden buiten het boerenbedrijf te combineren, maar snoeien en oogsten niet.

Maar wellicht de belangrijkste reden om geen externe arbeidskrachten in te schakelen ten behoeve van het irrigeren, heeft te maken met de kosten en de kwaliteit van de arbeid. Het antwoord van boeren op de vraag waarom men voor de irrigatie geen familie-arbeid inzet, zoals bij andere werkzaamheden, was als volgt (n = 30):

"Arbeid is duur en ik kan het gemakkelijk zelf doen" (28)

"Ik vertrouw het irrigeren niet aan loonarbeiders toe" (2)

Het eerste antwoord duidt op het gegeven dat voor de irrigatie geen specifieke technologische hulpmiddelen vereist zijn. Alleen een hak is in principe voldoende. Bovendien vergt het ten opzichte van bijvoorbeeld de oogst niet veel arbeidskracht en is het betrekkelijk eenvoudig te combineren met werkzaamheden buiten het boerenbedrijf. Kortom, het is eenvoudig om juist via de irrigatie arbeidskosten te besparen. Weliswaar werd het tweede antwoord slechts in twee gevallen gegeven, het onthult een houding die veel breder geldt. Zoals in het vorige hoofdstuk naar voren kwam, moeten de watergebruikers in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante tijdens het irrigeren ook arbeid inzetten in het productieproces van de irrigatieservice. Niet alleen tijdens het irrigeren moeten ze zorgvuldig omspringen met de dure grondstof water. Ze moeten ook, zoals in paragraaf 7.2 naar voren kwam, de nodige controle uitoefenen ten aanzien van de irrigatieservice, c.q. de arbeid van de waterverdeler. In de volgende paragraaf zal ik hierop terugkomen.

Het voorkómen van het inzetten van externe arbeidskrachten ten behoeve van het irrigeren, houdt ook verband met het besparen op de kosten voor water en arbeid. Om op water en arbeidskracht te besparen passen boeren doorgaans de volgende twee maatregelen toe. Ten eerste worden de terrassen in kleinere eenheden opgesplitst door middel van lage aarden wallen. Op deze manier zijn de percolatieverliezen geringer. Doordat men dan minder water aan het gewas behoeft toe te dienen, is men eerder klaar met irrigeren. Ten tweede hebben veel boeren betonnen veldirrigatieleidingen op hun land aangelegd om onderhoudsarbeid te beperken. In de fruitteelt zijn de irrigatie-intervallen lang waardoor open, aarden veldleidingen steeds opnieuw dichtgroeien.

Om water te besparen past vrijwel iedere boer verkleining van de veldirrigatie-eenheid toe. Desondanks beschouwen de meesten druppelirrigatie in de boomfruitteelt als de meest effectieve methode wanneer het gaat om beperking van waterverliezen op het veld. De vier bedrijven waar druppelirrigatie wordt gebruikt, doen dit allemaal om water te besparen. Tabel 8.8 bevat een overzicht van de water- en arbeidsbesparende maatregelen in de irrigatie.

Water- en arbeidsbesparende maatregelen vormen een onderdeel van de deeltaak irrigeren in de betekenis van het onderling afstemmen van de factoren water, arbeid en irrigatietechniek. De keuze voor een bepaalde water- en/of arbeidsbesparende

Tabel 8.8 Water- en arbeidsbesparende maatregelen in de irrigatie bij landbouwbedrijven in Albatera, november 1989

maatregel	in eerste plaats of uitsluitend t.b.v. waterbesparing (n = 43)		in eerste plaats of uitsluitend t.b.v. arbeidsbesparing (n = 41)	
	aantal bedrijven	% van totaal	aantal bedrijven	% van totaal
verkleinen veldirrigatie-eenheid	14	32,6	7	17,1
betonnen veldleidingen	0	0,0	6	14,6
irrigeren met dubbel debiet	1	2,3	3	7,3
druppelirrigatie	4	9,3	0	0,0
overige maatregelen	5	11,6	1	2,4
geen maatregelen	19	44,2	24	58,5

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

maatregel wordt bepaald door de mogelijkheden of beperkingen ten aanzien van de beschikbaarheid en toegang tot grond, arbeidskrachten en kapitaal. Als zodanig zijn deze maatregelen niet alleen een onderdeel van het irrigeren maar ook een onderdeel van het landbouwproductieproces als geheel. In de geïrrigeerde boomfruitteelt rond Albatera blijkt de wijze waarop de afstemming van water, arbeid en irrigatietechniek plaatsvindt, homogeen te zijn. De mogelijkheden en beperkingen hierbij komen voor een belangrijk deel voort uit het productieproces van de irrigatieservice. Hierop zal ik in de volgende paragraaf dieper ingaan.

#### ■ *Het irrigeren in de Campo de Cartagena*

In tegenstelling tot het irrigeren in de boomfruitteelt rond Albatera bestaat er in de Campo de Cartagena grote verscheidenheid in deze deeltaak van het landbouwproductieproces.<sup>10</sup> Dit hangt samen met het feit dat er verschillende typen bedrijven zijn en er diversiteit bestaat in zowel 'traditionele' als 'moderne' irrigatietechnieken op het veld. Deels vond de ontwikkeling van 'moderne' technieken van waterververstrekking aan de plant plaats vanuit de heterogeniteit als een algemeen kenmerk van het landbouwproductieproces (verschillende bedrijfsgrootte, verschillende gewassen, et cetera). Beregeningsirrigatie en druppelirrigatie zijn, behalve voor specifieke klimatologische omstandigheden, ook voor verschillende gewassen ontworpen. Hetzelfde gold bijvoorbeeld ook voor de tractor. Devendra Sahal, evenals de in hoofdstuk 2 genoemde Richard Nelson en Sidney Winter een econoom die technologie-ontwikkeling als een evolutionair proces opvat, constateert dat de tractor is ontwikkeld op basis van specifieke kenmerken van het landbouwproductieproces. Zo heeft de diversiteit in perceelsgrootte geleid tot uiteenlopende typen tractoren (1981:373-374). De ontwikkeling van verschillende typen tractoren vond evenwel buiten het landbouwproductieproces plaats. De verscheidenheid in irrigatiemethoden die in de Campo de Cartagena worden toegepast, is deels wèl het gevolg van toepassing en aanpassing binnen het boerenbedrijf.

De verscheidenheid in irrigeren in de Campo de Cartagena zal tot uitdrukking gebracht worden door middel van de beschrijving van vier irrigatiemethoden. De toepassing van deze irrigatiemethoden is van verschillende factoren afhankelijk. In het algemeen gaat het in de keuze om de beschikbaarheid en toegang tot water, arbeid en/of kapitaal. Maar ook specifieke bedrijfsomstandigheden met betrekking tot grond

spelen een rol. Omdat de beschikbaarheid en toegang tot arbeid in de Campo de Cartagena in toenemende mate een beperkende factor is in de keuze van een bepaalde irrigatiemethode, zal de inzet van arbeidskracht als uitgangspunt gelden voor het onderscheid tussen bedrijfscategorieën.

De belangrijkste irrigatiemethoden die men momenteel in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena aantreft, zijn korte-vorenirrigatie, druppelirrigatie, een combinatie van lange-vorenirrigatie/beregening en lange-vorenirrigatie. Bij korte-vorenirrigatie irrigiert de boer kleine stukken tegelijk, de voren zijn doorgaans vrij kort (10-100 m) en de enige hulpmiddelen zijn een hak en eventueel een stuk plastic om bij het instromen de vore aan de kop te beschermen. De boer moet continu op het veld aanwezig zijn om voren te openen en te sluiten en op te letten dat nergens overstroming of doorbraken plaatsvinden. Het wordt toegepast bij gewassen die op ruggen worden geteeld. Korte-vorenirrigatie vergt veel arbeidskracht ten opzichte van andere irrigatiemethoden. De afhankelijkheid van externe arbeidskracht is gering omdat er geen momenten zijn waarop in korte tijd veel arbeid verricht moet worden. Korte-vorenirrigatie vereist geen investering in de grond en nauwelijks technologische hulpmiddelen. In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena past 75 procent van de landbouwbedrijven (n = 65) deze irrigatiemethode toe.

Hoewel een groot citrusteeltbedrijf al in 1971 voor het eerst druppelirrigatie in de Campo de Cartagena introduceerde, wordt het pas sinds de ingebruikname van het irrigatiesysteem geleidelijk meer toegepast. Vooral in de groenteteelt. Momenteel gebruikt 65 procent (n = 65) van de landbouwbedrijven in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena druppelirrigatie. De eerste jaren na de ingebruikname van het irrigatiesysteem traden veel waterleveringsproblemen op met als dieptepunt de langdurige droogte in 1983-1984. Veel boeren schaften een druppelirrigatiesysteem aan om water te besparen. Te zamen met de aanleg van een bedrijfsreservoir - bijna 74 procent (n = 69) van de boeren beschikt hierover - wist men de afhankelijkheid van de waterlevering vanuit het systeem te verminderen. Behalve waterbesparing, betekende druppelirrigatie besparing op arbeidskracht omdat, wanneer de druppelleidingen eenmaal op het veld geïnstalleerd zijn, alleen nog maar op gezette tijden de kraan open en dicht gedraaid hoeft te worden. Druppelirrigatie vereist een betrouwbare beschikbaarheid van water, zodat meestal een bedrijfsreservoir nodig is. Dit maakt de behoefte aan kapitaal zeer groot. Daarnaast is men in geval van technische mankementen afhankelijk van externe kennis.

In de teelt van ijsbergsla passen een aantal grote bedrijven de combinatie lange-vorenirrigatie/beregening toe (vijf procent van het totaal aantal landbouwbedrijven, n = 65). Tijdens de eerste twee watergiften wordt de ijsbergsla beregend, daarna volgen vijf à zes vorenirrigaties. Ten behoeve van de vorenirrigatie maakt men nauwkeurig genivelleerde voren van 200-400 m lengte en met een geringe helling. In de kopvoren komt een *gated pipe* te liggen waarmee binnen enkele minuten in een groot aantal voren tegelijk water kan worden ingelaten. Op deze manier kan geïrrigeerd worden zonder dat er iemand bij hoeft te blijven. De belangrijkste reden om twee verschillende methoden te combineren is van produktietechnische aard. Ijsbergsla is gevoelig voor hoge vochtigheid op het blad zodat beregening geen geschikte irrigatiemethode is. Maar wanneer de plantjes nog klein zijn, is de toepassing van vorenirrigatie waterverspillend. De combinatie van beregening en lange-vorenirrigatie

vergt een grote kapitaalsinvestering: beregeningsinstallaties, *gated pipes* en veldnivellering met behulp van laserapparatuur. De behoefte aan arbeidskracht is geringer dan bij korte-vorenirrigatie, maar vanwege het plaatsen en verwijderen van de beregeningsinstallatie is er wel een piekbehoefte tijdens de eerste twee irrigatiegiften.

Sinds enige jaren passen veel boeren in de teelt van ijsbergsla en broccoli lange-vorenirrigatie toe zonder vooraf te beregenen. Bovendien wijkt de manier waarop zij lange-vorenirrigatie toepassen, enigszins af van de hierboven beschreven methode. In de kopvoren legt men geen *gated pipe* maar een lange, plastic 'mouw' waaraan bij iedere vore een met een kurk afsluitbare tuit bevestigd is. De kapitaalsbehoefte is daardoor, evenals bij de korte-vorenirrigatie, gering. De enige investering die nodig is, is het nivelleren van de percelen met behulp van laserapparatuur, een investering voor drie à vier jaar. De belangrijkste reden voor de toepassing van deze irrigatiemethode is de geringe behoefte aan arbeidskracht zonder dat een forse kapitaalsinvestering nodig is. Dank zij de lange, zeer gering hellende voren behoeft men tijdens het irrigeren niet continu aanwezig te zijn. Inmiddels past 25 procent van de landbouwbedrijven ( $n = 65$ ) deze irrigatiemethode toe.

De verscheidenheid in toegepaste irrigatiemethoden komt voort uit de uiteenlopende behoeften wat betreft de afstemming van water, arbeid en irrigatietechniek op de verschillende landbouwbedrijven. Dit zal ik in het nu volgende toelichten. In paragraaf 8.4 komt ter sprake welke rol het irrigatiesysteem vervult in deze heterogeniteit.

In de Campo de Cartagena kunnen de volgende bedrijfscategorieën onderscheiden worden:

- I Landbouwbedrijven die uitsluitend met familie-arbeid irrigeren
- II Landbouwbedrijven die met interne en externe arbeidskracht irrigeren
- III Landbouwbedrijven die uitsluitend met externe arbeidskracht irrigeren

In tabel 8.9 zijn een aantal kenmerken van deze bedrijfscategorieën weergegeven. In het geval van bedrijfscategorie I gaat het om bedrijven met een relatief geringe beschikbaarheid aan grond. Vaak is sprake van kleine percelen en in veel gevallen irrijeert men dan ook met korte voren. De kennis en vaardigheid van het irrigeren

Tabel 8.9 Een aantal kenmerken van bedrijfscategorieën in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena, februari 1990 ( $n = 67$ )

	cat. I	cat. II	cat. III
aantal bedrijven	32	21	14
percentage bedrijven van totaal	48	31	21
gem. bebouwd areaal per bedrijf (ha)	7,9	20,6	114,5
gem. percentage gepacht areaal per bedrijf	13	29	42
gem. kasareaal per bedrijf ( $m^2$ )	10.000	15.045	25.286
gem. percentage kasareaal per bedrijf	14,4	9,0	3,9
gem. inhoud bedrijfsreservoirs per bedrijf ( $m^3$ )	4.237	17.013	100.239
gem. inhoud bedrijfsreservoirs per bebouwd areaal ( $m^3/ha$ )	536	826	875
belangrijkste wintergewas	artisjok	ijsbergsla	ijsbergsla

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

wordt binnen het bedrijf overgedragen. Opvallend is dat van de kleinste bedrijven in deze categorie slechts 25 procent ( $n = 32$ ) druppelirrigatie toepast, maar dat zij wel bijna zeventig procent van hun bebouwd areaal hiermee irrigeren. Bij deze bedrijven geldt dat om de onafhankelijkheid van externe arbeidskracht te kunnen handhaven, de irrigatie wordt gemechaniseerd door middel van druppelirrigatie. Om ook het uitleggen en oprollen van de druppelirrigatieleidingen zonder externe arbeidskracht te kunnen doen, is men evenwel gebonden aan een maximum areaal. Vandaar dat het percentage onder druppelirrigatie in deze categorie sterk afneemt bij toenemend totaal bebouwd oppervlak (zie tabel 8.10).

Tabel 8.10 Toepassing van irrigatiemethoden bij landbouwbedrijven in het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena per bedrijfscategorie en bebouwd areaal, februari 1990 ( $n = 66$ )

bedrijfs- categorie*	interval bebouwd opp. (ha)	gem. perc. oppervlak met druppelirrigatie	perc. bedrijven die met irrigeren toepassen:			
			D <sup>1</sup>	K <sup>2</sup>	L <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>
I	< 2 ( $n = 8$ )	69	25	88		
	2-10 ( $n = 16$ )	57	38	81	6	
	$\geq 10$ ( $n = 7$ )	27	86	86	43	
II	< 10 ( $n = 7$ )	51	71	71	43	
	10-30 ( $n = 9$ )	54	78	100	44	11
	$\geq 30$ ( $n = 5$ )	32	100	83	33	
III	< 50 ( $n = 7$ )	73	71	57	29	
	$\geq 50$ ( $n = 7$ )	54	100	0	20	40

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

\* Bedrijfscategorieën:

- I Landbouwbedrijven die voor het irrigeren alleen familie-arbeid aanwenden
- II Landbouwbedrijven die voor het irrigeren zowel interne als externe arbeidskracht aanwenden
- III Landbouwbedrijven die voor het irrigeren alleen externe arbeidskracht aanwenden

<sup>1</sup> Druppelirrigatie

<sup>2</sup> Korte-vorenirrigatie

<sup>3</sup> Lange-vorenirrigatie

<sup>4</sup> Combinatie lange-vorenirrigatie/beregening

De beschikbaarheid van kapitaal speelt bij de keuze van het areaal onder druppelirrigatie eveneens een belangrijke rol. Grote bedrijven in deze categorie ( $\geq 2$  ha) passen naast druppelirrigatie en korte-vorenirrigatie ook lange-vorenirrigatie toe (in de teelt van groenten zoals ijsbergsla en broccoli). Deze irrigatiemethode vergt weinig kapitaal, kan volledig met familie-arbeid worden uitgevoerd en bespaart arbeid in vergelijking met korte-vorenirrigatie. De lange-vorenirrigatie, toegepast op nauwkeurig genivelleerde percelen, is mogelijk voor bedrijven die over percelen beschikken van minstens 200 meter lang.

De bedrijven in categorie II maken zowel gebruik van interne als externe arbeidskracht. Een belangrijke doelstelling bij de toepassing van een bepaalde irrigatiemethode is de afhankelijkheid van externe arbeidskracht zoveel mogelijk te

beperken. Hoewel veel bedrijven druppelirrigatie gebruiken, is het percentage van het bebouwd areaal met druppelirrigatie over het geheel genomen iets minder dan bij bedrijfscategorie I. De kapitaalsvereisten per hectare spelen hierbij een belangrijke rol. Voor deze bedrijven is de toepassing van lange-vorenirrigatie het goedkopere alternatief om de afhankelijkheid van externe arbeidskracht te verminderen. Bovendien is er zelfs een bedrijf dat gecombineerd lange-vorenirrigatie en beregening toepast.

Bij landbouwbedrijven in categorie III is de afhankelijkheid van externe arbeidskracht volledig. Voor een deel gaat het om citrusteeltbedrijven, die het aantal externe arbeidskrachten door de toepassing van druppelirrigatie in belangrijke mate weten te beperken. Het uitleggen en oprollen van de druppelirrigatieleidingen is bij boomgewassen immers niet nodig. Bovendien liggen de investeringskosten voor druppelirrigatie bij boomgewassen lager dan bij groentegewassen vanwege het grofmaziger net van druppelirrigatieleidingen.

In de groenteteelt geldt voor deze categorie dat de arbeidsintensieve korte-vorenirrigatie door veel minder bedrijven wordt toegepast en al helemaal niet door bedrijven van meer dan 50 ha. Het gaat hierbij om een aantal grote landbouwondernemingen die de combinatie lange-vorenirrigatie/beregening toepassen. Voor een bedrijf als Pascual Hermanos, dat over 520 ha gepachte grond beschikt, is de toegang tot externe arbeidskrachten minder problematisch dan voor kleine bedrijven. Men haalt de benodigde arbeidskrachten met bussen op uit andere provincies en regio's. Bovendien zijn zij genooddaakt, maar ook in staat om volgens wettelijke arbeidsovereenkomsten dienstverbanden aan te gaan, hetgeen aantrekkingskracht uitoefent op arbeidskrachten.<sup>11</sup> Voor dit type bedrijven vormt de beschikbaarheid van arbeidskracht geen beperking. In de wijze waarop het irrigeren plaatsvindt, is produktietechniek en de toegang tot water en kapitaal van even groot belang als de beschikbaarheid van arbeidskrachten.

De wijze waarop de verschillende categorieën landbouwbedrijven in de Campo de Cartagena irrigeren, wordt sinds een aantal jaren in toenemende mate door de toegang tot arbeid bepaald. Als gevolg van de afnemende beschikbaarheid van externe arbeidskracht, is arbeidsbesparing een belangrijke factor in het landbouwproductieproces geworden. Hierbij is de keuze voor toepassing van druppelirrigatie illustratief. Na de ingebruikname van het irrigatiesysteem en de enorme waterschaarste in de periode 1983-1984, gold waterbesparing als vrijwel de enige reden om druppelirrigatie te gebruiken. Tegenwoordig is arbeidsbesparing al bijna in evenveel gevallen de belangrijkste reden om druppelirrigatie toe te passen. Dit is in tabel 8.11 weergegeven. Dat neemt niet weg dat boeren ook andere irrigatiemethoden toepassen die nog minder arbeidskracht vergen. Dit zal in het nu volgende ter sprake komen.

Veel boeren gebruiken druppelirrigatie om arbeidskracht te besparen, maar het vergt wel een forse kapitaalsinvestering. Daarom wordt in de groenteteelt steeds meer de veel goedkopere lange-vorenirrigatie toegepast. Deze ontwikkeling hangt onder meer samen met het feit dat de toepassing van druppelirrigatie inzet van externe arbeidskracht vereist bij het uitleggen en oprollen van de druppelleidingen. Voordat ik nader inga op de veranderingen in het gebruik van irrigatiemethoden in relatie met de beschikbaarheid van arbeidskracht, volgt eerst een vergelijking van de behoefte aan arbeidskracht tussen de verschillende irrigatiemethoden.



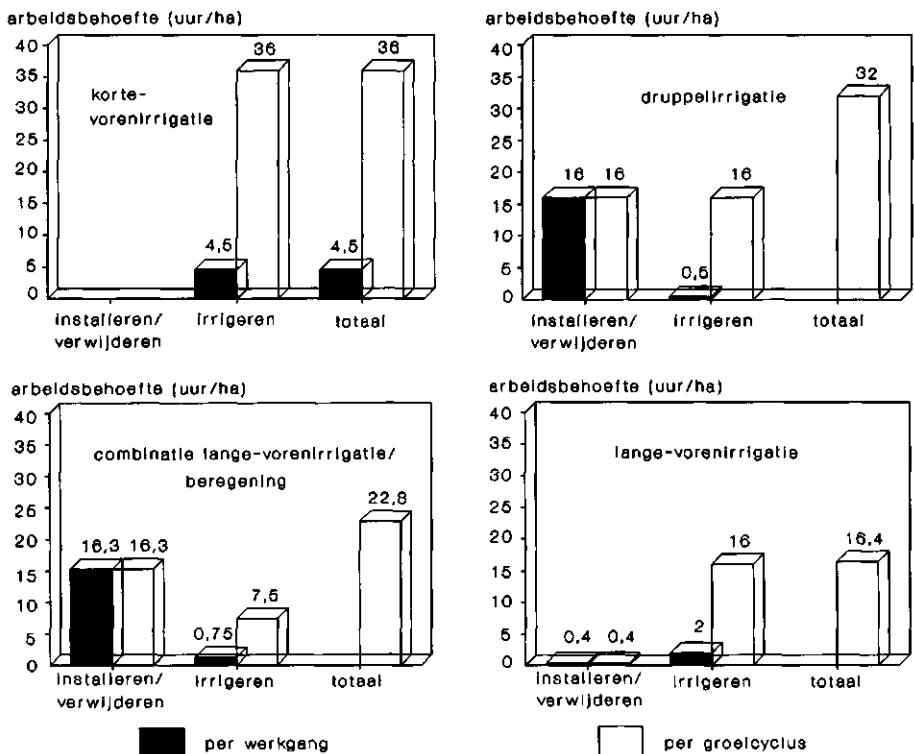
Tabel 8.11 Water- en arbeidsbesparende maatregelen in de irrigatie bij landbouwbedrijven in de Campo de Cartagena, februari 1990

maatregel	in eerste plaats of uitsluitend t.b.v. waterbesparing (n = 64)		in eerste plaats of uitsluitend t.b.v. arbeidsbesparing (n = 62)	
	aantal bedrijven	% van totaal	aantal bedrijven	% van totaal
lange-voren/genivelleerde percelen	1	1,6	8	12,9
irrigeren met groter debiet	2	3,1	5	8,1
druppelirrigatie	21	32,8	16	25,8
overige maatregelen	11	17,2	2	3,2
geen maatregelen	29	45,3	31	50,0

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

In figuur 8.4 is de behoefte aan arbeidskracht van verschillende irrigatiemethoden in de teelt van ijsbergsla weergegeven. In het geval van druppelirrigatie en de combinatie

Figuur 8.4 Behoefte aan arbeidskracht van verschillende irrigatiemethoden in de teelt van ijsbergsla in de Campo de Cartagena, februari 1990



Bron: eigen onderzoek 1989-1990

lange-vorenirrigatie/berekening is het voorbeeld genomen van respectievelijk Fruca S.A. en Pascual Hermanos. Dit zijn twee grote agribusiness-bedrijven (categorie III) die zich, wat betreft de teelt van ijsbergsla, geheel hebben toegelegd op deze twee irrigatiemethoden en beschikken over redelijk gedetailleerde cijfers over de benodigde arbeidskracht. In het geval van de korte- en de lange-vorenirrigatie gaat het om een gemiddelde van wat verschillende, kleine en middelgrote bedrijven opgaven. Al met al moeten de cijfers gezien worden als schattingen, maar waar het hier om gaat is een indruk te krijgen van de verschillen in behoefte aan arbeidskracht bij de vier irrigatiemethoden.

Uit figuur 8.4 blijkt dat in de teelt van ijsbergsla de totale behoefte aan arbeidskracht bij korte-vorenirrigatie het hoogst is en bij lange-vorenirrigatie het laagst. Druppelirrigatie en de combinatie lange-vorenirrigatie/berekening nemen een tussenpositie in. Deze irrigatiemethoden hebben een piek in de behoefte aan arbeidskracht bij het installeren en verwijderen van respectievelijk de druppelleidingen en de beregeningsinstallatie. In tegenstelling tot korte- en lange-vorenirrigatie moet bij deze methoden in veel gevallen externe arbeidskrachten ingezet worden aan het begin en aan het einde van de groeicyclus.

De behoefte aan arbeidskracht is bij lange-vorenirrigatie geringer dan bij korte-vorenirrigatie. Ten eerste kan men een groter irrigatiedebiet gebruiken, omdat de beter geregelde inlaat van water in de voren en de nauwkeurig genivelleerde percelen de risico's van waterverlies verkleinen, en op die manier sneller klaar zijn. Ten tweede kan men enige tijd weggaan dank zij de grotere lengte van de voren en de regelmatige waterverstrekking. Er zijn boeren die intussen werkzaamheden op een ander veld verrichten of zelfs even naar de veiling of de afzetcoöperatie gaan.

Het voorgaande laat zien dat arbeidsbesparing leidt tot diversificatie in het irrigeren. Hierbij speelt niet alleen de behoefte aan arbeidskracht in kwantitatieve zin een rol, maar ook de inzet van typen arbeidskrachten. Uit tabel 8.12 blijkt dat bij korte- en lange-vorenirrigatie 71 procent van de bedrijven (n = 59) volledig met familie-arbeid irrigeren. Voor het installeren en verwijderen van druppelleidingen zet 66 procent van de bedrijven (n = 44) externe arbeidskracht in.

Tabel 8.12 Inzet van typen arbeidskracht in de irrigatie, Campo de Cartagena, februari 1990

irrigatiemethode	inzet van typen arbeidskracht (perc. bedrijven)		
	intern	intern/extern	extern
korte- en lange-vorenirrigatie (n = 59)	71	3	25
druppelirrigatie: uitleggen/oprollen (n = 44)	34	34	32
irrigeren (n = 46)	70	2	28

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

Het inhuren van externe arbeidskracht voor het uitleggen en oprollen van druppelirrigatieleidingen is niet voor alle bedrijven noodzakelijk. Bedrijven die een geringer areaal met een druppelirrigatiesysteem irrigeren, kunnen het uitleggen en oprollen met familie-arbeid af. In tabel 8.13 is weergegeven hoe de verdeling is van de inzet van familie-arbeidskrachten en externe arbeidskracht in de druppelirrigatie over het oppervlak dat de bedrijven met een druppelsysteem irrigeren.

Tabel 8.13 Inzet van typen arbeidskracht bij druppelirrigatie, Campo de Cartagena, februari 1990 (n = 42)

opp. onder druppelirrigatie (ha)	tot. bebouwd areaal gem. per bedrijf (ha)	inzet typen arbeidskracht bij het uitleggen en oprollen van druppelirrigatieleidingen (aantal bedrijven)		
		intern	intern/extern	extern
0-2	8,75	7	2	1
2-6	11,88	5	4	0
6-15	27,66	3	5	3
≥ 15	103,89	0	4	8

Bron: eigen onderzoek 1989-1990

De toepassing van druppelirrigatie lijkt in de ijsbergslateelt zijn beste tijd gehad te hebben. Vooral bedrijven die over onvoldoende of geen familie-arbeid beschikken, passen lange-vorenirrigatie of de combinatie lange-vorenirrigatie/beregening toe.<sup>12</sup> In veel gevallen komt het er op neer dat men de korte-vorenirrigatie zodanig aanpast, dat tijdens het irrigeren geen continue aanwezigheid nodig is. Op die manier bespaart men arbeid ten gunste van andere werkzaamheden. Ook wat betreft het afstemmen van het irrigeren op andere deeltaken, zoals het inplanten van ijsbergsla, kan de inzet van arbeidskracht bij de korte-vorenmethode op dezelfde manier plaatsvinden als bij druppelirrigatie. Bij de toepassing van druppelirrigatie worden de leidingen tegelijkertijd met het inplanten van de zaailingen gelegd. Bij korte-vorenirrigatie kan het irrigeren en inplanten eveneens tegelijk plaatsvinden dank zij de regelbare watertoevoer. De continue registratie van de watertoevoer maakt, zo vaak als nodig is, het openen en sluiten van de veldkraan tijdens het irrigeren mogelijk. Het is mede aan de watervolumetellers in het irrigatiesysteem te danken dat het mogelijk is om de karakteristiek van de behoefte aan arbeidskracht van het irrigeren met een druppelsysteem te benaderen zonder dat externe arbeidskracht hoeft te worden ingezet aan het begin en aan het einde van de groeicyclus.

In deze paragraaf is gebleken dat het irrigeren, zowel in de Campo de Cartagena als in de boomfruitteelt rond Albaterra, in belangrijke mate draait om het onderling afstemmen van technologische hulpmiddelen en arbeid. Het verschil is echter ook evident: In de boomfruitteelt rond Albaterra is de toepassing van irrigatietechniek homogeen en stabiel, terwijl dit in de Campo de Cartagena juist heterogeen en dynamisch is. Deels houdt dit verband met de verscheidenheid in typen landbouwbedrijven, vooral wat betreft de behoefte aan en toegang tot arbeid. Maar de vraag is in hoeverre de verscheidenheid in landbouwbedrijven beïnvloed is vanuit de afstemming van irrigatietechniek en arbeid en de mate waarin het irrigatiesysteem hiervoor de ruimte biedt. Anders geformuleerd: In welke mate en op welke wijze functioneert het irrigatiesysteem als een produktieregime ten aanzien van het irrigeren als deeltaak binnen het landbouwproductieproces? In de volgende paragraaf zal ik op deze vraag nader ingaan.

#### 8.4 Het irrigatiesysteem als produktieregime

Om te kunnen beoordelen of en hoe een irrigatiesysteem als een produktieregime ten aanzien van het irrigeren functioneert, is het nodig om na te gaan welke beperkingen (voorschriften) en mogelijkheden het irrigatiesysteem stelt aan de onderlinge afstemming van water, irrigatietechniek en arbeid. Achtereenvolgens zal in deze paragraaf de beperkingen en mogelijkheden ten aanzien van de keuze van de soorten irrigatiewater, de keuze van de irrigatiemethode (techniek) en de keuze in de inzet van arbeidskracht aan bod komen. Daarna zal ik de aandacht richten op de invloed van de betrouwbaarheid van de waterlevering op het irrigeren. Deze paragraaf eindigt met een aantal conclusies over de vraag die ik in de inleiding van dit hoofdstuk stelde, namelijk in hoeverre en op welke wijze het irrigeren **dwingend** wordt voorschreven vanuit het irrigatiesysteem.

De onderlinge afstemming van water, irrigatietechniek en arbeid wordt in eerste instantie beïnvloed vanuit de keuze in soorten irrigatiewater. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante zijn tegenwoordig drie verschillende soorten water beschikbaar: concessiewater, kanaalwater en putwater. De prijs hiervan in 1989 was respectievelijk acht, twintig en zeventien peseta per m<sup>3</sup>. Hoewel deze drie soorten water geheel of gedeeltelijk via het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gedistribueerd kunnen worden, vindt de verkoop en levering ervan gescheiden plaats.<sup>13</sup> De weinige boeren die een eigen bedrijfsreservoir hebben, kunnen verschillende soorten irrigatiewater mengen. De boeren langs het Vierde Westelijke Kanaal gebruiken afwisselend concessie- en kanaalwater, naar gelang er verkocht en geleverd wordt. Vrijwel iedereen geeft, ondanks de hoogste prijs, de voorkeur aan het kanaalwater omdat de kwaliteit ervan geschikt is voor de irrigatie van fruitbomen. Het concessiewater is weliswaar goedkoop, de kwaliteit ervan is zeer slecht (3-4 gram zouten per liter). Putwater wordt alleen in uiterste nood toegepast omdat het duur is, zeker in verhouding tot de kwaliteit (gemiddeld 2 gram zouten per liter). Kortom, de boeren in Albatera kunnen weliswaar uit verschillende soorten irrigatiewater kiezen, er gelden beperkingen ten aanzien van de kwaliteit, de prijs en de wijze waarop het gedistribueerd wordt.

In het irrigatiegebied van de Campo de Cartagena zijn naast het kanaalwater op bepaalde plaatsen ook putwater en afvalwater beschikbaar. De kwaliteit van het kanaalwater is goed en kost per kubieke meter vijftien peseta.<sup>14</sup> Het putwater bevat vrij veel zout en kost per kubieke meter, afhankelijk van de put, dertig tot veertig peseta.<sup>15</sup> Het afvalwater kost slechts 8,5 peseta per kubieke meter maar is van geringe kwaliteit. Anders dan in Albatera worden de verschillende soorten water in aparte irrigatiestelsels gedistribueerd. Bijna 22 procent (n = 69) van de boeren in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena heeft alleen toegang tot kanaalwater, bijna 67 procent kan daarnaast beschikken over putwater en zes procent van de boeren kan behalve met kanaalwater ook met afvalwater irrigeren. En zes procent van de boeren hebben toegang tot alle drie de soorten irrigatiewater.

Veel boeren in de Campo de Cartagena (39 procent, n = 54) beschouwen het put- en afvalwater als een reserve in het geval de levering van het kanaalwater uitblijft. Hoewel bijna driekwart van de boeren één of meer bedrijfsreservoirs hebben, is er een minderheid die de verschillende soorten irrigatiewater mengt (26 procent, n = 53). De

belangrijkste reden om te mengen is de overtuiging dat het beter is om bepaalde gewassen te irrigeren met water dat een beetje zout bevat. Deze boeren mengen kanaalwater en putwater in een procentuele verhouding van 70-30. Voor boeren die over een eigen put beschikken is het putwater goedkoper dan het kanaalwater, hetgeen voor sommige van hen een reden is om te mengen. Zij doen dit in een procentuele verhouding van 50-50.

Hoewel de meeste boeren in beide irrigatiesystemen kunnen kiezen uit verschillende soorten irrigatiewater, gelden er beperkingen ten aanzien van prijs en kwaliteit. Het kanaalwater wordt als het beste irrigatiewater beschouwd maar, in tegenstelling tot de boeren in de Campo de Cartagena, vinden velen in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante de prijs ervan een probleem.<sup>16</sup> In de vorige paragraaf hebben we geconstateerd dat boeren in Albatera op verschillende manieren waterbesparende maatregelen op hun veld toepassen. Niettemin beschouwt men de toepassing van druppelirrigatie als het meest effectieve middel om op de kosten van irrigatiewater te besparen, maar in de keuze hiervoor heeft men met beperkingen te maken.

In de boomfruitteelt rond Albatera bestaat de keuze van de irrigatiemethode uit twee mogelijkheden: basin-irrigatie of druppelirrigatie. De keuze voor laatstgenoemde methode is, behalve door de noodzaak van kapitaal, beperkt vanuit het irrigatiesysteem. Druppelirrigatie vereist een frequente waterlevering hetgeen in de centralistische organisatie van de waterverdeling niet mogelijk is. Bovendien biedt de irrigatieservice te weinig zekerheid bij gebrek aan reguleringsreservoirs. De weinige boeren die druppelirrigatie toepassen hebben dan ook een bedrijfsreservoir aangelegd. Voor de meeste boeren is de aanleg van een bedrijfsreservoir niet mogelijk in verband gebrek aan (aaneengesloten) grond en/of kapitaal.

In de jaren direct na de ingebruikname van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena hebben veel boeren één of meer bedrijfsreservoirs aangelegd, in verband met de onbetrouwbaarheid van de irrigatieservice. Nu de waterlevering inmiddels betrouwbaar is, leggen boeren een eigen reservoir aan omdat het de keuze van de irrigatiemethode verruimt en de regulering van de waterbehoefte op het bedrijf ten goede komt.

De keuze van een bepaalde irrigatiemethode wordt ook bepaald door het leveringsdebiet. Het vaste leveringsdebiet van 50 l/s in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante maakt de toepassing van druppelirrigatie, met een verstrekingsdebiet van 12,5 l/s, praktisch onmogelijk. De waterstroom in het secundaire irrigatiekanaal zou dan in vieren gedeeld moeten worden, hetgeen betekent dat er vier boeren gedurende eenzelfde periode hun boomgaard bedruppelen.

In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena kan de boer het leveringsdebiet naar eigen inzicht instellen tot een maximum van 50 l/s. Vanuit het leveringsdebiet is de keuze van de irrigatiemethode dus niet beperkt, hetgeen een belangrijke factor is in de grote verscheidenheid in irrigeren. Bovendien hebben we in de vorige paragraaf gezien dat de continue registratie van de watertoevoer door middel van watervolumetellers de keuze in de toepassing van irrigatiemethoden en de verschillende mogelijkheden van irrigeren, ook in combinatie met andere deeltaken, heeft vergroot.

In welke mate de beperkingen vanuit het irrigatiesysteem van Riegos de Levante verplichtend is ten aanzien van de irrigatiemethode, kan niet worden vastgesteld

zonder rekening te houden met andere factoren. Zo heeft een klein aantal boerenbedrijven de beschikking over voldoende grond en kapitaal om, door middel van een bedrijfsreservoir, de beperkingen op te heffen. Het is het irrigatiesysteem in combinatie met zijn specifieke context dat aan boeren verplichtende beperkingen oplegt ten aanzien van de keuze van de irrigatietechniek bij het irrigeren. In de Campo de Cartagena gold dat zowel het irrigatiesysteem (na aanpassing van het ontwerp) als de toepassingscontext ruimte bood in de keuze van boeren voor een bepaalde irrigatiemethode.

Behalve de keuze van de irrigatiemethode kan ook de inzet van arbeidskracht bij het irrigeren vanuit het irrigatiesysteem worden beïnvloed. Irrigieren betekent in beide irrigatiesystemen het werken met een kostbare grondstof. Daarom zet men bij voorkeur familie-arbeid in. Niet alleen is het belangrijk om gedurende het irrigeren waterverlies zoveel mogelijk te beperken, ook moet een boer controleren of hij krijgt waarvoor hij heeft betaald. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante controleert de watergebruiker tijdens de waterlevering voortdurend het debiet en laat het eventueel corrigeren. Dit geldt ook voor het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena, maar hier is de arbeid voor controle voor een groot deel 'gemechaniseerd' door middel van de watervolumetellers. De arbeidskracht die een watergebruiker tijdens het irrigeren moet inzetten ten behoeve van de irrigatieservice, is beperkt tot het openen en sluiten van de kranen en het doorgeven van de tellerstand aan de waterverdeler.

In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante wordt de keuze van de inzet van arbeidskracht beïnvloed door de mogelijkheid om, onder bepaalde voorwaarden, met het dubbele debiet (100 l/s) te irrigeren. Deze voorwaarden zijn:

- 1 Dat het niet te druk is, in verband met de capaciteit van de primaire kanalen.
- 2 Dat de secundaire kanalen voldoende capaciteit hebben.
- 3 Dat de eigen veldleidingen er wat betreft capaciteit op berekend zijn.

Niet alle boeren aan het Vierde Westelijke Kanaal in de gemeente Albaterra die de mogelijkheid hebben om met dubbel debiet te irrigeren, maken er gebruik van. Van de 24 gevallen waarbij het mogelijk is, werd het irrigeren met dubbel debiet in evenveel gevallen als wenselijk en niet wenselijk beschouwd (11). De argumenten om niet met dubbel debiet te irrigeren zijn dat het lastiger werken is en dat het transportverlies geeft, dus hogere kosten. Degenen die het irrigeren met dubbel debiet wenselijk vinden, noemen als belangrijkste argument dat het minder arbeidstijd vergt.

Irrigieren met dubbel debiet betekent dat men de helft van de benodigde arbeidstijd bespaart. Dit biedt twee mogelijkheden wat betreft de inzet van arbeidskracht. Ten eerste kan het gemakkelijker gecombineerd worden met werkzaamheden buiten het boerenbedrijf en op die manier de kosten van externe arbeidskracht uitsparen. Ten tweede worden, bij inzet van externe arbeidskracht, de arbeidskosten gehalveerd.

Irrigieren met een dubbel debiet betekent echter een groter risico van waterverlies, zowel in het secundaire kanaal als in de veldleidingen en op het veld. Bij het al dan niet met dubbel debiet irrigeren spelen zowel de kosten van water als van arbeid een rol. Hierbij kan men ook nog een tussenweg bewandelen. Er zijn boeren die met het dubbele debiet irrigeren en zich door externe arbeidskracht laten bijstaan. Dat betekent dat hij eerder klaar is, het werk er niet of nauwelijks lastiger door wordt en de risico's

van waterverliezen beperkt blijven. Dit laatste vormt ook het argument om niet een externe arbeidskracht in zijn eentje met een dubbel debiet te laten irrigeren.

De extra keuze die het irrigatiesysteem van Riegos de Levante biedt wat betreft het leveringsdebiet, blijkt dus ten aanzien van de inzet van arbeidskracht nog beperkingen in te houden. In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena kunnen boeren het leveringsdebiet tot aan een maximum van 50 l/s afstemmen op het vermogen van de arbeidskracht. Bij vorenirrigatie heeft iedere boer een eigen voorkeur wat betreft het debiet waarmee hij wil irrigeren. Daarnaast kan een boer tijdens het irrigeren de veldkraan tijdelijk bijna of geheel afsluiten om bijvoorbeeld meer tijd te creëren voor deeltaken die gelijktijdig plaatsvinden, zoals inplanten. Kortom, terwijl de inzet van arbeidskracht bij het irrigeren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante in hoge mate vanuit de waterlevering wordt voorgeschreven, gelden in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena wat dit betreft geen noemenswaardige beperkingen.

De beperkingen vanuit het irrigatiesysteem ten aanzien van het irrigeren en het landbouwproductieproces in zijn geheel betreft vooral de betrouwbaarheid van de waterlevering. Deze beperkingen zijn in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante herkenbaar in verschillende onvolkomenheden in de irrigatieservice. In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena was de waterlevering in de eerste jaren na de ingebruikname onbetrouwbaar, maar deels na de aanleg van het stelselreservoir La Pedrera en de introductie van bedrijfsreservoirs, vormt dit nauwelijks meer een beperking voor het irrigeren. Dit verschil tussen beide irrigatiesystemen zal ik in het nu volgende nader uitwerken.

In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante heb ik aan het Vierde Westelijke Kanaal (Albatera) de volgende onvolkomenheden in de irrigatieservice geconstateerd.

*Niet op het juiste tijdstip: voorsprong en vertraging*

Wanneer een aantal aftappen volgens de aanvraag op dezelfde tijd geopend moeten worden, ontstaat er vertraging, afhankelijk van het aantal tegelijk te openen aftappen variërend van vijf tot meer dan dertig minuten. Er kan ook enige voorsprong op de irrigatietijden ontstaan wanneer de betreffende boeren er eerder zijn. Veel boeren verschijnen geruime tijd van tevoren om te weten wanneer ze de beurt van de voorganger kunnen overnemen. In het geval dat iemand om bepaalde redenen eerder klaar is en de volgende watergebruiker nog niet is verschenen om de irrigatiebeurt over te nemen, moet de waterverdeler in tussentijd de betreffende aftap afsluiten.

Vertraging en voorsprong in het openen van de aftappen worden door de waterverdeler op een schoolbordje genoteerd dat hij van buitenaf duidelijk zichtbaar achter het raam van zijn kantoortje plaatst. Voordat een boer met zijn irrigatiebeurt begint, gaat hij even langs het kantoortje van de waterverdeler om zich op de hoogte te stellen van de stand van zaken. Zo kon hij op 28 augustus 1989 lezen:

aftap 37	20 min. voorsprong
aftap 37A	15 min. voorsprong
aftap 49	5 min. voorsprong
aftap 43	5 min. voorsprong
aftap 44	op tijd
aftap 45	15 min. vertraging
aftap 51	10 min. vertraging
aftap 52	5 min. vertraging

Waterverdelers en watergebruikers stellen zich dus in op de onvolkomenheden in de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice. Voorsprong en vertraging in de levertijd van het irrigatiewater wordt, wanneer het om korte tijden gaat, geaccepteerd als een inherente tekortkoming van het irrigatiesysteem.

*Niet op het juiste tijdstip: uitvallen irrigatiebeurt*

Een boer was om drie uur 's nachts begonnen met het irrigeren van zijn citrusbomen. Hij had de beurt overgenomen van zijn voorganger aan het secundaire irrigatiekanaal en zou tot de volgende dag om 13.00 uur irrigeren. Maar na enkele minuten werd het water afgesloten. Hij ging onmiddellijk op zoek naar de waterverdeler, maar kon hem niet vinden. Toen is hij maar naar huis gegaan. De volgende morgen ging hij naar de waterverdeler in zijn kantoortje langs het kanaal. Hij kreeg te horen dat afgelopen nacht de toevoer vanuit het aanvoerkanaal onvoorzien werd teruggebracht van 600 naar 400 l/s.<sup>17</sup> Noodgedwongen moesten ineens vier van de twaalf irrigerende boeren worden afgesloten van water om de rest met een debiet van 50 l/s door te kunnen laten gaan. De volgende ochtend om acht uur werd de toevoer weer teruggebracht op 600 l/s en heeft men besloten twee van de vier afgesloten irrigatiebeurten te hervatten met een dubbel debiet en de andere twee te verplaatsen naar het einde van de reeks beurten aan het betreffende secundaire kanaal. Op die manier zou de verstoring van het schema van de waterverdeling tot een minimum beperkt worden. De benadeelde watergebruiker nam het allemaal nogal gelaten op maar was niettemin teleurgesteld. Zijn irrigatiebeurt zou nu overdag zijn terwijl hij juist zo tevreden was over het feit dat hij 's nachts kon irrigeren. Overdag is het in de zomer onaangenaam warm en afgelopen nacht had hij het licht van een volle maan.

De bovenstaande oplossing kon gekozen worden omdat aan een aantal voorwaarden werd voldaan. Ten eerste was uitstel van een irrigatiebeurt mogelijk dank zij het feit dat het gewas, citrus, daarvoor niet erg gevoelig is. Ten tweede kon aan twee boeren naderhand het dubbele debiet geleverd worden dank zij de capaciteit van de betreffende secundaire irrigatiekanalen en de bereidheid en vaardigheid van boeren om met het dubbele debiet te irrigeren. Wat dit laatste betreft speelt ook het gewas weer een rol. Ten slotte was uitstel mogelijk dank zij de beschikbaarheid van putwater dat in het gebied rond Albaterra aan de secundaire irrigatiekanalen geleverd kan worden.

*Niet het juiste debiet: debietfluctuaties*

Debietfluctuaties in de aftap komen voor als gevolg van een variërend waterniveau in het primaire irrigatiekanaal. Watergebruikers kunnen deze fluctuaties ook bij hun velden



waarnemen door middel van een markering in hun veldinlaat die ze zelf hebben aangebracht en geijkt op ongeveer 50 l/s. Evenals de bovengenoemde onvolkomenheden in de beheersing van het produktieproces van de irrigatieservice, worden ook debietfluctuaties als onvermijdelijk geaccepteerd. Dat neemt niet weg dat watergebruikers zo snel mogelijk de nodige correctie door de waterverdeler eisen. In geval van een forse vermindering van het leveringsdebiet wil men compensatie, hetzij door een bepaalde tijd met meer dan 50 l/s te irrigeren, hetzij door de irrigatiebeurt te verlengen. Beide maatregelen vereisen overleg tussen de waterverdeler, de benadeelde watergebruiker en eventueel andere watergebruikers aan hetzelfde secundaire kanaal. Zo klaagde een boer bij de waterverdeler, tijdens het overdragen van zijn beurt op de volgende watergebruiker, dat hij gedurende zijn irrigatiebeurt enige tijd een kleiner debiet had gekregen. Om dit te corrigeren was hij op zoek gegaan naar de waterverdeler, maar hij kon hem niet vinden. Nu, aan het einde van zijn irrigatiebeurt, wilde hij alsnog compensatie door iets langer te irrigeren. De waterverdeler, de benadeelde watergebruiker en zijn opvolger kwamen overeen de overdracht van de irrigatiebeurt twintig minuten uit te stellen. Het debiet was inmiddels ruim 50 l/s, zodat de volgende watergebruiker bereid was korter te irrigeren.

Samengevat blijkt dat de watergebruikers langs het Vierde Westelijke Kanaal in Albaterra op tweeërlei wijze op de onvolkomenheden in de irrigatieservice reageren. Enerzijds bestaat deze reactie uit acceptatie en aanpassing. De watergebruikers beschouwen de problemen in de waterlevering in het algemeen als onvermijdelijk. Van de geïnterviewde boeren vindt 42 procent (n=41) de irrigatieservice acceptabel.<sup>18</sup> Bovendien hebben boeren de keuze van het gewas aan de betrouwbaarheid van de irrigatieservice aangepast. Anderzijds bestaat de reactie op de onbetrouwbaarheid van de waterverdeling uit bereikbare of onbereikbare mogelijkheden om het te ondervangen. Sommigen zien in het uiterste geval putwater als een uitkomst. Veel watergebruikers zijn van mening dat de aanleg van een eigen bedrijfsreservoir de enige oplossing is voor het gebrek aan betrouwbaarheid in de waterlevering. Voor vrijwel iedereen is dit echter onbereikbaar in verband met gebrek aan grond en/of kapitaal.

In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena kunnen boeren, dank zij de beschikbaarheid van voldoende (aaneengesloten) grond en/of kapitaal, wel een bedrijfsreservoir aanleggen om op die manier een betrouwbare watervoorziening te creëren. De introductie van bedrijfsreservoirs in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena nam een hoge vlucht nadat in 1983 door tekort aan neerslag in bijna geheel Spanje, de levering van water via het Taag-Segura Watertoevoerproject sterk was teruggelopen (zie figuur 6.6). De betrouwbaarheid van de waterlevering verbeterde na de ingebruikname van het stelselreservoir La Pedrera (1985). Bovendien, zo bleek in paragraaf 7.3, spelen de bedrijfsreservoirs een belangrijke rol in de waterverdeling. En ten slotte kunnen de meeste boeren putwater en/of afvalwater gebruiken in het geval dat de levering van kanaalwater problemen oplevert.

Het voordeel van de bedrijfsreservoirs geldt echter vooral ten aanzien van het irrigeren en het landbouwproduktieproces als geheel. Behalve meer zekerheid in de watervoorziening, vergroten bedrijfsreservoirs de keuze van de irrigatiemethode en de mogelijkheden voor de inzet van arbeidskracht. Een reden om een bedrijfsreservoir aan te leggen, is dat het gemakkelijk (*cómodo*) is. Het is een belangrijk hulpmiddel bij de afstemming van water, irrigatietechniek en arbeid op het boerenbedrijf.

Ook de vrije keuze van het leveringsdebiet tot 50 l/s en de watervolumetellers dragen veel bij aan de afstemming van water, irrigatietechniek en arbeid op het boerenbedrijf. Zeker voor boeren die vanwege gebrek aan grond en/of kapitaal geen bedrijfsreservoir kunnen aanleggen, biedt het naar keuze instellen van het leveringsdebiet en de continue registratie van het afgenomen volume, de mogelijkheid om verschillende irrigatiemethoden toe te passen.

Uit het voorgaande is duidelijk geworden dat het irrigatiesysteem van Riegos de Levante wat betreft het vaste leveringsdebiet en de geringe betrouwbaarheid van de waterlevering beperkingen met zich meebrengen ten aanzien van het irrigeren. Bovendien ontbreekt het de boeren aan mogelijkheden hieraan iets te doen door toepassing van een goede, alternatieve waterbron of aanleg van een bedrijfsreservoir. Gezien het feit dat boeren zich bij deze situatie neerleggen en consequenties getrokken hebben voor wat betreft bepaalde onderdelen van het landbouwproductieproces, duidt erop dat het irrigatiesysteem als produktieregime functioneert ten aanzien van het irrigeren. De onbetrouwbaarheid in de levering van het kanaalwater leidt bij boeren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante evenmin tot heftige reacties of ingrijpen.

De relatie tussen het irrigatiesysteem en het irrigeren in de Campo de Cartagena is beduidend anders. Het naar eigen keuze instelbare leveringsdebiet en de relatief betrouwbare waterlevering scheppen mogelijkheden ten aanzien van het irrigeren. Daarnaast blijkt dat de alternatieve waterbronnen, met name het putwater, en de bedrijfsreservoirs problemen in de waterlevering deels kunnen ondervangen. Voorts dragen bedrijfsreservoirs bij aan de mogelijkheden voor het irrigeren, evenals de watervolumetellers. Bedrijfsreservoirs en watervolumetellers liggen letterlijk en figuurlijk op het grensvlak van irrigatiesysteem en landbouwproductieproces. In de Campo de Cartagena hebben de boeren met deze artefacten, individueel respectievelijk collectief, kunnen voorkomen dat het irrigatiesysteem als een produktieregime functioneert ten aanzien van het irrigeren.

De wijze waarop het irrigatiesysteem van Riegos de Levante altijd heeft gefunctioneerd, vormde een belemmering voor de ontwikkeling van verscheidenheid in het irrigeren en de geïrrigeerde landbouw in het algemeen. Individuele en collectieve pogingen van boeren hebben dit niet kunnen voorkomen. Het functioneren van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena heeft geleid tot heterogeniteit in de landbouwbeoefening, met name dank zij interventies van de watergebruikers zelf. In het volgende hoofdstuk zal het oorspronkelijk ontwerp van het irrigatiesysteem, het ontwerpproces, het functioneren en de rol van verschillende actoren in dit alles ter sprake komen. Hierbij zal ik de mate waarin het irrigatiesysteem als een produktieregime functioneert ten aanzien van het landbouwproductieproces, behandelen als de uitkomst van een specifiek irrigatietechnologisch traject.

## Noten

1. Het gebied aan het Vierde Westelijke Kanaal in de gemeente Albaterra.
2. De aanleg van betonnen veldirrigatieleidingen kost vijftig- à zestigduizend peseta per hectare. Voor de aanleg van een bedrijfsreservoir of een druppelirrigatiesysteem moet tussen de driehonderdvijftig- en vierhonderdduizend peseta per hectare worden betaald (prijzen van 1987).
3. Dit is een interpretatie van verschillende antwoorden op de vraag waarom men geen lid is van een afzetcoöperatie. De antwoorden varieerden van "het functioneert niet goed" tot "veel geld verdwijnt in de zakken van de bazen".
4. 86 procent (n = 44) heeft of had werk buiten het eigen boerenbedrijf.
5. Binnen het onderzoeksproject naar pluri-activiteit in de West-Europese landbouw wordt dit eveneens geconstateerd: *"It is important to recognize that pluriactive farm households link the farm with the off-farm labour market, and to the state"* (Fuller 1990:368).
6. Overigens zijn er enkele bedrijven die de teelt van graan om teeltechnische redenen handhaven naast de intensieve groenteteelt. Er zijn zelfs bedrijven die graanteelt weer opnieuw introduceren, waarbij economische motieven een rol spelen.
7. Bron: Interview met Fruca S.A.
8. Een bedrijf als Pascual Hermanos gebruikte overigens ook produktietechnieken die elders (Californië) ontwikkeld zijn.
9. Hierbij gaat het om een combinatie van een tractor met een overkapte aanhanger en daarachter gekoppeld een balk met zes tot tien zittingen waarop even zo veel arbeiders, meestal vrouwen, kunnen zitten. De balk ligt haaks op de richting van de teeltreijen en boven elke rij zit een arbeidster. Tussen de balk en de aanhanger bevindt zich een transportband. Bij het inplanten wordt beneden de balk machinaal een gaatje in de grond gemaakt, waarna de arbeidster er een zaailing in plaatst. De zaailingen worden via de transportband vanuit de aanhanger aangevoerd en zijn verpakt in houders van polystyreen. Het geheel rijdt met een bepaalde snelheid over de teeltreijen. Bij het oogsten van de ijsbergsla maakt men meestal geen gebruik van de zitbalk. Vanaf het veld worden de kroppen in dozen verpakt en vervolgens via de transportband in de aanhanger geladen (cf. Friedland et al. 1981).
10. Kloezen (1989) heeft in detail de relatie tussen de inzet van irrigatietechnologie en arbeid op het boerenbedrijf bestudeerd in de gemeente Torre Pacheco. In algemene termen analyseert hij de onderlinge structurering van arbeid, tijd en ruimte (naar Mendras) in relatie tot irrigatietechnologie (zie ook: Kloezen and Van Bentum 1993).
11. Arbeidsovereenkomsten worden vrijwel alleen met de grote landbouwbedrijven, zoals Pascual Hermanos, afgesloten. De kleine en middelgrote familiebedrijven zijn niet georganiseerd, waardoor een belangrijke basis voor onderhandelingen ontbreekt.
12. Grote bedrijven zoals Fruca en Pascual Hermanos passen doelbewust druppelirrigatie toe. Het eerste bedrijf omdat het van origine een boomfruitteeltbedrijf is en reeds de beschikking had over druppelirrigatiesysteem. Het tweede bedrijf heeft een klein gedeelte van het areaal ijsbergsla bij wijze van experiment met een druppelsysteem ingericht. Men houdt rekening met een toenemende waterschaarste en een stijgende waterprijs waardoor druppelirrigatie wél interessant wordt. Voor Pascual Hermanos kunnen onder die omstandigheden de kosten van het irrigatiewater doorslaggevend worden.
13. De gescheiden levering van concessie- en kanaalwater is tijdelijk. Wanneer in het kader van de rehabilitatie van het irrigatiestelsel de aanleg van de reguleringsreservoirs voltooid is, zullen beide soorten water in een vaste verhouding gemengd worden.
14. De watergebruikersorganisaties kopen het kanaalwater tegen een vaste prijs van 13,8 peseta per m<sup>3</sup> van de CHS maar kunnen het voor een zelf vastgestelde prijs aan de boeren verkopen. Het verschil in de verkoopprijs van het kanaalwater aan de boeren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante ten opzichte van de Campo de Cartagena, weerspiegelt het verschil in financiële positie van beide watergebruikersorganisaties.
15. De prijs van het putwater in de Campo de Cartagena is voor een boer die zelf over een put beschikt, vaak veel lager.

16. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante hadden twintig van de 68 antwoorden (29 procent) op de vraag wat de belangrijkste problemen van het boerenbedrijf zijn, betrekking op de hoge prijs van het irrigatiewater. Dit was na de combinatie van lage marktprijzen met hoge produktiekosten (38 procent), het meest genoemde probleem. In de Campo de Cartagena werd dit probleem slechts drie keer genoemd (drie procent,  $n=97$ ).
17. Zoals in paragraaf 7.2 al naar voren kwam, is de aanvoer van kanaalwater nogal onbetrouwbaar. Het kanaalwater wordt rechtstreeks vanuit het aanvoerkanaal geleverd, dus niet via een stelsel- of reguleringsreservoir. Wanneer het waterpeil in het aanvoerkanaal sterk daalt, moet de toevoer naar het primaire irrigatiekanaal worden verminderd.
18. Slechts vijftien procent ( $n=41$ ) van de geïnterviewde boeren vindt dat er iets aan de onbetrouwbaarheid van de waterlevering gedaan zou moeten worden, twintig procent meent dat het irrigatiewater goedkoper zou moeten zijn en 24 procent zou willen dat er meer water beschikbaar is.

# 9 Het ontwerpen en aanpassen van het irrigatiesysteem

## 9.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk kwam naar voren in hoeverre en op welke wijze het irrigatiesysteem als een produktieregime functioneert ten aanzien van het landbouwproductieproces. Watergebruikers in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante worden vanuit het productieproces van de irrigatieservice vooral met beperkingen ten aanzien van de landbouwbeoefening geconfronteerd. Ook het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena stelde aanvankelijk bepaalde beperkingen aan het landbouwproductieproces, maar de watergebruikers, zowel collectief als individueel, hebben deze weten op te heffen. Mede hierdoor heeft het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena zich niet tot een produktieregime ontwikkeld.

Technologie-ontwikkeling is een proces waarin actoren vanuit bepaalde doelstellingen, belangen en perspectieven techniek vorm geven. In hoeverre en op welke wijze een irrigatiesysteem als een produktieregime functioneert, is geen toevallig resultaat van een willekeurige ontwikkeling. In dit hoofdstuk staat de vraag centraal hoe het al of niet ontstaan van een produktieregime als uitkomst is te beschouwen van een specifiek irrigatietechnologisch traject. In hoeverre heeft het irrigatietechnologisch traject geleid tot een **systematische** onteigening van het irrigeren als deeltaak in het landbouwproductieproces? Deze centrale probleemstelling kan met de volgende vragen nader gespecificeerd worden. Hoe verliep het ontwerpproces? Welke actoren waren erin betrokken, vanuit welke doeleinden, belangen en perspectieven? Hoe is de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice in het ontwerp geconcipeerd? Welke toepassingsmogelijkheden en -beperkingen zijn in het ontwerp herkenbaar? In welke mate en hoe is in het ontwerp van het irrigatiesysteem de kiem van een produktieregime aan te wijzen? In hoeverre en op welke wijze zijn er veranderingen en aanpassingen in het ontwerp geweest die van invloed waren op het functioneren van het irrigatiesysteem als produktieregime ten aanzien van het landbouwproductieproces?

In de volgende paragraaf zal ik deze vragen behandelen ten aanzien van het ontwerp van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. In paragraaf 9.3 zal hetzelfde gedaan worden voor het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena. Paragraaf 9.4, ten slotte, bevat een analyse van de verschillen en overeenkomsten wat betreft de relatie tussen het irrigatietechnologisch traject en het irrigatiesysteem als produktieregime.

## 9.2 Riegos de Levante: een commerciële mislukking van ingenieurs

Op 5 juni 1918 werd op initiatief van José María Serra, een weg- en waterbouwkundig ingenieur uit Barcelona, de Compañía Riegos de Levante S.A. opgericht. Het bedrijf zou zich richten op het oppompen van restwater vanaf de monding van de Segura en drainagewater van de Vega Baja ten behoeve van de irrigatie in de Campo de Elche en de industrie in de provincie Alicante<sup>1</sup>. De benodigde energie zou geleverd worden door een in de bovenloop van de Segura aan te leggen hydro-elektriciteitsdam (Almadenes, zie figuur 1.1). De Parijse bank Dreyfus en vier kapitaalkrachtige Catalaanse industriëlen leverden het startkapitaal (tweehonderdvijftigduizend peseta). Na een aantal aandelenemissies steeg het beschikbare kapitaal tot zeven miljoen peseta in 1920 (Compañía Riegos de Levante 1926:45-50). In overeenkomst met de waterwet van 1879, waarin een belangrijke rol werd toegekend aan het particulier initiatief inzake irrigatievoorzieningen, verleende de staat aan het bedrijf drie concessies, respectievelijk 2.500 l/s restwater, 2.600 l/s drainagewater en 2.600 l/s restwater.

Serra, die in Madrid de Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos had doorlopen, ontwierp in samenwerking met een aantal collega weg- en waterbouwkundig ingenieurs en industrieel ontwerpers zowel het irrigatiesysteem als de hydro-elektriciteitsdam. De aanleg van de pompstations en het kanalenstelsel begon in 1919. In 1923 stelde koning Alfonso XIII, één van de aandeelhouders, het irrigatiesysteem in gebruik.

Het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante was een initiatief dat gericht was op de commerciële exploitatie van irrigatiewater. Het primaire doel was kapitaalaccumulatie via de levering van water aan de landbouw door middel van een grootschalig pompirrigatiesysteem. De ontwerpers/ingenieurs waren tevens de exploitant van het irrigatiesysteem. De doeleinden van de commerciële exploitatie werden direct vertaald in het ontwerp van het irrigatiesysteem, zowel in technische als organisatorische zin. Niet het landbouwproductieproces vormde het uitgangspunt voor het ontwerp, maar het productieproces van de irrigatieservice.

Kapitaalaccumulatie zou gerealiseerd worden door middel van een maximale opbrengst uit de verkoop van water tegen minimale kosten. Maximale opbrengst kwam tot stand dank zij het systeem van een waterveiling. Dit betekende dat de prijs van het water bepaald werd door de verhouding tussen vraag en aanbod. In de zomer werd het water per opbod verkocht, terwijl het in de winter vaak in de aanbieding was. Om de produktiekosten zo laag mogelijk te houden, was het nodig om de kosten van energie en kapitaal in de hand te houden. Dit hield in dat de pompcapaciteit efficiënt benut moest worden.

In verband met een efficiënt en economisch gebruik van de pomp moest het totale productieproces van de irrigatieservice afgestemd zijn op de werking van de pompen. Het aantal tegelijk irrigerende boeren aan een primair irrigatiekanaal was afhankelijk van de capaciteit van de pompen. Men had wel verscheidene pompen met een kleinere capaciteit geplaatst om de flexibiliteit hierin enigszins te vergroten. Op welke tijdstippen de pompen zouden werken, moest vanuit de aanvraag van irrigatiebeurten geschieden, waarbij deels het aanbod van beurten werd vastgelegd om bijvoorbeeld zoveel mogelijk aaneengesloten pompuren te creëren.

De wijze waarop de waterdistributie plaatsvond, werd dus afgestemd op de

efficiënte exploitatie van de pompen. Het aanvragen van irrigatiewater en een vast leveringsdebiet vormden hierbij een essentieel onderdeel. Waterverliezen moesten in eerste instantie vertaald worden naar verlies van energie en kapitaal.

Om te zorgen dat de bovengenoemde eisen gerealiseerd zouden worden, moest het bedrijf het productieproces van de irrigatieservice beheersen. Dit was in het ontwerp geconcentreerd door middel van een centralistisch beheer en het vooraf betalen voor het irrigatiewater. Wat het eerste betreft, een hoofdkanaal met pompstations zou letterlijk (zie figuur 6.1) en figuurlijk de ruggegraat zijn van het irrigatiestelsel en de waterverdeling. De aanvragen voor een irrigatiebeurt werden per primair kanaal opgeteld. Vanaf het pompstation bestond de waterverdeling uit het opdelen van het debiet over de watergebruikers. De waterverdelers hadden dus de taak om bijvoorbeeld van een debiet van  $12 \times 50$  l/s voor iedere watergebruiker precies ééntwaalfde deel af te splitsen. De kwaliteit van het werk van de waterverdelers werd daarmee in de eerste plaats de zorg van de watergebruiker en niet die van het bedrijf. Tegelijkertijd betekende dit dat de waterverdelers geen intermediair was tussen watergebruiker en het centrale management, want de waterverdelers was volledig afhankelijk van de waterlevering vanaf het pompstation. De waterverdelers verwees klachten over de waterlevering meteen door naar het centrale distributiekantoor.

Terwijl het centralistische beheer in de eerste plaats gericht was op minimale produktiekosten, droeg het vooraf betalen voor het irrigatiewater bij aan de beheersing van het productieproces waar het ging om het veilig stellen van de inkomsten. Achteraf betalen voor het irrigatiewater zou, gezien vanuit de commerciële doelstelling van het bedrijf, minder efficiënt en effectief zijn en bovendien op grote organisatorische problemen stuiten.

In de totstandkoming van het ontwerp van het irrigatiesysteem waren alleen de ingenieurs van het bedrijf Riegos de Levante betrokken. De boeren in het betreffende gebied waren niet meer dan potentiële klanten, toekomstige watergebruikers. Na ingebruikname van het irrigatiesysteem hadden boeren in principe de keus om er als watergebruiker in betrokken te zijn. Het kopen van irrigatiewater, in de zomer bij opbod, de grote afstand die daarvoor moest worden afgelegd, het vooraf betalen, de wijze waarop het water geleverd werd, et cetera, dit alles moest een boer accepteren wanneer hij besloot om van de irrigatieservice van Riegos de Levante gebruik te maken. De keuze voor de irrigatieservice betekende tevens de keuze voor een technologisch concept dat in eerste instantie de doeleinden van de initiatiefnemer en exploitant weerspiegelde. Zoals in paragraaf 8.4 is gebleken, bestaat deze acceptatie van de wijze waarop de waterverdeling plaatsvindt nu nog steeds. Het productieproces van de irrigatieservice zelf heeft in al die jaren de algemene instemming van de watergebruikers gecreëerd (vergelijk Burawoy's begrip *consent*).

Particulier initiatief in de irrigatie-ontwikkeling vanuit de industriële sector was in die tijd geen uitzonderlijk fenomeen. In Cataluña gingen investeringen op het gebied van de hydro-elektriciteitswinning samen met oprichting van ondernemingen die zich deels met de exploitatie van irrigatiesystemen bezighielden. Eén van de bekendste was de met Canadees kapitaal opgezette Ebro Irrigation & Power Company, onderdeel van het zogenoemde bedrijf La Canadiense (Carr 1982:407-408). Vanuit historisch perspectief

kan het initiatief en de totstandkoming van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante vergeleken worden met die van het Gezira-irrigatiesysteem in Soedan dat toentertijd onder Britse koloniale heerschappij stond. Barnett (1975 en 1977) verklaart de opzet van dit irrigatiesysteem, dat tot stand kwam in de periode 1911-1925, vanuit de opkomende ideeën over industrieel management. Het initiatief was namelijk afkomstig van de Britse textielindustrie, die verlegen zat om levering van goedkope katoen. De hiërarchische organisatie van de geïrrigeerde productie in het Gezira-irrigatiesysteem, waarbij de beheersing (*control*) van de arbeid een centrale plaats innam, was volgens Barnett geïnspireerd op het invloedrijke boek 'The Commercial Organization of Management' (1896) van Slater Lewis<sup>2</sup>, een werktuigbouwkundige en industrieel uit Manchester. Gezien de achtergrond van de initiatiefnemers en de herkomst van het kapitaal, lijkt het aannemelijk dat ook de opzet van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gebaseerd was op de organisatie van het industriële productieproces.

Toch bestaat er een belangrijk verschil tussen beide irrigatiesystemen. Het doel van het Gezira-irrigatiesysteem was de productie van katoen, terwijl het irrigatiesysteem van Riegos de Levante slechts de commerciële verkoop van irrigatiewater aan boeren beoogde. In het Gezira-irrigatiesysteem gold de beheersing van het productieproces tot en met het veld van de pachter. De pachter leek op een arbeider in een soort katoenfabriek.<sup>3</sup> In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante hield het productieproces op bij de aftap vanuit het primaire irrigatiekanaal. De beheersing van het productieproces had dus niet betrekking op de boeren, maar alleen op de werknemers in de waterdistributie.

Dit laatste kan geïllustreerd worden met het volgende. De kapitaalaccumulatie in de industrie vormde de basis voor investeringen buiten deze sector. Aan de arbeidsvoorwaarden en -omstandigheden van de eigen werknemers besteedden de industriëlen geen aandacht, laat staan geld. Dit gaf eind jaren tien aanleiding tot ernstige arbeidsonrust en de bemiddeling van de staat in de totstandkoming van wettelijke regelingen, zoals de invoering van de acht-urige werkdag in 1918 (Carr 1982:455-463). Maar in de landbouw gold de twaalf-urige werkdag nog tot de landhervormingen van 1931. Riegos de Levante betrok zijn werknemers, voor het merendeel waterverdelers, uit boerengezinnen.<sup>4</sup> Toen het bedrijf begin jaren twintig het productieproces inrichtte en de arbeidsonrust in de industrie voortduurde<sup>5</sup>, werd vermoedelijk doelbewust gekozen voor personeel afkomstig uit de landbouw en in dienst als landarbeiders. Evenals de centralistische opzet van de waterdistributie was ook dit een vorm van beheersing van het productieproces van de irrigatieservice (cf. Thompson 1989:152). De invoering van de acht-urige werkdag voor landarbeiders in 1931 en de sterk toenemende kosten van arbeid in die tijd van economische crisis, waren voor Riegos de Levante redenen om arbeidsbesparende maatregelen in de waterverdeling te treffen. Zo werden de lastig te bedienen afsluiters in de aftappen vervangen en waterverdelers gestimuleerd om, in plaats van lopen, een fiets te gebruiken.

De gerichtheid van het bedrijf op de beheersing van de arbeid van de waterverdelers betekende niet dat de commerciële irrigatieservice van Riegos de Levante geen beperkingen stelde aan boerenarbeid en het landbouwproductieproces. Dit zal in het vervolg van deze paragraaf blijken.

Het irrigatiesysteem bood aan haar watergebruikers de mogelijkheid om een hogere



productie te halen, te intensiveren of om andere, lucratievere gewassen te verbouwen. Maar de belangrijkste beperking hierbij was dat het veiligheidsysteem de toegang tot het irrigatiewater reguleerde. Juist in de periode dat de afhankelijkheid van water het grootst was, moest een hoge prijs betaald worden. Het veiligheidsysteem vormde de kiem van een produktieregime, hetgeen veel watergebruikers noodzaakte zich te beperken tot extensieve irrigatie. Bovendien werd het aanvankelijk enthousiasme om op geïrrigeerde landbouw over te gaan, getemperd. Zoals in paragraaf 6.2 naar voren kwam, leidde dit tot onderbenutting van het irrigatiesysteem en, daarmee samenhangend, tot een verslechtering van de irrigatieservice. Onbetrouwbaarheid in de waterlevering en verhoging van de minimum waterprijs legden nieuwe beperkingen op aan de watergebruikers.

Het belang van de watergebruikers, die door aanpassing van het landbouwproductieproces afhankelijk werden van de irrigatieservice, was tegengesteld aan die van het irrigatiebedrijf. De watergebruiker was gebaat bij een betrouwbare waterlevering en een zo laag mogelijke waterprijs. De tegengestelde belangen van exploitant en watergebruikers onttaarden in conflicten op momenten dat de kwaliteit van de waterlevering en de hoogte van de waterprijs een produktieregime dreigden te worden ten aanzien van het landbouwproductieproces. In de loop der jaren zijn, naar aanleiding van conflicten tussen watergebruikers en het bedrijf, verschillende pogingen gedaan en maatregelen getroffen om de beperkingen die het irrigatiesysteem oplegde, op te heffen.

Het eerste conflict ging over de waterprijs. De tegenvallende inkomsten uit de levering van irrigatiewater waren voor het bedrijf aanleiding om de minimum waterprijs te verhogen van 29 naar 46 peseta per *cuarta*. Hierop volgden felle protesten van de boeren. Door tussenkomst van de CHS werd een compromis bereikt: een waterprijs van 35 peseta per *cuarta*. Maar het bedrijf compenseerde het verlies aan inkomsten door verslechtering van de irrigatieservice en dus duurde het conflict met de watergebruikers voort. Uiteindelijk stelde het bedrijf als oplossing voor dat de staat, c.q. de CHS, het irrigatiesysteem zou kopen. De watergebruikers zagen dit eveneens als een goede, en vooral permanente oplossing voor de conflicten. Op het voorstel volgde een debat dat zowel binnen als buiten de CHS plaatsvond. De wijze waarop de discussies binnen de CHS verliepen en de uiteindelijke afwijzing van het voorstel door het ministerie van Ontwikkeling, was kenmerkend voor de toenmalige verhoudingen tussen de dominante sociale klassen onderling en tussen deze klassen enerzijds en de staat anderzijds. Technici binnen het ministerie van Ontwikkeling en binnen de CHS, onder leiding van de technisch directeur<sup>6</sup>, waren voorstanders van overname.<sup>7</sup> Deze ambtenaren waren veelal afkomstig uit een intellectuele middenklasse en vanuit het regenerationisme beïnvloed door een technocratisch ontwikkelingsdenken. De minister van Ontwikkeling, Conde<sup>8</sup> de Guadalupe, was eveneens een technicus (Carr 1982:408) maar afkomstig uit de deels adellijke klasse van grootgrondbezitters. Het positieve besluit van de CHS, vooral dank zij het lobbywerk van de technisch directeur, ten aanzien van de overname, wekte bij de minister sympathie op. Maar vanuit zijn eigen sociale klasse kreeg hij te maken met bezwaarschriften (Melgarejo Moreno 1988:112). Het dictatoriale regime van Primo de Rivera was gebaseerd op een gespannen samenwerking tussen twee rivaliserende dominante sociale klassen: de grootgrondbezitters en de industriëlen. Grootgrondbezitters in en rondom het irrigatiegebied van Riegos de Levante waren tegen een overname van een in wezen

industriële onderneming waarbij de staat het grootste deel van de kosten voor haar rekening zou nemen. De minister was als technicus weliswaar voorstander van overname, als politicus en lid van de grootgrondbezittersklasse was hij gedwongen het besluit van de CHS niet te honoreren. Staatsinterventie bleek nog vrijwel rechtstreeks beïnvloed te kunnen worden door lokale belangen van een dominante sociale klasse.

Het tweede conflict ging om de kwaliteit van de irrigatieservice. In de jaren veertig intervenieerde het ministerie van Openbare Werken in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. Zoals in paragraaf 5.3 naar voren kwam, waren de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden de feitelijke initiatiefnemers van deze interventie. Zij hoopten daarmee de invloed van het irrigatiebedrijf te beknotten en verlost te zijn van het potentiële gevaar van verdergaande aanspraken van Riegos de Levante op het gebruik van water uit de Segura. Om de aandacht voor de interne problematiek van het irrigatiesysteem ook in de toekomst te garanderen, moest er een evenwichtige verhouding tussen bedrijf en watergebruikers worden gecreëerd. De vorming van een watergebruikersorganisatie moest voorkomen dat het bedrijf al te gemakkelijk buiten haar eigen gebied naar oplossingen voor conflicten over de waterlevering zou gaan zoeken.<sup>9</sup>

Naast deze belangen buiten het irrigatiesysteem, waren ook politieke krachten in het gebied zelf betrokken bij de interventie. Een klein aantal lokale politici zag kans om, gesteund door het centrale gezag in Madrid, hun invloed uit te breiden in de richting van Riegos de Levante als één van de belangrijkste organisaties in de regio. Tegelijkertijd kan de interventie van de staat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante begrepen worden als een manier om de politieke invloed vanuit het centrum naar het lokale niveau via een handjevol vertrouwelingen te waarborgen. Hierbij gold dat conflictsituaties op het platteland zo veel mogelijk vermeden of onderdrukt moesten worden.

Concreet hield de interventie het volgende in. Per ministerieel bevel van 21 november 1940 werd afgekondigd dat:

- 1 De waterverdeling gereorganiseerd zal worden door een tribunaal met de volgende leden: een voorzitter aangewezen door het ministerie van Openbare Werken, een vertegenwoordiger van het irrigatiebedrijf, een vertegenwoordiger van de gebruikers en een raadsman zonder stemrecht afgevaardigd door het Bestuur Stuwmeerafvoeren van de Segura.<sup>10</sup> Afschaffing van de waterveiling en de invoering van een vaste waterprijs was het uitgangspunt.
- 2 Binnen één maand het bedrijf een project moest indienen voor de voltooiing van het stelselreservoir van El Hondo binnen een termijn van twee jaar. Indien hieraan niet werd voldaan zouden de concessies nietig worden verklaard.
- 3 Er zo spoedig mogelijk een watergebruikersorganisatie gevormd moest worden.

Wat betreft de eerste maatregel ging het tribunaal meteen van start door een census onder de watergebruikers te houden, onder meer ter vaststelling van de hoeveelheid en de oppervlakte van de geïrrigeerde percelen. Ondanks de weerstand van de watergebruikers tegen het verschaffen van deze informatie werd in 1942 het resultaat gepubliceerd.<sup>11</sup> Op basis daarvan verscheen in hetzelfde jaar een studie voor herziening van de waterverdeling.<sup>12</sup>

zij het met een kleinere capaciteit dan voorheen. De belangrijkste reden daarvoor is dat het een functie vervult in regulering van de waterlevering binnen het landbouwproductieproces. Dat neemt niet weg dat de introductie van bedrijfsreservoirs een gunstig effect heeft op de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice als geheel. Bij plotselinge verandering van watervraag of -beschikbaarheid vormen de bedrijfsreservoirs gezamenlijk een enorme buffercapaciteit. Het vullen van de bedrijfsreservoirs kan gemakkelijk 's nachts plaatsvinden om op die manier overdag ruimte te laten voor de andere irrigatiebeurten.<sup>32</sup>

Behalve bedrijfsreservoirs is ook het putwater voor veel boeren een zekerheid die van pas komt in geval van problemen met de waterlevering vanuit het irrigatiesysteem. Zoals in paragraaf 6.3 naar voren kwam, wordt het putwater sinds de ingebruikname van het irrigatiesysteem steeds minder gebruikt, maar de putten met bijbehorende pompen en distributiestelsels zijn nog intact. Er zijn boeren die het zoute putwater gebruiken om in hun bedrijfsreservoir te mengen met het kanaalwater omdat ze menen dat het de kwaliteit van het produkt (met name meloen) ten goede komt. Maar de meesten beschouwen het putwater als een reserve (Kloezen 1989:51).

De kwestie van de betrouwbaarheid van de waterlevering en de aanleg van bedrijfsreservoirs kwam deels voort uit de wijze waarop het irrigatiesysteem ontstond als onderdeel van het technologisch traject van de 'hydrologische chirurgie'. In dit traject speelden de waterbouwkundig ingenieurs van het ministerie van Openbare Werken, c.q. de CHS, een belangrijke rol. Niet alleen hadden zij daardoor een sterke positie in het ontwerpproces van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena, ook daarna bleven ze erbij betrokken als verantwoordelijken voor de waterlevering aan het stelsel.

In het ontwerp van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena vormde het opnemen van reguleringsreservoirs onderwerp van discussie. Evenals in het geval van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante werd een groot stelselreservoir aan het begin van het hoofdkanaal aangelegd om de fluctuaties in de aanvoer van water op te vangen. De landbouwingenieurs in de Gezamenlijke Technische Commissie bepleitten ook de aanleg van reguleringsreservoirs aan het begin van iedere hoofdirrigatiebuis om plotselinge veranderingen in de vraag naar water te reguleren. De waterbouwkundig ingenieurs meenden echter dat ze ook wel zonder deze investering in staat zouden zijn een betrouwbare waterlevering te realiseren. Wanneer het tegendeel mocht blijken, konden deze reservoirs alsnog aangelegd worden. De ingenieurs beriepen zich hierbij ook op de controverse die er bestond tussen de boeren. Enerzijds zagen de watergebruikers wel de voordelen van deze reguleringsreservoirs in, maar anderzijds wenste geen van hen daarvoor de nodige grond af te staan. Alleen het betalen van een hoge grondprijs zou de weerstand tegen de aanleg van reservoirs kunnen wegnemen, maar dat betekende weer een grotere investering binnen het toch al dure irrigatieproject.

Uiteindelijk is alleen bij wijze van experiment een reguleringsreservoir aan het begin van een hoofdirrigatiebuis aangelegd. De discussie over de aanleg van meer van dit soort reservoirs duurt evenwel voort. Daarbij hebben de landbouwingenieurs en de watergebruikersorganisatie beschuldigingen geuit aan het adres van de CHS als beheerder van de aanvoer van water in het hoofdkanaal. De landbouwingenieurs vinden dat de waterlevering tot aan het veld van de boer betrouwbaar dient te zijn en dat de aanleg van bedrijfsreservoirs eigenlijk een tekortkoming van het irrigatiesysteem

aantoont. De watergebruikersorganisatie vindt dat de CHS moet zorgen dat de operationele verliezen in het hoofdkanaal door middel van de aanleg van een aantal reguleringsreservoirs worden tegengegaan. De kosten van deze waterverliezen zijn namelijk voor rekening van de watergebruikers omdat de meting van het totale waterverbruik aan het begin van het hoofdkanaal plaatsvindt.

#### 9.4 Vergelijkende conclusies

In paragraaf 9.2 kwam naar voren dat in het ontwerp van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante een kiem van een produktieregime aanwezig was, maar zich niet verder ontwikkeld heeft dank zij ingrijpen van buitenaf. Toch werd het irrigatiesysteem uiteindelijk een produktieregime als gevolg van de structurele afname van de waterbeschikbaarheid aan de monding van de Segura.

Ook het ontwerp van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena had kunnen leiden tot een produktieregime voor het landbouwproductieproces, maar de watergebruikers hebben dat eigenhandig weten te voorkomen (paragraaf 9.3). Incidentele waterschaarste, waarmee het Taag-Segura Watertoevoerproject van tijd tot tijd te maken heeft, kan binnen bepaalde grenzen opgevangen worden.

In deze paragraaf zal ik nagaan hoe de mate waarin een irrigatiesysteem zich ontwikkelt tot een produktieregime, gezien kan worden als een uitkomst van het irrigatietechnologisch traject. Dit gebeurt aan de hand van twee vragen. De eerste vraag is hoe de betrouwbaarheid en de beheersbaarheid van het irrigatiesysteem in beide technologische trajecten zich ontwikkelde. Het begrip betrouwbaarheid heeft betrekking op de mate waarin de irrigatieservice (tijdstip, tijdsduur en eventueel debiet en kwaliteit van het geleverde water) voldoet aan de eisen vanuit het landbouwproductieproces. De beheersbaarheid is de mate waarin de watergebruiker (individueel of collectief) de irrigatieservice kan controleren en beïnvloeden. De tweede vraag is welke rol de betrokken actoren in deze ontwikkeling speelden en vanuit welke doelstellingen.

Het ontwerp van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante weerspiegelde het nodige optimisme wat betreft het aanbod van restwater bij de monding van de Segura. De regulering van de Segura zou, dank zij de ingebruikname van de twee eerste dammen, de noodzaak van één of meer stelsel- en reguleringsreservoirs overbodig maken. Bovendien had het technologisch exemplaar van El Progreso reeds de betrouwbaarheid van het pompirrigatiesysteem zelf aangetoond. Dat het enthousiasme onder de boeren in de jaren na de ingebruikname van het irrigatiesysteem geleidelijk afnam, was grotendeels het gevolg van de verminderde betrouwbaarheid van de waterlevering. Het irrigatiesysteem dreigde als een produktieregime te functioneren ten aanzien van het landbouwproductieproces. Als reactie hierop beperkten veel boeren zich tot extensieve geïrrigeerde landbouw en bleef het irrigatiesysteem onderbenut (zie paragraaf 6.2).

De tegenvallende omzet en de geleidelijke vermindering van de commerciële resultaten leidden tot verhoging van de waterprijs. Zoals we in paragraaf 9.2 hebben gelezen, ontstonden hieruit conflicten tussen en het bedrijf en de watergebruikers, eerst om de waterprijs en later ook om de kwaliteit van de irrigatieservice. Het voorstel van het bedrijf, dat op de volledige steun van de watergebruikers kon rekenen, om het

irrigatiesysteem aan de staat (CHS) te verkopen moest een definitieve oplossing van het conflict zijn. Voor de watergebruikers kon deze overname inhouden dat hun invloed in de beheersing van het irrigatiesysteem zou toenemen. De mislukking van deze poging betekende dat de watergebruikers afhankelijk bleven van de inspanningen van het bedrijf zelf om de betrouwbaarheid van de waterlevering te verbeteren.

De aanleg van een stelselreservoir verliep in de jaren dertig uiterst moeizaam, terwijl de strijd om restwater met de bovenstroomse irrigatiegebieden weinig positieve resultaten opleverde. Zoals in paragraaf 5.3 naar voren kwam, leidde de hervatting van deze strijd na de burgeroorlog tot interventie van de staat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. De voltooiing van het stelselreservoir, de aanleg van reguleringsreservoirs langs de primaire irrigatiekanalen en de verandering van het systeem van waterdistributie waren gericht op verbetering van de betrouwbaarheid. Het afschaffen van de waterveiling, de aanstelling van waterverkopers en de oprichting van een watergebruikersorganisatie betekenden een vergroting van de beheersbaarheid.

In de jaren vijftig leek het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen toch nog succesvol te worden. Dank zij het perspectief op verbetering van de waterbeschikbaarheid nam het watergebruik toe. Dit leidde tot een overspannen waterlevering, waarin steeds vaker en steeds sterkere debietfluctuaties optraden. Bij de watergebruikers ontstond de behoefte om het debiet te controleren met behulp van een debietafleesschaal in iedere aftap. Dit betekende een eerste stap in de richting van beheersing van het productieproces van de irrigatieservice door de watergebruikers. Wat dit betreft was er geen sprake van volledige **systematische** onteigening van de deeltaak irrigeren. Maar zoals in hoofdstuk 7 en 8 duidelijk werd, bleef het bij de mogelijkheid het leveringsdebiet te verifiëren en is de mogelijkheid voor beïnvloeding door de watergebruiker tot op heden uiterst beperkt gebleven.

De verbeterde waterbeschikbaarheid leidde tot intensivering in de geïrrigeerde landbouw waardoor de eisen vanuit het landbouwproductieproces ten aanzien van de betrouwbaarheid van de waterlevering toenamen. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het irrigatiesysteem hieraan niet meer kon voldoen toen in de jaren zestig een structurele afname van de waterbeschikbaarheid optrad. Door het structurele tekort aan water ontstond een irrigatiesysteem waarbinnen ieder streven naar meer betrouwbaarheid en beheersbaarheid zinloos was. Door de ontwikkeling van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante zagen veel boeren zich in deze periode gedwongen tot extensivering (zie paragraaf 6.2). Geleidelijk ging het irrigatiesysteem als een produktieregime functioneren ten aanzien van het landbouwproductieproces.

De ontwikkeling van een nieuw irrigatietechnologisch traject, de aanvoer van water uit andere (stroom)gebieden, zou het produktieregime kunnen opheffen. Met een aanvullende watervoorziening en de rehabilitatie van het verwaarloosde irrigatiestelsel beoogt men een verbeterde betrouwbaarheid van de waterlevering. Bovendien betekent de overname van het irrigatiesysteem door de watergebruikersorganisatie dat aan een belangrijke voorwaarde voor vergroting van de beheersbaarheid is voldaan. Niettemin functioneert het irrigatiesysteem nog steeds als het produktieregime dat is voortgekomen uit het technologisch traject van de pompirrigatiesystemen. Deze erfenis vormt een belemmering voor de verbetering van de betrouwbaarheid en beheersbaarheid van het productieproces van de irrigatieservice.

In het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen namen de betrokken actoren een verschillende positie in ten aanzien van de betrouwbaarheid en beheersbaarheid van het productieproces van de irrigatieservice. Betrouwbaarheid en beheersbaarheid golden in het bovenstaande als specifieke belangen van watergebruikers vanuit de doeleinden van het landbouwproductieproces. Maar voor het toenmalige bedrijf Riegos de Levante telde betrouwbaarheid van de irrigatieservice niet erg zwaar en was de beheersbaarheid, in overeenstemming met de eigen doeleinden, in het ontwerp gerealiseerd. De veelvuldig voorkomende conflicten tussen bedrijf en watergebruikers en de verschillende pogingen tot overname van het irrigatiesysteem, kwamen rechtstreeks voort uit de tegengestelde doelstellingen ten aanzien van de betrouwbaarheid en beheersbaarheid van de irrigatieservice. De belangrijkste verbetering van de betrouwbaarheid en beheersbaarheid kwam echter niet tot stand naar aanleiding van een conflict tussen watergebruikers en irrigatiebedrijf. Omdat het irrigatiebedrijf de interne problemen toeschreef aan de belemmering van het irrigatietechnologisch traject van de pompirrigatiesystemen als gevolg van de uitbreiding van de traditionele irrigatiegebieden, werden de watergebruikersorganisaties in deze gebieden gedwongen de strijd met Riegos de Levante aan te binden. Zij waren het die de interventie van de staat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante wisten af te dwingen.

Wat betreft de betrouwbaarheid van de wateraanvoer was het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie' in de ogen van de ingenieurs het betere alternatief ten opzichte van de ontwikkeling van pompirrigatiesystemen. Niettemin bleek door gebreken in het ontwerp en de planning van de aanleg van het irrigatiestelsel in de Campo de Cartagena, als onderdeel van het Taag-Segura Watertoevoerproject, deze betrouwbaarheid niet te reiken tot aan het veld van de landbouwproducent. Het ging hierbij om de introductie van één of meer reguleringsreservoirs langs het hoofdkanaal.

De waterbouwkundig ingenieurs van de CHS meenden dat betrouwbaarheid in de irrigatieservice al met behulp van het geplande stelselreservoir El Pedrera gewaarborgd zou zijn. De landbouwkundig ingenieurs van het Iryda en de watergebruikersorganisatie wilden dat er een aantal kleine reguleringsreservoirs langs het hoofdkanaal aangelegd zouden worden, omdat plotselinge veranderingen in de vraag naar water niet met behulp van het ver gelegen stelselreservoir konden worden opgevangen. Geen van de betrokken actoren wilde de uitkomst van de discussie over de reguleringsreservoirs afwachten, en dus werd het irrigatiesysteem aanvankelijk zonder enig reservoir in gebruik genomen. Zoals in de vorige paragraaf naar voren kwam, vormde het gebrek aan een betrouwbare irrigatieservice al spoedig de aanleiding voor watergebruikers om een eigen bedrijfsreservoir aan te leggen. De betrouwbaarheid van de irrigatieservice is daarmee niet gerealiseerd dank zij maar ondanks het ontwerp en de discussie binnen het technologisch traject van het Taag-Segura Watertoevoerproject en het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena.

Een ander onderdeel in het ontwerp waarover de ingenieurs zich te optimistisch hadden getoond, was het leveringsdebiet van 50 l/s. De betrouwbaarheid daarvan was naar het oordeel van watergebruikers en waterverdelers onvoldoende. Door de fluctuaties betekende het vaste leveringsdebiet van 50 l/s feitelijk niets, hetgeen de weg vrij maakte voor een naar keuze in te stellen leveringsdebiet. Maar hiermee

ontstonden, zoals in de vorige paragraaf duidelijk werd, problemen ten aanzien van de beheersbaarheid van het productieproces van de irrigatieservice. Met de introductie van watervolumetellers is de beheersbaarheid van de irrigatieservice enorm toegenomen. Hierdoor is aan een belangrijke eis vanuit het landbouwproductieproces voldaan. Niet voor niets werd controle van het debiet door middel van watervolumetellers om te beginnen door particuliere landbouwondernemingen toegepast, hetgeen later als voorbeeld diende bij de invoering ervan in het gehele irrigatiesysteem.

Uit de ontwikkeling van het irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena wordt duidelijk dat de betekenis die ontwerpers en watergebruikers aan de idee van betrouwbaarheid en beheersbaarheid hechten, sterk kan verschillen. Daarnaast blijkt dat het ontwerp van het irrigatiesysteem niet tot een produktieregime ten aanzien van het landbouwproductieproces heeft geleid. Het succes van het irrigatietechnologisch traject van de 'hydrologische chirurgie' is niet in de laatste plaats te danken aan de watergebruikers in de Campo de Cartagena. De dynamiek van de geïrrigeerde landbouw in de Campo de Cartagena stond geen beperkingen vanuit het irrigatiesysteem toe. Daarentegen werd de ontwikkeling en de dynamiek van de geïrrigeerde landbouw in het gebied van Riegos de Levante altijd bepaald door de randvoorwaarden van het irrigatiesysteem.

## Noten

1. Zie *Estatutos* 1926:4.
2. Het werk van Slater Lewis is te vergelijken met dat van Frederick W. Taylor, de grondlegger van het wetenschappelijk management binnen het industriële productieproces. Aan het einde van de negentiende eeuw bracht hij zijn ideeën over nieuwe management-methoden en vormen van beheersing van arbeid voor het eerst naar buiten. In 1911 publiceerde hij zijn belangrijkste boek: *Principles of Scientific Management*.
3. De pachters kregen geen vast loon, maar veertig procent van de opbrengst van hun land. Aangaande de produktie van de katoen was de pachter aan velerlei contractuele verplichtingen gebonden. "(...), the tenants, on becoming involved in a contractual relationship, became defined as a factor of production - 'labour'." (Barnett 1975:199).
4. Ook nu nog bezit 85 procent van het personeel grond.
5. Deze begon in januari 1919 met een staking bij eerdergenoemde hydro-elektriciteitsmaatschappij La Canadiense (Harrison 1985:47).
6. De technisch-directeur werd door het ministerie van Ontwikkeling benoemd.
7. Zie *Boletín de la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura* 1929.
8. Conde betekent 'graaf'.
9. Dat de staat inderdaad aan het verzoek tot ingrijpen in de interne aangelegenheden van Riegos de Levante gehoor gaf, was deels te danken aan de wijze waarop de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden het bedrijf in een kwaad daglicht wisten te stellen. De jaren vlak na de burgeroorlog was een tijd van ideologische afrekening en de tegenstanders van Riegos de Levante lieten dan ook niet na het bedrijf af te schilderen als een nietszeggende kapitalistische, joodse onderneming die zich door de verkoop van irrigatiewater verrijkt had ten koste van de boeren (Zie *En la brecha* 1939).
10. Junta de Desembalses del Segura.
11. *Censo de regantes. Margen izquierda* 1942.
12. *Estudio para la distribución del Agua de Riego elevada por la Compañía de Riegos de Levante* 1942.

13. Het voorstel voor de organisatorische aanpassing van de waterdistributie, dat grotendeels is uitgevoerd, zag er als volgt uit. Het gebied werd per primair irrigatiekanaal ingedeeld in secties. Om eventuele conflicten te voorkomen, vielen de grenzen van deze secties deels samen met gemeentegrenzen en de grenzen die in de concessies van het rest- en drainagewater gedefinieerd waren. Aan iedere sectie werd een maximum hoeveelheid water toegekend, zodat ook de uiteinden van de primaire irrigatiekanalen garanties voor levering van water kregen. De berekening van de hoeveelheid water per sectie werd uitgevoerd op basis van oppervlakte, gewassen en eventuele oude waterrechten alsmede op grond van de hoeveelheid water die de pompinstallatie van het betreffende primaire irrigatiekanaal maximaal kon leveren. De waterrechten van iedere watergebruiker binnen een sectie waren eveneens gebonden aan een maximum hoeveelheid water, afhankelijk van het irrigeerbaar grondbezit. De verkoop van water zou per sectie plaatsvinden en iedere sectie of groep secties kreeg een verkoopkantoortje. De afstand die een boer moest afleggen om water te kopen werd dus aanmerkelijk korter. Op ieder kantoortje werd iemand benoemd die tegen een bepaalde commissie per verkocht uur water, de waterverkoop regelde. Deze personen waren afkomstig uit de betreffende sectie(s), ze moesten kunnen lezen en schrijven en liefst ook een goede relatie met de boeren hebben. Om te zorgen dat het water ten allen tijde het einde van het kanaal zou bereiken, ontwikkelde men een rekenmethode waarmee bij onvoorzien waterafname in korte tijd voor iedere sectie reductiecoëfficiënten vastgesteld konden worden. Wanneer echter een onhandelbaar klein debiet zou ontstaan, moest overgestapt worden op rotatie tussen secties (*Estudio para la distribución del agua de riego elevado por la Compañía de Riegos de Levante* 1942).
14. Getuige de topografische kaart van 1949.
15. Door middel van op afstand bediende en computer-gestuurde regel- en verdeelwerken.
16. In de regionale pers werd voortdurend naar het belang van de toevoer van water voor de export-georiënteerde landbouw verwezen (La Verdad van 8 februari 1966 en 30 juni 1970) evenals door regionale economische instituten zoals het IOATS (Reverte Moreno y Carpena Artes 1964:1). Al eerder had de Wereldbank na een economische studie op nationaal niveau geconcludeerd dat in de regio Murcia uitstekende mogelijkheden bestonden voor de ontwikkeling van export-georiënteerde landbouw, met name in de Campo de Cartagena. Toen werd nog vooral aan de export van citrusfruit en -vruchtesappen gedacht (*The economic development of Spain* 1963:263-267).
17. Instituto de Reforma y Desarrollo Agraria (tot 1973: INC).
18. Volgens het Decreet van 9 maart 1972.
19. Zie *Plan coordinado de obras. Zonas regables del Campo de Cartagena* 1975.
20. De beperkingen van waterverlies hadden niet alleen een economische achtergrond maar ook een politieke. Met water dat onder gevoelige nationaal-politieke verhoudingen verkregen is, moet zorgvuldig omgesprongen worden.
21. Volgens een ingenieur van de CHS was ook de helling van het gebied een factor in de beslissing om in plaats van open kanalen een gesloten buizenstelsel aan te leggen. In het geval van een open kanalenstelsel zou een groot aantal bodemvallen nodig zijn geweest, hetgeen extra kosten met zich mee zou brengen. In de jaren zestig is het buizenconcept voor het eerst toegepast in de provincie Córdoba (Maruanas, El Carpio), nadat het door een groep Amerikaanse technici bij het toenmalige INC was geïntroduceerd.
22. In een interview met één van hen zei de respondent: "Wij hier in Murcia hadden er (beregenningsirrigatie, mvb) nog maar amper van gehoord, maar nadat de mensen van Iryda-Madrid het naar voren brachten, waren we er niet meteen van ondersteboven. We hadden eigenlijk geen flauw idee welke kant het met de landbouw in de Campo de Cartagena op zou gaan of moeten gaan, dus wilden we de irrigatiemethode niet bij voorbaat vastleggen. Je moet rekenen dat we hier een lange irrigatie-ervaring hebben en liever uitgingen van de hier bestaande traditionele oppervlakte-irrigatie".
23. Hieruit blijkt van welk belang de samenstelling van de GTC is geweest voor de grote lijnen van het ontwerp van het irrigatiesysteem, alsmede de landbouwkundige opvattingen van de ingenieurs van de regionale diensten in Murcia.



24. Tegenover de watergebruikersorganisatie rechtvaardigden de ingenieurs de keuze voor een leveringsdebit van 50 l/s met de verwijzing naar de irrigatiepraktijk in de Verenigde Staten, aldus de secretaris van de watergebruikersorganisatie van de Campo de Cartagena.
25. *Plan coordinado de obras. Zonas regables del Campo de Cartagena 1975:19.*
26. De watergebruikersorganisatie werd wel eens door de ingenieurs geraadpleegd, maar daarbij ging het om informele bijeenkomsten, zoals een gezamenlijke maaltijd.
27. In januari 1952, enkele maanden na de politieke veranderingen binnen en economische koersverandering van het Franquistisch bewind, werd een bijeenkomst belegd op het gemeentehuis van Cartagena over de oprichting van een watergebruikersorganisatie van de Campo de Cartagena. Het doel van de oprichting was om water naar de Campo de Cartagena te krijgen. De gemeenten Cartagena, Fuente Alamo, La Unión, San Javier, San Pedro del Pinatar en Torre Pacheco maakten deel uit van het potentiële irrigatiegebied. De vertegenwoordigers van de kleinere gemeenten hadden evenwel nauwelijks invloed in de watergebruikersorganisatie. De oprichting was het initiatief van de burgemeester van Cartagena. Aan deze vergadering namen deel: de burgemeester van Cartagena en de overige gemeenten in de Campo de Cartagena, de afgevaardigde van de Hermandad de Labradores van deze streek, de landsadvocaat en de secretaris van de Hermandad de Labradores van Fuente Alamo. Er werd afgesproken dat de burgemeester van Cartagena belast zou worden met de voorbereidingen voor de oprichting en dat er een aantal ontmoetingen tussen de betrokken gemeenten en Hermandades de Labradores geregeld moesten worden (El Noticiero, 19 januari 1952). Tot enkele jaren geleden werden de bestuurstaak door de successievelijke burgemeesters en loco-burgemeesters van Cartagena vervuld. De watergebruikersorganisatie vroeg aan de boeren alleen wat geld om de kosten te dekken van het kantoortje, de inventaris, et cetera. Tegenwoordig wordt behalve de waterprijs geen andere bijdrage van de watergebruiker gevraagd. Ook wordt er geen jaarlijks bedrag voor onderhoud of reparatie geheven. Alles wordt betaald uit eigen reserve. Iemand is lid van de watergebruikersorganisatie als zijn of haar grond binnen de grenzen van het irrigeerbare gebied valt (7.000 irrigerende leden).
28. Dat er fluctuaties in het leveringsdebit voorkomen, werd bevestigd in een interview met een ingenieur van het regionale kantoor van het ministerie van Landbouw.
29. Het ontwerp liet de toepassing van kleinere debieten dan 50 l/s toe. Volgens een ingenieur van Iryda-Murcia was het wellicht daarom dat watergebruikers geen bezwaren hebben geuit.
30. Men heeft geprobeerd om de kosten (gedeeltelijk) op de staat te verhalen. Dit is alleen gelukt voor de plaatsing van watervolumetellers in de vier sectoren die nog moesten worden aangelegd.
31. Met de invoering van de watervolumetellers werd het systeem van vooraf betalen voor de irrigatiebeurt versterkt. Wanneer een boer een irrigatiebeurt wil aanvragen, moet hij zorgen dat hij op de bankrekening van de watergebruikersorganisatie ruim voldoende geld heeft gestort om het water te betalen.
32. Na ingebruikname van het irrigatiesysteem stelde de watergebruikersorganisatie 24 uur irrigatieservice in. Met het oog op de arbeidskosten werden voor de waterverdelers geen nachtdiensten ingesteld. Voordat er watervolumetellers waren geïnstalleerd, werden 's nachts die irrigatiebeurten gedaan, waarbij nauwelijks controle van de waterverdeling nodig was. Dat was het geval wanneer een boer het maximale leveringsdebit gebruikte, zoals bij het vullen van bedrijfsreservoirs. Wanneer het nodig was om 's nachts te irrigeren, zette de waterverdelers de veldkraan om acht uur 's avonds, aan het einde van zijn dienst, open. De watergebruiker sloot zelf af wanneer het aangevraagde aantal uren verstreken waren. De controle van de arbeid van de watergebruiker door de waterverdelers was hiermee niet groot. Wel kon de waterverdelers de volgende ochtend aan de vochtigheid van het veld zien of de boer veel langer had geïrrigeerd dan op grond van zijn aanvraag was toegestaan.

# 10 Marges in het ontwerp en autonomie voor gebruikers

Het laatste hoofdstuk van dit boek bevat zowel een terugblik als een perspectief op het vorm geven van irrigatietechnologie. Wat het eerste betreft zal ik in het kort de essentie weergeven van de historische context van de irrigatietechnologie-ontwikkeling, zoals in hoofdstuk 3 beschreven. Aansluitend volgt een terugblik waarbij de eerste vier vooronderstellingen uit de inleiding van dit boek weer ter sprake zullen komen. Wat betreft het creëren van een perspectief op het vorm geven van irrigatietechnologie, zal ik de vooronderstellingen 5 en 6 behandelen.

## ■ *Het ontstaan van een 'staat van infrastructurele werken'*

In hoofdstuk 3 kwam naar voren dat waterschaarste een cruciale factor was in de ontwikkeling van de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied van de Segura. Er was sprake van een spanningsveld tussen waterschaarste en agrarische ontwikkeling waarin verschillende technologische oplossingen in de vorm van hydraulische infrastructuur werden gerealiseerd. In verband met de omvang en complexiteit hiervan was de technische en financiële steun van de staat onontbeerlijk.

Met de betrokkenheid van de staat ontstonden er nieuwe belangen ten aanzien van de ontwikkeling van hydraulische technologie en geïrrigeerde landbouw. Vanaf het einde van vorige eeuw, met de opkomst van het regenerationisme, werd het belang van een moderne, grootschalige geïrrigeerde landbouw geleidelijk steeds groter. Politici en planners meenden dat het een oplossing was voor de sociale problemen en tegelijkertijd ten dienste zou staan van nationaal-economische doeleinden.

Waterbouwkundig en landbouwkundig ingenieurs zagen in deze modernisering de mogelijkheid om projecten te verwezenlijken die ten gunste zouden zijn van werkgelegenheid en kennisontwikkeling binnen hun eigen beroepsveld. De oprichting van de onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Openbare Werken functionerende Hydrografische Confederaties en de geleidelijke centralisering daarvan, heeft lange tijd een stempel gedrukt op de ontwikkeling van hydraulische technologie.

Ten tijde van de dictatoriale staat van Franco werd economische ontwikkeling in het algemeen en modernisering en industrialisering van de landbouw in het bijzonder, voor een belangrijk deel gebaseerd op de totstandkoming van hydraulische infrastructuur. Tegelijkertijd diende de aanleg van grote (hydraulische) infrastructurele werken het politieke belang van legitimatie: *"het regime van Franco, (...), wilde op de Spanjaarden indruk maken met grote infrastructurele projecten die het gebrek aan vrijheden moesten compenseren"* (Brotons García 1978:144, eigen vertaling). Het regime van Franco werd daarom ook wel een 'staat van infrastructurele werken' (Estado de Obras) genoemd.<sup>1</sup>

Begin jaren zestig was de interventie van de staat in de landbouw onderwerp van kritiek vanuit de Wereldbank en het IMF. De financiële en technische ondersteuning van boeren, onder meer door middel van de aanleg van irrigatiestelsels, was in de

ogen van deze instituten een kostbare vorm van landbouwsubsidiëring. Men pleitte er dan ook voor om de kosten van dit soort investeringen volledig ten laste van de boeren te laten komen. Het verweer van de Spaanse landbouwkundigen was dat de overheidsinvesteringen in de landbouw voor een deel ten bate zijn van de samenleving als geheel en de kosten daarvan dus niet volledig door de boeren gedragen moeten worden. Het ging volgens hen om een vorm van *social investment* (cf. O'Connor 1973). Terwijl de Wereldbank en het IMF de 'staat van infrastructurele werken' beoordeelden vanuit monetaire en nationaal-economische overwegingen, golden hierbij voor de toenmalige Spaanse beleidsmakers ook motieven van sociaal-politieke aard?

De 'staat van infrastructurele werken' stond aan de basis van het ontstaan van nieuwe irrigatietechnologische trajecten en landbouwontwikkelingspatronen. Ter illustratie daarvan zijn in dit boek de veranderingen besproken die zich in het stroomgebied van de Segura hebben voorgedaan.

#### ■ *Gedifferentieerde ontwikkeling van landbouw en irrigatietechnologie*

De eerste vooronderstelling luidde dat agrarische ontwikkeling een gedifferentieerd proces is. Er bestaan verschillende landbouwsystemen met hun eigen, specifieke technologie. Zoals in hoofdstuk 4 en 5 bleek, ontstonden in het stroomgebied van de Segura verschillende patronen van geïrrigeerde landbouwontwikkeling. De verscheidenheid die Grigg (1974) op wereldschaal en Bray (1986) voor een aantal (Aziatische) landen beschrijven, doet zich ook op regionaal niveau voor. Daarnaast blijkt dat deze patronen zijn ontstaan op basis van verschillende trajecten (Bray noemt het paden, 1986:2) van irrigatietechnologie-ontwikkeling. De gedifferentieerde ontwikkeling van irrigatietechnologie in het stroomgebied van de Segura bestond uit verschillende, onderling samenhangende trajecten. Hierbij schiep het ene traject de mogelijkheden, beperkingen en voorwaarden ten aanzien van het andere. Niet alleen in technische zin, zoals het technologisch determinisme veronderstelt, maar ook in sociaal, economisch en politiek opzicht.

De ontwikkeling van de verschillende irrigatietechnologische trajecten is een proces van interactie tussen uiteenlopende actoren. In zoverre is technologie-ontwikkeling sociaal gedetermineerd. Dit neemt niet weg dat technologie haar eigen mogelijkheden, beperkingen en voorwaarden stelt aan dit ontwikkelingsproces. De regulering van de Segura schiep de mogelijkheid voor de totstandkoming van grootschalige pompirrigatie bij de monding van de rivier en, ironisch genoeg, ook de beperking daarvan via de uitbreiding van het geïrrigeerde areaal bovenstrooms. Bovendien betekende de aanleg van dammen in de bovenloop van de Segura de technische mogelijkheid om vandaaraf water naar andere gebieden te voeren. Aldus blijkt dat technologie-ontwikkeling zelf ook een factor is die het ontstaan en verloop van verschillende trajecten mede bepaalt.

In hoeverre mogelijkheden voor een bepaalde technologische ontwikkeling worden benut of beperkingen en voorwaarden worden omzeild of geëlimineerd, is uiteindelijk een sociaal proces. Dit bleek in hoofdstuk 5, waar ik de onderling gerelateerde ontwikkeling van de drie irrigatietechnologische trajecten beschreven en geanalyseerd heb als een proces van sociale en politieke interactie tussen betrokken actoren. Terwijl het traject van de regulering van de Segura voor de traditionele irrigatiegebieden als een vliegwiel fungeerde, was het een rem ten aanzien van de belangen van de watergebruikers van Riegos de Levante en de potentiële watergebruikers in de Campo de Cartagena. Door verschuiving van dominante belangen ten aanzien van de

geïrrigeerde landbouw, kwam er ruimte voor een ontwikkeling die jarenlang vanuit dezelfde belangengroepen gedwarsboemd werd, namelijk de introductie van een irrigatiesysteem in de Campo de Cartagena en de verbetering van de waterbeschikbaarheid in het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante. *"De zogenaamde 'immanente' logika van de technologische ontwikkeling is altijd een 'socio-logika'", aldus Van den Belt (1987:35).*

Een belangrijk aspect van de politieke strijd rondom de ontwikkeling van de irrigatietechnologische trajecten is de participatie van de verschillende actoren. Zoals in hoofdstuk 2 naar voren kwam, moet participatie gezien worden als een strategie van actoren om invloed uit te oefenen op de totstandkoming, de toepassing en de aanpassing of reconstructie van technologie. In de loop van dit boek is gebleken dat dit betrekking heeft op twee niveau's: het stroomgebied en het irrigatiesysteem. Dit laatste is in hoofdstuk 9 behandeld en zal verderop ter sprake komen. Wat het stroomgebiedsniveau betreft, hierbij gaat het over de formele en feitelijke representatie van actoren in de belangrijkste instituties die te maken hebben met planning, aanleg en beheer van hydraulische infrastructuur.

In hoofdstuk 4 kwam naar voren dat de ontwikkeling van hydraulische technologie in het stroomgebied van de Segura tot een dualistische verhouding tussen watergebruikers (van de traditionele irrigatiegebieden) en ingenieurs leidde. Binnen het technologisch traject van de regulering van de Segura hadden ze grotendeels hetzelfde belang, maar in de ontwikkeling van andere trajecten golden ze vaak als elkaars tegenstrevers. In het beheer van bestaande en de planning van nieuwe hydraulische infrastructuur streefden ingenieurs en watergebruikers naar maximale invloed. De institutionalisering die rondom de ontwikkeling van hydraulische technologie plaatsvond, werd dan ook gekenmerkt door veranderingen en strijd met betrekking tot de representatie van deze actoren in het belangrijkste instituut: de CHS. De toenemende interventie van de staat ging gepaard met centralisering, een groeiende invloed van ingenieurs en minder ruimte voor participatie van watergebruikers in beheer van en besluitvorming over hydraulische technologie. Toen in de jaren vijftig de economische belangen ten aanzien van de verschillende trajecten sterker werden, trad de kwestie van de participatie van watergebruikers weer op de voorgrond. Zoals in paragraaf 4.3 ter sprake is gekomen, werd in de loop van de jaren zestig de representatie van watergebruikers in planning en beheer van hydraulische infrastructuur slechts in formele zin geregeld. Tot de jaren vijftig hadden de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura een dominante positie, maar met de opkomst van de nationale en regionale economische planning, waarbij de staat als de belangrijkste motor van modernisering en industrialisering van de landbouw optrad, werd feitelijk de positie van de ingenieurs verder versterkt.

Het technologisch determinisme beschouwt technologie-ontwikkeling als een autonoom proces met een onvermijdelijk karakter. Onder de aanhangers bevinden zich zowel optimisten als pessimisten aangaande de sociale gevolgen van technologie-ontwikkeling, maar wat zij gemeen hebben is de veronderstelling dat bepaalde actoren, meestal de gebruikers, slechts passief in dit proces betrokken zijn. Pessimisten schilderen deze actoren meestal af als de apathische slachtoffers van technologie-ontwikkeling. Maar zoals op diverse plaatsen in dit boek naar voren kwam, worden

ook, of misschien juist vanuit een ondergeschikte positie doelbewust strategieën gevolgd om dit proces te beïnvloeden. Zo komt de mate waarin en de wijze waarop (toekomstige) gebruikers participeren in de totstandkoming van irrigatietechnologie deels voort uit doelbewuste, strategische keuzes. Het niet-participeren is dan geen uiting van passiviteit maar juist van actieve betrokkenheid.

Anders dan bij het technologisch determinisme vormt het handelen van actoren die in het proces van technologie-ontwikkeling betrokken zijn, een uitgangspunt in de sociaal-constructivistische benadering. Maar om de inhoud van dit handelen, bijvoorbeeld 'non-participatie', te begrijpen moet in deze benadering ook een analyse worden opgenomen van de bredere historische en politiek-economische context. Zo is de wijze waarop verschillende groepen boeren bepaalde strategische keuzes maken onder meer gerelateerd aan de rol van de staat in de ontwikkeling van landbouw en technologie en de specifieke verhouding tussen staat en boeren. Aldus ontstaat ook het beeld van gedifferentieerde landbouwontwikkeling op basis van verschillende technologische trajecten.

#### ■ *Succes en mislukking van 'moderne' irrigatie-ontwikkeling*

De tweede vooronderstelling van dit boek had betrekking op de uiteenlopende sociaal-economische uitkomsten van 'moderne' irrigatie-ontwikkeling. De modernisering van de geïrrigeerde landbouw heeft zich in het stroomgebied van de Segura voltrokken via de introductie van irrigatietechnologie die, anders dan in de traditionele irrigatiegebieden, tot stand kwam zonder noemenswaardige betrokkenheid van boeren. Als voorbeeld hiervan zijn in dit boek het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en die van de Campo de Cartagena behandeld. De uitkomsten van deze vormen van moderne irrigatie-ontwikkeling bleken in sociaal-economische zin totaal verschillend.

De introductie van het pompirrigatiesysteem van Riegos de Levante betekende een breuk ten opzichte van de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura. Het ging om irrigatietechnologie die niet door de boeren zelf of vanuit hun eigen kennis tot stand gekomen was. Bovendien was de betrokkenheid van de boeren in de waterdistributie beperkt: Door de aanstelling van speciale waterverdelers was er sprake van arbeidsdeling. Wat betreft het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gold daarnaast dat de boeren evenmin aandeel hadden in de levering van het benodigde kapitaal. Zowel de technologie als de verhouding waaronder het tot stand kwam en werd toegepast, weerspiegelden het tegengestelde belang van het bedrijf en de watergebruikers ten aanzien van de irrigatie. Hierbij kozen de boeren de weg van voorzichtigheid met hun keuze voor extensief geïrrigeerde landbouw. Moderne irrigatietechnologie leidde niet tot een intensieve en moderne landbouw. De intensivering die eind jaren vijftig opkwam, bleek van korte duur, ditmaal vanwege de context van ontwikkelingen in het stroomgebied. De huidige modernisering in de gedaante van een rehabilitatie en eventueel automatisering van het irrigatiestelsel, lijkt evenmin in staat de vorming van een moderne landbouw te stimuleren. Voor de meeste boeren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante is dat al sinds de jaren zestig een gepasseerd station.

Ook de ingebruikname van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena betekende een breuk in de ontwikkeling van de irrigatie in het stroomgebied van de Segura. Het was het eerste grootschalige irrigatiesysteem in de regio dat met technische supervisie en financiële steun van de staat is ontworpen en aangelegd. Ook

hierbij gold dat de technologie tot stand kwam zonder noemenswaardige betrokkenheid van de boeren. Maar in tegenstelling tot het irrigatiesysteem van Riegos de Levante was er in de Campo de Cartagena van meet af aan sprake van een autonome handelingsruimte voor watergebruikers aangaande het gebruik en de aanpassing of reconstructie van het irrigatiesysteem. Met name dit laatste heeft ertoe bijgedragen dat het irrigatiesysteem in haar functioneren de ruimte biedt voor verscheidenheid in de geïrrigeerde landbouwproductie. Hierop zal ik later terugkomen.

Het proces waarin de drie irrigatietechnologische trajecten zich ontwikkelden, werkte remmend op het succes van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en, zij het op de lange duur, stuwend ten aanzien van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena. Moderne irrigatie-ontwikkeling blijkt dus niet vanuit zichzelf een garantie voor succes omdat ook de technologische, sociaal-economische en politieke context waarin het wordt toegepast van invloed is op het verloop en de uitkomst ervan. Zo werd het functioneren van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante gekenmerkt, of misschien beter gezegd, gebrandmerkt door de verhouding tussen de belangen van particulier kapitaal en die van boeren. Ook nu het irrigatiesysteem in eigendom van de watergebruikersorganisatie is, werken de vroegere verhoudingen nog door en vormen ze een belemmering ten aanzien van het succesvol functioneren. Het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena functioneert onder een verhouding tussen staat en watergebruikers(organisatie) die zich, op het niveau van het irrigatiesysteem, kenmerkt door autonomie van boeren. Mislukking of succes van moderne irrigatietechnologie is dus, behalve van de technologie zelf, afhankelijk van de sociale verhoudingen waaronder het zich ontwikkelt.

De vertegenwoordigers van de watergebruikersorganisaties in de traditionele irrigatiegebieden langs de Segura hebben dank zij hun dominante positie een stempel gedrukt op het proces van modernisering van de geïrrigeerde landbouw in het stroomgebied. Lange tijd hebben zij de introductie van nieuwe, grootschalige irrigatiesystemen weten tegen te houden. Dit betekent dat modernisering en het daaraan gekoppelde technologische traject een sociaal gestuurd proces is, waarin niet technische superioriteit maar maatschappelijke dominantie bepalend is. Het verloop en de uitkomsten van technologie-ontwikkeling blijken het produkt van een 'socio-logika'. Terwijl Van Lente et al. (1992:27) menen dat de rol van technische artefacten in de samenleving vaak het onverwachte resultaat is van menselijke interacties, kan men zich, gezien vanuit deze 'socio-logika', afvragen hoe onverwacht dit eigenlijk is.

#### ■ *Het irrigatiesysteem als produktieregime*

De derde vooronderstelling was dat het verschil in sociaal-economische gevolgen als uitkomst van de ontwikkeling van irrigatietechnologie een uiting is van de mate waarin het irrigatiesysteem als produktieregime functioneert. In hoofdstuk 7 en 8 is dit behandeld aan de hand van de vraag op welke wijze succes en mislukking van irrigatietechnologie gerelateerd is aan de mate waarin het irrigatiesysteem verplichtend werkt ten aanzien van de sociale coördinatie van het irrigeren.

Om deze vraag te beantwoorden, heb ik om te beginnen aangegeven welke rol watergebruikers spelen in het productieproces van de irrigatieservice, met name wat betreft het controleren en beïnvloeden daarvan. In het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en van de Campo de Cartagena kunnen watergebruikers op verschillende

manieren de irrigatieservice controleren. De mate waarin boeren de irrigatieservice zelfstandig kunnen beïnvloeden, is in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante klein en in die van de Campo de Cartagena groot. Dit verschil tussen beide systemen is gerelateerd aan de toegepaste irrigatietechnologie en de sociale verhoudingen waaronder het irrigatiesysteem functioneert. Hierbij gaat het om de autonomie en handelingsruimte van boeren ten aanzien van de toepassing en aanpassing van het irrigatiesysteem volgens de eisen vanuit het landbouwproductieproces.

De wijze waarop watergebruikers in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante de irrigatieservice kunnen controleren en zo mogelijk beïnvloeden, stelt bepaalde beperkingen en voorwaarden aan het irrigeren. Dit geldt vooral ten aanzien van de inzet van arbeidskracht. Daarnaast is het irrigatiesysteem, onder meer door het vaste leveringsdebiet, verplichtend wat betreft de keuze en toepassing van irrigatietechniek bij het irrigeren. In het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena is controle en beïnvloeding door de watergebruikers dusdanig dat het weinig verplichtend is ten aanzien van het irrigeren. Dank zij de aanpassingen in het ontwerp stelt het irrigatiesysteem nauwelijks beperkingen en voorwaarden aan de keuze en toepassing van irrigatietechniek en de inzet van arbeidskracht bij het irrigeren.

In de discussie over de problemen in irrigatiesystemen domineren twee oplossingsrichtingen: de 'technische moderniseringsbenadering' en de 'management-benadering'. Deze houden simpel gezegd het volgende in. De eerstgenoemde oplossingsrichting gaat ervan uit dat het irrigatiesysteem de mogelijkheden moet scheppen voor de ontwikkeling van een hoogproductieve en kapitaalintensieve landbouw. *"Don't limit the future by what is done now"*, aldus één van de belangrijkste vertegenwoordigers van deze benadering, Merriam (1987:10). Voor hem lijkt er maar één toekomst, getuige zijn opvatting over succesvolle irrigatietechnologie: *"Researchers and educated farmers, and some sales engineers who have developed appreciable new equipment, have realized the need for the flexible supply in order to utilize modern irrigation management practices and equipment with a resultant reduction in water wastage and increased economic crop yields"* (ibidem:8). Wat betreft het irrigatiesysteem voorziet Merriam een gouden toekomst voor automatische waterdistributie.

De 'management-benadering' gaat er in het algemeen van uit dat het optimaal functioneren van het irrigatiesysteem vooral een organisatorische kwestie is. Om irrigatiesystemen beter te laten functioneren zijn verbeteringen in het management nodig. Met andere woorden, de norm voor de beoordeling van het irrigatiesysteem is het productieproces van de irrigatieservice.

Ten opzichte van bovengenoemde oplossingsrichtingen stel ik, vanuit hetgeen in dit boek naar voren gekomen is, een andere benadering voor. Niet het productieproces van de irrigatieservice maar boerenarbeid en het landbouwproductieproces dienen in eerste instantie maatgevend te zijn bij de totstandkoming en aanpassing van irrigatiesystemen. De centrale vraag hierbij is op welke wijze boeren in staat gesteld kunnen worden het productieproces van de irrigatieservice te verifiëren en te beïnvloeden op basis van specifieke eisen vanuit het landbouwproductieproces. Deze eisen kunnen niet op voorhand gereduceerd worden tot één enkele norm waar onder meer Merriam van uitgaat. Zijn pleidooi voor automatisering van de waterdistributie staat doorgaans lijnrecht tegenover de mogelijkheid voor boeren om het

productieproces van de irrigatieservice te verifiëren en te beïnvloeden.

■ **Produktierégimes als uitkomst van een irrigatietechnologisch traject**

De vierde vooronderstelling ging om de vraag in hoeverre het irrigatiesysteem als produktierégime voortgekomen is uit een specifiek irrigatietechnologisch traject. Daarvoor moet het antwoord op de vorige vooronderstelling gekoppeld worden aan een historisch perspectief op de ontwikkeling van het irrigatiesysteem. Zoals in hoofdstuk 9 naar voren kwam, is het irrigatiesysteem van Riegos de Levante de uitkomst van een ontwikkeling die gekenmerkt werd door een strijd rondom de beheersing van het productieproces van de irrigatieservice. Door de tegengestelde belangen en de ondergeschikte positie van de boeren ten opzichte van het irrigatiebedrijf was in het irrigatiesysteem continu de kiem aanwezig van een produktierégime ten aanzien van het landbouwproductieproces. Op verschillende manieren is tegen een verdere ontwikkeling van deze kiem opgetreden. Maar uiteindelijk gold de structurele afname van de hoeveelheid rivierwater in combinatie met de wijze waarop het water in het kanalenstelsel beschikbaar kwam, als het begin van de geleidelijke verandering van het irrigatiesysteem in de richting van een produktierégime. De beschikbaarheid van water uit de Taag en de daarmee samenhangende rehabilitatie van het irrigatiestelsel heeft dit proces tot nu toe niet kunnen tegenhouden. In het technologisch traject van de pompirrigatiesystemen was de ontwikkeling van het landbouwproductieproces afhankelijk van het commerciële bedrijf Riegos de Levante. In het huidige traject van de externe hydrologische chirurgie is dit vervangen door een financiële en technologische afhankelijkheid van de staat.

Het irrigatiesysteem van Riegos de Levante bleek slechts mogelijkheden te bieden voor extensief geïrrigeerde landbouw, voor het merendeel boomfruit. Door het verval van het irrigatiestelsel en, daarmee samenhangend, het ontstaan van deeltijdlandbouw in de loop van de jaren zestig, is de verscheidenheid in de wijze waarop grond, arbeid en technologie in het landbouwproductieproces worden aangewend, verder afgenomen. Het irrigatiesysteem vormde de basis en tegelijkertijd de beperkende voorwaarde voor het ontstaan van een homogene, extensief geïrrigeerde landbouw.

In de Campo de Cartagena betekende de introductie van het irrigatiesysteem vanaf begin jaren tachtig een impuls voor het ontstaan van verschillende bedrijfstypen, waardoor de verscheidenheid in landbouwbeoefening toenam. De technologische en economische dynamiek veroorzaakte processen waarop boerenbedrijven op verschillende wijze reageerden. Zo leidde de schaarste aan arbeidskrachten, die ontstond door de opkomst van arbeidsintensieve teelt van groenten, onder meer tot een verscheidenheid in de toepassing van irrigatietechniek bij het irrigeren. Een verscheidenheid die mogelijk was mede dank zij aanpassingen in het irrigatiesysteem. Het irrigatiesysteem vormde daarmee niet alleen de basis maar bood ook de ruimte voor het ontstaan van een heterogene landbouwbeoefening.

Het irrigatiesysteem als produktierégime kan op twee verschillende wijzen de uitkomst zijn van een irrigatietechnologisch traject. Ten eerste kan het voortkomen uit de sociale verhouding en interactie tussen betrokken actoren in de totstandkoming, toepassing en aanpassing van het irrigatiesysteem. Ten tweede kan het ontstaan als resultante van een concurrentiestrijd met andere irrigatietechnologische trajecten worden gezien.

Wat het eerste betreft vormde het traject van de pompirrigatiesystemen met het



initiatief van Riegos de Levante de kiem van een produktieregime. Deze kiem was herkenbaar in drie opzichten: (1) Het ontbreken van rechtstreeks boerenbelang in de totstandkoming van het irrigatiesysteem, (2) de toepassing van het veilingsysteem, als uitdrukking van de verhouding tussen bedrijf en watergebruikers en tussen watergebruikers onderling, en (3) de ondergeschikte positie van de boeren ten aanzien van de toepassing en aanpassing van het irrigatiesysteem. Vanuit deze voorwaarden pasten de watergebruikers het landbouwproductieproces aan de mogelijkheden vanuit het irrigatiesysteem aan, waarmee een extensief geïrrigeerde landbouw ontstond. Later hebben ingrepen plaatsgevonden die erop gericht waren het irrigatiesysteem aan de minimale eisen van het landbouwproductieproces (zoals de betrouwbaarheid van de waterlevering) aan te passen.

Dit alles kon niet verhinderen dat het irrigatiesysteem zich in de jaren zestig toch tot een produktieregime ontwikkelde ten aanzien van het landbouwproductieproces. Dit was het gevolg van een strijd tussen verschillende irrigatietechnologische trajecten binnen het stroomgebied van de Segura. Het traject van de pompirrigatiesystemen, in het bijzonder het irrigatiesysteem van Riegos de Levante, werd uiteindelijk het slachtoffer van de gevolgen van de regulering van de Segura. Tegelijkertijd werd met de politieke overwinning van het traject van de 'hydrologische chirurgie' de basis gelegd voor de succesvolle irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena.

Ook in het ontwerp van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena schuilde een kiem van een produktieregime door het vaste leveringsdebiet en het gebrek aan reguleringsreservoirs. Omdat boeren van begin af aan de wens en de mogelijkheid (zowel technologisch als institutioneel) hadden om het irrigatiesysteem aan de eisen van het landbouwproductieproces aan te passen, werd de ontwikkeling van een produktieregime in de kiem gesmoord.

Zoals eerder gezegd dient in eerste instantie boerenarbeid en het landbouwproductieproces de norm te zijn bij de totstandkoming en aanpassing van irrigatiesystemen. De ontwikkeling van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante leert ons wat de gevolgen zijn wanneer dit niet het geval is. Daarentegen is het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena een voorbeeld van het geval waarin boeren over de technologische en institutionele handelingsruimte beschikken om het irrigatiesysteem naar hun eigen maatstaven in te richten of aan te passen. Uit beide gevallen blijkt dat de uitkomst van een irrigatietechnologisch traject en, als onderdeel daarvan, de mate waarin het irrigatiesysteem zich heeft ontwikkeld tot een produktieregime, mede bepaald wordt door de participatie van gebruikers in de totstandkoming en/of aanpassing van het irrigatiesysteem. Dit zal ik in het nu volgende, waarbij de vooronderstellingen 5 en 6 ter sprake komen, nader uitwerken.

#### ■ *Naar een succesvolle irrigatie-ontwikkeling*

Het verschil in de ontwikkeling van het irrigatiesysteem van Riegos de Levante en die van de Campo de Cartagena zat vooral in de eerste jaren na ingebruikname. De sociale verhoudingen tussen betrokken actoren liet in het geval van Riegos de Levante weinig handelingsruimte voor de watergebruikers zodat zij genooddaakt waren het landbouwproductieproces af te stemmen op het ontwerp van het irrigatiesysteem. In de Campo de Cartagena kregen watergebruikers zeggenschap over het beheer van het irrigatiesysteem, zowel wat betreft de toepassing als de aanpassing of reconstructie.

Daarbij kon het landbouwproductieproces als uitgangspunt dienen.

De institutionele ontwikkeling ten gunste van de autonome positie van watergebruikersorganisaties in het beheer van irrigatiesystemen, is in beide gevallen een belangrijke factor geweest bij de actieve houding van boeren in de aanpassing van het irrigatiesysteem. Hiermee komen we bij een thema dat eerder in dit hoofdstuk naar voren kwam, namelijk de participatie als strategie van actoren om, nu op het niveau van het irrigatiesysteem, invloed uit te oefenen op totstandkoming, toepassing en aanpassing of reconstructie van technologie. Welke betekenis heeft participatie, van zowel gebruikers als ingenieurs/ontwerpers, voor de mate van succes van een irrigatiesysteem?

Uit het voorbeeld van de introductie van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena is duidelijk geworden dat watergebruikers niet of nauwelijks betrokken waren in het proces van ontwerp en aanleg. De ingenieurs, als voornaamste actoren in deze fase van de totstandkoming van het irrigatiesysteem, hebben de participatie van de watergebruikers op z'n zachtst gezegd niet gestimuleerd. Maar van de kant van de watergebruikersorganisatie zijn evenmin pogingen ondernomen om zich actiever te bemoeien met het vorm geven van het irrigatiesysteem. Hierbij was sprake van een strategie. Men wilde geen discussie met ingenieurs vanuit een, wat technische kennis betreft, zwakke positie. Dit zou slechts frustraties opwekken en vertragend werken op de realisering van een lang gekoesterde wens.<sup>3</sup> Bovendien gold voor de watergebruikersorganisatie dat je een gegeven paard niet in de bek moest kijken. Met andere woorden, de sociale verhouding tussen de betrokken partijen vormde een ongunstige voorwaarde voor de participatie van watergebruikers in de totstandkoming van het irrigatiesysteem.

Maar de watergebruikersorganisatie kon er ook van uitgaan dat het ontbreken van participatie in het ontwerp en/of de aanleg geen specifieke nadelen ten aanzien van het resultaat zou opleveren. Er was geen reden om te veronderstellen dat de ingenieurs een slecht ontwerp zouden realiseren. Het irrigatiesysteem zou immers pas worden overgedragen nadat gebleken was dat het naar behoren functioneert. Hierbij gold alleen het functioneren van het irrigatiesysteem op zichzelf als criterium, niet de mate waarin het aansloot bij het landbouwproductieproces. Zoals in hoofdstuk 9 naar voren kwam, konden de watergebruikers, dank zij hun autonome positie, na de overdracht het irrigatiesysteem op eigen initiatief en naar eigen inzicht aan de eisen vanuit het landbouwproductieproces aanpassen.

Met de overdracht van het irrigatiesysteem werd de autonome watergebruikersorganisatie eigenaar van de infrastructuur. Deze vorm van *hydraulic property* (Coward 1986) schiep de ruimte voor initiatieven en handelingen door de watergebruikers en hun organisatie, hetgeen een belangrijke factor was in de succesvolle irrigatie-ontwikkeling in de Campo de Cartagena.

Het thema van de participatie van actoren is van belang voor de mate waarin het irrigatiesysteem succesvol functioneert binnen de praktijk van de landbouwbeoefening en de geïrrigeerde landbouw als geheel. Hierin bestaan twee mogelijkheden:

1 (Min of meer) gelijkwaardige participatie van gebruikers en ingenieurs in het ontwerp, de aanleg, de toepassing en de aanpassing, waarbij niet alleen het functioneren van het irrigatiesysteem op zichzelf telt, maar evenzeer het functioneren ervan ten aanzien van het landbouwproductieproces.

2 Eenzijdige participatie van ingenieurs in het ontwerp en de aanleg van het irrigatiesysteem enerzijds en gebruikers in de toepassing en aanpassing ervan anderzijds. Bij het eerste is het functioneren van het irrigatiesysteem volgens het ontwerp het belangrijkste doel, bij het tweede het functioneren ten aanzien van het landbouwproductieproces.

Bij de eerste mogelijkheid gaat het voornamelijk om de participatie van toekomstige gebruikers in het ontwerpproces van een irrigatiesysteem. Dit is wellicht de meest ideale vorm van participatie van actoren in irrigatie-ontwikkeling (Meijers 1992, Meijers et al. 1993). Maar, zoals uit het ontwerpproces van het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena bleek, het is de vraag in hoeverre het vanuit de positie van de toekomstige gebruikers de meest strategische optie is. Het verschil in betekenisgeving ten aanzien van geïrrigeerde landbouwontwikkeling, de verschillende aard van kennis en inzicht ten aanzien van irrigatie<sup>4</sup> en de verschillende maatschappelijke achtergrond<sup>5</sup> van ingenieurs en boeren vormen dikwijls een onoverkomelijke barrière voor (min of meer) gelijkwaardige participatie.

Hoewel het streven naar de eerste mogelijkheid op zichzelf lovenswaardig is, valt te bezien of het in de meeste situaties wel realistisch is. De tweede mogelijkheid lijkt op het eerste gezicht aan te sluiten bij de wijze waarop traditioneel het ontwerpproces verloopt. Voor zover het gaat om minimale interactie tussen ingenieurs en boeren, klopt dit inderdaad. Het gaat bij deze mogelijkheid immers om situaties waarin de basis voor min of meer gelijkwaardige participatie erg klein is. Het verschil met het 'traditionele ontwerpproces' zit met name in het creëren van een autonome handelingsruimte voor gebruikers in de toepassing en zondig aanpassing van het irrigatiesysteem. De mogelijkheid om het irrigatiesysteem aan te passen aan de eisen vanuit het landbouwproductieproces, is een belangrijke voorwaarde voor succesvolle irrigatie-ontwikkeling.

Het creëren van een autonome handelingsruimte voor gebruikers in de toepassing en aanpassing van het irrigatiesysteem heeft economische, institutionele en technologische voorwaarden. Ten eerste moeten watergebruikers kunnen handelen vanuit een sociaal-economisch perspectief, zoals een minimum prijs of een minimum afzet van landbouwproducten (Van Bergen et al. 1990, Huibers 1990). Er zijn boeren die in de positie zijn om dit perspectief voor zichzelf op te bouwen, maar anderen zullen hierbij een bepaalde vorm van ondersteuning nodig hebben. Ten tweede geldt als institutionele voorwaarde dat het collectief van watergebruikers een autonome status krijgt waarin de relatie tussen watergebruiker en infrastructuur duidelijk omschreven is. Ten derde zal het ontwerp van het irrigatiesysteem voldoende marges moeten bevatten ten aanzien van het gebruik en eventuele aanpassingen. Deze marges behoeven niet alleen voort te komen, zoals Feenberg (1991:88-89) stelt, vanuit het feit dat technische plannen en systemen onvolkomenheden bevatten omdat de gebruikspraktijk complexer blijkt te zijn. In plaats van dat het ontwerp hooguit impliciet de mogelijkheid herbergt om het op bepaalde punten anders te gebruiken, moeten ingenieurs het ontwerp expliciet geschikt maken voor verschillende gebruiksaanpassingsopties. In het ontwerp van irrigatiesystemen moet niet uitgegaan worden van vaste parameters, zoals maximale efficiëntie in de toepassing van water en/of arbeid, maar van marges voor de afstemming op een gedifferentieerd landbouwproductieproces.

Dit laatste vereist van ingenieurs een aangepaste visie op het ontwerpen van irrigatiesystemen. Recent zijn hiertoe verschillende suggesties gedaan, zoals door Dia en Mollinga (1993). Het landbouwproductieproces en, als essentieel onderdeel daarvan, boerenarbeid dienen in hun mogelijke verscheidenheid als uitgangspunten van het ontwerp. Het ontwerp moet afgestemd zijn op verschillende, reële toepassings-eisen. Op basis van kennis van de bestaande verscheidenheid in het landbouwproductieproces, dient de irrigatietechnicus zijn eigen 'relevantiehorizon' ondergeschikt te maken aan die van de toekomstige gebruikers van het irrigatiesysteem. Daarbij is interactie tussen ingenieurs en boeren, tussen ontwerpers en toekomstige gebruikers essentieel (Ubels and Horst 1993).

Er zijn verschillende, onderling samenhangende irrigatietechnologische trajecten. In dit boek is naar voren gekomen dat moderne irrigatie-ontwikkeling geen garantie is voor succes. Het succes van een traject wordt niet alleen bepaald door het technisch ontwerp. Toepassing en met name aanpassing, met daarin een actieve rol van boeren, vormen evenzeer een factor in het welslagen van irrigatie-ontwikkeling. Ingenieurs moeten zich ervan bewust zijn dat de vruchten van hun arbeid deel uitmaken van een sociale context waarin boeren bepaald geen passieve actoren zijn, zoals vaak wordt verondersteld. De geschiedenis van de irrigatie in het stroomgebied van de Segura heeft dat ondubbelzinnig aangetoond.

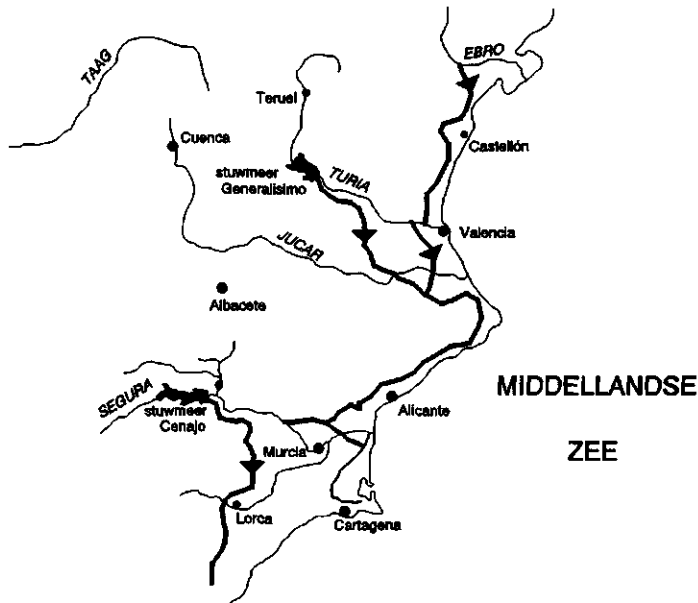
## Noten

1. Het Taag-Segura Watertoevoerproject is wellicht het belangrijkste 'produkt' van Franco's Estado de Obras. Gezien de wijze waarop de politieke besluitvorming in de jaren zestig plaatsvond en de huidige regionale controversen, lijkt de stelling gerechtvaardigd dat zonder de dictatuur van Franco het project nooit gerealiseerd zou zijn (cf. Wittfogel 1981).
2. Deze in wezen verschillende benadering van de relatie tussen staat en boeren (of burgers in het algemeen) speelt ook een rol in het huidige debat over geheel over gedeeltelijke overdracht (*turnover*) van irrigatiesystemen van staatsinstituties naar boerenorganisaties (zie onder meer Repetto 1986, Moore 1989, Small 1989).
3. Hier gaat het dus om tijdsdruk van de kant van de toekomstige gebruikers en niet, zoals vaak het geval is, van haastige donors en/of ingenieurs (cf. Meijers 1992:143).
4. Vergelijk het begrip *design culture* van Horst (1990). Zie ook Scheer 1992.
5. In Bourdieu's terminologie 'habitus' (Diemer 1990) of in termen van Van den Belt en Rip (1984): 'culturele matrix'.

## Bijlage A: Alternatieve plannen voor externe 'hydrologische chirurgie'

Het watertransportplan van Lorenzo Pardo uit 1933 lokte een aantal jaren later drie alternatieve voorstellen uit. De eerste kwam in 1937 van de directeur van de Confederación Hidrográfica del Ebro, Félix de los Ríos, die in het plan van Pardo problemen voorzag met de irrigatiegebieden in het stroomgebied van de Júcar. Hij stelde voor om water vanaf de monding van de Ebro naar de benedenloop van de Segura te voeren (zie figuur A.1). Het tweede alternatief kwam van een vertegenwoordiger van watergebruikers van de Acequia Real del Júcar, Luis Sánchez Cuervo, en was feitelijk een combinatie van de plannen van Pardo en De los Ríos maar dan in fasen uitgevoerd. Hij nam in eerste instantie veel over uit de plannen van De los Ríos maar zag ook voordelen in het plan van Pardo. Daarin zaten immers mogelijkheden voor de irrigatie-ontwikkeling in de bovenloop van de Júcar. Het alternatief op het plan van Pardo was een gewijzigd tracé van het aanvoerkanal vanaf de Taag, namelijk niet via het stuwmeer van Alarcón.

*Figuur A.1 Plan van De los Ríos voor verschillende watertoevoerkanalen voor de irrigatie in het kustgebied van de Middellandse Zee (1937)*



Tegen het einde van de burgeroorlog (1939) ontwikkelde Ing. Vicente González Jiménez een derde alternatief. Hij werkte in opdracht van de Murciaanse afdeling van de in 1937 opgerichte Falange Española Tradicionalista y de las Juntas de Ofensiva Nacional Sindicalista, een bundeling van extreem rechtse, nationaal-socialistische politieke groeperingen. González Jiménez nam het plan van Félix de los Ríos als uitgangspunt maar wijzigde het areaal van de te irrigeren gebieden zodanig dat in de Campo de Cartagena een twee keer zo groot gebied geïrrigeerd zou worden.

Lorenzo Pardo had in 1933 een geïrrigeerd gebied in de Campo de Cartagena gepland van 100.000 ha op een totaal te transformeren en rehabiliteren areaal van 238.000 ha, Félix de los Ríos vier jaar later 40.000 ha op een totaal van 100.000 ha en Vicente González Jiménez 80.000 ha eveneens op een totaal van 100.000 ha. Luis Sánchez Cuervo ging van dezelfde oppervlakten uit als Lorenzo Pardo, zij het dan volgens een gefaseerde opzet (Tamames et al. 1973:724). Félix de los Ríos ging in zijn plan van een veel kleiner totaaloppervlak uit dan Lorenzo Pardo en daarmee evenredig een kleiner areaal in de Campo de Cartagena. González Jiménez 'corrigeerde' het plan van Félix de los Ríos in de zin dat hij ten behoeve van de irrigatie in de Campo de Cartagena een twee keer zo groot aandeel plande.

## **Bijlage B: De keuze van het tracé voor de distributiekanaal van het Taag-Segura Watertoevoerproject**

De keuze van de tracés van de distributiekanaal van het Taag-Segura Watertoevoerproject werd in 1970 door technici van het CHS gemaakt in nauwe samenwerking met het Centrum voor Hydrologische Studies. De directeur van dit onderzoeksinstituut trad als belangrijkste adviseur op. Het nu volgende is een weergave van een voorstel voor de keuze van het tracé van de verschillende kanalen. Dit voorstel werd aan de vertegenwoordigers van de watergebruikersorganisaties in de drie gebieden (de Campo de Lorca, de Campo de Cartagena en het irrigatiegebied van Riegos de Levante) die via deze kanalen van water zouden worden voorzien, voorgelegd.

De ingenieurs van de CHS bestudeerden negen verschillende alternatieven. Het hoofdcriterium voor de keuze van het tracé van de distributiekanaal was zuiver economisch van aard: een laagste kostprijs van het water als resultante van de investerings- en exploitatiekosten. Voorts stond vast dat het water van de Taag in de bovenloop van de Segura bij het rivierwater gevoegd zou worden om mogelijkheden voor de toekomstige benutting van het totale debiet voor de elektriciteitsopwekking open te houden.

Een ander belangrijk uitgangspunt was dat ten behoeve van ieder irrigatiesysteem een stelselreservoir zou worden aangelegd. Enerzijds zou het een flexibelere en efficiëntere waterlevering mogelijk maken. Anderzijds zou deze investering ruimschoots terugverdiend worden door de geringere kanaalcapaciteit die dan nodig zou zijn. Maar de specifieke technische eisen die aan dergelijke reservoirs verbonden zijn, impermeabiliteit van de bodem en bepaalde hoogteverschillen in het terrein, maakte de keuze voor de ligging ervan uiterst beperkt. Vandaar dat in de bestudeerde alternatieven alleen de tracés van de distributiekanaal verschilden, terwijl de ligging van de stelselreservoirs vast lag.

De voorkeur van de ingenieurs voor ontwerp no. 6-var werd ter overweging voorgelegd aan de vertegenwoordigers van de betrokken watergebruikersorganisaties. De belangrijkste karakteristiek van deze ontwerpvariant was de aanvoer van water naar de Campo de Cartagena via een kanaal dat grotendeels op de linkeroever van de Segura zou komen te liggen. De reactie vanuit de Campo de Cartagena was als volgt:

- 1 Van primair belang is dat er de nodige haast met de aanleg van de distributiekanaal en het irrigatiesysteem wordt gemaakt zodat het water van de Taag, zodra het beschikbaar komt in het stroomgebied van de Segura, door de watergerechtigden daadwerkelijk kan worden aangewend. Uit ervaring is gebleken dat, wanneer ondertussen anderen die geen recht op dat water hebben, er gebruik van gaan maken, het naderhand erg moeilijk is om dit als officiële watergerechtigde wederom op te eisen.

- 2 De watergebruikersorganisatie heeft altijd de voorkeur gehad voor een distributiekanaal via de rechteroever van de Segura. Overigens een idee dat ooit door de ingenieurs van het CHS was voorgesteld.
- 3 De ingenieurs stellen evenwel dat de aanleg van deze kanalen via de rechteroever een grotere investering, en dus een hogere waterprijs, en een aanlegperiode van minstens acht jaar vereist.
- 4 De reden om in te stemmen met de keuze van de ingenieurs voor het ontwerp no. 6-var is dan ook vanwege de lage investeringskosten en de kortere aanlegperiode.
- 5 Het ontwerp no. 6-var wordt unaniem geaccepteerd onder de voorwaarde dat:
  - a het wateraanvoerkanal voor de Campo de Cartagena begint vanaf het punt waar het de Segura kruist;
  - b in de Campo de Cartagena vanuit het wateraanvoerkanal, dat op de 80 m hoogtelijn is gepland, door middel van de nodige pompinstallaties een gebied geïrrigeerd kan worden dat minstens tot de 150 m-hoogtelijn reikt en
  - c de aanleg van de kanalen en het irrigatiestelsel voltooid zal zijn op het moment dat het water van de Taag in het stroomgebied van de Segura beschikbaar komt.

\* De reden dat de watergebruikersorganisatie het rechteroever-distributiekanaal prefereerde was dat het hoger zou kunnen uitkomen in de Campo de Cartagena. Vooral de gemeente Fuente Alamo was - gezien de ligging - hiervan een groot voorstander. Fuente Alamo is binnen de watergebruikersorganisatie de op één na grootste gemeente die van begin af aan een irrigatiegebied bepleitte tot de 150 m hoogtelijn (zie voorwaarde b). Overigens bleek uit een interview met een medewerker van het Iryda dat dit instituut geen voorstander was van irrigatie boven de 80 m hoogtelijn, gezien de geringere bodemkwaliteit (stenigheid).



## **Bijlage C: Actoren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante**

Om een idee te geven van het werk en het leven van de belangrijkste actoren in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante worden in deze bijlagen een aantal praktijkvoorbeelden beschreven. De gebruikte namen zijn willekeurig gekozen en stemmen niet overeen met de werkelijke namen.

### ***De waterverkoper***

De waterverkoper in Albatera, Juan, is 37 jaar oud en woont met zijn vrouw en drie dochters in Albatera. Behalve waterverkoper is hij ook algemeen secretaris van een afzetcoöperatie voor fruit, voornamelijk granaatappel en citroen. Hij is tevens lid van deze coöperatie. In 1986 heeft Juan samen met zijn vrouw een stuk grond van 5,5 ha gekocht. Daarop staan nu citrus-, amandel-, pruime- en granaatappelbomen en ze hebben nieuwe veldirrigatieleidingen aangelegd. 's Ochtends doet hij zijn werk als waterverkoper en als algemeen secretaris, terwijl hij 's middags meestal op zijn boerenbedrijfje aan het werk is. Als vrijetijdsbesteding verzorgt hij iedere zaterdagmorgen een nieuws- en muziekprogramma via de lokale radio-omroep.

Vóórdat Juan in 1981 waterverkoper werd, werkte hij in een schoenenfabriek maar raakte op een gegeven moment werkloos. De dokter van zijn familie gaf hem de tip naar het kantoor van de watergebruikersorganisatie in Elche te gaan, om op de vrijgekomen functie van waterverkoper te solliciteren. Er waren geen speciale kwalificaties vereist en hoewel er nog een kandidaat was, besloot het bestuur van de watergebruikersorganisatie hem als waterverkoper te benoemen.

Het werk voor de waterverkoop doet hij niet alleen maar samen met zijn vrouw. Tijdens de verkoop vult hij het formulier van de aanvragen in en schrijft zijn vrouw het na betaling uit te reiken reçu. Juan zegt dat zijn vrouw eigenlijk meer van de waterverkoop weet dan hijzelf. Thuis doet zij de verdere financiële administratie en regelt het teruggeven van geld aan boeren die als gevolg van onvoorziene regenval geen gebruik hebben gemaakt van de aangevraagde irrigatiebeurt.

Momenteel (november 1989) verkoopt Juan op een ochtend van 9.30u tot 14.00u ongeveer tweeduizend uur water. Met een commissie van 25 peseta per verkocht uur levert hem dat dus vijftigduizend peseta op, ofwel een bruto uurloon van tien- tot twaalfduizend peseta. Dat is een goed salaris maar daartegenover staat dat het maand- en jaarkomen fluctueert naar gelang de omzet van de irrigatieservice. Bovendien kan hij geen aanspraak maken op sociale verzekeringen of andere werknemersrechten. En ten slotte loopt hij als particuliere betrokkene in de waterverdeling bepaalde risico's. Wanneer er door zijn schuld iets mis gaat en water verloren wordt, dan moet hij persoonlijk voor de kosten opdraaien, niet de watergebruikersorganisatie. Zo was er laatst tijdens de waterverkoop een communicatiefout tussen hem en zijn vrouw. Hij had op het formulier voor de irrigatiegiften een andere aanvangs- en sluitingstijd van de irrigatiebeurt ingevuld dan zijn vrouw op het reçu voor de boer. Juan: "Het is ook altijd onrustig in het kantoorje met al die mensen die om je heen staan en kletsen". Gelukkig werd het tijdig ontdekt en ging er uiteindelijk tijdens het irrigeren niets mis.

### ***De waterverdelers***

Joaquín is waterverdelers aan het Tweede en Vierde Westelijke Kanaal in de gemeenten Crevillente en Albatera. Hij werkt afwisselend in de sectoren C-1, C-2, AL-1 en AL-3 en iedere week gedurende een ander dagdeel (6.00u-14.00u, 14.00u-22.00u of 22.00u-6.00u). Ook is er dienst in het weekend maar evenals de nachtdienst wil de watergebruikersorganisatie deze in de toekomst afschaffen ter besparing van arbeidskosten. Joaquín woont in San Isidro de Albatera, dat buiten het irrigatiegebied van Riegos de Levante ligt, en heeft daar 6 ha land waarop hij pruim en abrikoos teelt. Hij heeft ook nog 1 ha geërfde grond in de Vega Baja del Segura, bij Callosa de Segura, waar hij oorspronkelijk vandaan komt. De citroenen die hij daarop teelt, oogst hij vaak niet eens. Ze leveren nauwelijks iets op. De inkomsten die hij uit zijn landbouwactiviteiten heeft, zijn zeer gering.

Joaquín rijdt op zijn stadsbrommer langs het kanaal. Aan het stuur hangt een tas waarin de wateraanvraagformulieren zitten. Rondom het hele uur moet hij vaak op één of meer plaatsen een aftap openen of sluiten. Tussendoor is hij meestal in het kantoorje dat halverwege de sectie langs het kanaal staat. Daar treft hij de boeren die op het punt staan met hun irrigatiebeurt te beginnen en boeren die tijdens het irrigeren gemerkt hebben dat het debiet is afgenomen en willen dat de waterverdelers de aftap bijstelt. Als waterverdelers toont Joaquín in zijn omgang met boeren het nodige verbale geweld.

Pedro is een collega van Joaquín in hetzelfde werkgebied. Evenals Joaquín woont hij in San Isidro de Albatera, waar hij 3 ha grond heeft. Daarop teelt hij granaatappel voor de export naar onder meer Groot-Brittannië. Ondanks de redelijke prijs van de granaatappel en de lage produktiekosten is het te weinig om van te kunnen leven. Als tweede inkomstenbron werken zijn vrouw en dochter thuis voor een schoenenfabriek in Elche. Ze maken het bovengedeelte van de schoen. Nadat de fabriek de reeds gesneden stukken leer heeft gebracht, plakken zij er polstering in en naaien de stukken aan elkaar. Dan gaat het weer terug naar de fabriek, waar men de zolen eronder zet en de laatste afwerkingen plaatsvinden. Ze werken de hele dag en hebben de weekends vrij. Het werk van Pedro als waterverdelers bij Riegos de Levante is dus de derde inkomstenbron. Hij doet dit werk sinds 1966, ongeveer vanaf de tijd dat de landbouwproduktie rond San Isidro sterk achteruit ging als gevolg van verzilting van de bodem.

Pedro rijdt in zijn Peugeot 504 SRD Turbo langs het kanaal. Sinds de rehabilitatie van het Vierde Westelijke Kanaal ligt er een verharde onderhoudsweg langs waarvan Pedro nu dankbaar gebruik maakt. Evenals Joaquín heeft hij verbaal overwicht ten opzichte van de boeren, maar meer dan bij Joaquín is er sprake van overleg. Dit wordt ook gekenmerkt door de opvatting van Pedro dat je vaak moet schipperen met de boeren. Omdat hijzelf ook boer is, weet hij zich in de andere partij te verplaatsen.

### ***De watergebruikers***

José heeft voor het laatst geïrrigeerd op 24 oktober waarvoor hij het water op de 23<sup>ste</sup> had gekocht. Hij irriteerde van 9 uur 's ochtends tot 1 uur 's middags vanaf aftap 45. Zijn velden liggen helemaal achteraan het secundaire irrigatiekanaal. Er is altijd wel enige fluctuatie in het debiet omdat het waterniveau in het aanvoerkanaal niet constant is. Het gaat om verschillen

\* Het landbouwgebied rondom San Isidro de Albatera is een irrigatie-kolonisatieproject uit de vijftiger jaren. Van oorsprong bestond het gebied uit natuurlijke zoute gronden. Door middel van irrigatie werden deze gronden uitgespoeld maar nadat het putwater waarmee geïrrigeerd werd, zelf ook verzoutte, keerde geleidelijk de oude situatie terug. De produktie daalde sterk en op den duur konden er alleen nog maar zouttolerante gewassen, zoals alfalfa en gerst, geïrrigeerd worden. Bijna alle boeren in het gebied leven nu van inkomsten uit andere werkzaamheden. Sinds de toepassing van het zoutarme kanaalwater (1979) herstelt de landbouwproduktie zich weer.

van 1-1,5 l/s. Wanneer het iets meer is, stelt de waterverdeler de aftap zo snel mogelijk bij, maar als er plotseling iets minder doorheen gaat heeft hij geen haast, aldus José. Daarom heeft bijna iedere boer wel ergens in zijn veldleidingen een indicatie aangebracht om het debiet te controleren. José heeft aan het begin van zijn veldleidingen in de stenen wand een gaatje gebikt op zodanige hoogte dat wanneer het water op dat niveau is, er 50 l/s doorheen gaat. Als het water minder hoog komt, waarschuwt hij de waterverdeler en deze gaat dan bij de peilschaal in de aftap controleren of het waterniveau gezakt is. Hij stelt dan eventueel de aftap bij.

Francisco is niet erg tevreden over de waterverdelers. Ze zijn er bijna nooit en als er iets aan de hand is moet je lang zoeken of wachten om ze te pakken te krijgen. Het gebeurt nog al eens dat het debiet afneemt omdat de aftap ergens geblokkeerd wordt.

De percelen van Pedro liggen aan een zijkanaal van het secundaire irrigatiekanaal. Door middel van een schot in de lengterichting van het kanaal wordt het juiste debiet afgesplitst. Het zijkanaal heeft een capaciteit voor twee *tallas* van 50 l/s. Toch irrigeert hij liever niet tegelijkertijd met iemand anders aan hetzelfde zijkanaal, omdat het afsplitsen van een debiet met gewone veldinlaten erg onnauwkeurig is.

Joaquín irrigeert liever met twee *tallas* om daarmee twee keer zo snel klaar te zijn. Het nadeel is wel dat hij, omdat zijn percelen vrijwel achteraan het secundaire irrigatiekanaal liggen, vooraf langs het hele kanaal de veldinlaten moet controleren of ze goed zijn afgesloten.\* Met twee *tallas* komt het water in het kanaal namelijk zo hoog dat het zonder opstuwen via een slecht of niet afgesloten veldinlaat kan wegstromen.

\* Dat het controleren van de bovenstroomse veldinlaten langs het secundaire kanaal een activiteit is die bij het irrigeren hoort blijkt ook uit het volgende voorbeeld. Vanwege de rehabilitatie van een primair irrigatiekanaal werden de secundaire kanalen tijdelijk verbonden met de secundaire kanalen van het hoger gelegen primaire irrigatiekanaal. Daardoor kon de irrigatie ondanks de rehabilitatie toch doorgaan. Een boer uit dit gebied kwam op het hoofdkantoor van de watergebruikersorganisatie zijn beklag doen omdat hij geen debiet van 50 l/s maar van slechts 40 l/s ontving. Het was naderhand gebleken dat er water wegliep uit veldinlaten die langs het secundaire kanaal van het hogergelegen primaire irrigatiekanaal lagen. Die had hij niet vooraf gecontroleerd omdat hij dat in normale omstandigheden ook niet behoeft te doen. De waterverdeler was niet gevoelig voor dit argument en op het hoofdkantoor bleek ook de chef waterverdeling niet geneigd te zijn om de boer in het gelijk te stellen. Opvallend genoeg was het de interim secretaris generaal die de chef waterverdeling ervan overtuigde dat de boer in zijn recht stond en dat het probleem ontstaan is uit de rehabilitatie van het kanaal.

## Bijlage D: Berekening van de inzet van arbeidskrachten in de landbouw

Deze bijlage bevat een berekende schatting van de verhouding tussen inzet van familie-arbeid en externe arbeidskrachten in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante (boomfruitteelt Albaterra) en in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena (groenteteelt). De berekening is beperkt tot de vier deeltaken die de meeste arbeidskracht vergen: inplanten, irrigeren, snoeien en oogsten.

Wanneer bij een deeltaak zowel familie-arbeid (a) als externe arbeidskrachten (b) worden ingezet, gelden gemiddeld de volgende verhoudingen (a:b): inplanten 1:4, snoeien 1:1, irrigeren 1:1 en oogsten 1:8.

Voor iedere deeltaak is de hoeveelheid familie-arbeid per hectare als volgt te schatten:

$$(A \times B) + [(a:b) \times A \times C].$$

Evenzo is voor iedere deeltaak de hoeveelheid externe arbeidskracht per hectare te schatten met:

$$(A \times D) + [(1 - (1:b)) \times A \times C].$$

Hierin is:

- A = gemiddeld aantal arbeidsuren per hectare
- B = deel van landbouwbedrijven die uitsluitend familie-arbeid inzetten
- C = deel van landbouwbedrijven die zowel familie-arbeid als externe arbeidskrachten inzetten
- D = deel van landbouwbedrijven die uitsluitend externe arbeidskracht inzetten

### Boomfruitteelt rond Albaterra

In de boomfruitteelt gelden drie deeltaken: snoeien, irrigeren en oogsten. Voor het snoeien geldt voorts dat A = 72, B = 0,50, C = 0,05 en D = 0,45. De geschatte hoeveelheid familie-arbeid gemiddeld per landbouwbedrijf is dan  $(72 \times 0,50) + (1 \times 72 \times 0,05) = 39,6$  arbeidsuren per hectare. De hoeveelheid externe arbeidskracht is  $(72 \times 0,45) + (1 \times 72 \times 0,05) = 36,0$  arbeidsuren per hectare. Voor irrigeren geldt dat A = 45, B = 0,82, C = 0,05 en D = 0,13. Voor het oogsten geldt dat A = 58, B = 0,28, C = 0,16 en D = 0,56. Aldus kunnen de cijfers in onderstaande tabel berekend worden.

	familie-arbeid (uren/ha)	externe arbeidskracht (uren/ha)
snoeien	39,6	36,0
irrigeren	39,2	8,1
oogsten	17,4	40,6
totaal	96,2	84,7

In totaal wordt dus 53 procent ( $96,2 : (96,2 + 84,7)$ ) van het werk door familie-arbeid gedaan en 47 procent door externe arbeidskrachten.

#### Groenteteelt in de Campo de Cartagena

In de groenteteelt gelden drie deeltaken: inplanten, irrigeren en oogsten. Voor het inplanten geldt dat  $A = 75$ ,  $B = 0,21$ ,  $C = 0,53$  en  $D = 0,26$ . Voor irrigeren geldt dat  $A = 31,5$ ,  $B = 0,49$ ,  $C = 0,30$  en  $D = 0,21$ . Voor het oogsten geldt dat  $A = 150$ ,  $B = 0,12$ ,  $C = 0,58$  en  $D = 0,30$ . Aldus kunnen de cijfers in onderstaande tabel berekend worden.

	familie-arbeid (uren/ha)	externe arbeidskracht (uren/ha)
inplanten	25,7	49,3
irrigeren	24,9	16,1
oogsten	28,9	121,1
totaal	79,5	186,5

In totaal wordt dus dertig procent ( $79,5 : (79,5 + 186,5)$ ) van het werk door familie-arbeid gedaan en zeventig procent door externe arbeidskrachten.

# Summary

## **Water, work and waterworks. The evolution of irrigation technology in the Segura River basin, South East Spain.**

Irrigation development is an important instrument for many governments and non-governmental agencies to stimulate agricultural production. However, apart from its positive results in many cases this instrument has negative socio-economic consequences, like social differentiation and ecological degradation. Up to now research in order to solve these problems has been mainly technical and managerial. Irrigation technology and its role in the process of agricultural development, however, is seldom the object of research. Furthermore, there is little attention for the role of engineers in irrigation development.

From anthropological research in irrigation schemes (such as Leach 1961, Gray 1963, Geertz 1972 and 1980, Mitchell 1976) and field studies of irrigation practice (such as Meijers en Mollinga 1984, Van der Zaag 1985, Van Bentum en Bredero 1986, Eilander et al. 1986) it appears that irrigation technology develops within a particular social context. As a consequence we can speak of a differentiated, multi-linear technological evolution. At the department of Irrigation and Soil and Water Conservation of Wageningen Agricultural University, a new research theme is the study of irrigation technology as a social construction (Artifakto 1990).

This book deals with irrigation technology, with special reference to the social process of its construction, use and adaptation. The book discusses six presuppositions. The first of these states that the various agricultural systems (Grigg 1974) are related to specific technologies. Like there are several paths of agricultural development, there also are different technological trajectories (Nelson and Winter 1982, Dosi 1982, Van den Belt en Rip 1984, Rutten 1989). Which trajectory dominates and which is blocked, is subject to political struggle between the actors involved. The second presupposition is that the consequences of irrigation development are partly determined by the social context of construction and use. The third presupposition assumes that the difference in socio-economic consequences of irrigation development is related to the extent to which the irrigation system structuralizes and compulsorily prescribes farm labour and the individual agricultural production process. The latter can also be expressed by the question to what extent the irrigation system functions as a production regime to the individual agricultural production process (Van der Ploeg 1991). The fourth presupposition is that the creation of a production regime is the outcome of a particular technological trajectory. The fifth presupposition states that an irrigation technological trajectory is successful if it results in an irrigation system which minimizes the risk of becoming a production regime. Finally, the sixth presupposition states that irrigation technology should be designed keeping in mind a range of possibilities with respect to the agricultural production process and farm labour.

The discussion of these presuppositions has the aim to bring (back) designing of irrigation technology closer to the practice of farming. Besides, this book tries to contribute in a specific way to the general notion that technology development is related to social, political and economic changes.

A basic theoretical starting point for the above mentioned presuppositions is the critique on technological determinism. The development of technology does not have an inevitable, unilinear character but consists of a variety of paths (Noble 1983). Technology development is a process in which actors make certain choices from different technological options. Technology is a social construction (Pinch and Bijker 1984, MacKenzie and Wajzman 1985). This, however, does not mean that technology itself can be denied. The sociological approach of the conceptual framework of technological trajectories (Van den Belt and Rip 1984, 1987) is used to describe technology development as a social construction without losing sight of technology itself.

Technological development in agriculture is dominated by processes of modernisation (Bernstein 1990), agro-industrialisation and externalisation of farm labour (Van der Ploeg 1991). However, technological development also creates margins for strategies of users (farmers) which may to a certain extent counterbalance the aforementioned processes. Farmers are not always just passive receivers of technology but often in various ways actively involved in the process of technological development.

Irrigation technology can offer a variety of possibilities to farmers with respect to agricultural production. An important question, however, is to what extent an irrigation system leads to systematic expropriation of certain tasks of the agricultural production process. In other words, to what extent does the irrigation system compulsorily prescribe farmers' choices and activities within the agricultural production process? If this is the case an irrigation system can be seen as a production regime (Van der Ploeg 1991).

The six presuppositions are elaborated on the basis of empirical research in the irrigated agricultural areas in the lower Segura River basin in South East Spain. This region is characterized by a great variety of paths of agrarian development and application of irrigation technology. With its long history of political struggle about water, work and waterworks it is an interesting and instructive setting for the study of irrigation technology as a social construction.

In the Segura River basin irrigation technology has developed over a long period in the context of cheap labour and 'endemic' water scarcity. Interventions aiming at increasing water availability, have always gone together with the introduction of new crops with a higher water requirement, intensification of irrigation and the expansion of the irrigated areas. The regulation of water discharge of the Segura River by means of storage dams and the lining of irrigation canals could not prevent the need for transfer of water from the Tagus to meet the ever increasing demand for irrigation water.

This book deals with two changes in irrigation technology that took place as a consequence of the improvement of water availability of the Segura River in the course of this century. These changes were the introduction of the irrigation system of Riegos de Levante, around the city of Elche, and the irrigation scheme in the Campo de Cartagena. As a setting of this evolution a description is presented of the historical development of agriculture and the role of hydraulic infrastructure on national level and in the province of Murcia which mainly coincides with the Segura River basin. Special attention is paid to the socio-economic and technological factors in the development of capitalist agriculture.

With respect to the first presupposition, in the case of the Segura River basin, a distinction can be made between three patterns of agricultural development annex irrigation technological trajectories. The first pattern annex trajectory concerns the so-called traditional irrigated areas along the Segura River with its small scale intensive production of fruit and vegetables. Irrigation technology consists of diversion dams in the river connected to extensive networks of irrigation and drainage canals. The second pattern annex trajectory concerns the irrigation areas along rivers with a non-permanent flow, characterized by small scale, extensively irrigated

cultivation of fruit-trees. In former times storage dams (tanks) were built to improve water availability. In the case of the region around the city of Elche in the course of this century several pump irrigation systems were introduced, pumping water from alternative resources. In this way the irrigation system of Riegos de Levante used the water that remained at the mouth of the Segura River. The third pattern is modern irrigation in areas without substantial surface water resources. Here we find large scale, intensively irrigated production of vegetables, mainly for export markets. The irrigation water is transported from the Tagus by means of large canals.

The above mentioned irrigation technological trajectories partly consisted of plans that were never, or just partly, executed. These trajectories led to opposite interests and political restraints and blockades. The multi-linear irrigation development consisted of different, related trajectories in which the one created the possibilities, constraints and conditions with respect to the other. Not only in the technical sense, as technological determinism suggests, but also in social, economic and political respect.

Concerning the second presupposition, the conclusion is that the 'modern' irrigation systems of Riegos de Levante and the Campo de Cartagena have had different socio-economic results. The development of the irrigation technological trajectories appeared to be a constraint to the success of the irrigation system of Riegos de Levante and, be it in the long run, a stimulus to that in the Campo de Cartagena. Success or failure of 'modern' irrigation technology not only depends on technology itself, but also on the social relations under which it develops.

Thanks to their dominant position the traditional irrigated areas along the Segura River have determined the process of modernisation of irrigated agriculture in the river basin. For a long time they have blocked the introduction of new, large scale irrigation systems. This means that modernisation and its corresponding technological trajectory is socially shaped and that not technological superiority but social dominance is the determining factor.

The water users in the irrigation system of Riegos de Levante and in the Campo de Cartagena have different means to verify irrigation service. But in the irrigation system of Riegos de Levante water users cannot influence it independently as they can in the irrigation system of the Campo de Cartagena. With respect to the third presupposition, the conclusion is that the irrigation system of Riegos de Levante functions as a production regime to farm labour and the individual agricultural production process. The irrigation system in the Campo de Cartagena, however, has not developed into a production regime. Thanks to adaptation of the original design by the water users, it hardly has constraints or conditions with regard to farm labour and the individual agricultural production process.

In the debate on how the negative consequences of irrigation development should be prevented, there are two mainstream ideas. The first is the technical solution. Malfunctioning of irrigation systems can be solved by automation of the irrigation water delivery (Merriam 1987). The second is the management-solution. To improve the functioning of an irrigation system there is a need for better management. In this book an alternative direction is suggested. Not the production process of irrigation service itself should be normative for the realization and rehabilitation of irrigation systems, but farm labour and the agricultural production process. The central issue is how farmers can verify and influence (control) the production process of irrigation service on the basis of particular requirements from the agricultural production process.

As a conclusion to the fourth presupposition, the functioning of an irrigation system as a production regime can be the outcome of an irrigation technological trajectory in two different ways. First, it may evolve from the social relations and interactions between the actors involved in the realization, use and adaptation of the irrigation system. Second, it may result from a competition with other irrigation technological trajectories.

The outcome of an irrigation technological trajectory and, as a part of that, the extent to which



an irrigation system has developed as a production regime, is also determined by the participation of the users in the realization and/or adaptation of the irrigation system.

With respect to the fifth presupposition, the issue of participation of actors is important for the degree to which the irrigation system is successful. I distinguish two options:

- 1 (More or less) equivalent participation of users and engineers in the design, construction, use and adaptation in which not only the functioning of the irrigation system itself counts but its functioning in relation to the agricultural production process likewise.
- 2 Unilateral participation of engineers in the design and construction of the irrigation system at the one hand, and of the users in the use and adaptation on the other hand.

From the experiences presented in this book it may be questioned if the first option is the most strategic one seen from the position of the users. The differences between engineers and farmers concerning aims of irrigation development, knowledge about irrigation and social background often form an insurmountable barrier for (more or less) equivalent participation. The second option resembles the common design process, characterized in general by a minimal interaction between engineers and farmers. However, an important difference is the creation of a space of autonomous action for the user with respect to the use and adaptation of the irrigation system. In accordance with the sixth presupposition I conclude that the possibility to adapt the irrigation system to the specific requirements of the agricultural production process, is an important condition to successful irrigation development.

Creating a space for autonomous action for users with respect to the use and adaptation of the irrigation system has economic, institutional and technological conditions. First, water users should have certain socio-economic prospects like a minimum product price (Van Bergen et al. 1990, Huibers 1990). Second, the institution of any form of water users organisation should have an autonomous status in which the relation between water user and irrigation infrastructure is clearly described. Third, the design of the irrigation system should contain sufficient flexibility with respect to use and adaptation. Designers of irrigation systems should not start from fixed parameters like maximum efficiency in the use of water and labour force, but from margins for tuning the production process of irrigation service to a differentiated agricultural production process.

Based on knowledge of the existing variety of the agricultural production process, the irrigation engineer should subordinate his or her own frame of reference to that of the future users of the irrigation system. The engineers must be aware of the fact that the fruits of their labour will have to function in a social context in which farmers are not only the passive actors, as often is supposed. Therefore interaction between engineers and farmers, between designers and users, is essential (Ubels and Horst 1993).

# Resumen

## **Agua, labor y obras hidráulicas. La evolución de la tecnología de riego en la cuenca del Segura en el Sureste español.**

Para gobiernos e instituciones no gubernamentales el desarrollo de riego es un instrumento importante en favor de aumentar la producción agrícola. Sin embargo, aparte de sus resultados positivos en muchos casos este instrumento tiene consecuencias socio-económicas negativas como diferenciación social y degradación ecológica. Hasta el momento las investigaciones con el objetivo de solucionar estos problemas son estrictamente técnico y organizativo. No obstante, la tecnología de riego y su papel en el proceso de desarrollo agraria casi nunca es objeto de estudio. Tampoco se presta atención al papel de los ingenieros en la transformación de la tecnología de riego.

De los estudios antropológicos en sistemas de riego (como Leach 1961, Gray 1963, Geertz 1972 y 1980, Mitchell 1976) y estudios de campo sobre la práctica de riego (entre otros Meijers en Mollinga 1984, Van der Zaag 1985, Van Bentum en Bredero 1986, Eilander et al. 1986) resulta que la tecnología de riego se desarrolla dentro de un contexto social específico. A consecuencia de eso se puede hablar de una evolución tecnológica diversa y multilineal. El departamento de Riegos y Conservación de Suelos y Agua de la Universidad Agrícola de Wageningen, estudia entre otros la tecnología de riego como una 'construcción social' (Artifakto 1990).

Este libro trata de la tecnología de riego, especialmente del proceso social de su construcción, utilización y adaptación, discutiendo seis supuestos. El primero supone que los diferentes sistemas agrícolas (Grigg 1974) se están relacionados con una tecnología específica. Igual que existe una diversidad en el desarrollo agraria, hay varios trayectos tecnológicos (Nelson and Winter 1982, Dosi 1982, Van den Belt en Rip 1984, Rutten 1989). Cuál trayecto domina y cuál está bloqueado es sujeto de lucha política entre los actores implicados. El segundo supuesto presume que las consecuencias de la evolución de la tecnología de riego está determinado parcialmente por el contexto de su construcción y utilización. El tercer supuesto es que las diferencias en las consecuencias socio-económicas del desarrollo tecnológico de riego se está relacionado con el grado en que el sistema de riego estructura y prescribe el trabajo rural y el proceso de producción agrícola individual. Este último también se puede expresar con la pregunta hasta qué punto el sistema de riego funciona como un 'régimen de producción' para el proceso de producción agrícola individual (Van der Ploeg 1991). El cuarto supuesto presume que la creación de un régimen de producción es el resultado de un trayecto tecnológico específico. El quinto supuesto es que un trayecto tecnológico de riego será un éxito en caso de que tenga por resultado un sistema de riego que minimaliza el riesgo de una evolución hacia un régimen de producción. El sexto supuesto, por fin, presume que debe diseñar un sistema de riego con miras a la creación de potencias en cuanto al proceso de producción agrícola.

La discusión de estos supuestos tiene el objetivo traer (de vuelta) el diseño de la tecnología de riego más cerca a la práctica agrícola. Además este libro intenta contribuir en una manera

un sistema de riego que minimaliza el riesgo de una evolución hacia un régimen de producción. El sexto supuesto, por fin, presume que debe diseñar un sistema de riego con miras a la creación de potencias en cuanto al proceso de producción agrícola.

La discusión de estos supuestos tiene el objetivo traer (de vuelta) el diseño de la tecnología de riego más cerca a la práctica agrícola. Además este libro intenta contribuir en una manera específica a la idea general que el desarrollo tecnológico se está relacionado con transformaciones sociales, políticas y económicos.

La base de la discusión teórica para la elaboración de los supuestos es la crítica al llamado determinismo tecnológico. La evolución tecnológica no es un proceso forzoso y unilineal sino consta de distintos trayectos (Noble 1983). El desarrollo tecnológico es un proceso en que los actores prefieren una cierta opción tecnológica según sus propios intereses y perspectivas (Pinch and Bijker 1984, MacKenzie and Wajcman 1985). Sin embargo, esto no signifique que se puede negar la propia tecnología. El enfoque sociológico del marco teórico de los trayectos tecnológicos (Van den Belt and Rip 1984, 1987) se puede usar para la descripción del desarrollo tecnológico como un proceso de 'construcción social' sin perder de vista la propia tecnología.

La evolución tecnológica en la agricultura está predominado por procesos de modernización (Bernstein 1990), agro-industrialización y externalización del trabajo de campo (Van der Ploeg 1991). No obstante, el desarrollo tecnológico también genera un espacio para estrategias por parte de los usuarios (agricultores) que puedan servir de contrapeso a los procesos mencionados. Los agricultores no siempre son los receptores pasivos de la tecnología sino son en distintas maneras activamente implicado en el proceso del desarrollo tecnológico.

La tecnología de riego puede crear una variedad de potencias para los agricultores con respecto al proceso de producción agrícola. Sin embargo, una pregunta importante es en qué medida el sistema de riego lleva a la expropiación sistemática de ciertas tareas dentro del proceso de producción agrícola. En otras palabras, ¿en qué medida el sistema de riego prescribe imperativamente las preferencias y actuaciones del agricultor con respecto al proceso de producción agrícola? Si esto es el caso se puede decir que el sistema de riego funciona como un régimen de producción (Van der Ploeg 1991).

La elaboración de los supuestos se hace a base de un estudio empírico en el regadío de la cuenca baja del río Segura en el Sureste español. Esta región está caracterizado por una diversidad de trayectos de evolución y utilización de tecnología de riego. Con su larga historia de controversias políticas sobre agua, labor y obras hidráulica ha sido una comarca interesante e instructivo para un estudio sobre la tecnología de riego como una 'construcción social'.

En la cuenca del Segura la tecnología de riego se ha desarrollado durante muchos años en un contexto de trabajo barato y carencia endémica de agua. Intervenciones con motivo de aumentar la disponibilidad de agua siempre se hacían en relación con la introducción de nuevos cultivos con alta necesidad de agua, la intensificación del riego y la expansión de los regadíos. La regulación del río Segura a través de la construcción de embalses y el mejoramiento de acequias principales no podía evitar la necesidad de trasvasar agua del río Tajo para atender a las elevadas demandas de agua para riego.

El libro trata de dos transformaciones en la tecnología de riego que tenían lugar

durante el siglo corriente a consecuencia de las intervenciones para aumentar la disponibilidad de agua. Estas transformaciones son la introducción del sistema de riego de Riegos de Levante, alrededor de la ciudad de Elche y el sistema de riego en el Campo de Cartagena. Como marco general se presenta brevemente la historia agraria a nivel nacional y de la región de Murcia, que coincide en su mayor parte con la cuenca del Segura, y el papel que ha jugado la infraestructura hidráulica en ello. Especialmente se presta atención a los factores socio-económicos y tecnológicos en el desarrollo de la agricultura capitalista.

Con referencia al primer supuesto, en la cuenca del Segura se puede distinguir tres modelos de desarrollo agraria con sus propios trayectos de tecnología de riego. El primer modelo es el llamado regadío tradicional a lo largo del Segura con su cultivo intensivo de frutas y verduras en pequeñas explotaciones. La tecnología de riego consiste de una presa de riego (azud) en el río y un sistema de canales de riego (acequias) y drenaje (azarbes). El segundo modelo es el regadío a lo largo de un río con un caudal extremadamente irregular. La agricultura regada está caracterizado por el cultivo extensivo de frutales en pequeñas explotaciones. En tiempos pasados se construyeron grandes embalses de riego creando una disponibilidad de agua más asegurada. En el caso de la comarca alrededor de Elche durante las primeras décadas de este siglo se introdujeron varios sistemas de riego de elevación, sacando agua de otros recursos hídricos. Así el sistema de riego de Riegos de Levante eleva el agua sobrante del Segura próximo a la desembocadura. El tercer modelo y trayecto tecnológico es el nuevo regadío en zonas sin recursos hídricos sustanciales. Aquí encontramos producción intensiva de verduras en grandes explotaciones, en mayor parte para la exportación. El agua para riego viene del Trasvase Tajo-Segura.

Los trayectos de tecnología de riego arriba mencionados parcialmente constaba de planes e ideas que nunca eran ejecutados. Estos trayectos llevaban a intereses opuestos e inhibiciones y bloqueos políticos. El desarrollo multilíneal de la tecnología de riego se componía de distintos trayectos relacionados en que el uno creaba las potencias, limitaciones y condiciones con respecto al otro. No sólo en un sentido técnico, como presume el determinismo tecnológico, sino también en un sentido social, económico y político.

En cuanto al segundo supuesto la conclusión es que el desarrollo de los sistemas de riego modernos de Riegos de Levante y en el Campo de Cartagena tenían un resultado socio-económico distinto. La evolución de los trayectos de tecnología de riego limitaba el éxito del sistema de riego de Riegos de Levante y, aunque a largo plazo, estimulaba el desarrollo socio-económico en el Campo de Cartagena. Éxito o fracaso de la tecnología de riego moderno no sólo depende de la propia tecnología sino también de las relaciones sociales dentro de que se desarrolla.

Gracias a su posición dominante de los usuarios en el regadío tradicional determinaban el proceso de modernización de la agricultura regada en la cuenca del Segura. Durante muchos años impedían la introducción de nuevos regadíos. Por eso la modernización y el trayecto de tecnología de riego correspondiente es una 'construcción social' en que no la superioridad tecnológica sino la dominación política de ciertos grupos sociales es el factor determinante.

Los usuarios en el sistema de riego de Riegos de Levante y en el Campo de Cartagena disponen de distintos métodos de verificar el servicio de riego. Pero en el sistema de riego de Riegos de Levante los usuarios no pueden influir

independientemente el servicio como en el caso del Campo de Cartagena. En cuanto al tercer supuesto la conclusión es que el sistema de riego de Riegos de Levante funciona como un régimen de producción para el trabajo rural y el proceso de producción agrícola individual. El sistema de riego en el Campo de Cartagena, sin embargo, no se ha desarrollado hacia un régimen de producción. Gracias a la adaptación del diseño inicial por los propios usuarios casi no tiene limitaciones o condiciones con respecto al trabajo rural y el proceso de producción agrícola individual.

En el debate sobre la prevención de las consecuencias negativas del desarrollo de riego predominan dos ideas generales. La primera es la solución técnica. El mal funcionamiento de sistemas de riego se puede remediar por medio de la automatización del reparto de agua (Merriam 1987). La segunda idea general es la solución organizativa. Para una mejora del funcionamiento de un sistema de riego hace falta una gestión más adecuada. En este libro se propone una idea alternativa. No el proceso de producción del servicio de riego mismo tiene que ser la normativa principal para la implementación y rehabilitación de sistemas de riego, sino el proceso de producción agrícola. El tema central es en qué manera los agricultores pueden verificar e influir, es decir, controlar el proceso de producción del servicio de riego a base de las exigencias específicas del proceso de producción agrícola.

En cuanto al cuarto supuesto, el funcionamiento de un sistema de riego como un régimen de producción puede ser el resultado de un trayecto tecnológico en dos maneras. Primero, puede proceder de las relaciones sociales e interacciones entre los actores implicados en la introducción, utilización y adaptación del sistema de riego. Segundo, se puede originar de una competición con otros trayectos de tecnología de riego.

El resultado de un trayecto de tecnología de riego y, como parte de ello, la medida en que el sistema de riego se desarrollaba como un régimen de producción, también está determinado por la participación de los usuarios en la realización y/o adaptación del sistema de riego.

Con respecto al quinto supuesto se puede concluir que el tema de la participación de actores es importante en cuanto a la medida en que el sistema de riego funciona como es debido. Se puede distinguir dos opciones:

- 1 Participación (más o menos) equivalente de usuarios e ingenieros en la implementación, utilización y adaptación en que no sólo vale el funcionamiento del propio sistema de riego, sino también el funcionamiento en relación con el proceso de producción agrícola.
- 2 Participación unilateral de ingenieros en la realización del sistema de riego por un lado y de los usuarios en la utilización y adaptación por otro lado.

De las experiencias presentadas en este libro se puede preguntarse si la primera opción es la más estratégica visto de la posición de los usuarios. Las diferencias entre los ingenieros y los agricultores en cuanto a los objetivos del desarrollo de riego, el conocimiento del riego y el medio social, muchas veces son una barrera insalvable para una participación (más o menos) equivalente.

La segunda opción parece mucho al proceso del diseño habitual calificado por una interacción mínima entre ingenieros y usuarios. Sin embargo, una discrepancia

# Omschrijvingen en definities

## ***Beheersing van het productieproces***

De beheersing van het productieproces is de controle (in de zin van verifiëren) en de beïnvloeding (interventie) van het proces waarin een fysiek produkt of service wordt voortgebracht vanuit één of meer hulpbronnen en/of grondstoffen. De term beheersing wordt in het Engels aangeduid met 'control'.

## ***Geïrrigeerde landbouw***

Accumulatieproces waarin gewasprodukten worden voortgebracht die niet zonder watervoorziening (irrigatie) verbouwd kunnen worden. De geïrrigeerde landbouw omvat, naast onder meer het individuele gewasproductieproces, als specifiek productieproces het irrigatiesysteem. In het individuele gewasproductieproces is het irrigatiewater een grondstof. In het irrigatiesysteem is het water een hulpbron.

## ***Het individuele gewasproductieproces binnen de geïrrigeerde landbouw***

Geheel van gecoördineerde activiteiten en relaties die gericht zijn op de gewasproductie. Het individuele gewasproductieproces binnen de geïrrigeerde landbouw onderscheidt zich van andere landbouwproductieprocessen onder meer in de relatie met het productieproces van de irrigatieservice en de deeltaak irrigeren.

Het irrigatiesysteem is dus opgebouwd uit twee componenten: het irrigatiestelsel en de organisatie van de waterverdeling. De reproductie van het irrigatiestelsel is het onderhoud en de reparatie, hetgeen een apart productieproces is binnen het irrigatiesysteem.

In het productieproces wordt arbeidskracht ingezet teneinde het water op vastgestelde plaats en tijdstip en eventueel met een vastgesteld debiet en kwaliteit beschikbaar te stellen aan het veld van de landbouwproducent. De wijze waarop dit gebeurt is de waterverdeling waarbij van de arbeidskracht een zekere kwantiteit (fysiek vermogen), kwaliteit (kennis en vaardigheid) en organisatie vereist is. Het irrigatiestelsel vormt in het productieproces het technisch hulpmiddel bij deze waterverdeling.

## ***Irrigatie***

De voorziening van water ten behoeve van de gewasproductie. De irrigatie omvat enerzijds het irrigatiesysteem, dat als het productieproces van irrigatieservice wordt begrepen, en anderzijds het irrigeren als deeltaak binnen het gewasproductieproces.

## ***Irrigatiedebiet***

Volume water per tijdseenheid (l/s) dat een individuele landbouwproducent tijdens het irrigeren toedient aan het gewas.

***Irrigatiemethode***

De fysieke, materiële en organisatorische structuur van het irrigeren. Hierbij wordt arbeidskracht met een bepaald fysiek vermogen, kennis, vaardigheid en organisatie ingezet alsmede bepaalde technische hulpmiddelen (analoog aan irrigatiesysteem).

***Irrigatieservice***

Irrigatiewater dat op vastgestelde plaats en tijdstip en eventueel met een vastgesteld debiet en kwaliteit aan het veld van de landbouwproducent beschikbaar komt. Het vormt het eindproduct van het irrigatiesysteem en is een arbeidsinstrument in het landbouwproductieproces.

***Irrigatiestelsel***

De materiële infrastructuur die als onderdeel van het irrigatiesysteem het technisch hulpmiddel vormt in de productie van irrigatieservice. Het is opgebouwd uit materiële artefacten (kanalen, kunstwerken, et cetera).

***Irrigatiesysteem (1)***

Productieproces dat in de geïrrigeerde landbouw de irrigatieservice levert. In dit productieproces wordt irrigatiewater als hulpbron en arbeidsobject getransformeerd tot water als grondstof in het gewasproductieproces. Het water wordt door middel van het irrigatiestelsel en de waterverdeling, respectievelijk technisch hulpmiddel en arbeid, van hulpbron getransformeerd tot irrigatieservice.

***Irrigatiesysteem (2)***

Algemene aanduiding voor een irrigatiewatervoorziening ten behoeve van de gewasproductie.

***Irrigatietechniek***

De materiële artefacten en infrastructuur die betrekking hebben op de watervoorziening ten behoeve van de gewasproductie.

***Irrigatietechnologie***

De materiële artefacten en infrastructuur, de organisatie en de kennis en vaardigheid die betrekking hebben op de watervoorziening ten behoeve van de gewasproductie.

***Irrigeren***

Geheel van gecoördineerde activiteiten en relaties waarbij irrigatiewater als produkt van het irrigatiesysteem wordt aangewend als een grondstof in het individuele gewasproductieproces binnen de geïrrigeerde landbouw. Kort geformuleerd: Irrigeren is de toediening van de grondstof irrigatiewater aan het gewas. De wijze waarop dit plaatsvindt is de irrigatiemethode.

***Leveringsdebiet***

Volume water per tijdseenheid (l/s) dat vanuit het irrigatiesysteem aan het veld van de landbouwproducent beschikbaar wordt gesteld.

***Productieproces***

Proces waarin menselijke arbeid gecombineerd wordt met techniek (machines/gereedschappen/ infrastructuur) om een bepaald fysiek produkt of service voort te brengen vanuit één of meer hulpbronnen en/of grondstoffen (cf. Blackburn et al. 1986:5).

***Produktieregime***

Een produktieregime is de situatie waarin een voorziening of institutie buiten het individuele (landbouw)productieproces **dwingend** keuzes en handelingsvoorschriften oplegt aan (de uitvoering van één of meer deeltaken binnen) dit productieproces. Op langere termijn leidt dit tot een **systematische** onteigening van deze deeltaak (Van der Ploeg 1991).

***Selectie-omgeving***

De sociale context van actoren, belangen en perspectieven die relevant is voor het proces waarin technologie-ontwikkeling een bepaald traject volgt (Van den Belt en Rip 1987).

***Syndicaat***

Vereniging van juridisch en economisch zelfstandige organisaties waarbij een centraal orgaan voor de leden optreedt.

***Technologisch exemplaar***

Voorbeeld van een succesvol technologisch artefact met daaraan gekoppeld de technisch-wetenschappelijke methodiek waarmee het is ontwikkeld (Van den Belt en Rip 1987).

***Technologisch paradigma***

De combinatie van een bepaald technologisch exemplaar en de culturele matrix waarin bepaalde verwachtingen ten aanzien van de succesvolle voortzetting van het exemplaar zijn ingebed (Van den Belt en Rip 1987).

***Technologisch traject***

Een patroon van concrete, technische probleem-oplossingsdefinities dat, deels vanuit de selectie-omgeving, ontstaat door bestending van een bepaald technologisch paradigma.

***Waterverdeling, waterdistributie, waterlevering***

Algemene aanduidingen voor het geheel van handelingen die betrekking hebben op de irrigatiewatervoorziening ten behoeve van de gewasproductie.

***Waterverdelingsorganisatie***

De organisatorische structuur die als onderdeel van het irrigatiesysteem de inzet van arbeidskracht in de productie van irrigatieservice reguleert.



# Spaanstalige woorden en begrippen

<i>acequia</i>	Irrigatiekanaal; meer specifiek, primair kanaal in een irrigatiestelsel, gerekend vanaf de afleidingsdam in de rivier.
<i>algarrobo</i>	Sint-Jansbroodboom. De vrucht wordt vanouds gebruikt als veevoer, de laatste jaren steeds meer als grondstof voor bepaalde industriële voedingsmiddelen.
<i>arqueta</i> <i>barilla</i>	Veldkraan in het irrigatiestelsel van de Campo de Cartagena. Plantaardige grondstof voor de produktie van soda (tot einde negentiende eeuw).
<i>campo</i>	Algemeen: het platteland of landbouwgebied. Specifiek: landbouwgebied waar geen irrigatie voorkomt.
<i>canalero</i>	Waterverdeler in irrigatiesysteem El Grullo, Mexico (Van der Zaag 1992).
<i>cañamo</i>	Vezelgewas dat de basis vormde van de schoenindustrie en de matten- en tapijtindustrie die in de negentiende eeuw in en rond Elche ontstond.
<i>capataz</i>	Verantwoordelijke voor de waterdistributie vanuit het hoofdkanaal in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena.
<i>celador</i>	Waterverdeler in het irrigatiesysteem van de Campo de Cartagena.
<i>ceña (aceña)</i>	Opvoerwerktuig voor grondwater, aangedreven met behulp van dierkracht.
<i>ceñil</i>	Opvoerwerktuig voor irrigatiewater, aangedreven met behulp van menskracht en alleen voor zeer kleine opvoerhoogten.
<i>cirugía hidráulica</i>	Lett.: waterchirurgie. Term die waterbouwkundigen in de jaren zestig introduceerden voor grootschalig transport van water over grote afstand en vaak tussen verschillende stroomgebieden.
<i>Comisaría de Aguas</i> <i>Comisión de Desembalses</i>	Commissariaat voor de Controle op Watergebruik (vanaf 1960). Commissie stuwmeerafvoeren die binnen de <b>Confederación Hidrográfica</b> belast is met het beheer van het water in de stuwmeren.
<i>comisión gestora</i>	Lett.: bestuurscommissie. Commissie die voor onbepaalde tijd de taken van een bestuur overneemt in geval van een crisis binnen de organisatie.
<i>compuerta</i>	Schuif in een kanaal voor de regeling van het debiet en het waterpeil.
<i>Comunidad Autónoma</i>	Federale staat als min of meer autonome regio ten opzichte van de Spaanse centrale overheid.

<i>comunidad (de regantes)</i>	Watergebruikersorganisatie in de geïrrigeerde landbouw, volgens de Waterwet van 1879 verplicht bij een aantal vanaf twintig personen en een geïrrigeerd oppervlak van meer dan 200 ha, gebruikmakend van een gezamenlijke bron van publiek water, dat wil zeggen oppervlaktewater.
<i>Confederación Hidrográfica</i>	Beheersinstantie van al het water van een stroomgebied en ressorterend onder het ministerie van Openbare Werken.
<i>Consejo del Agua de Cuenca</i>	Institutie voor de planning van hydraulische infrastructuur binnen een stroomgebied (vanaf 1985).
<i>Consejo Nacional de Aguas</i>	Institutie voor de planning van hydraulische infrastructuur op nationaal niveau (vanaf 1985).
<i>cuarta</i>	Waterverdelingsmaat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante: een debiet van 50 l/s gedurende een tijdsduur van 3 uur. (In tijdsduur gerekend een kwart van een <i>hila</i> ).
<i>División Hidráulica</i>	Institutie bestaande uit waterbouwkundig ingenieurs belast met de planning, aanleg en beheer van hydraulische infrastructuur. Stuwmeer en/of bijbehorende stuwdam (1903-1926).
<i>embalse esparto</i>	<i>Esparto</i> -gras, een rietsoort waarvan velerlei artikelen gemaakt kunnen worden.
<i>Estado de obras</i>	De staat die de aanleg van grote infrastructurele werken tot speerpunt van haar politiek heeft gemaakt, zoals de dictatuur van Primo de Rivera en nog sterker die van Franco.
<i>fiel</i>	Verantwoordelijke voor waterverdeling binnen een primair kanaal in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante.
<i>guardia hila</i>	Waterverdelers in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante. Oude waterverdelingsmaat in de Campo de Elche: een bepaald debiet gedurende een tijdsduur van 12 uur.
<i>huerta</i>	Geïrrigeerd gebied in een riviervallei waar vanouds alleen met behulp van zwaartekracht water wordt afgeleid vanaf de rivier.
<i>Jefatura de Aguas</i>	Directie Watergebruik. Controle-instantie binnen de <i>Confederación Hidrográfica</i> (1940-1958).
<i>Junta General Jurado de Riegos labrador de par y aperos noría</i>	Algemene ledenvergadering van een <i>comunidad de regantes</i> . Rechtspraakinstantie binnen een <i>comunidad de regantes</i> . Landarbeider met eigen trekvee en landbouwwerktuig. Opvoerwerktuig voor water uit een rivier of groot irrigatiekanaal dat wordt aangedreven met behulp van de energie van het stromende water.
<i>noría de sangre nuevos regadíos</i>	Andere naam voor <i>ceña</i> . Lett.: nieuwe irrigatiegebieden. Irrigatiesystemen die, vanuit een stimulerend landbouwbeleid, met financiële en technische steun van de staat tot stand zijn gekomen.
<i>ordenanzas</i>	Regels en bepalingen van een <i>comunidad de regantes</i> aangaande de waterverdeling en het functioneren van de <i>comunidad</i> .
<i>partidor</i>	Aftap vanuit een primair naar een secundair irrigatiekanaal in het irrigatiestelsel van Riegos de Levante.
<i>pimentón pimiento de bola política hidráulica</i>	Paprikapoeder. Paprika speciaal voor de verwerking tot <i>pimentón</i> . Waterpolitiek, ontstaan aan het begin van deze eeuw vanuit de <i>regeneracionismo</i> -ideologie.

<i>rambla</i>	Een bedding die slechts enkele keren per jaar een meestal korte en hevige waterafvoer heeft.
<i>regadío deficitario</i>	Irrigatiegebied met een chronisch gebrekkige watervoorziening langs een rivier met een niet-permanent afvoerregime.
<i>regadío eventual</i>	Landbouw waarbij sprake is van <i>spate</i> -irrigatie.
<i>regador</i>	Waterverdeler (en doorverkoper) in het irrigatiesysteem van de Campo de Lorca (Broeshart 1989).
<i>regante</i>	Watergebruiker in een irrigatiesysteem.
<i>regeneracionismo</i>	Stroming van de nationalistisch georiënteerde ideologie ter wederopbouw van de Spaanse economie na de crisis van eind negentiende eeuw.
<i>rueda hidráulica</i>	Let.: waterwiel. Meestal hetzelfde als <i>noria</i> .
<i>Sindicato de Riegos</i>	Uitvoerend bestuur van een <i>comunidad de regantes</i> .
<i>tahulla</i>	Oppervlaktemaat die meestal in de <i>huerta</i> wordt toegepast (1 <i>tahulla</i> = 0,118 ha.).
<i>talla</i>	Waterverdelingsmaat in het irrigatiesysteem van Riegos de Levante dat zowel een debiet als een tijdsduur heeft, namelijk 50 l/s gedurende 1 uur.
<i>trilogía mediterránea</i>	De drie traditionele gewassen van de Mediterrane landbouw die door de Grieken en Romeinen in Spanje geïntroduceerd werden: tarwe, olijf en wijndruif.
<i>vega</i>	Hetzelfde als <i>huerta</i> , maar veel groter. Een <i>huerta</i> kan deel uitmaken van een <i>vega</i> .

## Lijst van afkortingen van instituten

Cesis	Consejo Económico Sindical Interprovincial del Sureste
Cesp	Consejo Económico Sindical Provincial
CHS	Confederación Hidrográfica del Segura
DHS	División Hidráulica del Segura
EEG	Europese Economische Gemeenschap (nu EG: Europese Gemeenschap)
FAO	Food and Agricultural Organisation
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development (Wereldbank)
IMF	International Monetary Fund
INC	Instituto Nacional de Colonización (vanaf 1973: Iryda)
IOATS	Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste
IRS	Instituto de Reformas Sociales
Iryda	Instituto de Reforma y Desarrollo Agraria (tot 1973: INC)
JCCRI	Junta Central de Colonización y Repoblación Interior
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SCS	Sindicato Central del Segura
SNT	Servicio Nacional de Trigo
Urzasa	Unión de Regantes de las Zonas Altas del Segura y sus Afluentes

# Lijst van geraadpleegde documenten

## Archiefstukken

Archivo Municipal del Ayuntamiento de Elche:

G-A5, dossier 92, no. 303. *Dando cuenta la Alcaldía Presidencia de sus gestiones en Murcia y en Madrid para la solución del conflicto por la falta de agua para riego (21 de junio 1932).*

G-A5, dossier 92, no. 303. *Gestión de acta Alcaldía sobre la falta de aguas para riegos (1932).*

G-A5, dossier 135, no. 17. *Comunicación del Ingo. Jefe de Obras Públicas, notificando que en el Boletín Oficial de la Provincia abriendo información para revisar el tragado de las líneas de la Cía. Riegos de Levante (19-1-1935).*

G-A5, dossier 154, no. 34. *Formulando oposición a la petición publicada en el Boletín Oficial de la Provincia no. 164 de derivación de dos mil litros de agua por segundo del río Segura (18 de octubre 1937).*

G-A5, dossier 171, no. 92. *Acta de la reunión celebrada el 9 de noviembre de 1940 sobre anomalías en el suministro de aguas por la Compañía Riegos de Levante (9 noviembre 1940).*

G-A5, dossier 171, no. 97. *Escrito sobre la Compañía Riegos de Levante (22 noviembre 1940).*

G-A5, dossier 171, no. 117. *Picó, José 1940. Escrito al Ministerio de Obras Públicas sobre la Compañía de Riegos de Levante.*

G-A5, dossier 451, no. 38. *Oposición al Proyecto de aprovechamiento integral de la Cuenca del río Segura (16-11-1942).*

G-A5, dossier 461, no. 54-bis. *Comunidad de Riegos de Levante (Izq. del Segura) 1956. Partes, actas y oficios.*

Archivo Municipal del Ayuntamiento de Murcia:

Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia 1955. *Nota acerca del gravísimo problema que plantea en la Cuenca del Segura (provincias de Murcia y Alicante) al proyecto Burillo-Couchoud.*

Real Compañía de Riegos de Levante 1926. *Estatutos.*

**Projectdocumenten**

*Anteproyecto general de las obras principales de conducción y regulación en el Sureste de los cursos hidráulicos del aprovechamiento conjunto Tajo-Segura, 1ª fase.* 1971. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Confederación Hidrográfica del Segura), Murcia.

*Características del Proyecto de Conducción y Distribución de Aguas para riego de los Campos de Cartagena* 1926. Federación de Industrias Nacionales, [s.l.].

*Plan coordinado de obras. Zonas regables del Campo de Cartagena* 1975. Ministerio de Obras Públicas/Ministerio de Agricultura, Murcia.

*Proyecto 02/81 de adecuación de las instalaciones de Riegos de Levante margen izquierda. Cuarto Canal de Poniente.* 1981. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Confederación Hidrográfica del Segura), Murcia.

*Proyecto 11/82 de adecuación de las instalaciones de Riegos de Levante margen izquierda. Cuarto Canal de Poniente. Modificación núm. 1.* 1982. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Confederación Hidrográfica del Segura), Murcia.

*Proyecto 12/84 de adecuación de las instalaciones de Riegos de Levante margen izquierda. Cuarto Canal de Poniente. Modificación núm. 2.* 1984. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Confederación Hidrográfica del Segura), Murcia.

*Proyecto 01/86 de adecuación de las instalaciones de Riegos de Levante margen izquierda. Cuarto Canal de Poniente. Obra complementaria núm. 1.* 1986. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Confederación Hidrográfica del Segura), Murcia.

*Proyecto de aprovechamiento de aguas sobrantes del Río Segura para mejora y ampliación de regadíos* 1943. Compañía de Riegos de Levante, Alicante.

*Proyecto de canales, redes principales y secundarias de riego, desagües y caminos de las zonas regables del Campo de Cartagena; sectores I-II-III(zona occd)* 1975. Ministerio de Obras Públicas/Ministerio de Agricultura, Murcia.

**Krantartikelen**

ABC (13-02-1961)

El Noticiero (18-07-1951, 19-07-1951, 08-08-1951, 10-11-1951, 19-01-1952, 22-01-1952, 23-01-1952, 25-01-1952, 20-02-1952, 22-02-1952, 23-02-1952, 25-02-1952, 02-03-1954, 20-01-1955, 16-03-1956, 29-03-1958, 10-05-1967)

Información (07-06-1949, 11-01-1950, 07-10-1956, 10-01-1960, 01-11-1963, 07-08-1965, 10-08-1965, 11-08-1965, 20-05-1966, 10-06-1966, 06-06-1968, 29-06-1968, 12-06-1990, 15-06-1990, 20-06-1990)

La Región (30-07-1932)

La Verdad (28-07-1932, 13-12-1951, 07-08-1958, 19-12-1959, 19-01-1961, 28-01-1961, 10-04-1961, 12-06-1962, 18-01-1963, 08-02-1966, 25-02-1966, 01-09-1966, 02-09-1966, 11-09-1966, 17-01-1967, 26-01-1967, 27-08-1968, 30-01-1969, 24-07-1969, 30-06-1970, 17-11-1970, 26-04-1990, 08-05-1990, 11-05-1990, 16-05-1990, 17-05-1990, 31-05-1990, 07-06-1990, 08-06-1990)

Línea (01-08-1943, 08-12-1949, 25-02-1954, 10-06-1961, 24-09-1964, 19-11-1964, 13-01-1966, 19-01-1967, 02-05-1969)

Murcia Sindical (20-01-1957, 2-11-1958)

### Statistieken

*Alicante-1987. Datos y series estadísticas* 1988. Caja de Ahorros del Mediterráneo, Murcia.

*Anuario Estadístico de la Región de Murcia, 1987.* 1989. Consejería de Economía, Industria y Comercio, Murcia.

Cámara Agraria Provincial (Murcia, Alicante). *Superficies ocupadas por los cultivos agrícolas* (per gemeente 1978, 1981, 1982, 1984, 1986, 1987, 1988, 1989).

Cámara Agraria Provincial (Murcia). *Superficie de invernadero y riego por goteo* (per gemeente 1984, 1985, 1986).

Cámara Agraria Provincial (Murcia). *Censo de maquinaria en uso* (per gemeente 1978, 1981, 1984, 1986).

*Estadística Agraria Regional, 1986-1987.* 1989. Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, Murcia.

Instituto Nacional de Estadística (Murcia, Alicante). *Censo Agrario* (per streek en gemeente 1962, 1972, 1982).

*Manual de estadística agraria 1984.* 1985. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

*Murcia-1986. Datos y series estadísticas* 1987. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Murcia.

*Murcia-1987. Datos y series estadísticas* 1988. Caja de Ahorros del Mediterráneo, Murcia.

*Selected Agricultural Statistics on Spain 1965-76.* 1980. USDA, Economics, Statistics and Cooperative Service, Washington. Statistical Bulletin, 630.

# Literatuuropgave

- Abril Abadin, E. 1986. 'Propiedad y disposición del agua para el uso agrícola'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. XXXV, no. 134, p. 9-37.
- Albacete Viudes, José Luis 1984. 'El Trasvase como motor del desarrollo regional'. In *Trasvase y Campo de Cartagena*. Ciclo de conferencias. Cartagena, enero-mayo 1982. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Murcia. p. 171-183.
- Artes Calero, Francisco 1984. 'Incidencia socio-laboral del Trasvase en el Campo de Cartagena'. In *Trasvase y Campo de Cartagena*. Ciclo de conferencias. Cartagena, enero-mayo 1982. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Murcia. p. 223-239.
- Artifakto '90 1990. *Het sociale van het materiële. Een voorstel voor vakgroeps- en leeronderzoek naar de sociale inhoud van irrigatietechniek*. Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Astronomía y física aplicadas a la agricultura (según las doctrinas de Mr. Arago, y los más célebres agricultores, nacionales y extranjeros, como Herrera, Rocier, Arias, Soto, Hamm, etc.)* 1859. [s.n.], Madrid.
- Ayala, José Antonio 1983. 'Problemática económica y social de la II República en Murcia'. In J.A. Ayala et al.: *Estudios sobre la historia económica contemporánea de la Región de Murcia*. Consejo de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de la Región de Murcia, Murcia.
- Aymard, M. 1864. *Irrigations du midi de l'Espagne*. Lacroix, Paris.
- Barciela López, C. 1986. 'Los costes del franquismo en el sector agrario: La ruptura del proceso de transformaciones. Introducción'. In R. Garrabou et al. (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. El fin de la agricultura tradicional (1900-1936)*. Crítica, Barcelona. Vol. III, p. 383-454.
- Barnett, Tony 1975. 'The Gezira Scheme: production of cotton and the reproduction of underdevelopment'. In I. Oxaal, T. Barnett and D. Booth (eds.): *Beyond the sociology of development*. Routledge & Kegan Paul, London/Boston. p. 183-207.
- Barnett, Tony 1977. *The Gezira Scheme. An Illusion of Development*. Cass, London.
- Bases para un "Plan Murcia"* 1961. Consejo Económico Sindical Provincial, Murcia.
- Beek, W.J. 1979. 'De vernufteling en zijn ambacht'. In M. Chamalaun en E.J. Tuininga (red.): *Samenleving en technologie*. Intermediair, Amsterdam. p. 200-211.
- Bel Adell, Carmen 1987. 'La producción y la renta agraria'. In *El Campo. Boletín de información agraria*, no. 105, julio-octubre 1987, p. 111-113.
- Bello, Emilio y José Colino S Teixeiras 1987. 'La agricultura murciana en la década de los ochenta'. In *Areas. Revista de Ciencias Sociales*, no. 8, p. 119-137.
- Belt, Henk van den 1987. 'De kritiek op het technologisch determinisme'. In *Wetenschap en samenleving. Tijdschrift voor progressieve wetenschap*, no. 2 (1987), p. 31-38.
- Belt, Henk van den and Arie Rip 1987. 'The Nelson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry'. In W.E. Bijker, T.P. Hughes and T. Pinch (eds.): *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London. p. 135-158.



- Belt, Henk van den en Arie Rip 1984. *Technologie-ontwikkeling: het Nelson-Winter/Dosi model*. LISBON/R-84/21, Leiden.
- Benton, Ted 1989. 'Marxism and Natural Limits: An Ecological Critique and Reconstruction'. In *New Left Review*, no. 178, p. 51-86.
- Benton, Ted 1992. 'Ecology, Socialism and the Mastery of Nature: A Reply to Reiner Grundmann'. In *New Left Review*, no. 192, p. 55-74.
- Bentum, Maarten van 1992. 'Irrigation Technology as a Social Construction: A Case Study in South East Spain. The installation of water counters in the scheme of the Campo de Cartagena'. In Geert Diemer and Jacques Slabbers (eds.), *Irrigators and Engineers: essays in honour of Lucas Horst*. Thesis, Amsterdam. p. 65-72.
- Bentum, Maarten van 1993. 'The technological dimension of irrigation financing'. In *Watermanagement in the Next Century*. Transactions of the 15<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage, The Hague, sept. 1993. ICID, New Delhi. Vol. 1-E, p. 142-153.
- Bentum, Maarten van en Maarten Bredero 1986. *Kommunaal waterbeheer in Bolivia*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Benvenuti, Bruno 1991. *Geschriften over landbouw, structuur en technologie* (Ingeleid, bewerkt en vertaald door Jan Douwe van der Ploeg). Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen.
- Bergen, Addi van, Aad van Tilburg et Rinske Warner 1990. 'Les opportunités et les contraintes pour les produits cultivés aux périmètres irrigués et aux jardins potager dans la vallée du fleuve Sénégal de la perspective du marketing'. In *Design for Sustainable Farmer-Managed Irrigation Schemes in Sub-Saharan Africa*. Introductions and contributions to the international workshop, Wageningen, February 5-8, 1990. Wageningen Agricultural University, Wageningen. Vol. II.
- Bernstein, Henry 1990. 'Agricultural "Modernisation" and the Era of Structural Adjustment: Observations on Sub-Saharan Africa'. In *The Journal of Peasant Studies*, vol. 18, no. 1 (October 1990), p. 3-35.
- Bijker, W.E. 1987. 'De sociale constructie van artefacten, systemen en netwerken. Constructivisme in het techniekonderzoek'. In J.L. Peschar en W. van Rossum (red.): *Wetenschap en technologie: constructie en dynamiek. De ontwikkeling van het wetenschapsonderzoek in Nederland*. Van Lochem Slaterus, Deventer. p. 45-55.
- Bijker, Wiebe E. 1990a. 'Do not despair: there is life after constructivism'. In *Kennis en Methode. Tijdschrift voor wetenschapsfilosofie en wetenschapsonderzoek*, jrg. XIV, no. 4, p. 324-345.
- Bijker, Wiebe E. 1990b. *The Social Construction of Technology*. [s.n.], Enschede. Dissertatie Universiteit Twente.
- Bijker, Wiebe, Thomas P. Hughes and Trevor J. Pinch 1987. *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London.
- Blackburn, Phil, Rod Coombs and Kenneth Green 1986. *Technology, economic growth and the labour process*. Mac Millan, Houndmills, etc.
- Bloemen, Irene en Jan de Moor 1983. *Waterbeheer in neo-koloniale context: een vooronderzoek naar de financiering en export van irrigatiekennis en -technologie*. Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Boers, C. 1981. *Wetenschap, techniek en samenleving: bouwstenen voor een kritische wetenschapstheorie*. Boom, Meppel.
- Boletín de la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura* 1929, jrg. I, no. 4-5.
- Bowen, Richard Lee 1986. *Allocative efficiency and equity in charging for irrigation water: A case study in Egypt*. University Microfilms International, Ann Arbor. PhD-thesis Colorado State University (1982).

- Braverman, Harry 1974. *Labor and Monopoly Capital. The degradation of Work in the Twentieth Century*. Monthly Review Press, New York.
- Bray, Francesca 1986. *The Rice Economies. Technology and Development in Asian Societies*. Blackwell, Oxford.
- Breve reseña de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena* 1985. Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, Cartagena.
- Broeshart, Monique 1989. *Regadores and irrigation technological change in Lorca*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Brotons García, Baltasar 1978. *El campo, entre la marginación y la esperanza*. [s.n.], Elche.
- Brotons García, Baltasar 1987. *El futuro del campo de Elche*. [s.n.], Crevillente.
- Brotons García, Baltasar 1988. *Sociedades agrarias ilicitanas del último siglo (1886-1986)*. [s.n.], Elche.
- Bru Ronda, C. 1986. *Recursos, usos y economía del agua en la provincia de Alicante*. Universidad de Alicante, Alicante. Tesis doctoral.
- Bruhèze, A.A.A. de la 1992. *Political construction of technology: Nuclear waste disposal in The United States, 1945-1972*. Universiteit Twente, Enschede.
- Brunhes, J. 1902. *L'irrigation dans la Peninsule Iberique et dans l'Afrique du Nord*. Naud, Paris. Thèse présentée à la Faculté des lettres de l'Université de Paris.
- Bueno Domínguez, Federico 1984. 'Problemática de la administración autonómica de las aguas'. In *La Reforma de la Ley de Aguas*. I Congreso Nacional de Derecho de Aguas, Murcia, mayo 1982. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. p. 501-507.
- Burawoy, Michael 1985. *The Politics of Production. Factory Regimes Under Capitalism and Socialism*. Verso, London.
- Cabrera Ferrández, P. et al. 1977. *La comarca de la Vega Baja del Río Segura: Estudio socio-económico para un desarrollo integral*. Universidad de Murcia, Murcia.
- Calvo García-Tornel, F., J. Gómez Fayren y C. Bel Adell 1987. 'La crisis del arrendamiento en la Huerta de Murcia'. In *Estructuras y regímenes de tenencia de la tierra en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Serie Estudios. p. 187-198.
- Calvo García-Tornel, Francisco 1975. *Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia*. Academia Alfonso X El Sabio, Murcia.
- Calvo García-Tornel, Francisco 1984. 'Le bassin du Segura: une expansion problématique de l'irrigation dans le sud-est de l'Espagne'. In *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, jrg. 55, no. 4, p. 478-493.
- Campillo, Manuel 1963. *Las inversiones extranjeras en España (1850-1950)*. In eigen beheer, Madrid.
- Canales Martínez, Gregorio 1982. 'El Bajo Segura'. In *Historia de la Provincia de Alicante*. [s.l.].
- Capel Molina, José Jaime 1987. 'Pluviometría y ventajas térmicas'. In *El Campo. Boletín de información agraria*, no. 105 (julio-octubre 1987), p. 14-17.
- Cardenas Olivares, I. y P. Maset Campos 1981. 'El cambio de mentalidad agraria ante el cambio de las condiciones de vida. El Campo de Cartagena en 1975'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 18 (1981), p. 269-282.
- Caro Baroja, Julio 1954. 'Norias, azudas, aceñas'. In *Revista de dialectología y tradiciones populares*, no. 10 (1954), p. 29-160.
- Carr, Raymond 1982 (2° druk). *Spain, 1808-1975*. Oxford University Press, New York.
- Castillo, Juan José 1979. *Propietarios muy pobres. Sobre la subordinación política del pequeño campesino en España (La Confederación Nacional Católico-Agraria, 1917-1942)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Serie Estudios.
- Censo de regantes. Margen izquierda* 1942. Ministerio de Obras Públicas/Tribunal de Aguas de Riegos de Levante, Alicante.

- Cercós Pérez, A. 1974. 'El empleo en el sector agrario'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. XXIII, no. 86, p. 7-21.
- Cierva y Peñafiel, I. 1925. *El agua en la región murciana*. El Tiempo, Murcia.
- Clemmens, Albert J. 1987. 'Delivery Systems Schedules and Required Capacities'. In D.D. Zimbelman (ed.): *Planning, Operation, Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems*. Proceedings of a Symposium sponsored by the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineers and the Oregon State. American Society of Civil Engineers, New York. p. 18-34.
- Comunidad*. Boletín Informativo del Sindicato de Riegos de la Comunidad Riegos de Levante (Izquierda del Segura), no. 2, oktober 1978.
- Conesa García, Carmelo 1984. *El potencial agrario de los suelos de Torre Pacheco*. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Alicante.
- Contrato celebrado con la Real Compañía de Riegos de Levante y reglamento interior de la Sociedad*. 1923. Sociedad de Regantes en el Campo de Elche de la Sexta Elevación de Crevillente, Elche.
- 'Corporate Organisation of Agriculture in Spain'. In *International Review of Agriculture*, jrg. 19, no. 8 (August 1928), p. 697-701.
- Cortina García, J. 1981. 'Las transformaciones agrarias en Murcia. El proceso de proletarianización del campesinado murciano'. In *Áreas. Revista de Ciencias Sociales*, no. 1, p. 115-122.
- Costa Más, J. 1981. 'Cambios de estructuras agrarias al sur de Alicante (aproximación al mercado de la tierra en el Bajo Segura)'. In *La propiedad de la tierra en España*. Universidad de Alicante, Alicante. p. 419-436.
- Costa Más, J. 1987. 'Aparcerías y arrendamientos en la provincia de Alicante'. In *Estructuras y regímenes de tenencia de la tierra en España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Serie Estudios, p. 211-236.
- Costa Más, José 1988. 'La cuestión del agua en un área de tradicional regadío deficitario: Elche (Alicante)'. In A. Gil Olcina y A. Morales Gil (eds.): *Demanda y economía del agua en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo/Diputación Provincial de Alicante, Alicante. p. 379-387.
- Couchoud Sebastia, R. 1963. *Medio siglo de trabajos para dominar y aprovechar las aguas del Río Segura*. Confederación Hidrográfica del Segura, Murcia.
- Coward, E. Walter Jr. 1986. 'State and Locality in Asian Irrigation Development: The Property Factor'. In K.C. Nobe and R.K. Sampath (eds.): *Irrigation Management in Developing Countries: Current Issues and Approaches*. Proceedings of an Invited Seminar Series Sponsored by the International School for Agricultural and Resource Development. Westview, Boulder/London. Studies in Water Policy and Management, No. 8, p. 491-508.
- Cuco i Giner, J. y R. Juan i Fenollar 1979. 'La proletarianización del campesinado y su relación con el desarrollo capitalista: El caso del País Valenciano'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 12 (1979), p. 145-168.
- Dia, Ibrahim S. and Peter P. Mollinga 1993. 'Irrigation design and African farming systems'. In Jan Ubels and Lucas Horst (eds.): *Irrigation Design in Africa. Towards an Interactive Method*. Wageningen Agricultural University/CTA, Wageningen/Ede. p. 22-40.
- Díaz Cassou, P. 1887. *La Huerta de Murcia; su topografía, geología y climatología; descripción de sus sistemas de riego y de saneamiento*. [s.n.], Madrid.
- Díaz Marta, Manuel 1969. *Las obras hidráulicas en España. Antecedentes-situación actual-desarrollo*. Mejicanos Unidos, Mexico D.F.
- Diemer, G. 1990. *Irrigatie in Afrika. Boeren en ingenieurs, techniek en kultuur*. Thesis, Amsterdam. Dissertatie Rijksuniversiteit Leiden.
- Documento básica para la redacción del plan hidrológico de la cuenca del Segura* 1986. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo/Confederación Hidrográfica del Segura, Murcia.

- Dosi, Giovanni 1982. 'Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change'. In *Research Policy*, vol. 11, p. 147-162.
- Eilander, Timen, Marc Nederlof en Eric van Waijjen 1986. *Irrigatiewaterbeheer in Izúcar de Matamoros*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- El Campo. Boletín de información agraria*, no. 105 (julio-octubre 1987).
- 'El rescate de las obras y concesiones de Riegos de Levante y Eléctrica de los Almadenes' 1929. In *Boletín de la Confederación Sindical Hidrográfica del Segura*, jrg. I, no. 4-5, p. 3-53.
- El mercado de trabajo municipal de la Región de Murcia (1988)* 1989. Cajamurcia, Murcia.
- En la brecha*. 1939. Unión de Regantes de las Zonas Altas del Segura y sus Afluentes, Murcia. Publicaciones de Urzasa, IV.
- Ent, Gerrit van der en Karen Frenken 1981. *Irrigatie en uitbuiting. Evaluatie van de historische ontwikkeling van irrigatie in Noord India*. Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Escritos dirigidos al Ministro de Fomento sobre riegos abusivos y proyecto de aprovechamiento integral de las aguas del Río Segura* 1931. Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia, Murcia.
- Estructura y posibilidades de desarrollo económico de Murcia* 1960. Consejo Económico Sindical de la Provincia de Murcia, Murcia.
- Estudio edafológico y agrobiológico de la Provincia de Murcia* 1966. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste, Murcia.
- Estudio para la distribución del agua de riego elevado por la Compañía de Riegos de Levante* 1942. Ministerio de Obras Públicas/Tribunal de Aguas de Riegos de Levante, Alicante.
- Ezcurra Cartagena, J. 1984. 'La participación de los usuarios del río Segura en la gestión de los recursos hidráulicos'. In *La Reforma de la Ley de Aguas*. I Congreso Nacional de Derecho de Aguas, Murcia, mayo 1982. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. p. 487-492.
- Feenberg, Andrew 1991. *Critical Theory of Technology*. Oxford University Press, Oxford, etc.
- Felix Montiel, F. 1933. *Las instituciones administrativas en el regadío del Segura*. Universidad de Murcia, Murcia.
- Fontana, J. and J. Nadal 1976. 'Spain, 1914-1970'. In C.M. Cipolla (ed.): *The Fontana Economic History of Europe. Contemporary Economies Part Two*. Fontana, [s.l.]. Vol. 6, p. 460-529.
- Freeman C., J. Clark and L. Soete 1982. *Unemployment and Technical Innovation*. Frances Pinter, London.
- Friedland, William H. 1980. 'Technology in Agriculture: Labor and the Rate of Accumulation'. In F.H. Buttel and H. Newby (eds.): *The Rural Sociology of the Advanced Societies. Critical Perspectives*. Allanheld, Osmun & Croom Helm, London. p. 201-214.
- Friedland, William H., Amy E. Barton and Robert J. Thomas 1981. *Manufacturing green gold. Capital, Labor, and Technology in the Lettuce Industry*. Cambridge University Press, Cambridge, etc.
- Friedland, William H. and Amy Barton 1976. 'Tomato Technology'. In *Society*, vol. 13, no. 6, p. 35-42.
- Frouws, J. en J.D. van der Ploeg 1988. *Automatisering in land- en tuinbouw: een agrarisch-sociologische analyse*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Mededelingen van de vakgroepen voor sociologie, 22.
- Frutos Mejías, Luisa María 1988. 'Instituciones del regadío y administración del agua en el Valle del Ebro'. In A. Gil Olcina y A. Morales Gil (eds.): *Demanda y economía del agua en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo/Diputación Provincial de Alicante, Alicante. p. 17-29.

- Fuller, Anthony M. 1990. 'From Part-time Farming to Pluriactivity: a Decade of Change in Rural Europe'. In *Journal of Rural Studies*, vol. 6, no. 4 (1990), p. 361-373.
- Gallego Martínez, Domingo 1986. 'Transformaciones técnicas de la agricultura española en el primer tercio del siglo XX'. In R. Garrabou et al. (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. El fin de la agricultura tradicional (1900-1936)*. Crítica, Barcelona. Vol. III, p. 71-229.
- García Delgado, José Luis 1976. 'A propósito de "la agricultura en el desarrollo capitalista español (1940-1970)"'. In J.L. García Delgado (ed.): *La cuestión agraria en la España contemporánea*. Cuadernos para el Diálogo, Madrid. p. 525-553.
- García Ferrando, M. 1977. *La innovación tecnológica y su difusión en la agricultura española*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. Serie Estudios.
- García Sanz, Angel 1985. 'Crisis de la agricultura tradicional y revolución liberal (1800-1850)'. In R. Garrabou y A. Sanz (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. Cambio social y nuevas formas de propiedad (1800-1850)*, Crítica, Barcelona. Vol. I, p. 7-99.
- Garrabou, R. 1974. 'Las transformaciones agrarias durante los siglos XIX y XX'. In J. Nadal y G. Tortella (eds.): *Agricultura, comercio colonial y crecimiento en la España contemporánea*. Ariel, Barcelona. p. 206-229.
- Garrabou, R. 1985. 'La crisis agraria española de finales del siglo XIX: Una etapa del desarrollo del capitalismo'. In R. Garrabou y J. Sanz (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. Expansión y crisis (1850-1900)*, Crítica, Barcelona. Vol. II, p. 477-542.
- Geertz, Clifford 1972. 'The Wet and the Dry: Traditional Irrigation in Bali and Morocco'. In *Human Ecology*, 1 (1972), p. 23-39.
- Geertz, Clifford 1980. 'Organization of the Balinese Subak'. In E.W. Coward (ed.): *Irrigation and Agricultural Development in Asia. Perspectives from the Social Sciences*. Cornell University Press, Ithaca and London. p. 70-90.
- Gil Olcina, A. 1968. 'El regadío de Elche'. In *Estudios Geográficos*, jrg. XXIX, no. 112-113, p. 527-574.
- Gil Olcina, A. 1985. 'La propiedad del agua en los grandes regadíos deficitarios del Sureste peninsular: El ejemplo del Guadalentín'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 35 (1985) p. 203-231.
- Gil Olcina, A. y A. Morales Gil (eds.) 1988. *Demanda y economía del agua en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo/Diputación Provincial de Alicante, Alicante.
- Gil Olcina, Antonio 1988. 'Evolución de los grandes regadíos deficitarios del sureste peninsular'. In A. Gil Olcina y A. Morales Gil (eds.): *Demanda y economía del agua en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo/Diputación Provincial de Alicante, Alicante. p. 311-327.
- Glick, T.F. 1969. *Irrigation and Society in Medieval Valencia*. MIT Press, Cambridge (Mass.).
- Gómez Ayau, E. 1961. *El Estado y las grandes zonas regables*. Instituto de Estudios Agro-sociales, Madrid.
- González Paz, J. 1962. *Los regadíos en España; proyecciones de desarrollo, estudios estructurales y ensayo sobre programación*. Madrid. Separata de la Revista de Economía, 74.
- González Vázquez, J., J. García Agustín y A. Martínez Fernández 1935. 'Modulación y ordenamiento de regadío'. In *V Congreso Nacional de Riegos y Exposición ajena*, Valladolid 23 al 30 de septiembre de 1.934. Tomo II, p. 207-223.
- González-Quijano, A. 1960. *Breve reseña histórica del desarrollo de los regadíos en España* (IV Congreso Internacional de Riegos y Drenajes). [s.n.], Madrid.
- Goodman, David, Bernardo Sorj and John Wilkinson 1987. *From Farming to Biotechnology. A theory of Agro-Industrial Development*. Blackwell, Oxford, etc.
- Gozálvez Pérez, V. 1977. *El Bajo Vinalopó. Geografía agraria*. Universidad de Valencia, Valencia.

- Gray, Robert F. 1963. *The Sonjo of Tanganyika. An Anthropological Study of an Irrigation-based Society*. Oxford University Press, London.
- Grigg, D.B. 1974. *The Agricultural Systems of the World: An Evolutionary Approach*. Cambridge University Press, London. Cambridge Geographical Studies, 5.
- Grinwis Plaat, P. 1895. *Bevloeïngen in Noord-Italië en Spanje. Verslag uitgebracht op last van Zijne Excellentie den Minister van Koloniën*. Nijhoff, Den Haag.
- Grundmann, Reiner 1991. 'The Ecological Challenge to Marxism'. In *New Left Review*, no. 187, p. 103-120.
- Gutierrez Escudero, José Daniel 1984. 'Sobre los riegos abusivos y otras cuestiones'. In *La Reforma de la Ley de Aguas*. I Congreso Nacional de Derecho de Aguas, Murcia, mayo 1982. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. p. 509-516.
- Harrison, Joseph 1983. 'The Inter-War Depression and the Spanish Economy'. In *The Journal of European Economic History*, vol. 12, no. 2 (Fall 1983), p. 295-321.
- Harrison, Joseph 1985. *The Spanish Economy in the Twentieth Century*. Croom Helm, London and Sydney.
- Hérin, Robert 1972. 'El Río Segura: La ordenación de una cuenca hidrográfica mediterránea'. In *Revista de Geografía*, vol. VI, no. 2, p. 168-208.
- Hérin, Robert 1976. *Le bassin du Segura (Sud-est de l'Espagne)*. *Recherches de Géographie Rurale*. Centre de Recherche sur l'Evolution de la Vie Rurale, Caen. Publication V.
- Hérin, Robert 1980. *Les huertas de Murcie. Les hommes, la terre et l'eau dans l'Espagne aride*. Edisud, Aix-en-Provence.
- Hofstede, Ko ter en Jan van Santbrink 1979. *Neerlands indië, koloniaal waterbeheer*. Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Hoogendam, Paul 1988. *Irrigatietechnologie. Een case-study uit Peru*. Landbouwniversiteit Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Horst, L. 1987. *Choice of Irrigation Structures (The paradox of operational flexibility)*. Paper presented at the Irrigation Design for Management, Asian Regional Symposium, Colombo, february 1987. [s.n.], Wageningen.
- Horst, L. 1990. 'Incompatibility between exogenous design culture and farmers' perceptions'. In *Design for Sustainable Farmer-Managed Irrigation Schemes in Sub-Saharan Africa*. Introductions and contributions to the international workshop, Wageningen, February 5-8, 1990. Wageningen Agricultural University, Wageningen. Vol. I.
- Houston, J.M. 1950. 'Irrigation as a Solution to Agrarian Problems in Modern Spain'. In *The Geographical Journal*, vol. 116, no. 1-3, p. 55-63.
- Hughes, Thomas P. 1987. 'The Evolution of Large Technological Systems'. In W.E. Bijker, T.P. Hughes and T. Pinch (eds.): *The Social Construction of Technological Systems. New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London. p. 51-82.
- Huibers, Frans 1990. 'Le développement d'aménagements hydro-agricoles intermédiaires dans la vallée du Senegal'. In *Design for Sustainable Farmer-Managed Irrigation Schemes in Sub-Saharan Africa*. Introductions and contributions to the international workshop, Wageningen, February 5-8, 1990. Wageningen Agricultural University, Wageningen. Vol. II.
- Hunt, Robert C. 1988. 'Size and the structure of authority in canal irrigation systems'. In *Journal of Anthropological Research*, vol. 44, no. 4, p. 335-355.
- Huppert, Walter 1989. *Situation Conformity and Service Orientation in Irrigation Management: Basic Concepts*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn. Sonderpublikation der GTZ, No. 242.
- Huppert, Walter 1993. 'Service Management in Irrigation. A Case of Neglect'. In *Watermanagement in the Next Century*. Transactions of the 15<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage, The Hague, sept. 1993. ICID, New Delhi. Vol. 1-F, p. 575-584.

- Ibarra y Ruíz, P. 1914. *Estudio acerca de la institución del riego de Elche y origen de sus aguas*. Ratés, Madrid.
- II Plan de desarrollo económico y social 1967*. Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, Comisión de Transformación en Regadíos, Madrid.
- II Plan de desarrollo económico y social 1967*. Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, Comisión de Recursos Hidráulicos, Madrid.
- Irrigation and Drainage Research. A proposal for an internationally-supported program to enhance research on irrigation and drainage technology in developing countries 1990*. The World Bank/UNDP, [s.l.].
- Irrigation Policy in Spain*. 1971. OECD: Directorate for Agriculture and Food, Paris.
- Jaubert de Passa, M. 1823. *Voyage en Espagne dans les années 1816, 1817, 1818 et 1819 en recherches sur les arrosages*. [s.n.], Paris.
- Jimenez Blanco, J.I. 1986. 'El nuevo rumbo del sector agrario español. Introducción'. In R. Garrabou et al. (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. El fin de la agricultura tradicional (1900-1960)*, Crítica, Barcelona. Vol. III, p. 9-141.
- Jordana de Pozas, L. 1932. 'Las organizaciones colectivas en el regadío español'. In *Anales de la Universidad de Murcia*, jrg. 2, no. 2, p. 29-49.
- Kennis en Methode*, jrg. XVIII, no. 1 (1994).
- Kloezen, W. and M. van Bentum 1993. 'The labour aspect in the choice of irrigation technology in Torre Pacheco, South-east Spain'. In *International Journal of Water Resources Development*, vol. 9, no. 1, p. 27-37.
- Kloezen, Wim 1989. *De structurering van de keuze en inzet van irrigatie-technologie in de Campo de Cartagena. Een theoretische verkenning naar de technische en sociaal-ekonomische determinanten van technologiekeuze en -inzet*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Knorr-Cetina, Karin D. 1981. *The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Pergamon, Oxford, etc.
- Kunneman, Harry 1986. *De waarheidstrecther: een communicatiethooretisch perspectief op wetenschap en samenleving*. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- La transformación socio-económica del Campo de Cartagena inducida por el Tránsito Tajo-Segura 1970*. Consejo Económico Sindical Interprovincial del Sureste, Murcia.
- Labor de Urzasa*. Recopilación de artículos de Daniel Ayala, Presidente de esta Entidad, relacionados con los problemas que afectan a la organización. 1934. Unión de Regantes de las Zonas Altas del Segura y sus Afluentes, Murcia. Publicaciones de Urzasa, III.
- Lamo de Espinosa y Enríquez de Navarra, E. 1962. 'El Informe del Banco Mundial y la agricultura española'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. XI, no. 41, p. 7-60.
- Latour, Bruno 1987. *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Open University Press, Milton Keynes.
- Leach, Edmund R. 1980. 'Village Irrigation in the Dry Zone of Sri Lanka'. In E.W. Coward (ed.): *Irrigation and Agricultural Development in Asia. Perspectives from the Social Sciences*. Cornell University Press, Ithaca and London. p. 91-126.
- Legislación sobre aguas*. 1989 (2ª druk). Civitas, Madrid.
- Lente, D. van et al. 1992. 'Techniek en Modernisering'. In H. W. Lintsen (ed.): *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving, 1800-1890*. Walburg, Zutphen. Deel I, p. 19-36.
- Little, Craig R. 1982. *The Development of the Labour Process in Capitalist Societies*. Heinemann, London.
- López Gómez, A. 1974. 'Nuevos riegos en Valencia en el siglo XIX y comienzos del XX'. In J. Nadal y G. Tortella (eds.): *Agricultura, comercio colonial y crecimiento en la España contemporánea*. Ariel, Barcelona. p. 188-205.

- López Ontiveros, Antonio 1992. 'Significado, contenido, temática, ideología de los congresos nacionales de riegos (1913-1934)'. In A. Gil Olcina y A. Morales Gil (coord): *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. p. 263-307.
- Lorenzo Pardo, M. 1933. *Las directrices de una nueva política hidráulica y los riegos de Levante*. [s.n.], Madrid.
- Los riegos en España: Datos para su estudio* 1956. Comité Español de Riegos y Drenajes, Madrid.
- Los riegos en España: Datos para su estudio* 1969. Comité Español de Riegos y Drenajes, Madrid.
- Maass, Arthur and R.L. Anderson 1978. *...and the Desert Shall Rejoice: Conflict, Growth and Justice in Arid Environments*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London.
- MacKenzie, Donald and Judy Wajcman (eds.) 1985. *The Social Shaping of Technology. How the refrigerator got its hum*. Open University Press, Milton Keynes/Philadelphia.
- Malefakis, E. 1970 (5ª druk). *Reforma agraria y revolución campesina en la España del siglo XX*. Ariel, Barcelona.
- Maluquer de Motes, J. 1985. 'La despatrimonialización del agua: movilización de un recurso natural fundamental'. In R. Garrabou y A. Sanz (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. Cambio social y nuevas formas de propiedad (1800-1850)*, Crítica, Barcelona. Vol. I, p. 275-296.
- Mandel, E. 1975. *Late Capitalism*. New Left Books, London.
- Mangas Hernández, M. y R. Pampillón Olmedo 1981. 'El sector agrario español y el comportamiento de los intermediarios financieros "bancarios" durante la década de los años setenta'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 19 (1981), p. 45-69.
- Mangas Navas, José Manuel 1990. 'La política de colonización agrícola del franquismo (1936-1977)'. In *Historia y Evolución de la Colonización Agraria en España. Políticas administrativa y económica de la colonización agraria. Análisis institucional y financiero (1936-1977)*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, etc., Madrid. Vol. II, p. xxiv-221.
- Markham, C.R. 1867. *Report on the Irrigation of Eastern Spain*, [s.n.], London.
- Martín Lobo, Manuel 1961. 'Realidad y perspectiva de la planificación regional en España. Segunda parte: La planificación del desarrollo regional en España'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. X, no. 34, p. 91-126.
- Martínez Carrión, José Miguel 1988. 'Cambio agrícola y desarrollo capitalista. El sector agrario murciano a finales del siglo XIX, 1875-1914'. In R. Garrabou (ed.): *La crisis agraria de finales del siglo XIX*. Crítica, Barcelona. p. 131-160.
- Martínez Muñoz-Palao, F. 1923. *Río Segura. Apuntes para su intenso aprovechamiento*. Levante, Cartagena.
- Marx, Karl 1990 (Herdruk van uitgave 1976). *Capital. A Critique of Political Economy*. Penguin, London, etc. Penguin Classics, 3 vols.
- Mediavilla Sánchez, J. 1988 (2ª druk). *Cartagena y las aguas de la región murciana*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. Documentos Históricas, 1.
- Medios que se utilizan para suministrar el riego a la tierras y distribución de los cultivos en la zona regable* 1918. Ministerio de Fomento/Junta Consultiva Agronómica, Madrid.
- Meijers, A.L.M. en P.P. Mollinga 1984. *Bokje en Ngawle II: Waterbehoefte, -verbruik en -verdeling en de organisatie van de irrigatie*. ADRAO/DGIS/LHW, St. Louis/Wageningen. *Projet Gestion d'Eau, werkdocument 2*.
- Meijers, Ton 1992. 'A Process Approach to Design: Experiences in Sub-Saharan Africa'. In Geert Diemer and Jacques Slabbers (eds.): *Irrigators and Engineers. Essays in honour of Lucas Horst*. Thesis, Amsterdam. p. 141-153.



- Meijers, Ton, Doris Ombara and Pieter van der Zaag 1993. 'Design as an interactive process. Shaping irrigation systems with the users'. In Jan Ubels and Lucas Horst (eds.): *Irrigation Design in Africa. Towards an Interactive Method*. Wageningen Agricultural University/CTA, Wageningen/Ede. p. 71-92.
- Melgarejo Moreno, Joaquín 1988. *La Política Hidráulica Primorriverista. La Confederación Sindical Hidrográfica del Segura*. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos, Murcia.
- Melgarejo Moreno, Joaquín 1990. *Incidencias de las inversiones extranjeras en la agricultura de la cuenca del Segura; Riegos de Levante y la Sociedad Eléctrica de los Almadenes*. In eigen beheer, Murcia.
- Memoria, Balance de situación y cuentas de resultados del ejercicio de 1984*. 1985. Comunidad de Riegos de Levante, Elche.
- Merriam, John L. 1987. 'Introduction to the need for flexibility and automation'. In D.D. Zimbelman (ed.): *Planning, Operation, Rehabilitation and Automation of Irrigation Water Delivery Systems*. Proceedings of a Symposium sponsored by the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineers and the Oregon State. American Society of Civil Engineers, New York. p. 1-17.
- Merriam, John L. 1993. 'Flexible water supply system introduction facilitated by use of projects'. In *Watermanagement in the Next Century*. Transactions of the 15<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage, The Hague, september 1993. ICID, New Delhi. Vol. I-F, p. 617-630.
- Millán, Jesus 1981. 'Agricultura y Capitalismo en el Bajo Segura'. In *Revista Moros y Cristianos* (1981). [s.n.], Orihuela.
- Mitchell, William P. 1976. 'Irrigation and Community in the Central Peruvian Highlands'. In *American Anthropologist*, 78 (1976), p. 25-44.
- Mollinga, Peter en Jos Mooij 1989. *Technologie-ontwikkeling als driehoeksverhouding. Een selectief overzicht van recente literatuur over de sociale inhoud van technologie*. In eigen beheer, Wageningen.
- Mollinga, Peter, Jos Mooij en Jan Schakel 1987. 'Wetenschap, technologie en de Derde Wereld. Een theoretische inleiding'. In *Revoluon*, vol. 12, no. 1, p. 2-47.
- Monbeig, P. 1948. 'Les transformations économiques dans les "huertas" et la region entre Alicante et Murcie'. In *Estudios Geográficos*, jrg. IX, no. 32, p. 465-473.
- Monclus, F.J. y J.L. Oyón 1986. 'De la colonización interior a la colonización integral (1900-1936). Génesis y destino de una reforma agraria técnica'. In R. Garrabou et al. (eds.): *Historia agraria de la España contemporánea. El fin de la agricultura tradicional (1900-1936)*, Crítica, Barcelona. Vol. III, p. 347-380.
- Montaner Salas, M.E. 1982. *Norias, aceñas, artes y ceñiles en las vegas murcianas del Segura y Campo de Cartagena*. Ed. Regional, Murcia.
- Moore, Mick 1989. 'The Fruits and Fallacies of Neoliberalism: The Case of Irrigation Policy'. In *World Development*, vol. 17, no. 11, p. 1733-1750.
- Morales Gil, A. 1981. 'Propiedad y tenencia de la tierra en el Campo de Cartagena durante la primera mitad del siglo XIX'. In *La propiedad de la tierra en España*. Alicante. Seperata.
- Morales Gil, A. y C. Juarez Sánchez-Rubio 1981. 'Cambio en los usos del agua'. In *Estudios Geográficos*, jrg. XLII, no. 165, p. 375-395.
- Nadal Reimat, E. 1980. 'Los orígenes del regadío en España'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. XXIX, no. 113, p. 7-37.
- Nadal Reimat, E. 1981. 'El regadío durante la Restauración. La política hidráulica (1875-1902)'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 19 (1981), p. 129-163.
- Naredo, J.M. 1974. *La evolución de la agricultura en España: Desarrollo capitalista y crisis de las formas de producción tradicionales*. Laia, Barcelona.

- Navarro Coromina, Joaquín 1984. 'Breve historia del trasvase'. In *Trasvase y Campo de Cartagena*. Ciclo de conferencias. Cartagena, enero-mayo 1982. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Murcia. p. 259-276.
- Naylor, J. 1967. 'Irrigation and Internal Colonization in Spain'. In *The Geographical Journal*, vol. 133, no. 4-6, p. 178-191.
- Nelson, Richard R. and Sydney G. Winter 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London.
- Nicolas Marín, M.E. 1983. 'Actitudes financieras y formación de capital en Murcia: la creación de sociedades mercantiles (1939-1962)'. In *Areas. Revista de Ciencias Sociales*, no. 3/4, p. 119-140.
- Noble, David F. 1983. 'Het ontwerpen van machines als maatschappelijke keuze: De automaties gestuurde gereedschapsmachine als een uitdaging voor de arbeiders'. In: *Te Efferd Ure* 33, jrg. 27, no. 1 (mei 1983), p. 78-118.
- Noble, David F. 1985. 'Social choice in machine design: the case of automatically controlled machine tools'. In Donald MacKenzie and Judy Wajcman (eds.): *The Social Shaping of Technology, How the refrigerator got its hum*. Open University Press, Milton Keynes/Philadelphia. p. 109-124.
- O'Connor, James 1973. *The Fiscal Crisis of the State*. St. Martin's Press, New York.
- Ordenación de los riegos del Río Segura*. Decreto de 25 de Abril de 1953 y Orden Ministerial de igual fecha para su aplicación. 1953. Ministerio de Obras Públicas, Madrid.
- Ordenanzas de la Comunidad de Riegos de Levante* 1984. Comunidad de Riegos de Levante, Madrid.
- Ordenanzas. Reglamento para el Sindicato de Riegos. Reglamento para el Jurado de Riegos* 1948. Comunidad de Riegos de Levante, Elche.
- Ortega Cantero, N. 1979. 'Política hidráulica y política colonizadora durante la dictadura de Primo de Rivera'. In *Economía política de la dictadura de Primo de Rivera*. Cuadernos Económicos de ICE, no. 10, p. 353-381.
- Ortega Cantero, N. 1983. 'El proceso de mecanización y adaptación tecnológica del espacio agrario español'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 27 (1983), p. 81-149.
- Ortí, A. 1984. 'Política hidráulica y cuestión social: Orígenes, etapas y significados del regeneracionismo hidráulico de Joaquín Costa'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 32 (1984), p. 11-107.
- Pérez Crespo, Antonio 1984. 'El Trasvase ante las cámaras'. In *Trasvase y Campo de Cartagena*. Ciclo de conferencias. Cartagena, enero-mayo 1982. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia, Murcia. p. 17-43.
- Pérez Pérez, Emilio 1981. *Legislación y administración del agua en España*. Regional, Murcia.
- Pérez Pérez, Emilio 1988. *Estudios de Derecho de Aguas*. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia.
- Pérez Picazo, M.T. 1981. 'La crisis agrícola y pecuaria'. In *Areas. Revista de Ciencias Sociales*, no. 1, p. 134-154.
- Pérez Picazo, M.T. y G. Lemeunier 1985. *Agua y coyuntura económica. Las transformaciones de los regadíos murcianos (1450-1926)*. Universidad de Barcelona, Barcelona. Geocrítica 58.
- Pérez Picazo, María Teresa y Guy Lemeunier 1988. 'La evolución de los regadíos segureños en la región de Murcia (siglos XVI-XIX)'. In A. Gil Olcina y A. Morales Gil (eds.): *Demanda y economía del agua en España*. Caja de Ahorros del Mediterráneo/ Diputación Provincial de Alicante, Alicante. p. 329-349.
- Pinch, Trevor J. and Wiebe E. Bijker 1984. 'The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other'. In *Social Studies of Science*, vol. 14 (1984), p. 399-441.

- Plan general de transformación de las zonas regables del Campo de Cartagena* 1974. Organización Sindical de Murcia, Cartagena.
- Piiego Gutiérrez, José María 1975. 'El regadío, promotor de desarrollo'. In *IV Congreso Nacional de Comunidades de Regantes*. [s.n.], Murcia.
- Ploeg, J.D. van der 1986. 'The agricultural labour process and commoditization'. In Norman Long et al.: *The commoditization debate: labour process, strategy and social network*. Agricultural University Wageningen, Wageningen. Papers of the departments of sociology, 17. p. 24-57.
- Ploeg, J.D. van der 1987. *De verwetenschappelijking van de landbouwbeoefening*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Mededelingen van de vakgroepen voor sociologie, 21.
- Ploeg, J.D. van der 1991. *Landbouw als mensenwerk. Arbeid en technologie in de agrarische ontwikkeling*. Coutinho, Muiderberg.
- Ploeg, J.D. van der 1992. 'The Reconstruction of Locality: Technology and Labour in Modern Agriculture'. In T. Marsden, P. Lowe and S. Whatmore (eds.): *Labour and Locality: Uneven Development and the Rural Labour Process*. Fulton, London. Critical Perspectives on Rural Change Series, 4. p. 19-43.
- Ponencia de aprovechamientos hidráulicos* 1961. Consejo Económico Sindical Provincial, Murcia.
- Proyecto de desarrollo de la Región Mediterránea. España* 1959. FAO, Roma.
- R.R.M. 1960. 'La Ayuda Norteamericana a España'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. IX, no. 30, p. 97-109.
- Ramos Morand, V. 1918. 'Riegos en la provincia de Alicante'. In *Junta Consultiva Agronómica: Medios que se utilizan para suministrar el riego...* Madrid. Vol. II, p. 416-446.
- Regulación del Régimen Económico de la Explotación del Acueducto Tajo-Segura*. Ley 52/1980 de 16 de octubre de 1980. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.
- Relación general de los motores instalados para riegos en la cuenca del Segura* 1931. Mancomunidad Hidrográfica del Segura, Murcia.
- Repetto, R. 1986. *Skimming the Water: Rent-seeking and the Performance of Public Irrigation Systems*. World Resources Institute, Washington D.C. Research Report, No. 4.
- Reverte Moreno, A. y O. Carpena Artés 1964. *Informe sobre el regadío murciano y sus posibilidades de expansión*. Instituto de Orientación y Asistencia Técnica del Sureste, Murcia.
- Richardson, Harry W. 1975. *Regional Development Policy and Planning in Spain*. Saxon House, Farnborough.
- Riduejo Ruíz-Zorrilla, Leopoldo 1935. 'Función del Estado en la transformación del secano en regadío'. In *V Congreso Nacional de Riegos y Exposición ajena*, Valladolid 23 al 30 de septiembre de 1.934. Tomo II, p. 7-52.
- Riduejo Ruíz-Zorrilla, Leopoldo 1960. 'Actualidad de los riegos en España'. In *Revista de Estudios Agro-sociales*, jrg. IX, no. 31, p. 7-66.
- Roldán, Santiago, José Luis García Delgado y Juan Muñoz 1973. *La formación de la sociedad capitalista en España, 1914-1920*. Confederación Española de Cajas de Ahorro, Madrid.
- Rossum, W. van 1987. 'De ontwikkeling van het wetenschapsonderzoek'. In J.L. Peschar en W. van Rossum (red.): *Wetenschap en technologie: constructie en dynamiek. De ontwikkeling van het wetenschapsonderzoek in Nederland*. Van Lochem Slaterus, Deventer. p. 9-22.
- Russell, Stewart 1986. 'The Social Construction of Artefacts: A Response to Pinch and Bijker'. In *Social Studies of Science*, vol. 16 (1986), p. 331-346.
- Rutten, H. 1989. *Technical change in agriculture. A review of economic literature, with special reference to the role of prices*. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag. Onderzoeksverslag 45.

- Sahal, Devendra 1981. 'The Farm Tractor and the Nature of Technological Innovation'. In *Research Policy*, 10 (1981), p. 368-402.
- Sayer, Andrew 1984. *Method in social science. A realist approach*. Hutchinson, London.
- Schakel, Jan 1990. 'De kwaliteit van landbouwwetenschap en (andere) lokale kennisstelsels'. In Jan Douwe van der Ploeg en Maarten Ettema (red.): *Tussen bulk en kwaliteit. Landbouw, voedselproductieketens en gezondheid*. Van Gorcum, Assen/Maastricht. p. 169-176.
- Scheer, Steven 1992. 'Engineers and Farmers: Perceptions of Water Flow in the Senegal Valley'. In Geert Diemer and Jacques Slabbers (eds.): *Irrigators and Engineers. Essays in honour of Lucas Horst*. Thesis, Amsterdam. p. 155-164.
- Schot, J. 1991. *Maatschappelijke sturing van technische ontwikkeling. Constructief Technology Assessment als hedendaags Luddisme*. Universiteit Twente, Enschede. Dissertatie Universiteit Twente.
- Schwarz, Michiel en Rein Jansma 1989. *De technologische cultuur*. De Balie, Amsterdam.
- Scott-Moncrieff, Colin 1868. *Irrigation in Southern Europe*. Spon, London.
- Senent Alonso, Melchor 1984. 'Una posible organización administrativa para las aguas en España'. In *La Reforma de la Ley de Aguas*. I Congreso Nacional de Derecho de Aguas, Murcia, mayo 1982. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas, Murcia. p. 621-632.
- Sevilla Guzmán, E. 1979. *La evolución del campesinado en España. Elementos para una sociología política del campesinado*. Península, Barcelona.
- Slaa, P. 1987. 'Naar een actor-perspectief op technologie-ontwikkeling. Telecommunicatie als voorbeeld'. In W. van Rossum, E.K. Hicks en J.C.M. van Eindhoven (red.): *Onderzoek naar wetenschap, technologie en samenleving*. SISWO, Amsterdam. SISWO-publicatie 324, p. 97-109.
- Small, Leslie E. 1989. 'User charges in irrigation: Potentials and limitations'. In *New Jersey Agricultural Experiment Station Publication No. D-2119-1-88*, p. 125-142.
- Spain 1966. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. OECD Economic Survey.
- Spain 1970. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. OECD Economic Survey.
- Staudenmaier, J.M. 1985. *Technology's storytellers: Reweaving the Human Fabric*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London.
- Steindl, Joseph 1982. 'Technology and the Economy: The Case of Falling Productivity in the 1970s'. In D. Sahal (ed.): *The transfer and utilization of technical knowledge*. Lexington Books, Lexington. p. 5-13.
- Sureste Español* 1972. Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, Madrid. Imprenta Nacional del Boletín Oficial del Estado.
- Tamames, R. et al. 1973. *La comercialización en el contexto del desarrollo económico del área de Cartagena*. Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Cartagena, Cartagena.
- Terrón, Eloy 1979. 'Influencia de la agricultura sobre el desarrollo de la sociedad española, 1876-1936'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 12 (1979), p. 9-57.
- The economic development of Spain*. Report of a mission organized by the International Bank for Reconstruction and Development at the request of the Government of Spain 1963. Hopkins, Baltimore.
- 'The Irrigation System in Spain'. In *International Review of Agriculture*, jrg. 19, no. 4 (April 1928), p. 348-351.
- Thompson, Paul 1989 (2<sup>o</sup> druk). *The Nature of Work. An introduction to debates on the labour process*. MacMillan, Houndmills, etc.
- Transformación en Regadíos. Anexo al plan de desarrollo económico y social, 1964-1967*. 1964. Comisaría del Plan de Desarrollo Económico y Social, Madrid.

- Trasvase Tajo-Segura: Una Empresa de Estado* 1978. Caja de Ahorros de la Provincia de Murcia/Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Murcia, Murcia.
- Ubels, Jan and Lucas Horst (eds.) 1993. *Irrigation Design in Africa. Towards an Interactive Method*. Wageningen Agricultural University/CTA, Wageningen/Ede.
- Uphoff, Norman (with Priti Ramamurthy and Roy Steiner 1988. *Improving performance of irrigation bureaucracies; suggestions for systematic analysis and agency recommendations*. Cornell University, Ithaca. Water Management Synthesis II Project, Irrigation Studies Group.
- Velasco Murviedro, Carlos 1979. 'La Dictadura de Primo de Rivera y el corporativismo. Concentración e intervención en la Dictadura: Hechos e ideas'. In *Economía política de la Dictadura de Primo de Rivera*. Cuadernos Económicos de ICE, no. 10, p. 133-182.
- Velasco Murviedro, Carlos 1982. 'El pensamiento agrario y la apuesta industrializadora en la España de los cuarenta'. In *Agricultura y Sociedad*, no. 23 (1982), p. 233-273.
- Vermillion, Douglas L. 1991. *The Turnover and Self Management of Irrigation Institutions in Developing Countries. A Discussion Paper for New Program of the International Irrigation Management Institute*. IIMI, Colombo.
- Vicens Vives, J. (ed.) 1959. *Historia Social y Económica de España y América*. Teide, Barcelona.
- Villanueva Paredes, Alfredo y Jesús Leal Maldonado 1991. *Historia y Evolución de la Colonización Agraria en España. La planificación del regadío y los pueblos de colonización*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, etc., Madrid. Vol. III.
- Vries, G. de 1989. 'Ethische theorieën en de ontwikkeling van medische technologie'. In *Kennis en Methode. Tijdschrift voor wetenschapsfilosofie en wetenschapsonderzoek*, jrg. XIII, no. 3, p. 278-294.
- Wajcman, Judy 1991. *Feminism confronts technology*. Polity Press, Cambridge.
- Walker, J. 1949. *Spain. Economic and commercial conditions in Spain*. His Majesty's Stationery Office, London.
- Willemsen, Wilko 1990. *Celadores en irrigatietechnologische veranderingen in de Campo de Cartagena*. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Winner, Langdon 1978. *Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*. MIT Press, Cambridge (Mass.)/London.
- Winner, Langdon 1985. 'Do artifacts have politics?'. In Donald MacKenzie and Judy Wajcman (eds.): *The Social Shaping of Technology, How the refrigerator got its hum*. Open University Press, Milton Keynes/Philadelphia. p. 26-38.
- Winner, Langdon 1993. 'Upon Opening the Black Box and Finding It Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology'. In *Science, Technology, & Human Values*, vol. 18, no. 3 (Summer 1993), p. 362-378.
- Wittfogel, Karl A. 1981 (herdruk van uitgave 1957). *Oriental Despotism. A Comparative Study of Total Power*. Vintage, New York.
- Zaag, P. van der 1985. *Van surplusproductie naar subsistence*. Landbouwhogeschool Wageningen, Wageningen. Doctoraalscriptie.
- Zaag, Pieter van de 1992. *Chicanery at the canal. Changing practice in irrigation management in Western Mexico*. CEDLA, Amsterdam. Dissertatie Landbouwwuniversiteit Wageningen.
- Zapata Nicolás, M. 1983. *La Murcia agraria ante el ingreso en la Comunidad Económica Europea*. Caja de Ahorros Provincial de Murcia, Murcia.
- Zeldenrust, Sjerp 1981. 'De zweep of de fluwelen handschoen? Controle en autonomie in het arbeidsproces'. In *Tijdschrift voor politieke economie*, 4<sup>e</sup> jrg., no. 3, p. 93-116.

# Curriculum vitae

Maarten van Bentum, geboren te Groningen in 1957, studeerde van 1976 tot 1985 Tropische Cultuurtechniek aan de toenmalige Landbouwhogeschool in Wageningen. Voorafgaande aan zijn praktijktijd in Peru, deed hij in 1982 een doctoraalvak Cultuurtechniek binnen het erosiestudieproject Zaragoza in Spanje. In Peru werkte hij bij de bilaterale ontwikkelingsorganisatie Proderm (Cusco). Na terugkeer in Wageningen deed hij een doctoraalvak Landbouwcoöperatie en -kredietwezen in ontwikkelingslanden. Als laatste onderdeel van zijn studie ging hij in 1984 voor de ontwikkelingsorganisatie Ineder in Bolivia onderzoek doen naar lokaal irrigatiewaterbeheer. Dit was een gecombineerd doctoraalvak Irrigatie en Agrarische Sociologie van de Niet-westerse gebieden en vormde de basis voor zijn verdere onderzoekswerk.

Na verschillende kortdurende dienstverbanden begon hij in 1987 met het promotie-onderzoek naar de ontwikkeling van irrigatietechnologie in Zuidoost-Spanje. Ten behoeve van het veldwerk voor het onderzoek woonde hij van 1988 tot 1991 in Murcia. Een belangrijke achtergrond van het onderzoek was het technologiedebat dat in de loop van de jaren zeventig en tachtig in Nederland en Wageningen plaatsvond. Na terugkeer in Wageningen was hij, naast het schrijven van deze dissertatie, betrokken bij de formulering van het onderzoekprogramma Irrigatie van de vakgroep Tropische Cultuurtechniek. In 1992 heeft hij zich beziggehouden met een verkenning van de mogelijkheden voor een interdisciplinair Voorwaardelijk Financieringsonderzoek op het gebied van privatisering in de landbouw. Tijdens het 15<sup>th</sup> International Congress on Irrigation and Drainage, dat in september 1993 in Den Haag werd gehouden, heeft hij als *session officer* een inhoudelijke en organisatorische bijdrage geleverd aan het subthema "Irrigation and Drainage Systems Management. Institutional and Financial Interrelationships".