NN31545.1046

Nota 1046 I

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

april 1978

VERSLAG VAN EEN BEZOEK AAN ROEMENIE VAN 5 juni - 23 augustus 1977.

Ing. B. van der Weerd

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemi
len, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op e
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concludere
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen z
conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder
niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het
in aanmerking.

CENTRALE LANDB
000

LSN

blz.

7.7. Het Proefstation voor ontginning van zoute en alkalische gronden te Polizesti 22

7.8. Het Onderzoeksinstituut voor Irrigatie en Drainage te Baneasa - Giorgiu 23

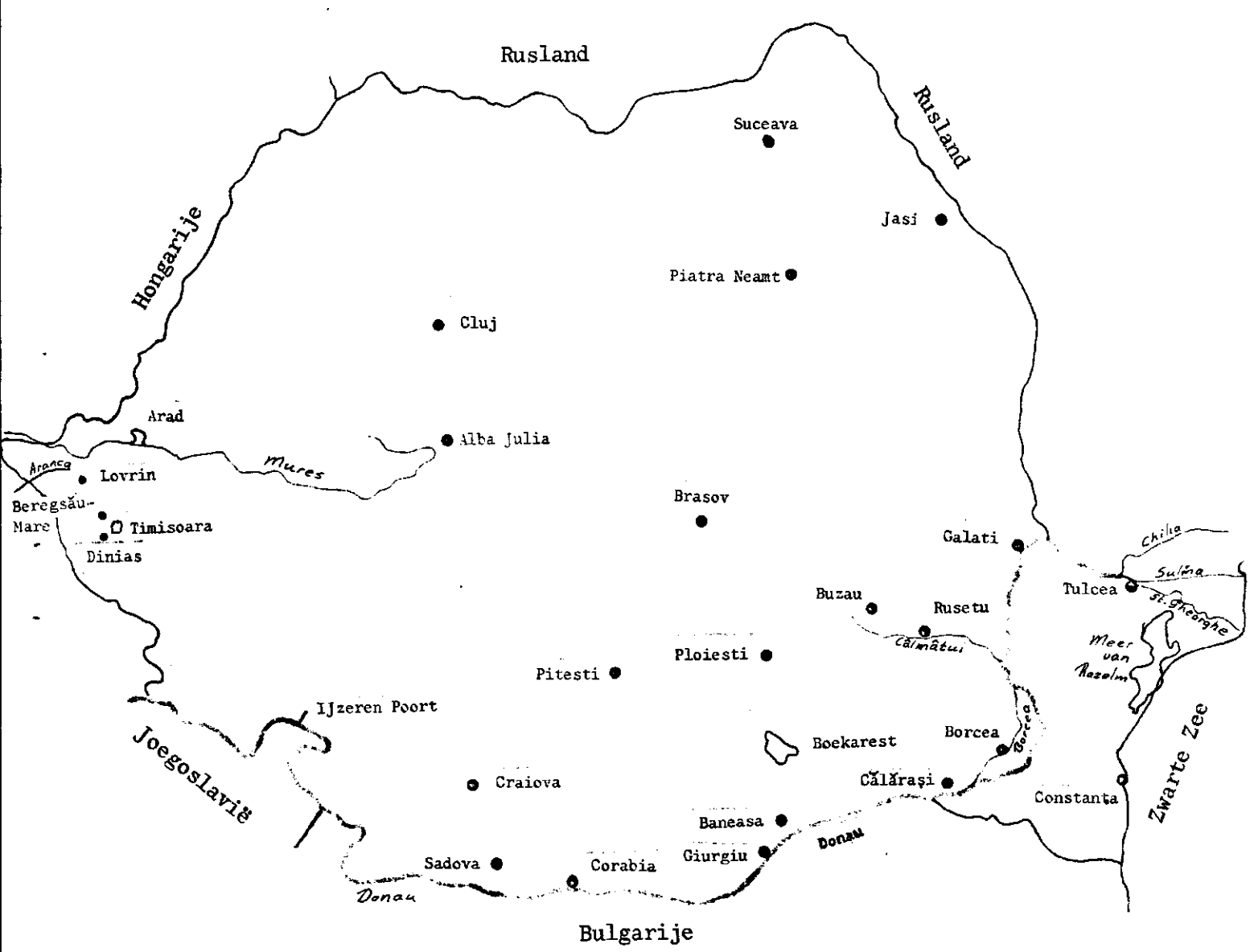
7.9. Het Onderzoeksinstituut voor Weidecultuur te Magurele Brasov 24

7.10. De Banat 25

7.11. De Donaudelta 26

8. DISCUSSIE 29

9. SLOTOPMERKING 31


Rusland
Rusland
Hongarije
Suceava
Jasi
Piatra Neamt
Cluj
Arad
Alba Julia
Mures
Aranca
Lovrin
Beregsău-
Mare
Timisoara
Dinias
Brasov
Galati
Chilia
Sulina
St. Georghe
Tulcea
Buzau
Rusetu
Călmățui
Meer van Razelm
Ploiesti
Pitesti
Ijzeren Poort
Joegoslavië
Boekarest
Borcea
Borcea
Călărași
Craiova
Constanta
Zwarte Zee
Baneasa
Donau
Giurgiu
Sadova
Corabia
Donau
Bulgarije

1. INLEIDING.

Binnen het kader van het in Helsinki tussen Roemenië en Nederland gesloten cultureel-wetenschappelijk uitwisselingsverdrag is van 5 juni tot 23 augustus 1977 een studiereis naar Roemenië gemaakt met het doel kennis te nemen van de landbouwkundige ontwikkelingen aldaar, speciaal op het gebied van de waterhuishouding. In overleg met het Ministerie van Landbouw en Voedselindustrie te Boekarest werd een programma opgesteld dat er op was gericht geconfronteerd te worden met de ontwikkelingen in het onderzoek, de uitvoering en problemen inzake het waterbeheer in de landbouw. Hiervoor werden in het programma bezoeken aan verschillende Instituten opgenomen en van daaruit bezoeken aan lokale proefstations, onderzoeksobjecten in het veld, irrigatie- en drainage-objecten en Coöperatieve bedrijven.
Het programma was als volgt:

5 - 7 juni	Oriënterende besprekingen en samenstellen programma op het Ministerie van Landbouw en Voedselindustrie te Boekarest.
8 - 14 juni	Onderzoeksinstituut voor Bodemkunde en Agrochemie (I.C.P.A.) te Boekarest.
15 juni - 4 juli	Onderzoeksinstituut voor Irrigatie en Drainage (I.C.I.D.) te Baneasa - Giorgiu.
5 - 10 juli	Landbouwkundig Instituut "Nicolae Balcescu" (I.A.N.B.) Faculteit Landinrichting, Boekarest.
11 - 19 juli	Instituut voor Bestudering en Ontwerpen van Cultuurtechnische Werken (I.S.P.I.F.) Boekarest.
20 - 27 juli	Donau Delta.
28 juli - 7 augustus	Centrale Dienst voor Exploitatie en Onderhoud van Cultuur- en Civieltechnische Werken (C.E.L.I.F.), Boekarest. . Irrigatie- en drainagesystemen te: Galatui - Calarasi; Sadova - Corabia; Borcea.
8 - 21 aug.	. Instituut "Fraian Vuia", Timisoara. . Regionale afdeling van de Dienst voor Exploitatie en Onderhoud van Cultuur- en Civieltechnische Werken te Timisoara.
22 augustus	Slotbespreking ten kantore van het I.S.P.I.F., Boekarest.

2. ALGEMEEN OVERZICHT

2.1. B e v o l k i n g s g r o e p e n

Roemenië heeft een oppervlakte die ongeveer 7 x zo groot is als Nederland. Het aantal inwoners bedraagt echter slechts 22 millioen. De totale bevolking bestaat voor 88% uit Roemenen, 8% Hongaren, 0,6% Duitsers en de rest uit Turken, Grieken, Polen, Joegoslaven en Zigeuners.

2.2. K l i m a a t

Roemenië ligt even ver van de Noordpool als van de equator.
Er heerst een landklimaat, maar gezien over de verschillende delen van het land zijn er grote klimatologische verschillen.
Zo heeft:

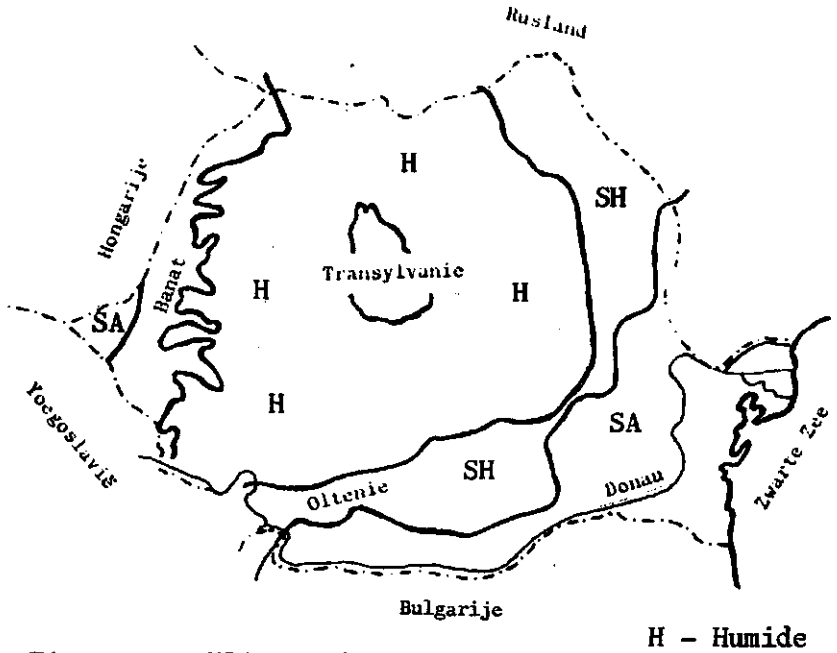
- Moldavië een steppenklimaat met vrij warme droge zomers en zeer koude winters.
- Transylvanie lange koude winters en zomers met enige regen. De herfst is zonnig.
- Oltenie en de Banat gematigde winters, warme zomers en herfst met neerslag.
- Donauvlakte strenge winters met veel sneeuw en zeer droge warme zomers.

De Roemeense winter is in het algemeen lang en gaat snel over in een warme zomer. In het land komen temperatuuruitersten voor van - 38,5 °C in de winter tot + 45°C in de zomer. Men onderscheidt naar neerslag en verdamping het land in 3 klimaatzônes.

Tabel 1. Klimaatzônes in Roemenië.

zône	jaar gemiddelde		
	temp. °C	neerslag mm	potentiële verdamping mm
humide	4-9	1000-600	550-700
sub-humide	8-11	700-450	650-750
semi-aride	10-11,5	550-350	700-800

De meeste regen valt in de bergen.
In figuur 1 is een overzicht van de ligging der gebieden gegeven.



Figuur 1. Klimaatzônes.

H - Humide
SH - Sub-humide
SA - Semi-aride

2.3. R e l i ë f

De hoogteligging is zeer gevarieerd. Het Karpatengebergte doorsnijdt het land met een boog van west naar noord. In het centrum van het land door de Karpaten omringd ligt een uitgestrekt hoogland (Het Transylvanische Bekken). Naar de landsgrenzen toe neemt de hoogte trapsgewijs af. De bergketen vloeit over in een heuvel- en hoogland. Langs de Donau vanaf de IJzeren Poort tot aan de Zwarte Zee ligt een smalle laagvlakte. In het oosten van het land waar de Donau zich splitst in de 3 rivieren de Chilia, Sulina en St. Gheorghe ligt de laaggelegen Donaudelta. Zuidelijk hieraan grenst de Dobroedsjavlakte. De hoogteligging varieert van iets onder Zwarte Zee niveau plaatselijk in de Donaudelta tot 2500 m boven Z.Z.N. voor de toppen van de bergen.

2.4. B o d e m

De zwaarste gronden komen overwegend voor in het zuiden en zuidwesten van het land. In het noorden en noordwesten treft men algemeen wat lichtere en beter doorlatende gronden aan. Op een groot deel van het land ligt een dik lösspakket waarop diverse bodemtypen zijn ontstaan. Tot de belangrijkste bodemtypen behoren de Tsjernosems en de Sylvester- of bosgronden.
De Tsjernosems hebben een A, - B - C - profiel, waarbij in de Roemeense nomenclatuur nog onderscheid wordt gemaakt tussen de mate van uitloging en podsolering.
De gronden hebben een donkerbruine kleur. Het zijn slempige kleiïge leemgronden met een slibfractie van ca 60% en gemiddeld in de bovenste meter 2% humus.
De Sylvestergronden (bosgronden).
Hieronder vallen de volgende profieltypen:

I A_1 - (B) - (C) - D morphologisch niet gedifferentieerde Sylvester (bosgrond) - Bruinaarde;
A_1 - B_1 - (C) - D idem, zwak gepodsoleerde Sylvester (bosgrond)

II A_1 - A_2 B - B_1 - (C) - D gepodsolèerde Sylvester (bosgrond), para bruinaarde.

III A_1 - A_2 - A_2 B - B_1 - D podsolige Sylvester (bosgrond) - vaalgrond. Kleiige leemgronden met 30 - 60% afslibbaar met gemiddeld 2% humus in de bovenste meter.

3. LANDBOUW

3.1. B e r o e p s b e v o l k i n g

Als gevolg van de sterk toegenomen industrialisatie is het aandeel van de landbouw in het nationale inkomen naar de tweede plaats verdrongen. De industrie oefent een grote zuigkracht uit op de agrarische bevolking. In 1950 werkte ruim 74% van de beroepsbevolking in de landbouw. In 1970 was dit cijfer gedaald tot 49% en momenteel is nog slechts 31% werkzaam in de landbouw. De verwachting is dat het aantal in 1980 gedaald zal zijn tot 21% en in 1990 tussen de 12 en 15% zal liggen.

3.2. Organisatorische indeling

Organisatorisch wordt de landbouw in Roemenië verdeeld in een Sociale en een Individuele sector. Onder de Sociale sector vallen de Staatslandbouwbedrijven (I.A.S.): de bedrijven die het beheer onderhoud en exploitatie verzorgen van de landbouwmachines en de Landbouwcoöperaties (C.A.P.).
Onder de individuele sector vallen de particuliere bedrijven. Dit zijn in het algemeen kleine bedrijfjes waarvan de meesten gelegen zijn in of aan de voet van de bergen.

Tabel 2.

Organisatorische indeling van de landbouw

Sociale sector		Individuele sector
20%	75%	5%
Staatsbedrijven Gemidd. bedr. grootte 6000 ha Bestuursvorm: Directeur en Technische Raad	Coöperaties Gemidd. bedr. grootte 2000 ha Bestuursvorm: Alg. Vergadering met een gekozen president.	Particuliere bedrijven waarvan de meesten zijn gelegen in het westen en in de bergen.

3.3. Bouwplan en veestapel

De Staatslandbouwbedrijven fungeren meestal als leveranciers van zaaigoed en fokvee voor de gehele landbouwsector.
Roemenië beschikt over 14,9 millioen ha cultuurgrond.
Mais vormt het belangrijkste gewas. Dan volgen achtereenvolgens wintertarwe en zonnebloemen. De volgende tabel geeft een overzicht van het gemiddelde bouwplan.

Tabel 3.

Gemiddeld bouwplan

Gewas	oppervl. in ha
Mais	3.10^6
Wintertarwe	25.10^5
Zonnebloem	5.10^5
Suikerbieten	3.10^5
Aardappelen	3.10^5
Haver	5.10^4
Rijst	6.10^3
Wijn- en boomgaard	8.10^5
Groente	2.10^5
Grasland	45.10^5

Veestapel:			
	Schapen :	12	millioen
	Varkens :	11	"
	Slachtvee:	5	"
	Koeien :	$2\frac{1}{2}$	"

4. OORZAKEN LANDBOUWSCHADE

De landbouw in Roemenië is volop in ontwikkeling. In het kader van de 5 - jarenplanning wordt veel geïnvesteerd in onderzoek en Cultuurtechnische werken. Jaarlijks komen over uitgestrekte gebieden nog aanzienlijke opbrengstdervingen voor die veroorzaakt worden door:

1. erosie
2. verdroging
3. wateroverlast
4. zout
5. vervuiling van het oppervlaktewater.

4.1. E r o s i e

De smeltende sneeuw en de grote intensiteit van de neerslagbuien veroorzaken in het voorjaar ernstige erosieverschijnselen ten gevolge waarvan de helft van de cultuurgronden in meer of mindere mate schade ondervindt. In de zomer kunnen neerslagintensiteiten voorkomen van 60 - 70 mm/dag. De grootste erosiegevoelige oppervlakten treft men aan in Moldavie, Transylvanie en Sub Karpaten. De bestrijding wordt krachtig ter hand genomen. In Moldavie is een speciaal proefstation voor de erosiebestrijding.

4.2. V e r d r o g i n g

Tijdens het groeiseizoen dat in het algemeen duurt van mei t/m september is het verdampingsoverschot groot. Als gevolg hiervan hebben grote oppervlakten cultuurgrond te kampen met een vochttekort. De vochtleverantie uit de ondergrond ontbreekt of is onvoldoende. Indien geen kunstmatige aanvulling van het vochttekort plaatsvindt zijn opbrengstdervingen van $\geq$ 50% een veel voorkomend verschijnsel. Het is dan ook niet verwonderlijk dat veel aandacht wordt besteed aan de bestrijding van de verdrogingsschade. Men tracht dit te bereiken door bodemverbeterende maatregelen en door middel van irrigatie.

Grote irrigatieprojekten zijn en worden uitgevoerd. In de meerjarenplanning is een oppervlakte opgenomen van 5 millioen ha die moet worden geïrrigeerd. Hiervan is nu 2.10^6 ha gereed. De resterende 60% moet binnen 15 jaar plaats vinden. Dit komt neer op 250.10^3 ha per jaar. Om in de totale behoefte aan irrigatiewater te kunnen voorzien is tijdens het groeiseizoen een hoeveelheid nodig van 50.10^9 m^3. Deze hoeveelheid zal moeten worden onttrokken aan de vele rivieren die het land rijk is. Een derde deel van het benodigde irrigatiewater kan rechtstreeks door oppompen uit de rivieren in de irrigatiesystemen worden gebracht. Voor tweederde deel moeten stuwdammen worden gebouwd. In totaal zullen 2300 stuwdammen nodig zijn. Verschillende grote en kleine stuwdammen zijn al gereed. De Donau zal 40% van het irrigatiewater kunnen leveren. Deze rivier heeft een

gemiddelde afvoer van 6000 m^3/s. Toch zal, als de Oostbloklanden langs de Donau hun irrigatieplannen hebben voltooid, de waterleverantie van de rivier onvoldoende zijn om in alle behoeften te voorzien. Het volgende overzicht maakt dat duidelijk. Hierbij is er van uitgegaan dat voor het op peil houden van de rivier ten behoeve van de scheepvaart een hoeveelheid water nodig is van 1600 m^3/s en dat voor irrigatie 0,8 l/s . ha water nodig is ofwel 3000 $m^3/$ ha. jaar.

Tabel 4. Voor irrigatie beschikbaar Donauwater.

	Te irrigeren oppervlakte in ha.		m^3/s		m^3/s
Roemenië	3.10^6	Irrigatiebehoefte		$8.10^{-4} \times 8.10^6 =$	6400
Bulgarije	2.10^6	Scheepvaart			1600
Rusland	1.10^6	Cap. Donau	6000		
Hongarije	1.10^6	te kort	2000		
Joegoslavië	1.10^6		8000		8000

4.3. W a t e r o v e r l a s t

Van de totale oppervlakte cultuurgrond heeft $8{,}6.10^6$ ha (58%) in meer of mindere mate te kampen met wateroverlast. Meer dan de helft hiervan wordt veroorzaakt door een te ondiepe grondwaterstand. De rest is een gevolg van de geringe doorlatendheid van de zware gronden waardoor bij neerslag snel plasvorming optreedt. In het gebied langs de Donau treedt plaatselijk sterke kwel op. De wateroverlast neemt nog toe ten gevolge van de irrigatie. Er heeft een verschuiving in de waterbalans plaats met als gevolg een stijging van het grondwater waardoor in lagere delen wateroverlast ontstaat, waar voorheen geen problemen waren.

In vergelijking met de grote investeringen die worden gedaan om de vochtvoorziening van de gewassen veilig te stellen wordt naar Nederlandse begrippen te weinig aandacht besteed aan de ontwatering. Men concentreert zich in de eerste plaats op de oppervlakte afvoer van overtollig neerslagwater door het graven van ontwateringskanalen en het stichten van gemalen. Het beleid is er duidelijk op gericht

de ontwateringsproblematiek in volgorde van belangrijkheid eerst extensief aan te pakken.
In totaal is niet meer dan 0,35 °/oo van de oppervlakte met wateroverlast met buizen gedraineerd. De snelheid van draineren bedraagt 250 ha/jaar. Dit is vermoedelijk minder dan de jaarlijkse uitbreiding van het areaal met wateroverlast ten gevolge van irrigatie. Er wordt overwegend wijd (25 à 30 m) en diep (ca 1.70 m) gedraineerd.
Voor de aanleg gebruikt men zware trage Russische machines, die een sleuf graven van 50cm breedte. Men gebruikt hoofdzakelijk gebakken aarden buizen. Als motief wordt opgegeven dat de grondstoffen hiervoor volop in het land aanwezig zijn en de fabrikage hierop is ingesteld. De fabrikage van plastic buizen is veel duurder en men heeft nogal wat moeilijkheden gehad met het aanbrengen van de juiste perforatie. De drainbuizen worden tot ca 40 cm onder maaiveld omstort met filtergrind. Loodrecht op de drainsleuven brengt men een ondiepe nauwe moldrainage aan die iedere 4 jaar opnieuw wordt getrokken.
De drainage is veelal samengesteld. Het openleidingstelsel is extensief omdat kavel- en wegsloten ontbreken waardoor de openwaterberging gering is. In natte jaren veroorzaakt dit snel moeilijkheden. In de jaren 1970 - 1971 had ten gevolge van de vele neerslag 28000 ha in erge mate wateroverlast. De kans van optreden van een dergelijk nat jaar bedraagt 2 - 5 %.

4.4. Z o u t

De zilte gronden beslaan in totaal een oppervlakte van 500.000 ha. Een belangrijke verziltingsbron is de rivier de Calmatui in het oosten van het land. Voorts komen zoute gronden voor in de subaride gebieden met ondiepe grondwaterstanden.
Voor circa 20% van het totale areaal zilte gronden is potentieel de mogelijkheid aanwezig de bodem te ontzilten. Problemen inzake verzilting van de bovengrond beginnen zich plaatselijk voor te doen in de irrigatiegebieden. De oorzaak moet gezocht worden in een cumulatie van zouten uit het irrigatiewater als gevolg van onvoldoende uitspoeling. Het onderzoek naar de ontziltingsmogelijkheden wordt intensief ter hand genomen. Het effect van diverse bodemverbeterende

bemestingsgiften en leachingmethoden worden op regionale proefvelden bestudeerd.

4.5. Vervuiling van het oppervlaktewater

Dit is een aspect van de laatste jaren ten gevolge van sterke industrialisatie.

5. DE ORGANISATORISCHE OPBOUW VAN HET MINISTERIE VAN LANDBOUW

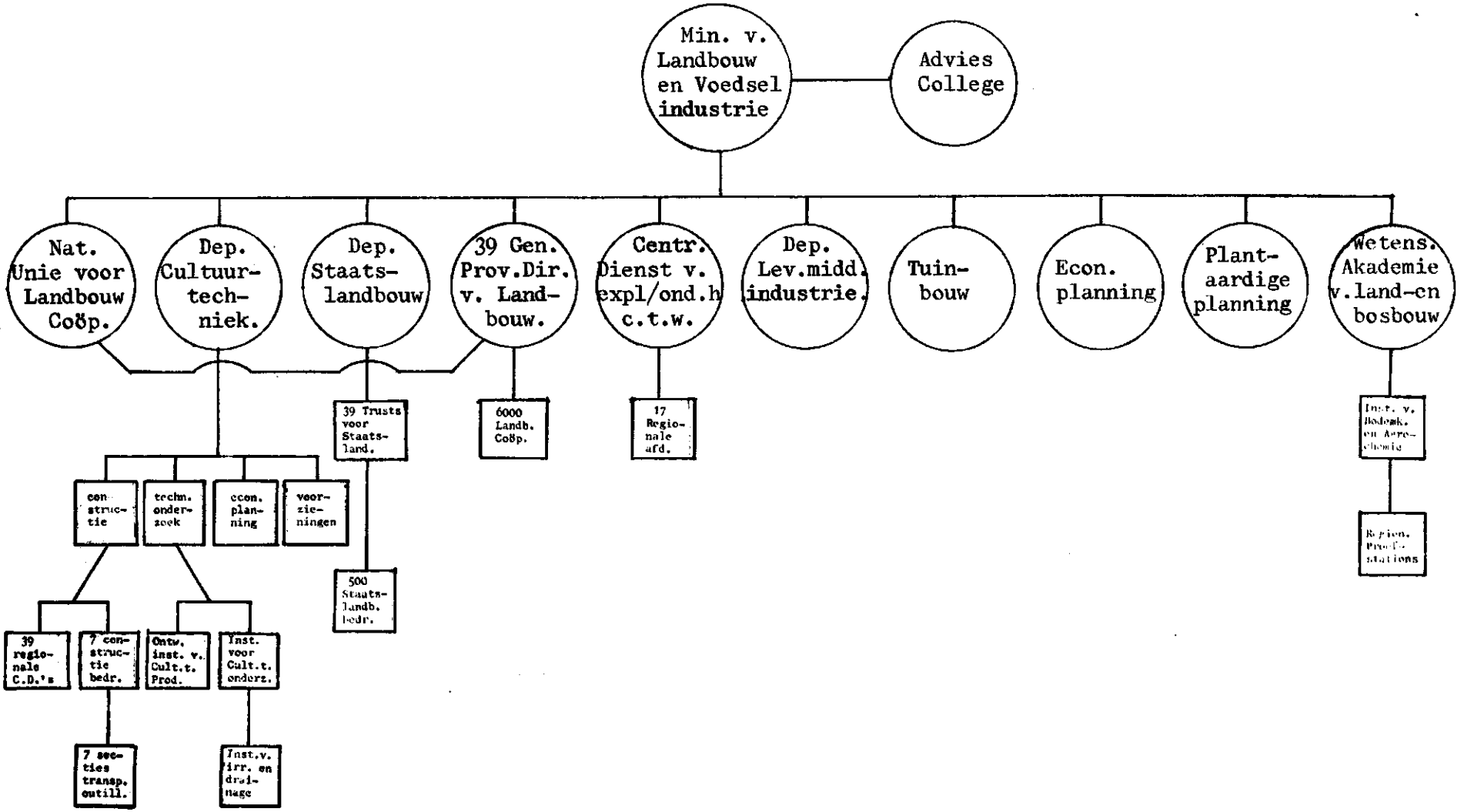
De organisatievorm is voor een buitenstaander weinig doorzichtig. Temeer daar bij de diverse Ministeries ook afdelingen van andere Ministeries werken.
In de figuren 2 en 3 is een schematisch overzicht gegeven van de organisatorische indeling van de verschillende diensten.
Onder rechtstreekse verantwoordelijkheid van het Ministerie van Landbouw vallen de departementen: Cultuurtechniek
Staatslandbouw
Levensmiddelenindustrie

Voorts de diensten: Tuinbouw.
Ekonomische planning
Plantaardige produktie
en de Nationale Unie voor Landbouwcoöperaties.

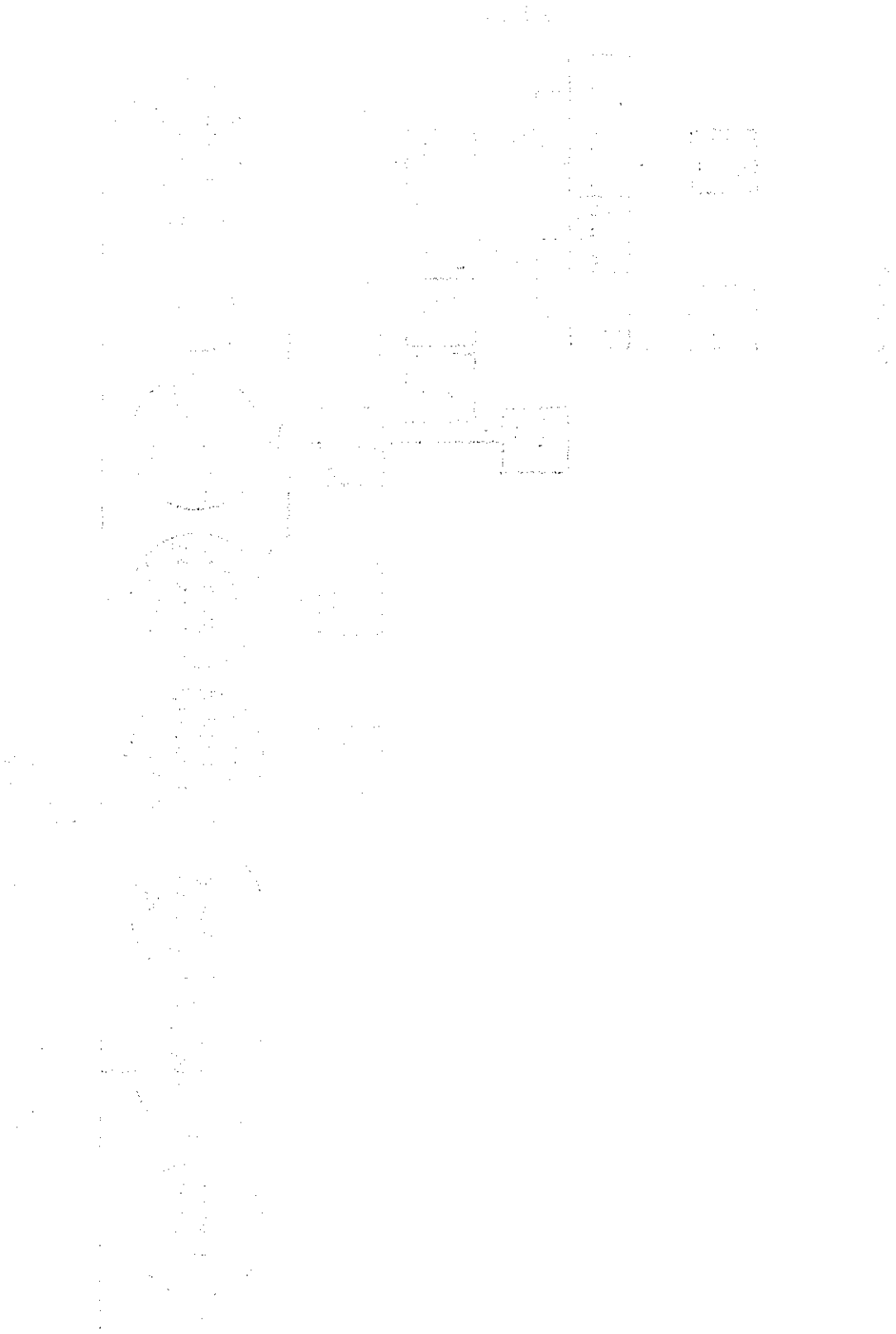
Tot 1975 ressorteerde ook de Nationale Waterraad onder het Ministerie van Landbouw doch deze is thans rechtstreeks verantwoording schuldig aan de Ministerraad.
De Minister wordt bijgestaan door een ministerieel adviescollege van 35 landbouwdeskundigen. Aan het hoofd van de departementen staat een onderminister en een Staatssekretaris.

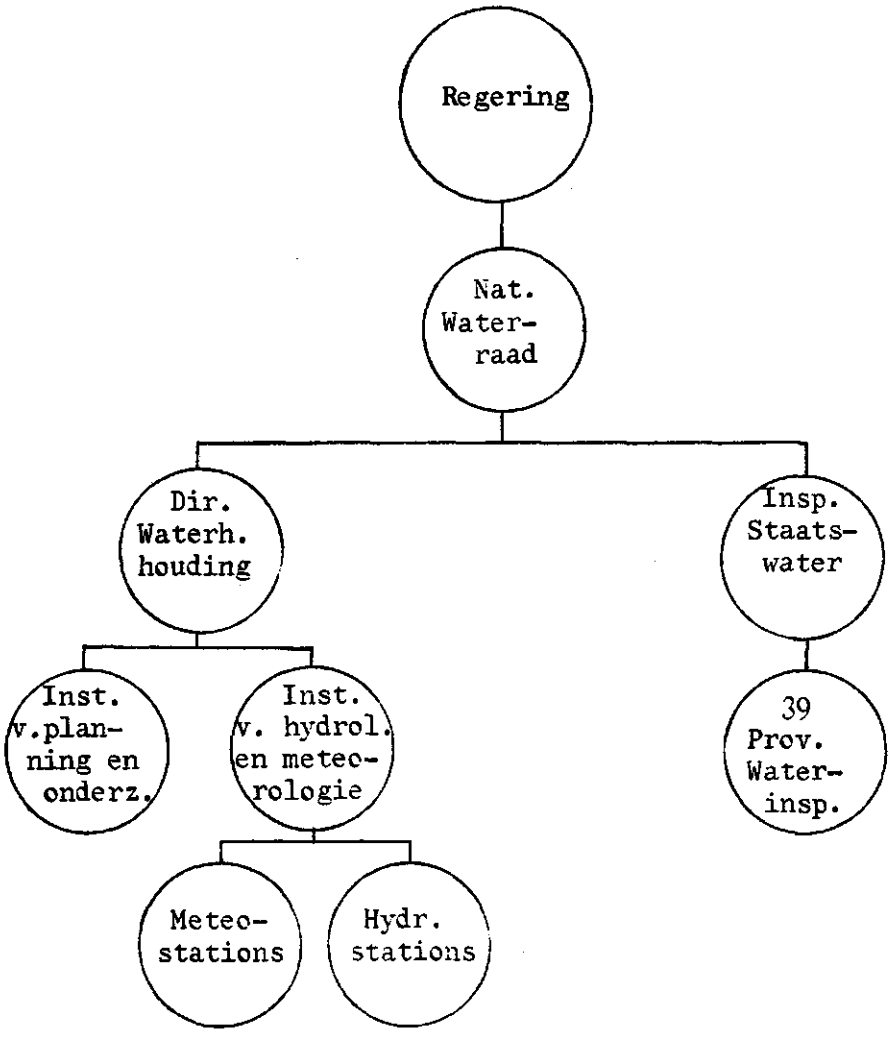
5.1. Departement van Cultuurtechniek (D. I. F. C. A.)

Dit departement is belast met het ontwerpen en bouwen van de grote cultuur- en civieltechnische werken. Onder het departement ressorteren 4 directoraten.


Min. v. Landbouw en Voedsel industrie
Advies College
Nat. Unie voor Landbouw Coöp.
Dep. Cultuur-techniek.
Dep. Staats-landbouw
39 Gen. Prov.Dir. v. Land-bouw.
Centr. Dienst v. expl/ond.h c.t.w.
Dep. Lev.midd. industrie.
Tuin-bouw
Econ. planning
Plant-aardige planning
Wetens. Akademie v.land-en bosbouw
39 Trusts voor Staats-land.
6000 Landb. Coöp.
17 Regio-nale afd.
Inst. v. Bodemk. en Agrochemie
Region. Proef-stations
con struc-tie
techn. onder-zoek
econ. plan-ning
voor-zie-ningen
500 Staats-landb. bedr.
39 regio-nale C.D.'s
7 con-structie bedr.
Ontw. inst. v. Cult.t. Prod.
Inst. voor Cult.t. onderz.
7 secties transp. outill.
Inst.v. irr. en drai-nage

Figuur 2.




Regering
Nat. Water-raad
Dir. Waterh. houding
Insp. Staats-water
Inst. v.plan-ning en onderz.
Inst. v. hydrol. en meteo-rologie
39 Prov. Water-insp.
Meteo-stations
Hydr. stations

Figuur 3.

1. Directoraat voor technisch onderzoek.

   Hieronder vallen:

   a. Institutul de Studii si Proiectari Pentru Imbunatatiri Funciare (I.S.P.I.F.)

      Een ontwerpinstituut voor cultuurtechnische projekten.

      Het Instituut heeft een hoofdafdeling Studie en een hoofdafdeling Ontwerp.

      De hoofdafdeling Studie heeft afdelingen voor Topografie, Geologie en Hydrogeologie.

      De hoofdafdeling Ontwerp heeft afdelingen voor irrigatie, drainage, erosiebestrijding, visserij, gemalen en constructie hydrotechnische werken.

      Bij het Instituut werken 4000 mensen waarvan 1000 akademici.

   b. Institutul de Cercetari pentru Imbunatatiri Funciare (I.C.I.F.).

      Dit is het Instituut voor Cultuurtechnisch onderzoek.

      Het heeft afdelingen voor: irrigatie, drainage, erosiebestrijding, bedijkingen, hydraulica en waterbouwkunde.

      Er werken ongeveer 900 man waaronder 200 akademici, die deels zijn verbonden aan Universiteiten.

      Onder het I.C.I.F. ressorteert ook het Onderzoeksinstituut voor irrigatie en drainage te Baneasa-Giorgiu (I.C.I.D.)

   c. Over de regio verspreide financiële afdelingen (G.S.I.).

      Deze zorgen voor de verdeling van het budget van het departement over de onder haar ressorterende afdelingen.

5.2. D i r e c t o r a a t v o o r c o n s t r u c t i e

Onder dit directoraat ressorteren 39 provinciale Cultuurtechnische diensten. Oficiul de Imbunatatiri Funciare genaamd (O.I.F.), die op provinciaal niveau ook verantwoording schuldig zijn aan het provinciaal bestuur. Zij voeren de kleinere cultuurtechnische werken uit. Iedere provinciale dienst heeft afdelingen voor:

onderzoek
ontwerp
uitvoering
exploitatie en onderhoud

Voorts ressorteren onder dit directoraat 7 regionale constructiebedrijven (T.C.I.F.).

5.3. Directoraat voor ekonomische planning

Dit directoraat onderzoekt de ekonomische aspecten van de Cultuur- en Civieltechnische werken.

5.4. Directoraat voor Voorzieningen

De Centrale Dienst voor Exploitatie en Onderhoud van Cultuurtechnische Werken (C.E.L.I.F.) te Boekarest staat rechtstreeks onder het Ministerie van Landbouw. Onder deze dienst ressorteren 17 regionale afdelingen (I.E.L.I.F.). Het accent van hun werkzaamheden ligt op het onderhoud van de irrigatiewerken.

5.5. Wetenschappelijke Akademie voor Land- en Bosbouw

De Roemeense naam hiervoor is Academia de Stiinte Agricole si Silvice (A.S.A.S.) Hieronder ressorteert:
Het Instituut voor Bodemkunde en Agro-chemie te Boekarest. Institutul de Cercetari pentru Pedalogie si Agro-chimie of wel I.C.P.A. met een aantal regionale proefstations. Het houdt zich bezig met de bodemkundige facetten van de problemen rond erosie, verdroging, wateroverlast, zout en vervuiling. Erosie-, bodem- en doorlatendheidskaarten worden hier vervaardigd. Van Roemenië is een bodemkaart gemaakt uit 5 boringen per 100 ha. Voorts houdt men zich bezig met de fysische karakterisering van de bodem. Een computerprogramma is samengesteld om aan de hand van de neerslag, verdamping, grondwaterstand en de karaktereigenschappen van een aantal standaardprofielen de tijdstippen van beregening te bepalen. Men is met het onderzoek begonnen op de betere gronden en werkt naar de slechtere gronden toe.

6. HET UNIVERSITAIR LANDBOUWONDERWIJS

Roemenië heeft 5 universiteitssteden t.w.: Boekarest, Timisoara, Jasi, Cluj en Craiova. Iedere landbouwuniversiteit heeft de faculteiten: agronomie, zoötechniek, diergeneeskunde, tuinbouw en landbouwekonomie. Alleen de universiteit in Boekarest, genaamd het Institutul Agronomie Nicolai Balcescu (I.A.N.B.) kent nog een zesde faculteit voor cultuurtechniek. Op deze faculteit waren in

1977 500 studenten ingeschreven. Voor 1978 werden er 800 verwacht. Aan de faculteit zijn 50 stafleden verbonden. Men onderscheidt een 5-jarige akademische en een 3-jarige hogere opleiding. Hoewel Timisoara en Jaşi geen faculteit Cultuurtechniek bezitten, is ook hier de mogelijkheid aanwezig deze studierichting te volgen. Vergeleken met de Landbouw Hogeschool in Wageningen ligt het accent hier sterk op de civieltechniek (Bouwkunde en hydraulica).
De hydrologie neemt een zeer bescheiden plaats in het leerprogramma in. Gelet op de grootschalige uitvoering van irrigatieprojekten is het niet verwonderlijk dat de opleiding in belangrijke mate gericht is op beheerstaken. Anderzijds dient men te beseffen dat juist deze grote cultuurtechnische projekten voor, tijdens en na de uitvoering een adequate begeleiding aan onderzoek vragen.
Het studieprogramma aan de faculteit voor Cultuurtechniek ziet er als volgt uit:

1e jaar: mathematica - veel theoretische mechanica / bouwmaterialen \ bodemkunde

2e jaar: sterkteleer - hydraulica - hydrologie - geologie

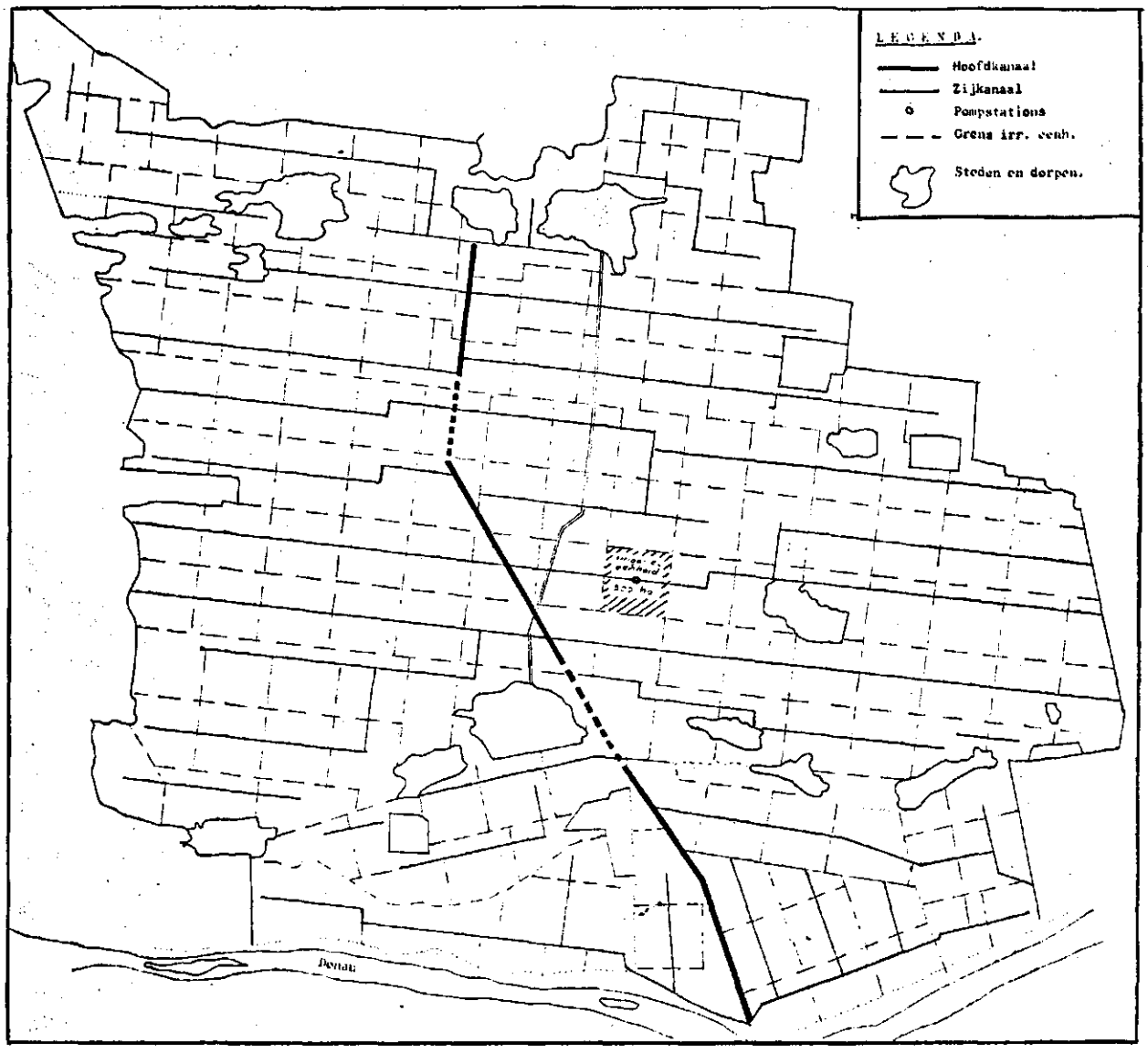
3e jaar: betonconstructies - waterbouwkunde - pompstations - grondmechanica - algemene landbouwkennis

4e jaar: drainage - regularisatie van rivieren - erosiebestrijding - machines voor cultuurtechniek - irrigatie

5e jaar: irrigatie - uitvoeringstechnologie - economische- en organisatorische aspecten van werken.

Bijzondere Colleges: exploitatie van cultuurtechnische werken.

Voorts bestaat er na afstudering de mogelijkheid voor het volgen van post. akademiale cursussen.
De studiebelasting is in totaal 4500 uren. Hiervan wordt 23% door Colleges in beslag genomen. Het praktische werk: laboratorium, ontwerpleer en stages neemt 77% van de tijd. Een studiejaar omvat 30 weken. Aan het eind van ieder studiejaar heeft de student 2 maanden verplichte praktijk.
Voor 1e en 2e jaars heeft de praktijk betrekking op landmeetkunde, toegepaste hydrologie en bouwkunde.
In het 3e, 4e en 5e jaar worden in samenwerking met stafleden op



Figuur 4. Irrigatiesysteem Sadova - Corabia.

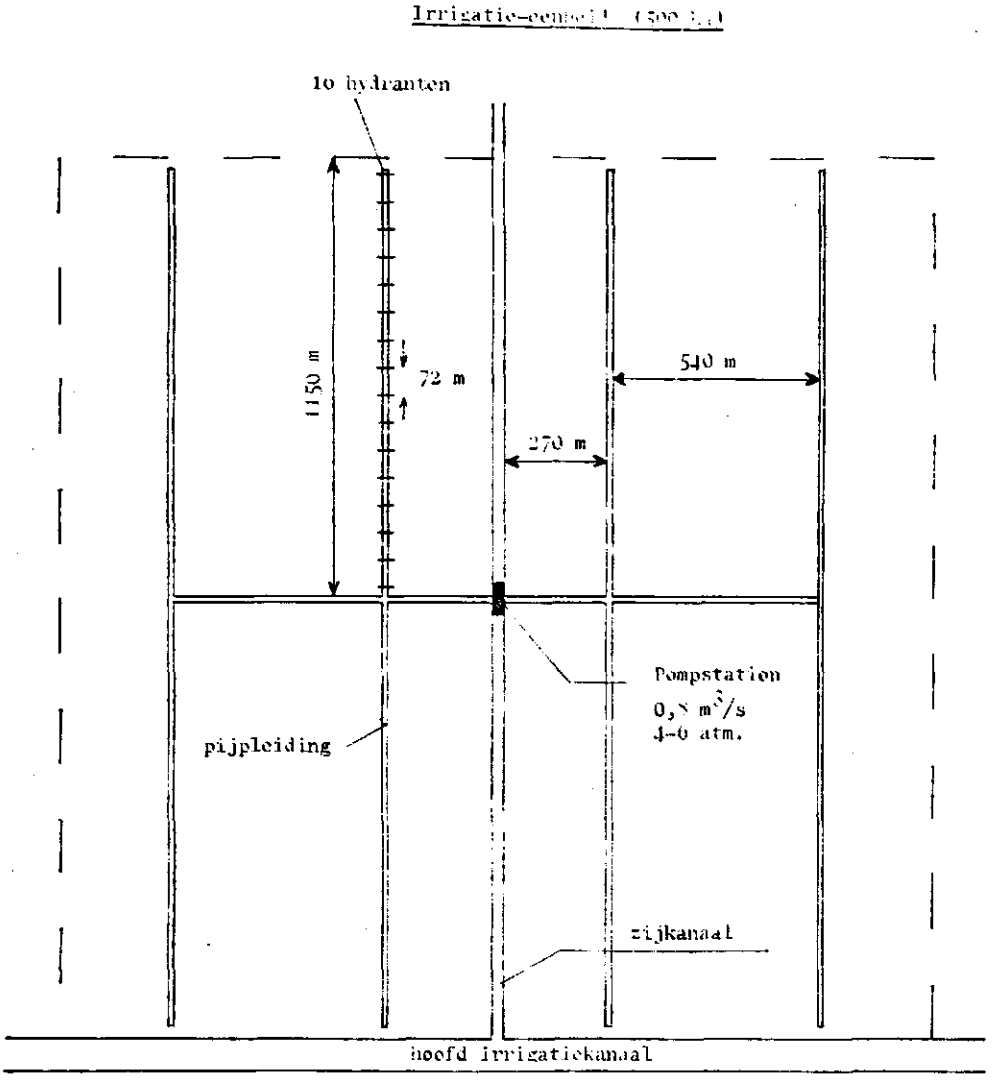
contract onderzoek verricht en ontwerpen gemaakt. Studenten en Stafleden zijn namelijk verplicht met circa 10.000 lei per man per jaar hun bijdrage te leveren aan het Nationale inkomen. Men doet dit in de vorm van het ontwerpen van: systemen voor irrigatie en erosiebestrijding; aanleg van een irrigatieprojekt van 300 ha (Baneasa projekt) en door de vervaardiging van geprefabriceerd beton waarvoor men bij de universiteit een eigen fabrieks-hal heeft ingericht. Alle stafleden dienen de projekten 1 maand te begeleiden.

7. ENKELE BEZOCHTE INSTITUTEN EN PROJEKTEN

7.1. I r r i g a t i e s y s t e e m S a d o v a - C o r a b i a

Deze irrigatie-eenheid is gelegen in het westelijk deel van de Roemeense laagvlakte tussen de Donau en de stad Craiova. Figuur 4 geeft een overzicht van het irrigatiesysteem. De totale oppervlakte bedraagt 80.000 ha en is onderverdeeld in 3 secties. Een oppervlakte van 12.000 ha is geëgaliseerd en 20.000 ha is gepland nog te worden geëgaliseerd. Het irrigatiewater wordt via een regulatiesluis vanuit de Donau ingelaten in een 7 km lang open aanvoerkanaal. Vervolgens wordt het water door een gemaal voorzien van 8 pompen elk met een capaciteit van 8 m^3/s circa 40 meter opgepompt. Van hier wordt het via een stalen pijpleiding met een diameter van 3 meter over een lengte van 3 km nog eens 30 meter opgevoerd. De pijpleiding mondt uit in een open hoofdkanaal vanwaar het water in zijkanalen wordt geleid. Taluds en bodem van hoofd- en zijkanalen zijn met 8 cm dikke betonplaten beschermd. Vanuit de zijleidingen wordt het water door een opjaagstation onder druk in een gesloten ingegraven leidingsysteem gebracht waardoor het water over een irrigatie-eenheid van 500 ha wordt verdeeld. Het gehele systeem is opgedeeld in dergelijke eenheden van 500 ha elk met een eigen opjaagstation. Een opjaagstation heeft 4 in de buitenlucht geplaatste pompen met een capaciteit van 0.2 m^3/s per pomp en kan een druk leveren tot 6.3 atm. Het water wordt aan beide zijden van het opjaagstation verdeeld over 4 zogenaamde antennes. Iedere antenne is 1150 m lang en is voorzien van 16 hydranten

waarop de beregeningsinstallatie kan worden aangesloten. In figuur 5 is het verdeelsysteem weergegeven.



Figuur 5.

Aan beide zijden van het inlaatstelsel bevindt zich een evacuatiekanaal dat naar de Donau leidt.
Op de zandige gronden worden 6 watergiften gegeven van 500 m^3/ha.
Op de zwaardere gronden volstaat men met 4 giften van 660 m^3/ha.
Een groot deel van de bodem in het gebied bestaat uit lichte zandige gronden waar voorheen gewassenteelt niet mogelijk was.

Momenteel verbouwt men er mais, tarwe, wijndruiven, suikerbieten, aardappelen, tabak, perziken, appelen en wat bloemen.
Door de irrigatie treedt thans echter in de lage delen van het gebied wateroverlast op. Over een totale oppervlakte van 2000 ha is de grondwaterstand tot dicht beneden en ook boven het maaiveld gestegen, waardoor grote moerassige vlakten zijn ontstaan.

7.2. Irrigatiesysteem Galatui-Galarasi

Dit systeem oostelijk van Boekarest gelegen betrekt zijn irrigatiewater eveneens uit de Donau. Het wordt gedeeltelijk coöperatief en gedeeltelijk door de Staat geëxploiteerd. De oppervlakte bedraagt 83.500 ha. De grondwaterstand bevindt zich 5 - 10 m onder het maaiveld. Een gemaal voorzien van 7 pompen elk met een capaciteit van 8,2 m^3/s brengt het Donauwater 42 meter omhoog. Het door de Staat geëxploiteerde deel heeft een gesloten leidingensysteem met hydranten. Het gebied dat door de coöperatie wordt geëxploiteerd heeft het in aanleg goedkopere systeem van open kanalen met mobiele pompen die het water in de beregeningsinstallatie pompen. De aanlegkosten van het gesloten systeem bedroegen 15.000 lei/ha, die van het open systeem 11.000 lei/ha (100 lei = ƒ 20,80). De open kanalen vergen meer aan onderhoud en aan arbeid voor beregening. Met name de begroeiing in de kanalen vormt vaak een groot probleem. Ook de deformatie van de bodem en taluds vergt veel aandacht. Eén maal in de 3 à 4 jaar is het noodzakelijk opnieuw te profileren. Daarnaast treden grote waterverliezen op. Ondanks dat vrijwel alle kanalen met betonplaten zijn bekleed bedragen de jaarlijkse verliezen, afhankelijk van de afmetingen van de betonplaten, 400 - 600 l/per m^2 kanaalbodem.

7.3. Borceapolder

In het zuidoosten van Roemenië werd de polder Borcea bezocht.
Het betreft hier een tussen de rivieren de Donau en de Borcea omdijkt gebied van 60.000 ha. De polder is verdeeld in een aantal compartimenten waarvan de meesten een onderbemaling hebben. De indijking van de eerste oppervlakte heeft plaats gevonden in 1959.

Het grootste deel is echter gereed gekomen tussen 1960 en 1965. De polderwaterhuishouding wordt sterk beïnvloed door kwel die varieert met de hoogte van de waterstanden in de Donau. In het Donaupeil komen fluctuaties voor tot 9 meter. Bij een hoog Donaupeil ligt het maaiveld 2 à 3 meter beneden dit peil. De bodem bestaat uit lemige tot zandige afzettingen van de Donau.
In de polder is met een dichtheid van 20m/ha een ontwateringssysteem van open kanalen aangelegd. De hoofdleidingen zijn 5 à 6 meter diep. De gemalen houden het open waterpeil 1 tot 1,5 m beneden maaiveld. De gemalen hebben een capaciteit van 1 l/s . ha. Buizendrainage komt in de polder niet voor. Plaatselijk heeft men veel moeilijkheden met het instandhouden van het profiel van de hoofdafwateringskanalen. Typerend is dat men de mening toegedaan is dat hier detail-ontwatering niet nodig is en dat bovendien het effect van buizendrainage snel teloor zou gaan ten gevolge van deformatie en verzanding van de drainbuizen. Desondanks heeft 2% van het gebied wateroverlast en daaronder wordt in Roemenië verstaan dat het maaiveld een groot deel van het jaar blank staat. Mobiele pompen worden dan ingeschakeld voor het wegpompen van het overtollige water. Als men de dichtheid van het waterlopenstelsel hier vergelijkt met dat van een zeeklei-polder in het zuidwesten van ons land waar het open leidingensysteem inclusief weg- en kavelsloten veelal een dichtheid heeft van meer dan 50 m/ha en daarbij vrijwel alle akkers van buizendrainage zijn voorzien dan kan men niet aan de indruk ontkomen dat ook in de polder Borcea een buizendrainage tot een aanzienlijk beter grondwaterbeheer zou kunnen leiden. Vooral op de inzaaitijd van het gewas zou dit gunstig doorwerken. Bovendien zal de grondwaterafstroming via bodem en taluds van de open waterlopen minder worden en daardoor deformatie minder snel optreden.
Door toepassing van omwikkelde plastic drainage zou men de gevaren van verzanding kunnen opheffen.

7.4. Afwateringssysteem Mures-Aranca

Bij de grens van Joegoslavië en Hongarije ligt tussen de rivieren de Mures en de Tisa een ontwateringssysteem van 100.000 ha. Een aantal gebieden binnen dit systeem wordt onderbemalen. Het gebied helt af van de Mures in de richting van de Tisa en kan bij lage waterstanden in deze rivier op natuurlijke wijze zijn overtollig water lozen. Als het water in de Tisa stijgt tot boven het niveau van het peil in het lozingskanaal dan wordt, om instroming vanuit de rivier te voorkomen een stuw neergelaten en kan het water door bemaling in tegengestelde richting naar de Mures worden gepompt. Het waterlopenstelsel heeft een dichtheid van 22 m/ha. Buizendrainage is niet aanwezig. Het hoofdgemaal heeft 8 pompen waarvan er meestal maximaal maar 4 in werking hoeven te zijn. Het gemaal is reversibel, waardoor in droge tijden water kan worden ingepompt.

7.5. Kassen

In een groot aantal kassen doen zich problemen voor op de zware gronden. Door onvoldoende percolatie van het beregeningswater heeft in de bovengrond een cumulatie van zouten plaats waardoor verziltingsschade ontstaat en de structuur van de bodem nog meer verslechtert. Dit ondanks het feit dat de grondwaterspiegel zich meters diep onder maaiveld bevindt. De oorzaak van deze moeilijkheden vindt zijn oorsprong in de beleidslijn die wordt gevolgd. Voor de keuze van de plaats van de kassen wordt namelijk niet de grondsoort maar de afstand tot de warmtevoorzieningsbron als doorslaggevende faktor gehanteerd. Dit betekent dat kassenbouw veelal wordt gepland in de nabijheid van krachtcentrales, op gronden die in feite vanwege hun zwaarte en slechte doorlatendheid niet geschikt zijn voor kassenteelt.
Bij een bezoek aan enkele uitbreidingsprojekten van kassenbouw in de nabijheid van Boekarest, Borcesti en Canmanesti viel het op dat veel structuurbederf werd veroorzaakt door de zware machines die waren ingezet voor het egaliseren van de terreinen. Door intensieve ondiepe drainage waarbij drainafstanden werden aangehouden van 1,6 en 3,2 meter bij een diepte van 0,60 m,

tracht men hier de uitspoeling te bevorderen en verzilting te voorkomen. Uitgebreid met een uitgebalanceerde bemesting zal een en ander ongetwijfeld structuur bevorderend werken. Hierdoor zullen toch nog redelijke opbrengstresultaten kunnen worden verkregen. Gelet echter op de investeringen die nodig zijn om een bevredigend resultaat te bereiken vraagt men zich af of de normen die worden gehanteerd voor de plaatsbepaling van de kassencomplexen wel de juiste zijn. Men krijgt de in druk dat een afweging van de landbouw- ekonomische voor- en nadelen van een en ander zal leiden tot enige verlegging van het accent van de warmtevoorzieningsbron naar de bodemgeschiktheid.

7.6. Het Proefstation voor dieren te Rusetu

Het station houdt zich onder andere bezig met onderzoek naar ontzilting en structuurverbetering van zoute weidegronden. Hiertoe is een aantal velden gedraineerd op een diepte van 1.80 m en een onderlinge afstand van 20 meter. De grondwaterstand schommelt tussen de 1.50 - 2.00 meter beneden maaiveld. Op de gedraineerde veldjes worden structuur verbeteringsproeven gedaan door toediening van verschillende hoeveelheden N; $P_2 O_5$- en gips en verschillende giften water ter bevordering van de uitspoeling. De resultaten worden vergeleken met die op de onbehandelde niet gedraineerde velden. De onbehandelde weiden vertonen de karakteristieke Na-structuur met zoutvegetatie en aan het eind van de zomer een witte uitslag.

7.7. Het Proefstation voor Ontginning van Zoute- en Alkalische gronden te Polizesti

Hier worden proeven genomen met rijstcultures in afwisseling met graan en groentegewassen. Er wordt een vruchtwisseling toegepast van 3 jaar rijst en 3 jaar graan- en groentegewassen. De groeiperiode duurt van mei tot oktober. Door bevloeiing, drainage en bemesting tracht men uitspoeling van zout te bevorderen en het capillair opstijgen ervan tegen te gaan. De hoeveelheid bevloei-

ingswater varieert tussen de 10.000 tot 15.000 m^3/ha. Hiervan wordt circa 6.000 m^3/ha terug afgevoerd. De resultaten met het hier toegepaste bouwplan zijn zodanig geweest dat inmiddels uitbreiding van de rijstverbouw over een groter areaal heeft plaats gevonden. Gemiddeld wordt een opbrengst verkregen van 4.000 kg/ha. Het produkt van gemiddeld etmaaltemperatuur met het aantal groeidagen bedraagt in deze streek 3000 en dit schijnt uitermate gunstig te zijn voor de groei van rijst.
Er bleek over de wijze hoe deze zilte gronden te draineren nogal wat discussie gaande te zijn. De aanvankelijk zeer slechte doorlatendheid van de grond vergt voor een goede uitspoeling een intensieve drainage. Nadat echter het effect van bemesting en zoutuitspoeling merkbaar wordt in de vorm van een betere structuur en doorlatendheid kan met een wijdere drainage worden volstaan. De meest economisch en technisch aantrekkelijke uitvoering lijkt hier te liggen in het systeem dat ook bij ontginning van onze jonge polders wordt toegepast namelijk een aanvankelijk open begreppeling die na verbetering van de structuur wordt vervangen door een buizendrainage.

7.8. Onderzoeksinstituut voor Irrigatie en Drainage te Baneasa-Giorgiu (I. C. I. D.)

Het onderzoeksinstituut is gelegen zuidwestelijk van Boekarest niet ver van de Donau. Voortgekomen uit een samenwerkingsprojekt met de F.A.O. is het onderzoek op dit instituut vanaf 1972 door Roemenië zelfstandig voortgezet. Het is gericht op de in de Donaulaagvlakte voorkomende problemen inzake irrigatie en drainage. De laagvlakte beslaat een oppervlakte van 570.000 ha inclusief de Donaudelta. De aktiviteiten van het proefstation kan men splitsen in die welke betrekking hebben op onderzoek en die op praktische toepassing. Het onderzoek is in 4 hoofdafdelingen ondergebracht t.w.: irrigatie; drainage; exploitatie en produktieverhoging.
Het instituut beschikt over 5 staatslandbouwbedrijven met een totale oppervlakte van 3500 ha. Van de oppervlakte wordt 95 %

geïrrigeerd. Het irrigatiewater is afkomstig uit de Donau. Een geautomatiseerd centraal vanuit het hoofdgemaal bestuurd systeem met opjaagstations en stuwen zorgt via het hoofdkanaal en gesloten leidingen voor de verdeling van het water.
In een groot deel van de laagvlakte doen zich problemen van wateroverlast voor als gevolg van kwel vanuit de Donau. Met name doet zich dit voor in de vroegere waterlopen van de rivier. Een gebied dat wordt aangeduid als "depression intérieure". De afdekkende bodemlaag is hier slechts een 0,5 m tot 3 meter dik en rust op een pakket van hoge doorlatendheid. De kwel fluctueert sterk mee met het peil van de Donau.

7.9. Onderzoeksinstituut voor weidecultuur te Magurele Brasov. (Stationea Centralâ de Cercetari pentru Cultura Pajistilor).

Dit Instituut is het onderzoekscentrum voor de verbetering van grasland. Ongeveer $4\frac{1}{2}$ millioen ha grond is in Roemenië in gebruik als grasland. De doelstelling van het Instituut is het verbeteren van de graslanden en de onderhoudsmethoden in relatie tot de lokale omstandigheden. Met het oog hierop liggen de proefvelden over het hele land verspreid. Er bestaat een nauwe samenwerking met andere onderzoeksinstellingen o.a. met het Bodemkundig Instituut en het Proefstation in Baneasa-Giorgiu. Men beschikt voor het onderzoek over een areaal van 600 ha. Hiervan is 60 ha voor proefvelden in gebruik en op de overige 540 ha worden de op de proefvelden verkregen resultaten in praktijk getest.
Het Instituut telt 21 onderzoekers waaronder een veearts; bioloog; bio-chemist; bodem- en landbouwdeskundigen; civiel ingenieurs en economen. Van het totale graslandareaal heeft 400.000 ha te kampen met wateroverlast. Het grootste gedeelte wordt veroorzaakt door een te hoge grondwaterstand onder invloed van hoge rivierstanden. In het overige deel is het een gevolg van de slechte doorlatendheid van de bovengrond.
Ongeveer 50.000 ha grasland ondervindt schade door zout. Men treft

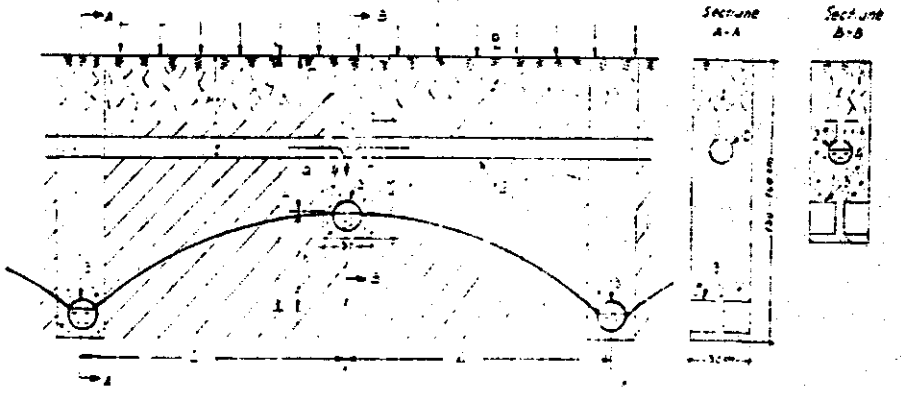
deze gronden voornamelijk aan in het westen van het land en voor een klein deel aan de oostzijde.
Het onderzoek naar de verbetering van de grasproduktie wordt van verschillende kanten benaderd:

a. Ontwikkeling van grastypen die het beste gedijen bij de lokale omstandigheden van bodem en klimaat.
b. Bodemverbetering.
c. Verbetering van de waterhuishouding.

Op de proefvelden van het Instituut zijn de tot nog toe uit het onderzoek verkregen resultaten in praktijk gebracht en hier worden thans droge hooi-opbrengsten van 10.000 tot 12.000 kg/ha verkregen.

7.10 D e B a n a t

De Banat is het gebied noordwestelijk van Timisoara.
De bodem bestaat hier overwegend uit zware leem (ca 50% afslibbaar). Het leempakket is gemiddeld enige meters dik. De slechte doorlatendheid veroorzaakt bij regen snel plasvorming maar ook komen hoge grondwaterstanden voor die plaatselijk tot aan het maaiveld reiken. Voor dit gebied is een drainageplan ontworpen dat bestaat uit een drainage gelegd op ongelijke diepte, die wordt gekruist door een ondiepe moldrainage, waarbij eerst de bovenste 50 cm van het profiel wordt gediepwoeld. Figuur 6 geeft een overzicht van dit systeem.



Figuur .6.
Drainage-ontwerp voor gronden met een zeer slecht doorlatende bovenlaag.

Legenda:

1. Gereduceerde zône (Te diepwoelen)
2. moldrain
3. plastic of gebakken drain
4. filtergrind tot 20 cm boven moldrain

L = 30 m
H_1 = 0,50 - 0,00 m
a = 0,00 m
h = 0,60 m

In Beregsau Mare werd een proefveld met lysimeters bezocht. Een ter plaatse ingericht meteo-station zorgt voor de klimatologische gegevens. In lysimeterbakken van 4 x 7 meter worden verschillende grondwaterstanden aangehouden. De proeven zijn in 4 herhalingen opgezet met de gewassen mais, tarwe en luzerne. In het centrum van telkens 1 op de 4 lysimeters wordt een door plastic folie van de rest van de bak gescheiden oppervlakte van 2 x 2 meter drie maal per week onder water gezet. De aan- en afvoer worden hierbij gemeten. De openwaterverdamping wordt bepaald in een bovengronds geplaatste metalen ronde bak van ca 1 m diameter. Dit type verdampingsmeter is uniform op alle meteo-stations in het land in gebruik.
In Lovrin werd een proefstation bezocht dat zich voornamelijk bezig houdt met de proeven inzake veredeling en bemesting van gewassen. Enige resultaten werden getoond van proeven met mais, graszaad, Luzerne en klaver met verschillende N-giften in het 1^e en 2^e jaar. De getoonde resultaten waren zeer goed. Bij mais werd als 2^e cultuur een opbrengst verkregen van 10.000 kg/ha.
In de gemeente Timis werd het coöperatieve landbouwbedrijf "Dinias" bezocht. Een welvarende onderneming met hoofdzakelijk bouw- en weiland en 200 ha boomgaard (appels en perziken). Het bedrijf is 25.000 ha groot en bezit een veestapel van 3.000 stuks. Een deel van de oppervlakte bestaat uit zilte grond. Door middel van diepwoelen, kalkbemesting en moldrainage tracht men deze gronden te verbeteren.

7.11 D e D o n a u d e l t a

Voor dit rijk met natuurschoon bedeelde maar slecht toegankelijk gebied is een nieuw ontwikkelingsplan opgesteld dat loopt tot het jaar 2000. Door ontginning, drainage en irrigatie wil men een deel van het gebied geschikt maken voor agrarisch gebruik. Het Roemeense gedeelte van de Donaudelta heeft een oppervlakte van 442.000 ha. Hieronder is begrepen het oorspronkelijk zoute meer Razelm met een oppervlakte van 68.000 ha dat in open verbinding stond met de Zwarte Zee. Door afsluiting van de verbinding met de Zwarte Zee en doorspoeling met water uit de

rivier St. Gheorghe is men er in geslaagd dit meer binnen enkele jaren te ontzilten.

Het Deltagebied telt ruim 17.000 inwoners van oorspronkelijk Russische afkomst, die wonen in circa 20 dorpen. Het grootste stadje Sulina is gelegen aan de Zwarte Zee met 3600 inwoners.

De Donaudelta bestaat overwegend uit moeras en water. De dorpen zijn slechts over water bereikbaar. Wegen in de dorpen zijn er niet of zeer weinig en dan nog onverhard. De woningen of hutten zijn gebouwd van leem vermengd met koemest. Ten gevolge van hoge waterstanden in de Donau overstromen de dorpen zo 1 tot 3 x per jaar. In de winter zijn ze maandenlang geïsoleerd van de buitenwereld. Proviandering vindt dan plaats met vliegtuigen. De bevolking is dan ook zeer gebaat bij een ontginning en ontsluiting van de delta. Momenteel exploiteert men alleen vis en riet. Van de Roemeense visvangst komt 50% uit de Donaudelta. Het grootste deel van de rietproduktie wordt gebruikt voor de vervaardiging van cellulose. Reeds in 1966 werden plannen uitgevoerd ter verbetering van de rietproduktie. De resultaten vielen echter tegen mede als gevolg van de eisen die voor riet aan de bodem moeten worden gesteld. Veel is en wordt gedaan aan de verbetering van de visstand en opvoering van de visproduktie. Men hoopt in het kader van het ontwikkelingsplan de visvangst te kunnen verdrievoudigen.

De landbouw in de Donaudelta is tot nog toe van weinig betekenis. Het totale areaal beslaat een oppervlakte van 3.000 ha. De opbrengsten die hier verkregen worden zijn echter laag. Het ontwikkelingsplan voorziet in een aanzienlijke uitbreiding van het landbouwareaal tot 97.000 ha. Voorts in de aanleg van een elektriciteitsvoorzieningsnet en een Nationaal Park.

Om de gronden als cultuurgrond in gebruik te kunnen nemen is bedijking, drainage en bemaling noodzakelijk. Voorts dienen voorzieningen te worden getroffen om de vochtleverantie aan de gewassen veilig te stellen (irrigatie). De uitvoering zal plaats vinden in etappes. Prioriteit wil men geven aan de gebieden met veelvuldige overstroming.

Het plan ziet er als volgt uit:

In het tijdvak van 1976 - 1980 dient 18.000 ha voor landbouw in cultuur te worden gebracht.
" " " " 1981 - 1985 " 17.000 ha " " "
" " " " 1986 - 1995 " 62.000 ha " " "

De bodem is niet overal even geschikt te maken voor het bedrijven van landbouw. Het moeilijkst te ontginnen zullen de marine-afzettingen zijn die men overwegend in het oostelijk deel van de delta aantreft. Het zilte milieu van deze gronden en het hier heersende semi-aride klimaat (E_o - N = 450 mm/jaar) stelt veel eisen aan een exploitatie. Beter geschikt voor ontginning zijn de gronden van fluviale oorsprong. Deze gronden die meestal iets beneden het niveau van de Zwarte Zee zijn gelegen zijn namelijk niet zilt. Met name de polder Pardina, gelegen aan de rivier de Chilia, wordt vanuit bodemkundig oogpunt gezien als het meest gunstige object om mee aan te vangen voor ontwikkeling tot landbouwgebied. De polder is ongeveer 30.000 ha groot. Van deze oppervlakte is 800 ha als bouwland in gebruik. Het ontwikkelingsplan voor deze polder voorziet in een uitbreiding van dit areaal tot 27.000 ha. Daarnaast zal ongeveer 1400 ha als viswater beschikbaar blijven. Binnen het ontwikkelingsplan voor de Donaudelta is een algemeen gewassen-bouwplan vastgesteld dat er als volgt uit ziet:

mais	45%
tarwe, gerst	25%
sojabonen	20%
Luzerne	10%

De veebezetting is als volgt gepland:

120.000 schapen
100.000 lammeren (vlees)
100.000 ossen (vlees)
600.000 varkens (in de gebieden grenzend aan de delta).

De bossen in de Donaudelta bestaan voornamelijk uit wilgen en populieren en nemen totaal een oppervlakte van 18.000 ha in beslag. Het ontwikkelingsplan voorziet in een uitbreiding tot 28.000 ha. De bomen worden gebruikt voor papierfabrikage.

8. DISCUSSIE

Als men een vergelijking zou willen maken tussen de Roemeense en Nederlandse landbouw dan dient men rekening te houden met omstandigheden die bij ons niet voorkomen en die in Roemenië in belangrijke mate bepalend zijn voor de ontwikkelingswijze van die landbouw.

De totale oppervlakte cultuurgrond is ongeveer 7x zo groot als in Nederland. De ontsluiting van de landbouwgronden is bijzonder slecht. De landbouwwegen zijn onverhard en veelal niet berijdbaar met een personenauto.

Dooi van sneeuw en ijs en hoge neerslag-intensiteiten zorgen met name in het voorjaar in combinatie met het bodemreliëf voor grote erosieproblemen. Het aanzienlijke verdampingsoverschot in de zomer rechtvaardigt hoge investeringen in maatregelen die er op gericht zijn de vochtleverantie aan de gewassen veilig te stellen. De landbouw in Roemenië ondergaat een explosieve ontwikkeling. Nog weinig jaren geleden leverden uitgestrekte arealen cultuurgrond minimale opbrengsten op als gevolg van verdroging van de gewassen. Dit areaal is aanzienlijk verkleind door de aanleg van grote irrigatie-systemen. Onderzoek en uitvoering hebben zich met prioriteit gericht op de aanpak van de twee grootste problemen erosie en verdroging. Ook het universitair en hoger onderwijs heeft zijn studiepakket hier op aangepast. Het accent ligt hier voornamelijk op het opleiden voor uitvoerings- en beheerstaken. Aan het bodemkundig onderzoek wordt veel aandacht besteed.

Van geheel Roemenië is een bodemkaart gemaakt met een intensiteit van 1 boring per 20 ha. Men houdt zich onder meer bezig met een fysische karakterisering van de bovengrond en onderzoek naar structuurverbetering. Op tal van plaatsen in het land zijn regionale bemestingsproefvelden aangelegd, waar het structuurverbeterend effect wordt nagegaan bij de daar voorkomende klimaats- en bodemgesteldheid. Vaak wordt bij dit onderzoek ook de grootte en frequentie van de watergift betrokken. Op de zoute gronden heeft men proefvelden waar het uitspoelingseffect in combinatie met bemestingsgiften met stikstof, P_2O_5 en gips wordt onderzocht.

Ten opzichte van de ontwikkelingen op het gebied van irrigatie is de drainage sterk achtergebleven. Momenteel lijkt men hier wat meer aandacht aan te willen geven. De grootscheepse uitbreiding van de oppervlakte met irrigatie zonder de detail-ontwatering hierbij aan te passen heeft namelijk nieuwe problemen inzake wateroverlast en verzilting geschapen. Op tal van plaatsen is het grondwater enkele meters gestegen waardoor op lage plaatsen wateroverlast optreedt waar dit voorheen nooit is voorgekomen. Door de onvoldoende percolatie van beregeningswater op de zware gronden is op verschillende plaatsen een geleidelijke verzilting van de bovengrond geconstateerd. Afgezien van deze problemen, veroorzaakt door de irrigatie kan in het algemeen gesteld worden dat de ontwatering van de cultuurgronden onvoldoende is. Slechts een relatief kleine oppervlakte is voorzien van buizendrainage. Als drainage gebruikt men veelal gebakken buizen. Op het op grote schaal fabriceren van plastic drains is de industrie nog niet ingesteld. Voor het leggen van de drainreeksen zijn hoofdzakelijk drainmachines van Russische makelij in gebruik. Deze weinig efficiënte trage machines maken een sleuf van 50 cm breedte welke met filtergrind tot circa 30 cm onder maaiveld wordt volgestort. Aanpassing van deze machines voor een sleuf van 20 cm zou vermoedelijk sterk kostenbesparend werken. Voorts worden nog enkele 7-jaar oude Nederlandse draineermachines gebruikt. Aanpassing van het machinepark met de laatste ontwikkelingen op dit gebied zou de snelheid van draineren aanzienlijk kunnen vergroten.

De wijze van draineren is soms discutabel. Diepe samengestelde drainage wordt veelvuldig toegepast. Men kan niet aan de indruk ontkomen dat vaak de motieven voor de aanleg van een diepe of ondiepe drainage, samengesteld of enkelvoudig met meer waterlopen te weinig worden afgewogen aan de plaatselijke hydrologische omstandigheden (kwel, bodemopbouw enz.) Onvoldoende hydrologische informatie over het gebied zal daarvan vermoedelijk de oorzaak zijn. Dit hiaat in het onderzoek treedt telkens weer in het licht wanneer onverwachte problemen rond het waterbeheer optreden.

Het is niet verwonderlijk dat vrijwel alle aandacht is geconcentreerd op irrigatie en bodemverbetering. Bij de 5-jaren planning

is namelijk de verhoging van de produktie een belangrijk facet. Het effect van irrigatie en bodemverbetering is duidelijk en direct merkbaar aan de gewasopbrengsten. Voor hydrologisch onderzoek ligt dat veel moeilijker. Algemeen is de tendens aanwezig veel waarde te hechten aan die maatregelen welke een direct positief effect hebben op de produktie. De contractuele onderzoeksopdrachten en de dreiging van inhoudingen op het salaris van de onderzoeker als de resultaten van het onderzoek negatief uitvallen, werken dit in de hand. Dit bergt echter het gevaar in zich dat het basisonderzoek onvoldoende tot zijn recht komt. In verhouding tot de totale investering in Cultuurtechnisch onderzoek en uitvoering, is het aantal medewerkers dat zich bezig houdt met agro-hydrologisch onderzoek gering. Mogelijk is dit de oorzaak dat te weinig aandacht wordt besteed bij grote irrigatie- en andere Cultuurtechnische projekten, aan de gevolgen hiervan voor het grondwaterregiem in en rond deze gebieden.
Thans worden plannen uitgewerkt voor de inpoldering van een gedeelte van de Donaudelta. Intensief bodemkundig onderzoek is hiervoor al verricht. Ook hier kan men echter niet aan de indruk ontkomen dat de hydrologische aspecten van een bedijking en ontwatering te weinig worden onderzocht.

9. SLOTOPMERKING

Op maandag 22 augustus 1977 vond de eindbespreking plaats met een aantal onderzoekers van de verschillende diensten onder voorzitterschap van een vertegenwoordiger van het Ministerie van Landbouw en Voedselindustrie. Tijdens deze bespreking zijn de opgedane indrukken naar voren gebracht die ook in de discussieparagraaf van dit verslag zijn vermeld.
Tot slot wil ik allen danken, die er aan medegewerkt hebben mij zoveel te laten zien van de ontwikkelingen in hun land op en rond mijn vakgebied. Dank ook aan allen op de bezochte instituten, proefvelden en projekten voor de hartelijke ontvangst, de verhelderende explicaties en discussies en de verleende gastvrijheid. Hopelijk heeft mijn bezoek door de gelegde contacten en discussies

met vakgenoten kunnen bijdragen de uitwisseling tussen beide landen van kennis op ons vakgebied te continueren en te verstevigen.

Literatuur: I. Moca e.a. Verslag studiereis Roemenië. Zomer 1975. Landbouwhogeschool Wageningen.

Excursionsführer. Internationaler Bodenkundlicher Kongres Bukarest, Rumänien.