

NN31545.1672

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

ICW nota 1672

december 1985



nota

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

VERSLAG VAN EEN STUDIEREIS NAAR ROEMENIË
(24 augustus - 6 september 1985)

ir. J.J.B. Bronswijk



0000 0363 0692

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

17 APR. 1986

JSN 243272 *

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. GEOGRAFIE EN LANDBOUW VAN ROEMENIË	3
3. CULTUURTECHNISCHE PROBLEMEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN	4
3.1. Inleiding	4
3.2. Verbeteringen	4
3.2.1. Diep-woelen	4
3.2.2. Drainage	5
3.2.3. Irrigatie	6
4. 12e CONGRES VAN DE ROEMEENSE BODEMKUNDIGE VERENIGING	6
4.1. Papers	7
4.2. Excursie	7
5. BEZOEK AAN INSITUTEN IN BOEKAREST EN OMGEVING	11
5.1. Inleiding	11
5.2. ICPA	12
5.3. ICITID	12
5.4. ISPIF	13
6. TOT SLOT	15

1. INLEIDING

In het kader van het cultureel-wetenschappelijk uitwisselingsverdrag tussen Nederland en Roemenië is tussen 24 augustus en 6 september 1985 een studiereis naar Roemenië gemaakt.

Het doel van de reis was inzicht te krijgen in de problematiek van de Roemeense kleigronden en ervaringen uit te wisselen met Roemeense onderzoekers over dit onderwerp.

Het programma was opgesteld door Christina Andronescu van ISPIF en zag er als volgt uit:

Programma bezoek ir. J.J.B. Bronswijk aan Roemenië.

- | | |
|-------------------------------|---|
| Zaterdag 24/8 | : Aankomst Boekarest |
| maandag 26/8 | : Vlucht van Boekarest naar Timisoara |
| dinsdag 27/8-zaterdag 31/8: | Deelname aan het 12e Congres van de
Roemeense Bodemkundige Vereniging. Thema:
verbetering van zware kleigronden in west-
Roemenië |
| dinsdag 27/8-woensdag 28/8: | Algemene inleidingen + presentatie onder-
zoeksresultaten |
| donderdag 29/8-zaterdag 31/8: | 3-Daagse excursie door west Roemenië met
bezoeken aan proefvelden, bodemprofielen
en staatsboerderijen |
| zondag 1/9 | : Vlucht van Timisoara naar Boekarest |
| maandag 2/9 | : Bezoek aan ICPA, Boekarest. Bezichtiging
laboratoria - dr. A. Canarache, Hoofd
Afd. Bodemfysica en Technologie;
- C. Simota, medewerker
Afd. Bodemfysica en Technologie |
| dinsdag 3/9 | : Bezoek aan ISPIF, Boekarest. Algemene
inleiding, discussies bij drainage-ontwerp
afdeling - dr. I. Mihnea, Hoofd Afd. Drainage. |

- woensdag 4/9 : Bezoek ISPIF, Boekarest. Bezichtiging diverse laboratoria. Discussies over volumeverandering in kleigronden.
- dr. I. Mihnea
 - dr. S. Mocanu, Hoofd Afd. Grondmechanica
- donderdag 5/9 : Bezoek ICITID, Baneasa. Drainage en irrigatie in Roemenië. Bezichtiging proefvelden op Donau-kleigronden.
- dr. I. Mihnea
 - dr. A. Canarache
 - dr. I. Nicolae, Hoofd Wetenschappelijke afdeling ICITID
- vrijdag 6/9 : Vlucht Boekarest - Amsterdam.

In dit verslag wordt eerst een algemeen overzicht gegeven over de Roemeense landbouw, met de nadruk op de zware kleigronden. De informatie in dit deel is afkomstig van het bijgewoonde congres, van gesprekken op de bezochte instituten en uit publikaties van Roemeense onderzoekers. In de daaropvolgende hoofdstukken wordt kort verslag gedaan van het bijgewoonde congres en de excursie. Tenslotte wordt het bezoek aan de verschillende onderzoeksinstituten behandeld.

2. GEOGRAFIE EN LANDBOUW VAN ROEMENIË

De totale oppervlakte landbouwgrond in Roemenië bedraagt ongeveer 15 000 000 ha. In het overgrote deel van het land wordt de landbouw bedreven op staatsboerderijen en collectieve boerderijen. Slechts in de Transsylvanische Alpen in Midden-Roemenië komen nog individuele boeren voor. Het landbouwkundig bodemgebruik ziet er ongeveer als volgt uit: 1/3 maïs, 1/3 tarwe 1/3 rest (onder andere granen, soja, vlas, zonnebloemen, leguminosen, hennep). Deze gewassen komen voor op uitgestrekte velden terwijl bewerking plaatsvindt met veel en zware machines. Het eerste dat opvalt aan de bodems van Roemenië is het grote areaal gronden met hoge kleipercentages. Van de in landbouwkundig gebruik zijnde grond heeft 48,3% een gemiddeld kleipercentage van meer dan 32%. Deze kleigronden komen in heel Roemenië voor. Het gaat hierbij zowel om jonge gronden gevormd in alluviale afzettingen als om oudere bodems die gevormd zijn in situ verweerde moedermaterialen. Ze zijn dan ook niet ondergebracht in één classificatie-eenheid maar komen verdeeld voor over diverse families. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de oppervlakten van de verschillende typen kleigronden in Roemenië.

Tabel 1. Verdeling van kleigronden in Roemenië over diverse bodemclassificatie-eenheden. Totaal oppervlakte landbouwgrond 15 000 000 ha. Classificatie volgens Roemeens classificatiesysteem (definities in overeenstemming met FAO-classificatie).

Bodemtype	% Landbouwgrond met dit bodemtype en 32-45% klei	% Landbouwgrond met dit bodemtype en > 45% klei
Mollisol zonder kleiinspoeling	7,5	1,5
Mollisol met kleiinspoeling	3,0	2,4
Alfisols/ultisols	6,8	13,4
Lithosols	0,1	1,9
Regosils	1,6	0,1
Alluvial soils	1,9	4,3
Hydromorf soils	0,9	2,9
	<u>21,8</u>	<u>26,5</u>

Veel van de gronden met lagere kleipercentages vertonen het verschijnsel van kleiinspoeling met als gevolg de vorming van een slecht doorlatende textuur-B-horizont. De gronden komen voor in de semi-aride, semi-humide en humide klimaatzones van Roemenië. De grondwaterstanden zijn over het algemeen diep, met uitzondering van de enkele alluviale bodems. Voor meer algemene informatie over fysiografie, zie het dienstreisverslag van Stuyt (ICW nota 1307).

3. CULTUURTECHNISCHE PROBLEMEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN

3.1. Inleiding

De problemen in de Roemeense landbouw liggen zowel op het gebied van wateroverlast als watertekort.

Als gevolg van de grote variabiliteit in neerslag komen droogte en wateroverlast afwisselend voor. Zo leverde de lente in 1985 grote gebieden met wateroverlast, terwijl juli/augustus 1985 volledig zonder neerslag was. Men schat dat 50% van de landbouwgronden af en toe heeft te kampen met wateroverlast. Vooral op de gronden met zware kleiinspoelingshorizonten en zeer lage doorlatendheden treedt wateroverlast op. Drainage en irrigatie worden bemoeilijkt door de lage doorlatendheden. In hellende gebieden vormt de erosie een groot probleem. Een onderwerp dat ook in Roemenië steeds meer aandacht krijgt, is de verdichting. Doordat veel met zware machines wordt gewerkt onder natte omstandigheden en de bedrijfsvoering niet altijd optimaal is, komt verdichting en structuurbederf op grote schaal voor. Men schat dat 2/3 van de landbouwgronden min of meer kunstmatig verdicht is.

3.2. Verbeteringen

3.2.1. Diep-woelen

De meest populaire verbeteringsmaatregel voor zware gronden is diep-woelen. Met behulp van een woellichaam wordt de slecht doorlatende textuur-B doorbroken. Afhankelijk van de diepte waarop deze laag voorkomt, wordt gewoeld op 60-80 cm. De maatregel moet elke 5 jaar herhaald worden. De uitvoering vindt plaats in de herfst, onder droge omstandigheden.

Het doel van diep-woelen is vergroting van de porositeit, verbetering van de beworteling, vergroten van de verzadigde doorlatendheid en vergroting van de vochtbeschikbaarheid op de betreffende diepte. Zowel praktisch als onderzoeksinstituten zijn enthousiast over de resultaten van deze maatregel. Er worden opbrengstverhogingen gemeld van 10-20% voor maïs en 5-15% voor wintertarwe. De porositeit neemt toe met 15-20%, de makroporiën >50 µm verdubbelen in aantal en de verzadigde doorlatendheid van de textuur-B wordt 2-5 keer zo groot. Modelberekeningen op het ICPA (dr. Canarache) toonden aan dat de opbrengst verhoging vooral te danken is aan de verbeterde beworteling en niet zozeer aan verbetering van de bodemfysische eigenschappen. Men schat het areaal landbouwgrond dat baat heeft bij diep-woelen op zo'n 2 500 000 ha. Vaak komt de maatregel voor in combinatie met b.v. drainage.

3.2.2. Drainage

Door de grote problemen met wateroverlast is drainage uiteraard een belangrijk onderzoeksgebied. Men schat dat in totaal 7 000 000 ha landbouwgrond door middel van drainage (zowel open kanalen als buisdrainage) verbeterd kan worden. Hiervan zou 2 000 000 ha buis drainage moeten zijn. Tot nu toe (1985) is zo'n 2 800 000 ha ontwaterd met greppels en open kanalen en slechts 100 000 ha met buisdrainage.

Hoewel uit de praktijk en regionale onderzoekscentra berichten komen dat buisdrainage goed werkt op de zware gronden hebben veel mensen twijfels over de mogelijkheden van buisdrainage. Men redeneert dat wateroverlast meestal niet veroorzaakt wordt door hoge grondwaterstanden, maar door de zeer lage doorlatendheid van de textuur-B op soms 50 cm van het bodemoppervlak. Daarom verwacht men meer van verwijdering van het water op het maaiveld door een enigszins bolle ligging der percelen, gecombineerd met open kanalen en diep-woelen. Buisdrainage komt wel voor in vertisol-gebieden met hoge grondwaterstanden. Vanwege de hoge kosten gaat men dan niet over de optimale drainafstand van b.v. 15 m, maar komt men uit op een compromis tussen niets doen en optimaal draineren. In figuur 1 is een plan weergegeven dat het ISPIF ontwikkelde voor een vertisol-gebied in N.W. Roemenië (SATU-MARE).

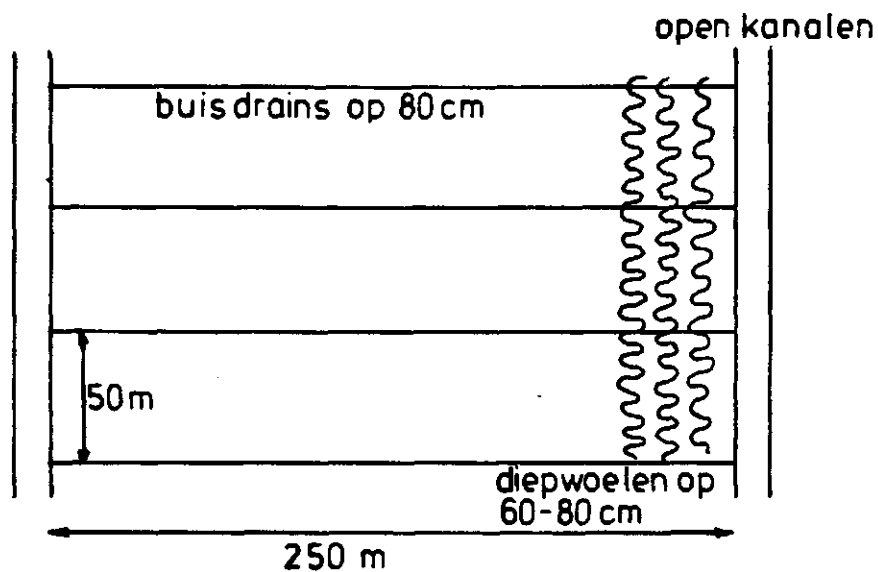


Fig. 1. Plan ter verbetering van vertisol met hoge grondwaterstand in Satu-Mare.

3.2.3. Irrigatie

Doordat vooral de zomer zeer droog kan zijn is in veel gebieden van Roemenië irrigatie noodzakelijk. 5 500 000 ha landbouwgrond kan worden verbeterd door middel van irrigatie. 3 000 000 ha hiervan is reeds geïrrigeerd. Sprinkler irrigatie komt het meest voor. Op zware kleigronden is de irrigatie vaak moeilijk, omdat na zo'n 25 mm watergift de scheuren dichtgezwollen zijn en de doorlatendheid zeer klein wordt. Verder beregenen heeft dan geen zin meer en werkt slechts erosie in de hand.

4. 12e CONGRES VAN DE ROEMEENSE BODEMKUNDIGE VERENIGING

Van 27 tot 31 augustus werd het congres bijgewoond van de Roemeense Bodemkundige vereniging. Dit congres werd gehouden in Timisoara en had als thema: Problemen en verbetering van zware kleigronden in Zuid-West Roemenië. Het congres bestond uit een 2-daagse presentatie van onder-

zoekresultaten en een 3-daagse excursie door Zuid-West Roemenië. Een deel van wat op het congres naar voren kwam, is reeds besproken in de algemene inleiding. Enkele nog niet genoemde aspecten volgen hieronder.

4.1. Papers

Het congres was verdeeld over 6 sessies. De onderwerpen waren:

- sessie I : Bodemfysica en technologie
- sessie II : Chemie en mineralogie
- sessie III : Biologie
- sessie IV : Bodemvruchtbaarheid en plantenvoeding
- sessie V : Bodemvorming en classificatie
- sessie VI : Bodemverontreiniging.

De meeste van de op deze 6 sessies gepresenteerde papers hadden betrekking op zware kleigronden. Sessie I is geheel en sessie II gedeeltelijk bijgewoond.

De gepresenteerde verhalen kwamen neer op een presentatie van grote hoeveelheden proefveldgegevens over langjarige perioden. Enkele conclusies van deze 2 dagen:

- Buisdrainage van zware kleigronden op afstanden van 10-15 m werkt prima. Kverz. stijgt. Door te hoge kosten is de toepassing in de praktijk nog gering.
- Kunstmatige verdichting komt zeer veel voor.
- Irrigatie is door dichtzwellen van scheuren een moeilijke zaak.

4.2. Excursie

Na de presentatie van papers volgde een 3-daagse excursie door West-Roemenië. De excursieroute is weergegeven in figuur 2.

Een beschrijving van de belangrijkste excursiepunten volgt hieronder:

- In het uiterste westen van Roemenië (zie figuur 2, excursieobject 3A) werd een zeer zware vertisol bezocht. Voor eigenschappen van deze grond, zie tabel 2.

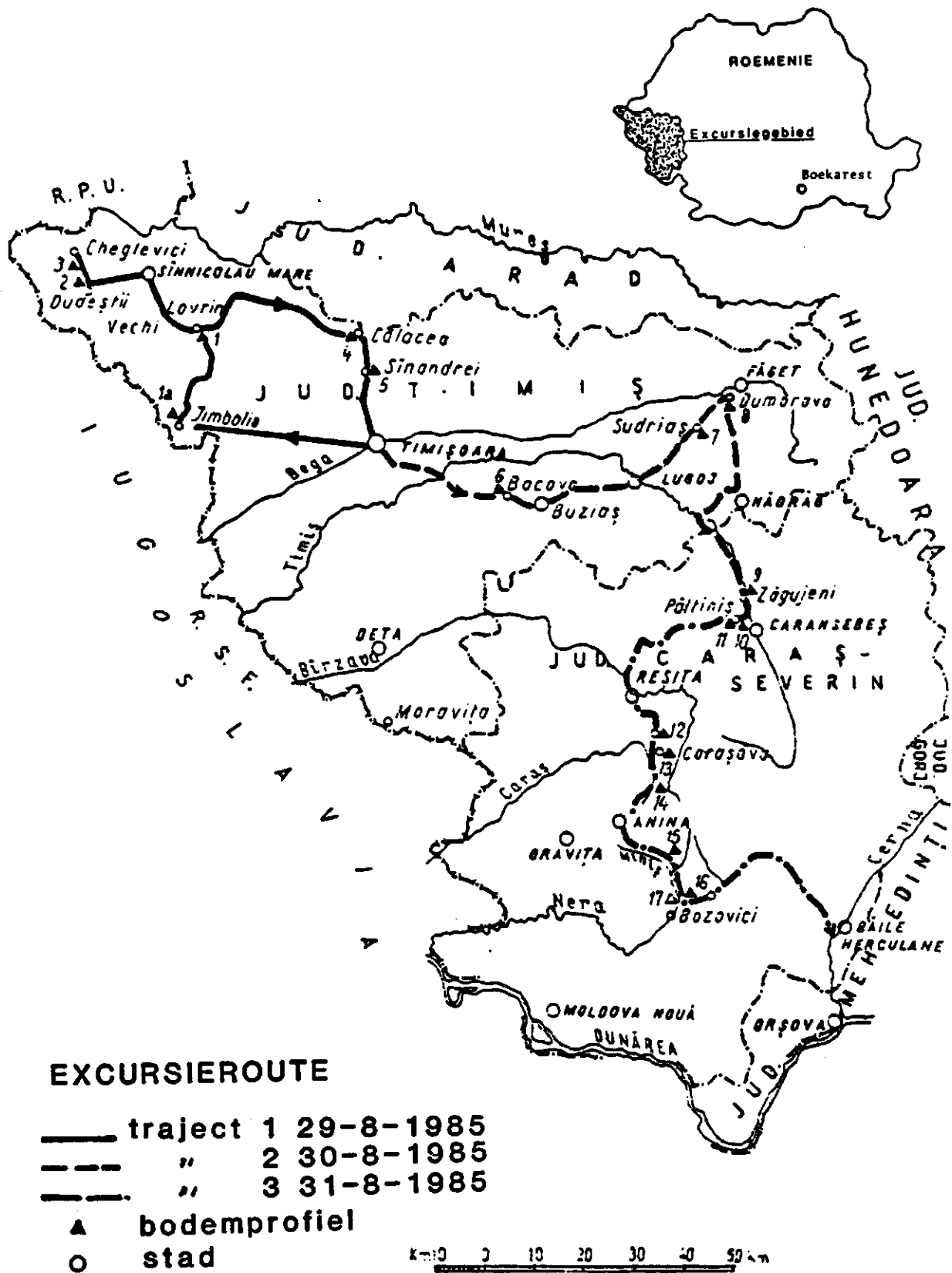


Fig. 2. Excursieroute door West-Roemenië.

Tabel 2. Eigenschappen van de vertisol (object 3) in West-Roemenië.

ORIZONT	ADÂNCIME (cm)	FRAȚIUNI GRANULOMETRICE (mm) în %									CO ₂ Ca (%)	Humus Cl-U ₂ (%)	N (total) (%)	C/N	pH (H ₂ O)	Dispersie (%)	Agreg. stabile (Σ)	I.S
		2-0,2	0,2-0,02	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,002	<0,002	<0,01	<0,001								
Ap	0-20	0,2	9,4	0,1	6,9	2,4	14,8	75,6	87,2	64,4	0	3,41	0,171	13,3	6,50	22,4	46,4	0,48
Ay	20-35	0,1	12,4	0,1	10,2	2,1	11,8	75,7	87,2	67,3	0,3	3,28	0,160	13,9	7,30	23,4	40,2	0,58
A/By	35-54	0,1	13,3	0,1	10,1	3,3	9,2	77,2	87,9	69,0	0,3	3,16	0,154	13,9	7,95			
By	54-70	0,1	13,7	0,1	11,0	2,6	9,6	76,6	87,1	72,4	0,2	3,04	0,150	13,7	8,20			
Byscac	70-113	0,1	10,9	0,1	9,5	1,3	9,9	79,1	88,2	72,4	0,7	2,91	0,146	13,5	8,15			
	113-140	0,1	14,2	0,1	13,4	0,7	11,6	74,1	83,2	69,6	1,2				8,00			
UCl ₂ so ₂	140-153	0,3	19,8	0,5	11,4	7,9	24,6	55,3	68,4	53,7	2,1				8,25			
Cl ₂ so ₂	153-177	0,1	24,9	0,1	15,0	9,8	32,0	43,0	61,4	39,2	1,4				8,30			
UCl ₂ so ₂	177-195	0,1	24,2	0,3	10,0	13,9	22,3	53,4	69,5	48,0	1,4				8,20			
Cl ₂ so ₂	195-240	0,1	30,3	0,1	15,5	14,7	26,5	43,1	60,4	41,2	3,18				8,55			

ORIZONT	ADÂNCIME (cm)	COMPOZIȚIA MINERALOGICĂ - R _s %			
		Minerale expandabile (smectit)	Minerale cloritice	illit	coalinit
Ap	0-20	69		27	4
A/By	35-54	72		23	3
Byscac	70-113	76		21	3
	113-140	76		21	3

In de oude classificatie was deze bodem een zogenaamde Smolnitza. 200 Jaar geleden is in dit gebied 13 000 ha moerasland kunstmatig drooggelegd. De bodems die aan de oppervlakte kwamen, bevatten 70-80% kleimineralen, voor het merendeel smectiet.

In het profiel zijn duidelijk slickensides en scheuren zichtbaar. De kalkconcreties die oorspronkelijk op 2 m diepte voorkwamen zijn door pedo-turbatie ('churning') aan de oppervlakte gekomen. De vertisol is self-mulching. Experimenten met deze bodem toonden aan, dat glasparels in 17 jaar van 2 m diepte aan de oppervlakte kwamen. Er wordt gesteld dat de optimale bewerkbaarheid van deze grond ligt bij een vochtgehalte tussen veldcapaciteit en verwelkingspunt op de volgende wijze:

$$x \xleftarrow{2} \theta(\text{pF}4.2) \quad x \xleftarrow{1} \theta_{\text{opt.}} \quad x \xrightarrow{\theta(\text{pF}2)}$$

De kleine boeren die hier vroeger hun land hadden, hadden geen problemen met het zeer kleine bewerkbaarheidstraject. De onervaren krachten die in de huidige tijd deze gronden voor de staatsboerderijen bewerken met zware machines veroorzaken veelvuldig versmering en verdichting.

Deze grond wordt gebruikt voor maïs en extensief grasland. Van andere vertisolen in de omgeving zijn visvijvers gemaakt.

- Staatsboerderij Topolovatu Mare (bij Buzias).

Er werd een bezoek gebracht aan een staatsboerderij in de omgeving van Buzias. De volgende cijfers werden daar verstrekt en door het publiek met enige scepsis ontvangen:

oppervlaktes: 6285 ha totaal
5306 ha bouwland + grasland
2085 werknemers
550 koeien
2100 schapen

opbrengsten : 8200 kg/ha tarwe
21000 kg/ha maïs
3200 kg/ha soja
75000 kg/ha suikerbieten

produktie per jaar 84×10^6 lei (1 lei = f 0,25)

kosten per jaar 45×10^6 lei

verdiensten per werknemer 80 lei per dag + deel van de oogst.

- Bezichtiging diverse kleiinspoelingsprofielen (profielen 5, 7, 8, 10, 13).

Deze gronden waren ontwaterd door middel van open kanalen (50 m afstand) en bolle ligging van de percelen. Door de droge maanden juli en augustus stond vooral de maïs er zeer slecht bij.

Tabel 3. voorbeeld van kleinspoelingsbodemp profiel no. 8.

SONDENT	ADËRGINE (cm)	FRACTIONI GRANULOMETRICE (mm) in %									CO ₂ C ₂ (%)	Humus C ₁ -172 (%)	N total (%)	C/N	pH (H ₂ O)	Dispersie (%)	Agreg stabile (%)	I.S.
		2-0.2	0.2-0.02	0.2-0.1	0.1-0.05	0.05-0.02	0.02-0.002	<0.002	<0.01	<0.001								
Ad	0-16	2.3	37.1	0.2	15.9	20.6	39.0	21.4	43.4	17.6		1.61	0.080	13.6	6.40	10.0	18.6	0.62
Adv	16-27	3.2	30.9	0.3	6.6	25.8	43.6	20.3	42.2	17.9		1.49	0.070	14.4	6.60	10.9	17.8	0.68
Eav	27-31	1.4	26.8	0.4	1.5	24.9	44.2	28.9	48.8	22.8		1.11	0.055	13.6	4.85	11.0	21.0	0.57
F/BH	31-38	-	23.7	0.3	5.5	17.5	33.9	41.0	57.4	37.8		1.05	0.050	14.2	4.85	13.3	40.4	0.38
B/Cw	38-49	2	24.7	0.4	2.6	21.7	33.5	40.0	56.5	35.8		0.99	0.043		4.90	16.4	40.2	0.62
B/w	49-59	1.0	21.8	0.2	3.3	18.3	9.5	47.7	63.0	44.6		0.56	0.025		3.10			
B/B/w	59-80	0.5	20.1	0.2	7.6	12.3	23.9	55.5	66.9	54.2		0.62	0.031		5.30			
	80-92	0.7	22.7	0.3	7.8	14.6	21.9	54.7	67.4	53.1					5.65			
	103-130	0.9	25.9	0.1	2.8	17.4	33.0	40.2	56.9	39.2					5.00			
B/B/Cw	130-159	1.5	25.7	0.1	5.2	11.6	28.7	44.1	57.4	39.4					7.50			
	179-206	1.2	24.8	0.4	3.7	20.7	30.8	43.2	62.0	41.0					7.85			
Cw	206-230	0.9	23.1	0.7	3.3	17.1	30.0	46.0	59.3	43.5					7.95			

- Bezichtiging zware kleigrond in gebied waar landslides voorkomen (profiel 17). De krimp scheuren die in de zomer ontstaan, blijven ook na bevochtiging zwakke plekken. Regelmatig ontstaan langs deze natuurlijke zwakke plekken landslides.

5. BEZOEK AAN INSTITUTEN IN BOEKAREST EN OMGEVING

5.1. Inleiding

In Roemenië is de DGIFCA verantwoordelijk voor "landreclamation and agricultural construction". DGIFCA resorteert onder de minister van landbouw. Bij DGIFCA zijn ook 3 instituten ondergebracht die zich met bodem en landschap bezighouden, te weten:

ICITID - onderzoek naar drainage en irrigatie

ICPA - bodemkundig onderzoek

ISPIF - uitvoering van drainage en irrigatieprojecten

Aan deze 3 instituten is een kort bezoek gebracht.

5.2. ICPA

Het ICPA is gevestigd te Boekarest. Het instituut houdt zich bezig met bodemkundig onderzoek op vele gebieden o.a. bodemvorming en classificatie, landevaluatie, bodemfysica, bodemchemie, bodemverontreiniging, etc. Het ICPA coördineert ook de werkzaamheden van de bodemkundigen op de ca. 20 regionale landbouwkundige proefstations, verspreid over heel Roemenië.

Het bezoek aan het ICPA concentreerde zich op het modelleren van bodemfysische processen. C. Simota werkt aan simulatie van aardappelproductie op verschillende bodemtypen in Roemenië. Men gebruikt hiervoor een model dat afgeleid is van SWATRE. Omdat het Roemeense klimaat zeer grillig is, komt het voor dat planten gedurende één groeiseizoen bloot staan aan afwisselend wateroverlast en ernstige droogte. Dit stelt hoge eisen aan het gewas-productiemodel. Simota gebruikt een mengsel van CROPR, en theoriën van Van Keulen en Spiertz.

Binnen enkele jaren zal voor de meeste bodemtypen in Roemenië een modelmatige geschiktheidsclassificatie plaatsvinden. Ter verificatie worden lysimeterexperimenten uitgevoerd en worden de talrijke langjarige proefveldresultaten die er in Roemenië zijn geordend.

Dr. Canarache houdt zich voornamelijk bezig met de toenemende verdichting van de Roemeense landbouwbodem.

5.3. ICITID

Het ICITID is gevestigd in Baneassa aan de Donau, ten zuiden van Boekarest. Het instituut is verantwoordelijk voor het onderzoek op het gebied van irrigatie en drainage. ICITID bestaat uit 2 sectoren: Technologie en Productie. De sector Technologie heeft een drainage- en een irrigatieonderzoeksafdeling; de afdeling Productie bestaat uit een 3500 ha proefboerderij aan de Donau.

Bij de proefboerderij liggen uitgestrekte maïsproefvelden op zware kleigronden. Deze in Donau-afzettingen gevormde bodems vertonen veel overeenkomst met de Nederlandse komkleigrond. Er zijn grote scheuren zichtbaar aan het maaiveld. De gronden werden geïrrigeerd. Irrigatie vindt plaats bij vochtgehalte tussen veldcapaciteit en verwelkingspunt:

$$\begin{array}{c} x \xrightarrow{1} x \xrightarrow{2} x \\ \theta(pF4.2) \quad \uparrow \quad \theta(pF2) \\ \text{irrigatie} \end{array}$$

In kleigebieden met grondwater: $500 \text{ m}^3/\text{gift}$, ha door berekening
4 à 5 giften per
groeiseizoen.

In kleigebieden zonder grondwater: $700 \text{ m}^3/\text{gift}$, ha door berekening
6 à 7 giften per
groeiseizoen.

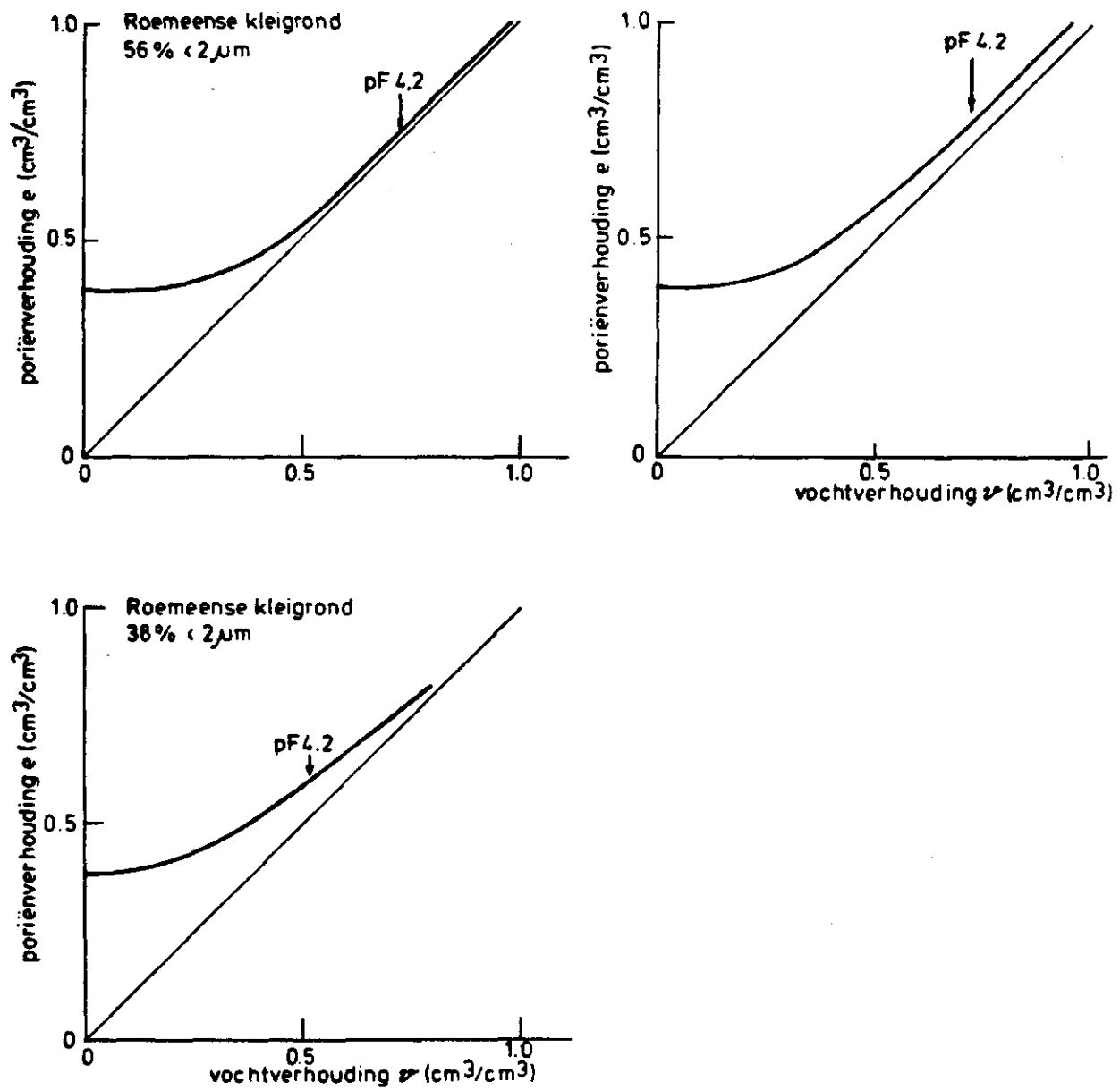
De aldus verkregen maïsoopbrengsten bedragen + 13 000 kg/ha. Men heeft
ook experimenten met bassinbevloeiing van gescheurde kleigronden uitge-
voerd. Helaas zijn nog geen gegevens bekend over de efficiëntie van
beregennen vs. bevloeien.

5.4. ISPIF

Het ISPIF is het ontwerpinstituut voor cultuurtechnische projecten
in Roemenië. De meeste tijd is doorgebracht op de grondmechanica-afdeling
waar veel onderzoek werd verricht naar volumeveranderingen van kleigron-
den. Doel van dit onderzoek was vooral de bepaling van de geschiktheid
voor het gebruik als aarden dam.

Van alle kleigrondmonsters die binnenkomen wordt standaard de pF-
curve en de krimp karakteristiek bepaald. De laatste wordt gemeten door
krimpende kleigrondmonsters te projecteren op een scherm en de afmetin-
gen van deze projectie te meten .

In figuur 3a, b, c zijn de krimp karakteristieken van Nederlandse kom-
klei (60% klei), Roemeense zware klei (56%) en Roemeense lichte klei
(38%) weergegeven. De overeenkomst is duidelijk. Opvallend is dat ook
de 38% kleigrond een aanzienlijke krimp vertoont in het vochttraject,
zoals we dat in het veld tegenkomen.



Figuur 3. Krimpcharacteristieken van aggregaten van 2. Roemeense kleigronden en een Nederlandse komklei.

Vochtverhouding = Volume vocht/Volume vaste fase

Poriënverhouding = Volume poriën/Volume vaste fase

6. TOT SLOT

Het bezoek aan Roemenië is zeer nuttig en leerzaam geweest. Niet alleen door de opgedane concrete kennis die in dit verslag is weergegeven, maar ook en vooral door de talloze korte gesprekken met boeren, voorlichters en onderzoekers.

De organisatie van het bezoek door Roemenië was, ondanks de korte termijn waarin alles gerealiseerd moest worden, uitstekend. Alle hotels, vluchten en dergelijke waren geregeld. Voortdurend was er voor eenbegeleider tevens tolk gezorgd. De Roemeense onderzoekers waren allen erg enthousiast, vriendelijk en behulpzaam. Helaas gingen door bureaucratie en benzinetekorten enkele programmaonderdelen van het congres niet door. Lunches en diners zorgden er door hun lengte eveneens voor dat sommige excursiepunten in de knel kwamen, maar dat hoort nu eenmaal bij een bezoek aan Roemenië.