

23 AUG. 1957

KONINKLIJK NEDERLANDS  
METEOROLOGISCH INSTITUUT

Wetenschappelijk Rapport W.R. 57-006 (III-194)

Dr. Ir. J. J. Post.

Een nieuw onderzoek naar de samenhang tussen het  
weer en het optreden van aardappelziekte.  
Verslag van het eerste proefjaar 1956.

De Bilt, 1957

All Rights Reserved

Nadruk zonder toestemming van het K.N.M.I. is verboden.

Dr.Ir.J.J.Post.

Een nieuw onderzoek naar de samenhang tussen het  
weer en het optreden van aardappelziekte.  
Verslag van het eerste proefjaar 1956.

1. Inleiding
2. Proefopzet
3. Vergelijking van enkele waarschuwingmethoden.
4. Onderzoek naar de samenhang "weer- optreden der ziekte".

1. Inleiding.

In Nederland wordt sinds 1923 meer of minder intensief onderzoek verricht naar de samenhang tussen het weer en het optreden van aardappelziekte. Ook in het buitenland werkt men reeds vele jaren aan de oplossing van dit probleem. Verschillende methoden werden ontwikkeld met behulp waarvan men de praktijk tijdig tracht te waarschuwen voor een uitbreiding van phytosphthora. Deze methoden berusten weliswaar vrijwel alle op dezelfde grondslagen (de biologie van de ziekte verwekker) doch de uitkomsten die men er bij een vergelijking mee verkrijgt zijn veelal zeer verschillend. Een vergelijking uitgevoerd door Uhlig <sup>1)</sup> toonde aan dat een "kritieke" weersituatie door de ene methode wel, door een andere echter in het geheel niet werd aangegeven.

De vraag waar we voor staan is dus: bevindt er zich onder de gebruikte methoden één, die als de beste kan worden aange-merkt. Onder de beste methode zou men dan moeten verstaan, die werkwijze, die elke kritieke situatie nauwkeurig aangeeft. Daarbij blijft de vraag: wat is precies een kritieke situatie?

Bij de meeste waarschuwings methoden heeft men - met behulp van de beschikbare kennis van de biologie van de ziekteverwekker - getracht de samenhang tussen het optreden van bepaalde weersfactoren en het uitbreken der ziekte in scherp geformuleerde regels vast te leggen waarbij men voor de praktische uitvoering van de waarschuwingsdienst een keuze moest doen uit de vele factoren die het optreden van de ziekte beïnvloeden. Daarna heeft men met behulp van deze regels in de op het onderzoek volgende jaren vastgelegd welke dagen kritiek waren. Daarbij heeft men echter niet de zekerheid, dat men inderdaad alle kritieke situaties heeft onderkend.

Een volgens verschillende methoden uitgevoerd vergelijkend onderzoek kan men alleen dan met succes uitvoeren, indien men beschikt over nauwkeurige inlichtingen omtrent het eerste optreden en het verder verloop van de ziekte. Juist deze gegevens ontbreken echter.

De conclusie moet dus zijn, dat het vergelijken van verschillende waarschuwings methoden weinig zin heeft. Men leert er alleen uit, dat voor een bepaalde streek volgens de ene methode meer kritieke weerssituaties voorkomen dan volgens een andere.

Aangezien het probleem niet alleen in Nederland, doch eveneens in Duitsland, Engeland, Ierland Yoegoslavië en andere landen de onderzoekers bezig houdt, werd in december 1955 dezerzijds voorgesteld, een poging te doen om door samenwerking op internationaal niveau dit voor de landbouw belangrijke vraagstuk nader tot een oplossing te brengen. In 1956 kon reeds met Yoegoslavië worden samengewerkt. In 1957 zullen op meer plaatsen in W-Europa (mogelijk 8) speciaal voor dit onderzoek bestemde proefvelden worden aangelegd. Dit laatste is een resultaat van een van 9-11 december 1956 in Braunschweig gehouden bespreking tussen vertegenwoordigers van verschillende West-Europese landen.

In dit verslag zullen enkele resultaten van het eerste, in 1956 gehouden, proefjaar worden besproken.

## 2. Proefopzet.

Gezien de gunstige resultaten bij een analoog onderzoek naar de samenhang tussen het weer en het optreden van valse meeldauw in uien, werd voor het onderzoek aardappelziekte eveneens een cirkelvormig proefveld gekozen. Het veld, met een middellijn van 16 m, werd verdeeld in 16 sectoren. In elk van deze sectoren werden 49 gezonde knollen gepoot; in het centrum (middellijn  $\pm$  3 m) van het veld werden kunstmatig met phytophthora besmette knollen uitgezet. (Zie proefschema). Op deze wijze werkende is men er zeker van, dat ziekteverschijnselen in het gezonde gewas (in de sectoren) alleen het gevolg kunnen zijn van een infectie, die afkomstig is van het "zieke" centrum. (Aangenomen, dat zich geen besmettingsbron in de naaste omgeving van het proefveld bevindt). Verdere voordelen van een dergelijke opzet zijn de vrij eenvoudige administratie bij de controle op de aantasting en de (zeer) gemakkelijke reconstructie van de infectie. De controle op het optreden der ziekte vindt van begin juni af dagelijks plaats; de aangetaste bladeren worden geteld en vernietigd. Een dergelijke proefopzet werd in 1956 gerealiseerd in Ljubljana (in de naaste omgeving van het vliegveld) en in De Bilt. Alle benodigde meteorologische en fenologische gegevens werden wekelijks uitgewisseld. (Een tweetal waarnemingsstaten zijn aan dit verslag gehecht). Zodoende waren de medewerkers van beide landen in staat van week tot week het verloop van de ziekte te volgen en het waarnemingsmateriaal te vergelijken.

Enkele algemene gegevens zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 1.

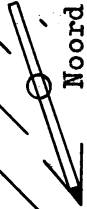
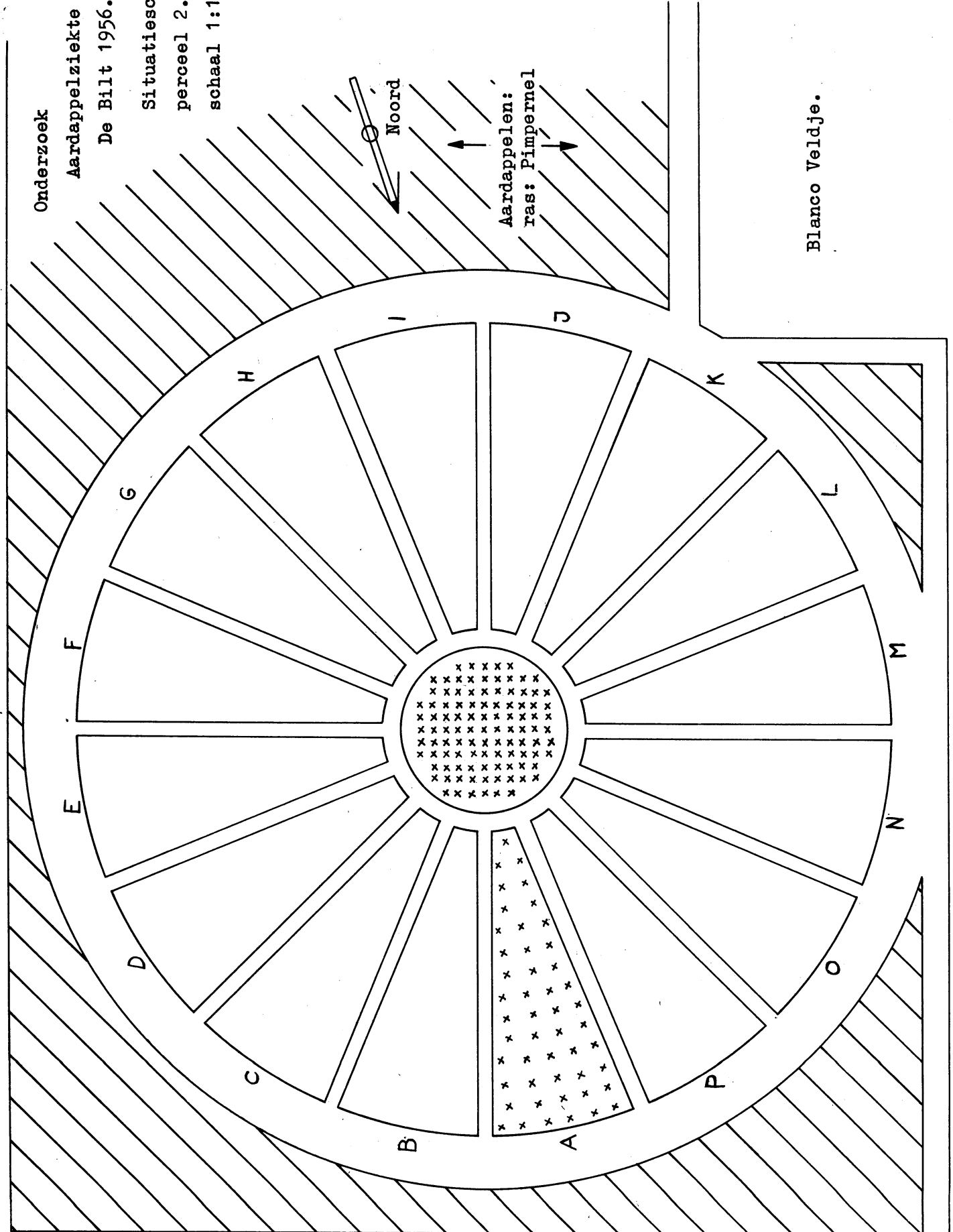
Enkele algemene gegevens.

	ras	pootdatum	datum v. opkomst	te optreden van ziekte in centrum
Ljubljana	Bintje 30/45	$\pm$ 20 apr.	26 mei	begin juli
De Bilt	Bintje 30/45	25 apr.	11 mei	12 juni

## 3. Vergelijking van enkele waarschuwingmethoden.

Vergeleken werden de methoden van Uhlig, Thran, van Everdingen en Beaumont (voor Nederland bewerkt door Post en Richel<sup>2)</sup>). Een korte beschrijving van deze methoden is aan dit verslag toegevoegd. De criteria van van Everdingen hebben betrekking op waarnemingen van 40 cm hoogte.

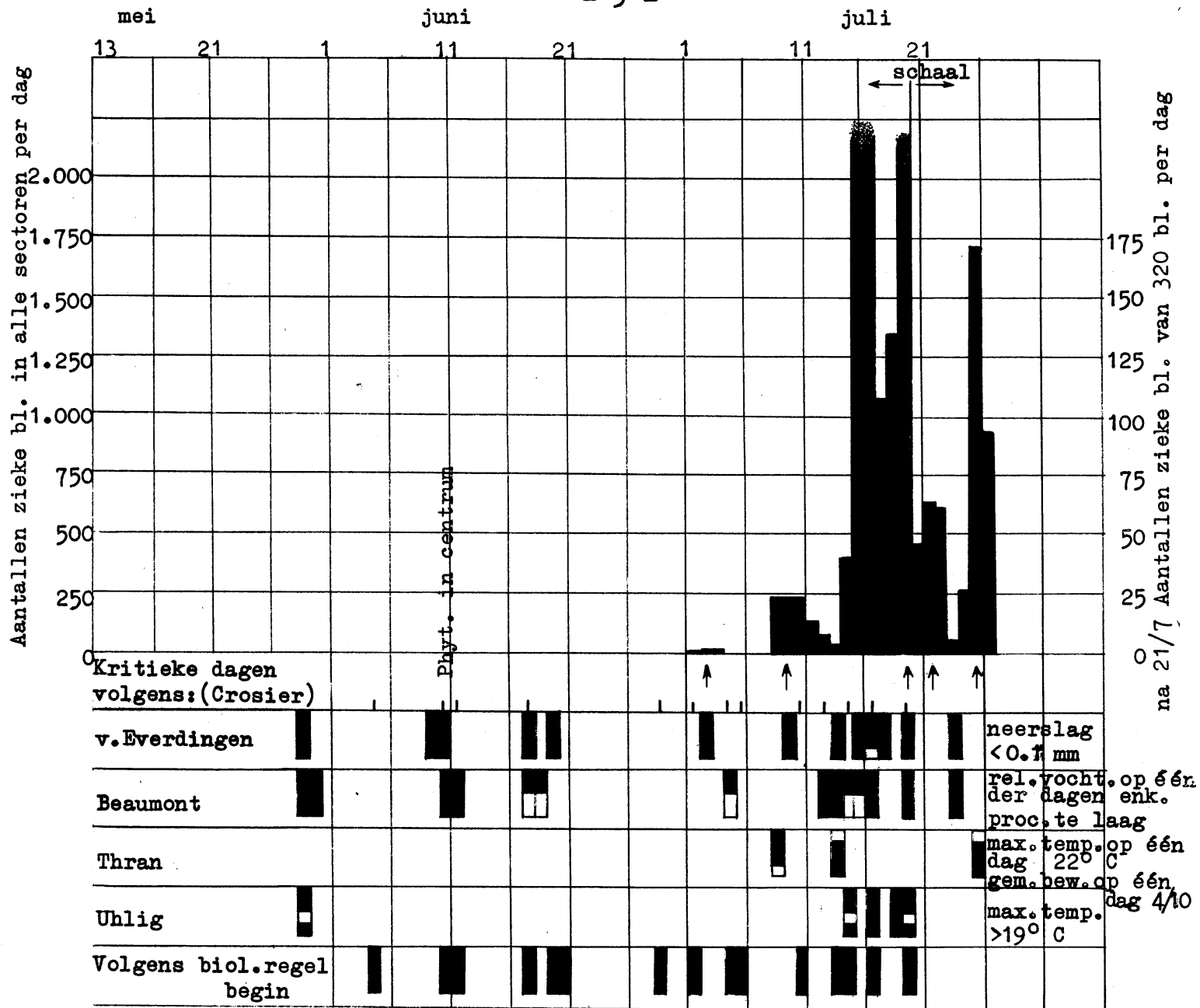
Onderzoek  
Aardappelziekte  
De Bilt 1956.  
Situatieschets  
perceel 2.  
schaal 1:100



Aardappelen:  
ras: Pimpernel

Blanco Veldje.

Weg



Onderzoek Aardappelziekte.

fig. 1.

De Bilt 1956.

Optreden phytophthora en kritieke dagen volgens enkele regels.

■ kritiek

■ bijna kritiek  
(zie opm. aan einde der regel)

In deze eerste vergelijking werd de toetsing uitgevoerd met waarnemingen, verricht op 2.20 hoogte. Wij stellen voor bij voortzetting van de proef ook een met. hut te plaatsen op 40 cm. en wel naast het proefveld om zodoende een goede vergelijking mogelijk te maken. Er werden in 1956 wel waarnemingen op 40 cm verricht echter niet in een meteorologische hut.

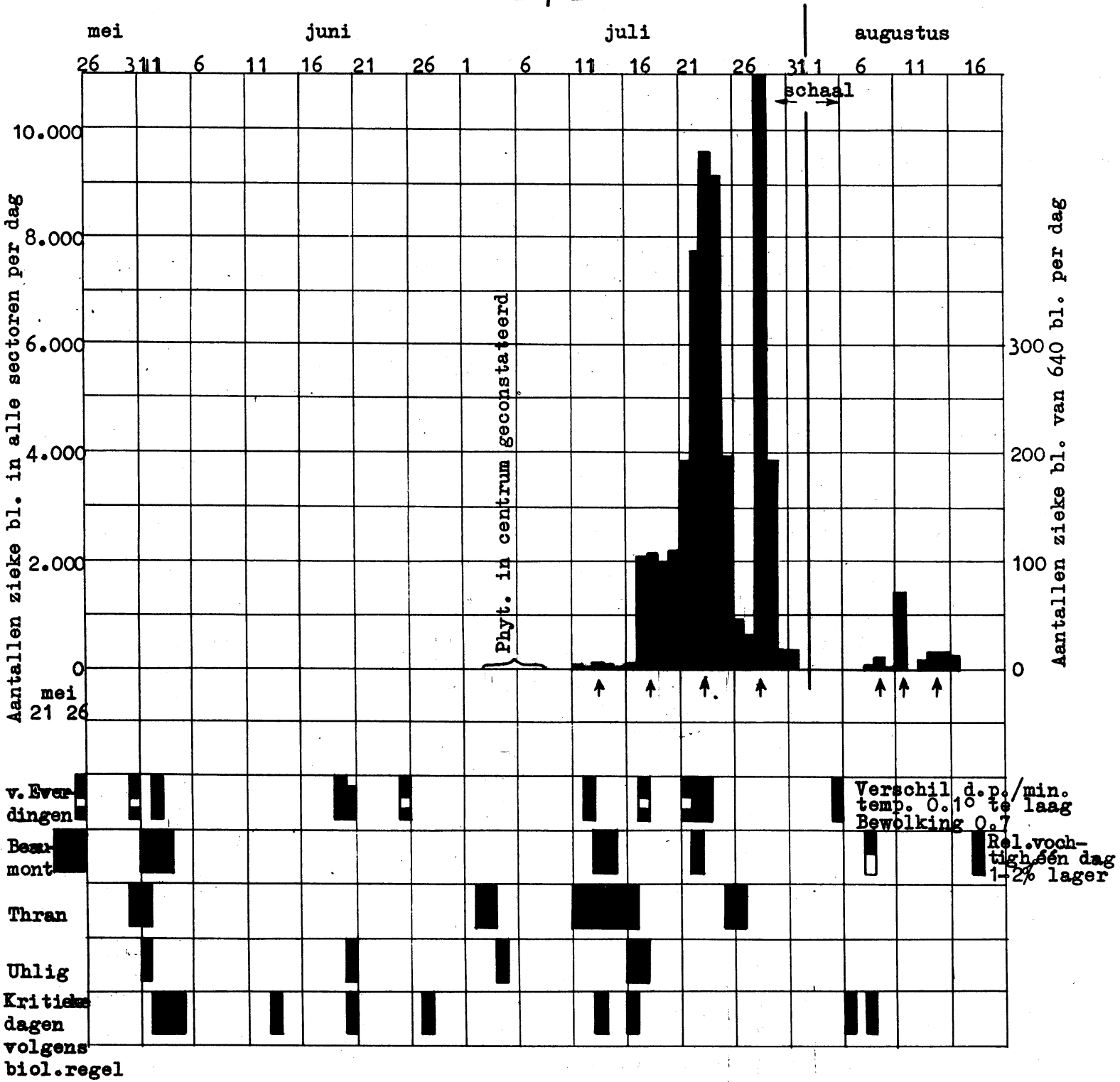
Het resultaat van deze vergelijking is te zien in fig. 1 (voor De Bilt) en fig. 2 (voor Ljubljana), onderste gedeelten. Opvallend is in fig. 1 dat volgens de methoden van Thran en Uhlig in De Bilt slechts enkele voor het optreden van aardappelziekte gunstige weerssituaties zijn voorgekomen. Volgens de methode Thran heeft geen enkele dag aan alle voorwaarden voldaan, volgens de methode Uhlig zijn er 2 volledige "kritieke" dagen geweest, en 3 bijna "kritieke". Dit geringe aantal gunstige dagen hangt samen met het gering aantal dagen met een maximum temperatuur boven  $23^{\circ}\text{C}$  in 1956. Volgens de beide andere methoden worden veel meer gunstige dagen gevonden.

Op zichzelf zeggen deze opmerkingen niet veel. Vergelijkt men echter de als gunstige opgegeven data met het optreden van aardappelziekte in De Bilt weergegeven in de bovenste helft van fig. 1 dan blijkt, dat het eerste optreden (op 12/6) noch door de methode van Uhlig, noch door die van Thran wordt verklaard. Hetzelfde geldt t.a.v. het eerste optreden van de ziekte in de sectoren en de daarop volgende eerste van betekenis zijnde uitbreiding. Uit deze eerste vergelijking krijgt men de indruk dat de "Nederlandse" voorwaarden in Nederland beter aangepast zijn aan het optreden der ziekte, dan de Duitse.

Uit een beschouwing van fig. 2 krijgt men de indruk dat de Nederlandse regels in Ljubljana te veel gunstige dagen geven. Het eerste optreden van de ziekte in de sectoren wordt door de methode van Uhlig en Thran belangrijk beter verklaard dan door de Nederlandse methode.

Hoewel men geneigd is uit de verzamelde gegevens enige aanwijzing te putten, is het materiaal van te geringe omvang om enige conclusie te kunnen trekken.





Onderzoek Aardappelziekte.

fig. 2.

Ljubljana 1956.

Optreden phytophthora en kritieke dagen volgens enkele regels

kritiek  
 bijna kritiek  
 (zie opm. aan einde regel)

Tevens rijst de vraag of wel één van de genoemde regels de samenhang weer-optreden op de juiste wijze weergeeft, m.a.w. men twijfelt aan de juistheid van alle bij dit onderzoek getoetste methoden.

4. Onderzoek naar de samenhang "weer en optreden der ziekte".

Gezien de twijfel aan de betrouwbaarheid van de in § 3 genoemde methoden, hebben wij in het bijzonder aandacht besteed aan de vraag of wellicht - bij een nauwkeuriger analyse van de biologie van de ziekteverwekker de schimmel - "betere" voorwaarden zouden zijn op te stellen. Hierbij steunden wij op de oudere onderzoekingen van Crosier <sup>3)</sup> en op recent onderzoek van van der Zaag <sup>4)</sup>.

Een samenvatting is gegeven in tabel 2.

Voor de vorming van de sporangien op aanwezig ziek planten weefsel (het uitgangspunt voor een nieuwe infectie) is dus een hoge vochtigheid vereist. Een nieuwe infectieperiode wordt dus ingeleid met een periode met hoge rel. luchtvochtigheid. De infectie zelf is gebonden aan vrij water (neerslag, dauw).

De vorming van de sporangien en de infectie kunnen, blijkens dit overzicht, geschieden bij zeer uiteenlopende temperaturen. Deze activiteit van de schimmel wordt in het bijzonder door de vochtigheid bepaald en niet in belangrijke mate door de temperatuur.

Alleen gedurende de verdere ontwikkeling van het schimmelwerpsel wordt aangegeven dat de temperatuur van enige betekenis is. Temperaturen lager dan 10°C vertragen de ontwikkeling van het mycelium. In fig. 1 zijn door streepjes aangegeven de dagen waarop volgens de gegevens van Crosier de weersituatie gunstig was voor het optreden van aardappelziekte.

Deze voorwaarden werden nu zodanig getransformeerd dat ze vergeleken konden worden met meteorologische gegevens. Als voorwaarden gunstig voor het optreden van phytophthora werden nu gesteld:

1. Een gunstige periode begint wanneer het aardappelgewas nat is, door neerslag of dauw; de relatieve vochtigheid in het gewas moet 91 % of meer bedragen.



2. Gedurende 36 uur (na deze tijd is in het algemeen de infectie opgetreden) mag de relatieve vochtigheid in het gewas niet dalen beneden 80%, of, indien dit gedurende enkele uren wel het geval is geweest, moet het gewas door neerslag nat zijn geweest.
3. De temperatuur is volgens de biologie van de schimmel niet zo belangrijk; als eis werd gesteld dat zij gedurende de periode van 36 uur niet daalt beneden 8°C.

Vergelijking van micro-klimatologische metingen met macro-meteorologische waarnemingen gaf aanleiding tot verdere transformatie. (Deze leek ons noodzakelijk met het oog op de praktische uitvoering van de waarschuwingdienst, waarbij synoptische gegevens werden gebruikt). In het tijdvak van 1 juni - 24 juli (dus het einde van de proef) werden 10 periodes van circa 36 uur, die alle volgens de criteria naar Crosier gunstig waren geweest voor infectie, zorgvuldig onderzocht. Daarbij bleek allereerst dat alle perioden begonnen in de namiddag of avond. (zie tabel 3).

De relatieve vochtigheid werd bepaald uit de temperatuur en het dauwpuntsverschil (T-T<sub>d</sub>). Bij de berekeningen bleek dat de dauwpuntsverschillen in de eerste 7 drie-uurlijkse waarnemingen groter waren dan in de daarop aansluitende 5 drie-uurlijkse waarnemingen.

Tabel 3.

10 voor infectie kritieke perioden.

Nr.	aanvang		einde		duur in uren	2 elkaar overlappende perioden.
	datum	uur	datum	uur		
I	9/6	20	12/6	6	58	idem.
II	16/6	20	18/6	10	38	
III	27/6	20	29/6	8	36	
IV	30/6	20	2/7	12	40	
V	3/7	20	6/7	6	58	
VI	9/7	16	11/7	4	36	
VII	11/7	20	13/7	8	36	
VIII	13/7	20	15/7	8	36	
IX	15/7	20	17/7	10	38	
X	18/7	16	20/7	8	40	

Aan de hand van een bewerking van de reeks opeenvolgende drie-uurlijkse synoptische waarnemingen werden de volgende criteria opgesteld.

- a. Het dauwpuntverschil in 6 van 7 opeenvolgende drie-uurlijkse waarnemingen moet gelijk of kleiner dan  $4^{\circ}\text{C}$  zijn<sup>x)</sup>
- b. Het dauwpuntverschil van 5 achtereenvolgende op a aansluitende drie-uurlijkse waarnemingen moet gelijk of kleiner dan  $3^{\circ}\text{C}$  zijn<sup>x)</sup>.
- c. De minium temperatuur in de tweede nacht moet  $8^{\circ}\text{C}$  of hoger zijn.

N.B. x)

Aan de voorwaarden wordt ook geacht te zijn voldaan wanneer in de afgelopen 3 uur neerslag is gevallen.

Bij een dauwpuntverschil van  $4^{\circ}\text{C}$  of minder bedraagt de rel. vochtigheid altijd 75% of meer.

Bij een dauwpuntverschil van  $3^{\circ}\text{C}$  of minder bedraagt de rel. vochtigheid altijd meer dan 80%. Zie fig. 3.

Met behulp van deze voorwaarden werd het waarnemingsmateriaal van 1956 getoetst over de periode 1/6-24/7. Er werden in totaal 15 gunstige dagen gevonden (fig. 1 onderste rij). Van deze 15 vielen er 12 samen met dagen die volgens de voorwaarden van Crosier als gunstig waren aangemerkt. In 3 gevallen werd volgens de laatst genoemde criteria een periode als gunstig aangemerkt maar niet volgens de voorwaarden van Crosier (zie fig. 1, 20 en 21 juni en 15 juli.)

Bij nadere beschouwing blijkt dat onder deze 15 gevallen er zich 4 bevinden waar in 2 "kritieke" perioden elkaar overlappen. Deze kan men als ernstig kritiek opvatten.

Beschouwen wij deze groepen van elkaar overlappende periode als één geheel dan komen wij tot een totaal van 11 kritieke perioden. Hiervan waren er 10 in goede overeenstemming met de voorwaarden van Crosier, in één geval werd volgens Crosier de situatie niet gunstig geacht, echter wel als zodanig gevonden bij de door ons als voorlopig gestelde nieuwe criteria.

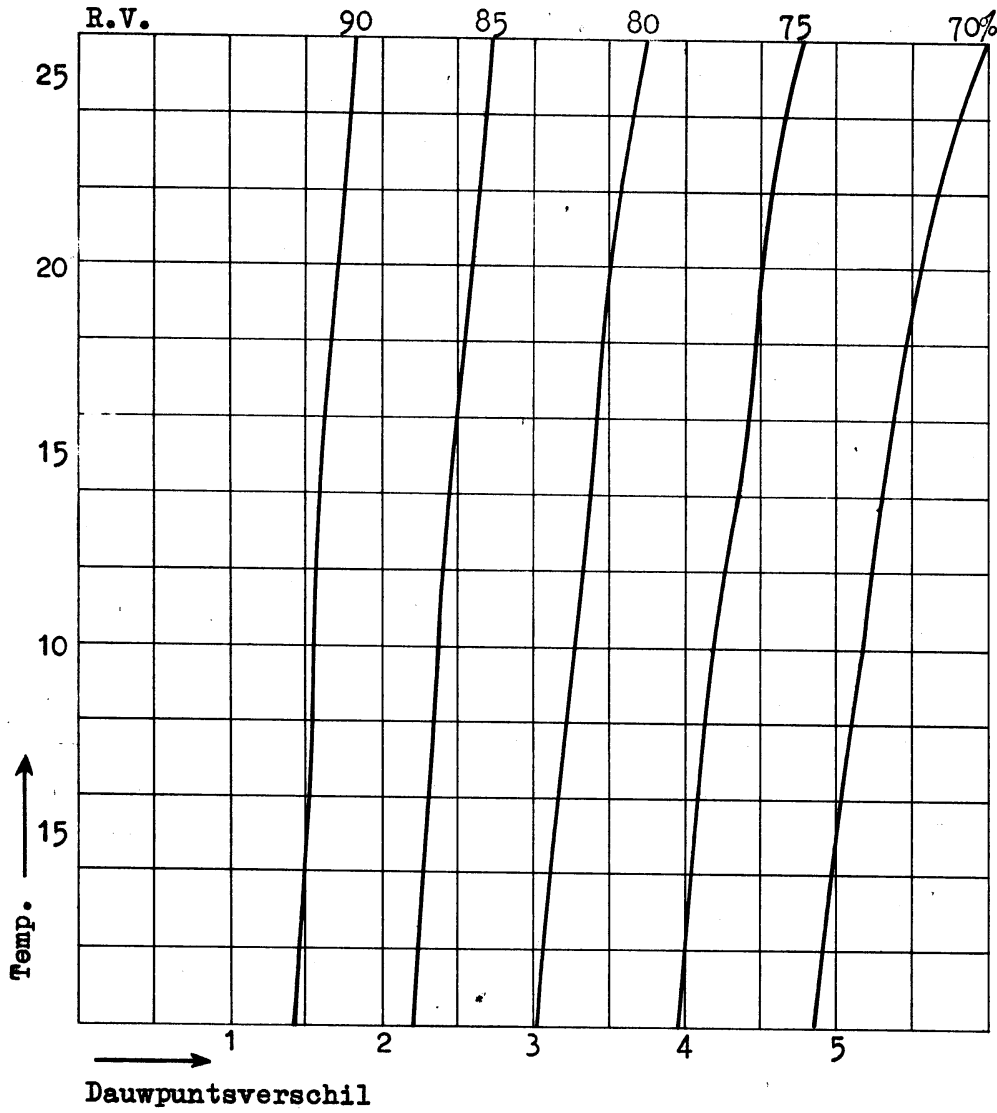
De overstemming tussen "kritieke" periode en het optreden van de ziekte is redelijk goed te noemen. Dit kan men concluderen aan de hand van een vergelijking van de kritieke dagen opgetekend onderaan fig. 1 met het verloop van de aantasting in de bovenste helft van de figuur.

Onderzoek aardappelziekte

De Bilt 1956

fig. 3

Relatieve vochtigheid  
uit dauwpuntsverschil  
en temperatuur.



Het eerste optreden in het centrum werd 12 juni geconstateerd. De 5<sup>e</sup> juni wordt als kritiek beoordeeld, rekening houdende met een incubatie-tijd van 5 à 6 dagen was het eerste optreden omstreeks 11 juni te verwachten. Helaas werden in dit eerste proefjaar geen nauwkeurige aantekeningen bijgehouden betreffende de uitbreiding van de ziekte in het centrum, wel is vastgelegd dat na het eerste optreden de ziekte zich in het centrum regelmatig uitbreidde. Dit is wel in overeenstemming met de kritieke dagen 11 en 12 juni en 18 (en 20 en 21) juni.

Het eerste optreden in de sectoren werd aangetekend op 2 juli. Dit was de dag waarop voor het eerst met zekerheid schimmelpluis werd waargenomen op de phytophthora vlekken. Latere waarnemingen toonden aan dat zeer kleine bruine vlekjes onder gunstige omstandigheden gebracht, schimmelpluis voortbrachten. Het is aannemelijk te veronderstellen, dat soortgelijke vlekjes reeds voor 2 juli aanwezig waren, deze werden wegens het ontbreken van schimmelpluis toen nog niet als phytophthora-vlekken herkend. Naar alle waarschijnlijkheid is de datum van het eerste optreden te laat genoteerd. Deze eerste symptomen in het "gezonde" deel van het proefveld hangen ongetwijfeld samen met de kritieke weersituatie van 20 en 21 juni. Het eerste optreden van phytophthora van betekenis werd 9 juli geconstateerd. Dit hangt samen met de kritieke situatie van 5 en 6 juli (korte incubatietijd door hoge temperaturen-max > 25°C-van 7 - 9 juli) en mogelijk ook van de kritieke situatie van 2 juli. De sterke uitbreiding die vanaf 15 juli werd waargenomen correspondeert met de kritieke dag 11 juli. Daarna volgen de kritieke dagen elkaar in zodanig snel tempo op dat de aantastings perioden niet meer te scheiden zijn.

Op 21 juli was het gewas dermate aangetast dat geen betrouwbare tellingen meer konden worden uitgevoerd. Er werden een aantal nog gezonde bladeren gemerkt en gedurende ongeveer een week beoordeeld. Op 26 juli werd in dit materiaal een ernstige aantasting waargenomen (begonnen op 25 juli) welke correspondeert met de kritieke dag 19 juli.

Reconstructie van de aantasting met behulp van de wind-richting had weinig zin omdat in vrijwel alle gevallen direkt na het einde van de incubatie periode, dus ten tijde van het zichtbaar worden van de symptomen en tijdens de controles (waarbij door het gewas gelopen werd) nieuwe infecties optraden zodat het aandeel dat op rekening komt van auto-infectie vrijwel niet te scheiden was van het aandeel dat op rekening geschoven kan worden van de verspreiding door de wind.

### Samenvatting.

Verschillende overwegingen hebben er toe geleid het onderzoek naar de samenhang tussen de weersomstandigheden en het optreden van phytophthora opnieuw aan te vatten. De belangrijkste zijn daarbij geweest de uiteenlopende resultaten die werden verkregen bij een vergelijking van de criteria welke door verschillende buitenlandse onderzoekers aan het optreden van aardappelziekte werden gesteld.

Het ontbreken van voldoende betrouwbare gegevens over het optreden van phytophthora gaf tot dusverre geen mogelijkheid uit te maken welke methode als de meest betrouwbare kan worden aangemerkt.

Het onderzoek wordt verricht in nauwe samenwerking met buitenlandse onderzoekers. Nieuw is daarbij de aanleg van een cirkelvormig proefveld met een aantal in het centrum geplante en kunstmatig geïnfecteerde knollen als infectiebron.

Dagelijkse controle en vernietiging van de aangetaste bladeren leidt tot mogelijkheden om infectieperioden afzonderlijk te kunnen bestuderen. Uit de gegevens, welke in het eerste proefjaar 1956 op het proefterrein in De Bilt werden verzameld konden de volgende (zeer voorlopige) criteria worden gesteld aan de weersituatie, welke gunstig is voor infectie door phytophthora:

- a Het dauwpuntverschil in 6 en 7 opeenvolgende drie-uurlijkse waarnemingen moet  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ .
- b Het dauwpuntverschil van 5 achtereenvolgende en op de sub a genoemde periode aansluitende drie-uurlijkse waarnemingen moet  $\leq 3^{\circ}\text{C}$ .
- c De minimumtemperatuur in de tweede nacht moet  $\geq 8^{\circ}\text{C}$ .

Deze criteria gelden voor temperaturen die op 2.20 m. hoogte worden gemeten.



### Literatuur.

1. Uhlig S. Das Problem der Phytophthora-Warnungen.  
Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau Band 99 Heft 2 (1955)  
S 129-150
2. Post J.J. en C. Richel. De mogelijkheden tot reorganisatie van de waarschuwingdienst voor aardappelziekte.  
Landbk. Tijdschr. 63 jrg. No.2 febr. 1954.
3. Crosier W. Studies in the biology of phytophthora infestans.  
Agr. Exp. Sta. mem. 155: 1-40 1934.
4. Zaag D.E.v.d. Overwintering en epidemiologie van phyt.inf. tevens enige nieuwe bestrijdingsmogelijkheden. Diss. Wageningen 1956.

### Aanhangsel.

Korte beschrijving van de belangrijkste in W-Europa toegepaste methoden bij de organisatie van een waarschuwingdienst voor aardappelziekte.

#### A. De temperatuur-vochtigheids regel.

Deze werd ontwikkeld in Engeland (Beaumont) en voor Nederlandse omstandigheden bewerkt door Post en Richel. Sinds 1948 in Nederland in gebruik.

Als gunstig voor het optreden van phytophthora worden de volgende omstandigheden geacht:

1 Relatieve vochtigheid gelijk aan of meer dan 82%, de volgende (of voorgaande) dag moet de r.v. gelijk zijn aan of meer bedragen dan 79% (gemiddelde van waarnemingen van 8-14-19 uur).

2 Minimumtemperatuur op één van deze twee dagen 10°C of hoger.

#### B. Dampdruk regel.

Geïntroduceerd door Thran (Duitsland) Een kritieke dag is gekenmerkt door:

1 Max. temperatuur hoger dan 23°C.

2 Min. temperatuur niet lager dan 10°C.

3 Dag. gemiddelde van de dampdruk niet lager dan 12 mm.

4 Gemiddelde graad van bewolking niet onder 0.5.

#### C. Bestandsfeuchte-Regel

Opgesteld door Uhlig (Duitsland). Aan een kritieke weersituatie worden de volgende eisen gesteld.

- 1 Minimumtemperatuur gedurende de tijd dat het gewas nat is, niet lager dan  $12^{\circ}\text{C}$ .
- 2 Maximumtemperatuur gedurende deze periode meer dan  $20^{\circ}\text{C}$ .
- 3 De "gewas-nat" periode omvat de regenperiode en de tijd, nodig voor het weer opdrogen van het gewas.

Alle perioden met dauw werden in aanmerking genomen. Aangenomen wordt dat dauwvorming optreedt wanneer 6 x achtereens in de drie-uurlijkse weerrapporten het dauwpuntsverschil  $T-T_d$  gelijk is aan of kleiner dan  $2^{\circ}\text{C}$ . Wanneer dauw optreedt direct na een regenperiode zijn vijf van dergelijke drie-uurlijkse waarnemingen met een dauwpuntsverschil  $\leq 2^{\circ}\text{C}$  voldoende.

Is er tussen een regenperiode en het optreden van dauw slechts één drie-uurlijkse waarneming met een dauwpuntsverschil van meer dan  $2^{\circ}\text{C}$  dan wordt de situatie eveneens gunstig geacht voor infectie door phytophthora.

#### D. Registratie methode.

Gefintroduceerd door Grainger (Schotland). Grainger ontwikkelde de "Auchin-cruive selfcalculating blight recorder", een instrument met een drogebol- en een nattebol- element. De drogeboltemperatuur wordt geregistreerd met rode, de natteboltemperatuur met groene inkt. Is de relatieve vochtigheid hoger dan 75% dan loopt de groene lijn boven de rode. In overeenstemming met de door Beaumont ontwikkelde methode geldt nu voor de kritieke situatie:

De groene lijn valt samen of loopt boven de rode en beide geven een temperatuur van  $50^{\circ}\text{F}$  of meer aan gedurende een periode van 48 uur.

#### E. De synoptische methode.

Gefintroduceerd door Bourke (Ierland). Een voor infectie gunstige dag moet voldoen aan de eis dat de relatieve vochtigheid gedurende tenminste 12 uur achtereens niet onder 90% daalt. De minimumtemperatuur mag niet onder  $10^{\circ}\text{C}$  dalen. Dit aantal van 12 uren is alleen voldoende indien het gewas gedurende 4 achtereenvolgende uren nat blijft. Is dit niet het geval, dan zijn 16 uur met een relatieve vochtigheid van 90% of hoger nodig om infectie mogelijk te maken.

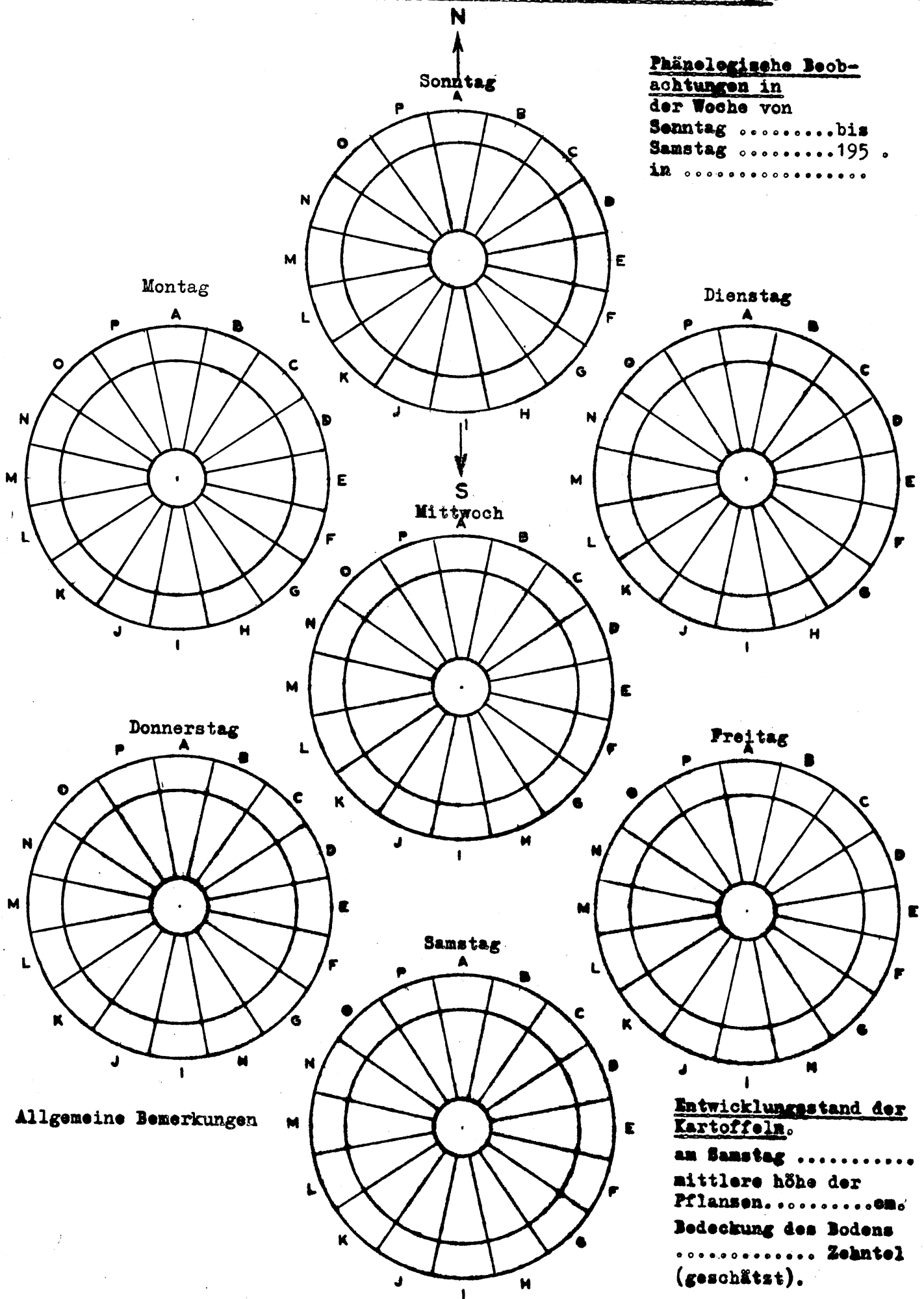
UNTERSUCHUNG DER ENTWICKLUNG VON PHYTOPHTHORA INFESTANS.

METEOROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN (TABELLE I).

Beobachtungen in der Woche von Sonntag ..... bis Samstag ..... 195 . in:.....	Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
Relative Luftfeuchte 09 GMT in %							
Relative Luftfeuchte 12 GMT in %							
Relative Luftfeuchte 15 GMT in %							
Relative Luftfeuchte 08 GMT in %							
14							
19							
Mittel (8+14+19):3							
Minimum-Temp. 6 bis 6 GMT in °C							
Maximum-Temp. 18 bis 18 GMT in °C							
Dampfdruck um 06 GMT in 1/10 mm Hg							
13							
20							
Mittel (6+13+20):3							
Bewölkung 06 GMT in Zehnteln							
13							
20							
Mittel (6+13+20):3							
Bewölkung 08 GMT in Zehnteln							
14							
19							
Mittel (8+14+19):3							
Taupunktunterschied 00 GMT in °C							
03							
06							
09							
12							
15							
18							
21							
Taupunkttemperatur 08 GMT in °C							
19							
Niederschlagsmenge 06 GMT in mm							
18							

UNTERSUCHUNG DER ENTWICKLUNG VON PHYTOPHTHORA INFESTANS.

Phänologische Beob-  
achtungen in  
der Woche von  
Sonntag .....bis  
Samstag .....195 .  
in .....



Allgemeine Bemerkungen

Entwicklungsstand der  
Kartoffeln.  
an Samstag .....  
mittlere Höhe der  
Pflanzen.....cm.  
Bedeckung des Bodens  
..... Zehntel  
(geschätzt).