

**AARDAPPELZIEKTEN VAN HET „STIPPELSTREEP”-
EN „TOPNECROSE”-TYPE EN HET VRAAGSTUK DER
LATENTIE EN PHYSIOLOGISCHE SPECIALISATIE**

**(POTATO DISEASES OF THE STREAK- EN NETNECROSIS-
TYPE AND THE PROBLEM OF „CARRIERS” AND PHYSIO-
LOGICAL SPECIALISATION)**

DOOR

H. M. QUANJER EN J. G. OORTWIJN BOTJES.

2050776

INHOUD.

	Bladz.
Inleiding	5
Methoden	6
Literatuur	8
Over stippelstreep en daarop gelijkende ziekten in Amerika; naar aanleiding daarvan te Wageningen genomen proeven	8
Over oogenschijnlijk gezonde planten als ziektedragers, in Amerika, in Europa	10
Ziekten van het stippelstreeptype	14
Stippelstreep Atanasoff	14
In de praktijk voorkomende bij Paul Kruger en Eerste- ling; in halflatenden vorm bij Bravo, Eigenheimer en Kerr's Pink	14
Na enting met Zeeuwsche Blauwe voor den dag komend bij Paul Kruger, Eersteling, Noordeling en Green Mountain; in halflatenten vorm bij Bravo, Eigen- heimer; in latenten vorm blijvend bij Roode Star en een zaailing van Roode Star. (Wageningen, Oostwold)	16
Na enting met Bloemgraafjes en Gladblaadjes voor den dag komend bij Eersteling (Oostwold)	18
Stippelstreep van Koksiaan (May Queen)	19
Stippelstreep van Noordeling	19
Stippelziekte van Eersteling	20
Ziekten van het „topnecrose” type	20
Topnecrose, latent in Eersteling voorkomend	20
Beschrijving naar de soort Bravo	20
Na enting met Eersteling voor den dag komend bij Bravo, Industrie, Bloemgraafjes, Roode Star; semilaten bij Zeeuwsche Blauwe en latent? bij Eigenheimers (Oost- wold, Wageningen)	21

Topnecrose, latent in Green Mountain voorkomend.	23
Na enting met Green Mountain voor den dag komend bij Paul Kruger, Bravo, Roode Star, Bevelander, Kerr's Pink; semilatenit bij Zeeuwsche Blauwe, latent? bij Eersteling en Eigenheimer (Wageningen)	23
Topnecrose, latent bij Monocraat en sommige stammen van Roode Star voorkomend	25
Na enting met Monocraat voor den dag komend bij Eigenheimer, Eersteling en Zeeuwsche Blauwe (Oost- wold)	25
Na enting met Roode Star voor den dag komend bij Paul Kruger, Industrie, Zeeuwsche Blauwe, een zaailing van Roode Star en Bintje (Wageningen)	26
Het vraagstuk der latentie en der physiologische specialisatie	28
Samenvatting der resultaten	31
English summary (with explanation of figures)	36
Geraadpleegde literatuur	40
Verklaring der figuren	43

INLEIDING.

Ziekten van het necrotische type moeten wel even oud zijn als de aardappelcultuur zelve. ATANASOFF (1 en 2), die de stippelstreepziekte uitvoerig beschreef (1923), heeft ook de oude literatuur bestudeerd (1923) en is geneigd vrijwel alle gevallen van de vroegere „krulziekte” tot stippelstreepziekte te herleiden. Hij heeft hierin ten deele gelijk, maar zal de waarschijnlijkheid niet kunnen betwisten, dat andere gevallen, die in de 18de en 19de eeuw onvolledig beschreven zijn, tot bladrol, mozaiek, krinkel of andere ziekten gebracht moeten worden. Hoe dit zij, aan de beschrijving van ATANASOFF ligt o. a. materiaal ten grondslag, dat door QUANJER op zijn proefvelden in 1921 werd gekweekt uit in 1920 in de praktijk verzameld materiaal. In laatstgenoemd jaar was niet alleen ziek materiaal van Paul Kruger in de Veenkoloniën verzameld, maar was stippelstreep ook voor den dag gekomen op Paul Kruger onderstammen, waarop QUANJER toppen van Zeeuwsche Blauwe had geënt. Toen een soortgelijke ziekte omstreeks denzelfden tijd groote schade bleek aan te richten in de Eerstelingen in Noord-Holland werd hare studie, in 1921, aan ATANASOFF toevertrouwd. Deze beschreef haar, toonde aan, dat de „oogziekte” der knollen een harer symptomen is en onderscheidde het primaire stadium met de typische hoekige in de bladnerven uitlopende vlekken en de strepen op bladstelen en stengels van het secundaire stadium met de kort blijvende stengels en de kroeze, van onder naar boven afstervende bladeren. Hij toonde verder aan, dat de ziekte besmettelijk is en door bladluizen kan worden overgebracht in welk opzicht zij met vele andere virusziekten overeenkomt.

De overtuiging dat hetgeen men oppervlakkig voor stippelstreep houdt wel eens een complex van twee ziekten kon zijn, drong zich aan QUANJER op bij een reis in Frankrijk in 1920. „Daar zag hij in bij ons niet bekende soorten necrotische plekken in de middelste en hogere bladeren. Deze vlekken zetten zich voort in de nerven precies als bij stippelstreep, maar de ziekte verschilde daarvan doordat de toppen der planten er zoo sterk door aangetast waren, dat zij geheel verdroogden. „Dans plusieurs localités de l'Aveyron a été observé une maladie qui consiste en une dessiccation des extrémités des tiges”

(QUANJER et FOEX [23]). Het karakteristieke ziektebeeld werd onmiddellijk weer herkend toen het later optrad in verschillende aardappelsoorten te Wageningen, die met Green Mountain en in soorten te Oostwold, die met Eersteling geënt waren.

In de laatste jaren zijn namelijk door den eersten schrijver te Wageningen, zoowel als door den tweeden te Oostwold waarnemingen verricht over de ziekten, die optreden wanneer men oogenschijnlijk gezonde aardappelsoorten op andere soorten overent. De eerste schrijver heeft bovendien de vraag trachten te beantwoorden met welke der in Amerika beschreven ziekten, die, welke hier een rol spelen, identiek zijn. ¹⁾ Onafhankelijk van elkaar vonden zij, dat onder hetgeen bij oppervlakkige waarneming voor stippelstreep doorgaat, verschillende ziekten moeten schuilen. Een ervan, door DR. DORST in Eersteling ontdekt, wordt hier als „stippelziekte” beschreven. Een andere, bij onderlinge afspraak topnecrose genoemd, komt tot nu toe in ons land niet openlijk voor den dag; zij leeft verborgen in sommige stammen van Eersteling, Monocraat, Roode Star en Green Mountain, maar in het buitenland was zij, zooals boven opgemerkt, door den eersten schrijver reeds eerder waargenomen.

Aangegeven zal worden welke proeven en waarnemingen te Oostwold en welke te Wageningen plaats hadden. Daar de beide schrijvers onafhankelijk van elkaar werkten, ontdekten zij eerst in 1929 niet alleen, dat zij in het algemeen tot dezelfde resultaten kwamen, maar dat deze resultaten, wat de details betreft, elkaar aanvulden. Op deze wijze wordt een wijder perspectief geopend dan door publicatie van het onderzoek van elk hunner afzonderlijk het geval zou zijn.

METHODEN.

Oorspronkelijk werd te Wageningen gebruik gemaakt van een methode van enting, zooals die in den tuinbouw gebruikelijk is. Toppen van zieke stengels werden, wigvormig toegesneden, vastgehecht in gespleten stengels eener gezonde onderstam. Ook werden op deze wijze aardappelziekten op andere Solanaceeën overgebracht (QUANJER, 24). Later werden helften van zieke en even groote gezonde knollen met de versche snijvlakte op elkaar gebonden. Zoo werd bewezen, dat de mozaiekziekte van de aardappel besmettelijk is.

THUNG (30) heeft door toepassing van deze methode de snelheid

¹⁾ Er heeft zich voor dit vergelijkingswerk een comité gevormd op het vierde botanisch congres te Ithaca, N.Y., bestaande uit Prof. Dr. O. APPEL (Duitschland), Dr. E. GRAM (Denemarken), Dr. P. A. MURPHY (Ierland), Prof. Dr. E. PANTANELLI (Italië) en Prof. Dr. H. M. QUANJER (Nederland).

van verspreiding der verschillende virusziekten in knollen bestudeerd en bewezen, dat besmetting door aanraking plaats vindt en dat er geen vergroeiing voor noodig is.

Tegenwoordig, evenals reeds vroeger te Oostwold, worden volgens de methode der „core grafting” van MURPHY en MC KAY (20) uit de knollen, die als infectiebron dienen, cilindrische stukken met een kurkboor genomen en gebracht in iets nauwere cilindrische gaten, geboord in knollen der te besmetten soort. De zieke knol, waaruit een cilindrisch stuk is weggenomen, dient voor controle op de ziekte en voor controle op gezondheid kan men het uitgeboorde stuk der gezonde knol gebruiken. De noodige voorzichtigheid dient te worden betracht door de kurkboor na elke operatie te ontsmetten en door blootgelegd vleesch met paraffine af te dekken.

Wel is waar hebben SCHULTZ en FOLSOM (26) aangetoond, dat sommige aardappelvirusziekten ook door de methode der „leaf mutilation” dus door sap kunnen worden overgebracht, ook heeft ELZE (11) belangrijke gegevens verzameld over de methode der overbrenging door bladluizen, maar voor het oplossen van vraagstukken als die, welke hier behandeld worden, is MURPHY's „core grafting” de meest gemakkelijke. Men kan haar in den winter uitvoeren en ziet reeds vroeg in het seizoen de uitkomsten. Alle entingen, beschreven in de volgende hoofdstukken, zijn volgens deze methode verricht. De planten, die uit de geïnfecteerde knollen opgroeien, toonen in den regel direct de sterke of secundaire vorm der overgebrachte ziekte, maar er zijn ook dikwijls planten met geringe, vertraagde reactie bij, waarin wij veelal meer op primaire ziekte gelijkende typen kunnen aantreffen. Ook komt het voor, dat planten een ziekte krijgen, die men niet verwachtte, welke verrassing gewoonlijk een tolerante soort verraadt. En als er in het geheel geen reactie plaats heeft bestaan er drie mogelijkheden:

1. De soort kan onvatbaar zijn.
2. De knollen, waarop geënt is kunnen afkomstig zijn van planten, die „carriers” waren voor de ziekte.
3. De enting kan de ziektevrjje planten tot „carriers” hebben gemaakt.

De vraag of vergroeiing plaats heeft tusschen de prop en de knol, waarin zij is vastgedrukt, wordt door CORTWIJN BOTJES op grond zijner ervaring der laatste jaren ontkennend beantwoord. Want als men in den herfst de aardappelen rooit, vindt men heel dikwijls de proppen in volkomen gaven toestand in den grond. De aardappel is dan geheel vergaan maar de proppen zijn intact gebleven. Ze moeten beschut

zijn geweest door een kurklaag, die zich aan de oppervlakte heeft gevormd. Ook hieruit blijkt, dat de ziekten door sap overgaan.

Dat dit inderdaad het geval is blijkt verder nog uit een te Oostwold genomen proef, waarbij propfen Eersteling zijn gebracht in Zeeuwsche Blauwe en na 24 uur zijn vervangen door propfen Zeeuwsche Blauwe. Vier van de dertig geënte Zeeuwsche Blauwe bleken aangetast te zijn en vertoonden hetzelfde mozaiekachtige verschijnsel, dat men altijd ziet in Zeeuwsche Blauwe, die met Eersteling geënt is. Bij een andere proef, waarbij de vervanging na eenige minuten heeft plaats gehad, vertoonden twee planten de ziektesymptomen, die Eersteling in Zeeuwsche Blauwe verwekt.

Daarentegen was een verblijf van de propfen gedurende één uur of gedurende 24 uur niet in staat stipfelstrep over te brengen van Zeeuwsche Blauwe in Eersteling of kinkel van zieke Eigenheimer in Thorbecke, welke overgang zonder verwijdering der ziekmakende stukken zeer gemakkelijk plaats heeft.

LITERATUUR.

Over stipfelstrep en daarop gelijkende ziekten in Amerika.

Naar aanleiding daarvan te Wageningen genomen proeven.

De eerste berichten over en afbeeldingen van „streak“, door W. A. ORTON (22), die de ziekte in de soort Factor en door MURPHY, die haar in Green Mountain beschrijft, zijn niet volledig en duidelijk genoeg om ons in staat te stellen na te gaan met welke hier te lande voorkomende ziekte zij overeenkomt. Over de symptomen in de knollen wordt in die berichten met geen enkel woord gerept. Ook kan men op grond daarvan geen oordeel uitspreken over de identiteit van „leaf drop“, volgens MURPHY voorkomend in the Scott en een onbekende soort.

Intusschen is in den winter van 1927—'28 materiaal van het Amerikaansche „streak“ in de soort Green Mountain en de soort Rose 4 aan QUANJER gestuurd. De beschrijving, welke DR. SCHULTZ ¹⁾ hierbij gaf, luidde: „streaking, brittleness, leaf dropping, extreme dwarfing and early death in second generation. Yellow discolored areas around eyes on tubers“. Voor de soort Rose 4 luidde zij: „Similar but milder symptoms than on Green Mountain“. De gestuurde knollen van Green Mountain brachten in Wageningen planten voort met typisch stipfelstrep. Overenting op Eersteling bewees verder de identiteit met de

¹⁾ Hierbij wordt dank gebracht aan Dr. SCHULTZ en Dr. FERNOW voor de moeite, die zij zich gegeven hebben om het materiaal te verzamelen en te sturen.

in Nederland voorkomende ziekte. De Eersteling kreeg sterk stippelstreep en de kleine knolletjes, die er van geoogst werden, gingen aan necrose te gronde. De in 1928 geoogste knolletjes van Green Mountain hadden necrotische plekken; zij brachten in 1929 spruiten voort, die in Juli reeds aan stippelstreep waren gestorven en waarvan geen knollen meer konden worden geoogst.

In Rose 4 kwam de stippelstreepziekte minder duidelijk voor den dag; zij bleek echter in staat Eersteling even sterk te besmetten als Green Mountain. De Rose 4 zelf bracht knollen voort zonder necrose. In 1929 had zij wederom een minder goed herkenbaar ziektebeeld, dat het midden hield tusschen crinkle en streak en bracht zij necrosevrije knollen voort. Zij schijnt dus „semi-latent” te zijn, zooals bij ons de Bravo.

Het is hier ook de plaats om te wijzen op HUNGERFORDS (15) beschrijving van „russet dwarf” voorkomend in Amerika in Idaho Rural aardappelen. Hij spreekt van een roestkleur der bladeren; de nerven zijn aan de onderzijde doorschijnend en later bruin. De onderste bladeren vallen af en donkere strepen vertoonen zich op de stelen der bladeren en het ondereind der stengels. De ziekte kan jaar op jaar met de knollen worden overgebracht, waaruit blijkt, dat er geen necrose op de knollen voorkomt; van symptomen op de aardappelen wordt ook geen gewag gemaakt. De ziekte schijnt dus dichter bij het krinkel- dan bij het streaktype te staan, zooals dit ook het geval is met „streak” in Rose 4. Materiaal van de door HUNGERFORD beschreven ziekte is hier in Holland niet ontvangen.

Een ziekte, die lijkt op de hier voor het eerst te beschrijven „top-necrose” werd door BARRUS en CHUPP (5) als „yellow dwarf” in de wetenschap geïntroduceerd. De bladeren blijven klein, hebben een gele kleur en de top sterft spoedig af. In het merg en de schors, vooral in de knoppen, ontstaan bruine vlekken. De knollen zijn voor een deel onregelmatig gevormd, dikwijls gebarsten. In het vleesch van de slecht gevormde knollen komen bruine plekken voor aan den rand van het merg en in de schors. Zulke knollen sterven af bij de bewaring en wanneer zwak aangetaste knollen worden uitgepoot verdrogen de spruiten.

Dat echter deze Amerikaansche ziekte niet met topnecrose identiek is leerden zendingen Green Mountain, die aan QUANJER in den winter van 1927—'28 werden toegezonden door DR. SCHULTZ en door DR. FERNOW.¹⁾ Uit deze knollen groeiden in de jaren 1928 en 1929 planten

¹⁾ Zie noot blz 8

op, die voor een gedeelte er eenigszins mozaiek- of krinkelachtig uitzagen, voor een deel gezond schenen. Bij geen der planten trad necrose in de knollen op; volgens SCHULTZ toonden de moederplanten „distinct yellowing followed by early dying of upper leaves favored by higher temperature. Tuber may show lesions”. FERNOW schreef bij de zending „yellow dwarf is a disease which, so far as I know appears only in New York and Vermont. We have found it very difficult to obtain plants from the tubers unless one is carefull about the temperature. If the temperature is high plants ordinarily do not come above the ground. On the other hand, if the temperature is kept low the plant may grow but show no symptoms of disease. We find the best method is to grow the plant at about 15 degrees C. until five or six inches high and then place at a temperature of 25 degrees C.”

Het wordt hieruit duidelijk, dat „yellow dwarf” niet identiek is met de Nederlandsche topnecrose; trouwens dit kan men ook afleiden uit het feit, dat yellow dwarf in Amerika optreedt in de Green Mountain, waarin topnecrose latent blijft.

Over oogenschijnlijk gezonde planten als virusdragers.

Ofschoon er ook literatuur bestaat over „carriers” of tolerante soorten bij de geslachten Humulus, Beta, Abutilon, Phaseolus, Nicotiana en Physalis, zullen wij ons met latente ziekten hier alleen bezighouden voorzoover zij voorkomen in aardappelsoorten.

a. Gevallen in Amerika.

SCHULTZ (27) entte in het jaar 1924 Green Mountain knollen aangetast door bladrol, mozaiek of spindle tuber en ook gezonde Green Mountain op de Hollandsche en Britsche variëteiten Bravo, Paul Kruger, een variëteit destijds in Holland Duke of York genoemd, maar niet identiek met Eersteling, en Koksiaan (May Queen), die hij alle van QUANJER ontvangen had, op Arran Comrade uit Engeland ontvangen, en op sommige Amerikaansche soorten en zaailingen en constateerde, dat sommige planten van al deze soorten door Green Mountain met een ziekte besmet werden, die zich door necrotische vlekken in het loof kenmerkte, en die een zoo verwoestende werking had, dat de ziekten, die hij er op had willen waarnemen geen gelegenheid hadden zich te uiten. De necrose kwam ook in de okselspruiten van Paul Kruger en Bravo voor den dag, wanneer hij op planten dezer soorten toppen van oogenschijnlijk gezonde Green Mountain entte. De necrose kwam ook voor den dag, wanneer sap van oogenschijnlijk

gezonde Green Mountain in de Hollandsche en Britsche soorten werd ingespoten of gewreven. Bij enting van de Green Mountain, die zich aldus als een „carrier” had doen kennen, op gezonde Rural New Yorker, Irish Coblér, Russett, Spaulding Rose, Early Rosé en Bliss Triumph kwam het necrotisch effect niet voor den dag. Wel werd het waargenomen wanneer met sap van deze Amerikaansche soorten bepaalde zaailingen werden besmet. SCHULTZ maakte o. a. uit zijn waarnemingen de gevolgtrekking, dat de necrose, welke latent in Green Mountain voorkomt, een andere ziekte is dan „streak”, die zich in Green Mountain als zoodanig openbaart. Wij zullen de ziekte later als topnecrose terugvinden.

JOHNSON (16) heeft aangetoond, dat extract van gezonde aardappelplanten ziektesymptomen kan veroorzaken in tabak en andere Solanaceeën. Het vermogen ziekten te verwekken bleek aanwezig te zijn in al de Amerikaansche handelsoorten, die hij gebruikte.

Twee duidelijk van elkaar te onderscheiden ziekten konden worden overgebracht n.l. een, die fijne bleke stipjes teweegbrengt en die JOHNSON „mottle disease” noemt en een, die gele, soms concentrisch elkaar omvattende ringetjes op het blad verwekt en aan welke de naam „ring-spot disease” werd gegeven. „Mottle disease” werd overgebracht uit de Amerikaansche aardappelsoort Triumph en ook uit bijna alle andere soorten, terwijl „ring-spot” werd verkregen uit de soort „Rural New Yorker”. Nog een derde ziektebeeld werd waargenomen als sap uit mottle-zieke tabak weer in gezonde tabak werd overgebracht. JOHNSON heeft hieraan den naam „spotnecrose” gegeven.

Dat spotnecrose eerst na overenting wordt waargenomen en dan nog in toenemende mate in opvolgende generaties geeft eenige aanleiding tot het vermoeden, dat de tabaksplanten met spotnecrose van buiten af besmet kunnen zijn. Hieruit zou dan ook zijn te verklaren, dat aardappelen van de soort Triumph ernstig ziek worden door enting met sap van tabak, welke aan spotnecrose lijdt. JOHNSON zelf neemt echter aan, dat de verwekker van spotnecrose in de Triumph aanwezig was; dat ze meer virulent geworden is door overenting in volgende generaties tabak en dan in staat blijkt de Triumph ziek te maken. Hij roert hier een hoogst belangrijk vraagstuk aan, waarop de schrijvers dezer verhandeling nog in hun slotbeschouwingen zullen terugkomen. Sap uit gezonde tabak, uit tabak met „mottle disease” of met „ring-spot” veroorzaakt in aardappelen geen afwijkingen.

De meest voor de hand liggende conclusies van JOHNSON's werk,

n.l. dat aardappelplanten dragers zijn van verborgen ziekten, wordt door hem niet als de eenig denkbare verklaring der waargenomen verschijnselen aanvaard. Hij houdt ook rekening met de mogelijkheid, dat het aardappelplasma zelf de oorzaak kan zijn van ziekten in tabak en andere Solanaceeën. Een zijner waarnemingen pleit echter niet voor deze laatste verklaring; het gelukte hem n.l. niet met het sap van uit zaad opgekweekte aardappelplanten ziekte in tabak te verwekken.

Verder kon JOHNSON constateeren, dat een combinatie van een virus uit gezonde aardappelen en het virus van mozaïekzieke tabaksplanten een veel heftiger ziektebeeld veroorzaakt dan ieder van beide afzonderlijk. Hij verkreeg een combinatie-ziekte in de tabak, die ook op andere Solanaceeën kan worden overgebracht en in tomaat een kwaadaardige stippelstreepziekte verwekt.

GARDNER en KENDRICK (12) toonden aan, dat het gewone tomatenmozaïek, hetwelk betrekkelijk weinig schadelijk is, ernstige stippelstreepverschijnselen veroorzaakt als sap van gezonde aardappelen in de mozaïekzieke planten wordt gespoten. Het sap uit gezonde aardappelen alleen veroorzaakt geen ziekten, het is de combinatie met mozaïek, die ernstige verschijnselen doet optreden. G. H. BERKELEY (6) deelde in 1928 mede, dat sap van oogenschijnlijk gezonde aardappelplanten, evenals sap van mozaïekzieke en door streak aangetaste planten van dit gewas „streak” in tomaten verwekte, en BLOOD (8) vermeldde in datzelfde jaar dat sap van gezonde aardappelen, te samen met dat van mozaïekzieke tomaten, bij inspuiting in tomaten hetzelfde effect had.

BLODGETT (7), 1927, nam necrotische verschijnselen op Spaansche peper waar na enting met sap uit een groot aantal Amerikaansche aardappelsoorten. Uit Spaansche peper kan de ziekte op andere Solanaceeën worden overgeënt.

b. Gevallen in Europa.

ATANASOFF (4) vestigt in een later stuk (1926) de aandacht op reeds in 1921 door QUANJER genomen entproeven waaruit bleek, dat Eersteling, die met schijnbaar gezonde Zeeuwsche Blauwe geënt was, door stippelstreep tot afsterven gebracht werd. Hij entte verschillende aardappelsoorten met stippelstreepzieke Non plus ultra en noemt op grond daarvan Green Mountain, Institut de Beauvais en Bintje als soorten, op welke zij zich in typische vorm en Immune Ashleaf, May Queen, Bravo en Triumph als soorten op welke zij zich

in verzwakten vorm of als mozaiek of krinkel vertoont. Zeeuwsche Blauwe, Eigenheimer en Roode Star noemt hij als soorten, waarin zich geen symptomen of slechts een uiterst zwakke aanduiding van mozaiek of krinkel openbaart.

ATANASOFF nam ook het eerst waar, dat bij de knolenting tusschen schijnbaar gezonde Zeeuwsche Blauwe en Eersteling niet alleen de tweede soort sterk ziek, maar ook de eerste soort eenigszins ziek wordt. De mozaiek-verschijnselen, die Zeeuwsche Blauwe krijgt door dat contact schrijft hij toe aan het virus van stippelstreep. Hij veronderstelt, dat iets uit de Eersteling op de Zeeuwsche Blauwe overgaat, waardoor de ongevoeligheid van deze soort zou dalen. Misschien zegt hij „zijn de antilichamen of antitoxinen verzwakt door iets dat uit de Eersteling is overgegaan”.

MURPHY en MC KAY (20) toonden aan, dat stippelstreep uit oogenschijnlijk gezonde knollen van de soorten Barley Bounty, Irish Chieftain en Arran Chief op andere soorten kan worden overgeënt.

OORTWIJN BOTJES (21) bracht stippelstreep op Eersteling over uit gezonde Zeeuwsche Blauwe, Zeeuwsche Bonte en Bloemgraafjes, terwijl mozaiek op Eigenheimer werd overgebracht uit schijnbaar gezonde Triumph en Thorbecke.

Men mag uit deze gegevens niet afleiden, dat ook alle Europeesche handelsoorten vrijwel geheel uit virusdragende planten bestaan. Tal van overentingen zijn te Wageningen en Oostwold verricht zonder dat er verborgen ziekten bij voor den dag kwamen. HENDERSON SMITH (14) heeft sap van planten der Britsche soorten Majestic, Arran Chief, Arran Victory, Epicure, Sharpe's Express, Great Scot, Abundance en King Edward en de Hollandsche soort Paul Kruger (in Engeland President genoemd) in tomaat gebracht, zonder dat er streak voor den dag kwam en hij vermeldt, dat dit materiaal reeds eerder door Dr. SALAMAN na enting op andere aardappelsoorten vrij van virusziekten was bevonden. Ook KENNETH SMITH (29) werkte met Arran Victory, die bij sapoverbrenging op tabak vrij van virusziekte bleek te zijn.

Deze laatste onderzoeker had sap van mozaiekzieke Arran Victory in Virginia tabak gebracht en kreeg daarop concentrische kringen met een centraal vlekje. Teruggebracht op aardappel bleek het virus een verhoogde virulentie te hebben; een meer opvallend mozaiek kwam nu in korter tijd te voorschijn, dat in de doorgroeiende toppen weer terugliep tot het normale mozaiek, maar bij overenting van aardappel op aardappel den intensieven vorm behield. Dit wordt hier vermeld

omdat ook JOHNSON's proeven wezen op de mogelijkheid van virulentieverhooging.

ZIEKTEN VAN HET STIPPELSTREEPTYPE.

Wij hebben nu na te gaan, welke in de praktijk voorkomende gevallen werkelijk stippelstreep zijn, en zullen dan bemerken, dat er, evenals vele mozaiekziekten, ook vele ziekten zijn van het necrotische type, die zooveel op elkaar gelijken, dat het moeilijk wordt en voor de praktijk hoogst bezwaarlijk ze alle namen te geven. Bovendien zal blijken, dat de stippelstreepziekte in sommige soorten haar ware aard verloochent, maar in alle hevigheid losbreekt zoodra bepaalde gevoelige soorten haar daartoe gelegenheid geven.

Stippelstreep Atanasoff, in de praktijk voorkomend.

Paul Kruger. In deze soort was het, dat QUANJER het eerst met de ziekte kennis maakte en haar op zijn proefvelden overbracht.

De bladvlekken der primair besmette planten zijn iets grooter en minder talrijk dan bij de Eersteling (fig. 1). De strepen op de bladstelen en stengels zien er uit als bij de genoemde vroege soort. Op de knollen vindt men bij het rooien blaren (blisters), eenigszins opgebold zooals blaren, die men op de handen krijgt bij ruw werk of het aanraken van te heete voorwerpen. Soms omgeven zij de oog en sterft het oog af („oogziekte”, „blindness”), soms vindt men ze op plaatsen waar geen oog en zijn, soms omgeven zij de plaats waar de knol aan de stolon was vastgehecht. Later zinken zij in, eerst in het midden, dan aan den omtrek, en het bruingeworden weefsel barst dan wel eens. In bij het oogsten nog gaaf schijnende knollen kunnen de blaren ook verschijnen; in de op dat tijdstip zieke knollen nemen zij in omvang toe, waarbij men dan om het donkere centrale deel een lichtere eenigszins opgebolde ring ziet. In de onderste drie knollen van figuur 13 zijn opeenvolgende stadia in de ontwikkeling afgebeeld. De bruinkleuring der zieke plekken gaat slechts weinig in de diepte zooals fig. 14, doorsneden voorstellende van de daarnaast afgebeelde knollen, doet zien.

De secundair zieke planten brengen kleinere knollen voort dan de primair zieke, maar er zijn er altijd nog wel eenige bij, die zieke planten geven van welke men nieuwe knollen kan oogsten.

Eersteling. Voor beschrijving en afbeeldingen kan verwezen worden naar Mededeeling No. 6 van den Plantenziektenkundigen

Dienst; de symptomen in de knollen zijn daar wel wat te onvolledig behandeld; zij wijken evenwel niet af van wat boven voor Paul Krüger is aangegeven (knol 4 van fig. 13 en 14). Bij het secundair zieke stadium krijgt men echter zulke kleine zieke knollen, dat deze in de bewaarplaats geheel verdrogen en geen planten meer voortbrengen.

Volgens ATANASOFF blijft het ook bij de knollen der primair zieke planten niet bij een oppervlakkige necrose en zijn de necrotische plekken in het vleesch ten slotte zoo talrijk dat de knol afsterft.

Bravo. In de Bravo werd in de praktijk het eerst in de Betuwe, in 1915, later te Wageningen en Roodeschool en ten slotte op zeer veel plaatsen in ons land een ziekte gevonden, die voor krinkel gehouden werd (fig. 3, zie ook Pl. III, fig. 12 vierde druk No. 6 van de Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst). De punten der bladeren zijn naar beneden gebogen, de randen hier en daar ook; tusschen de nerven is het bladweefsel naar boven of naar beneden gebold. Aan de onderzijde der nerven en bladstelen vindt men fijne necrotische streepjes; de knollen zijn vrij van necrose. ATANASOFF entte deze ziekte op Eersteling over, waarbij bleek, dat zij zich op die soort als stippelstreepziekte voordoet. OORTWIJN BOTJES heeft dit ook gedaan met hetzelfde resultaat. ELZE bracht haar door middel van de bladluisoorten *Myzus persicae* en *Aphis rhamni* over op Eersteling, waarbij eveneens stippelstreep te voorschijn kwam. QUANJER heeft de ziekte overgeënt op Paul Krüger en typische stippelstreepziekte gekregen, waarbij ook de eerder genoemde symptomen in de knollen optraden.

Omgekeerd heeft ATANASOFF gezonde Bravo geënt met knollen van stippelstreepziekte Non Plus Ultra, en daarbij krinkel gekregen.

Hierbij dient opgemerkt, dat de krinkelziekte bij andere soorten niet door het stippelstreepvirus wordt teweeggebracht. Zoo worden te Wageningen in de soort Paul Krüger „stippelstreep” en „krinkel” elk afzonderlijk voortgekweekt, zij zijn daarin duidelijk van elkaar te onderscheiden. Inderdaad heeft ELZE door middel van de bladluisoort *Aphis rhamni* krinkel van Bravo op Paul Krüger en Eersteling kunnen overbrengen. Op Bravo zijn dus krinkel en stippelstreep niet of moeilijk van elkaar te onderscheiden; de tweede ziekte toont zich in den vorm van de eerste.

Eigenheimer. Van Eigenheimerplanten uit de praktijk afkomstig, die jaren lang in Wageningen om een zwakke vorm van

mozaiek waren voortgekweekt, werden in den winter van 1928/29 12 knollen op elk der soorten Paul Krüger, Eersteling en Green Mountain overgeënt. Op al deze soorten verscheen typisch stippelstreep, terwijl ook de knollen de beschreven symptomen vertoonden. Hiermede is niet gezegd, dat alle gevallen van mozaiek, die in de praktijk in Eigenheimer voorkomen door het stippelstreepvirus worden teweeggebracht. Dat dit niet het geval is blijkt wel hieruit, dat OORTWIJN BOTJES jaren achter elkaar duidelijke krinkelsymptomen in Paul Krüger en Zeeuwsche Blauwe verkreeg bij enting met krinkelzieke Eigenheimer, terwijl bij overenting op Paul Krüger en Eersteling nimmer verschijnselen van stippelstreepziekte door hem zijn waargenomen.

Kerr's Pink. In 1927, '28 en '29 werden entingen verricht van Kerr's Pink met een typische vorm van mozaiekziekte op verschillende Nederlandsche soorten, waarbij bleek, dat deze ziekte identiek is met die, welke hier reeds als „tusschennervig mozaiek" bekend was. Toen een dergelijke enting in het vroege voorjaar van 1929 weer was verricht en wel op de soort Eersteling, kwam daarbij een geval van stippelstreep aan het licht. De plant van Kerr's Pink van welke dit uiting zag er iets meer krinkelachtig uit dan de Kerr's Pink planten, die het tusschennervig mozaiek in zuiveren vorm bevatten.

Stippelstreep Atanasoff, na enting met Zeeuwsche Blauwe voor den dag komend.

(Wageningen, Oostwold.)

Behalve de soorten, waarin stippelstreep in de praktijk is voorgekomen, hetzij als zoodanig of in geheel of gedeeltelijk latenten vorm, zijn er nog een aantal, waarin deze ziekte geheel verborgen blijft. De bekendste daarvan is Zeeuwsche Blauwe. De volgende soorten zijn met Zeeuwsche Blauwe geënt en brachten als gevolg daarvan stippelstreep voort in volledigen, semilaten, of latenten vorm.

Paul Krüger; enting verricht te Wageningen en Oostwold; de ziekte is niet te onderscheiden van de (in de praktijk voorkomende gevallen. De spruiten van Zeeuwsche Blauwe, die met ziek geworden Paul Krüger zijn verbonden, blijven een gezond uiterlijk behouden.

Eersteling; entingen verricht te Wageningen en te Oostwold leverden stippelstreep met alle kenmerken, die uit de praktijk bekend zijn. Zeeuwsche Blauwe spruiten, die uit de geënte knollen opgroeien,

hebben altijd een mozaiekachtig uiterlijk in tegenstelling met de oogenschijnlijk gezonde Zeeuwsche Blauwe, die uit de contrôle stukken opgroeit of die opgroeit uit de stukken waarmee Paul Kruger is geënt.

Noordeling. In Oostwold is Zeeuwsche Blauwe op deze soort geënt tengevolge waarvan zij in het midden van den zomer groote gele en bruine vlekken op de benedenste bladeren kreeg, later gevolgd door bladafval. Ten slotte worden ook de bovenste bladeren aangetast, waarbij men soms de typische hoekige zwarte plekjes van het stippelstreep kan waarnemen. Heel dikwijls kan men deze niet zien, zoodat de bladafval het meest kenmerkende verschijnsel is.

Green Mountain. Planten van deze soort, die te Wageningen uit met Zeeuwsche Blauwe geënte knollen opgroeiden, werden sterk door stippelstreep geteisterd. Toch hielden zij het iets langer uit dan Eersteling, wellicht omdat de Amerikaansche soort later is. Men zag half Juli de zwarte geheel verdroogde struikjes (fig. 7 links) naast de contrôle Zeeuwsche Blauwe (rechts), terwijl op dat tijdstip de geënte rij Eersteling geheel was afgestorven (fig. 6) en er slechts wat onkruid op haar plaats te vinden was. Op de knollen der besmette Green Mountain zag men bij het rooien de bekende blaren, die zich tot necrotische plekken ontwikkelden als bij Paul Kruger en Eersteling. (Bovenste knol van fig. 13 en 14.)

Bravo; entingen verricht te Wageningen en te Oostwold verwekten verschijnselen van kinkel in Bravo, gelijk aan die welke uit de praktijk bekend zijn. De tweede en derde generatie der aldus ziek gemaakte Bravo zijn in Oostwold naverbouwd; zij weken niet af van de eerst besmette planten. De Eersteling kon uit deze kinkelzieke Bravo steeds weer worden besmet en vertoonde dan typische stippelstreep.

Eigenheimer. In Oostwold is Zeeuwsche Blauwe op Eigenheimer geënt. De planten der laatste soort bleven zich normaal ontwikkelen. De eenige afwijking, welke kon worden waargenomen, is een zeer licht mozaiek in de bovenste bladeren. In 1927 was dit verschijnsel bij bijna alle planten duidelijk waarneembaar, terwijl het in 1929 slechts bij één van de dertig planten werd waargenomen.

Dit bevestigt de in Wageningen verrichte waarneming, volgens welke het stippelstreep in Eigenheimer in den vorm van zwak mozaiek in de praktijk kan voorkomen.

Roode Star. Planten van deze soort, waarvan de knollen te Oostwold met Zeeuwsche Blauwe besmet waren, bleven alle normaal. Waar de nabouw van geënte en niet geënte Roode Star naast elkaar stond, kon soms worden waargenomen, dat de geënte eenigszins lichter waren getint. Hoewel het stippelstreep geen duidelijke ziektesymptomen veroorzaakt, blijkt de verwekker toch wel in de planten te leven. Roode Star, die in 1928 was geënt met Zeeuwsche Blauwe, veroorzaakte bij overenting in 1929 op Eersteling duidelijk stippelstreep. Dit is een typisch voorbeeld dat planten van een bepaalde soort „carriers” kunnen zijn van virusziekten. Bij enting van de gewone gezonde Roode Star op Eersteling is geen stippelstreep te Oostwold waargenomen.

Een zaailing van Roode Star. In 1927 werd een zaailing, te Wageningen in 1921 door kruising van Roode Star als moeder- en Fransche als vadersoort gewonnen, geënt met Zeeuwsche Blauwe. Zij kreeg een nauwelijks merkbaar mozaïek. Enting van de zaailing met Bravo, in welke stippelstreep als kinkel aanwezig was, leidde eveneens tot een flauw waarneembaar mozaïek. Alleen het eerste geval, van Zeeuwsche Blauwe afkomstig, werd na in 1928 te zijn voortgekweekt, in 1929 op Paul Krüger overgebracht; in 2 van de 12 geënte planten kwamen zwakke maar onmiskenbare symptomen van „stippelstreep Atanasoff” voor den dag, maar in de knollen dezer planten kon geen necrose worden geconstateerd.

Stippelstreep Atanasoff na enting met Bloemgraafjes en Gladblaadjes voor den dag komend.

(Oostwold.)

Daar Bloemgraafjes en Gladblaadjes, evenals Zeeuwsche Blauwe, oude soorten zijn, is nagegaan of zij ook als virusdragers voor stippelstreep kunnen optreden. Dat dit inderdaad het geval is, blijkt uit de volgende enting waarbij „stippelstreep Atanasoff” optrad:

Eersteling. In 1928 en '29 zijn te Oostwold stukjes knol van Bloemgraafjes in Eerstelingknollen overgebracht. In beide jaren is een klein percentage van de geënte Eersteling planten stippelstreepziek geworden. Het percentage geslaagde overentingen was steeds kleiner dan bij Zeeuwsche Blauwe, terwijl ook het ziekteproces veel minder snel verliep.

Ook uit de soort Gladblaadjes is in 1929 stippelstreep op Eersteling overgebracht. Het ziekteproces verliep hier iets sneller dan bij de

Eersteling, die met Bloemgraafjes was geënt. Zoowel bij de overbrenging uit Gladblaadjes als uit Bloemgraafjes kregen de Eerstelingen oogziekte.

Stippelstreep Koksiaan (May Queen).

In de soort Koksiaan is in 1921 in Noord-Holland een ziekte gevonden, die eenigszins op krinkel en ook eenigszins op stippelstreepziekte gelijkt. Bij voortteling te Wageningen bleek het krinkelachtig uiterlijk minder opvallend te zijn, maar duidelijk ziet men donkere strooken, die de nerven en de bases der daarop uitmondende zijnerven begrenzen, zonder daarop of op de bladstelen en stengels door te loopen (fig. 4). De vlekken, die aldus ontstaan, zijn sterk getand. De knollen der door deze ziekte aangetaste planten zien er normaal uit. Door enting op Paul Krüger ging een ziekte over, die niet van zwakke gevallen van stippelstreepziekte te onderscheiden was. Op de knollen van de Paul Krüger waren echter geen necrotische plekken te vinden. Het is dus waarschijnlijk, dat de ziekte niet door het stippelstreepvirus veroorzaakt wordt.

ATANASOFF vermeldt, dat hij Koksiaan met stippelstreepziekte Non plus ultra entte, waarvan de planten aanvankelijk in hun groei geen belemmering ondervonden. Maar later kregen zij een krinkelachtig uiterlijk en zwarte strepen. De opbrengst dezer planten was nogal goed en de knollen vertoonden geen ziektesymptomen.

Stippelstreep Noordeling.

Noordeling is volgens waarnemingen van OORTWIJN BOTJES zeer gevoelig voor stippelstreep, die er in de gewone gewassen dikwijls op wordt gevonden. Het stippelstreep, dat men dan vindt, wijkt echter duidelijk af van het stippelstreep, dat uit Zeeuwsche Blauwe wordt verkregen. Scherp kan dit verschil worden waargenomen als beide worden geënt op Bravo. Het blad van de Bravo, welke met Zeeuwsche Blauwe is geënt, is veel meer gewelfd en vertoont scherpere mozaïekachtige vlekken dan dat van de Bravo, die geënt is met stippelstreepziekte Noordeling uit de praktijk. Het verschil blijft ook bij den nabouw bestaan. Ent men beide over op Eersteling dan krijgt men uit beide weer stippelstreepziekteverschijnselen.

Wij meenen het virus, dat de stippelstreepziekte, die in de praktijk in Noordeling voorkomt, althans voorloopig, als een afzonderlijk virus te moeten beschouwen.

Stippelziekte van Eersteling.

In Friesland vond DORST Eerstelingstammen met een op stippelstreep gelijkende, maar later optredende en minder schadelijk wordende ziekte. De vlekken zijn meer rond, niet zich in de nerven verlengend (fig. 5). Zij verbreiden zich niet zoo sterk over de stelen en stengels en vertoonen zich pas als de bladeren voor een groot deel ontplooid zijn. De knollen worden slechts weinig door deze ziekte in hun groei belemmerd, men merkt er geen necrose aan op. Bij voorteling blijkt de ziekte in volgende ongeslachtelijke generaties niet erger te worden. In Wageningen werd zij overgeënt op de soorten Paul Kruger en Green Mountain; ook in deze soorten is zij minder schadelijk dan stippelstreep en laat zij de knollen intact.

ZIEKTEN VAN HET TOPNECROSETYPE.

Topnecrose, latent in Eersteling voorkomend.

Beschrijving naar de soort Bravo.

Elf van de dertig Bravo planten, die in 1929 te Oostwold met Eersteling geënt waren, vertoonden kort na de opkomst buitengewoon heftige ziekteverschijnselen.

Op de topbladeren worden groote zwarte vlekken waargenomen, die steeds het eerst zich vertoonen aan de laagst geplaatste zijblaadjes.

Bij het doorsnijden van den stengel ziet men roestbruine vlekken in het bovenste deel daarvan. Deze vlekken staan niet of niet altijd met den buitenrand van de doorsnede in verbinding. Ze worden later groter en donkerder getint en verbreiden zich zeer langzaam naar het benedenste deel van den stengel.

De top van de aangetaste planten sterft in korten tijd, terwijl het benedenste deel nog langen tijd blijft leven. In verband met de ziekte in den stengel is de afvoer van assimilaten gestoord en vertoonen de bladeren heftige rollingsverschijnselen. Zeer dikwijls ziet men ook kleine knolletjes aan de bovenaardsche stengels optreden. Dit komt echter slechts voor als de plant reeds tot eenige ontwikkeling is gekomen voor de topnecrose optreedt en de verdere groei verhindert.

Uitwendig is aan de knollen niet heel veel te zien, behalve dan dat de inwendige necrose soms door de schil heen schijnt en dat de knollen dikwijls onregelmatig zijn gevormd. Snijdt men de knollen door, dan ziet men een groot aantal ronde bruine plekken, welke soms contact houden met de oppervlakte, maar meestal geheel inwendig gelegen

zijn. Deze plekken worden later grooter en donkerder, terwijl ten slotte dikwijls niets van de knol overblijft dan een bruinzwarte droge massa. Zeer dikwijls zijn de knollen ook misvormd en vertoonen ze diepe barsten.

In de vijftien jaren gedurende welke hij met aardappelziekten te maken heeft gehad, heeft OORTWIJN BOTJES in de natuur nooit deze „topnecrose" waargenomen. Dit bewijst wel, dat deze ziekte, althans in Nederland, niet of zoo goed als niet voorkomt.

In fig. 8 ziet men een deel van een Bravo plant, welke te Oostwold, in fig. 9 van een, die te Wageningen leed aan topnecrose, terwijl fig. 15 de doorsnede van knollen, die te Oostwold aan de ziekte leden, laat zien.

Dat topnecrose niets te maken heeft met stippelstreep blijkt wel uit een proef te Oostwold genomen, waarbij zoowel stukjes Zeeuwsche Blauwe als stukjes Eersteling in knollen van Bravo werden gebracht. Van de dertig geënte knollen vertoonden vier de verschijnselen van topnecrose, zes leden aan kinkel, terwijl vijf planten beide verschijnselen lieten zien.

De Eersteling welke voor deze topnecrose in Oostwold een „carrier" is, welke geen symptomen van virusziekte vertoont, is herhaaldelijk in Wageningen voor kasproeven gebruikt. Dr. ELZE vestigde daarbij de aandacht van den eersten schrijver op de mozaiekverschijnselen, welke er dan elk jaar in worden waargenomen kort nadat de plant is uitgelopen en die later minder duidelijk zichtbaar zijn. Een photo van dit mozaiek is opgenomen als fig. 12. Of het een semilante vorm van topnecrose is, zou alleen kunnen worden uitgemaakt als werkelijk gezonde Eersteling ter beschikking stond.

Na enting met Eersteling voor den dag komende verschijnselen.

(Oostwold, Wageningen.)

Bravo. De ziekte, die bij deze soort optrad na enting met Eersteling, is ook bij de volgende soorten waargenomen.

Industrie. Vijftien van de dertig knollen, die te Oostwold geënt waren met Eersteling, brachten planten voort, welke leden aan topnecrose. De verschijnselen waren precies gelijk aan die van de topnecrose bij Bravo. Ook hier werden knolletjes aan de bovenaardsche stengeldeelen waargenomen bij de planten, die het nog tot eenige ontwikkeling hadden gebracht.

Bloemgraafjes. Negentien van de dertig planten, waarvan de knollen met Eersteling geënt waren, werden in sterke mate aangetast door topnecrose, zichtbaar in blad, stengel en knol. Reeds bij de opkomst wees de donkere tint der bladeren iets abnormaals in de ontwikkeling aan. Sterke rolling der bladeren en de vorming van bovenaardsche knollen demonstreerden de storing in den afvoer der assimilaten.

Roode Star. Alle dertig met Eersteling geënte knollen van Roode Star hebben normale planten voortgebracht. Niet onwaarschijnlijk is dit echter een gevolg van de onvolmaaktheid der overbrenging, want de Roode Star is wel vatbaar voor topnecrose. Stukjes Zeeuwsche Blauwe, uit knollen van planten, die in 1928 met Eersteling geënt waren, brachten in 1929 bij twee van de dertig knollen van Roode Star topnecrose over, welke ziekte zich in niets onderscheidde van de ziekte bij Bravo, Industrie of Bloemgraafjes. Voor de vorming van knolletjes aan de stengels bleven de planten te klein. Inwendig in de knollen konden groote necrotische plekken worden waargenomen.

Dat Roode Star verschijnselen van topnecrose kan vertoonen wordt bevestigd door proeven, die te Wageningen genomen waren ter bestudeering eener hier niet nader te bespreken, alleen inwendig in de knollen voorkomende ziekte. Het was de bedoeling na te gaan of een bepaalde stam van Eersteling deze ziekte bevatte en zij werd op Roode Star overgeënt daar Roode Star het bedoelde verschijnsel duidelijk tot uiting brengt. Van de 16 geënte Roode Star knollen brachten er 2 planten met topnecrose voort. Ook sommige knollen van deze planten hadden typische verschijnselen: sterke necrose uitwendig zichtbaar bij de topoogen en inwendig zich door het geheele vleesch uitbreidende necrose. Bij een van deze twee planten bevond zich ook een stengel van Eersteling, die uit de ingedrukte prop was voortgekomen en er volkomen gezond uitzag. Hier had dus directe overgang van Eersteling op Roode Star plaats gehad.

Dat de Roode Star vatbaar is, zal ook nog blijken als de Green Mountain als virusdrager besproken zal worden.

Zeeuwsche Blauwe. Gedurende drie jaren zijn te Oostwold proppen Eersteling gebracht in Zeeuwsche Blauwe. Hierbij werd steeds de waarneming van ATANASOFF bevestigd, volgens welke de geënte Zeeuwsche Blauwe mozaiekachtige verschijnselen vertoonen. Stippelstreepzieke Noordeling verwekte deze verschijnselen echter niet.

Ook blijkt uit de waarnemingen van QUANJER, dat Zeeuwsche Blauwe van Paul Kruger niet, van Eersteling en Green Mountain wel deze verschijnselen overneemt. Men kan hieruit de conclusie trekken, dat zij een semilatente vorm zijn der topnecrose, die slechts in de Eersteling en Green Mountain, niet in de Paul Krüger optreedt.

Eigenheimer. De 60 met Eersteling geënte knollen van Eigenheimer hebben te Oostwold alle gezonde planten opgeleverd. Ook uit Zeeuwsche Blauwe, die het vorige jaar met Eersteling was besmet kon geen topnecrose op Eigenheimer worden overgebracht.

Topnecrose latent in Green Mountain voorkomend.

(Wageningen.)

Om de in Amerika met de in Europa voorkomende virusziekten van de aardappelplant te kunnen vergelijken, werd in den winter van 1927 en '28 materiaal van Green Mountain en andere Amerikaansche aardappelsoorten in Holland ontvangen. Uit de entingen van Green Mountain op Paul Krüger kwam, onverschillig door welke ziekte de eerste soort was aangetast, zeer dikwijls een ziekte voor den dag, die QUANJER herkende als de vroeger in Frankrijk waargenomen „desiccation des extrémités des tiges" en die ook, wat het loof betreft, geheel met de in Oostwold bestudeerde topnecrose overeenkomt. De Eersteling bleef van deze ziekte vrij. Ook van oogenschijnlijk gezonde Green Mountain ging deze ziekte over op Paul Kruger en bij enting op tomaat werd eveneens een ziekte verkregen, die zich kenmerkte door necrotische plekken op bladeren en stengels. Om deze ziekte nader te leeren kennen, werd zij van oogenschijnlijk gezonde Green Mountain in het vroege voorjaar van 1929 op enkele Nederlandsche soorten en een Engelsche soort overgebracht: van elk dezer soorten werden 12 knollen geënt.

Paul Krüger. Hierbij treedt necrose in het loof en de knollen op. Wel is waar zijn hier de toppen der planten wat meer aangetast, maar toch is bij Paul Kruger het onderscheid tusschen stippelstreep en topnecrose minder opvallend. Van buiten gezien lijkt de necrose der knollen op die, welke door het stippelstreepvirus wordt teweeggebracht, het is dus een „oogziekte" (verg. fig. 16 onderste knol met fig. 13 onderste drie knollen). Bij doorsnijden der onrijp (op 20 Juli) gerooide knollen op 6 Sept. bleek de necrose inwendig zich veel sterker te hebben uitgebreid dan bij stippelstreep en wel op een

typische wijze, n.l. beginnend in het inwendig of uitwendig phloem en vandaar zich sterk uitbreidend (verg. fig. 17 onderste knol met fig. 14 onderste drie knollen).

Bravo. Het ziektebeeld in het loof komt overeen met het in Oostwold optredende (fig. 9), de necrose der knollen eveneens. Men ziet haar van buiten bij het topeind en ook inwendig (fig. 16 tweede knol en fig. 17 tweede knol).

Roo de Star. Deze soort werd zeer sterk door topnecrose aangetast. De plant, die op 20 Juli gerooid, op vloeistof bewaard en later gefotografeerd werd, toonde toen reeds aan het topeind der knolletjes, die zoo groot als peperkorrels waren, de necrose (fig. 10).

Bevelander. Ook deze had behalve de necrose in het loof, necrose in de knollen. Terwijl bij de gezonde Bevelander de oogen reeds zeer diep liggen, worden de afgestorven oogen der zieke knollen geheel verborgen onder de nog sterk doorgroeiende ooglooze knolgedeelten (fig. 16 derde knol). Inwendig heeft de necrose eveneens eenige omvang aangenomen (fig. 17, derde knol).

Zeeuwsche Blaauwe neemt bij enting met Green Mountain precies hetzelfde mozaiek over als zij van Eersteling krijgt.

Van elk der soorten **Eersteling** en **Eigenheimer** werden ook 12 knollen met Green Mountain geënt, maar in deze soorten kwam geen topnecrose voor den dag. Waar de Eersteling „carrier” is voor topnecrose ligt dit ook voor de hand. Of de Eigenheimerplanten „carrier” worden na enting met Green Mountain is nog niet nagegaan. Bij enting van Eigenheimers op Industrie, Bravo, Bevelander en Paul Kruger te Oostwold is wel gebleken, dat de daar gebruikte Eigenheimers geen topnecrose overbrengen.

Op de vraag of deze uit Green Mountain voor den dag gekomen ziekte identiek is met de in Oostwold uit Eersteling voortgekomen topnecrose moet geantwoord worden, dat zij wat het loof betreft, daarmede overeenstemt en ook wat het inwendige der knollen betreft. Van buiten gezien echter lijken de knollen der door enting met Green Mountain besmette planten meer op de oogzieke knollen der stippelstreeplanten dan op de knollen, die door Oostwoldsche topnecrose zijn aangetast.

*Topnecrose latent bij Monocraat en sommige stammen van
Roode Star voorkomend.*

Na enting met Monocraat voor den dag
komend bij:

Eigenheimer. In 1928 zijn te Oostwold twee van de dertig met Monocraat geënte planten ziek geworden. Ze vertoonden precies hetzelfde beeld als dat, hetwelk boven als topnecrose is beschreven. De knollen van deze planten hebben in 1929 geen scheuten aan de oppervlakte kunnen brengen. In 1929 is de enting opnieuw verricht zonder dat topnecrose is opgetreden.

Eersteling. Bij geen van de dertig met Monocraat geënte planten hebben zich ziekteverschijnselen voorgedaan. Proppen uit knollen van de Eigenheimer planten, die het vorige jaar topnecrose verschijnselen vertoonden door enting van Monocraat, werden in Eersteling gebracht. Bij één der planten bleek de ziekte te zijn overgegaan. Deze plant vertoonde verschijnselen, die in elk opzicht overeen kwamen met de verschijnselen van topnecrose. Ook in de stengels en in de knollen werden dezelfde necrotische afwijkingen waargenomen. In figuur 11 ziet men een dergelijke zieke plant afgebeeld. Voor de vorming van bovenaardsche knollen is het plantje te klein gebleven.

Zeeuwsche Blauwe. Van de 30 met Monocraat geënte knollen bleken er 23 gezonde planten voortgebracht te hebben. Vijf vertoonden een ziektebeeld, dat overeenstemt met dat wat bij enting van Eersteling op Zeeuwsche Blauwe ontstaat. Het loof blijft kleiner, het blad is mozaiekachtig, de stengels zijn slapper dan die van normale planten. De knollen waren inwendig en uitwendig geheel gaaf.

Twee planten bleken echter duidelijk topnecrose te hebben verkregen, die in geen enkel opzicht afweek van de topnecrose, die uit Eersteling op Bravo, Industrie en Bloemgraafjes wordt overgebracht. Ook de knollen vertoonden inwendig gelegen necrotische plekken.

Uit de entingen met Monocraat blijkt, dat uit deze soort een virus kan overgaan, dat Eersteling topnecrose doet krijgen. Dit is zeer merkwaardig omdat schijnbaar gezonde Eersteling zelf een virus bevat, dat bij Bravo, Industrie, Bloemgraafjes en Roode Star topnecrose veroorzaakt. De verschijnselen van de ziekte, die zeer sterk sprekend zijn, verschillen althans in geen enkel opzicht. Natuurlijk is men geneigd aan te nemen, dat hier verschillende vira werkzaam zijn geweest, die gelijke verschijnselen hebben veroorzaakt, maar zekerheid bestaat hieromtrent niet.

Merkwaardig is ook, dat Eigenheimer en Zeeuwsche Blauwe topnecrose kunnen krijgen uit Monocraat en niet uit Eersteling, terwijl Zeeuwsche Blauwe door enting met Monocraat ook gelijksoortige ziekteverschijnselen vertoont als die, welke Eersteling in Zeeuwsche Blauwe verwekt.

Hier liggen zonder twijfel nog onopgeloste problemen.

Topnecrose na enting met Roode Star voor den dag komend.

(Wageningen.)

In den winter 1926/'27 werden aan het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek partijen Roode Star ontvangen van verschillende herkomst. Zij werden gebruikt voor de proeven van Mej. DE BRUYN over het blauwworden (9) en toen in den volgende winter de geogoste knollen werden doorgesneden, bleek in de nateelt van de Roode Star uit den Wilhelminapolder een ziekte voor te komen, die zich kenmerkt door het optreden van eenigszins regelmatig binnen en buiten den houtvaatring gerangschikte vlekjes. De stam uit den Wilhelminapolder was uit Friesland afkomstig en hij was van het donkere type, waarin ook in Friesland dezelfde ziekte was voorgekomen. Zij werd het eerst genoemd door DORST (10) en is door QUANJER, THUNG en ELZE beschreven als „pseudonetnecrose”. Knollen met deze „pseudonetnecrose” (ook een virusziekte) werden in 1928 uitgepoot afwisselend met een dozijn andere aardappelsoorten om daarvan de vatbaarheid te beproeven, en de nateelt van de Roode Star, die hierbij als infectiebron gediend had, werd ook nog eens gebruikt voor entproeven met dezelfde soorten. Hierbij kwam op 5 soorten n.l. Paul Kruger, Industrie, Zeeuwsche Blauwe, een zaailing van Roode Star en Bintje geheel onverwacht een op topnecrose gelijkende ziekte voor den dag.

Het is niet zeker, dat deze ziekte al in den Wilhelminapolder in de Roode Star voorkwam; de proeven over „pseudonetnecrose” toch werden pas in September beëindigd, en dan kan er gemakkelijk een virus tot de knollen zijn doorgedrongen. In de Roode Star planten werd trouwens in 1928 ook een licht mozaiek waargenomen. Deze topnecroseziekte werd niet waargenomen bij entingen van dezelfde soorten met Roode Star, ontvangen van Dr. OORTWIJN BOTJES uit Oostwold. Wel werd, zooals eerder vermeld, een der Oostwoldsche planten door schijnbaar gezonde Eersteling met topnecrose besmet.

De volgende bijzonderheden over deze proef dienen hier te worden vermeld:

De nateelt der Zeeuwsche Roode Star stam werd dus op 12 andere soorten geënt. Telkens werden uit elke Roode Star knol 2 stukken geboord en daarmee werden 2 knollen van een der andere soorten bedeed. Bij 7 van de geënte Paul Kruger (geënt met 4 Roode Star knollen) bij 2 van de 12 geënte Industrie (geënt met één Roode Star knol), bij 1 van de geënte Zeeuwsche Blauwe, bij 2 van de geënte Zaailling van Roode Star (geënt met stukken elk uit een andere Roode Star knol), bij 4 van de geënte Bintje (2 uit één Roode Star knol en 2 andere uit 2 andere Roode Star knollen) trad de op topnecrose gelijkende ziekte op. In het loof althans was deze ziekte van topnecrose niet te onderscheiden; de knollen toonden van buiten gezien niets abnormaals (Blauwe, Bintje), of door de schil heen schemerde donkere plekken (Zaailling), of donkere nauwelijks opgezwollen blaren tusschen de oogen (Paul Kruger) of een zwakke vorm van oogziekte (Industrie). Van buiten gezien deden deze donkere plekken eenigszins aan Phytophthoraziekte denken. Enkele knollen waren onregelmatig gevormd. Bij de aangetaste knollen kwamen ook inwendige necrotische plekken voor, (fig. 18 en 19, linksch twee knollen Paul Kruger, die de inwendige necrose slechts zwak heeft, derde knol Industrie, vierde Blauwe, vijfde en zesde Zaailling, zevende of bovenste Bintje). Kans op verwarring met symptomen der pseudonetnecrose is er niet, want deze begint zich pas in 't eind van den winter te vertoonen, terwijl de bij de topnecrose behorende inwendige necrose der knollen al is te vinden bij het oogsten. Jammer genoeg zijn bij de Industrie de Roode Star contrôle planten niet opgekomen. De twee gaten en het uitstellen der paraffinebehandeling hadden verdroging der uitgeboorde knollen tengevolge gehad. Bij de geënte Paul Kruger, Zeeuwsche Blauwe, Zaailling en Bintje waren de contrôle R. Star planten aanwezig, en hierin kwam geen topstreak voor, ofschoon zij niet vrij waren van een licht mozaiek, waarvan echter niet bekend is of het bij deze vorm van overigens latente topnecrose behoort. De contrôle Paul Kruger, Industrie, Zeeuwsche Blauwe, Zaailling en Bintje waren gezond. Merkwaardig is, dat oogenschijnlijk gezonde Eersteling topnecrose bezorgde aan Roode Star uit Oostwold, terwijl hier de nateelt der Zeeuwsche Roode Star als carrier optrad van een op topnecrose gelijkende ziekte, en daarmee andere soorten besmette, waaronder de Zeeuwsche Blauwe, die ook op het virus uit Monocraat met alle symptomen van de Oostwoldsche

„topnecrose" reageerde. Voorzover dit uit de symptomen van Zeeuw-sche Blauwe is te beoordeelen, is de latent in Roode Star voorkomende topnecrose identiek met die voor welke Monocraat carrier is.

HET VRAAGSTUK DER ZOOGENAAMDE PHYSIOLOGISCHE SPECIALISATIE.

De eerste schrijver ziet een verband tusschen de door beiden waargenomen verschijnselen en de z.g. physiologische specialisatie. Het volgende geeft zijn inzichten hieromtrent weer.

Nadat ERIKSSON in 1894 „formae speciales" van de zwarte graanroest *Puccinia graminis* ontdekt had, zijn tal van andere pathogene schimmels, die men vroeger voor homogeen hield, gebleken te bestaan uit een complex van rassen. Als voorbeeld kan genoemd worden *Colletotrichum Lindemuthianum*, die de vlekziekte der boonen veroorzaakt. BARRUS (1911) was de eerste, die uit infectieproeven met rein-cultures concludeerde, dat er 2 rassen van de zwam moeten bestaan, die verschillen in infectievermogen ten opzichte van verschillende boonenvariëteiten. Zijn werk is uitgebreid door anderen; zoo vond H. R. A. MULLER, (18) dat in Nederland minstens vier biologische vormen van *C. Lindemuthianum* bestaan, die niet identiek zijn met de Amerikaansche vormen. Wanneer men de rassen der boonenschimmel aanduidt als a, b, enz. en hun gedrag nagaat ten opzichte van twee boonensoorten P en Q, dan kan P resistent zijn ten opzichte van a en vatbaar voor b, maar met Q kan het precies het tegenovergestelde zijn, dus vatbaar voor a en resistent tegen b. Herhaalt men de infectieproeven met een ras c, dan kan er weer wat nieuws voor den dag komen, b.v. een ziek worden van P en Q, maar in verschillende mate of met eenigszins verschillende symptomen. En als er nu een vierde schimmelras in het spel komt en zijn krachten beproeft op de beide boonensrassen, dan ziet men weer wat anders, b.v. beide boonensrassen zijn resistent. Zoo kan men door infectieproeven op een gering aantal rassen eener waardplantsoort een veel grooter aantal rassen eener parasitaire schimmel onderscheiden. Men noemt de hiervoor geschikte waardplantrassen „differential hosts" en men is door middel van zulke „onderscheidende waardrassen" van de boonenschimmel reeds een tiental en van de zwarte graanroest een vijftigtal rassen op het spoor gekomen.

Men noemt zulke rassen physiologisch gespecialiseerd maar een nauwkeurige studie heeft aangetoond, dat er dikwijls ook kleine mor-

phologische verschillen tusschen bestaan. Ook zijn er tusschen de symptomen, die elk dezer rassen bij de waardplanten teweeg brengt in den regel verschillen waar te nemen, b.v. het eene *Colletotrichum* ras doodt de toppen der planten, een ander tast de bladstelen en stengels van een lager deel der planten aan zonder ze te dooden, enz.

Zoekt men voor deze beschouwing een eenvoudige voorstelling, dan kan de volgende daarvoor dienen.

	P	Q
a	—	+
b	+	—
c	±	+!
d	—	—

reactie + positief, — negatief, ± zwak, +! afwijkende symptomen.

De zaak wordt echter gecompliceerd door het feit, dat niet in alle landen en alle jaren de reactie van een bepaald schimmelras op een bepaald ras van waardplant dezelfde is; deze reactie toch wordt tot zekeren graad beïnvloed door bodem en klimaat.

En zelfs gaat men er in den laatsten tijd aan twijfelen of de relaties, die er tusschen de rassen der parasieten en die hunner waardplanten bestaan, wel blijvend constant zijn. Men kent gevallen van verzwakking der virulentie eener parasitaire schimmel na herhaalde overenting van mycelium op kunstmatige voedingsbodems en van versterking na passage door de waardplant, of, zooals GOOSSENS (13) ons geleerd heeft, nadat zij de gelegenheid heeft gehad een bepaald type van sporen te vormen. En zelfs zijn er zwammen, die bij passage door een voedsterplant niet alleen in virulentie, maar zelfs in vorm een blijvende verandering ondergaan, zooals MULLER voor de vruchtenschimmel *Gloeosporium fructigenum* aantoonde. Deze waarnemingen zullen, bij voortzetting, ons wellicht over het ontstaan van rassen en soorten veel leeren.

De voorafgaande beschouwing laat zich toepassen op de vira, die de besproken aardappelziekten veroorzaken, met dien verstande, dat wij hier inplaats van met werkelijke resistentie, te doen hebben met een passief doorlaten of tolerantie, terwijl vatbaarheid hier neerkomt op actief reageeren. Nemen wij als a stippelstreep en als b de uit

Eersteling en Green Mountain voortkomende topnecrose — gesteld dat dit dezelfde ziekte is, wat wij op grond der symptomen nog betwijfelen — dan blijkt Roode Star ten opzichte van a tolerant, ten opzichte van b vatbaar te zijn, terwijl Eersteling ten opzichte van a vatbaar en ten opzichte van b tolerant is. Voor de praktijk beteekent dit, dat oogenschijnlijk gezonde Eersteling en Roode Star beide ziek kunnen worden alleen door ze naast elkaar te verbouwen.

Maar nu is er uit Monocraat een schakeering van deze topnecrose (c) voortgekomen, waarop Eersteling reageert; en uit Roode Star ook een (d) die op Eersteling nog beproefd moet worden, maar waarop, evenals op c, Z. Blauwe reageert. Het is duidelijk, dat de vraag of deze c en d inderdaad verschillend zijn, door zorgvuldig gekozen differentiaal hosts nader moet worden beslist. Thans komen wij voor de vier genoemde vira tot de volgende voorstelling:

	Ee	R.S.	Z.B.
a	+	—	—
b	—	+!	±
c	+!		+!
d		—	+!

reactie + positief, +! met bijzondere symptomen, — negatief, ± semilaten.

Wanneer de uit Amerika ontvangen mededeelingen over „yellow dwarf” juist zijn, — en de waarnemingen te Wageningen bevestigen die — dan geldt voor deze virusziekte ook, dat een aardappelras in het eene klimaat op een geheel andere wijze kan reageeren dan in het andere. Trouwens wij wisten reeds lang, dat zwak mozaiek bij sommige aardappelsoorten in Juni veel gemakkelijker te herkennen is dan in het heetst van den zomer. Hier zijn het de hoge temperaturen die maskeerend werken, bij „yellow dwarf” de lage; dit laatste geldt volgens ATANOFF ook voor stippelstreep.

Tenslotte zijn er aanwijzingen voor, dat de virulentie, voorzoover die kan beoordeeld worden uit de reactie eener plant, na herhaalde passage door bepaalde waardplanten toeneemt of afneemt. Reeds werden in de literatuurbespreking waarnemingen van JOHNSON en van

KENNETH SMITH genoemd, die op de mogelijkheid van virulentieverhoging wezen.

Omgekeerd heeft men gevonden, dat passage door bepaalde planten een virus kan verzwakken. Komkommersap of passage door komkommer doet het infectievermogen van het virus van het tabaks-mozaiek achteruitgaan, hetgeen blijkt uit een vermindering van het percentage der infecties dat gelukt, een vermindering der duurzaamheid en een verlaging van het temperatuurmaximum van het virus (MC KINNEY 1927). Dat te Oostwold bij enting van Eersteling, Eigenheimer en Zeeuwsche Blauwe met Monocraat topnecrose wordt verkregen, terwijl deze ziekte in de genoemde soorten latent blijft als zij uit Eersteling afkomstig is, zou ook verklaard kunnen worden door aan te nemen, dat er bij passage door Monocraat een virulentieverhoging heeft plaats gehad. Dat te Wageningen bij enting van het latente stippelstreep uit Zeeuwsche Blauwe op de Zaailing een latente ziekte optreedt, die bij enting op Paul Krüger zich weer, hoewel zwak, als stippelstreep doet kennen zonder de knollen aan te tasten, doet denken aan de mogelijkheid eener verzwakking der virulentie in de zaailing. Ook deze vragen moeten door de methode van enting op zorgvuldig gekozen „onderscheidende waardrassen” tot oplossing worden gebracht. Voorzover men evenwel thans het geheele probleem der vira overziet, kan de vergelijking met andere parasitaire organismen vrijwel volledig worden doorgevoerd.

In hoeverre de thans verkregen resultaten meer volledig door een differentiaal-tabel kunnen worden weergegeven, leeren de volgende bladzijden.

SAMENVATTING DER RESULTATEN.

Stippelstreep Atanasoff komt met haar karakteristieke, door ATANASOFF volledig beschreven symptomen in loof en knollen in Nederland o. a. voor bij de aardappelsoorten Paul Krüger (fig. 1, 13 en 14, onderste 3 knollen) en Eersteling (Duke of York) (fig. 13 en 14, 4de knol). In Amerika komt zij voor o. a. bij Green Mountain. Bij andere soorten komt zij, zooals bij overenting op Paul Krüger of Eersteling bleek, in de praktijk voor in semilaten ten vorm, n.l. bij Bravo (fig. 3) met kinkel- en bij Eigenheimer met mozaieksymptomen, terwijl enkele planten van Roode Star en Kerr's Pink, die er eenigszins mozaiek uitzagen, ook het stippelstreep-virus bleken te bevatten. In Amerika komt zij met symptomen, die meer op kinkel dan op stippelstreep lijken voor bij Rose 4.

TABEL DER REACTIE OP ONDERSCHIEDEND

	Paul Kruger	Eerste- ling	Bravo	Koksiaan	Noorde- ling	Z. Blauwe
Stippelstreep Atanasoff . . .	S A	S A	±		S A	—
Stippelstreep Koksiaan . . .	S K			S K		
Stippelstreep Noordeling . . .		S N	±		S N	
Stippelziekte	S	S				
Topnecrose uit Eersteling . .	T E	—	T E			±
Topnecrose uit Green mountain	T G	— ?	T G			±
Topnecrose uit Monocraat . .		T M				T M
Topnecrose uit Roode Star . .	T R					T R

S A volledig als stippelstreep Atanasoff

S K als stippelstreep Koksiaan (May Queen)

S N als stippelstreep Noordeling

S als stippelziekte

T E als topnecrose uit Eersteling (Duke of York)

T G als topnecrose uit Green Mountain

T M als topnecrose uit Monocraat

T R als topnecrose uit Roode Star.

Stippelstreep komt in volledig latenten vorm voor in Zeeuwsche Blauwe, Bloemgraafjes en Gladblaadjes. Bij overenting uit deze soorten ontstond in Eersteling typisch stippelstreep (fig. 2 en 6). Bij overenting uit Zeeuwsche Blauwe bovendien in Paul Kruger, Noordeling en Green Mountain (fig. 13 en 14 bovenste knol). Bij overenting op Bravo ziet men kinkel (fig. 3), bij overenting op Eigenheimer en Roode Star zeer geringe mozaiekachtige symptomen verschijnen. Bij deze laatste drie soorten blijven de knollen intact; zij brengen den semi-latenten vorm der ziekte op volgende generaties over.

SOORTEN (DIFFERENTIAL TABLE).

Eigen-heimer	Zaailing R.S.	Roode Star	Green Mountain	Industrie	Bloem-graafjes	Glad-blaadjes	Kerr's Pink	Bintje
±	±	—	S A		—	—	±	
— ?		T E	S	T E	T E			
— ?		T G	—					
T M								
	T R	—		T R				T R

Semilatie wordt voorgesteld door ±

Latentie door —

Een vraagteken is toegevoegd wanneer omtrent de reactie of de betekenis daarvan twijfel overblijft.

Niets is ingevuld als nog onbekend is hoe variëteit en virus op elkaar inwerken.

Stippelstreep Koksiaan (May Queen). In deze soort komt een aan stippelstreep herinnerende ziekte voor (fig. 4), die bij overenting op Paul Kruger de knollen intact laat.

Stippelstreep Noordeling. Ook bij deze soort komt een op stippelstreep gelijkende doch daarmee niet geheel identieke ziekte voor.

Stippelziekte van Eersteling is een later optredende minder sterk op de stengels, en niet op de knollen overgaande ziekte

(fig. 5). Zij komt voor bij Eersteling en is overgeënt op Paul Krüger en Green Mountain.

Topnecrose latent in Eersteling voorkomend. Onder „topnecrose” verstaan de schrijvers een complex van in het loof volkomen, in de knollen iets minder op elkaar gelijkende ziekten. De toppen der planten worden geheel necrotisch; in den stengel, onder de oppervlakte, komen necrotische strepen en plekken voor. Een dezer ziekten is opgetreden bij enting van Bravo (fig. 8 en 15), Industrie, Bloemgraafjes en Roode Star met oogenschijnlijk gezonde Eersteling. De necrose der knollen was in deze gevallen soms wel en soms niet aan de oppervlakte der knollen te zien, maar kon in sterke mate worden waargenomen in het inwendige. Eigenheimer nam de symptomen dezer ziekte niet aan. Op Zeeuwsche Blauwe ontstaat bij overenting met oogenschijnlijk gezonde Eersteling een soort mozaïek. Deze Eersteling vertoont zelf bij trekken in de kas ook een soort mozaïek (fig. 12).

Topnecrose latent voorkomend in Green Mountain. Een tweede ziekte van dit type is opgetreden bij enting van Paul Kruger (fig. 16 en 17, onderste knol), Bravo (fig. 9, 16 en 17, tweede knol), Roode Star (fig. 10), Bevelander (fig. 16 en 17, derde knol), en Kerr's Pink (fig. 16 en 17, vierde en vijfde knol), met oogenschijnlijk gezonde Green Mountain. Ook SCHULTZ heeft deze ziekte opgemerkt bij het enten van Green Mountain op Hollandsche soorten. Zij lijkt volgens hem op „streak”, maar hij beschrijft niet hare symptomen in de knollen. De toppen der planten werden typisch necrotisch, de knollen hebben uitwendig zichtbare necrose bij en tusschen de oogen, zoodat zij lijken op de oogzieke knollen der door stippelstreep aangetaste planten, maar bovendien hebben zij sterke inwendige necrose. Eersteling en Eigenheimer namen de symptomen dezer ziekte bij enting met Green Mountain niet aan. In Zeeuwsche Blauwe wordt na enting met Green Mountain een soort mozaïek opgemerkt. Wanneer bij nadere beschouwing het gering verschil in knolsymptomen van geen betekenis blijkt te zijn, moet deze ziekte geacht worden indientiek te zijn met de voorgaande.

Topnecrose latent voorkomend in Monocraat. Een derde ziekte, die wat haar verschijnselen in het loof betreft, precies op topnecrose gelijkert en die in de knollen inwendige necrose veroorzaakt, welke inwendige necrose aan de oppervlakte niet of slechts in geringe mate en dan op de plaats der oogen niet sterker dan

tusschen de oogen waarneembaar is, komt latent voor in Monocraat en is van deze soort overgebracht in Eigenheimer en Zeeuwsche Blauwe en via Eigenheimer in Eersteling (fig. 11).

Topnecrose latent voorkomend in sommige stammen van Roode Star. Een ziekte, die waarschijnlijk met de vorige identiek is, komt latent voor in de Roode Star en kwam voor den dag bij overenting op Paul Kruger, (fig. 18 en 19, linksche 2 knollen), Industrie (fig. 18 en 19, 3de knol), Zeeuwsche Blauwe (fig. 18 en 19, 4de knol), een zaailing van Roode Star (fig. 18 en 19, 5de en 6de knol) en Bintje (fig. 8 en 19), 7de of bovenste knol).

Yellow dwarf. Een ziekte, die in de Vereenigde Staten voorkomt in Green Mountain, gelijkt wat de necrose in het loof en in de stengels en knollen betreft precies op de topnecrose, maar heeft een hooger temperatuuroptimum, hetgeen blijkt uit het feit, dat zij in ons koel klimaat niet voor den dag komt. Overeenkomstige ervaring had men reeds in Amerika verkregen.

POTATO DISEASES OF THE STREAK- AND TOPNECROSIS-TYPE AND THE PROBLEM OF „CARRIERS” AND PHYSIOLOGICAL SPECIALISATION.

(With explanation of figures.)

„*Streak*” is a complex of different virus diseases, — the analysis of which by MURPHY’s method of „core grafting”, has revealed the following diseases.

1. **Stipplestreak** Atanasoff has been extensively described by ATANASOFF. It occurs in the Dutch variety Paul Kruger (called President in England), in the Scottish variety Duke of York (cultivated as first early and called Eersteling in Holland) and in the American variety Green Mountain, all of which show full symptoms i.e., long dark stripes on petioles and stems and angular brownish black leaf spots elongated in the veins, (fig. 1); these spots are sometimes numerous and small (fig. 2). The tubers develop symptoms which have given rise to the name „eye disease” or „blindness”: blisters develop, on the surface of the tubers, near or between the eyes, these being eventually killed. Such blisters sink and turn brownish black in the centre (fig. 13 and 14). In the secondary form, heavy wrinkling and streaking, reduced growth, and premature death of the shoots takes place. This disease occurs in semi-latent form, resembling more or less MURPHY’s „crinkle” in the Dutch variety Bravo (fig. 3) and the American variety Rose 4; it occurs in semi-latent form, resembling mild mosaic, in the Dutch variety Eigenheimer. None of the varieties harbouring the disease in semi-latent form show tuber symptoms. It occurs in entirely masked form in the old Dutch varieties Zeeland Blue, Bloemgraafjes and Gladblaadjes. The effect of grafting Zeeland Blue on to Duke of York is shown in fig. 6 (plants killed in the beginning of July), and the effect of grafting Zeeland Blue on to Green Mountain is shown in fig. 7 (plants killed in the middle of July) (cp. ATANASOFF (4), MURPHY and MC KAY (20).

2. **Stipplestreak** Koksiaan in the English potato variety May Queen (Dutch name Koksiaan). The spots surround the veins and do not extend on the petioles and stems (fig. 4); no symptoms occur on the tubers. Grafting on Paul Kruger resulted in a somewhat modified type of stipple streak, which did not affect the tubers.

3. Stipplestreak Noordeling in the Dutch potato variety Noordeling. In this variety a disease occurs, which, grafted on Bravo, resembles crinkle; this crinkle, however, is not identical with that obtained when the stipple streak mentioned above under 1 is grafted on Bravo. In the latter case the wrinkling and motling is more accentuated, and the difference is still evident when both diseases are propagated on Bravo. If grafted on Duke of York, both diseases are indistinguishable from stipplestreak Atanasoff, and this also holds good for the tuber symptoms. When stipplestreak Atanasoff is grafted on Noordeling, a disease is obtained which causes more leaf drop than the disease found in the fields in the same variety which has been described here as „stipplestreak Noordeling“.

4. Stipple disease of Eersteling, occurring in Duke of York (Dutch name Eersteling) causes brownish black leaf spots (fig. 5) less angular than those of stipplestreak Atanasoff, no stripes on petioles and stems, and no symptoms in the tubers; it appears later in the season than stipplestreak, and is less serious, recurring annually in the progeny without killing the plants. This disease has been transmitted to Paul Krüger and Green Mountain, where it causes symptoms somewhat similar to those observed in Duke of York.

„Topnecrosis“. As a result of core grafting in some potatoes of Scottish, American and Dutch origin a virus was detected, causing a disease in other Dutch varieties which had never been observed in Holland in the field. This disease is called „topnecrosis“. More than one disease of this type exists.

5. Topnecrosis latent in Duke of York. When tubers of apparently healthy plants of this variety are grafted on those of the Dutch varieties Bravo, Bloemgraafje and Roode Star and the German variety Industrie, a heavy streak kills the tops of the plants (fig. 8); necrosis is found in the interior of the stalks and tubers (fig. 15). The symptoms resemble those of yellow dwarf (cp. last page of this summary). Grafting with Duke of York produces a mosaic in Zeeland Blue; but Eigenheimer does not show any symptoms after similar treatment. Grown in the field Duke of York exhibits no symptoms but it is a complete carrier. When grown in the greenhouse, however a mild form of mosaic can be observed (fig. 12).

6. Topnecrosis latent in Green Mountain. In 1924 SCHULTZ (27) grafted apparently healthy Green Mountain on

the Dutch varieties Bravo and Paul Kruger, on the English variety May Queen (called in Holland Koksiaan), on a variety which was wrongly called Duke of York that year in Holland and also on the Scottish variety Arran Comrade. In all these varieties and also in some American seedlings he obtained a disease more or less resembling streak. Similar graftings carried out in Holland with apparently healthy Green Mountain, obtained through the courtesy of Dr. E. S. SCHULTZ and Dr. K. H. FERNOW, on the varieties Paul Kruger, Bravo, Roode Star, Bevelander and the English variety Kerr's Pink, resulted in a disease agreeing entirely as regards foliage symptoms (fig. 9 en 10), with the top necrosis described above under 5. In the tubers of the inoculated plants necrosis occurs on and between the eyes and in the interior (fig. 16, 17). (No mention is made of tuber symptoms bij Schultz). From the exterior the tuber necrosis somewhat resembles eye disease occurring as a symptom of stipplestreak. In the Dutch variety Zeeland Blue the disease exhibits itself as mosaic, but in the varieties Eigenheimer and Duke of York it remains invisible. From SCHULTZ' graftings it appears probable that the American varieties Rural New Yorker, Irish Cobler, Russett, Spaulding Rose, Early Rose and Bliss Triumph are also carries of the disease (cp. also JOHNSON 16, GARDNER and KENDRICK 12, BERKELEY 6, BLOOD 8 and BLODGETT 7).

7. Topnecrosis latent in the Dutch variety Monocraat. When this variety is grafted on to Zeeland Blue and Eigenheimer or when it is grafted on Duke of York (fig. 11), via Eigenheimer a disease develops which exhibits symptoms identical with those described above under 5. That it is not the same disease is probable from the fact that it attacks Duke of York, whereas in topnecrosis N°. 5, Duke of York is merely a carrier. What appears to be the same disease occurs in masked form in Roode Star. When some strains of this variety are grafted on the Dutch varieties Paul Kruger, Zeeland Blue, Bintje on a seedling of Roode Star and on the German variety Industrie a disease occurs which is probably identical with that for which Monocraat is a carrier; the symptoms in Zeeland Blue are, at least, identical. Tuber symptoms are shown in fig. 18 and 19.

8. Yellow dwarf. Green mountains harbouring a disease called by BARRUS and CHUPP (5) yellow dwarf were obtained through the courtesy of Dr. E. S. SCHULTZ and Dr. K. H. FERNOW.

„The growing apex dies early and later the axillary buds are also killed“. „A longitudinal section of the entire length of a stalk reveals the presence in the upper portion of rusty colored specks in the pith and cortex at the nodes. In some plants this specking may be found in the tissues of the internodes as well. This discoloration of the cortex often becomes sufficiently pronounced as to be observed from the outside through the epidermis.“ „Occasionally the tubers are irregular, sometimes knobby and cracked. Sometimes large and smooth tubers are produced“. „This (discoloration of the flesh of the tubers) usually appears as rusty brown specks or areas surrounding the pith area but occurring more or less throughout the surrounding medullary regions or perimedullary tissue and in the cortex“. „Not all tubers from affected plants show internal discoloration“. „Sometimes tubers are found that show only one or a few small grayish-brown spots in the cortical region“. According to this American description it resembles topnecrosis in its shoot and tuber symptoms. It is, however, not the same disease, since it does not develop in the cool summer climate of Holland. This agrees with the information received from Dr. SCHULTZ: „distinct yellowing, followed by early dying of upper leaves favored by higher temperature“ and from Dr. FERNOW: „yellow dwarf is a disease which, so far as I know, appears only in New York and Vermont. We have found it very difficult to obtain plants from the tubers unless one is careful about the temperature. If the temperature is high, plants ordinarily do not come above the ground. On the other hand, if the temperature is kept low, the plant may grow but show no symptoms of disease. We find the best method is to grow the plant at about 15 degrees C until five or six inches high, and then place at a temperature of 25 degrees C“.

It has been tried to compare the virus diseases of the necrotic type attacking the potatoplant with the physiological strains of a pathogenic fungus. The results of inoculations on differential hosts are given on pp. 32 and 33. The signification of the signs used is S A: symptoms of streak Atanasoff, S K: of streak May Queen, S N: of streak Noorde-ling, S: of stippledisease, T E: of the topnecrosis latent in Duke of York, T G: in Green Mountain, T M: in Monocraat, T R: in Red Star. A semi-latent reaction is indicated by $\pm$, latency (carriers) by —, a doubtful result by ?

GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

1. ATANASOFF, 1923. Stipple-streak of potato. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel 24, 5de verh.
2. — 1923. A study into the literature on stipple-streak and related diseases of potato. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel 26, 1ste verh.
3. — 1925. New studies on stipple-streak disease of potato. Phytopathology XV, p. 170.
4. — 1926. The stipple-streak of potato, a complex problem. Bulletin of the Bulgarian Botanical Society. Vol. I, p. 43.
5. BARRUS and CHUPP, 1922. Yellow dwarf of potatoes. Phytopathology, XII, p. 125.
6. BERKELEY, 1927. Studies in tomato streak. Sci. Agr. 7, No. 6, p. 210.
7. BLODGETT, 1927. A potato virus on peppers. Phytopathology XVII, p. 775.
8. BLOOD, 1928. A „streak” of tomatoes produced by a disturbing principle from apparently healthy potatoes in combination with tomato mosaic virus. Phytopathology XVIII, 3. p. 311.
9. BRUYN, DE 1929. Het blauw worden van aardappelen. Tijdschr. Plantenziekten XXXV, p. 185.
10. DORST, 1924. Knopmutatie bij den aardappel. Genetica VI, p. 1.
11. ELZE, 1927. De verspreiding van virusziekten van de aardappel (*Solanum tuberosum* L.) door insekten. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool, Deel 31, 2de verh.
12. GARDNER and KENDRICK, 1927. Potatoes a virus disease menace to tomatoes. Hoosier Horticulture. Indiana Horticultural Society, Vol. IX, pp. 5—8.

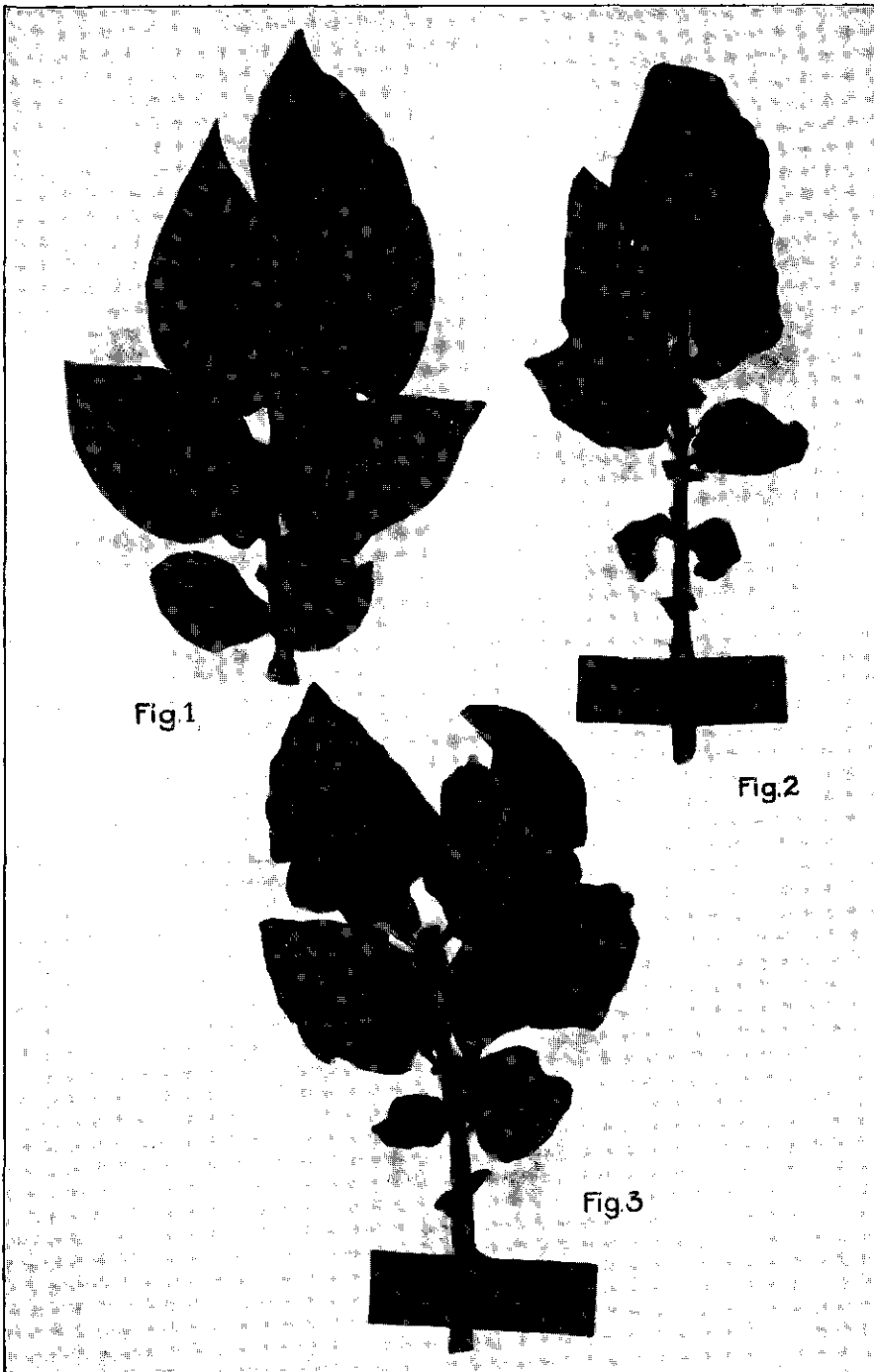




Fig.4



Fig.5



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10.



Fig. 11



Fig. 12

Fig.13

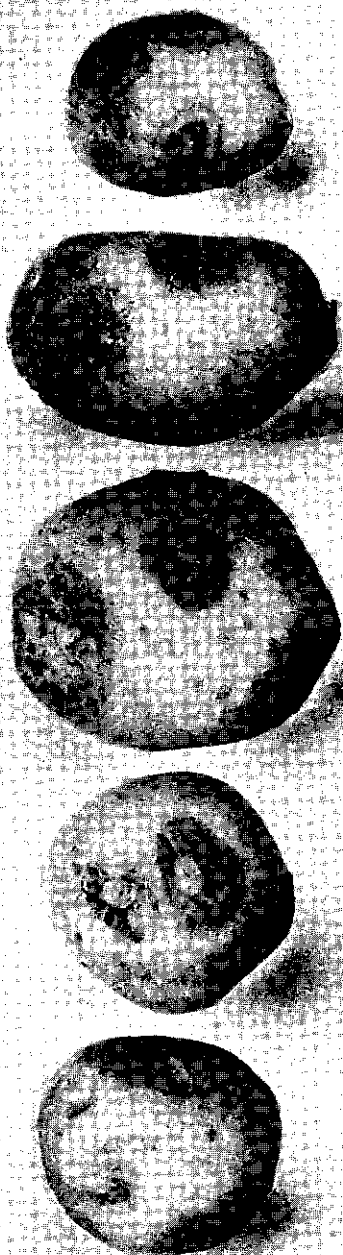


Fig.14

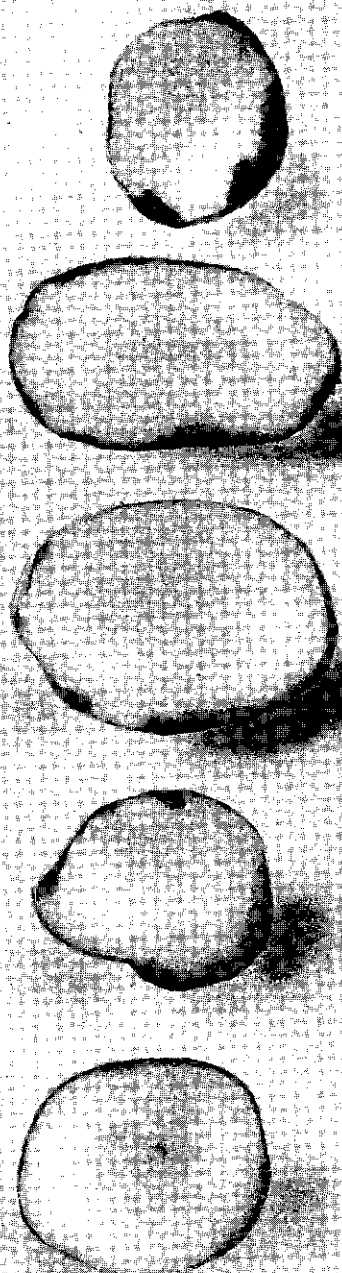


Fig.15



Fig.16

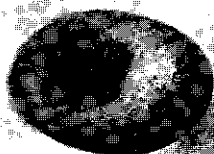


Fig.17

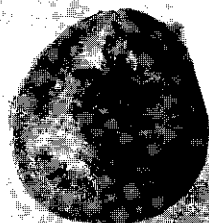
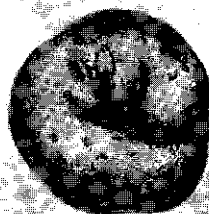
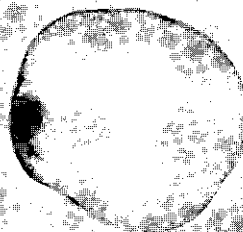
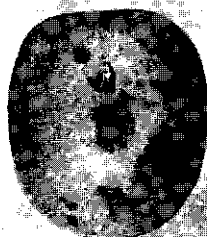
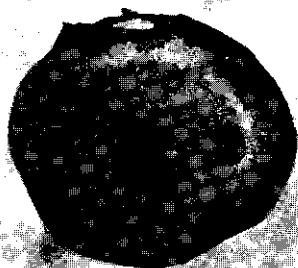
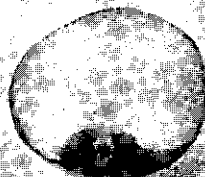
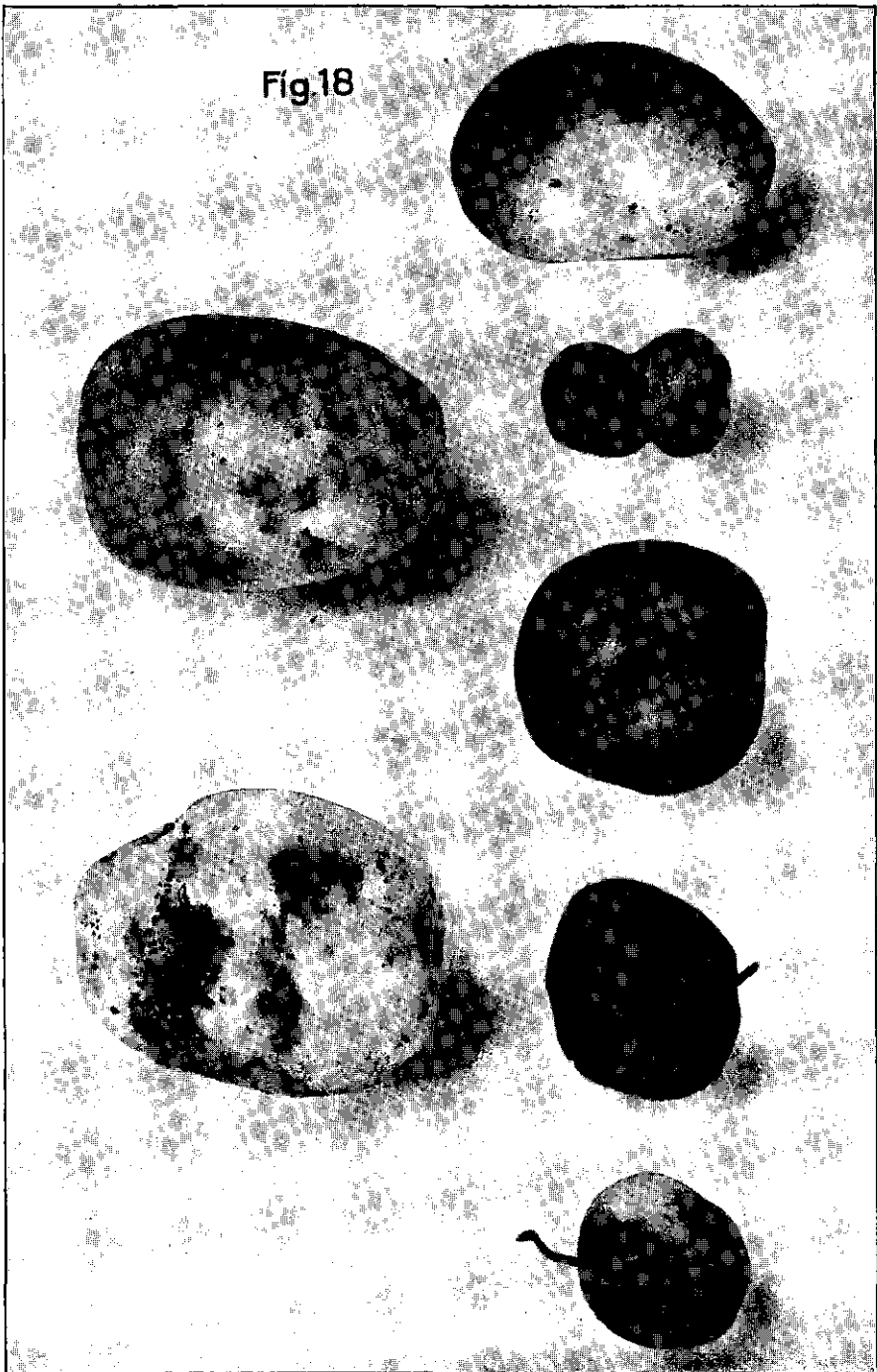


Fig.18



13. GOOSSENS, 1928. Onderzoek over de door *Phoma apiicola* Klebahn veroorzaakte schurftziekte van de knolselderij en over synergetische vormen en locale rassen van deze zwam. Tijdschr. Plantenziekten XXXIV, p. 273.
14. HENDERSON SMITH, 1928. The transmission of potato mosaic to tomato. Ann. appl. Biology, XV, No. 4, pp. 517—528.
15. HUNGERFORD, 1922. Leafroll, mosaic and certain other related diseases in Idaho. Phytopathology XII, p. 133.
16. JOHNSON, 1925. Transmission of viruses from apparently healthy potatoes. Res. Bulletin 63, Agr. Exp. St. Univ. of Wisconsin.
17. MC KINNEY, 1927. Factors affecting certain properties of a mosaic virus. Journ. Agr. Res. XXXV, p.1.
18. MULLER, H. R. A., 1927. Onderzoekingen over *Colletotrichum Lindemuthianum* (Sacc. et magn.) Bri. et Cav. en *Gloeosporium fructigenum* Berk. forma hollandica nova forma. Med. v. d. Landbouwhoogeschool. Deel XXX. Verh. 1.
19. MURPHY, 1920. Investigation of potato diseases. Dep. o. Agric. Canada. Bull. 44, Ser. II.
20. MURPHY and MC KAY, 1926. Methods for investigating the virus diseases of the potato, and some results obtained by their use. Scient. Proc. Royal Dublin Society, Vol. XVIII (N.S.) No. 14, p. 169.
21. OORTWIJN BOTJES, 1928. Iets omtrent de beteekenis van enkele aardappelziekten en vooral van het licht mozaiek bij verschillende rassen. Landbouwkundig tijdschrift XXX, p. 687.
22. ORTON, W. A., 1920. Streak disease of potato. Phytopathology X, p. 97.
23. QUANJER et FOEX, 1921. Mission d'études sur les maladies de la pomme de terre en France. Annales des epiphyties. Tome VII, p. 267.
24. QUANJER, 1923. General remarks on potato diseases of the curl type. Report of the international conference of Phytopathology and Economic Entomology, Wageningen, 1923.
25. —, THUNG en ELZE, 1929. Pseudonetnecrose van de aardappel. Med. v. d. Landbouwhoogeschool (tweede verh. volgende op deze).

26. SCHULTZ and FOLSOM, 1923. Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. Jour. Agr. Res. XXV, p. 43.
 27. ———, 1925. Infection and dissemination experiments with degeneration diseases of potatoes. Observations in 1923. Journ. Agr. Res. XXX, p. 493.
 28. ———, 1925. A potato necrosis resulting from cross-inoculations between apparently healthy potatoes. Science N.S. LXII, pp. 571—572.
 29. SMITH KENNETH, M. 1929. Studies on potato virus diseases. IV Further experiments with potato mosaic. Ann. appl. Biol. XVI, No. 1.
 30. THUNG, 1928. Over knolentingen, die ter bestudeering der virus-ziekten van de aardappelplant worden uitgevoerd. Tijdschr. o. Plantenziekten, XXXIV, p. 195.
-

VERKLARING DER FIGUREN.

(Explanation of figures in English Summary p. 36.)

- Fig. 1. Stippelstreep op blad van Paul Krüger (Wageningen).
 „ 2. Stippelstreep op blad van na knolenting met Zeeuwsche Blauwe ziek geworden Eersteling (Duke of York) (Oostwold).
 „ 3. Stippelstreep in den vorm van kinkel op Bravo (Oostwold).
 „ 4. Koksiaan (May Queen) met de in den tekst beschreven op stippelstreep gelijkende maar de knollen niet aantastende ziekte (Wageningen).
 „ 5. Stippelziekte in blad van Eersteling (Wageningen).
 „ 6. Rechts 12 oogenschijnlijk gezonde Zeeuwsche Blauwe; links rij waar 12 door knolenting hiermee besmette Eersteling planten reeds zijn afgestorven zoodat slechts onkruid zichtbaar is, Wageningen, 20 Juli 1929.
 „ 7. Rechts 12 oogenschijnlijk gezonde Zeeuwsche Blauwe; links rij waar 12 door knolenting hiermede besmette Green Mountain planten aan het afsterven of reeds afgestorven zijn, Wageningen, 20 Juli 1929.
 „ 8. Bravo met topnecrose, overgenomen van oogenschijnlijk gezonde Eersteling (Oostwold).
 „ 9. Bravo met topnecrose van oogenschijnlijk gezonde Green Mountain (Wageningen).
 „ 10. Roode Star met topnecrose van oogenschijnlijk gezonde Green Mountain. Men ziet rechts aan de moederknol nog juist het cylindrische gat waar de Eerstelingprop is ingeschoven. (Wageningen).
 „ 11. Eersteling met topnecrose van Eigenheimer (tekst p. 25).
 „ 12. Eersteling uit Oostwold, gegroeid in een warme kas te Wageningen.

Fig. 13. Stippelstreep: van beneden naar boven: (1) Paul Kruger knol met nog niet bruin geworden blaren, zooals men ze bij het oogsten ziet, (2) iets verder, (3) nog iets verder voortgeschreden stadium, (4) Eersteling met oogziekte, (5) Green Mountain dito (Wageningen).

„ 14. Dezelfde knollen als van fig. 13 doorgesneden in dezelfde volgorde (Wageningen).

„ 15. Knollen van Bravo, lijdende aan topnecrose voortkomende uit Eersteling (Oostwold).

„ 16. Topnecrose voortkomende uit Green Mountain: van beneden naar boven: (1) Paul Kruger, (2) Bravo, (3) Bevelander, (4) Kerr's Pink van het naveleinde, (5) Kerr's Pink van het topeinde gezien (Wageningen).

„ 17. Dezelfde knollen als van fig. 16 doorgesneden in dezelfde volgorde.

„ 18. Topnecrose voortkomende uit Roode Star: (1 en 2 links) Paul Kruger; van beneden naar boven, (3) Industrie, (4) Zeeuwsche Blauwe, (5 en 6) Zaailing van Roode Star, (7) Bintje (Wageningen).

„ 19. Dezelfde knollen als van fig. 18, doorgesneden in dezelfde volgorde.

Fig.19

