

sapoverbrenging moet plaats hebben, opdat het onmiddellijk van de zieke in de gezonde plant komt, niets zegt en allerlei details onvermeld laat, waaruit men de juistheid zijner resultaten had kunnen beoordeelen. Dat het virus, na de tijdroovende bewerkingen, waaraan hij het sap der zieke planten onderwierp, nog in virulente toestand aanwezig zou zijn, is niet aan te nemen.

Zoo is het b.v. onjuist, dat de doodingstemperatuur tusschen 90 en 95° C. zou liggen. Uit HOGGAN's proeven, die met veel meer zorg genomen zijn, blijkt, dat het virus gedood wordt door het gedurende 10 minuten te brengen op een temperatuur van 60° C. terwijl het werkzaam blijft, wanneer het een evenlange tijd op 55° C. is gehouden.

De physiologische afwijkingen in mozaïekzieke bieten zijn door BÖNING (1927) en SCHMIDT (1927, '35, '36) beschreven; zij zijn van heel andere aard dan die, welke de vergelingsziekte kenmerken. BÖNING constateerde een sterk of volkomen belemmerde assimilatie in de lichte gedeelten van de bladschijf. Wanneer, zooals bij „Tüpfelmosaik”, een donkergroen vlekje door een licht ringetje is omsloten, vindt men in de groene kern een ophooping van zetmeel. BÖNING schrijft dit aan belemmerde afvoer toe. SCHMIDT heeft aangetoond, dat de groene deelen der mozaïekzieke bladeren sneller transpireeren en ademen dan de bleekgroene deelen en dat er in de groene deelen meer calciumoxalaat wordt afgezet dan in de bleke. In elk geval zijn de met de mozaïekziekte verbonden defecten in de stofwisseling tot het mesophyl der bladschijf beperkt, terwijl de gewijzigde stofwisseling in de bladeren van aan vergelingsziekte lijdende planten geheel is te verklaren uit de toestand van de afvoerbanen in de geheele plant, behalve haar jongste deelen.

II. ONDERZOEK VAN DE VERGELINGSZIEKTE VAN DE BIET, MET ENKELE OPMERKINGEN OVER DE MOZAIEKZIEKTE

DOOR

G. ROLAND

A. BESCHRIJVING DER VERGELINGSZIEKTE

Uitwendige en inwendige symptomen der ziekte en de ophooping van zetmeel komen geheel overeen met de beschrijving, die Prof. QUANJER (1934) daarvan heeft gegeven. Obliteratie van het primair phloem komt ook voor bij gezonde bieten; vergomming in het secundair phloem is een kenmerk van de vergelingsziekte.

Ik meen ook een beginstadium van vergomming te hebben waargenomen in de bladstelen der jonge bladeren, die naar binnen toe op de vergeelde bladeren volgen. De volwassen bladeren, die meer assimilaten afvoeren, dan zij aangevoerd krijgen, reageeren het sterkst. De ontaarding der chlorophylkorrels, die gelijke tred houdt met de uitwendig zichtbare vergeling, is minder duidelijk waar te nemen in de directe nabijheid der nerven dan verder daar van af, vermoedelijk is zij een gevolg van de ophooping der assimilaten, die sterker moet zijn, naarmate de cellen verder van de afvoerwegen zijn verwijderd. Deze veronderstelling schijnt bevestigd te worden door waarnemingen van J. BEAUVÉRIE (1928), die de ontaarding van chloroplasten heeft kunnen teweegbrengen door de planten-weefsels aan de inwerking van suikerhoudende oplossingen bloot te stellen. Daar de bieten zich in een vochtige periode eenigszins herstellen, ligt het vermoeden voor de hand, dat de protoplasten der bladgroen houdende cellen niet onmiddellijk zoo sterk door het virus aangetast worden, dat zij niet in staat zouden zijn de chloroplasten te regenereren.

B. OVERBRENGING DER ZIEKTE

Om Prof. QUANJER's veronderstelling, dat de ziekte, wegens haar punten van overeenkomst met de bladrolziekte van de aardappel, door een virus wordt teweeg gebracht, te toetsen, zijn door mij proeven over de overbrenging genomen.

1. *Proeven in geïsoleerde kassen.*

Bij mijn komst te Wageningen stonden virusvrije kiemplanten van voederbieten ter beschikking. Met bladluizen werd gewerkt in de door glas en fijn koperdraad geïsoleerde afdeelingen van een der stalen laboratoriumkassen; met Jassiden en Capsiden in betonbakken, waarop houten, met mousseline bekleede en van een glazen deurtje voorziene kooien waren geplaatst; aan een der kanten gaf bovendien een door een koord af te sluiten mousseline mouw toegang.

De insecten, waarmede gewerkt werd, waren de volgende: *Myzus persicae* SULZ, perzikbladluis; *Aphis fabae* SCOP., boonenbladluis; *Chlorita flavescens* FAB., Jasside en *Lygus pratensis* L., Capside of wants. De Heeren Ir. A. ROZENDAAL en D. HILLERIS LAMBERS hebben van de perzikbladluis virusvrije exemplaren verschaft; zij werden gefokt op virusvrije spruiten van de aardappelrassen Bintje en Roode Star. De boonenbladluis werd door mij zelf verzameld op *Capsella bursa pastoris* en *Vicia faba*, voederplanten van *Aphis fabae*, volgens FRANSSEN. *Chlorita flavescens*

cens en *Lygus pratensis* werden in larvetoestand buiten op jonge, nog virusvrije bietenplanten verzameld.

Als besmettingsbron diende een jonge, met perzikbladluis bezette bietenplant, waarop de Heer W. KAKEBEEKE reeds in de winter de vergelingsziekte door middel van de perzikbladluis had overgebracht. Buiten op het veld was toen nog geen spoor van de ziekte te vinden.

Proeven met *Myzus persicae*.

Op een vergelingszieke biet gefokte perzikbladluizen werden op 22 Juni 1935 overgebracht op 15 gezonde bieten. Hiervoor werd een kasafdeeling in gebruik genomen; een tweede werd bestemd voor de proeven met de boonenbladluis. In een derde afdeeling werden planten ter contrôle onbehandeld gelaten. In een vierde afdeeling werden virusvrije exemplaren van de perzikbladluis op gezonde bieten geplaatst. De planten hadden bij de aanvang van de proef gemiddeld 6 bladeren.

Toen er de 11e Juli, 20 dagen na het inzetten der proef, nog geen resultaat te zien was, werd dit aan een tekort aan licht geweten; buiten toch kwamen toen juist de eerste symptomen der ziekte voor de dag. Dat bij verwante planten het optreden der symptomen door sterke belichting bevorderd wordt, is wat betreft de Californische „curly-top”-ziekte van bieten door CARTER (1927) en wat betreft de bladrolziekte van de aardappel door SCHULZ en FOLSOM (1923) aangetoond.

De in de kas aan besmetting blootgestelde planten werden nu buiten geplaatst, enkele afzonderlijk in de laboratoriumtuin, andere temidden van een bietenveld. De in de tuin geplaatste bieten lieten op 1 Augustus de ziekte herkennen, hetgeen zoo laat was, dat men er aan zou kunnen twijfelen, of de opzettelijke infectie hieraan schuld had. Er werden toen opnieuw planten uit de kas, 4, waarop tevoren virusdragende perzikbladluizen en 4, waarop virusdragende boonenbladluizen overgebracht waren, buiten geplaatst, ditmaal in de eerder beschreven mousseleine kooien, terwijl ook een aantal der in de kas met luizen beelde planten met neonlicht zijn bestraald geworden van 8 uur 's avonds tot middernacht.

Het resultaat van de virusoverbrenging met *Myzus persicae* op 22 Juni was, dat de in de tuin overgebrachte planten de 1e Aug., de in het bietenveld overgebrachte planten de 15e Aug. duidelijk ziek waren. In 2 der op 10 Aug. onder mousseleine kooien gezette planten traden eind Aug. symptomen op. De planten, die 13 Aug. in de kas, behalve aan het beschikbare daglicht nog aan neonlicht zijn blootgesteld geweest, toonden de ziekte de 17e Aug. De

planten, die zonder extra belichting in de kas zijn gebleven, vergeelden gedeeltelijk op 17 en gedeeltelijk op 23 Aug.

Het resultaat der overbrenging met *Myzus persicae* op 1 Aug. was het volgende: De 13e Aug. werden van de betreffende planten 10 onder de neonlamp geplaatst; deze reageerden met vergeling deels op 17 Aug., deels op 31 Aug. Een ervan, die niet geel werd, bleek toch „knappende” bladeren te hebben. De niet extra belichte planten van deze groep hebben vergeling doen zien deels op 17 en deels op 23 Aug. Een plant van deze groep is gezond gebleven.

De incubatietijd der door *Myzus persicae* overgebrachte ziekte is dus 17 dagen of langer. Volgens ROBBINS (1927) duurt deze periode voor het door hem beschreven mozaïek, dat Prof. QUANTER voor een combinatie van mozaïek en vergelingsziekte houdt, 12 tot 18 dagen.

Planten, de 30e Aug. bedeed met virusdragende perzikbladluizen en 5 Sept. onder de neonlamp gezet, reageerden positief na een incubatietijd van 23 dagen.

De bieten, blootgesteld aan het zuigen van niet virusdragende perzikbladluis, hebben niet gereageerd. Slechts enkele der binnenste blaadjes zijn wat verbleekt en schenen een weinig vergomming te hebben. Er werd aan de mogelijkheid gedacht, dat de gebruikte Roode Star en Bintje niet geheel vrij waren van een of ander virus. Pogingen, om hierin een virus aan te toonen, zijn zonder resultaat gebleven. Ik veronderstel, dat *Myzus persicae*, die op Roode Star en Bintje is gefokt, niet geheel zonder invloed is op de biet.

Uit het voorafgaande blijkt, dat de perzikbladluis de ziekte overbrengt en dat sterk licht de verschijning der symptomen in het algemeen begunstigt.

Het is bekend, dat sterke belichting een voortijdig geel worden van bladeren teweeg kan brengen (COMBES, 1927). Dat dit bij mijn proeven niet het geval is, blijkt daaruit, dat de planten, die niet geïnfecteerd zijn geworden, vrij van vergeling bleven, ook als zij aan sterke belichting werden blootgesteld.

P r o e v e n m e t A p h i s f a b a e.

Planten, die op 1 Juli bedeed zijn met virusdragende boonenbladluis, reageerden positief eind Augustus. Planten, die met dergelijke luizen bedeed werden op 7 Aug. werden slechts voor de helft ziek. Hetzelfde resultaat had een derde proef. De overbrenging door deze bladluissoort schijnt minder zeker en de incubatietijd langer te zijn. Tot dergelijk resultaat kwam ELZE in 1931 met betrekking tot de bladrolziekte van de aardappel.

Overzicht der resultaten van de overbrenging met bladluizen.

	Nummer der proeven	Aantal bieten van elke proef	Aantal ziek geworden bieten
<i>Myzus persicae</i>	1	15	15
	2	20	19
	3	8	7
Totaal.....		43	41
<i>Aphis fabae</i>	1	15	15
	2	8	4
	3	6	3
Totaal.....		29	22

Het zuigen van *Aphis fabae*.

Wat kan de oorzaak zijn van het geringer vermogen tot ziekte-overbrenging van deze luissoort? Doorsneden zijn gemaakt van bladeren, waarop de luizen door enkele droppels chloroform waren gedood. Dit materiaal werd in alcohol van 96% bewaard om er handcoupes van te maken; of het werd gefixeerd in absolute alcohol, vloeistof van CARNOY ¹⁾ of van FLEMMING ²⁾, om het vervolgens in paraffine te kunnen overbrengen. Als kleurmiddel is gebruikt een oplossing van saffranine in 70% alcohol of van joodgroen en fuchsine volgens SCHAEDE (1933).

De preparaten doen zien, dat de stylet de intercellulairen volgt en derhalve vele bochten heeft. Dan wordt het phloem der nerven bereikt. De stylet is bijna geheel omgeven door een stof, die rood is gekleurd door het saffranine. Men ziet o.a. bij a in fig. 3 een zijkanaal, dat niet naar het phloem leidt; blijkbaar worden zulke zijwegen verlaten, als het insect bemerkt, dat hier het juiste voedsel niet verkrijgbaar is. Het is bekend, dat vele virusziekten iets met het phloem te maken hebben en dat bladluizen juist uit dit weefsel hun voedsel putten (BEYERINCK 1899, QUANJER 1913, BEAUVERIE 1932, HAMILTON 1935).

Uit de microscopische studie blijkt, dat het matig succes van *Aphis fabae* niet daaraan kan liggen, dat het phloem niet bereikt wordt. Volgens ELZE (1931) zou de oorzaak gelegen kunnen zijn in een toxische werking van het speeksel of in de wijze, waarop het virus door de organen van de luis vervoerd wordt van de

¹⁾ CARNOY: Een deel ijsazijn, zes deelen absolute alcohol, drie deelen chloroform.

²⁾ FLEMMING: 25 deelen chroomzuur van 1%, 10 deelen azijnzuur van 1%, 10 deelen osmiumzuur van 1%, 55 deelen water.

slokdarm naar de speekselklieren. Ook kan de oorzaak liggen in het feit, dat de bladluis, die ik op andere planten verzamelde, zich met moeite aan de biet aanpast; vele luizen verlaten de biet nl. nadat zij er op zijn overgebracht. (zie ook DAVIDSON 1923). Ook laat de vermenigvuldiging in de kassen, vooral in de maand September, te wenschen over. Dit kan in verband staan met de groote vochtigheid, die in de kas moest bewaard blijven om de bieten niet te laten verwelken. Groote luchtvochtigheid toch is voor de vermenigvuldiging van sommige bladluizen niet bevorderlijk (DAVIES 1935).

Tenslotte kan ook de lagere temperatuur in September schadelijk voor de bladluis geweest zijn. Hierbij dient opgemerkt, dat groote luchtvochtigheid voor een andere bladluissoort (*Rhopalosiphum* sp.) wel gunstig is (NEUWIRTH 1930).

Proeven met *Chlorita flavescens* en *Lygus pratensis*.

Deze hebben geen positief resultaat opgeleverd. Typische bleeke zigzaglijnen zijn het gevolg van het zuigen van *C. flavescens*. Door SCHNEIDER (1934) zijn deze symptomen beschreven.

Schadelijker is *L. pratensis*, die gaten in de bladeren doet ontstaan (fig. 4). Het is onwaarschijnlijk, dat dit laatste insect de ziekte kan overbrengen; phytopathogene vira toch hebben levend weefsel nodig om zich in te ontwikkelen. Wat de betekenis van *C. flavescens* als overbrenger betreft, hierover blijft nog onzekerheid bestaan. Men ziet dit insect wel eens in groot aantal op bietenvelden. Er moet hier aan herinnerd worden, dat ELZE in 1927 het virus van de bladrolziekte met de Jasside *Eupteryx auratus* en een Capside van het geslacht *Lygus* zegt te hebben overgebracht.

Overbrenging door middel van sap en enting.

Proeven met sap van bietenmozaïek zijn positief, met sap van vergelingsziekte negatief uitgevallen, evenals die van Prof. QUANJER. Door enting evenwel is het gelukt de ziekte over te brengen. Een in de lengte gehalveerde gezonde biet werd samen-gebonden met een in de lengte gehalveerde zieke biet. Volgens BENNETT (1934) is voor overgang van „curly top” een goede vergroeiing noodig.

• Dat aanvankelijk gezonde planten door enting ziek geworden zijn, bleek niet alleen uit de uitwendige symptomen, maar ook uit de phloeemvergomming. De contrôleplanten zijn geheel gezond gebleven.

2. Waarnemingen op het proefveld.

De 11e Juli waren planten, die in de kas aan infectie door middel van *Myzus persicae* blootgesteld waren, in een bietenproefveld geplaatst. De luizen waren er niet afgenomen. De uitplanting had op 5 verschillende gedeelten van het veld plaats. Te samen met den cand. ing. HUYSKES heb ik dit veld drie keer geïnspecteerd; de resultaten zijn na de derde inspectie, die 24 Aug. plaats had, in kaart gebracht (fig. 6). De uitgeplante bieten zijn aangeduid door een V, omgeven door een cirkeltje. De plaats, die elk der veldbieten tot zijn beschikking heeft, is aangegeven door een klein quadrat. Een daarin geplaatste punt duidt een gezonde plant aan, terwijl V een later vergelingsziek geworden, M een mozaïekzieke biet en een schuin streepje de afwezigheid van een plant beteekent.

Men ziet, dat de bieten, die uit de kas zijn overgebracht, als infectiebron voor hun omgeving hebben gediend op alle plaatsen, waar zij werden uitgepoot. Verder, dat de grondbewerking en de organische bemesting, die strooksgewijze verschillend waren, geen rol hebben gespeeld in verband met de ziekte (de perceelen c, c', d, d' hebben stalmest en groenbemesting gekregen, de perceelen e, e', f, f' slechts stalmest. Ten derde ziet men, dat een biet zoowel door vergelingsziekte als door mozaïek kan zijn aangetast (de planten, gemerkt V-M).

Om de opzettelijk besmette en uitgepote bieten, die op fig. 5 door stokjes met een wit lapje zijn gemerkt, ziet men andere planten, die slechts met een stokje zijn aangegeven. Deze hebben op het veld de besmetting gekregen van de uitgepote zieke planten.

C. ONDERZOEK OP PRACTIJKVELDEN

Zoowel in België als in Nederland hebben wij gevallen leeren kennen van zaaddragende bieten, waarvan besmetting uitging op uit zaad opgroeïende jonge bieten. Naarmate de laatste verder van de zaaddragende planten verwijderd zijn, verschijnt de ziekte er later in. Fig. 7 heeft betrekking op waarnemingen te Noville sur Mehaigne in België op 5 verschillende data verricht, nl. 18 en 30 Juli, 14 en 29 Aug. en 12 Sept. Men ziet hier, dat de ziekte van de zaaddragende planten is uitgegaan en afneemt, naarmate de afstand grooter is; verder dat de ziekte sterk is toenomen van het tijdstip der eerste tot dat der derde waarneming. Na 14 Aug. is de ziekte minder duidelijk geworden.

Dat de besmetting uitgaat van zaaddragende planten, was voor de mozaïekziekte door LIND reeds in 1915 en door ROBBINS in Amerika in 1921 beschreven, verder werd het door MAIREAU

in tegenwoordigheid van den Heer FOËX en Prof. QUANJER in Normandië waargenomen in 1930. Dat de vergelingsziekte eveneens van zaaddragende planten uitstraalt, werd 't eerst in Nederland waargenomen door DE CLERCQ (1933). Hetzelfde heb ik op andere plaatsen in België waargenomen, nl. te Noville-lez-Fexhe. Ook zag ik het te Wageningen, in welk laatste geval de besmetting uitging van overblijvende *Beta maritima*.

Dat de symptomen later bij meer bewolkte lucht en veelvuldige regen minder waarneembaar zijn, blijkt uit de volgende percentages van planten, waarbij ik de ziekte duidelijk zag.

1935	perc. vergelingszieke planten
18 Juli.....	0,8
30 Juli.....	4,8
14 Augustus.....	9,1
29 Augustus.....	7,8
12 September.....	6,6

Van midden Augustus af is het nl. regenachtig weer geworden, nadat het van te voren zeer helder en droog weer was geweest. Ook DE HAAN en ROLAND (1935) hebben dergelijke waarnemingen vermeld.

Vergelijking van het weer in 1933 en 1934, jaren, waarin de vergelingsziekte zeer schadelijk was, met 1935, waarin zij minder op de voorgrond trad, bevestigt onze opvatting:

Maand	Zonneuren			Regenval in mm		
	1933	1934	1935	1933	1934	1935
Mei.....	161	202	178	128	42	40
Juni.....	169	182	177	98	70	118
Juli.....	198	240	220	66	26	8
Augustus.....	200	177	180	56	56	105
September.....	171	183	138	89	30	115
October.....	102	71	101	96	107	90
Totaal.....	1021	1055	994	533	331	476

Beschouwing der afzonderlijke maanden leert meer dan de totaalcijfers. Juni is voor het migreeren van *Myzus persicae* en de verspreiding der in die periode zich sterk verplaatsende gevleugelden een belangrijke maand (ELZE 1927; GRAM 1923; DAVIES 1935). Deze maand is in 1935 vochtiger geweest dan in 1934. Het droge weer van Juli en begin Augustus 1935 heeft wel de symptomen van de besmette planten duidelijk naar voren doen komen, maar het aantal besmette planten is gering gebleven; er had toen nl. geen belangrijke verspreiding meer plaats. De

vochtige maanden einde Augustus en September hebben de symptomen minder duidelijk doen worden. Zoo komt het ook, dat men in 1935 beter heeft kunnen zien, dat de ziekte van zaad-dragende planten en overblijvende wilde bieten uitging, dan in 1933 en 1934, toen zij zich veel sneller en algemeener verspreid heeft.

D. SCHADE.

Ter aanvulling van de gegevens, hierover door VAN RIEMSDIJK (1935) en VAN SCHREVEN (1936) verzameld, moge hier worden vermeld, dat ik analyses door middel van polarisatie verrichtte en voor gezonde suikerbieten gemiddeld per wortel 140 gr. suiker en voor vergelingszieke 56 gr. suiker vond.

E. SECUNDAIRE PARASIETEN OP DE AAN VERGELINGSZIEKTE LIJDENDE PLANT

Op de gele vlekken verschijnen aanvankelijk kleine, donkere stippen, die langzamerhand grooter en nog donkerder worden en die KIRCHNER (1923) heeft toegeschreven aan infectie door de zwam *Sporidesmium putrefaciens* FUCK, conidiënvorm van *Pleospora putrefaciens* FRANK. Volgens BOLLE (1924) is, hetgeen men aldus genoemd heeft, waarschijnlijk een complex van 2 zwammen, nl. *Alternaria cheiranthi* en *Cladosporium herbarum*. Dat BOLLE er niet in slaagde deze zwammen te doen infecteren, schijnt daaraan te moeten worden toegeschreven, dat zij proeven nam op gezonde planten. Ik heb de *Alternaria* van vergeelde bietenbladeren op kersenagar in reïncultuur gebracht. Wanneer de inoculatie met reïncultuur zonder verwonding plaats heeft, voert zij niet tot infectie. Wanneer ik daarentegen de inoculatie uitvoerde op bladeren van groene en vergeelde planten, die zeer zacht met schuurpapier bestreken waren, dan lukte de infectie alleen bij de bladeren der zieke planten, niet bij die van gezonde.

Niet alleen voor *Alternaria*, ook voor *Uromyces betae* KÜHN zijn de aan vergelingsziekte lijdende planten vatbaarder dan gezonde. Wat ik hierover in Groningen waarnam, bevestigt wat VAN RIEMSDIJK erover heeft meegedeeld.

F. MIDDELEN

1. *Strijd tegen de bladluizen.*

Deze strijd is tengevolge van het groot reproductievermogen der bladluizen en hun vermogen om reeds een sterke verspreiding teweeg te brengen in het begin van de zomer, als zij nog weinig talrijk zijn, hopeloos. Slechts veredelingsbedrijven zouden er over kunnen denken de bladluizen te bestrijden.

2. *Contrôle over de planten, die 's winters bewaard blijven.*

Daar de ziekte overgebracht wordt met planten, die 's winters bewaard worden om het volgend jaar voor zaadvorming te dienen, zouden deze streng geselecteerd moeten worden. Dit is echter niet gemakkelijk, daar de symptomen in het najaar vrijwel gemaskeerd kunnen zijn. Naar de plantensoorten, die in de winter het virus kunnen herbergen, moet een onderzoek worden ingesteld; het is mogelijk, dat er ook infectiebronnen zijn onder de niet-Chenopodiaceën. Zoodra men ze kent, kan werk worden gemaakt van de uitroeiing dezer planten op en in de nabijheid van velden, waar bieten gezaaid zijn.

G. DE MOZAÏEKZIEKTE VAN DE BIET

Terloops zijn waarnemingen en enkele proeven over de mozaïekziekte van de biet verricht.

1. *Verschillende typen van mozaïek.*

BÖNING heeft in 1927 naar de symptomen onderscheiden: „Tüpfelmosaik“, „Punktmosaik“, „Netzmosaik“, „Nervenfleckenmosaik“ en „Interkostalfeldenmosaik“. MOURAVIEFF (1930) heeft een andere nomenclatuur voorgesteld, die ingewikkelder is.

Om de symptomen te onderscheiden heb ik mij aan de typen van BÖNING gehouden; alleen heb ik opgemerkt, dat de symptomen in dezelfde plant van blad tot blad verschillend kunnen zijn. Wanneer ik planten door sapoverbrenging had besmet met „Tüpfelmosaik“, gekenmerkt door bleeke ringetjes, dan kreeg ik „Tüpfelmosaik“; bracht ik het van de nieuw geïnfecteerde planten op een tweede partij over, dan kreeg ik weer „Tüpfelmosaik“, maar in een enkel geval „Netzmosaik“, een netvormige tekening van lichte lijnen op de allerjongste blaadjes en „Tüpfelmosaik“ op de volgende blaadjes van dezelfde plant; de daarop volgende oudere hadden „Interkostalfleckenmosaik“, dus een bleeke kleur tusschen de nerven. Bij een andere plant, die door middel van *Myzus persicae* was geïnfecteerd, nam ik op een blad „Interkostalfleckenmosaik“ en op twee andere „Tüpfelmosaik“ waar.

Het is dus mogelijk, dat de plant op eenzelfde virus al naar haar ontwikkelingsstadium verschillend kan reageeren, en het heeft weinig zin het mozaïektype aan te duiden naar de symptomen, die men op een enkel blad waarneemt.

2. *Invloed van het licht op de verschijning der symptomen.*

In de kas was de incubatietijd 11 dagen. Wanneer evenwel per dag 4 uur extra bestraling met neonlicht werd toegepast, werd de incubatietijd dubbel zoo lang. De invloed van het licht op de verschijning der mozaïeksymptomen is dus een andere dan op de verschijning der vergelingsymptomen.

SUMMARIES OF THE PAPERS:

QUANJER (Netherlands): *History of the investigation on Virus Yellows and Mosaic.*

ROLAND (Belgium): *Investigation on Virus Yellows and some remarks on Mosaic.*

1. *Virus yellows of sugar- and fodder beet.*

The beet disease at present called "jaunisse" in Belgium is the same as that called "vergelingsziekte" in Holland. Its English name is "Virus Yellows" as proposed by PETHERBRIDGE and STIRRUP (1935).

In addition to yellowing, its chief symptoms are: brittleness, shortness and thickness of the nearly full grown leaves, gummosis in the sieve tubes throughout the plant, except in its youngest parts, and accumulation of carbohydrates in the leaves (QUANJER, 1934).

The diseases, called "jaunisse" by PRILLIEUX and DELACROIX (1898) and "gulsoot" by ROSTRUP (1904) and by ERIKSSON (1912), begins, according to these authors, with a slight wilting. This is not a symptom of the virus disease concerned; but, judging from its later symptoms, viz. yellowing of the full grown leaves and mottling of the heart leaves, Virus Yellows and Mosaic must have been present too. The fact that this "jaunisse" spread from second year crops grown for seed to first year crops grown for roots, confirms the assumption that Virus Yellows and Mosaic must have been present.

That Virus Yellows occurs in North America seems to be clear from the following:

The disease called Mosaic by TOWNSEND (1915) and by ROBINS (1921) shows, according to the latter author, "phloem necrosis" and accumulation of starch, in addition to symptoms of Mosaic, and for that reason it appears to be a complex of Mosaic and a disease of the type of "Virus Yellows".

The same consideration holds good for Germany: The Mosaic disease investigated by BRANDENBURG (1927) and by BÖNING (1927), judging from the description given by the German authors, was not free from Virus Yellows in its later stages.

That Virus Yellows occurs in Denmark (QUANJER, 1936) has been proved by an anatomical investigation of material received from Dr ERNST GRAM.

During the winter the virus that causes Virus Yellows remains in the roots destined for seed production.

DE CLERCQ (1933) was the first to observe that Virus Yellows

spreads from second-year crops, grown for seed, to first-year crops grown for roots.

By measuring the carbon dioxide respired from healthy beets and from those suffering from Virus Yellows, VAN RIEMSDIJK (1935) has shown, amongst other things, that there are no important differences between diseased and healthy leaves in their enzymic activities, but that the accumulation of starch in beet plants must be due to disorganisation of translocation. This disorganisation must be associated with the disturbance in the phloem, as in potato Leaf Roll (THUNG, 1927).

Contrary to what VERPLANCKE (1933) claims to have found, the disease is not seed-transmissible; nor is it sap-transmissible from beet to beet (QUANJER, 1935, ROLAND, 1936). VERPLANCKE's results, based on supposed sap-transmission, are without value.

VAN SCHREVEN (1936) has proved that the disease can be spread by *Aphis fabae*.

ROLAND (1936) has found that Virus Yellows can be transmitted by grafting and by *Myzus persicae*, and he has confirmed the fact that it is transmissible by *Aphis fabae*.

The development of the symptoms of Virus Yellows is accelerated by high light intensity and by a dry atmosphere (ROLAND 1936).

A species of *Alternaria*, that attacks the leaves of diseased plants, causing them to turn black, is a secondary fungus, unable to attack the leaves of healthy plants (ROLAND 1936).

Whether other species of the Chenopodiaceae or plants of other families play a rôle as sources of infection, as VERPLANCKE claims, is not yet known. In Wageningen, the virus has been found by ROLAND (1936) overwintering not only in the roots of *Beta vulgaris*, but also in winter-resistant strains of *Beta maritima*.

Although the American "Spinach Blight" (MC CLINTOCK et. al. 1918) resembles Virus Yellows of sugar beet as regards accumulation of carbohydrates (TRUE a.o. 1918) its identity with Virus Yellows of sugar beet is doubtful. A disease resembling Spinach Blight in outward symptoms is caused by one of the cucumber viruses, but it does not cause a systemic disease in sugar beet (HOGGAN, 1933). The "Gelbfleckigkeit des Spinats" also seems to be caused by a cucumber virus (WILHELM, 1935). Accumulation of carbohydrates, however, was not mentioned as a symptom in the spinach plants, that were infected with a cucumber mosaic in HOGGAN's experiments or of the "gelbfleckige" spinach plants in Germany.

2. *Mosaic of sugar and fodder beet.*

The "mosaiksyge" of LIND (1915) is identical with what we call Mosaic at present, apart from the accidental presence of Virus Yellows in the same plants.

During the winter the Mosaic virus remains in the roots destined for seed-production.

Contrary to what VERPLANCKE (1933) claims to have found, this disease is not seed-transmissible. He claims to have corroborated DUCOMET's view in this respect; but this claim is based on a misunderstanding of what DUCOMET (1929) wrote.

Mosaic spreads from second-year crops grown for seed to first year crops grown for roots (LIND 1915) to a distance of 770 m., according to MOURAVIEFF (1930).

BÖNING (1927) and VAN DER MEULEN (1928) transmitted beet Mosaic by means of different species of Aphides.

LIND (1915) was the first to transmit Mosaic by means of juice from diseased plants to healthy plants. His results have been corroborated by several students at Wageningen.

Transmission of Mosaic by means of juice-inoculation succeeds better the shorter the time the virus remains outside of the plant.

The property-studies in vitro of HOGGAN (1933) are reliable; those of VERPLANCKE (1935) have no value.

The physiological disturbances in plants suffering from Mosaic are quite different from those occurring in plants suffering from Virus Yellows; the former are restricted to the leaves (BÖNING 1927; SCHMIDT 1927, 1935).

Phloem-necrosis is not associated with Mosaic, contrary to what VERPLANCKE has claimed.

Whether the different types of Mosaic described by BÖNING represent different virus diseases (i.e. are caused by different viruses), is not yet decided; but one and the same virus may bring about different types of symptoms in different leaves of the same plant (HOGGAN 1933, ROLAND 1936).

High light intensity seems to retard the appearance of Mosaic symptoms in the plant (ROLAND 1936).

ROLAND (1936) has confirmed the fact that Mosaic is transmissible by *Myzus persicae*.

Spinach (BÖNING 1927; HOGGAN 1933) acts as a host of the Mosaic virus in Germany and America; *Chenopodium album*, *Amarantus retroflexus* and *Sonchus arvensis* have been found infected in Russia (MOURAVIEFF et. al. 1930); *Chenopodium album* plays the same rôle in England (K. M. SMITH 1934). No value can be attached to the investigations of VERPLANCKE on weed hosts of the sugar beet Mosaic virus.

LITERATUUR

- BEAUVÉRIE, J., 1928. Quelques aspects de la dégénérescence des plantes, applications au parasitisme. *Rev. générale de Botanique*, XL.
- , M. A., 1932. Les maladies à ultra-virus des plantes. Joannes Desvignes, Lyon, p. 78.
- BENNETT, C. W., 1934. Plant tissue relations of the sugar beet curly top virus. *Journ. Agric. Res.* 48, 8, p. 699.
- BEYERINCK, M. W., 1899. Ueber ein Contagium vivum fluidum als Ursache der Fleckenkrankheit der Tabaksblätter. *Centr. Bl. Bakt.* II, 5, 27.
- BOLLE, P. C., 1924. Die Durch Schwärzepilze (Phaeodictyae) erzeugten Pflanzenkrankheiten. *Proefschr. Utrecht*, p. 42.
- BÖNING, K., 1927. Die Mosaikkkrankheit der Rübe. *Forschungen a. d. Gebiet der Pflanzenkr. u. d. Immunität im Pflanzenreich*, III, p. 81.
- , 1927. Die wechselseitige Uebertragbarkeit der Mosaikkkrankheit von Rübe und Spinat. *Centralbl. f. Bakt. Parasitenk. u. Infektionskr.* II, 71, p. 490.
- BRANDENBURG, E., 1927. Die Mosaikkkrankheit (Gelbfleckigkeit) des Spinats und ihre Uebertragung durch Insekten. *Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz* 37, p. 173.
- , 1931. Onderzoekingen over ontginningsziekte. *Tijdschr. o. Plantenz.*, 37, p. 17.
- CARTER, W., 1927. Ecological studies of curly top of sugar beets. *Phytopathology*, 17, p. 747.
- CLERCQ, S. W. DE, 1933. Eenige waarnemingen over de vergelingsziekte der bieten. *Landbouwk. Tijdschr.* 45, p. 143.
- COMBES, R., 1927. La vie de la cellule végétale. Tome I, A. Colin, p. 168.
- DAVIDSON, J., 1923. Biological studies of *Aphis rumicis* Linn. The penetration of plant tissues and the source of food supply of Aphids. *Ann. Appl. Biology* X, p. 35.
- DAVIES, W. M., 1935. Studies on Aphides infesting the potato crop. III. Effect of variation in relative humidity on the flight of *Myzus persicae* Sulz. *Ann. Appl. Biol.* XXII, 1.
- DUCOMET, V., 1929. La mosaïque de la betterave et la sélection. *Bull. de l'association intern. d. sélectionneurs de plantes de grande culture* II, p. 44.
- ELZE, D. L., 1927. De verspreiding van virusziekten van de aardappel, *Solanum tuberosum* L. door insecten. *Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen*, 32, p. 43.
- , 1931. The relation between insect and virus as shown in potato leafroll, and a classification of viroses based on this relation. *Phytopathology*, 21, p. 640.
- ERIKSSON, J., 1912. Svampsjukdomar å Svenska Betodlingar. *Medd. no 63 från Centralanst. Botan. Afd. Stockholm*.
- ESAU, K., 1934. Ontogeny of phloem in the sugar beet. (*Beta vulgaris* L.). *Amer. Journ. Bot.* 21, p. 640.
- FOEX, E., 1919. Une maladie des épinards. *Bull. de la Soc. de Path. Vég de France*. T. 6, F. 2, p. 35.
- , LABROUSSE, F. et DUFRENOY, J., 1931. Une maladie des épinards. *Rev. de Path. Vég. et d'Ent. Agric.* 18, p. 54.
- FRANSSSEN, C. J. H., 1927. *Aphis fabae* Scop. en aanverwante soorten in Nederland. *Tijdschr. o. Plantenz.* 33, p. 193.

- GRAM, E., 1923. Einfluss des Anbauortes auf die Blattrollkrankheit der Kartoffel. *Angew. Botan.* 5, p. 1.
- HAAN, K. DE et ROLAND, G., 1935. Enquête internationale sur les différents types de maladies de jaunissement et de mosaïque de la betterave sucrière quant à leurs caractères et à leur influence sur la végétation. *Public. de l'Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave* no 2, p. 59.
- HAMILTON, M. A., 1935. Further experiments on the artificial feeding of *Myzus persicae* Sulz. *Ann. Appl. Biol.* 22.
- HOGGAN, ISMÉ, A. 1933. Some viruses affecting spinach, and certain aspects of insect transmission. *Phytopathology* vol. 23, p. 446.
- JONES, L. K., 1931. The mosaic disease of beets. *Agr. Exp. Stat. Pullman, Washington. Bulletin* 250.
- KIRCHNER, O. VON, 1923. Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. 3. Aufl. E. Ulmer, Stuttgart, p. 279.
- LIND, J., 1915. Runkelroernas mosaiksyge. *Tidsskrift for Planteavl.* 22, p. 444.
- MAIREAU, C., 1930. L'influence des betteraves à graines sur la production des betteraves fourragères et industrielles. *Journ. d'Agric. prat.* Paris, année 94, p. 69.
- MC CLINTOCK, J. and SMITH, L. B., 1918. True nature of spinach blight and the relation of insects to its transmission. *Journ. Agric. Res.* Vol. 14, 1.
- MEULEN, J. G. J. v. D., 1928. Voorloopig onderzoek naar de specialisatie en de infectiebronnen der mozaïekziekten van landbouwgewassen. *Tijdschr. o. Plantenz.* 34, p. 155.
- MOURAVIEFF, V. D. e.a., 1930. Mosaic diseases of the sugar beet. *Plant Breed. Dept. of Union Sugar Industry Kieff.* (Russ. met Eng. résumé). ———, 1930. To the diagnostic of the mosaical diseases of the sugar beet. *Plant breed. dept. of the Union sugar concern*, p. 138.
- NEUWIRTH, F., 1930/1931. Grüne Blattläuse auf Rübe. *Zeitschr. Zuckerind. Cechoslov. Rep.* p. 42.
- PETHERBRIDGE, F. R. and STIRRUP, H. H., 1935. Pests and diseases of the sugar beet. *Min. of Agric. and Fisheries London, Bull.* 93.
- QUANJER, H. M., 1913. Die Nekrose des Phloems der Kartoffelpflanze. *Meded. R. H. Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Wageningen*, 6, 41. ———, 1934. Enkele kenmerken der „vergelingsziekte” van suiker- en voederbieten ter onderscheiding van de „zwarte-houtvaten”-ziekte. *Tijdschr. o. Plantenz.* 40.
- RIEMSDIJK, J. F. VAN, 1935. Physiologisch onderzoek van de „vergelingsziekte” van voederbieten en de schade, door deze ziekte teweeggebracht. *Tijdschr. o. Plantenz.* 41, p. 317.
- ROBBINS, W. W., 1921. Mosaic disease of sugar beets. *Phytopathology* 11, p. 349.
- ROSTRUP, E., 1904. Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1903. *Tidsskr. for Landbrugets Planteavl.* Band 11, p. 395.
- SCHAEDE, R., 1933. Ueber die Symbionten in den Knöllchen der Erle und des Sanddornes und die cytologischen Verhältnisse in ihnen. *Planta*, XIX, p. 389.
- SCHMIDT, E. W., 1927. Zur Mosaikkrankheit der Zuckerrübe. *Ber. Deut. Bot. Ges.* XLV, p. 598. ———, 1935. Zur pathologischen Physiologie albicater und mosaikkranker Zuckerrübenblätter. *Phytopathologische Zeitschr.* VIII, p. 363.

- SCHMIDT, E. W., 1935. Zur Physiologie und Pathologie des Vergilbens der Zuckerrübenblätter. Z. wirtschaftsgr. Zuckerindustrie 85, 3, p. 200.
- , 1936. Der Stand der Forschung über Viruskrankheiten der Zuckerrübe. Zuckerrübenbau Jg. 18, p. 1.
- SCHNEIDER, H., 1934. Recherches sur la biologie et les dégâts des insectes suceurs parasites de la betterave sucrière et spécialement de la punaise (*Piesma quadrata* Fieb.). Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, Tirlemont. 5, p. 174.
- SCHREVEN, D. A. VAN, 1936. De vergelingsziekte bij de biet en haar oorzaak. Meded. Inst. voor Suikerbietenteelt, Bergen op Zoom, 6-1.
- SCHULTZ, E. S. and FOLSOM, D., 1923. Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of Irish potatoes. Journ. Agric. Res. 25, p. 43.
- SEIN, F., 1924. A new mechanical method for artificially transmitting sugar-cane mosaic. Journ. Dept. Agric. Puerto Rico. XIV, p. 49.
- SMITH, K. M., 1926. A comparative study of the feedings-methods of certain hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. Ann. Appl. Biol. XIII, p. 109.
- SMITH, K. M., 1934. The mosaic disease of sugar-beet and related plants. Journ. Ministry of Agric. London, Vol. 41, p. 269.
- THUNG, T. H., 1928. Physiologisch onderzoek met betrekking tot het virus der bladrolziekte van de aardappelplant, *Solanum tuberosum* L. Tijdschr. o. Plz. 34, p. 1.
- TOWNSEND, C. O., 1915. Sugar beet mosaic. Science N. Ser. 42, no 1076, p. 219.
- TRUE, R. H. e.a., 1918. Physiological studies of normal and blighted spinach. Journ. Agric. Res., Vol. 15, p. 369.
- VERPLANCKE, G., 1933. Les viroses de la betterave. Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, Tirlemont, 6, p. 231.
- , 1933. Hôtes nouveaux des maladies à virus de la betterave. Bull. Soc. Bot. de Belgique XV, 2me série, f. 2.
- , 1934. Contributions à l'étude des maladies à virus filtrants de la betterave. Bruxelles-Hayez, Ac. Belge Cl. Sc. Tome 13, p. 14. Mém. Acad. Roy. Belgique, Cl. Sci. Sér. I, 1451 (13, 1).
- , 1935. Étude des propriétés des virus causant les maladies de dégénérescence de la betterave. Public. Inst. Belge pour l'amélioration de la betterave, 2, p. 29.
- WILHELM, A. F., 1935. Die Gelbfleckigkeit des Spinats (Spinatkrankheit). Obst u. Gemüsebau, 81, 4, p. 56.
- Instituut voor Suikerbietenteelt*, Bergen op Zoom, 1934. Rapport 1933 van de Commissie ter bevordering der suikerbietenteelt te Groningen, p. 54.
- Plantenziektenkundige Dienst*, Wageningen, 1932. Verslag over de werkzaamheden van het jaar 1932. Versl. en Meded. Plantenzk. Dienst, Wageningen, 72, p. 18.

PLAATVERKLARING (EXPLANATION OF PLATES)

PLAAT I

- Fig. 1. Bietenbladeren, aangetast door „vergelingsziekte”.
(Leaves of fodder beet, affected with „Virus Yellows”.)
links: vergevorderd stadium van de ziekte.
(advanced stage of the disease)
rechts: begin van de ziekte.
(early stage of the disease).
- Fig. 2. Bietenbladeren, aangetast door „vergelingsziekte” na de behandeling met jodium (methode van Sachs). De gele, tusschen de nerven gelegen gedeelten zijn blauw gekleurd door het jodium, hetgeen de zetmeelophooping aangeeft. De groene deelen langs de nerven zijn licht gebleven.
(Leaves of fodder beet, affected with „Virus Yellows” after treatment with iodine (method of Sachs). The intervinal yellow parts are coloured blue by the iodine, showing starch-accumulation. The green parts along the veins are free from starch.)

PLAAT II

- Fig. 3. Stylet van *Aphis fabae* in het phloem van een bietenblad.
a. speekselkanaal, rood gekleurd door saffranine.
(Stylet of *Aphis fabae* in the phloem of a fodder beet leaf.
a. saliva-sheath, stained red with saffranin.)

PLAAT III

- Fig. 4. Beschadiging, aangericht door *Lygus pratensis* L. op biet.
(Lesions caused by *Lygus pratensis* L.)
- Fig. 5. Vergelingszieke plekken in een bietenveld, ontstaan tengevolge van het planten van 5 aangetaste bieten op verschillende plaatsen.
(Patches of Virus Yellows in a fodder beet field, resulting from the planting of 5 affected fodder beets in different spots.)

PLAAT IV

- Fig. 6. Vergelingszieke plekken in een bietenveld op 24 Aug. V met cirkel: geïnfecteerde, op 11 Juli uitgeplante zieke bieten; V: later ziek geworden planten; M: mozaiekzieke planten; /: afwezige planten; .: gezonde planten.
(Patches of Virus Yellows in a fodder beet-field on Aug. 24. V with circle: plants infected and planted July 11; V: plants subsequently infected; M: mosaic-diseased plants; /: misses; .: healthy plants.)

PLAAT V

- Fig. 7. Invloed van zaaddragende bieten als infectiebron van vergelingsziekte.
(Influence of a second year crop grown for seed as source of infection of Virus Yellows.)

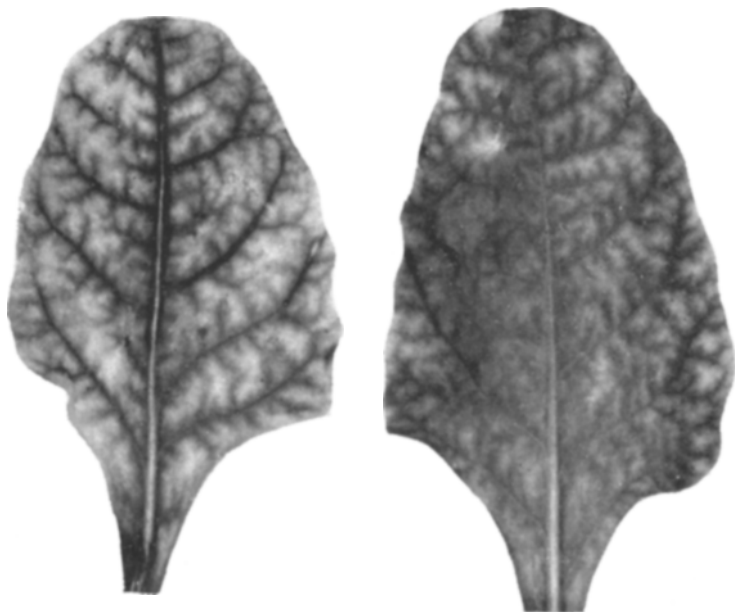


Fig. 1



Fig. 2

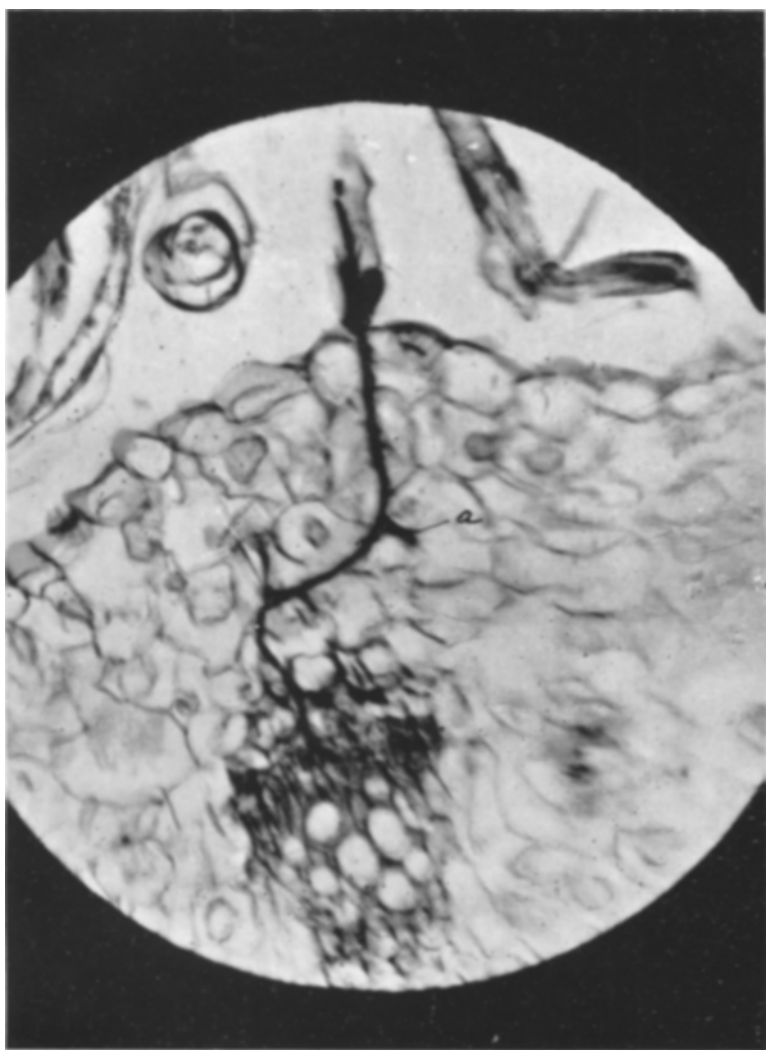


Fig. 3



Fig. 5

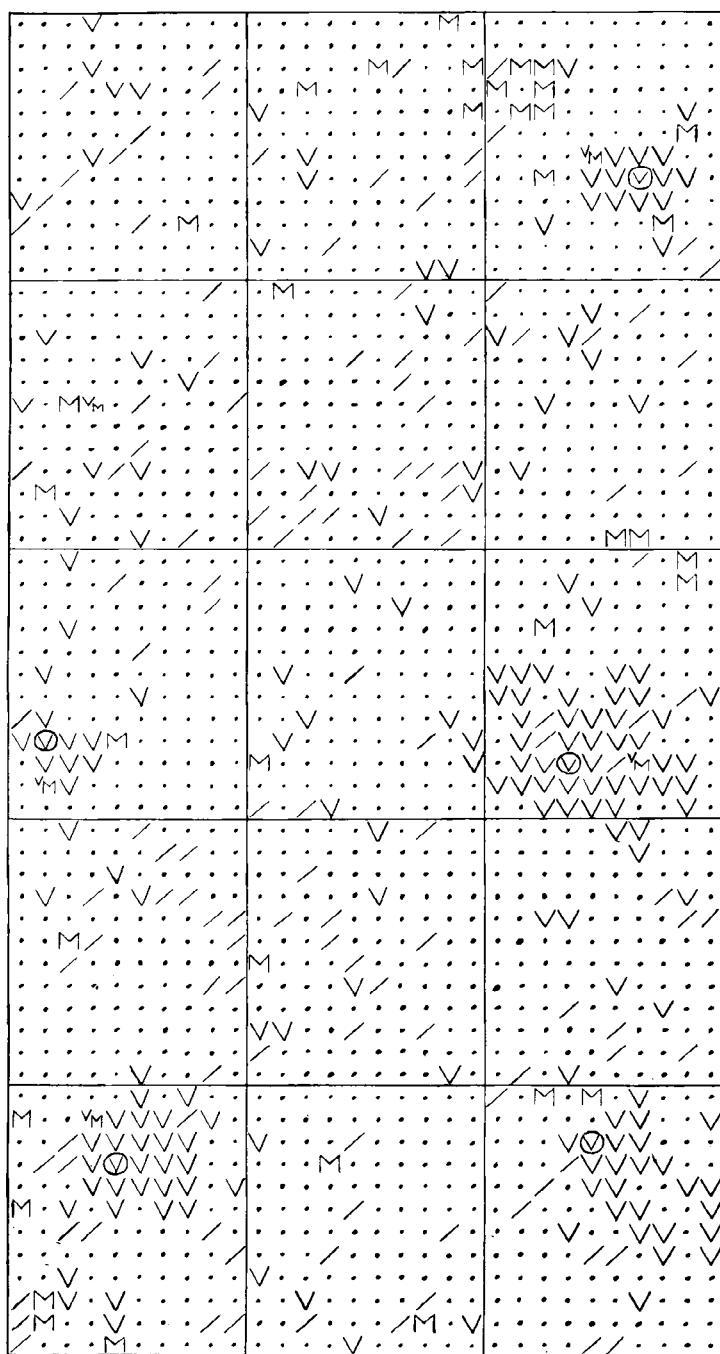


Fig. 6

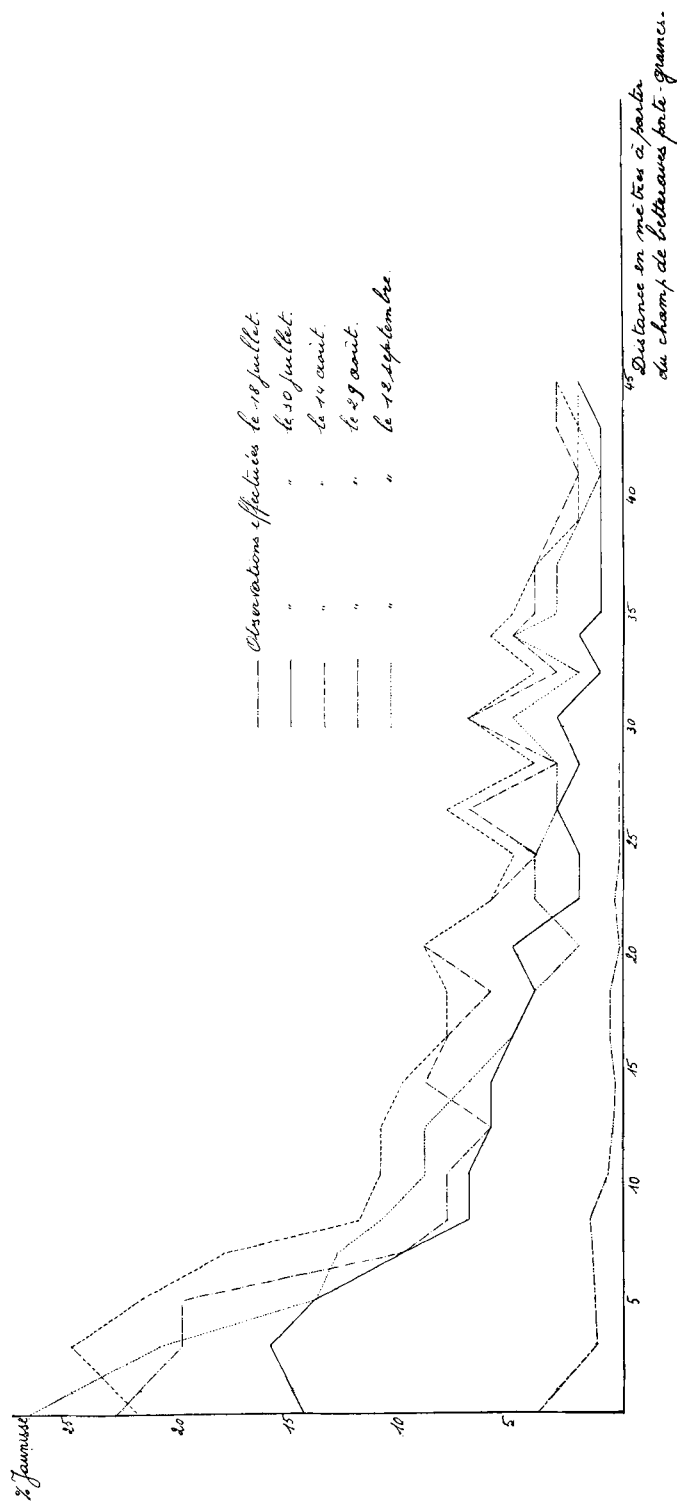


Fig. 7