PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS,
TE NAALDWIJK.

CB
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk
A
3
R
94

Voorlopig rapport inzake gasbechadiging bij kropsla in de omgeving van Rotterdam.

door:
Rijkstuinbouwconsulentschap,
's-Gravenhage.

Naaldwijk, 1954.

2243745

A 3 R 94
3330:17 (492.617)
Bibliotheek Proefstation v.d. Groenten- en Fruitteelt o. glas Naaldwijk

RIJKSTUINBOUWCONSULENTSCHAP 'S-GRAVENHAGE.

Voorlopig rapport in zake gasbeschadiging bij kropsla in de omgeving van Rotterdam.

-8 MEI 1954

Aard van de beschadiging.

Eind April is in de omgeving van Rotterdam (ten Noord-Oosten van Kralingse Veer) op bijna oogstbare kropsla een verbrandingsverschijnsel opgetreden, dat ons voorheen onbekend was. Op 1 Mei 1953 werd door ons een bezoek gebracht aan verschillende bedrijven, waar dit verschijnsel werd waargenomen en bestudeerd.

Het beeld week volkomen af van nachtvorstbeschadiging en van alle ziekten, die ooit bij de sla zijn waargenomen. Er ontwikkelde zich trouwens geen enkele parasiet op de beschadigde kroppen. Bovendien vertoont een besmettelijke ziekte steeds een min of meer geleidelijke uitbreiding, uitgaande van bepaalde haarden, terwijl in dit geval de beschadiging zich op een vrij groot aantal bedrijven op één en hetzelfde tijdstip openbaarde. Het was danook duidelijk, dat de afwijking niet werd veroorzaakt door een besmettelijke ziekte. Zij moet het gevolg zijn geweest van het binnendringen van een schadelijk agens.

De afwijking vertoonde nog de meeste overeenkomst met het bekende "randen" van de sla, doch onderscheidde zich hiervan o.a. door de omstandigheid, dat de bruine verkleuring vaak midden op het blad optrad (foto 1). Het beeld deed ons sterk denken aan een beschadiging, welke wij in 1952 bij druiven op het bedrijf van Eygenraam te Vlaardingen hebben aangetroffen en waarvan Prof. Went vaststelde dat het fluorwaterstofschade betrof.

Rapport Prof. Went.

Aan het rapport van Prof.Went, dat opgesteld werd na een bezoek op 3 October aan enige tuinderijen in de buurt van Vlaardingen, ontlenen wij het volgende:

"In verband met beschadigingssymptomen bij andere planten veronderstel ik, dat de beschreven bladrandbeschadiging bij witlof veroorzaakt wordt door HF. Deze veronderstelling werd tot vrijwel zekerheid in mijn oordeel, toen ik in de ernaast staande druivenkas typische HF schade aan druivenblaren vond. Deze heb ik in Californië waargenomen, waar fluoor-analyses van druivenblaren mijn visuele diagnose bevestigden en ik heb ze gezien bij druivenplanten, die kunstmatig met zeer verdund HF begast waren door Dr M.D.Thomas in Salt Lake City Utah".

"Ter verkrijging van verdere gegevens raad ik aan:

1. Fluoorbepalingen te laten doen aan aangetaste blaren (na afspoeling van eventueel eraan klevende aarde of stof) en deze te vergelijken met even oude planten in een andere streek, waar zulke bladbeschadigingen niet optreden,
2. Gladiolus te planten, waar deze beschadigingssymptomen zijn waargenomen. Indien de bladeren van de top af insterven lang voordat zij oud zijn en wanneer de dode toppen en bladranden scherpe demarkatielijnen hebben met de nog gezonde delen en ivoorkleurig of grijs zijn, kan met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid geconcludeerd worden, dat HF dampen in de afmosfeer aanwezig waren. In het algemeen zijn witbloemige Gladiolus het meest gevoelig".

Rapport Dr.Maan.

Het oordeel van Prof.Went wordt bevestigd door een schrijven, hetwelk wij 14 December 1953 ontvingen van Dr.Maan, die tijdelijk belast is met een onderzoek naar de gasbeschadigingen van tuinbouwgewassen. Zijn onderzoek heeft voornamelijk betrekking op de beschadiging, die in de omgeving van Beverwijk is opgetreden. Aan zijn schrijven ontlenen wij het volgende:

"Van meer belang zijn echter de uitkomsten van de fluor-analyses van Plantago major materiaal, dat ik in October in Vlaardingen en in Beverwijk verzamelde.

	Fluor in % van de as.
Plantago major (Vlaardingen)	0,682.
Plantago major (Beverwijk)	0.022.

Ik heb Plantago major gebruikt omdat deze plant als een accumulator van fluor bekend staat. Het materiaal uit Beverwijk is afkomstig van de tuin waar dit jaar de hevigste gasbeschadiging aan gladiolen optrad.

Meer dan dertig maal zoveel fluor in Vlaardingen als in Beverwijk wijst er toch wel op dat wij in Vlaardingen met een zuivere fluorbeschadiging te doen hebben. In mijn rapport wees ik reeds er op dat de overige voor fluor gevoelige planten bij Beverwijk geen of uiterst geringe symptomen vertonen. Door de zo juist genoemde uitkomsten wordt ik gesterkt in mijn opvatting dat de schade in Beverwijk niet door fluor alleen kan worden veroorzaakt, doch door zwavelzuur en fluorwaterstof in combinatie".

Vergelijking gasbeschadiging te Beverwijk, Vlaardingen en Rotterdam.

Het lijkt naar aanleiding van deze beide rapporten zeker op zijn plaats om de gasbeschadigingen, die optreden in Beverwijk, Vlaardingen en Rotterdam-Oost met elkaar te vergelijken.

Op 1 Mei 1953 werden uitsluitend waarnemingen verricht in het glastuinbouw-centrum van Rotterdam-Oost tot Capelle aan de IJssel. Later in het seizoen werden er ook waarnemingen gedaan op particuliere tuinen en volkstuinen, die dichter bij de fabriek te Kralingsche Veer zijn gelegen (op 1 Mei stonden er nog niet veel gewassen buiten). Uit de waarnemingen op 1 Mei bleek, dat wat betreft de sla alleen schade optrad bij bijna oogstbare planten, die reeds een behoorlijke krop hadden gevormd. Jonge sla-planten, die buiten stonden, hadden niet in het minst te lijden. Hierbij kan worden opgemerkt, dat bij sla-kroppen bladeren, die kort tevoren nog in het binnenste van de plant opgesloten waren, uitermate gevoelig zijn voor allerlei verbrandingsverschijnselen, Naast het bedrijf van van Mourik, waar de sla vrij ernstig was beschadigd, troffen wij buiten op 1 Mei gladiolen en Montbretia-planten aan, die juist boven de grond stonden. Zij vertoonden het door Prof. Went beschreven voor HF typische beschadigingsbeeld (foto 2 en tekening 1). Het beeld wees er op, dat deze beschadiging ongeveer gelijktijdig met de beschadiging van de sla-kroppen moet zijn opgetreden (de schade aan deze bloemgewassen was door de tuinder nog niet opgemerkt). Tenslotte werd op 1 Mei door ons nog een overeenkomstige beschadiging waargenomen bij perzikkruid, een onkruid dat wij onder glas tussen de beschadigde slakroppen bij van 't Hart in Capelle aan de IJssel aantroffen.

Gedurende de zomer 1953 werd dichter bij de fabriek te Kralingsche Veer nog enkele malen gasbeschadiging waargenomen.

Deze beschadiging had betrekking op groenten en bloemen, die geteeld werden in particuliere tuinen en volkstuinen bij Kralingsche Veer en langs de IJsselmondsche laan. Gladiolen hadden het ernstigst te lijden. Een duidelijk beeld vertoonden verder de wortelen, waar een bruine gloed over het gewas lag. Bonen waren ook flink beschadigd, maar bij dit gewas is het steeds moeilijk uit te maken, in hoeverre de beschadiging het gevolg is van gassen en in hoeverre van ongunstige weersomstandigheden. Van de onkruiden vertoonde het perzikkruid verreweg het ernstigste beeld. De zwarte nachtschade had echter eveneens veel te lijden van de fabrieksgassen.

In de omgeving van Vlaardingen werd in de zomer en het najaar van 1953 meerdere malen gasbeschadiging geconstateerd; de ene maal vrij hevig en tot op vrij grote afstand, een andere maal minder ernstig en alleen in de naaste omgeving van de fosfaat-fabrieken. Ook hier bleek van de onkruiden het perzikkruid verreweg het gevoeligst. Dit vertoont regelmatig ernstige beschadiging, veel sterker dan enig ander in die omgeving groeiend onkruid. Evenals rond Kralingsche Veer had van de onkruiden de zwarte nachtschade na het perzikkruid het meest van de gasbeschadiging te lijden. Van de gekweekte planten vertoonde ook hier de gladiool de hevigste beschadiging (tevens in wijdere omtrek). Zeer belangrijk is het feit, dat in October op bijna oogstbare kropsla in de naaste omgeving van de fosfaatfabrieken te Vlaardingen hetzelfde beschadigingsbeeld is opgetreden, dat op 1 Mei in Rotterdam-Oost was geconstateerd. De nog groene en de bruine delen van de beschadigde kroppen werd apart gedroogd en opgezonden naar de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam. De resultaten van het onderzoek op fluoorwaren als volgt:

	groen	bruin
droge stof	5.6%	12.6%
asgehalte	1.15%	3.01%
fluoor per Kg stof	5.7 mg	176.4 mg
fluoor per Kg droge stof	101 mg	1400 mg
fluoor per Kg as	494 mg	5900 mg

Het feit dat de beschadigde bruine gedeelten van de planten meer dan de 10-voudige hoeveelheid fluoor bevatten bewijst wel zeer duidelijk de oorzaak van de beschadiging.

Wortelen en bonen vertoonden hetzelfde beschadigingsbeeld als in Kralingsche Veer. Bovendien trad duidelijke beschadiging op bij enkele andere gewassen, die rond Kralingsche Veer niet aanwezig waren. Dit betreft vooral enkele peren rassen, witlof en druiven.

Zoals reeds uit het rapport van Dr. Maan blijkt ontbreken deze beschadigingen in Beverwijk. Zelf hebben wij in Beverwijk tevergeefs naar beschadigd perzikkruid gezocht. Ook beantwoordde het beeld bij de gladiolen hier niet zo typisch aan de door Prof. Went gegeven beschrijving.

Er blijkt dus in vele opzichten een grote gelijkenis te bestaan tussen de gasbeschadigingen, die optreden in Rotterdam-Oost en die in Vlaardingen, terwijl het beeld in Beverwijk hier van afwijkt. Dit schijnt er dus op te wijzen, dat in Rotterdam evenals in Vlaardingen het fluoor een belangrijke rol speelt.

Fluoor-analyses.

Intussen is hiermee niet bewezen, dat ook de door ons op 1 Mei geconstateerde beschadiging door fluoor werd veroorzaakt.

Daartoe zijn fluoor-bepalingen in de aangetaste bladeren nodig. Er zijn daarom sla-kroppen van verschillende herkomsten naar de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam gezonden. Hier zijn de sla-kroppen in hun geheel, dus zonder dat onderscheid gemaakt werd tussen groene en bruine delen, op fluoor onderzocht. De resultaten van dit onderzoek waren als volgt:

Herkomst	A.Slobbe Ringvaartweg 188 R'dam.	J.v.Mourik Kralingseweg 260 R'dam	N.v.'t Hart Bermweg 139 Cap.a/d Y.	Gebr.v.Erkel 's-Gravenweg N'kerk a/d IJssel.	Proefstation Zuidweg Naaldwijk
Mate van beschadiging	ernstig	matig	matig tot licht	geen	geen
% droge stof	4.8	4.1	2.9	3.5	3.3
asgehalte	0.77	0.85	0.79	0.84	0.99
fluoor per Kg stof in mg	1.4	0.88	0.59	0.61	0.69
fluoor per Kg droge stof in mg	29.5	21.4	20.4	17.4	21
fluoor per Kg as in mg	184	103	75.3	72.2	69.8

De verschillen in fluoor-gehalte zijn niet groot. Toch is er wel een bepaalde lijn te onderscheiden. De sla-kroppen van het bedrijf van Slobbe, dat het dichtst bij Kralingsche Veer is gelegen en waar de beschadiging het ergst was, vertoonden het hoogste fluoor-gehalte. Naarmate de afstand tot Kralingsche Veer groter is, is de beschadiging minder en daalt het fluoor-gehalte. De onbeschadigde kroppen uit Naaldwijk vertonen een enigszins hoger fluoor-gehalte dan de onbeschadigde kroppen uit Nieuwerkerk aan de IJssel. Dit zeer geringe verschil kan echter een gevolg zijn van het feit, dat het hier een ander slaras betreft (Blackpool), dat bovendien gegroeid is op een geheel andere grondsoort (lichte zavelgrond). In de omgeving van Rotterdam werd het ras Meikoningin geteeld op overwegend veenachtige grond.

Het is jammer dat verzuimd is de bruine gedeelten afzonderlijk te analyseren. Wellicht zouden hierin veel hogere gehalten zijn gevonden, waarmee het bewijs voor fluoor-beschadiging zou zijn geleverd. Zowel uit de reeds vermelde analysen van de sla-kroppen uit Vlaardingen als uit hierna te behandelen analysen van sla-kroppen, waarmee in Naaldwijk is geëxperimenteerd met fluoor-toediening, is n.l. gebleken dat bij fluoor-beschadiging speciaal de bruine delen een verhoogd fluoor-gehalte vertonen. Het hogere gehalte van de bruine gedeelten blijkt het gehalte van de gehele krop vaak niet sterk te beinvloeden. Het veroorzaakt een verhoging, die geheel van dezelfde orde kan zijn als de verhoging die op het bedrijf van Slobbe werd waargenomen, vergeleken met het gehalte van de onbeschadigde kroppen op het bedrijf van de Gebr. van Erkel:

	Fluoor per Kg stof in mg.		
	"Groen	"Groen + bruin"	"bruin"
Gebr.v.Erkel	0.61		
A. Slobbe		1.4	
Vlaardingen	5.7	14.7 (berekend)	176.4
Naaldwijk	0.86	2.12 (berekend)	64.

	Fluoor per Kg droge stof in mg. "groen"	"groen + bruin"	"bruin"
Gebr. v. Erkel	17.4		
A. Slobbe		29.5	
Vlaardingen	101	246 (berekend)	1400
Naaldwijk	15	< 35 (berekend)	320.

De fluoor-gehalten liggen in Rotterdam-Oost weliswaar op een veel lager niveau dan in Vlaardingen, doch dit behoeft ons niet te verwonderen, daar de sla in Vlaardingen in de naaste omgeving van de fosfaatfabrieken is gegroeid. Zij is daar waarschijnlijk geruime tijd aan lage fluoor-concentraties in de lucht blootgesteld geweest en zal ook meer fluoor uit de grond opgenomen kunnen hebben. Bovendien hadden de planten in Vlaardingen zeer losse kroppen, waardoor een belangrijk groter deel van het bladoppervlak aan de inwerking van het HF gas is blootgesteld geweest. Het percentage bruine delen was in Rotterdam-Oost stellig geringer, in het bijzonder bij de minder ernstige beschadigingen.

De betreffende bedrijven in Rotterdam - Oost liggen op een vrij grote afstand van de fosfaatfabriek in Kralingsche Veer verwijderd, zodat men mag aannemen dat de slaplanten aldaar slechts éénmaal tengevolge van bijzondere weersomstandigheden kortstondig aan de inwerking van schadelijke gassen zijn blootgesteld geweest. Bovenstaande cijfers uit Naaldwijk zijn verkregen door sla-planten in glazen kooien gedurende slechts korte tijd (2 uur) aan de inwerking van te hoge fluoorconcentraties bloot te stellen. (niet)

Een belangrijke aanwijzing geven voorts de droge stof cijfers in de tabel op blz.4. Uit de hierna te behandelen analysen van sla-planten, waarop in Naaldwijk kunstmatige HF beschadiging is te weeg gebracht, blijkt dat de bruin gekleurde delen vooral na het afsnijden van de planten snel opdrogen. Meestal werd bij de analyse door de keuringsdienst van Waren te Rotterdam een droge stof gehalte van 20 - 30% gevonden. Naarmate de beschadiging ernstiger is stijgt daardoor het droge stofgehalte van de totale plant. Wij schatten het beschadigde deel van de sla-kroppen bij Slobbe op ± 5% en bij Van Mourik op ± 3%. Uitgaande van een droge stofgehalte van de bruine delen van 25% vloeit hieruit voort een verhoging van het droge stof gehalte van de gehele plant met resp. 1.25% en 0.75%. Ten opzichte van de onbeschadigde sla-kroppen bij Gebr. van Erkel bedroeg deze verhoging in werkelijkheid resp. 1.3% en 0.6%, hetgeen dus heel goed klopt. Daarentegen treffen wij bij de sla-planten van Van 't Hart een belangrijke verlaging van het droge stofgehalte aan, die volkomen onbegrypelyk is. Het gevonden gehalte van 2.9% is zelfs voor gave kroppen abnormaal laag. Wellicht is hier een analyse-fout in het spel, hetgeen tevens zou kunnen verklaren, waarom op dit bedrijf zo'n laag gehalte fluoor in de verse stof werd gevonden.

De gevonden cijfers laten twee mogelijkheden open:
1e. Beschadiging door fluoorwaterstofgas.
2e. Beschadiging door een ander agens, wellicht zwavelzuur.
De verschillen in fluoorgehalte zouden dan verklaard kunnen worden door de opname van een grotere hoeveelheid fluoor op kortere afstand van de fosfaatfabriek door de aanwezigheid van zodanig lage HF concentraties, dat hierdoor het gewas niet wordt beschadigd.

Men zou dan mogen verwachten dat dergelijke verschillen ook in de toekomst op zullen treden, ook al wordt geen beschadiging waargenomen. Herhaling van de fluoor-analysen op deze bedrijven in het komende jaar is daarom gewenst.

Het gebruik van gladiolen als toetsplant.

Naar aanleiding van het rapport van Prof.Went zijn in het voorjaar van 1953 op verschillende plekken rondom Vlaardingen en Rotterdam gladiolen-knollen gepoot. Jammer genoeg waren deze planten nog juist niet boven de grond toen de beschadiging bij sla optrad. Nadien is in 1953 nog slechts in de naaste omgeving van de fabriek te Kralingsche Veer enkele malen schade aan tuinbouwgewassen opgetreden. Rondom de fosfaatfabrieken te Vlaardingen is soms echter op grotere afstand schade waargenomen, zowel ten Noorden als ten Zuiden van de Nieuwe Waterweg. Ten Zuiden van de Nieuwe Waterweg bevonden zich echter geen gladiolen-veldjes.

Het resultaat van de bij deze gladiolen gedane waarnemingen staat aangegeven in bijgaande kaarten. Achteraf bleken de afstanden tussen de gladiolen-proefveldjes te groot te zijn gekozen. Een welkome aanvulling boden daarom een aantal bij tuinders en particulieren aanwezige gladiolen-veldjes (op de kaart aangeduid met O - proefvakjes aangeduid met △), ook al betrof dit andere rassen. Een verdere aanvulling werd verkregen door in de omtrek van deze fabrieken na te gaan, waar beschadiging van het perzikkruid was opgetreden (op de kaart aangeduid met □). Naarmate de beschadiging ernstiger was is een groter deel van deze figuurtjes zwart gemaakt.

Sinds het opkomen van de gladiolen is in Rotterdam de gas-beschadiging beperkt gebleven tot de naaste omgeving van de fabriek te Kralingsche Veer. Zowel bij de gladiolen als bij het perzikkruid kon slechts tot op een afstand van ± 1 km ten Noorden van de fabriek schade worden geconstateerd.

Rondom Vlaardingen was de beschadiging echter ernstiger en tot op grotere afstand merkbaar. Dicht bij de fosfaatfabrieken (o.a. op het bedrijf van Eijgenraam en in het volkstuincomplex) was deze beschadiging zeer ernstig en heeft zij zich enkele malen herhaald. Een lichtere beschadiging bij gladiolen is één maal geconstateerd tot ruim halverwege Maasland en benoorden de stad Vlaardingen (dit is op afstanden van ± 3 km). In diezelfde omgeving vertoonde ook het perzikkruid nog beschadiging. Zelfs in de omgeving van het Bommeer (± 4 km ten Noorden van de fabrieken) werd bij dit onkruid nog schade geconstateerd.

Dit wil niet zeggen dat in dit gehele gebied het perzikkruid overal te lijden heeft gehad. Op bepaalde luwe hoekjes bleef het onbeschadigd. Dichter bij de fabriek was dit effect van de standplaats bij allerlei planten vaak zeer frappant. Zo vertoonden bij sloten en greppels de plantengroei aan de zijde van de fabriek vaak geen afwijkingen, terwijl de planten aan de overzijde sterk werden beschadigd. In een bonengewas werden uitsluitend aan de naar de fabriek toegekeerde zijde van de peulen zwartbruine verbrandingsvlekjes waargenomen.

In elk geval kan uit de in de omgeving van Vlaardingen verzamelde gegevens worden geconcludeerd, dat bij zeer gevoelige gewassen, waartoe waarschijnlijk ook de bijna oogstbare kropsla moet worden gerekend, tot op grote afstand van de fabriek 3 à 4 km)

gasbeschadiging kan optreden. Uit verrichte analyses blijkt bovendien dat deze beschadiging aan fluoorwaterstofgas geweten moet worden.

In het najaar, toen het gewas begon af te sterven, is van een 6-tal gladiolen proefveldjes bladmateriaal verzameld. De cijfers zijn niet geheel vergelijkbaar, daar het niet overal even lang geleden was, dat voor het laatst beschadiging was opgetreden. De uitkomsten waren als volgt:

Herkomst	G.Valk 's-Gravenweg 306 R'dam	P.Hogendam 's-Gravenweg 26 R'dam	W.v.Koppen Weverskade 48 Maassluis	J.v.Uffelen Zuidbuurtseweg 75 Maasland	B.Broek Soendalaan 2 Vlaardingen	C.Eygenraam Zuidbuurtzeweg 2a Vlaardingen.
Monsterplaats (nummer op kaart)	No 12 R'dam	No 6 R'dam	No 8 Vl	No 6 Vl	No 3 Vl	No 2 Vl
Beschadiging: mate	geen	geen	geen	licht	matig	ernstig
frequentie	–	–	–	1 maal	meerm.	meerm.
% droge stof	24.2	20.5	27.8	48.1	32.7	47.5
asgehalte	2.39	2.09	4.60	6.31	3.50	9.33
fluoor per Kg stof in mg	6.92	4.66	18.27	20.05	43.21	85.55
fluoor per Kg dr.st. in mg	28.6	22.7	65.7	41.7	132.0	180.0
fluoor per Kg as in mg	289.5	223	398	318	1200	917

Uit deze cijfers komt zeer duidelijk naar voren een stijging van het fluoorgehalte bij toenemende mate van beschadiging. Vooral de fluoor-cijfers per Kg stof en per Kg droge stof zijn zeer sprekend. Zelfs bij de lichte beschadiging op 3 Km afstand van de fabriek is de stijging van het fluoor-gehalte ontwijfelbaar. De gevonden verschillen in fluoor-gehalte zijn belangrijk groter dan bij de kropsla. Dit behoeft ons echter niet te verwonderen. Het gladiolenblad is vrijwel in zijn geheel blootgesteld geweest aan de atmosferische inwerking van de HF, terwijl bij de sla een groot deel van het blad in het binnenste van de compacte krop zit opgesloten.

Merkwaardig zijn de hoge fluoor-cijfers van de onbeschadigde gladiolen uit Maassluis. Dit is des te merkwaardiger, waar verschillende in de onmiddellijke omgeving van deze gladiolen geteelde tuinbouwgewassen (op 't Stort westelijk van het stadje) in de zomer verbrandingsverschijnselen vertoonden). Deze verschijnselen waren echter niet identiek met het fluoor-gasbeschadigingsbeeld. Mede omdat de gladiolen onbeschadigd waren werd gedacht aan een beschadiging door andere gassen (eventueel van de Witolfabriek) of aan zoutbeschadiging ten gevolge van overstroming met zout water tijdens de ramp van 1 Februari. Een op 20 Augustus genomen grondmonster bleek inderdaad een voor buitengrond abnormaal hoge gloeirest te bezitten, welke voor een belangrijk deel bestond uit keukenzout:

	NaCl	Gloeirest
0 - 5 cm	0.056	0.20
5 -20 cm	0.026	0.11

Wellicht heeft het zeewater een belangrijke hoeveelheid fluoor in de grond gebracht. Weliswaar lag het gladiolenproefveldje juist aan de andere zijde van de Maasdijk, waar het land niet is overstroomd, maar de mogelijkheid leek niet uitgesloten dat door kwel ook daar fluoor-bevattend zeewater is terecht gekomen, dat via de wortels opgenomen kan zijn. Een in Januari 1954 daar ter plaatse genomen grondmonster bleek echter vrijwel geen keukenzout te bevatten, terwijl de gloeirest een normale waarde vertoonde (0.06). Er kan intussen echter uitspoeling hebben plaats gehad..Opmerkelijk is wel het hoge asgehalte van deze gladiolen. Dit bedraagt ± één zesde van de droge stof, terwijl dit bij de meeste andere monsters ± één tiende bedraagt. De gladiolen bij Eijgenraam en Van Uffelen vertoonden eveneens een hoger asgehalte (t.o.v. de droge stof), doch deze gladiolen waren reeds practisch afgestorven, hetgeen blijkt uit het hoge gehalte aan droge stof. Het hoge asgehalte bij de gladiolen uit Maassluis zou eveneens kunnen wijzen op een abnormale zoutopname. De fluoor-opname zou wellicht ook via het blad kunnen hebben plaats gehad, doordat krachtige Westenwinden fijn verstoven zeewater hier naartoe hebben gevoerd. Door de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam is vastgesteld, dat regenwater in Maassluis tijdens een Westerstorm het viervoudige van de normale dosis fluoor kan bevatten. Zo werd in Maassluis in het regenwater 4 mg fluoor per liter gevonden, terwijl op het zelfde moment het regenwater in Rotterdam slechts 1.2 mg bevatte.

Zwavel dioxyde beschadiging.

Op een vergadering van de Contactcommissie Vlaardingen, van de commissie voor "Verontreiniging van Bodem, Water en Lucht" op 12 Mei 1953 kwam naar voren dat naast HF ook SO_2 beschadiging aan de gewassen zou kunnen veroorzaken. Zwaveldioxyde zou zelfs kunnen vrij komen via de schoorstenen van het eigen tuinbouwbedrijf. Het werd daarom gewenst geoordeeld, het door deze gassen veroorzaakte beschadigingsbeeld kunstmatig op te roepen.

In een goed afgesloten glazen kooi met een inhoud van $\frac{1}{2}$ m^3 werd een gram zwavel verbrand. Het daardoor veroorzaakte beschadigingsbeeld bij in de kooi geplaatste gladiolen en kropsla-planten was totaal afwijkend van de door fluoorwaterstof te weeg gebrachte beschadiging. Zo bleef bij de gladiool juist de punt van het blad onbeschadigd (tekening 2). Uit onderzoek van Dr Maan is gebleken dat het SO_2 gas door de huidmondjes naar binnen dringt en inwendig vernieling van het weefsel tengevolge heeft. Bij een lage dosering blijft deze beschadiging veelal beperkt tot kleine plekjes rondom de huidmondjes, welke met een loupe zijn te onderscheiden. Speciaal op de grens van de aantasting doet zich ook een met het blote oog zichtbare gevlektheid voor welke bij onze proefnemingen eveneens optrad (foto 4). zie vervolg blz. 8a.

Kunstmatig verwekken van HF beschadiging.

In dezelfde glazen kooien, waarvan de ramen eerst met een vaseline laagje zijn bedekt, werden vervolgens proeven genomen met het toedienen van fluoorwaterstof aan gladiolen en kropsla-planten. De hierbij optredende beschadigingsbeelden waren identiek aan de beschadiging, die zich Oostelijk van Rotterdam heeft voorgedaan. De mate van beschadiging was afhankelijk van de dosering

Bij kropsla toont het beschadigde weefsel veel bleker dan bij HF beschadiging. Het door SO_2 veroorzaakte beschadigingsbeeld was ons trouwens reeds lang bekend, daar vooral vroeger veelvuldig lege kassen zijn ontsmet door het verbranden van zwavel, waarbij naburige gewassen meermalen schade opliepen. Daarbij ziet men steeds dat het blad aanvankelijk enigszins doorschijnend en later bleek en slap wordt (foto 3). Van SO_2-beschadiging is danook in Rotterdam stellig geen sprake geweest. Bovendien kan nog worden vermeld, dat vanwege bovengenoemde regelmatig SO_2-bepalingen in de atmosfeer zijn verricht. Toen later in het seizoen rondom Vlaardingen en Pernis overeenkomstige beschadigingen optraden als in Rotterdam, kon op het betreffende tijdstip geen abnormaal hoog SO_2-gehalte worden waargenomen.

In de maanden Juni, Augustus en September zijn verschillende proeven genomen met hoge doseringen, die werden toegediend door een afgemeten hoeveelheid 70% HF in een plastic bakje in de kooi te laten verdampen. Een groot bezwaar vormen de ongelijkmatige verdeling en het langzaam verdampen van de HF. Soms was alleen beschadiging te zien aan de naar het bakje toegekeerde zijde van de planten, waar de HF dampen kennelijk waren langs gestreken. Door het gebruik van een kookplaatje is het mogelijk geworden de HF sneller te laten verdampen, terwijl bovendien de circulatie door de opstijgende warme lucht is verbeterd. Zodoende bleek het mogelijk ook met lagere doseringen beschadiging te verkrijgen.

In het algemeen bleek de beschadiging te worden verergerd en het optreden versneld door een verhoging van de dosering en door een sterkere belichting (door de zon). De tijdsduur van blootstelling (varierend van 2 tot 48 uur) had practisch geen invloed. Slechts in één geval, waar deze tijdsduur nog korter was dan 2 uur (n.l. 1 uur), werd de indruk verkregen, dat hierdoor de beschadiging geringer is geweest. Bij de sla was de beschadiging meestal reeds binnen een dag te constateren. De rand van het buitenblad en andere beschadigde plekken kleuren aanvankelijk iets donkerder en zien er waterachtig uit. Na enkele dagen is dit weefsel bruin gekleurd (de bruinkleuring schrijdt voort vanaf de rand). Bij de gladiolen ziet men de beschadiging meestal pas na enkele dagen. Het perzikkruid gaat spoedig slap en toont later bruinkleuring. Hieronder volgt een beknopt overzicht van de resultaten:

Dosering in delen per millioen	Tijdsduur van blootstelling	Gewas	Mate van beschadiging.
4000	24 uur	Sla	ernstig
3000	48 uur	Sla	matig
		gladiool	ernstig
2500	22 uur	Sla	ernstig
		gladiool	ernstig
2000	2 - 3 uur	Sla	matig tot ernstig
		gladiool	ernstig
		perzikkruid	ernstig
2000	1 uur	Sla	licht tot matig
		gladiool	matig
		perzikkruid	matig
2000 (verwarmd)	3 uur	Sla	ernstig
		gladiool	ernstig
		perzikkruid	ernstig
1000	2 uur	Sla	licht
		gladiool	matig
		perzikkruid	matig
1000 (verwarmd)	2 uur	Sla	matig
		gladiool	matig tot ernstig
		perzikkruid	ernstig
600	2-12 uur	Sla	geen of licht
		gladiool	geen of licht
		perzikkruid	geen
600 (verwarmd)	2 uur	Sla	licht tot matig
		gladiool	licht tot matig.

In enkele van de beschadigde slakroppen werd door de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam het fluoorgehalte bepaald. Ditmaal werden de groene en bruine delen afzonderlijk geanalyseerd. De volgende cijfers werden gevonden:

Datum: 16 Juni	4 Juli	28 Aug.	28 Aug.	28 Aug	28 Aug.
Dosering in d.p.m. 4000	2500	2000	2000 (verwarmd)	1000	1000 (verwarmd)
Inwerkingsduur: 24 u (in kooi gebleven)	22 uur (in kooi gebleven)	3 uur (buiten)	3 uur (buiten)	2 uur (buiten)	2 uur (buiten)
Mate van beschadiging: ernstig	ernstig	ernstig	ernstig	licht	matig
Analyse groene delen:					
% dr.st.: 6.4	5	7.3	6.1	5.7	7.9
fluoor per Kg Stof in m.g.: 33	37	17.5	10.4	0.86	1.42
fluoor per Kg Dr.st. in mg.: 517	760	240	170	15	18
Analyse bruine delen:					
% dr.st.: 17.5	11	60	28.6	20	23
fluoor per Kg stof in m.g.: 866	330	894	380	64	202
fluoor per Kg Dr.st. in mg.: 4946	3000	1490	1330	320	880

Ditmaal is het asgehalte niet bepaald. In de beide eerstgenoemde gevallen is de kooi voor controle op de beschadiging na de genoemde inwerkingsduur wel even open geweest, doch zijn de planten in de kooi gebleven. In de andere gevallen zijn de planten na de genoemde inwerkingsduur buiten geplaatst. Men ziet dat zowel in de bruine als in de groene delen het fluoorgehalte afneemt bij vermindering van de dosering en verkorting van de inwerkingsduur. Dit effect is echter het sterkst bij het fluoorgehalte in de groene delen. Bij een korte inwerkingsduur (2 uur) van de nog altijd vrij hoge concentratie van 1000 d.p.m. is het fluoorgehalte in de groene delen reeds vrijwel normaal. Hoe dit ten gevolge heeft, dat bij het in zijn geheel analyseren van beschadigde kroppen geen betrouwbare uitkomsten worden verkregen, is reeds op blz. 4 en 5 uiteengezet. Het effect van inwerkingsduur en dosering is bij deze cijfers niet goed te scheiden. Bij de 2de analyse bevatten de groene delen in verhoduing tot de bruine delen verreweg het hoogste fluoorgehalte in droge stof.

Deze planten hebben tevens verreweg het langst in de glazen kooi gestaan, n.l. vanaf 26 Juni. Er zijn dus wel aanwijzingen dat beide factoren hun invloed hebben doen gelden (ook uit de literatuur blijkt dat naast de dosering ook de inwerkingsduur een rol speelt).

Door het toepassen van verwarming werd bij de lichtste dosering niet alleen een duidelijker beschadigingsbeeld verkregen, maar het fluoorgehalte in de bruine delen werd eveneens belangrijk verhoogd. Bij de hogere dosering komt dit effect niet tot uiting. Daar werd zonder verwarming juist het hoogste gehalte fluoor in de verse stof gevonden. (verreweg)
Mogelijk heeft er bij de bepaling van het droge stof gehalte in dit geval een fout plaats gehad. Een droge stof gehalte van 60% is althans zelfs voor afgestorven, bruingekleurd weefsel abnormaal hoog. Het droge stof gehalte van de groene delen was over de gehele linie belangrijk hoger dan van de slakroppen uit Rotterdam(het bedroeg bijna het dubbele). Dit is zeer verklaarbaar daar deze sla in de zomer gegroeid is en die uit Rotterdam in de winter. Het weefsel van deze slakroppen zal daardoor ook minder gevoelig voor beschadiging zijn geweest. Het is dan ook niet vreemd, dat bij een fluoorgehalte, dat overeenkomt met dat, hetwelk in Rotterdam werd aangetroffen (5de analyse), slechts een betrekkelijk lichtebeschadiging optrad.

Zwavelzuur-beschadiging.

Er heeft zich bij het verdere onderzoek een complicatie voorgedaan. Het is n.l. aan de heren de Graaf en Heye van de Keuringsdienst van Waren te Rotterdam gebleken, dat sterke zuren bij verschillende planten een beschadigingsbeeld kunnen te weeg brengen, hetwelk veel gelijkenis vertoont met fluoorbeschadiging. Uit onderzoekingen van Dr.Maan is komen vast te staan dat speciaal zwavelzuur belangrijk is en reeds in lage concentraties beschadigingen bij gladiolen te weeg kan brengen. Bij blootstelling aan verdampend zwavelzuur dissocieert het zwavelzuur in H_2O en SO_3, zodat mogelijk ook SO_3 een rol speelt bij de aantasting. Dit zou ook in de lucht gevormd kunnen worden door inwerking van ozon op zwavel-dioxyde gas, terwijl wellicht ook door de inwerking op nitreuze dampen schadelijke sterke zuren zouden kunnen ontstaan. Hierover kan men in de literatuur slechts weinig gegevens aantreffen. Daarom is deze kwestie door Ir Mulder op het Proefstation te Naaldwijk in onderzoek genomen. Van de eerste resultaten volgt hier een kort overzicht.

De eerste proeven werden genomen met perzikkruid in een exsiccator. Door het gemis aan circulatie binnen de exsiccator werd geen gelijkmatige, constante concentratie verkregen en voldeed deze methode niet. De volgende proeven zijn daarom weer in glazen kooien genomen, waarbij een klein verwarmingselement werd gebruikt. De toediening van de fluoorwaterstof had echter volgens een ander principe plaats, n.l. door meer of minder sterk verdund H_2SO_4 te laten inwerken op een mengsel van calciumfluoride en gips.
Aldus was het mogelijk veel kleinere doseringen met een grote mate van nauwkeurigheid toe te dienen.

Er is tot nu toe uitsluitend gewerkt met fluoorwaterstof en zwavelzuur. De daarbij toegepaste doseringen HF lagen zeer veel lager dan bij de voorgaande proeven. Bij de eerste proef is met een grote overmaat H_2SO_4 gewerkt.

Daar weldra bleek, dat uitsluitend H_2SO_4 een overeenkomstige beschadiging veroorzaakte, werd vervolgens ook steeds met lage doseringen H_2SO_4 gewerkt. Deze proeven zijn genomen in de winter 1953- '54. Het is niet gelukt het perzikkruid in de winter over te houden, terwijl het in dit seizoen ook niet mogelijk is om over behoorlijke slakroppen te beschikken. De proeven zijn daarom genomen bij jonge Freesia-, gladiool- en tomaatplanten. De resultaten zijn in de volgende tabel samengevat:

Dosering in d.p.m. H_2SO_4	HF	Tijdsduur begassing	Gewas	Tijdstip beschadiging	Mate van beschadiging.
1000	2	16 uur	Freesia	na 2 dagen	bladtop beschadigd
			gladiool	na 2 dagen	top en bladrand of het gehele blad
			tomaat	direct	algehele afsterving
460	-	1 uur	freesia + gladiool	na 9 dagen	bladtop beschadigd
			tomaat	na 1 dag	necrotische plekjes tussen de nerven
8	4	1 uur	freesia+ gladiool	na 14 dagen	bladtop beschadigd
			tomaat	-	geen aantasting
3	1	1 uur	freesia+ gladiool	na 18 dagen	bladtop licht beschadigd
0.15	0.5	1 uur	freesia+ gladiool	-	geen aantasting
0.25	-	1 uur	freesia+ gladiool	na 21 dagen	bladtop licht beschadigd.
-	0.5	1 uur	freesia+ gladiool	na 22 dagen	bladtop licht beschadigd.

Hieruit blijkt dat bij een hoge dosering H_2SO_4 de tomaat zeer ernstig wordt beschadigd, terwijl bij verlaging van de dosering de schade snel minder wordt en weldra geheel afwezig blijft. De gladiool en de Freesia reageren op een geheel andere wijze. Bij een hoge dosering is de schade minder ernstig dan bij de tomaat (bij de gladiool erger dan bij de Freesia). De dosering kan echter belangrijk worden verlaagd zonder dat dit veel invloed uitoefent op de mate van beschadiging. Pas bij zeer lage doseringen ($\pm$ 1 d.p.m.) wordt de schade duidelijk minder, terwijl 0.5 d HF p.m. en 0.25 d H_2SO_4 p.m. nog een duidelijk herkenbaar beeld te zien kunnen geven. Door gecombineerde toediening van H_2SO_4 en HF wordt de beschadiging niet verergerd. Dit alles vormt een verklaring voor het feit dat dergelijke gewassen tot op vrij grote afstand van de fabriek een duidelijk beschadigingsbeeld kunnen vertonen, terwijl andere gewassen op kortere afstand geheel onbeschadigd kunnen blijven.

Opmerkelijk is verder dat ook bij zeer lage concentraties een kortstondige inwerking (gedurende 1 uur) beschadiging kan teweeg brengen. Tevens valt op dat de schade zich bij freesia's en gladiolen minder snel openbaart dan bij tomaten en wel des te langzamer naarmate deze gewassen aan een lagere concentratie H_2SO_4 of HF zijn blootgesteld geweest.

Er zijn ook proeven genomen waarbij het effect van deze stoffen werd vergeleken bij toediening aan planten in droge toestand en aan planten, die tevoren met water waren besproeid. In laatstgenoemd geval werden behalve de normale beschadiging vaak vlekjes op de bladschijf waargenomen, die veel gelijkenis vertoonden met de in de practijk na vochtig weer soms optredende beschadigingen. Besproeiing van het blad met $Ca(OH)_2$ had bij lage doseringen, speciaal bij Freesia's, soms enige vermindering van de schade ten gevolge.

Begassingen met H_2SO_4 en met HF veroorzaken dus bij gladiool en Freesia vrijwel hetzelfde beschadigingsbeeld, en wel een beeld dat zeer veel overeenkomst vertoont met de in het veld waargenomen beschadigingen. Zowel bij afzonderlijke toediening van H_2SO_4 en HF als bij gecombineerde begassing wordt de opperhuid van het bladweefsel vernield. De indruk werd verkregen dat bij gladiolen de HF beschadiging een scherpere begrenzing vertoont dan de H_2SO_4 beschadiging. Nader onderzoek is echter noodzakelijk om deze beide beschadigingen met zekerheid van elkaar te kunnen leren onderscheiden.

Het tijdstip van beschadiging.

Tenslotte doet zich de vraag voor op welk tijdstip de beschadiging plaats heeft gehad. De beschadiging is voor het eerst waargenomen op Dinsdag 28 en Woensdag 29 April op diverse bedrijven, gelegen ten Noord - Noord Oosten op ± 2.5 km afstand van de fosfaatfabriek aan het Kralingsche Veer. Beziet men de gegevens betreffende windrichting en -kracht te Rotterdam in de week van 21 tot 28 April (zie bijgaande tabel) dan zijn de weersomstandigheden feitelijk alleen Maandagmiddag 27 April, in de nacht van Maandag op Dinsdag en op Dinsdag 28 April vrijwel de gehele dag gunstig geweest voor het transport van de schadelijke gassen naar het gebied, waar de schade optrad. Vanaf Maandagmiddag is er regelmatig regen gevallen, terwijl de hemel grotendeels bedekt is geweest met wolken, omstandigheden, welke volgens onze ervaring het optreden van gasschade in de hand werken. Indien de beschadiging inderdaad in deze periode heeft plaats gevonden, moet zij zich zeer snel hebben geopenbaard (n.l. binnen 1 à 2 dagen). Zulks is inderdaad mogelijk, doch dan moet het beschadigende agens in een vrij hoge concentratie aanwezig zijn geweest. Toen wij de beschadiging op 1 Mei waarnamen, was deze niet meer geheel vers, zodat het ons niet onwaarschijnlijk leek, dat deze een kleine week te voren zou zijn opgetreden. De beschadigde gladiolen- en Montbretia-planten waren nog pas juist boven de grond gekomen, hetgeen er eveneens op wijst dat de beschadiging niet lang tevoren was opgetreden. Daar de afdeling van de fabriek te Kralingsche Veer, waar HF vrijkomt, van 25 April tot 4 Mei niet heeft gewerkt, zou de beschadiging dan te weeg gebracht moeten zijn door H_2SO_4.

De fluoor-analyses bieden echter enige aanwijzing dat fluoor toch een rol gespeeld kan hebben. Bovendien meent één van de getroffen tuinders (van Mourik), dat hij reeds op 25 April het beschadigingsbeeld heeft waargenomen. Dan zou de beschadiging dus eerder moeten hebben plaats gehad. Dit is niet onmogelijk. Uit verschillende proeven is gebleken dat de aantasting meer of minder snel na de begassing kan worden waargenomen.

Dit is afhankelijk van de concentratie van de gassen en waarschijnlijk ook van de daglicht-intensiteit. Zo werd soms kort na de begassing reeds schade geconstateerd, terwijl in andere gevallen de afwijkingen pas 7 tot 11 dagen na de begassing verschenen, en bij zeer lage concentraties zelfs pas na 3 weken. De beschadiging was echter te hevig om door dergelijke zeer lage concentraties veroorzaakt te kunnen zijn.

De weersomstandigheden zijn echter van 21-26 April niet zodanig geweest, dat een gasbeschadiging in deze periode waarschijnlijk kan worden geacht, zoals ook het K.N.M.I. in een schrijven van 31 December 1953 bevestigt. Er viel in deze periode geen regen en de wind kwam voortdurend uit Noordelijke richtingen. Beziet men de weergegevens van Naaldwijk in de 2de decade van April (zie bijgaande tabel), dan blijkt dat op 2 tijdstippen de omstandigheden voor het teweegbrengen van gasbeschadiging gunstig zijn geweest, echter telkens slechts voor betrekkelijk korte tijd. In de eerste plaats was dit het geval op 12 April tegen de avond. De wind was toen Zuid-Zuid West, het regende en de lucht was geheel betrokken. Voorts op 15 April na de middag. De wind draaide toen tussen Zuid-West en Zuid, terwijl onmiddellijk hieraan voorafgaand veel neerslag is gevallen en de hemel zwaar bewolkt is geweest. In deze periode zou dus zowel HF- als H_2SO_4-beschadiging kunnen hebben plaats gehad.

Conclusie.

Het onderzoek is nog niet afgesloten, terwijl met de voortzetting der proefnemeingen stellig nog geruime tijd gemoeid zal zijn.

Als voorlopige conclusie kan echter worden gesteld, dat de beschadiging bij kropsla te Rotterdam op tweeërlei wijze kan zijn veroorzaakt:

1e. Door fluoorwaterstofgas.
2e. Door zwavelzuurdamp.

In eerstgenoemd geval moet de beschadiging reeds op 12 of 15 April hebben plaats gevonden. In het tweede geval lijkt het waarschijnlijker, dat de begassing op 27 of 28 April heeft plaats gehad.

Er zijn verschillende aanwijzingen, die voor HF-beschadiging pleiten. Andere punten wijzen echter meer in de richting van H_2SO_4-beschadiging. Het is op dit moment nog niet mogelijk deze beide typen van beschadiging met zekerheid van elkaar te onderscheiden.

Wanneer de beschadiging zich in de toekomst zou herhalen, zal het echter wel mogelijk zijn om de oorzaak met zekerheid vast te stellen. Daartoe zal het gave en het beschadigde weefsel van de aangetaste slakroppen afzonderlijk moeten worden geanalyseerd.

Zowel de fluoorwaterstof als het zwavelzuur moet door een in de nabijheid gelegen fabriek in de atmosfeer zijn gebracht. Daarvoor komt in beide gevallen de fosfaatfabriek bij het Kralingsche Veer het eerst in aanmerking.

Tabel 1. Winrichting en -kracht uit 2 uurlijkse waarnemingen te Rotterdam.

Datum 1953	0	2	4	6	8	Bijz. vers.	Bewolking	10	12	14
April										
21	ONO 3	NO 3	NO 3	NO 3	NO 2		0	ONO 3	O 3	ONO 3
22	NO 3	NO 3	NO 3	NO 3	ONO 2		0	ONO 3	ONO 3	NO 4
23	NO 3	NO 3	NO 3	NO 3	NO 3		3	NO 3	NO 3	NO 3
24	NNO 2	N 2	N 2	N 2	N 2		9	W 2	NNW 3	NNW 3
25	N 2	N 2	N 2	NW 2	NNO 2		1	NNO 2	NNW 2	NNW 3
26	NNW 2	Stil	Stil	NNO 2	NO 2		4	O 2	ONO 2	ONO 3
27	O 3	OZO 4	OZO 4	OZO 4	OZO 4		9	ZO 4	ZO 4	ZZW 4
28	ZZO 3	ZZW 3	ZZW 3	ZZW 4	ZZW 4		7	ZZW 4	ZW 3	WZW 4

Bijz. vers.	Bewolking	16	18	Bijz. vers.	Bewolking	20	22	Som Bewolking	Neerslag
	0	NO 4	NO 4		0	NO 3	NO 3	0	
	0	NO 4	NO 4		1	NO 3	NO 3	1	
	1	NO 3	NO 3		2	N 2	NNO 3	6	0.0
	7	NNW 3	NNW 2		10	N 2	NNO 3	26	0.0
	8	NNW 3	NNW 3		8	N 2	N 2	17	
	6	ONO 3	NO 3		6	ONO 3	ONO 3	16	0.0
	10	W 3	W 2		10	ZZO 1	ZZO 3	29	3.6
	7	ZZW 3	ZZW 4		6	ZZW 3	ZZW 3	20	3.6

Er is in de periode van 21 t/m 28 April geen nevel of mist in de omgeving van Rotterdam voorgekomen.

Dinsdag 28 en Woensdag 29 April is de beschadiging van de bijna oogstbare kropsla waargenomen op diverse bedrijven, gelegen Ten Noorden en ten Noord-Oosten van de fosfaatfabriek aan het Kralingseveer.

Tabel 2. WAARNEMINGEN VAN DE WEERSGESTELDHEID TE NAALDWIJK.

Datum 1953	8 uur			14 uur			19 uur			Som	
	W.richting en -kracht	Bijz. vers,	Bewolking	W.richting en -kracht	Bijz. vers.	Bewolking	W.richting en -kracht	bijz. vers.	Bewolking	Bewolking	Neerslag
11/4	Z 2		1	ZZO 3		7	ZZO 1		7	15	0.1
12/4	ZZO 3		8	ZZO 4		9	ZZW 3	.	10	27	
13/4	WZW 4		1	WZW 5		2	ZW 4		1	4	1.9
14/4	WZW 2		6	NW 3	.	10	W 3		6	22	
15/4 1)	NNW 3		10	N 5		8	NNW 5		9	27	13.5
16/4	Stil		9	ZW 3		2	Z 2		4	15	0.1
17/4	ZZO 3	,	10	OZO 2		10	NNW 3	.	10	30	0.8
18/4	NO 4		2	NNO 5		1	N 4		1	4	0.3
19/4	NNO 4		2	ONO 3		0	NNO 3		1	3	
20/4	NO 5		1	NO 5		0	NO 4		0	1	

1) 15 April 's morgens voor 8.40 u. ✕ + △



FOTO 1



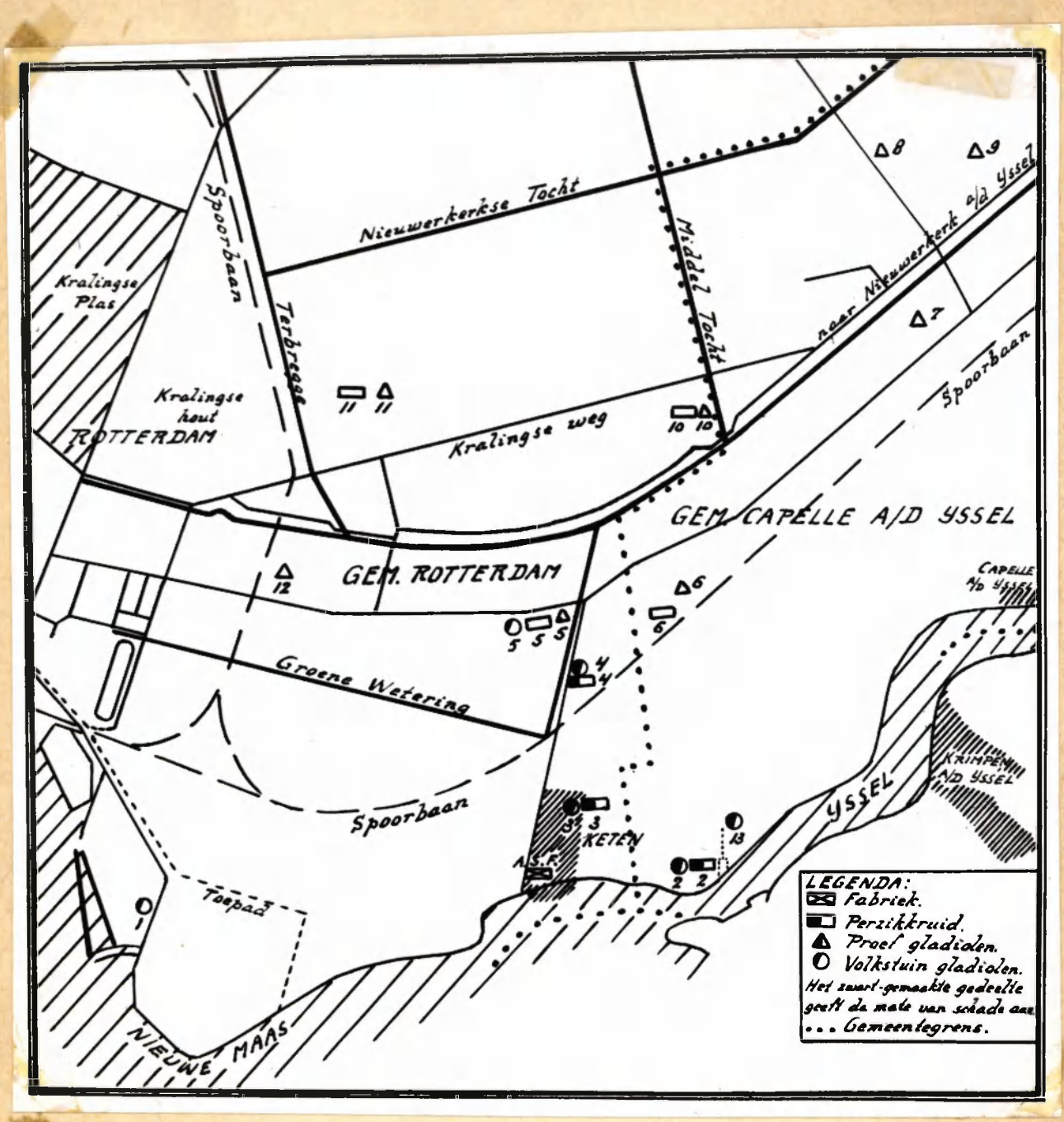
FOTO 2

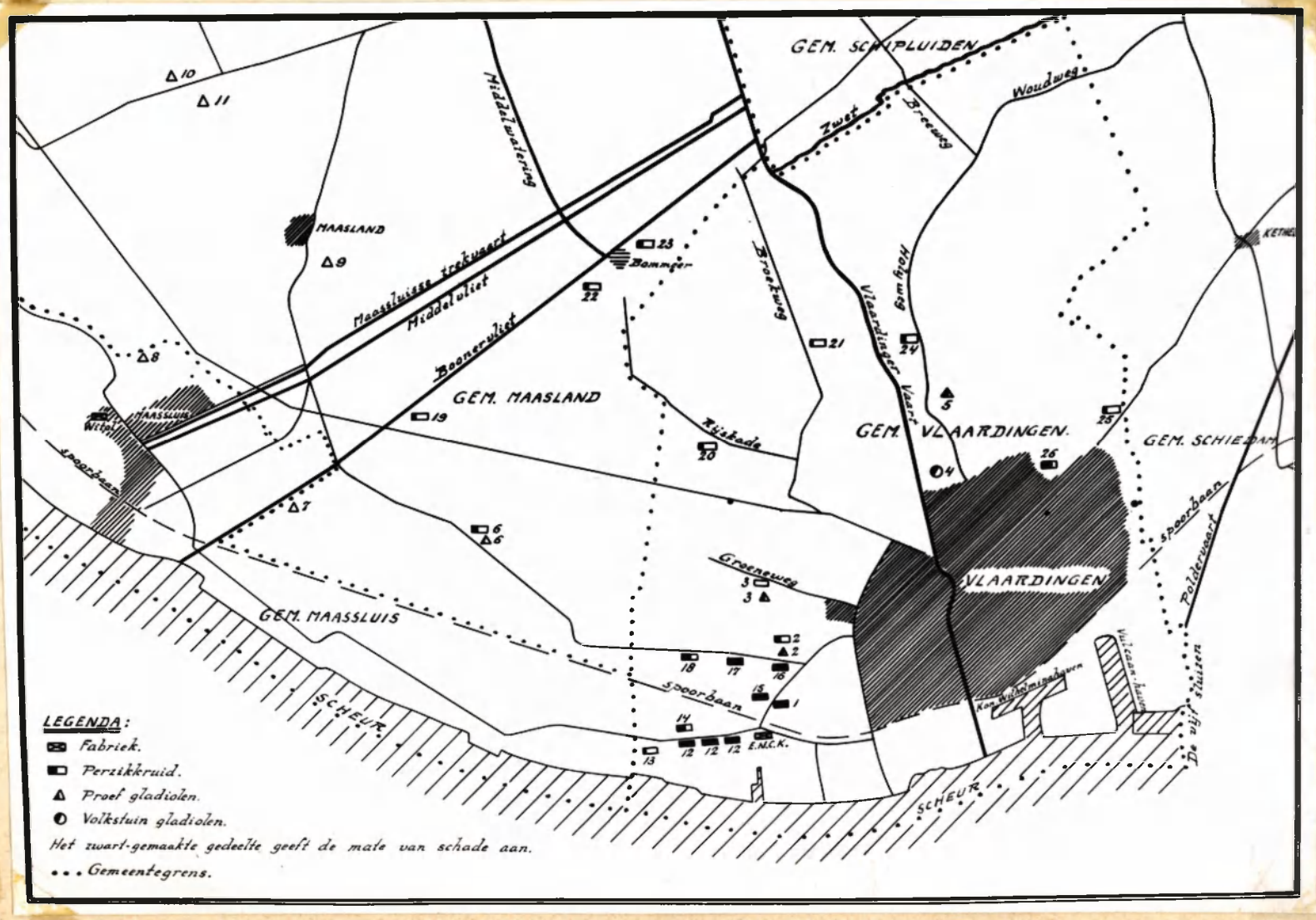


FOTO 3



FOTO 4


Nieuwerkerkse Tocht
Spoorbaan
Kralingse Plas
Kralingse hout
ROTTERDAM
Terbregge
Middel Tocht
naar Nieuwerkerk a/d Yssel
Kralingse weg
Spoorbaan
GEM. CAPELLE A/D YSSEL
GEM. ROTTERDAM
Groene Wetering
Spoorbaan
KETEN
YSSEL
Toepad
NIEUWE MAAS
LEGENDA:
Fabriek.
Perzikkruid.
Proef gladiolen.
Volkstuin gladiolen.
Het zwart-gemaakte gedeelte geeft de mate van schade aan.
... Gemeentegrens.


GEM. SCHIPLUIDEN
Woudweg
Zwet
Breeweg
Middelwatering
MAASLAND
Maassluisse trekvaart
Middelvliet
Boonervliet
Bommeer
Brookweg
Hofweg
Vlaardingse Veer
GEM. MAASLAND
Rijkade
GEM. VLAARDINGEN.
GEM. SCHIEDAM
Spoorbaan
Groeneweg
VLAARDINGEN
Polderpoort
GEM. MAASSLUIS
SCHEUR
Vulcaan-haven
Koninginnehaven
De vijf sluizen
E.M.C.K.
LEGENDA:
Fabriek.
Perzikkruid.
Proef gladiolen.
Volkstuin gladiolen.
Het zwart-gemaakte gedeelte geeft de mate van schade aan.
. . . Gemeentegrens.