

Vervolgens houdt Dr S. Leefmans een uitgebreide voordracht over :

Ervaringen met D.D.T., vooral in de Verenigde Staten¹⁾.

1. Wijze van toepassing in het algemeen.
2. " " " " in den oorlog.
3. D.D.T. als repellent.
4. D.D.T. als nematocide.
5. D.D.T. tegen bodembewonende insecten.
 - a. Engerlingen.
 - b. Ritnaalden.
 - c. Aardrupsen.
6. D.D.T. als insecticide, toegepast op zaden.
7. Heeft D.D.T. een fungicide werking ?
8. D.D.T. bij interne toepassing op warmbloedige dieren tegen ectoparasieten.
9. D.D.T. in combinatie met andere middelen.
10. Werkingsduur van D.D.T.
11. Houdbaarheid van D.D.T. bij bewaring.
12. Reductie door licht.
13. Nadelige zijden :
 - a. Opbouw („building up“) van andere plagen.
 - b. Gevaar voor bijen.
 - c. Gevaren voor de visteelt, vogels en andere dieren.
 - d. Phytociditeit voor den mens en de huisdieren.
14. Wetgeving voor D.D.T. in de U.S.A.
15. Conclusies.

Inleiding.

Zoals bekend, werd reeds in 1942 dit machtige bestrijdingsmiddel in de Verenigde Staten vanuit Zwitserland ingevoerd.

Vanaf dien tijd is daar door een groot aantal entomologen met het nieuwe middel gewerkt en zo heeft men daaromtrent grote ervaringen opgedaan, zowel op medisch-hygiënisch- als op landbouw-entomologisch gebied.

Ook in Engeland heeft men van genoemd jaar af met het nieuwe middel gewerkt, maar daar beschikte men niet over zoveel mensen voor het onderzoek.

WEST & CAMPBELL vermelden zeer veel Amerikaans onderzoek. Mijn taak hier beperkt zich nu weliswaar tot de ervaringen in de U.S.A., maar deze ervaringen bestrijken practisch het gehele terrein.

Echter kan ik mij niet beperken tot de ervaringen omtrent de toepassingsmogelijkheden, maar ook moet ik de bezwaren en de gevaren vermelden, die volgens de inzichten der onderzoekers in de U.S.A. aan het gebruik van het nieuwe middel verbonden zijn.

De literatuur omtrent het nieuwe middel wast met den dag. Dr B.

¹⁾ Hoewel deze voordracht 4½ jaar geleden werd gehouden, acht ik haar in algemene zin nog voldoende actueel voor publicatie (LEEFMANS).

J. KRIJGSMAN te Utrecht deelde onlangs mede, dat hij reeds 800 titels had geregistreerd en de vloed wast nog steeds aan.

Het eerste nieuws over het middel vernamen we in het najaar van 1945 op het Insecticidencongres te Londen, welke bijzonderheden zijn vastgelegd in de Med. v. d. Dir. v. d. Tuinbouw van Dec. 1945¹⁾.

Daarin is al sprake van de grote en veelzijdige werkzaamheden van dit buitengewone middel en de grote rol, die het heeft vervuld bij de oorlogvoering, doordat het zo buitengewoon geschikt bleek voor de bestrijding van vele overbrengers van infectieziekten bij den mens, waardoor het een belangrijke factor is geweest tot het winnen van den oorlog, vooral omdat deze gedeeltelijk in de tropen moest worden gevoerd.

Wij ontvingen te Londen reeds een lange lijst van proeven met het middel door Zwitserse, Britse en Amerikaanse onderzoekers genomen en daaruit bleek reeds de *veelzijdigheid* van het nieuwe middel.

Echter bleek ook, dat het *niet universeel* is en dat er ook *schaaduwzijden* zijn. Het is een zeer polypotent middel, dat uitkomst biedt tegen verschillende plagen, die vroeger moeilijk te bestrijden waren, en een groot voordeel ervan is, waarin het rotenon voorbij streeft, dat de werking langer duurt dan van enig ander tot nu toe bekend middel. Bij rotenon staat het echter weer hierin *achter*, dat rotenon zonder gevaar op consumptie-artikelen als groenten en fruit kan worden gebruikt, terwijl dat thans voor D.D.T. nog niet zonder bedenking is. Ook is rotenon niet phytocide en beïnvloedt het den grond niet.

1. Wijze van toepassing in het algemeen

Een voordeel van D.D.T. is, dat het op zo verschillende wijze kan worden toegepast.

1. Als dust (poeder) en als zodanig in suspensie (ook colloïdaal) in water.
2. In emulsies, eerst in een organ. oplosmiddel en dan met water emulsionneren.
3. In oplossingen (in organische oplossingsmiddelen).
4. Als aerosol (opgelost in cyclohexaan in Freon 12 (dichloor-difluormethaan).
5. Als thermo-aerosol, middels den uitlaat (exhaust) van auto's en vliegtuigen.
6. In verf (oilbound waterpaint en ook in andere verf (zie WEST & CAMPBELL).
7. Voor impregnering van weefsels en papier.
8. Als zaadbeschermingsmiddel.
9. Als bodeminsecticide.
10. Mogelijk, voor interne therapie tegen ectoparasieten bij huisdieren.
11. Mogelijk, als aaltjesbestrijdingsmiddel (Nematocide).

¹⁾ Gesarol was al van ± 1942 af door den Plantenziektenkundigen Dienst beproefd.

2. Toepassingen in den oorlog

a. Bestrijding van vectors.

Muskietenlarven werden in het oorlogsterrein bestreden met D.D.T.-dusts en emulsies. Allerlei apparaten werden daarbij gebruikt, van handverstuivers tot omgebouwde nevelapparaten, als bijvoorbeeld het Hochberg-La Mer-apparaat, dat later ook werd verbouwd voor het gebruik in den land-, tuin- en bosbouw.

Een nieuwe toepassing daarbij was de verspreiding van D.D.T. in emulsies, die in den herten uitlaat van auto's en vliegmaachines werd gedruppeld en zo werd verneveld.

Het wordt daarbij niet door hitte in den uitlaat ontleed, mits de temperatuur niet boven de 550° Celsius komt.

Ook teken en vliegen werden met succes met D.D.T. bestreden.

Voor de bestrijding van lijf- en schaamluizen werden de kledingstukken van de soldaten ermede geïmpregneerd en deze kleding kon, dank zij de practische onoplosbaarheid van D.D.T. in water, 6 maal gewassen worden voordat het zijn werking op de luizen verloor.

De soldaten zelf waren voorzien van aerosolcylinders, waarmee ze in het veld hun omgeving vrij konden houden van muskieten, en tijdelijk betrokken woningen van muggen, vliegen en ander ongedierte konden zuiveren. Wandluizen, die vroeger zo moeilijk te verdelen waren, zijn tegen D.D.T. niet opgewassen.

b. Bestijding van voorraadinsecten.

Voor het bestrijden van voorraadinsecten bespuit men de muren enz. in silo's met D.D.T. Zakken voor levensmiddelen van papier en goeni werden ermede geïmpregneerd en houden dan de voorraadinsecten er buiten.

3. D.D.T. als repellent (afweermiddel).

Als repellent bleek het te werken tegen den Japansen kever (Japanese beetle, *Popillia japonica*), tegen den Meikever (WIESMANN) en ietwat tegen *Epilachna* (de Mexican bean beetle). Ook tegen ritnaalden bleek het als repellent te werken.

4. D.D.T. als nematocide.

Als nematocide is over zijn werking iets te Londen (1945) vermeld door MAINÉ, die aaltjes de wortels van Begonia's, die hij voor het planten met D.D.T. (hoeveel werd niet vermeld) had behandeld, zag verlaten. Hij behandelde verder Chrysanthemumstekken met succes met D.D.T. in lijm tegen aaltjes.

In de nieuwste Amerikaanse entomologische literatuur is niets hierover te vinden. Wel is het zeker dat het helaas werkzaam is tegen aardwormen.

WEST & CAMPBELL vermelden zeer goede resultaten tegen *Anguillulina dipsaci* (uienaaltje), door WIESMANN verkregen met 2% Guesarol plus 0,2% Tinopol-oil (10 l. p. m²).

In de U.S.A. heb ik er niets over vernomen, hoewel ik met de chief-nematologist G. STEINER te Beltsville uitvoerig over aaltjes

gesproken heb; hij deelde mij mede alleen zeer goede resultaten te hebben verkregen met chloorpicrine en D.D.

5. D.D.T. tegen bodembewonende insecten.

Tegen engerlingen.

Voorlopige proeven in de U.S.A. in 1943 toonden reeds aan, dat D.D.T. zeer werkzaam is tegen de engerlingen van *Popillia japonica*.

Er werd met pure D.D.T. gewerkt. De D.D.T. werd goed vermengd met zandige leem, wat neerkwam op 10, 25 en 50 Pnd. D.D.T. in de 7½ cm. diepe bodemlaag (0.416, 1.04 en 2.08 gr. per kubieke voet grond). Na vergiftiging werd de grond in bakken geplaatst. Dan werd er gras in gezaaid; dit groeide blijkbaar goed en werd flink vochtig gemaakt. Proeven in bakken werden genomen bij temperaturen van 50°-60°-70° en 80° (met 1° speling). In iedere bak waren 100 engerlingen geplaatst.

Hoe hoger de temperatuur, des te sneller waren de engerlingen dood. (Bron: Gestenc. Meded. Bur. of E. & Pl. Q. Sept. 1944, E. 624). D.D.T. bleek ± 100 × giftiger voor de engerlingen dan loodarsenaat.

Proef in het veld op engerlingen. (zelfde bron E. 645, Maart 1945).

Proeven op grasvelden buiten en op kwekerij-percelen. De D.D.T. werd hier toegepast als spray en als dust. Als spray twee pnd. op 100 liter water, 50% D.D.T. zeer fijn met pyrophylliet (1 : 1) als vulstof. De beste dust bleek 10% D.D.T., 10% pyroph., 78% talk en 2% tricalciumphosfaat.

In Mei werd ongeveer 3 acres gazon behandeld in 25—35 pound dust per acre. Twee weken later lagen grote hoeveelheden dode en stervende engerlingen op den grond.

Het onderzoek in September toonde aan, dat 25 pound per acre 82% en 35 pound per acre 90% reductie had gegeven. De spray was nog beter en gaf bij 10 pound 95%, bij 25 en 50 pnd. ruim 99% reductie. Ook tegen de recent ingevoerde *Amphimallus majalis* (engerlingen en kevers) zijn met D.D.T. uitstekende resultaten bereikt (J. ec. ent. 1946, F. L. GAMBRELL).

Dr Dan. LUDWIG (Bronx) vertelde mij, dat de engerlingen z.i. door honger stierven (mondelen werden verlamd).

Tegen Ritnaalden.

ROARK Digest Lit. 1944, stencil E. 631, p. 28, refereert KOTTE, die met Gesapon „waarderebare” resultaten tegen ritnaalden kreeg.

Volgens WEST & CAMPBELL, p. 264, nam WIESMANN veldproeven tegen ritnaalden (*Agriotes obscurus* en *lineatus*) met 5% en 1—2% Guesapon. Aangenomen werd, dat 1—2% in water (toegediend aan de jonge planten) goede uitkomsten zullen geven. Guesarol en Guesapon werkten als repellent. 5% D.D.T. bleef 2 mnd. in den grond werkzaam. Bij een ritnaaldenproef volgens een te Davis (Calif.) ontvangen bull. (stencil) door W. Harry LANGE

1946, doodde D.D.T. in den grond de ritnaalden *in 10 weken*. Ook 666 voldeed goed.

Tegen Aardrupsen.

D.D.T. werd ook effectief bevonden tegen *Agrotis ypsilon* Hfn. (WEST & CAMPBELL, p. 215).

6. Als insecticide toegepast op plantenzaden.

Op het Insecticide Congres te London (1945) vernamen wij reeds van Ir. PFEIFFER van de B.P.M., dat HERINGA uienzaad met D.D.T. in lijn had behandeld en (tot zijn verbazing) goede resultaten verkreeg (zie verslag van dat congres 1945 (Med. Dir. v. d. Tbw. 1945).

MAAN heeft het middel onlangs (1946) eveneens met succes op dezelfde wijze toegepast.

Verder hebben FARRAR & WRIGHT (Urbana U.S.A.) het met succes toegepast om zaaizaad tegen insectenschade te beschermen. (Journ. ec. Ent. 39, p. 522). Zij gebruikten dusts die 2½—20 % D.D.T. bevatten, welke uitmuntende bescherming gaven. 5—10—20 % D.D.T. bevattende dusts hadden geen invloed op de kiemkracht van 15 soorten van zaden (o.a. tarwe, suikerriet, maïs, gerst, gewone maïs, squash (cucurbita), bonen, sla, meloen, komkommer, haver, tomaat en erwten).

Op het Insecticide Congres in London werd (in 1945) medege-deeld, dat D.D.T. ook met voor consumptie bestemd graan werd gemengd om schade door insecten te voorkomen (zie ook WEST & CAMPBELL, p. 272/273). In Amerika mag dat niet en ik vernam van terzijde (MAAN), dat het nu ook in Engeland verboden is, ongetwijfeld in verband met hetgeen inmiddels inzake de toxische eigenschappen bekend geworden is.

7. Heeft D.D.T. fungicide werking?

In de Mededelingen van den Dir. v. d. Tbw. (1946) vermeldde ik reeds, dat D.D.T. gebruikt werd voor het besproeien van de muren van een champignonkelder (mogelijk, maar niet zeker, een olie-emulsie), tegen *Lycoria*'s. Men bedekte de meeste bedden, maar liet als proef enige stroken open. Op die stroken kwam dus D.D.T. terecht. De oogst daarop was na de 1e keer 20 %, de 3e keer 30 % der normale opbrengst en vervolgens nihil (vernomen van Dr PEPPER te New Brunswick 1946). Dit kan wijzen op fungicide werking van D.D.T., de oorzaak kan ook de olie zijn geweest.

WEST & CAMPBELL (p. 104) vermelden, dat voorlopige proeven aanwijzingen gaven, dat D.D.T. geen noemenswaardige fungicide werking zou hebben. Zij citeren ook NORRIS, die het op diverse fungi en roesten beproefd heeft met negatieve uitkomsten, maar ze citeren ook GRANOVSKY, die de waarneming deed, dat na bestuiving met een 5% D.D.T. poeder *Phytophthora infestans* (late Blight = Aardappelziekte) minder op den voorgrond trad, dan bij de planten in andere percelen, die met de in de U.S.A. hiertegen gebruikelijke fungiciden waren behandeld.

In "A second digest of the literature on D.D.T." (Mei en December 1944, stencil E. 687 van ROARK en MC. INDOO, p. 18) worden zowel NORRIS als GRANOVSKY aangehaald, maar geen nieuwe feiten genoemd, behalve dat D.D.T. bij een proef van HEUBERGER & WOLFENBARGER, geen invloed toonde tegen *Alternaria solani* weliswaar, maar het effect had, dat de planten er krachtiger en gezonder uitzagen.

Andere bijzonderheden hieromtrent heb ik niet vernomen of gelezen.

VAN 'T SANT (Naaldwijk) deed dezelfde ervaring op als van New Brunswick werd vermeld: D.D.T.-behandeling der bedden zette de champignonproductie stop. Voorzichtigheid is hier dus gewenst.

8. D.D.T. bij interne toepassing op warmbloedige dieren tegen ectoparasieten.

ROARK (1946, Journ. ec. Ent. p. 35 e.v.) citeert LINDQUIST (1944), die mededeelde, dat tot 100 % bedwantsen stierf, wanneer ze gedurende 3—5 uren zich voedden op een konijn, dat 228—400 mg. D.D.T. per kg lichaamsgewicht was toegediend. De mortaliteit der wantsen kon volgens ROARK alleen toegeschreven worden aan het opnemen van D.D.T., dat aanwezig is in de weefsels of het bloed van het proefdier.

Pyrethrum gaf dergelijke uitkomsten, niet alleen met bedwantsen, maar ook met stalvliegen.

Tot nu toe was de geldende mening, dat geen chemische stof intern (oraal) toegediend een warmbloedig dier kon beschermen (zie proeven van PARMAN et al. (1928, U.S.D.A. Techn. Bull. 60).

ROARK zegt daar dan ook, dat: „recente rapporten van proeven met andere chemicaliën als inwendige middelen tegen ectoparasieten, ons dwingen onze mening betreffende de onwerkzaamheid van deze bestrijdingsmethode te wijzigen.

KNIPLING vond (volgens ROARK, zelfde bron) in 1938, dat phenothiazine aan vee toegediend (ongeveer 100 mg. per kg. lichaamsgewicht) verhinderde dat de „Hornfly" zich in de door deze proefdieren afgescheiden mest ontwikkelden.

Zover mij bekend is, zijn met D.D.T. nog geen dergelijke proeven verricht bij planten als met natrium selenaat. Ook niet bij warmbloedige dieren (zie voor natrium selenaat Med. Dir. v. d. Tbw., Maart 1947).

Zuivering van aeroplanes.

Reeds lang is ingezien, dat met vliegmachines gemakkelijk nieuwe schadelijke insecten ingevoerd kunnen worden. Al omstreeks 1932 hebben we in Indië zendingen plantmateriaal, uit het buitenland, aangevoerd per vliegmachine, gecontroleerd op het vliegveld Tjililitan bij Batavia.

In de U.S.A. is men er toe overgegaan bovendien de machines zelf te desinfecteren. Bij de vele plagen, die de U.S.A. van elders verkregen hebben is dat ook zeer begrijpelijk.

Aanvankelijk deed men dat met aerosolen, vooral met het oog op het gevaar van import van de Gele Koortsmug of gevaarlijke vectors van Malaria.

In 1945 heeft men dat aangevuld met een D.D.T.-residu-behandeling van de binnenzijde der vleugels, staart, motor- en landingsgestel-ruimte. Een 20 % D.D.T. bespuiting gaf na zes weken nog een hoge „knockdown” (N.R.C. Abstr. Bull. N.S. No. 10, Nov. 1946).

Spoorwagens met plantmateriaal of agrarische producten worden in de U.S.A. gegast (vooral met methylbromide), wanneer ze van de ene staat naar een andere worden vervoerd, met het oog op het gevaar van overbrenging van den Japansen Kevers en de White-fringed beetle, een snuitkever.

9. Combinaties met andere middelen of mest.

D.D.T. bleek met allerlei biociden gecombineerd te kunnen worden. D.D.T. en zwavel (gelijke delen) is met goed gevolg gebruikt tegen *Thrips*.

Dat Pyrethrum vaak bij D.D.T. wordt gevoegd om een snelle „knockdown” te verkrijgen is bekend.

Het kan ook met koperhoudende fungiciden gecombineerd worden. Echter is geconstateerd, dat langere contacten met kalk (en in het algemeen alkalische stoffen) zijn werkzaamheid verminderen. Hierover heb ik in de Med. Dir. v. d. Tbw. 1946 reeds gerapporteerd en kan daarheen verwijzen.

Verder nieuws hieromtrent brachten J. W. HEUBERGER & L. A. STEARNS in *Journ. ec. Ent.*, April 1946. Zij hebben D.D.T. gecombineerd, zowel met Bordeauxse pap als met de nieuwe fungiciden, Zerlate en Dithane, op aardappelen; beide fungiciden zijn reeds vermeld in mijn rapport over nieuwe fungiciden in de U.S.A. (Med. Dir. v. d. Tbw., 1946).

Korthedshalve volsta ik met de volgende conclusies en verwijs belangstellenden naar het origineel:

„D.D.T. gaf uitnemende resultaten tegen aardappelcicade (leaf-hopper: *Empoasca fabae*) en werkte mede tot hoge opbrengsten in de proeven. D.D.T. heeft volgens hen geen waarde als fungicide. D.D.T. gaf geen schade aan de planten, noch alleen, noch gecombineerd met de genoemde fungiciden.

D.D.T. en verscheidene anorganische en organische fungiciden zijn verenigbaar, daar het insecticide en het fungicide zowel in combinatie als alleen, even werkzaam waren.

Ten slotte vernam ik van Dr PORTER te Washington, dat D.D.T. met een meststof vermengd, t.w. 25 pound per acre, gebruikt wordt tegen engerlingen.”

10. Werkingsduur.

Een hoogst belangrijke eigenschap van D.D.T. is zijn lange werkingsduur, die gedeeltelijk in verband staat met zijn zeer geringe oplosbaarheid in water. Ook rotenon bezit deze eigenschap, maar in veel mindere mate. Men spreekt in dezen dikwijls van na-

werking van een insecticide, hetgeen m.i. onjuist is. Beter is te spreken van korten of langen werkingsduur of van residu-werking.

De werkingsduur van D.D.T. is soms veel langer dan van enig ander, thans bekend contact-insecticide, maar is zeer afhankelijk van de omstandigheden waaronder D.D.T. wordt toegepast. In een kleine ruimte als een glasbuis blijft het zeer lang werkzaam en b.v. binnenshuis of in een stal korter maar toch weer aanmerkelijk langer dan in het vrije veld.

FLECK (WEST & CAMPBELL) beproefde op het laboratorium een gezuiverd monster, dat in een luchtstroom werd gehouden en kwam tot een bestaansduur van D.D.T. van 18 maanden. Zijn conclusie was dat de *vervluchtiging te langzaam was om van betekenis te zijn*. Maar in de practijk is dit geheel anders, ook al omdat men daar met commerciële — dus niet-zuivere — D.D.T. werkt.

Binnenshuis duurt de werking van D.D.T. in sproeimiddelen en in verf lang. WIESMANN vond het twee maanden werkzaam als 1 % suspensie van poeder, 5 % D.D.T. bevattende Guesarol. D.D.T. in verf werkte na zes en zelfs na 12 maanden nog. (WEST & CAMPBELL). In distemper-verf was het na twee maanden nog goed werkzaam (N.R.C.).

In het veld is D.D.T. veel korter werkzaam. B. J. LANDIS en C. W. GETZENDANER (Bur. Ent. & Pl. Quar. Rept. E. 689, Mei 1946) vonden dat bij dusts (5 %) op aardappelen de werking na 10 dagen verdwenen was. De vulstof is hier niet bij vermeld. (Extr. in N.R.C. I.E.E. Bull. N.S. No 11.)

De Amerikanen F. A. GUNTHER, D. L. LINDGREN et al. hebben waarnemingen gedaan in het veld en inzake de werkzaamheid van D.D.T. (Persistence of certain D.D.T. Deposits under Field Conditions, Journ. econ. Ent. 1946, p. 624).

Zij vermelden LINDGREN & BOYCE 1944, die vonden, dat Kerosine met D.D.T. (ook zware doses) niet werkzaam waren tegen volwassen Red Scale (*Aonidiella aurantii*) maar het residu (neerslag) verhinderde langen tijd de *vestiging van de jonge larven* („crawlers”). (Elders vond ik daarvoor een termijn van werkzaamheid van 70 dagen). Genoemde onderzoekers verrichtten hun proeven in de heetste periode van het jaar, daar anderen (SWEETMAN 1945 en GUNTHER & TOW 1946) berichtten dat D.D.T. onder laboratorium zowel als onder veldcondities thermo-labiel is, terwijl ook bepaalde ultraviolette stralen een type van ontleding door licht (photodecompositie) kunnen veroorzaken. De Citrus-bomen werden op de gewone manier besproeid met diverse Kerosine-emulsie-sprays, met al of niet bijvoeging van Tetralin, Velsicol AR 60 en aluminium stearaat, bevattende 4 of 8 gram technisch zuivere D.D.T. per 100cc. Er waren 12 verschillende proeven (4 met 4 gram en 8 met 8 gram). Zowel bespoten vruchten als bladeren werden op D.D.T. onderzocht na 0—86 dagen. Na 86 dagen was — vergeleken met den spuitdag — de D.D.T. daarop met ruim 79—94 % verminderd.

Merkwaardig genoeg was er herhaaldelijk een toename D.D.T. na één dag, maar na 5 dagen vond men al een afname van ruim 16—33 % D.D.T.

Er bleek ook veel af te hangen van het oplossingsmiddel dat men gebruikte. D.D.T. in Velsicol verminderde na 24 uur al met 25%.

In verband met de houdbaarheid dient ook iets vermeld te worden over den invloed hierop van de temperatuur.

Volgens dezelfde bron als boven vermeld kan reeds bij 115° C. ontleding plaats vinden, maar DOMENJOZ (WEST & CAMPBELL, p. 28) heeft medegedeeld, dat gedurende 24 uur geen noemenswaardige ontleding plaats vond bij 150° C.

Op een andere plaats bij WEST & CAMPBELL (p. 29) staat weer, dat het ontleedt bij 195°—200° C. en in aanwezigheid van FeCl_3 reeds bij 120°—150° C. (Zie ook Abstr. Bull. no. 5, I.I.C., N.R.C. p. 202).

Bij proeven met thermo-aerosolen bleek 550° C. in den generator geen bezwaar, maar 650° C. wel. De expositie van D.D.T. aan hoge temperaturen is hierbij echter zeer kort.

Verder zij hier nog vermeld, dat L. H. CUTCAMP (1946) mededeelde, dat een D.D.T.-dispersie (suspensie) in water boven 90° C. ontleedt. (N.R.C. I.C.C. N.S. No. 10).

De gegevens zijn dus lang niet eensluidend, maar met de distributiemiddelen waardoor wij D.D.T. op de planten brengen, kan er — behalve mogelijk in thermo-aerosolen — van ontleding door te hoge temperatuur geen sprake zijn.

De werkingsduur van D.D.T. onder veldcondities is een zeer belangrijk punt.

In de eerste plaats in verband met het residu, dat op de planten achterblijft. Indien we dit voor bepaalde gevallen en voor bepaalde percentages weten of kunnen bepalen, dan zal het misschien zelfs mogelijk zijn D.D.T. op voor consumptie bestemd materiaal te gebruiken.

Voorzichtigheidshalve stopt men in de U.S.A. de D.D.T. behandeling b.v. op groenten en vruchten ongeveer een maand voor den oogst in de verwachting, dat het residu dan verdwenen zal zijn. Bij bespuitingen tegen de Appelmot werd bv. den kwekers aangeraden de laatste bespuiting, van het schema voor appels, niet toe te passen, in verband met de zogenaamde „tolerance”, de toegelaten hoeveelheid van hoogstens 7 mg per kg, die onschadelijk wordt geacht. Ook dit is slechts voorlopig.

Het vorenstaande betreft de regeling voor uit te voeren fruit, t.w. appelen, maar een zonderlinge omstandigheid is, dat voor groenten en appelen die niet voor export zijn bestemd in de U.S.A. een dergelijk criterium niet bestaat.

Verder is de werkingsduur van een D.D.T. residu van veel belang ter bepaling van het aantal keren stuiven en spuiten, dat voor een bepaalde plaag noodzakelijk is. Er worden stellig vaak veel te grote hoeveelheden gebruikt. Dit is niet alleen economisch nadelig maar geeft ook aanleiding tot schade, als b.v. in bossen in de U.S.A., voor wildstand, vogelbevolking en visstand.

Het bepalen van de minimaal nodige hoeveelheid en vooral het bepalen van den werkingsduur onder allerlei omstandigheden in het veld bij verschillende D.D.T.-houdende middelen, mengsels

en diverse percentages is dus zeer nodig. Ook bij ons.

Temperatuur en werkzaamheid.

Als stencil-bulletin E. 624 dd. Sept. 1944 gaf het Bureau of Entomology & Pl. Quar. kennis van een onderzoek van W. E. FLEURING en W. MAINES getiteld: „Influence of Temperature on the Effectiveness of D.D.T. and the comparative toxicity of D.D.T. and Leadarsenate to larvae of the Japanese Beetle in Soil". De hoofdzaken zijn hierin reeds bij ritnaalden en engelingen-bestrijding met D.D.T. vermeld.

De uitkomsten waren, dat de snelheid van vergiftiging der engelingen steeg met de toename der temperatuur.

Voor loodarsenaat was dit evenzo.

11. Houdbaarheid van D.D.T.

Men neemt aan, dat er geen gevaar is voor ontleding van D.D.T. bij langdurige bewaring onder tropische condities, zelfs bij de aanwezigheid van betrekkelijk grote hoeveelheden ijzer. Dit laatste element, in technische D.D.T., behoeft niet gelimiteerd te worden. (Nat. Res. Counsel Abstr. Bull. N.S. No. 5, p. 203, Aug. 1946).

12. Reductie door licht.

Wat reductie door licht betreft is er door LINDQUIST in het Journ. econ. Ent. Febr. 1946 ook een mededeling gedaan (D.D.T. Residual Type Sprays as affected by Light).

Korthedshalve moet ik weer met conclusies volstaan. De proeven werden genomen met een ultra-violette lamp en in zonlicht, met controles. *Beide lichtbronnen veroorzaakten in de meeste gevallen vermindering van werkzaamheid.*

Bij gebruik van hoog-kokende hulpoplossingsmiddelen (auxiliary solvents) was deze vermindering bijzonder sterk. De conclusie was: de oplossingsmiddelen moeten van het kookpunt zijn van Kerosine of lager. Xyleen-emulsies en waterige suspensies werden m i n d e r door licht beïnvloed dan oplossingen.

13. Nadelige zijden van D.D.T.

a. *„Building up" van plagen en verstoring van het evenwicht.*

Hierover heb ik reeds in Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw., 1946 bericht. Bij bespuiting van appels b.v. was hevige oplaaiing van: spint (soms zeer ernstig), bladluizen, bloedluis (ernstig), Plum-curculio en appelmade in de U.S.A. (zie Meded. Dir. v. d. Tbw. 1946, p. 637). Vernietiging van diverse parasieten en predators werd herhaaldelijk vastgesteld. De hierdoor ontstane verstoring van het natuurlijke evenwicht zou van de oplaaiing de oorzaak zijn, naast, natuurlijk, *het niet of onvoldoende doden van hun waarden.*

b. *Gevaar voor den bijenstand.*

DE WILDE heeft verder in de Afd. voor Toegep. Entomologie (Ned. ent. Ver.) een algemeen overzicht gegeven van hetgeen over het gevaar van diverse insecticiden voor bijen bekend was en MOMMERS heeft in het Maandschrift voor de Bijenteelt van Febr. 1947 hierover ook bericht.

c. *Gevaar voor de visteelt, vogels e.a. dieren.*

Hierover zond ik in Januari 1946 vanuit Washington reeds een rapport op, dat echter is doorgezonden aan de afd. Visserij en waarvan ik niets meer heb vernomen; ik weet dus niet of het gepubliceerd is.

Daarom vermeld ik hier even de hoofdoorzaken.

Ten eerste zijn door Dr Jos. M. GINSBURG van het New Jersey Exper. Station (dien ik te New Brunswick ontmoette) een aantal proeven genomen op diverse vissen, vooral goudvissen, en verder zijn tal van waarnemingen gedaan in malariastreken — in de U.S.A. — waar D.D.T. werd gebezigd tegen muggen en in bossen tegen rupsenplagen.

Volgens de proeven van Dr GINSBURG is slechts 1 deel D.D.T. op 100 miljoen delen water voldoende om 100% muggenlarven te doden. (N.Y. Extermination Association, Maart 1945).

Het bleek, dat de hoeveelheden D.D.T., nodig om aan de oppervlakte voedende muskietenlarven te doden, toxisch waren voor drie soorten van vissen in open water buiten, n.l. Black Bass, Catfish en Salt Water Minnows.

Voor Black Bass was dit het geval met een kerosene-emulsie met 0.1% D.D.T., voor Catfish (in een vijver) met 0.2% D.D.T. en voor Salt Water Minnows reeds een colloïdale oplossing van 1% D.D.T. op 4 miljoen delen water.

De gevoeligheid van diverse vissen-soorten loopt dus nogal uiteen.

Voor goudvissen is D.D.T. *het giftigst* gebleken in colloïdale dispersie, *minder giftig* als oppervlakte-behandeling in den vorm van olie-emulsie en *het minst giftig* als dust. GINSBURG vindt de giftigheid in alle drie gevallen voldoende hoog om een waarschuwing te rechtvaardigen voor het behandelen van viswater met D.D.T. tegen muskietenlarven.

Gedurende de veldproeven werden eveneens gedood: waterslangen, schildpadden, padden, en vele soorten van waterinsecten. Er werd geen schade opgemerkt aan waterplanten.

Bij de proeven met goudvissen van Dr GINSBURG waren de minimum uitkomsten:

Alcoholische oplossingen van D.D.T. in water 1 op 10 miljoen nog 40%.

D.D.T. emulsie (dus olie) 1 op 2,5 miljoen water: 60%.

D.D.T. dusts 1 op 1 tot 10 miljoen water: 33% doden.

(Journ. econ. Ent. 1945, p. 274. Zie ook Bur. of Ent. and Pl. Quar. E. 644S, Mei 1945).

Maar ook van de zijde van de Division of Forest Insect Investigations (Bur. of Ent. & Pl. Quar.) en van de Fish and Wild Life Service zijn vele proeven genomen en waarnemingen gedaan, waarbij de Afdeling voor de Controle op den Plakker en den Basterdsatijnvlinder medewerking heeft verleend. Hierbij bleek bij waterinsecten een grote variatie in gevoeligheid voor D.D.T. te bestaan, maar zeer vele soorten lijden zwaar (Stencil-bulletin E. 702, v. h. Bur. of Ent. & Pl. Quar. 1946).

Met Dr GINSBURG besprak ik het eigenaardige, dat D.D.T. in

water practisch onoplosbaar is en er toch schade aan den visstand wordt aangericht. Hij deelde mij mede, dat handels-D.D.T. tal van onzuiverheden bevat, die z.i. hiervan de oorzaak zijn. In dit verband wijs ik op de bevindingen van het chemisch onderzoek van de commerciële D.D.T. van monsters van de firma Merck & Co. in het Abstr. Bull. van het Ins. Contr. Committee, Nat. Res. Council, Wash. D.C., N.S. No. 5, Aug. 1946. Deze onzuiverheden betreffen lang niet alleen de orthopara-isomeer maar *verscheidene andere verbindingen*. (zie de aangegeven bron).

Over het effect van D.D.T. op vissen en het dierenleven in het vrije veld en bos, verwijs ik naar Journ. econ. Ent. van Febr. 1946, p. 44. Hierbij enige bijzonderheden uit het artikel daarin, getiteld: „D.D.T. and its effect on Fish and Wild Life” door Clarence COTTAM. Bij besproeiing met een olie-oplossing met 2 pnd. D.D.T. per acre bleek het volgende :

Invloed op de vogels enz. Bij een proef kon op de vogels geen invloed met zekerheid geconstateerd worden, ook niet op de nesten met jongen. Bij een andere proef tegen den Plakker in bos werden door een oil-spray (5 pnd, per acre) alle rupsen vernietigd, bijen in korven overleefden, verscheidene vogels ziek of dood. Twee nesten werden verlaten. Binnen 48 uur was het aantal vogels sterk gereduceerd.

Invloed op de amphiëën. Deze leden duidelijk. Verscheidene dode exemplaren werden in het behandelde terrein gevonden (kikvorsen en larven), verder een dode waterslang.

Invloed op de vissen. 9½ uur na de besproeiing werden vele dode vissen gevonden van diverse soorten. De meeste verliezen werden gedurende de eerste 48 uur geleden, maar zelfs nog 4 dagen daarna kwamen dode vissen aandrijven.

Vis in vijvers leed het zwaarst. In één vijver, behandeld met 0,1 pnd. per acre, waren 43 % doden, in een andere met 1 pnd. per acre 78—93 % doden.

In een ander geval (Ash Creek, Penn.) werd een oil-solution, 1 pnd. per acre gebruikt. Vergiftigde vis kwam nog 12 uur na besproeiing aandrijven; 69 % van de verliezen aan vis deed zich voor binnen 34 uur na sproeien.

In andere gevallen waren de gevolgen weer veel minder. *Maar bij proeven om muggenlarven uit te roeien aan de kust (Island Beach, Ocean County, New Jersey (per acre ± 0,5 pnd. D.D.T. 5 %), spoelden ongeveer 100.000 dode vissen aan.* Aan de zich hiermede voedende vogels werd niets bijzonders opgemerkt, maar de zwaluwen e.a. insectenvoeders verdwenen voor dat jaar. Bij proeven bij Fort Knox (Kentucky) tegen muskieten werd vermeld: “a large proportion of fish were killed”.

Invloed op Zoogdieren. Muizen bleken zeer gevoelig, konijnen bij matige doses minder, herstelden meestal.

De uitkomsten van het uitgebreid onderzoek variëerden. Dit is wel toe te schrijven aan de ongelijkmatige verdeling van het gif over het terrein, die door luchtstromingen, het traject van de vlieg-

machines, begroeiing etc., veroorzaakt wordt. Fouten in de distributie-apparatuur hebben hieraan ook schuld.

Het voorafgaande is slechts een willekeurige greep uit de vele gegevens.

Ook uit andere bronnen blijkt overtuigend, dat het gevaar voor vis en wildstand niet fictief is.

De aanbevelingen van de schrijvers luiden (in het algemeen) :

1. Gebruik geen D.D.T. tenzij strikt noodzakelijk en doe dat in overleg met den landbouw- (en voor ons tuinbouw-) consulent, toegepaste entomologen, biologen (ook oecologen L.) en de specialisten op medisch-hygiënisch gebied.
2. Gebruik de geringst nodige hoeveelheid D.D.T. in olie-oplossing (minder dan 2 pnd. per acre).
3. Pas het voorzichtig toe, bij kalm, mooi weer en zorg dat het middel gelijkmatig verdeeld wordt.
4. Spaar een „sanctuary”, een reservaat, als schuilplaats voor de dieren.
5. Houd rekening met biologische feiten en met landbouw-omstandigheden als broedtijden van vogels, bloei van vruchtbomen en gewassen (bijen).
6. Vermijd zoveel mogelijk besproeiing van water bij insectenbestrijding.
7. Let op hetgeen er gebeurt. Waarnemingen voor en na de toepassing inzake vogels en zoogdieren, vissen en andere vrijlevende dieren.

M.i. is dus verstoring van het natuurlijke evenwicht bij zulke machtige middelen als D.T.T. geenszins fictief; dit geldt ook voor andere krachtig werkende middelen.

d. Phytociditeit.

Hieromtrent heb ik ook reeds een en ander in de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw. 1946 gepubliceerd, waarheen ik kortheidshalve wederom verwijst.

Uit de bekende gegevens (men zie ook WEST & CAMPBELL, p. 283) blijkt, dat de gevoeligheid der diverse cultuurplanten sterk uiteenloopt. De ene appel kan er tegen, de andere vertoont schade. Hetzelfde treffen we aan bij gladiolen. Men doet hieromtrent nog steeds ervaring op. Sommige gevallen van schade zijn echter stellig te wijten aan de gebruikte oplossingsmiddelen. Maar ook de klimaatsomstandigheden en combinaties met andere biociden kunnen een rol spelen. WEST & CAMPBELL geven voorbeelden van diverse gevallen.

Hier te lande werd door sommige onderzoekers ook reeds ervaring dienaangaande opgedaan.

TJALLINGII observeerde groeiremming, bladvlekken en verkleuring bij augurken.

VAN MARLE bevond D.D.T. in verschillende vormen zeer giftig voor jonge varenplanten en constateerde sterke schade bij cyclamen.

D.D.T. (maar ook 666) in vloeistof verhinderde champignonproductie (VAN 'T SANT).

Schade aan tomaten staat vast uit diverse bronnen ; behalve die reeds in mijn geciteerd stuk vermeld werden, zijn er meer gevallen uit de U.S.A. vermeld.

Komkommers zijn er zeer gevoelig voor gebleken, vooral jonge planten.

Ook zijn er onmiskenbare aanwijzingen, dat cumulatie van den grond nadelig kan zijn en de opbrengst der gewassen er door kan verminderen, soms worden zelfs aanzienlijke verminderingen opgegeven.

In ongenummerd bull. (stencil) April 1946 B. of E. and Pl. Quar. (D.D.T. control for Codlingmoth) staat :

"Little is known as yet regarding the rate at which D.D.T. may accumulate in the soil as a result of its use in sprays, of its fate therein, or of the effect of possible accumulation of it on the trees or other crops, including cover crops, that may be present. Under certain conditions, 25 pounds or more of technical D.D.T. per acre has affected the growth and productivity of a few vegetables and other plants when mixed intimately with the upper few inches of soil."

Voortdurende observatie en melding der ervaringen, ten gunste of ten ongunste, zijn zeer gewenst.

E 692, Bull. Bur. of Ent. & Pl. Quar., Mei 1946, pas ontvangen, geeft bijzonderheden inzake voor D.D.T. al dan niet gevoelige planten. Hierin wordt schade gemeld aan squash, komkommers, pompoen en rabarber. Diverse oliën en emulsiioneerende vloeistoffen zijn ook schadelijk gebleken.

e. *Gevaren van D.D.T. voor den mens en de huisdieren.*

Hierover heb ik eveneens in de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw., 1946 gerapporteerd, waarheen wordt verwezen.

Er is al vroeg een verschil van opvatting hieromtrent gebleken tussen de Engelsen en de Amerikanen.

In het Abstract Bull. van het Insect Control Committee (N.R. Council), N.S. No. 10, van 18 November 1946, in de notulen van "The second meeting of the biol. subcommity of the O.S.R.D., Insect Control Committee" dd. 5 Januari 1945, die mij toen onbekend was en die ik dus daardoor niet heb bijgewoond (ik was toen pas te Washington en had nog geen contact met de Nat. Res. Council) staat het volgende doel der meeting :

To discuss D.D.T. toxicity as a preliminary to clarifying for the British the American attitude on that subject. The British Insecticide Development Panel believes that the toxicity of D.D.T. to man is of little significance and may be neglected in either the production programs or in field use."

The following clarification of the British view regarding toxicity of D.D.T. has been received :

"The British Insecticide Development Panel believes that whereas D.D.T. has definite toxic properties, there is no danger to personnel engaged in its manufacture or use *when handled as a powder*. It further believes that there is similarly no danger to man, when

dispersed or made in solution, provided the official methods of manufacture and use are adhered to".

De conclusie van de vermelde meeting op 5 Januari 1946 was (zie bron) :

"The conference concluded that the acute toxicity of D.D.T. is so low, that acute poisoning would occur only on occasion of gross carelessness. Chronic poisoning is a possibility under certain conditions. This danger is present when the diet is composed in whole or in part of fruit and vegetables treated with D.D.T., or of animal products from livestock fed forage crops treated with D.D.T., due to the fact that D.D.T. can be stored in body fat and is transmitted through milk from lactating animals. The extent of this hazard can be judged only when the D.D.T. residues on such agricultural crops are determined and the chronic toxicity at these dosage levels is known. The acquisition of this information appears to be handicapped by a lack of facilities for the quantitative analysis of D.D.T. as residue on food products.

Ten einde "up to date" te zijn van de opinie in de U.S.A. heb ik per vliegpost aldaar informaties ingewonnen bij Dr P. N. ANAND, destijds Hoofd van het Bureau of Entomology in de U.S.A. Daaruit bleek, dat er sinds mijn vertrek uit de V.S. (Mei 1947) geen verdere bijzonder gunstige of ongunstige feiten bekend waren geworden.

Proeven met D.D.T. in voedsel bij gevogelte en vee zijn genomen, waar bij die dieren zelf geen toxische verschijnselen werden waargenomen, hoewel het kwantum D.D.T. in het voedsel veel groter was dan er in het veld op terecht zou kunnen komen. Ook dergelijke proeven in Engeland gaven gelijke uitkomsten. (R.W. appl. Ent. 1947). Toch nam men in Januari 1947 in de U.S.A. nog het standpunt aan, dat alle moeite moest worden gedaan om de D.D.T. op groenten en fruit tot een absoluut minimum te beperken (beneden 7 per millioen) en dat D.D.T. niet op veevoeder moest worden gebruikt.

Het Engelse Ministry of Supply 1946 uit, in een officieel vlugschrift, de mening, dat "the danger from D.D.T. is not greater than that from other insecticides such as leadarsenate and nicotine and may be less".

14. Wetgeving voor D.D.T. in de U.S.A.

De wetgeving in Amerika weerspiegelt de inzichten aldaar. Sommige staten, zoals California, eisen dat op de etiketten staat „D.D.T. poison". Zelfs moeten er tegengiften op vermeld staan. Algemeen eist de Amerikaanse wetgeving, dat de insecticiden- en fungiciden-firma's op de verpakking moeten vermelden, welke werkzame bestanddelen een middel bevat en in welk percentage ze daar in aanwezig zijn.

Ook moet er op vermeld staan, *waarvoor* het middel moet dienen. Bedrog wordt gestraft.

Voor de adviezen en aanwijzingen in de U.S.A. voor de practijk verwijs ik wederom naar de Meded. v. d. Dir. v. d. Tbw. 1946.

Conclusies.

Thans mijn conclusies (die ik uit het voorafgaande meen te mogen trekken) :

1. D.D.T. is een hoogst waardevol en veelzijdig insecticide, dat verder zeer belangrijk is wegens zijn langdurige werking.
2. Dat het giftig is voor warmbloedige dieren heeft het met vele insecticiden gemeen, die bovendien vaak eveneens phytocide kunnen zijn.
3. Zijn waarde wordt nog verhoogd, omdat het met verscheidene andere bestrijdingsmiddelen — ook acariciden en fungiciden — kan worden gecombineerd.
4. Zijn prijs is economisch meestal verantwoord, ook in verband met zijn goede effect.
5. Zijn phytocide-werking is in het algemeen geen beletsel voor een veelvuldig gebruik. Toepassing op gewassen waarvan men de gevoeligheid nog niet weet, geschiedde eerst proefgewijs, met nauwkeurige opname van temperatuur e.a. fysieke factoren. Men denke aan de mogelijkheid van phytocide werking van oplossings- en mengmiddelen en bij combinatie, met die van de mengmiddelen of vulstoffen.
6. Men neme redelijke voorzorgen om de bijen te sparen (D.D.T. niet gebruiken op bloeiende gewassen en andere voorzorgen ten opzichte van de bijenteelt (giftvrij drinkwater b.v.).
7. Men houde rekening met de toxiciteit voor vissen, amphiënen, waterinsecten en kleine vogels.
8. In verband met de verstoring van het Natuurlijke Evenwicht passe men het (b.v. in bossen) niet toe op grote oppervlakten.
9. Building up van andere plagen, die tegen D.D.T. bestand zijn (spint, wolluis, en bladluizen) kan worden ondervangen door bestrijding dezer plagen met andere middelen.
10. In verband met cumulatie en de mogelijke gevolgen daarvan voor mens en dier gebruike men andere middelen op groenten, vruchten en voor veevoer bestemde gewassen, totdat hiervan meer bekend zal zijn of stoppe men zijn toepassing zekeren tijd voor den oogst, na onderzoek of het residu verdwenen is; vooral met het oog op onzen uitvoer en den inmaak. Poeders (dusts), suspensies in water en aerosolen brengen practisch geen gevaar voor den mens mede. Men rade de practijk echter aan, onnodige inhalatie van poeders en nevel te vermijden en waarschuwe tegen huidcontact met emulsies en oplossingen. De individuele gevoeligheid hiervoor loopt blijkbaar sterk uiteen.
12. Men herinnere de practijk eraan, dat men met een vergif werkt, over de werking waarvan in verschillende opzichten nog te weinig bekend is en mane tot voorzichtigheid (etiketten op voorraden, voorzorgen tegen vermenging met levensmiddelen; goed opbergen). D.D.T. mag dus ook niet gebruikt worden om granen e.d. bestemd voor consumptie ermede te vermengen, ter bescherming tegen voorraadinsecten. Wel kan men *zaaizaden* ermede beschermen.
13. Men verlange wettelijke voorschriften, dat D.D.T.-houdende

middeelen als zodanig gesignaleerd worden en dat op de etiketten het publiek tot voorzichtigheid wordt gemaand en nauwkeurige gebruiksaanwijzingen gegeven worden.

14. Men kenmerke het voor het publiek als een vergif, om onvoorzichtigheid te voorkomen, zonder overdrijving echter.

15. De onderzoekers, die met het nieuwe middel werken, zullen vanzelfsprekend niet nalaten alle bijzonderheden, die zij opmerken, als phytociditeit, werking, alleen gebruikt of in combinatie etc. vast te leggen en te signaleren.

16. Met genoemde redelijke voorzorgen kan D.D.T. zonder risico worden toegepast. De voordelen van D.D.T. wegen tot dusverre ruimschoots tegen de nadelen op, maar we moeten toch wel met enkele daarvan rekening houden.

Van de punten 1—16 zond Spreker Maart 1947 een afschrift aan onzen Plantenziektenkundigen Dienst.

Discussie.

De heer Hille Ris Lambers maakt juist ten aanzien van D.D.T. bezwaar tegen het samenvatten van nawerking en werking. Bij andere insecticiden heeft dit onderscheid minder zin door een snellere ontleding. Onder „nawerkingsduur” wil hij verstaan : de periode na het aanbrengen gedurende welke in de praktijk de behandeling succes heeft ; onder „werkingsduur” den tijd gedurende welke de stof werkzaam blijft ; bijv. bij een voorjaarsbehandeling tegen een insect dat zeer jong groen verkiest, ontsnappen de dieren naar pas ontloken blad, zodat de „nawerking” kort is, de „werkingsduur” is gelijk aan die van een herfstbehandeling, waarbij geen groei van blad optreedt en ook de nawerking langer is.

In verband met de werkingsduur vermeldt de heer *Betrem* een driemaal herhaalde bespuiting met aerosolbommen van waslijnen en wanden in het vrouwenkamp Banjoe Biroe 10 op Midden Java tegen vliegen, in September 1945. Gedurende twee maanden was het kamp praktisch vliegen-vrij. Nadelige gevolgen werden niet opgemerkt.