HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

EEN VERTALING VAN HET AMERIKAANSE RAPPORT
"USE OF PESTICIDES"

©
Fabian Bachrach

VERANTWOORDING

„Wij zullen zijn strijd voortzetten." Deze woorden werden onlangs gesproken door president Johnson, in verband met de campagne tegen de armoede in de Verenigde Staten, waartoe John F. Kennedy het initiatief had genomen.

President Kennedy heeft vele belangrijke initiatieven genomen die hij niet meer heeft kunnen voltooien. Een daarvan betreft het gebruik van synthetische middelen ter bestrijding van insekten en andere organismen die schadelijk worden geacht voor de belangen van de mens. Dit initiatief ontstond naar aanleiding van het door de Amerikaanse biologe geschreven boek „Silent Spring". Reeds voordat dit boek verscheen, werden gedeelten ervan gepubliceerd in het Amerikaanse tijdschrift „The New Yorker", dat geregeld door president Kennedy werd gelezen.

Eind augustus 1963 werd hem op een persconferentie gevraagd of er maatregelen zouden worden genomen in verband met de gevaren, die verbonden zijn aan het gebruik van synthetische bestrijdingsmiddelen (meestal „chemische" bestrijdingsmiddelen genoemd). Hij antwoordde dat speciale aandacht aan dit probleem werd geschonken, „vooral in verband met Miss Carson's boek". Kort daarop werd een commissie van deskundigen benoemd, die de opdracht kreeg een rapport samen te stellen over het gebruik van bestrijdingsmiddelen. De president informeerde herhaaldelijk naar de voortgang van dit rapport, waarbij hij op spoed aandrong.

Uit het feit dat de president van de Verenigde Staten zoveel aandacht aan dit probleem schonk, blijkt wel van hoeveel belang hij dit achtte. Het rapport verscheen op 15 mei 1963 onder de titel „Use of Pesticides". In een „verklaring", die aan het rapport vooraf gaat, deelde de president mede dat hij het gezien het algemeen belang van deze zaak voor publikatie heeft vrijgegeven. Hieruit blijkt dat president Kennedy het betrokken probleem een *publieke zaak* achtte en niet een kwestie, die slechts de deskundigen op dit gebied aangaat.

Hoewel het rapport betrekking heeft op de situatie in de Verenigde Staten, zijn de meeste problemen die er in worden behandeld van algemene strekking en daarom verdient het ook grote aandacht in verband met de omstandigheden in Nederland. Teneinde het toegankelijk te maken voor Nederlandse lezers die minder goed thuis zijn in de betrokken problemen, is de Nederlandse vertaling door mij voorzien van een verklarende inleiding. Hierbij is de tekst van het rapport op de voet gevolgd.

Dr. C. J. Briejèr

Wageningen, juli 1964

VERKLARENDE INLEIDING BIJ DE NEDERLANDSE UITGAVE

I. INLEIDING

In de inleiding van het rapport worden de voordelen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen genoemd. Daarnaast wordt de aandacht gevestigd op de onmiskenbare gevaren.

Belangrijk is de conclusie van de commissie dat zij wel voorstellen kan doen om de gevaren te vermijden of te verminderen, maar *dat uiteindelijk de beslissing aan onze samenleving is* en dat deze over voldoende gegevens moet beschikken, waarop een oordeel gegrond kan worden. Zeer terecht geeft de commissie dus te kennen dat de beslissing niet genomen dient te worden door een aantal deskundigen, maar door de gehele samenleving. Het gaat hier over gevaren die *allen* aangaan. De deskundigen hebben dus de plicht een duidelijke en voor allen begrijpelijke voorlichting te geven.

II. VOORDELEN VAN HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

In dit hoofdstuk worden de voordelen nader toegelicht. Tevens wordt echter geconstateerd dat de bestrijdingsmiddelen geen volledige oplossing hebben gebracht, tengevolge van het optreden van *resistentie*. Deze resistentie heeft tot gevolg dat bepaalde schadelijke organismen, zoals insekten, ongevoelig worden voor middelen waarmee zij aanvankelijk goed konden worden bestreden. Een soortgelijk verschijnsel treedt op bij de bestrijding van bacteriën met antibiotica, zoals penicilline. Het optreden van resistentie is het *allergrootste gevaar* waarmee wij bij allerlei bestrijdingen te maken hebben. Daarom is het van belang hier duidelijk uiteen te zetten wat resistentie is en hoe deze ontstaat.

Resistentie is de natuurlijke weerstand van een organisme, dus van een plant of een dier, tegen ongunstige omstandigheden, bijvoorbeeld koude of droogte. Voor koude of voor droge gebieden wordt getracht „koude-resistente" of „droogte-resistente" rassen van cultuurgewassen te kweken. Als wij gaan spuiten met middelen om insekten te bestrijden, maken wij de omstandigheden voor deze dieren zeer ongunstig. Tengevolge daarvan gaan de meeste van de aldus getroffen insekten dood. In vele gevallen is er echter een zeer klein aantal exemplaren dat de bestrijding overleeft, doordat zij bestand zijn tegen het middel. Zij hebben een natuurlijke weerstand of resistentie ertegen. Hun aantal is echter meestal zo gering dat men hen aanvankelijk niet opmerkt, de bestrijding lijkt volkomen geslaagd te zijn. Aangezien de resistentie op erfelijke factoren berust, wordt deze doorgegeven aan de nakomelingen. Een gedeelte daarvan is niet resistent, een ander deel wel. Bij elke bespuiting worden de gevoelige insekten opgeruimd, de resistente blijven over. Het percentage resistente insekten wordt daardoor na iedere bespuiting hoger. Tenslotte bestaat vrijwel de gehele populatie of bevolking van deze insekten uit resistente exemplaren. Hoe vaker en intensiever wordt gespoten, hoe sneller dit gaat. Meestal zijn er slechts enkele jaren voor nodig. Als wij met een ander middel gaan spuiten, gebeurt hetzelfde. Aangezien het vinden van nieuwe middelen zeer moeilijk is en veel tijd en miljoenen guldens kost, lopen wij spoedig vast.

Resistentie berust op erfelijke factoren, die aanwezig zijn in bepaalde exemplaren.

Het percentage van deze exemplaren kan door *selectie* of *teeltkeus* worden vergroot. Deze selectie treedt op als de niet-resistente exemplaren door middel van chemische bestrijdingsmiddelen worden gedood. Als er dus exemplaren in de insektenbevolking aanwezig zijn die resistent zijn tegen een bepaald middel, dan is er geen betere methode om in onoverkomelijke moeilijkheden te geraken dan vaak en intensief met dat middel te spuiten.

Zulke resistente exemplaren zijn niet altijd aanwezig, maar toch wel zeer vaak. Tegen insektensoorten die ziekten verspreiden, zoals pest, vlektyfus, malaria, gele koorts en vele andere, zijn intensieve uitroeiingscampagnes gevoerd, die echter in vele gevallen niet zijn geslaagd, omdat de betrokken insektenbevolkingen, zoals de commissie opmerkt, „voor het ene na het andere middel resistent worden".

In land- en tuinbouw heeft men in steeds sterkere mate met hetzelfde euvel te kampen. Gewoonlijk wordt het gevaar voor de consument, ten gevolge van het nuttigen van bespoten voedselgewassen, zeer sterk op de voorgrond geplaatst. Hoewel dit risico inderdaad groot kan zijn, dient het optreden van resistentie toch als „gevaar no. 1" te worden beschouwd.

III. GEVAREN VAN HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

In dit hoofdstuk wordt bezorgdheid geuit over de toenemende verontreiniging van de omgeving door bestrijdingsmiddelen. Dit gevaar is groter naarmate het middel meer *persistent* is, waarmee wordt bedoeld dat het lange tijd aanwezig blijft.

De commissie acht het noodzakelijk op korte termijn wettelijke bepalingen in te voeren ter voorkoming van deze toenemende verontreiniging.

A. Groepen van verbindingen

Hier worden de groepen van *chemische verbindingen* genoemd, die worden gebruikt bij fabricage van *preparaten.* Er dient een duidelijk onderscheid te worden gemaakt tussen de chemische verbindingen en de daarmee samengestelde preparaten. De verbindingen zijn de werkzame, voor de te bestrijden organismen giftige bestanddelen. Zij worden niet in zuivere vorm gebruikt. De fabrikant verwerkt de verbindingen tot preparaten, die ook andere bestanddelen bevatten, o.a. ter bevordering van de hechting en de spreiding. Men noemt dit *„formuleren".* Aangezien hiervoor vele mogelijkheden zijn, kunnen van één verbinding, bijvoorbeeld DDT, allerlei preparaten worden gemaakt, die onderling in werking kunnen verschillen. Dit is het antwoord op de vaak gestelde vraag waarom er zoveel preparaten (middelen) in de handel zijn. Hierbij kan worden opgemerkt dat het onderling verschil soms niet groot is.

B. Verspreiding in de grond, het water en in de lucht

In dit hoofdstuk wordt o.a. gewezen op de verspreiding en de persistentie van DDT en andere gechloreerde koolwaterstoffen (genoemd in A onder 1). Residuen of wel kleine hoeveelheden daarvan worden overal aangetroffen. Aangezien het hier vergiften betreft, worden de hoeveelheden daarvan niet uitdrukt in percentages, maar in delen per miljoen, waarvoor internationaal de Engelse term „parts pro million" wordt gebruikt, afgekort p.p.m. Eén p.p.m. komt overeen met één milligram per kg. Volgens het rapport werd in olie van zeevis tot 300 p.p.m. DDT aangetroffen, hetgeen dus overeenkomt met 300 milligram DDT per miljoen milligram of wel één kilogram olie.

Voor de aanwezigheid van kleine hoeveelheden bestrijdingsmiddelen in voedselprodukten worden *toleranties* vastgesteld. Tolereren is goedvinden of wel aanvaarden. Als voor een bepaald middel een „tolerantie van 10 p.p.m." wordt vermeld, betekent dit dus dat één kilogram van het consumptieprodukt, bijvoorbeeld groenten, 10 milligram van het middel mag bevatten.

De commissie vestigt er de aandacht op dat de *halveringstijd* van bepaalde koolwaterstoffen een kwestie van jaren is. Het begrip halveringstijd wordt voornamelijk gebruikt in verband met radio-actieve stoffen. Er wordt mee bedoeld de tijd die nodig is voor het verdwijnen van de helft van de stof. Als de halveringstijd vijf jaren is, betekent dit dat na vijf jaren de helft is verdwenen, na weer vijf jaren de helft van de rest, zodat dan nog één kwart aanwezig is, enzovoorts. De commissie gebruikt dit begrip in verband met bestrijdingsmiddelen. Hoewel wel duidelijk is wat hiermede wordt bedoeld, wordt dezerzijds de hantering van dit begrip in dit verband niet geheel juist geacht. Bij radioactieve stoffen is de halveringstijd namelijk onafhankelijk van allerlei uiterlijke omstandigheden, terwijl het verdwijnen van bestrijdingsmiddelen wel afhankelijk is van bepaalde omstandigheden.

C. Biologische uitwerking op mens en dier

1 en 2. *Gevaren en gevolgen voor de mens*

Deze gevaren en gevolgen worden uitvoerig toegelicht. Vermeld wordt o.a. dat bestrijdingsmiddelen *oraal* het menselijk lichaam kunnen binnenkomen. Dit betekent „door de mond".

Voorts wordt aandacht besteed aan *acute* vergiftigingen, dat zijn vergiftigingen die ontstaan als de betrokkene één of enkele malen een hoeveelheid binnenkrijgt met *directe* gevolgen, namelijk duidelijke ziekteverschijnselen al of niet gevolgd door de dood. Acute vergiftigingen komen gewoonlijk alleen voor bij personen die geregeld met de middelen werken, zoals bij de fabricage en het bespuiten van gewassen en verder bij ongevallen, bijvoorbeeld als kinderen van een bestrijdingsmiddel drinken. Consumenten van produkten die afkomstig zijn van bespoten gewassen, lopen weinig gevaar voor acute vergiftiging. De gevaren die bestaan bij het geregeld opnemen van zeer kleine hoeveelheden worden onder D behandeld.

3. *De gevolgen voor in het wild levende dieren*

Van sommige dieren die worden genoemd, bestaan geen Nederlandse namen. In de vertaling zijn daarom de Amerikaanse namen vermeld.

Hoogst belangrijk is het verschijnsel van *biologische accumulatie*. Accumuleren is „opeenhopen". Dit kan o.a. als volgt ontstaan. Diersoort A leeft van voedsel waarin zich zeer weinig van het middel bevindt. In het vet van deze dieren hoopt zich het middel tot een hogere concentratie op. Bij diersoort B, die van A leeft, ontstaat een nog hogere concentratie. Bij C, die van B leeft, wordt de concentratie weer hoger. Tenslotte komt er in zo'n voedselketen van dieren, die van elkaar leven, een diersoort „aan de beurt", waarin de concentratie tengevolge van deze biologische accumulatie dodelijk is geworden. Biologische accumulatie is een zeer ernstig en sluipend gevaar, vooral voor dieren. Ook de mens staat hieraan bloot, echter in mindere mate dan dieren.

D. De giftigheid van bepaalde verbindingen

1. *Gechloreerde koolwaterstoffen*

In dit hoofdstuk worden enige afwijkingen vermeld, die ontstaan door het binnenkrijgen van grote en kleine hoeveelheden DDT en andere gechloreerde koolwaterstoffen. Dieldrin kan afwijkingen veroorzaken aan het centrale zenuwstelsel, o.a. de hersenen. Dit laatste blijkt uit elektro-encefalografische veranderingen. Een elektro-encefalogram is een registratie van zwakke elektrische stroomstootjes, die verband houden met de werking van de hersenen. Belangrijk is de constatering dat van sommige stoffen, die in grote hoeveelheden worden gebruikt, nog niet is onderzocht of zij bij de mens *residu-accumulatie* kunnen veroorzaken.

Een residu is een zeer kleine hoeveelheid, die zich bijvoorbeeld tengevolge van een bespuiting met een bestrijdingsmiddel op voedingsprodukten kan bevinden. De aanwezigheid van een residu wordt vaak getolereerd of toegestaan als een residu-tolerantie is vastgesteld. Voor DDT is deze in Nederland 2 p.p.m., overeenkomend met 2 milligram per kilogram. Een groot deel van de opgenomen DDT verlaat het lichaam niet, deze stof wordt vastgehouden in het vetweefsel en in bepaalde organen. Bij voortdurend herhaalde opneming hoopt DDT zich in het lichaam op. Dit is residu-accumulatie. Biologische accumulatie (zie onder C.3) en residu-accumulatie gaan steeds samen. De koe vreet gras waarop zich restjes of residuen van een bestrijdingsmiddel bevinden. Deze restjes hopen zich op in het vetweefsel van de koe. De concentratie daarin wordt veel hoger dan de concentratie op het gras. Dit is residu-accumulatie. Het bestrijdingsmiddel komt in het vet van de melk en dus ook in de boter en de kaas. De mens eet deze produkten. In de reeks gras-koe-mens vindt biologische accumulatie plaats. Hetzelfde geldt voor graan-kip-ei-mens. Men realiseert zich nog onvoldoende het ernstige en sluipende gevaar van deze accumulaties.

Zoals de commissie opmerkt, is voor sommige gechloreerde koolwaterstoffen nog niet eens onderzocht of zij al dan niet kunnen accumuleren. Evenmin is onderzocht of zij genetische (erfelijke) afwijkingen kunnen veroorzaken en aanleiding kunnen geven tot het ontstaan van gezwellen of monstruositeiten. Met dit laatste worden misvormingen bedoeld, zoals o.a. enige tijd geleden voorkwamen bij baby's doordat de moeder tijdens de zwangerschap een bepaald slaapmiddel had gebruikt.

IV. DE BESTRIJDING VAN INSEKTEN ZONDER CHEMISCHE MIDDELEN

Belangrijk is de conclusie van de commissie dat intensiever onderzoek naar verschillende methoden van biologische bestrijding belangrijke voordelen zouden kunnen opleveren voor de nationale economie en de volksgezondheid.

V. DE TAAK VAN DE REGERING TEN AANZIEN VAN WETTELIJKE VOORSCHRIFTEN BIJ HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

A. Het controle-apparaat

Dit gedeelte van het rapport heeft natuurlijk geheel betrekking op de Verenigde Staten. Zoals de naam reeds aanduidt, bestaat dit land uit een vereniging van staten, op

het ogenblik 50. Elke staat heeft zijn eigen autoriteiten, maar bovendien is er de Federale Regering, die in Washington zetelt. Deze regering vaardigt federale wetten uit, zoals de wet op insekticiden, fungiciden en rodenticiden. De situatie in Nederland is natuurlijk geheel anders. De (nieuwe) Bestrijdingsmiddelenwet geeft de Nederlandse Overheid alle noodzakelijke bevoegdheden, die in vele gevallen overeenstemmen met hetgeen door de commissie voor de Verenigde Staten wordt aanbevolen. Met wettelijke voorschriften alléén komt men er echter niet, veel hangt af van de wijze van toepassing.

B. De doeltreffendheid van het toezicht op chemische bestrijdingsmiddelen

De commissie beveelt een voorzichtiger politiek ten aanzien van de inschrijving van nieuwe bestrijdingsmiddelen aan en zij is van oordeel dat het gebruik van enkele bijzonder gevaarlijke en persistente preparaten, die thans zijn ingeschreven, beperkt moet worden. Een dergelijke gedragslijn is ook voor Nederland dringend gewenst.

VI. AANBEVELINGEN

Dit is vanzelfsprekend het belangrijkste gedeelte van het rapport. Hieronder wordt punt voor punt vermeld in hoeverre de aanbevelingen ook voor Nederland gelden en wat in de aangegeven richting in ons land wordt gedaan.

A. 1. Onderzoek van mensen die beroepshalve met de middelen omgaan. Zeer noodzakelijk. In Nederland nog zeer onvoldoende.

2. Permanent controle-netwerk. Ook voor Nederland zeer dringend noodzakelijk. Tegenwoordige situatie volstrekt onvoldoende, tengevolge waarvan mens en dier in veel te geringe mate worden beschermd.

3. Geldt niet voor Nederland.

B. 1. Hernieuwd onderzoek van residu-toleranties is ook in Nederland noodzakelijk.

2. Ook in Nederland is betere coördinering nodig. Zeer belangrijk zijn:
   d. het opstellen van een breed voorlichtingsprogramma;
   e. het gebruik van bepaalde middelen te beperken of te verbieden, *op basis van „redelijke twijfel" ten aanzien van de veiligheid.*

5. Vermindering van het gebruik van persistente bestrijdingsmiddelen, met als doel: *een totaal verbod van het gebruik van persistente giftige bestrijdingsmiddelen.* Dit doel dient ook in Nederland met zeer veel kracht en grote spoed te worden nagestreefd.

C. 1. Onderzoek. Het door de commissie aanbevolen onderzoek dient ook in Nederland te worden verricht. Een begin van uitvoering is reeds gemaakt door de Werkgroep Harmonische Bestrijding van Plagen T.N.O. Een krachtiger aanpak is echter noodzakelijk, waarbij internationale samenwerking sterk bevorderd zal dienen te worden.

2/3. Giftigheid voor mens en dier. Hierover is in het algemeen nog volstrekt onvoldoende bekend, vooral in verband met een steeds herhaald opnemen van

kleine hoeveelheden, waaraan menselijke consumenten, de veestapel en de in het wild levende dieren zijn blootgesteld. Deze situatie is onverantwoord en het is van het hoogste belang dat de aanbevelingen van de commissie worden gevolgd.

4. Uitbreiding van de middelen voor wetenschappelijk onderzoek. Ook in Nederland zijn deze middelen nog onvoldoende. Gezien de grote belangen in verband met de volksgezondheid en de economie dient het onderzoek de hoogste prioriteit te verkrijgen. Indien hiervoor niet genoeg middelen ter beschikking staan, zullen deze moeten worden verkregen door onderzoek van minder belang uit te stellen of te beëindigen.

D. De Nederlandse bestrijdingsmiddelenwet geeft voldoende bevoegdheden.

E. De voorlichting aan de bevolking is ook in Nederland volstrekt onvoldoende. Ook het Nederlandse publiek is zich over het algemeen niet bewust van de giftigheid van bestrijdingsmiddelen, hetgeen in verband met het toenemend gebruik in de huishouding en in tuinen gevaren oplevert.
De commissie wijst er op dat de publikatie van Rachel Carson's „Silent Spring" tot deze voorlichting heeft bijgedragen. Zij acht het echter noodzakelijk dat de regering het publiek voorlicht over zowel de gevaren als de waarde van bestrijdingsmiddelen.

GEVOLGEN VAN HET RAPPORT

Het is het lot van vele rapporten in een lade te verdwijnen en vergeten te worden. Dit lot werd geenszins gedeeld door het belangrijke rapport over bestrijdingsmiddelen. Dit werd op 15 mei 1963 gepubliceerd. Op 16 mei begonnen uitvoerige „hearings" voor een sub-commissie uit de Amerikaanse Senaat, waarbij vele personen werden gehoord, o.a. de Amerikaanse Minister van Landbouw en van Binnenlandse Zaken. Een volledig verslag van deze „hearings" is in druk verschenen. (Hearings before the Subcommittee on Reorganization and International Organization of the Committee on Government Operations. United States Senate. 88th Congress. „Coordination of Activities relating to the Use of Pesticides." Part I. Uitgegeven door „The Superintendant of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington D.C." 390 blz. prijs $ 1.25.)

Ook praktische gevolgen lieten niet lang op zich wachten. De voorlichting aan het publiek werd intensief ter hand genomen. Het wetenschappelijk onderzoek werd krachtig aangepakt en versneld. Ook aan de wetgeving werd de nodige aandacht geschonken.

In verscheidene andere landen is eenzelfde tendens aanwezig, ook in Nederland. De aanpak in ons land is echter nog niet krachtig en snel genoeg, vermoedelijk omdat nog onvoldoende wordt ingezien dat het hier gaat om ernstige problemen, waarbij zowel de volksgezondheid als grote economische belangen in het geding zijn.

RACHEL CARSON †

Tijdens het gereedmaken van deze vertaling overleed in april 1964 de Amerikaanse biologe Rachel Carson aan kanker. Zij was de schrijfster van het boek „Silent Spring" — Stille Lente — dat over de gehele wereld bekend werd. In 1958 schreef zij mij dat zij een boek wilde samenstellen teneinde de samenleving te waarschuwen tegen de grote gevaren van chemische bestrijdingsmiddelen. Gedurende verscheidene jaren verzamelde zij daartoe vele gegevens, die zij verwerkte tot een boek, dat in alle opzichten een meesterwerk werd, ook literair. Zij bracht dit tot stand ondanks het feit dat zij gedurende het schrijven meermalen ernstig ziek was, waarbij zij wist aan welke ziekte zij leed. Met grote moed en geestkracht voltooide zij echter de taak die zij zich had gesteld: de wereld op beklemmende wijze te waarschuwen tegen een ernstig en sluipend gevaar.

Ook na het verschijnen van „Silent Spring" ging Rachel Carson niet op haar lauweren rusten. Zolang het haar mogelijk was, zette zij haar activiteit voort. Op 4 juni 1963 verscheen zij tijdens de „hearings" over bestrijdingsmiddelen, die door een sub-commissie uit de Amerikaanse Senaat werden gehouden. Zij legde daarvoor een belangrijke verklaring af. De voorzitter van de commissie, Senator Ribicoff, begroette haar met de woorden: „U bent degene die dit alles in gang heeft gezet en ik ben van mening dat allen in dit land en in de gehele wereld u grote dank zijn verschuldigd."

Het is zeer te hopen dat het werk van deze moedige Amerikaanse vrouw en de activiteit die president Kennedy op grond daarvan heeft ontwikkeld met kracht zullen worden voortgezet. Als niet spoedig aan de verregaande verontreiniging van het milieu door bestrijdingsmiddelen en andere giftige stoffen een einde wordt gemaakt, kan het gevolg voor mens en dier niet anders dan noodlottig zijn.

Van „Silent Spring" is onder de titel „Dode Lente" ook een Nederlandse vertaling verschenen. Hoewel het vertalen van een dergelijk boek zeer moeilijk is, moet helaas worden geconstateerd dat deze vertaling toch beneden het bereikbare peil is gebleven. Een aantal technische termen is verkeerd vertaald, terwijl ook het Nederlands te wensen overlaat. In een recensie, die verscheen in het Tijdschrift van het Nederlands Genootschap van Vertalers „Van Taal tot Taal", maart 1964, wordt terecht opgemerkt dat de heldere, uitgebalanceerde stijl van het Engels vrijwel geheel verloren is gegaan en dat men van het behandelde onderwerp een geheel vertekend en wazig beeld krijgt.

Toch moet iedereen dit boek lezen, zo enigszins mogelijk in de oorspronkelijke taal. Wie daartoe niet voldoende Engels kent, leze de vertaling, waarbij men zich echter voor ogen dient te houden dat deze slechts een zwakke afspiegeling is van de unieke prestatie die door Rachel Sarson is geleverd.

C. J. BRIEJÈR

Wageningen, juli 1964

HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

EEN VERTALING VAN HET AMERIKAANSE RAPPORT
"USE OF PESTICIDES"

VERKLARING VAN DE PRESIDENT

Dit rapport over het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is voor mij opgesteld door mijn Wetenschappelijke Advies-Commissie.

Ik heb de desbetreffende instanties reeds verzocht om de in het rapport vervatte aanbevelingen voor uitvoering voor te bereiden, met inbegrip van het opstellen van wets-voorstellen en maatregelen van technische aard die ik bij het Congres zal indienen.

Gezien het algemeen belang van deze zaak heb ik dit rapport voor publikatie vrijgegeven.

(facsimile hantekening)
JOHN F. KENNEDY

THE WHITE HOUSE
15 mei, 1963

1. INLEIDING

De mens heeft zich steeds vóór alles beziggehouden met de strijd om het bestaan en de verbetering van zijn levensomstandigheden. Naarmate hij in aantal toenam verkreeg de mens een grotere vaardigheid om zijn omgeving te beïnvloeden. Daarbij bracht hij zichzelf en zijn omgeving soms schade toe. Elke vooruitgang brengt altijd een zeker risico mee dat de samenleving moet afwegen en als de prijs voor materiële vooruitgang, hetzij moet aanvaarden, dan wel moet afwijzen.

Een van de belangrijkste gebeurtenissen in de geschiedenis van de menselijke beschaving was het verbouwen van voedselgewassen. De opkomst van de doelbewuste landbouw en veeteelt en de daaruit voortvloeiende concentratie van gewassen en dieren werkten het uitbreken van plagen in de hand. Voordien had de mens zijn voedsel moeten zoeken, evenals de insekten. Nadien hoefden geen van beide meer te zoeken; in plaats daarvan werd het nodig plagen te bestrijden. Het welzijn van elke gestadig groeiende bevolking vraagt steeds intensievere cultuurmethoden. Dientengevolge kunnen plagen zich op grote schaal uitbreiden, hetgeen het gebruik van bestrijdingsmiddelen noodzakelijk maakt, met de daaraan verbonden gevaren. Het schijnt dus onvermijdelijk te zijn dat, met de bevolkingsaanwas, ook bepaalde gevaren in omvang toenemen.

Teneinde tot een beter begrip en een juistere waardering van deze problemen te komen, besloot de commissie alle gegevens met betrekking tot bestrijdingsmiddelen in ogenschouw te nemen, met inbegrip van de uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek en de verschillende wettelijke voorschriften ter bescherming van de bevolking. De Commissie zou dit overzicht nooit hebben kunnen voltooien zonder de medewerking van de Ministeries van Landbouw, Binnenlandse Zaken, Defensie en dat van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk, noch zonder die van vele particulieren in het hele land.

De aan de Commissie verstrekte inlichtingen hebben bewezen hoe bijzonder doeltreffend de huidige organische verbindingen zijn zowel bij de bestrijding van ziektenverspreidende insekten, als bij het verkrijgen van ongekende oogsten van voedsel, veevoer en vezelstoffen. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen ten bate van land- en tuinbouw en veeteelt wordt zorgvuldig door boeren en kwekers geregeld en staat bovendien onder toezicht zowel van landbouwkundigen als van de *Food and Drug Administration*. Dientengevolge is het peil van de residuen in onderzochte levensmiddelenmonsters van voor binnen- en buitenlandse handel bestemde produkten laag en dit komt slechts zelden boven de Federaal wettelijk vastgestelde toleranties.

De Commissie is van oordeel dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen dient te worden voortgezet, willen wij de voordelen behouden die wij thans te danken hebben aan het werk van vakbekwame boeren en kwekers, en van hen die verantwoordelijk zijn voor de bestrijding van ziekten. Anderzijds is het nu duidelijk geworden dat het verantwoorde gebruik van bestrijdingsmiddelen geenszins eenvoudig is, en dat preparaten die schadelijke insekten en planten verdelgen, tevens giftig kunnen zijn voor nuttige planten en dieren, en ook voor de mens. De giftige werking van vele bestrijdingsmiddelen in grote hoeveelheden is welbekend, en het is mogelijk zodanige voorzorgsmaatregelen te nemen dat de mens er nooit onnodig aan wordt blootgesteld. Wij dienen thans echter ook maatregelen te treffen om er voor te waken dat het langdurig blootstaan aan de inwerking van kleine hoeveelheden van deze middelen in onze omgeving de mens op den duur evenmin kunnen schaden.

Wanneer men het bestrijdingsmiddelengebruik overziet, treden de grote voordelen

van het gebruik daarvan duidelijk aan het licht, maar tegelijkertijd wordt de aandacht dan gevestigd op de onmiskenbare gevaren. Dit is het probleem dat het Amerikaanse volk onder ogen moet zien. De Commissie heeft er naar gestreefd dit vraagstuk zo duidelijk mogelijk uiteen te zetten, de voordelen, de gevaren en de manieren om die gevaren tot een minimum te beperken. De Commissie kan slechts voorstellen doen om de gevaren te vermijden of te verminderen, maar uiteindelijk is de beslissing aan onze samenleving, en daartoe dient zij over voldoende gegevens te beschikken waarop een oordeel gegrond kan worden. Dit zal een moeilijke beslissing zijn, altijd van beperkte duur en steeds aan wijzigingen onderhevig naarmate de omstandigheden zich wijzigen en onze kennis vermeerdert.

II. VOORDELEN VAN HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

Op materieel gebied is onze levensstandaard in de loop van de twintigste eeuw in sterke mate verhoogd, dank zij het feit dat wij ons milieu steeds meer beheersen. Slechts weinig recente ontwikkelingen hebben zulke verstrekkende gevolgen gehad of zijn op zó grote schaal en in zulke verscheidenheid toegepast als chemische bestrijdingsmiddelen. Hoewel bestrijdingsmiddelen al eeuwen lang zijn gebruikt als hulpmiddel bij de bestrijding van plagen, heeft de sterke vooruitgang van de laatste twintig jaar — te danken aan de ontdekking, de fabricage en de toepassing van nieuwe verbindingen — er toe geleid dat deze nu de belangrijkste, soms zelfs de enige middelen zijn die voor bestrijding in aanmerking komen.

Bestrijdingsmiddelen hebben een grote rol gespeeld door de produktie en de bescherming van levensmiddelen, veevoer en vezelstoffen, te vergemakkelijken zowel wat betreft kwaliteit als kwantiteit; verder door het verbeteren van de volksgezondheid; en door het beperken van vele soorten hinderlijke insekten en ongewenste planten. In de Verenigde Staten hebben de behoeften van de landbouw geleid tot zeer intensieve toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen. De produktiviteit is dusdanig opgevoerd, dat hongersnood in de beschaafde landen een onbekend verschijnsel is geworden. Mechanisatie, verbeterde kunstmeststoffen en het kweken van produktieve en ziektenresistente gewassen hebben daartoe ook in grote mate bijgedragen. Bovendien hebben bestrijdingsmiddelen de economisch verantwoorde teelt van vele gewassen mogelijk gemaakt, die anders slechts voor een beperkt aantal rijke consumenten beschikbaar zouden zijn gebleven. Niet alleen heeft het bestrijden en voorkomen van plagen het verlies van levensmiddelen voorkomen, maar bovendien hebben wij er ook de aanzienlijk verbeterde kwaliteit van ons voedsel aan te danken. Tegenwoordig kan men bijvoorbeeld gave mais, aardappels, kool, appels en tomaten kopen en de Amerikaanse huisvrouw is gewend geraakt aan volkomen gave groenten en fruit. Citrusvruchten worden zelden of nooit meer aangetast, of gaan verloren, door schildluizen, vruchtvliegen of ziekten, en dierlijke eiwitten zijn goedkoper geworden dank zij het feit dat onze veestapel niet meer zulke grote verliezen lijdt tengevolge van tekenkoorts en maden.

Het hoge peil van de moderne landbouw wordt niet slechts gehandhaafd door het gebruik van insekticiden, maar tevens door middel van herbiciden, fungiciden, rodenticiden, nematociden, groeistoffen en andere preparaten. De gunstige invloed hiervan strekt zich verder uit dan alleen tot gewassen die als voedsel voor de mens worden gekweekt. Dank zij deze middelen is ook een veel grotere opbrengst van veevoer en voedergranen mogelijk geworden, die weer noodzakelijk is om een economisch verantwoorde vee- en pluimveeteelt mogelijk te maken. Bovendien maken deze middelen de

teelt van niet voor de voeding bestemde gewassen — zoals katoen, tabak en hout — voordeliger. Bestrijdingsmiddelen hebben echter geen volledige oplossing gebracht. Meer dan honderd inheemse plagen zijn resistent geworden tegen middelen waarmee zij tevoren wèl bestreden konden worden. Ook komen hier, tengevolge van het internationale verkeer, nieuwe plagen binnen.

De snelle bevolkingsaanwas, en de daarmee samenhangende vermindering van het areaal van beschikbare landbouwgronden, maken een grotere opbrengst per ha noodzakelijk en ook een vermindering van verlies en bederf van opgeslagen levensmiddelen. Tevens vragen veel produkten bescherming gedurende de bewerking in de fabriek en het distributieproces.

Afgezien van de opzienbare groei van de agrarische produktie, hebben bestrijdingsmiddelen de mens, in voordien ongekende mate, bevrijd van besmettelijke ziekten. In de onderontwikkelde gebieden kan men ziekten als malaria, tyfus en gele koorts, die men vroeger slechts met de grootste moeite kon bestrijden, nu aanzienlijk in omvang beperken en men heeft er sommige gebieden zelfs helemaal van kunnen bevrijden. In al deze gevallen hebben insekticiden de bestrijding van de vector vergemakkelijkt. In een bepaald stadium van de natuurlijke ontwikkelings-cyclus hebben de belangrijkste besmettelijke ziekten een intermediaire gastheer en/of vector nodig. Bij de geslaagde bestrijding van deze ziekten heeft men zich bijna steeds geconcentreerd op het vernietigen van deze schakel in de besmettingsketen, en zich eerst in de tweede plaats beziggehouden met de behandeling van reeds besmette patiënten.

Bij de bestrijding van deze ziekten is men er echter niet in geslaagd ze geheel te doen verdwijnen. Nog altijd is malaria verantwoordelijk voor het grootste aantal jaarlijkse sterfgevallen ter wereld, hoewel nieuwe gevallen in de Verenigde Staten zeldzaam zijn. Gele koorts, schistosomiasis, pest en sommige vormen van teken-koorts komen op het vasteland van Noord-Amerika praktisch niet meer voor, maar in de rest van de wereld eisen deze ziekten nog steeds een groot aantal slachtoffers. Bovendien zullen wij in ons land en in andere werelddelen voorlopig wel niet afkomen van ziektehaarden bij dieren, noch van de insekten die deze ziekten overbrengen, zodat het voortdurend nodig blijft deze ziekten met alle kracht te bestrijden.

Een bijkomstige moeilijkheid bij de ziektebestrijding is de mogelijkheid dat de ziektenverspreidende insekten, zoals de muskieten die de malaria overbrengen, resistente nakomelingen voortbrengen, die deze verworven resistentie van generatie op generatie doorgeven. Teneinde het hoofd te kunnen bieden aan de steeds hernieuwde bedreiging van ziektenverspreidende insekten, naar gelang zij voor het ene middel na het andere resistent worden, is het van het grootste belang dat wij ons vermogen deze plagen met succes te bestrijden voortdurend vergroten en verbeteren.

Chemische preparaten hebben ook de bestrijding van vele hinderlijke insekten en planten financieel mogelijk gemaakt. Zou dit meer kosten, dan zou men de daarmee gemoeide bedragen hebben gebruikt voor andere doeleinden, die in ons economisch bestel voorrang verdienen. Het zou bijvoorbeeld veel te kostbaar kunnen zijn om allerlei muggen en muskieten in moerassige streken te bestrijden, die weliswaar geen ziekten overbrengen maar wel het genoegen van de mens in geliëfde recreatie-gebieden bederven. Zo is het ook het uitroeien van kakkerlakken in keukens, van bladluis op rozen en van zwammen op golfterreinen wenselijk maar niet noodzakelijk.

De moderne mens eist en verwacht nu een doeltreffende landbouw, de bescherming van de volksgezondheid en het vernietigen van hinderlijke insekten en planten. Om zulks mogelijk te maken zullen de gebruikte methoden voortdurend verbeterd dienen te worden, hoewel de huidige omvang aanzienlijk groter is dan de enkele hier aange-

haalde voorbeelden kunnen doen vermoeden. Stellig zullen wij in de komende jaren een vervolmaking beleven van bestaande methoden en van nieuwe toepassingen van bestrijdingsmiddelen voor doeleinden waarvoor ze oorspronkelijk helemaal niet zijn vervaardigd.

III. GEVAREN VAN HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

Bewijzen van toenemende verontreiniging van de omgeving door bestrijdingsmiddelen, hebben aanleiding gegeven tot een bezorgdheid, die niet meer beperkt is tot de bewoners van het gebied in kwestie of tot groepen belanghebbenden. Gedurende de laatste twintig jaar, een periode van stormachtige technische en industriële vooruitgang, is een enorm grote hoeveelheid synthetische verbindingen verspreid, opzettelijk zowel als onopzettelijk. Veel van dergelijke verbindingen, zoals moderne wasmiddelen, industriële afvalprodukten en bestrijdingsmiddelen, worden tegenwoordig aangetroffen op grote afstanden van de plaatsen waar zij zijn verwerkt.

Dergelijke bestrijdingsmiddelen treft men tegenwoordig aan in tal van levensmiddelen, in kledingstukken, bij mens en dier en op sommige plaatsen in onze omgeving. Zij worden van de ene plaats naar de andere overgebracht door luchtstromingen, water afvoeren of levende wezens (hetzij direct of indirect als schakels van de voedselketen) en deze middelen kunnen aldus geweldige afstanden afleggen en lange tijd onaangetast blijven bestaan. Hoewel ze in zeer kleine hoeveelheden worden aangetroffen, tasten zij door hun verscheidenheid, giftigheid en persistentie in de vrije natuur tal van levende wezens aan en zo kunnen zij uiteindelijk ook een bedreiging voor de gezondheid van de mens. De voordelen van deze verbindingen zijn vanzelfsprekend, maar wij beginnen nu pas enig begrip te krijgen van hun nevenwerkingen en potentiële gevaren.

Het is juist uit hoofde van het feit dat bestrijdingsmiddelen worden vervaardigd om een levend organisme te doden of zijn stofwisseling ernstig te verstoren, dat zij ook potentieel gevaarlijk zijn voor andere levende wezens. De meeste zijn in grote hoeveelheden in hoge mate giftig en in een aantal betreurenswaardige gevallen hebben zij bij mensen en in het wild levende dieren ziekten of de dood veroorzaakt. Waar een geval van acute vergiftiging voor de mens een beperkt en soms aanwijsbaar risico vertegenwoordigt, zijn deze gevallen betrekkelijk makkelijk te constateren en te voorkomen, in tegenstelling tot de potentiële chronische vergiftiging door kleine hoeveelheden zoals men die hij proefdieren heeft vastgesteld.

De commissie is er van overtuigd dat het noodzakelijk is de eigenschappen van deze chemische verbindingen zo volledig mogelijk te leren kennnen en ons een duidelijker beeld te vormen van de gevolgen van hun langdurige inwerking op levende wezens, de mens inkluis. De aanbevelingen van de Commissie zijn op dit doel gericht, en ook op een meer verantwoord gebruik van bestrijdingsmiddelen of andere bestrijdingsmethoden, teneinde de gevaren tot een minimum te beperken en de voordelen tot een maximum op te voeren. Deze aanbevelingen zijn dan ook opgesteld met volledige erkenning van het feit dat bestrijdingsmiddelen slechts één groep vertegenwoordigen uit de vele oorzaken van de verontreiniging van onze omgeving, in de overtuiging dat de gevaren, inherent aan hun gebruik, het volstrekt noodzakelijk maken op korte termijn tussentijds wettelijke bepalingen in te voeren, totdat een alles-omvattende wetgeving voor de bestrijding van de verontreiniging van onze omgeving zijn beslag kan krijgen.

A. Groepen van verbindingen

Het begrip chemische bestrijdingsmiddelen omvat een aantal verbindingen voor uiteenlopende doeleinden. Zij worden gebruikt ter bestrijding van insekten, mijten, teken, zwammen, nematoden, knaagdieren, schadelijke vogels, roofvijanden, ongewenste vis, plantenziekten en onkruiden; voorts als stoffen die de plantengroei beïnvloeden zoals ontbladeringsmiddelen en als doodspuitmiddelen. Sinds juni 1962 zijn bijna 500 van deze verbindingen gebruikt bij de fabricage van de ruim 54.000 preparaten die voor gebruik in de Verenigde Staten zijn ingeschreven.

1. Tot de bestrijdingsmiddelen die in zeer grote hoeveelheden worden gebruikt behoren gechloreerde koolwaterstoffen, die koolstof, waterstof en chloor bevatten. Tot de bekendste van deze groep horen DDT, dieldrin, aldrin, endrin, toxapheen, lindaan, methoxychloor, chlordaan en heptachloor. Tot die welke op grote schaal worden gebruikt als herbiciden behoren 2,4-D en 2,4,5-T ter bestrijding van tweezaadlobbig onkruid op grasvelden, weilanden en korenvelden, en van struikgewas langs verkeerswegen en heiningen.

2. Organische phosphorverbindingen die phosphor, zuurstof, koolstof en waterstof bevatten, worden voornamelijk gebruikt als insekticiden en acariciden. Voorbeelden hiervan zijn parathion, malathion, phosdrin en tetraethyl-pyrophosphaat (TEPP).

3. Weer andere organische verbindingen zijn bijvoorbeeld carbamaten, dinitrophenolen, organische zwavelverbindingen, organische kwikverbindingen en in de natuur voorkomende stoffen zoals rotenon, pyrethrum, nicotine, strychnine en anti-coagulanten tegen knaagdieren.

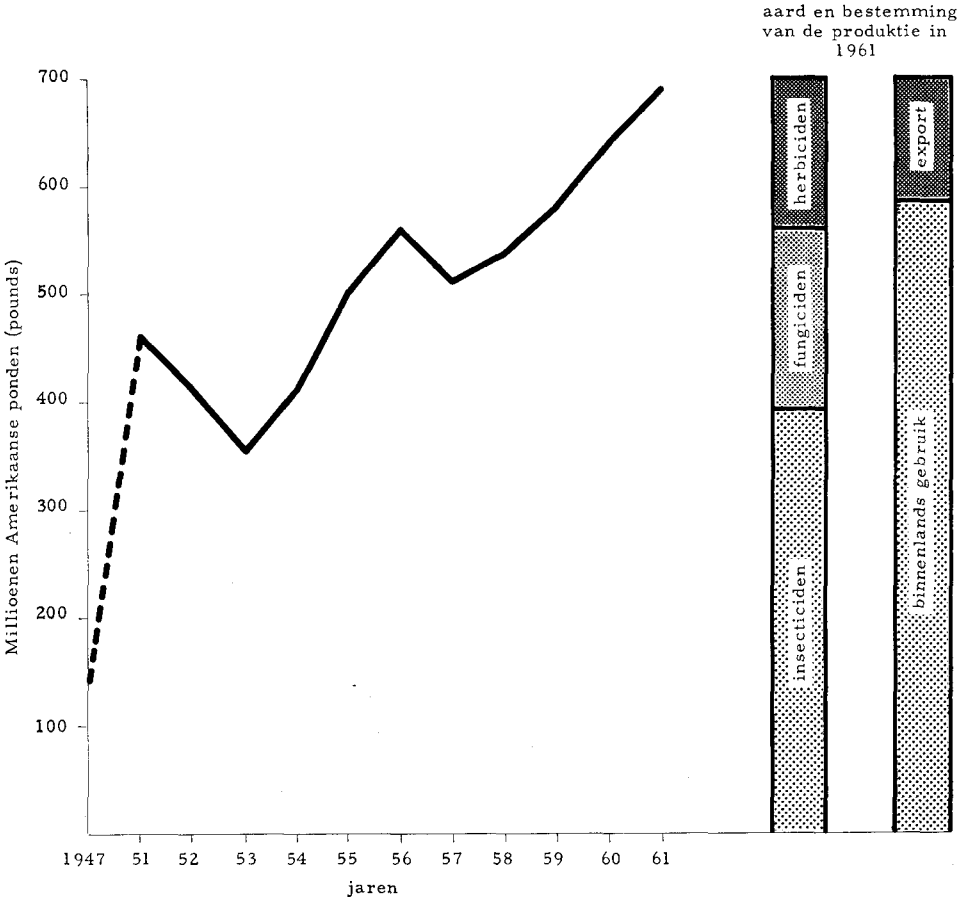
4. Tot anorganische stoffen die al heel lang worden gebruikt behoren kopersulfaat, loodarsenaat, calciumarsenaat, chloor- en fluoorverbindingen, zinkphosphide, thalliumsulfaat en natrium-fluoracetaat.

B. Verspreiding en persistentie in de grond, het water en in de lucht

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen is over de hele wereld enorm toegenomen sinds de ontdekking van DDT en andere gechloreerde koolwaterstoffen in de oorlogsjaren. De produktie en het gebruik in de Verenigde Staten worden weergegeven in tabel 1 en 2. Men schat het gebruik in de Verenigde Staten in 1962 alleen al van insekticiden op ongeveer 160 miljoen kg. Deze hoeveelheid wordt jaarlijks verspreid over een oppervlak van bijna 36 miljoen ha (ongeveer 1 op 20 ha in de 48 aan elkaar grenzende Staten). Dit areaal bestaat uit bouw- en weiland, bos en insekten-broedplaatsen, waaronder ook moerassen. Onkruid verdelgende middelen worden over een ongeveer gelijk oppervlak verspreid, waarbij stukken land voorkomen die ook al met insekticiden zijn behandeld. Het met beide soorten bestrijdingsmiddelen behandelde oppervlak beslaat circa 1 op 12 ha binnen de 48 Staten. In steden en in en om woningen bedraagt het jaarlijkse gebruik circa 20 miljoen kg, waarvan een aanzienlijk deel wordt gebruikt door particulieren. De jaarlijkse verkoop van aerosol verstuivers bedraagt meer dan één per gezin. Ook andere verbindingen, zoals fungiciden, worden in aanzienlijke hoeveelheden gebruikt.

De laatste jaren is de zeer grote verspreiding en de persistentie van DDT aan het licht gekomen. Men heeft het geconstateerd op grote afstanden van de plaats van toepassing en men heeft de ophoping daarvan in bepaalde levende organismen vastgesteld. DDT is aangetoond in de olie afkomstig van soorten zeevis, die ver buiten de kusten

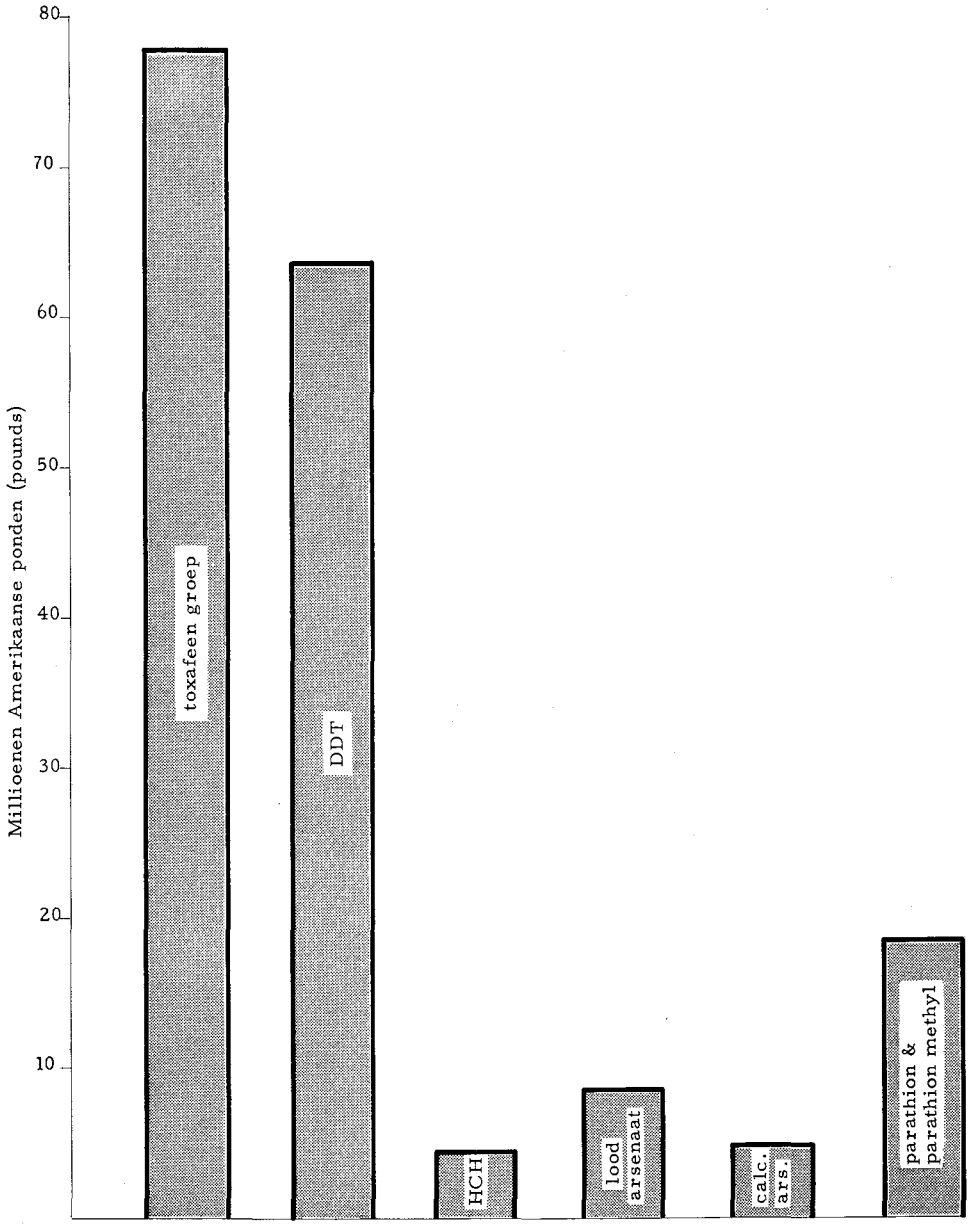
V.S. PRODUCTIE VAN SYNTHETISCH ORGANISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN



TABEL 1

voorkomen, evenals in die van vis, gevangen onder de kusten van Noord- en Zuid-Amerika, Europa en Azië. De vastgestelde hoeveelheden in deze olie schommelen van minder dan een deel per miljoen (ppm) tot over 300 ppm.

Residuen van DDT en van bepaalde andere gechloreerde koolwaterstoffen zijn gevonden in de meeste van onze grote rivieren, in grondwater, in zoetwatervis, trekvogels, in het wild levende zoogdieren en in schaaldieren. De aanwezigheid van kleine hoeveelheden DDT is vastgesteld in levensmiddelen afkomstig uit vele delen van de wereld, o.a. in zuivelprodukten uit de Verenigde Staten, Europa en Zuid-Amerika. Deze hoeveelheden komen zelden uit boven de door Food and Drug Administration (FDA) toegestane toleranties, maar zij hebben waarschijnlijk toch bijgedragen tot de accumulatie van DDT, die onlangs is geconstateerd in het vet van bewoners van de Verenigde


Millioenen Amerikaanse ponden (pounds)
80
70
60
50
40
30
20
10
toxafeen groep
DDT
HCH
lood arsenaat
calc. ars.
parathion & parathion methyl

TABEL 2

Staten, Canada, West-Duitsland en Engeland. In de Verenigde Staten heeft men in het vet van mensen die er niet beroepshalve mee in aanraking zijn gekomen, sporen DDT en DDT-afbraakprodukten gevonden, met een gemiddelde over de laatste tien jaar van 12 ppm (dat is ongeveer 100 à 200 mg DDT per volwassene). In Engeland en West-Duitsland is bij recente onderzoekingen een gemiddelde hoeveelheid van 2 ppm in menselijk vet aangetroffen. Er zijn geen gegevens beschikbaar over kinderen.

Een belangrijke eigenschap van de vele algemeen gebruikte bestrijdingsmiddelen is hun persistentie in giftige vorm in het verspreidingsgebied. De halveringstijd van stabiele gechloreerde koolwaterstoffen in de bodem, en de periode gedurende welke zij actief blijven voor bepaalde, in de grond levende insekten, is een kwestie van jaren. Organische fosforverbindingen vallen sneller uiteen hoewel ook deze, onder bepaalde omstandigheden. van het ene groeiseizoen tot het volgende persistent zijn gebleken. Pyrethrum, rotenon en nicotine vallen betrekkelijk snel na het gebruik uiteen, maar koper-, lood- en arsenicumverbindingen zijn persistent.

De verspreiding van persistentie van andere gechloreerde koolwaterstoffen dan DDT zijn niet zo zorgvuldig bestudeerd, hoewel sommige van deze preparaten op grote schaal zijn gebruikt. Van deze produkten vertoont bijvoorbeeld dieldrin veel overeenkomst met DDT ten aanzien van stabiliteit, persistentie en oplosbaarheid. Het is onlangs aangetroffen in het vet van bewoners van Zuid-Engeland. Men heeft het ook gevonden in veel in het wild levende vogels, vissen en zoogdieren in de Verenigde Staten. Op grond van deze feiten verwacht de Commissie dat verdere onderzoekingen aan het licht zullen brengen dat dieldrin en andere persistente gechloreerde koolwaterstoffen gevonden zullen worden bij de mens en bij in het wild levende dieren in het grootste deel van de Verenigde Staten.

C. Biologische uitwerking op mens en dier

1. *De gevaren voor de mens*

Het risico verbonden aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen wordt bepaald door de mate waarin de mens aan de inwerking ervan is blootgesteld en van de graad van giftigheid van de verbinding in kwestie. De inwerking is afhankelijk van de persistentie van een bepaald preparaat, van de gebruikte hoeveelheid, de methode van toepassing en van de mate waarin het in biologisch actieve vorm aanwezig is.

Bestrijdingsmiddelen kunnen het menselijke lichaam binnenkomen a. oraal, b. door absorptie door een ongeschonden huid en c. door inademen.

a. Bij het onderzoek naar de potentiële gevaren voor de mens bij een wijd-verbreid gebruik van bestrijdingsmiddelen, dient men in de eerste plaats de mogelijke gevolgen van residuen in het levensmiddelenpakket in het oog te houden. De Commissie heeft de bewijzen verkregen dat, alvorens bestrijdingsmiddelen voor inschrijving worden aanbevolen, onderzoekingen op aanzienlijke schaal hebben plaatsgevonden ten aanzien van de omvang en de aard van hun residuen op voedsel, en dat er waarborgen bestaan die het gebruik van dergelijke middelen mogelijk maken zonder gevaar voor de consument. Daartoe behoren: een doeltreffend toezicht op de fabricage, op de commerciële verspreiding en op de wijze waarop deze bestrijdingsmiddelen op te velde staande gewassen worden toegepast; het nauwkeurig vaststellen van toleranties; een regelmatig onderzoek naar residuen in levensmiddelen; en andere voorzorgsmaatregelen. Bij het bepalen van hoeveelheden residu in levens- andere onderzoekingen over voeding, is gebleken dat deze residuen zeer klein waren

en zelden boven de wettelijke toegestane toleranties uitkwamen. In gevallen waar middelen bestemd van de binnenlandse (Interstate) en buitenlandse handel, en bij wettelijke ontoelaatbare residuen werden aangetroffen zijn de partijen levensmiddelen in kwestie in beslag genomen.
De residuen op levensmiddelen die in Staat van herkomst worden verhandeld zijn echter niet altijd zo klein. In enkele Staten worden van overheidswege voedselmonsters op residuen van bestrijdingsmiddelen onderzocht. Gegevens van bepaalde Staten hebben aangetoond dat bij 3 % van het verse fruit en de groenten voor de groothandel residuen soms belangrijk hoger waren dan de Federaal toegestane tolerantie. Maar er zijn ook veel Staten die dergelijke regelmatige steekproeven van uit hun gebied afkomstige landbouw- en zuivelprodukten niet nemen wanneer die zijn bestemd voor consumptie in eigen Staat.
Residuen van verschillende gechloreerde koolwaterstoffen, aangetroffen in jachtvogels en hengelvis, bleken boven de Federale toleranties te liggen. Omdat slechts betrekkelijk weinig in het wild levende dieren worden gegeten, vormen deze geen belangrijke oorzaak van de accumulatie van residuen bij de mens. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de huishouding, waarmee vaatwerk, serviesgoed en allerlei keukengereedschap soms ongewild worden besmet, kan daarentegen bepaald wel belangrijker accumulaties van residuen in het menselijke lichaam veroorzaken.

b. De meeste insekticiden kunnen gemakkelijk via de gave huid worden geabsorbeerd. Door besmetting van de huid kunnen diegenen die deze middelen op verkeerde wijze fabriceren of toepassen in belangrijke mate aan hun inwerking blootstaan. Aangezien particulieren over het algemeen bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen in huis of tuin weinig of geen voorzorgsmaatregelen nemen, kan hun huid in aanzienlijke mate blootstaan aan het contact met deze middelen door veelvuldig gebruik en de voortdurende inwerking van residuen.
De mate waarin de huid deze middelen opneemt hangt af van hun chemische samenstelling en van de formulering van het preparaat. Over het algemeen kunnen deze verbindingen sneller door de huid heendringen wanneer zij zijn opgelost in oliën of in organische oplosmiddelen, dan wanneer zij in waterhoudende preparaten voorkomen of in de vorm van een droog poeder. Het absorberen van deze stoffen via de huid kan voortkomen uit het gebruik van spuitbussen of stuifpoeders, uit aanraking met kledingstukken of dekens die met gechloreerde koolwaterstoffen zijn behandeld, en uit aanraking met besmette aarde of gazons.
De mate waarin de menselijke huid deze stoffen opneemt is nog niet voldoende bestudeerd. Het is bijzonder belangrijk te weten te komen in welke mate anti-motmiddelen door de menselijke huid worden geabsorbeerd na aanraking met behandelde kledingstukken of dekens. De behandeling met deze insekticiden geschiedt bij de fabricage van motvrije kleding en stoffen, en ook ongevraagd bij het stomen. Veel van deze artikelen, zoals truien en dekens, komen vaak gedurende lange tijd direct in aanraking met de huid. Het spreekt vanzelf dat een onderzoek naar mogelijke gevoeligheid en allergie tengevolge van deze aanraking noodzakelijk is.

c. De mens staat ook bloot aan het gevaar van bestrijdingsmiddelen door inademen. Vanuit vliegtuigen verspreide insekticiden zijn een bron van besmetting, wanneer zij worden toegepast ter bestrijding van ongedierte in openbare tuinen, gebouwen en woningen. Bestrijdingsmiddelen kunnen worden ingeademd met stof afkomstig van behandelde grond, met stof uit de huishouding, besmet met huishoudinsekticiden of door motvrij gemaakte dekens en kleding.

2. *De gevolgen voor de mens*

Er is nog weinig systematisch onderzoek verricht bij mensen die beroepshalve aan besmetting door bestrijdingsmiddelen bloot staan. Eén dergelijk onderzoek betrof een kleine groep vrijwilligers die, met een dagelijkse dosis van ten hoogste 35 mg DDT, over een periode van enige maanden, gedurende een periode van anderhalf jaar van globale observatie, geen merkbaar nadelige gevolgen vertoonde. Hun vet bevatte gemiddeld 270 ppm DDT en DDT-afbraakprodukten, meer dan twintig maal de gemiddelde hoeveelheid aangetroffen bij proefpersonen in het hele land. Men heeft ook onderzoekingen verricht bij kleine groepen volwassenen die beroepshalve met vergiftige bestrijdingsmiddelen in aanraking komen, en daarbij zijn wel bewijzen gevonden van aantasting van het zenuwstelsel, gewoonlijk voor herstel vatbaar, bij diegenen die in belangrijke mate bloot staan aan besmetting met bepaalde gechloreerde koolwaterstoffen en organische fosfaten. Helaas is het, op grond van de ervaringen met DDT opgedaan, en op grond van zeer beperkte clinische onderzoekingen tot dusverre verricht, nog niet mogelijk te voorspellen wat het gevolg zou zijn van het langdurig blootstaan aan de inwerking van andere verbindingen, of zelfs aan langdurige inwerking van DDT.

Toevallig acute vergiftigingsgevallen bij de mens hebben zich voorgedaan met circa vijftig soorten bestrijdingsmiddelen, waaronder tenminste één verbinding uit elk der grote groepen. Jaarlijks worden in de Verenigde Staten circa 150 sterfgevallen toegeschreven aan het verkeerde gebruik van bestrijdingsmiddelen. Ongeveer de helft daarvan betrof kinderen die per ongeluk thuis aan de besmetting bloot stonden. Men kan het aantal gevallen van vergiftiging zonder dodelijke afloop slechts gissen. Een speciaal Committee on Public Policy Regarding Agricultural Chemicals (Commissie voor een algemene leidraad betreffende in de landbouw gebruikte chemicaliën), door Gouverneur Edmond G. Brown op 15 juni 1960 benoemd, heeft gerapporteerd dat in Californië, in welke Staat 20 % van alle in de Verenigde Staten gebruikte bestrijdingsmiddelen worden gebruikt, elk jaar 3000 kinderen grotere of kleinere hoeveelheden van deze verbindingen naar binnen krijgen. Gedurende 1959 kwamen in Californië ook 1100 gevallen van beroepsziekten voor, grotendeels onder landarbeiders, veroorzaakt door in de landbouw gebruikte preparaten. Hiertoe behoorde een aantal acute vergiftigingsgevallen, ongeacht of deze slechts licht bleken te zijn, dan wel opneming in een ziekenhuis noodzakelijk maakten. Een van de moeilijkheden bij het schatten van het aantal vergiftigingsgevallen is, dat de symptomen tengevolge van vergiftige bestrijdingsmiddelen nauwelijks verschillen van die van een groot aantal veel voorkomende ziekten.

Er is slechts weinig bekend over de gevolgen voor de mens in wiens lichaam zich residuen van meer dan een bestrijdingsmiddel ophopen. Synergisme of potentiëring is de gecombineerde uitwerking van twee stoffen die groter is dan de som van de uitwerking van elk afzonderlijk. Sommige combinaties van twee organische fosfaten hebben een tienmaal sterkere uitwerking vertoond dan die van elke verbinding afzonderlijk. Voorlopige FDA-gegevens tonen alleen het accumulatieve effect van mengsels van gechloreerde koolwaterstoffen aan, die in het voedsel van proefdieren zijn opgenomen.

Artsen zijn er zich over het algemeen niet van bewust op hoe grote schaal bestrijdingsmiddelen worden verspreid, noch hoe vergiftig zij zijn, noch van de potentiële gevaren van hun gebruik voor de volksgezondheid. De diagnose van vergiftiging door een bestrijdingsmiddel ligt bijvoorbeeld voor de hand, wanneer een patiënt met een acute astma-aanval moet worden bijgebracht in de nacht de volgende op een dag dat zo'n middel op grote schaal is toegepast. De diagnose is echter bijzonder moeilijk te stellen bij patiënten met niet-typische symptomen, die het gevolg kunnen zijn van door niemand vermoede besmetting met een bestrijdingsmiddel. De Commissie is er niet in

geslaagd ook maar één voorbeeld te vinden van een door de Federale Regering gefinancierd onderzoek op dit gebied, dat toch medisch voor zo groot belang kan zijn.

3. *De gevolgen voor in het wild levende dieren*

Verschillende soorten campagnes voor insektenbestrijding hebben een zeer grote sterfte veroorzaakt bij vogels en andere in het wild levende dieren. In enkele gevallen is dit het gevolg geweest van achteloosheid of van verkeerd toegepaste middelen; maar de andere waren het gevolg van campagnes die zorgvuldig volgens plan zijn uitgevoerd. Het sterftecijfer van vogels is bijna tot 80 % gestegen in gebieden die intensief met DDT zijn behandeld tegen de iepziekte, met heptachloor tegen de geïmporteerde steekmieren, of met aldrin of dieldrin tegen de Japanse kever *(Popillia japonica* Newm*)*. De sterfte onder de vissen is zeer groot, zelfs daar, waar kleinere hoeveelheden zijn gebruikt, zoals in de DDT-campagne tegen de *spruce budworm (Choristoneura fumiferana* Clem.*)*. Verliezen tengevolge van vergiftiging door bestrijdings-campagnes in de landbouw zijn meer willekeurig verspreid en hieromtrent bestaan minder gegevens.

De meeste insekticiden zijn giftig voor een groot aantal diersoorten en bepaalde soorten zijn gevoeliger dan andere. Insekticiden zijn gewoonlijk in grotere mate giftig voor niet-gewervelde dan voor gewervelde dieren omdat de te bestrijden insekten nauwer verwant zijn aan de andere ongewervelden. Zo hebben proeven bijvoorbeeld aangetoond, dat een bepaalde garnaal al sterft in water met 0,9 deel heptachloor per miljard. Andere in zee levende organismen zijn ook bijzonder gevoelig. De groei van jonge oesters wordt al onmogelijk door de aanwezigheid van 3 op 100 miljoen delen chloordaan, heptachloor of rotenon. Vijf andere veel gebruikte bestrijdingsmiddelen beletten de groei van oesters al bij een verdunning van 1 deel op de 10 miljoen.

In 1954, en nog eens in 1956, werd de jaarlijkse teelt van jonge zalmen in de Miramichi in Nieuw-Brunswijk volkomen vernietigd. Dit was het gevolg van het gebruik van DDT tegen spruce budworm in een verdunning van 0,65 kg per ha. Zoetwaterinsekten, die een belangrijk deel uitmaken van het voedsel van de jonge zalm, verdwenen en kwamen in twee jaar niet meer terug. De zalm die het overleefde was erg mager. In Brits-Columbia stierf bijna alle zalm in tenminste vier grote rivieren, nadat de aangrenzende bossen tegen de *blackheaded budworm* (*Acleris variana* Fern.) waren bespoten met 1,1 kg DDT per ha. Deze massale sterfte vond plaats hoewel men heeft getracht dit te voorkomen door de rivieren zelf vrij van bespuiting te houden.

Onder de gewervelde dieren blijken vissen over het algemeen gevoeliger te zijn dan vogels, en vogels gevoeliger dan zoogdieren. Reptielen en amfibieën vertonen grote verschillen van soort tot soort, maar bij hen ligt de graad van gevoeligheid gewoonlijk tussen die van vogels en vissen in. Schommelingen in gevoeligheid kunnen tot gevolg hebben dat bepaalde schakels uit de voedingsketen verdwijnen. Terwijl sommige organismen worden uitgeroeid, kunnen andere, met een groter weerstandsvermogen, de vergiftiging weliswaar overleven, maar het vergif kan zich dan dusdanig ophopen in hun lichaam, dat de residuen veel groter zijn dan bij andere organismen in hetzelfde behandelde gebied. Een dergelijke accumulatie van vergif tengevolge van de grotere weerstand van bepaalde soorten, kan uiteindelijk funest zijn voor gevoeliger organismen verderop in de voedingsketen. In Clear Lake in Californië, bijvoorbeeld, heeft water met 2 ppm TDE plankton voortgebracht met 5 ppm, dat het gehalte in het vet van de vis die zich daarmee voedde, weer verhoogde tot honderden, zelfs tot duizenden ppm. Futen, die zich met deze vis voedden, stierven, hoewel hun vet iets kleinere residuen bevatte dan dat van de vissen.

De roodborstlijsters in bepaalde gebieden in Wisconsin en Michigan verminderden geweldig nadat men daar tegen de iepziekte had gespoten. Aardwormen, die tegen DDT bestand zijn, aten de afgevallen iepebladeren en vergaarden zodoende belangrijke hoeveelheden van het vergif. De roodborstlijsters, die zich in hoofdzaak met wormen voeden, stierven hierdoor.

Dit verschijnsel van biologische accumulatie heeft niet zoveel invloed op de mens, omdat ons voedsel slechts in twee of drie trappen wordt geproduceerd, waardoor men dit proces als men het eenmaal geconstateerd, meester kan blijven. Zo staat men bijvoorbeeld residuen op vee- en pluimveevoer alleen in zulke hoeveelheden toe, dat deze tenslotte niet boven de toelaatbare toleranties komen die voor vlees, melk en andere dierlijke levensmiddelen zijn vastgesteld. Daarom komen ontoelaatbaar grote residuen van bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouwprodukten voor de menselijke consumptie alleen per ongeluk of door misbruik voor, terwijl schadelijke hoeveelheden in het voedsel van in het wild levende dieren het niet bedoelde gevolg kunnen zijn van het normaal gebruik. Wanneer aldus besmette vis of schaaldieren echter voor de handel worden gevangen, dan zijn de giftresten die zij bevatten wèl belangrijk voor de visser zowel als voor de consument. Maar de beroepsvisser heeft de oorzaken van deze vergiftiging niet in de hand.

De gevolgen van de aanwezigheid van residuen van bestrijdingsmiddelen zijn niet dezelfde voor in het wild levende dieren als voor de huisdieren en mensen. In tegenstelling tot de laatsten kan men in het wild levende dieren niet zo lang weghouden uit bespoten gebieden tot de giftresten zijn afgebroken of op andere wijze onschadelijk zijn geworden. Omdat vogels en zoogdieren vrij zijn zich over betrekkelijk grote afstanden te verplaatsen, staan zij ook bloot aan een verscheidenheid van verbindingen. Insektenetende vogels worden gewoonlijk aangetrokken door gebieden met een dichte insektenbevolking, waar zij dan juist bloot staan aan bestrijdingsmiddelen op het tijdstip dat deze worden verstoven. Bovendien vestigen vogels zich heel snel in door soortgenoten verlaten gebieden; een bespoten gebied kan op deze wijze een val worden, waarin achtereenvolgens verschillende golven van vogels zich komen vestigen en dan worden gedood. Over het algemeen bestrijken zoetwatervissen niet zo'n uitgestrekt gebied als vogels en zoogdieren, maar toch kunnen ook zij worden blootgesteld aan een veelvoudige vergiftiging door bestrijdingsmiddelen. Stromend water waarin toevallig besmet water uitstroomt, kan de visstand aantasten, ook wanneer de vissen zelf niet door behandelde gebieden zwemmen.

D. De giftigheid van bepaalde verbindingen

1. *Gechloreerde koolwaterstoffen*

Zelfs in zeer kleine hoeveelheden (soms minder dan 1 ppm) hebben gechloreerde koolwaterstoffen de lever van proefdieren aangetast, en in grotere hoeveelheden kunnen deze stoffen het centrale zenuwstelsel plotseling aantasten op een wijze die soms de dood ten gevolge heeft. Hoe dit in zijn werk gaat is nog onbekend.

De biologische gevolgen van besmetting door DDT zijn beter bestudeerd dan die van andere bestrijdingsmiddelen. De graad van giftigheid van DDT voor de mens en andere zoogdieren is gering. Mensen die grote hoeveelheden DDT naar binnen krijgen ondervinden daar in het algemeen geen duidelijke nadelige gevolgen van. Bij langdurige voedingsproeven met ratten stelde men bij een concentratie van 5 ppm veranderingen in de lever vast, die karakteristiek zijn voor gechloreerde koolwaterstoffen, maar geen aanwijzing van gezwellenvorming. Voortplantingsproeven met ratten wezen uit dat bij toe-

diening van 50 ppm het aantal jongen dat de zoogperiode overleefde terugliep. Maar bij een voeding met 10 ppm kon men geen invloed op de voortplanting vaststellen. Daarentegen zijn veel nuttige insekten en andere waardevolle niet-gewervelde dieren, zoals garnalen, rivierkreeft en krabben, uitermate gevoelig voor DDT. En het uitroeien van deze voor de mens zo nuttige diersoorten zou wel eens een kostbaar nevenverschijnsel kunnen worden van bespuitingen op grote schaal.

Dieldrin en aldrin zijn vele malen vergiftiger voor gewervelde dieren dan DDT. En aangezien aldrin in het menselijke lichaam en in onze omgeving verandert in dieldrin, is een bespreking van dieldrin voldoende voor beide produkten.

Dieldrin komt voor in het lichaamsvet van bewoners van Engeland (met een gemiddelde van 0,2 ppm) en het is waarschijnlijk ook aanwezig in het vet van bewoners van de Verenigde Staten, gezien de intensieve bespuiting met dit middel in dit land. Er zijn veel gevallen bekend van acute dieldrinvergiftiging bij mensen die er beroepshalve aan waren blootgesteld. Vergiftigingsverschijnselen hebben betrekking op het centrale zenuwstelsel en kunnen elektro-encefalografische veranderingen, spiertrillingen en stuipen veroorzaken. Deze verschijnselen hebben zich in sommige gevallen herhaald bij patiënten een maand, of langer, nadat zij voor het laatst aan de inwerking van dieldrin waren blootgesteld.

Onze kennis omtrent de graad van giftigheid bij toediening van kleinere hoeveelheden hebben wij voornamelijk te danken aan voedingsproeven door de FDA genomen met muizen, die men dieldrin en aldrin in verschillende concentraties in hun voedsel heeft toegediend. Het chronisch toedienen van 0,5 ppm veroorzaakte reeds leverbeschadiging, terwijl het opvoeren van de dosis tot 10 ppm het optreden van levergezwellen verviervoudigde. Er bestaan praktisch geen gegevens over het effect op de ontwikkeling van de foetus. In een van de weinige proeven die ter kennis van de Commissie zijn gekomen bleek het toedienen van dieldrin (in dosis van 0,6 mg/kg van het lichaamsgewicht) aan een aantal drachtige honden de dood van alle 14 gezoogde jongen ten gevolge te hebben. De moederdieren kregen de dieldrin toegediend tijdens de dracht, maar niet meer tijdens het zogen. Bij een andere proef kreeg een aantal ratten 2,5 ppm in het voedsel; dit verminderde in belangrijke mate het aantal gevallen van drachtigheid, en verhoogde het sterftecijfer bij de gezoogde jongen.

Hoewel de meeste insekticiden niet dodelijk zijn voor in het wild levende zoogdieren, ook wanneer zij dat wèl zijn voor vogels en vissen, veroorzaakt het verstuiven van dieldrin of aldrin in hoeveelheden van 1,1 à 3,3 kg per ha een hoog sterftecijfer onder de zoogdieren in het behandelde gebied. Dieldrin is bovendien in hoge mate vergiftig voor veel vogelsoorten, voor amfibieën, reptielen en vissen. Het vermindert de voortplanting bij gekooide kwartels door de vermindering van het aantal gelegde en uitgebroede eieren, en verhoogt het sterftecijfer van de jongen. Veel nuttige niet-gewervelde dieren zijn er uitermate gevoelig voor.

Andere algemeen gebruikte gechloreerde koolwaterstoffen hebben bij voedingsproeven met ratten opvallende acute vergiftigingsverschijnselen veroorzaakt. Ook heeft men chronische gevolgen kunnen vaststellen bij proefdieren na toediening van minieme hoeveelheden chlordaan en heptachloor. Chlordaan, in een concentratie van 2,5 ppm, veroorzaakte leveraandoeningen bij proefmuizen, terwijl heptachloor-epoxyde, in een verdunning van 0,5 ppm, eveneens leveraandoeningen zowel als een verhoogd sterftecijfer ten gevolge had. Het gebruik in het veld doet vermoeden dat deze stoffen ook in hoge mate giftig zijn voor vogels en zoogdieren. Hoewel deze preparaten in grote hoeveelheden worden gebruikt, heeft men nog niet onderzocht of zij bij de mens residuaccumulaties veroorzaken, noch heeft men ooit de vraag bestudeerd of, en in welke

mate, zij invloed uitoefenen op genetisch gebied op de vorming van gezwellen en monstruositeiten, en op de voortplanting bij zoogdieren en vogels.

2. *Organische fosfor-verbindingen*

Een van de gevolgen van besmetting met organische fosfor-verbindingen is het remmen van de vorming van cholinesterase, ten gevolge waarvan het doorgeven van impulsen van zenuwen naar zenuwknopen, en van zenuwen naar spieren wordt belemmerd.

De meeste organische fosfor-verbindingen zijn naar verhouding in hoge mate en acuut giftig en zij hebben dan ook heel wat dodelijke en niet-dodelijke vergiftigingsgevallen bij de mens veroorzaakt. In de meeste gevallen van een dergelijke vergiftiging herstelt de patiënt snel wanneer hij niet langer aan de inwerking van het preparaat in kwestie is blootgesteld. Veel van deze verbindingen vallen snel uiteen en blijven dus zelden in persistente vorm in de omgeving achter, maar er zijn er, zoals parathion, die maanden lang in de bodem achter blijven en waarvan onlangs sporen zijn gevonden in water uit diepe putten.

IV. DE BESTRIJDING VAN SCHADELIJKE INSEKTEN ZONDER CHEMISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN

Reeds van oudsher kenden de boeren manieren om ongedierte zonder chemische bestrijdingsmiddelen te bestrijden. Men teelde de gewassen in streken waar plagen het minst voorkwamen; de akkers werden telkens verplaatst naar onontgonnen gronden om de schadelijke organismen achter te laten; men paste wisselbouw toe en koos gewassen die minder vatbaar waren voor ziekten. Betrof het een aantasting, laat in het seizoen dan plantte men vroeg, en omgekeerd. Veel van deze methoden worden ook nu nog toegepast.

Men kan de omgeving ook op indirecte manier wijzigen; zo gebruiken wij bijvoorbeeld horren om muggen buiten te houden en om hun broedplaatsen te vernietigen leggen wij moerassen droog ofwel we zetten ze helemaal onder water. In sommige gevallen worden schadelijke insekten verdelgd door parasieten, hun natuurlijke vijanden en ziekten, dus zonder het gebruik van chemische preparaten. In de Verenigde Staten en in andere landen heeft men zulke parasieten en natuurlijke vijanden met succes geïmporteerd om schildluis op citrusvruchten, appels en suikerriet te bestrijden; en in Australië heeft men myxomatose kunstmatig verspreid om de konijnen te doden.

Entomologen bestuderen al sedert lange tijd het gebruik van insekten vijanden om andere insekten te bestrijden. Het Amerikaanse Ministerie van Landbouw is hier al sinds 1888 mee bezig. Het heeft meer dan 500 soorten insekten-verdelgende organismen geïmporteerd, waarvan 36 met geheel of gedeeltelijk succes. Ingevoerde insekten zijn er ingeslaagd de cactus in Australië binnen de perken te houden en het Sint-Janskruid *(Hypericum perforatum* L.*)* in de Verenigde Staten. Vergeleken echter met de grote aandacht die aan chemische bestrijdingsmiddelen is besteed, zijn de biologische bestrijdingsmethoden in de Verenigde Staten naar verhouding verwaarloosd.

Een doeltreffende methode van biologische bestrijding van plagen is het selecteren of kweken van resistente plantenvariëteiten. Deze methode blijkt het beste te werken waar het planteziekten betreft, en men heeft in de V.S. verschillende tarwevariëteiten gekweekt die resistent zijn tegen roest. Een ander voorbeeld van de toepassing van het principe van resistentie was het enten van Franse wijnstok op Amerikaanse onder-

stammen met grote weerstand tegen de *Phylloxera,* een insekt dat in het midden van de vorige eeuw de wortels van de Franse wijnstok ernstig had aangetast.

Wij zouden nog meer voorbeelden van biologische bestrijdingsmethoden kunnen noemen, maar slechts enkele zijn met succes toegepast. Zonder twijfel zou men met langdurige onderzoekingen op grote schaal betere resultaten kunnen bereiken en de Commissie is dan ook van mening dat het werk in deze richting dient te worden uitgebreid.

Hoewel niet-chemische bestrijdingsmethoden fascinerend zijn, hebben ze ook nadelen. Twee daarvan zijn bijzonder belangrijk. In de eerste plaats, dat over een periode van vele duizenden jaren parasieten en predatoren enerzijds, en hun gastheren of prooi anderzijds, zich aan een dusdanig dynamisch evenwicht hebben aangepast, dat de eerste wel een aantal van de laatste doden, maar nooit allemaal; immers, bij een volledige uitroeiing van gastheer of prooi zou de parasiet of natuurlijke vijand zijn eigen voedsel hebben vernietigd. Daarom is de bestrijding van plagen op deze wijze zelden voldoende intensief om economische schade te voorkomen. Bovendien is de vermindering van het aantal schadelijke insekten zelden voldoende om een snelle aanwas te beletten. Een tweede bezwaar bij het gebruik van natuurlijke vijanden is de mogelijkheid dat de gastheer er resistent tegen wordt, zo goed als bepaalde organismen ook resistent worden tegen chemische bestrijdingsmiddelen.

De Australische konijnen, bijvoorbeeld, worden al immuun voor myxomatose en de konijnenbevolking neemt daar al weer toe.

Een nieuwe wijze van biologische bestrijding is de teelt in laboratoria van zeer grote aantallen steriele mannelijke insekten, hetzij met behulp van gamma-stralen, dan wel door het gebruik van chemische sterilisatie-middelen. Deze mannetjes worden dan losgelaten op de natuurlijke insektenbevolking en na paring leggen de vrouwtjes dan niet bevruchte eieren. Hoewel men met deze methode de *screwworm fly (Callitroga americana* C. et P.*)* in Florida heeft uitgeroeid, heeft men de mogelijkheden op dit gebied nog niet voldoende onderzocht voor de bestrijding van andere insekten.

Een nog nieuwere methode is het aantrekken van mannelijke insekten door ze, met het gebruik van sexuele (sex-) lokstoffen in een val te lokken en dan te vernietigen. Deze techniek schijnt veelbelovend bij sommige soorten en men is bezig het onderzoek op dit gebied uit te breiden.

De verscheidenheid van methoden voor biologische bestrijding van bepaalde insekten, en de aanwijzingen dat deze ook voor andere soorten van wezenlijk belang kunnen zijn, leiden tot de gevolgtrekking dat een intensiever onderzoek naar, en een ruimer gebruik van deze technieken belangrijke voordelen zouden kunnen opleveren voor de nationale economie en de bescherming van de volksgezondheid.

V. DE TAAK VAN DE REGERING TEN AANZIEN VAN WETTELIJKE VOORSCHRIFTEN BIJ HET GEBRUIK VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

A. Het controle-apparaat

De algemene belangstelling voor de bescherming van de volksgezondheid en de daarvoor ten dienste staande middelen, heeft geleid tot het tot stand komen van wetten en de oprichting van een administratief apparaat om de verkoop en het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen te regelen. In het algemeen is de Gezondheidsdienst verantwoordelijk voor het bevorderen van de gezondheid van de mens, en de Dienst ter

Bescherming van de Visstand en van in het wild Levende Dieren voor de bescherming van al deze dieren. Bovendien zijn er twee heel belangrijke Federale wetten, de Wet op Insekticiden, Fungiciden en Rodenticiden, en de Wet op Levensmiddelen, Geneesmiddelen en Cosmetica, waarbij de verantwoordelijkheid voor de naleving van de voorschriften betreffende bestrijdingsmiddelen is opgedragen aan het U.S. Department of Agriculture (Min. van Landbouw) (USDA), en de verantwoordelijkheid ten aanzien van toelaatbare residuen van bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen aan het Department of Health, Education and Welfare (Min. van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk) (HEW). De Minister van dit laatste departement heeft deze taak opgedragen aan de Food and Drug Administration (Keuringsdienst van Waren) (FDA).

Zodra een nieuw bestrijdingsmiddel in een commercieel laboratorium is ontwikkeld, wordt bij het USDA een aanvraag ingediend om het voor gebruik in te schrijven. Wanneer het nieuwe preparaat niet is bedoeld voor de behandeling van voor menselijke consumptie bestemde gewassen, bekijkt het USDA de gegevens die tegelijk met de aanvraag zijn ingezonden. Een dergelijke verbinding wordt dan voor gebruik ingeschreven wanneer men tot de conclusie is gekomen, dat de toepassing er van geen onaanvaardbaar gevaar oplevert voor mens en huisdier, mits het middel volgens de op het etiket aangegeven gebruiksaanwijzing wordt toegepast.

Wanneer een bestrijdingsmiddel echter is bedoeld voor gewassen die wèl voor menselijke consumptie worden gekweekt, dan dient bij de aanvraag te worden vermeld voor welke gewassen het is bedoeld, zowel als de vereiste gegevens betreffende doeltreffendheid en graad van giftigheid. Wanneer de aanvrager het USDA kan aantonen dat dit middel geen residuen achterlaat op een bepaald gewas, mits op de voorgeschreven wijze toegepast, dan wordt dit speciale preparaat, overeenkomstig de aanvrage, voor gebruik op dat speciale gewas ingeschreven op basis van „geen residu". Het middel mag dan officieel in de binnenlandse handel worden gebracht en van de ene Staat naar de andere worden vervoerd. Wanneer het middel echter wèl een residu achterlaat, stelt het USDA de inschrijving uit, tot de residu-tolerantie door de FDA is vastgesteld.

Daartoe moet de fabrikant eerst een aanvraag voor tolerantie-vaststelling indienen bij de FDA. Het USDA geeft dan een verklaring aan de FDA dat het middel in kwestie nuttig is, vergezeld van een advies over de vraag of de door de aanvrager voorgestelde tolerantie geacht mag worden overeen te komen met de te verwachten residuen, indien het middel volgens de aanwijzigingen wordt gebruikt. Tot 1955 werden deze toleranties door de FDA vastgesteld op grond van een in het openbaar gegeven exposé. De huidige wet eist dat de aanvrager de FDA de uitkomsten van proeven overlegt ten aanzien van de graad van giftigheid en de hiermee in verband vast te stellen veilige tolerantie, een en ander vergezeld van bewijzen dat eventuele residuen beneden deze tolerantie blijven indien het middel op de voorgeschreven wijze wordt toegepast. Voorts dienen te worden aangegeven de praktische methoden van analyse om deze toleranties te controleren.

Men dient echter wel onderscheid te maken tussen het begrip „nul-tolerantie" en „geen residu". De toekenning van het predicaat „geen residu" kan uitsluitend door het USDA worden verleend op grond van proefondervindelijk verkregen gegevens, dat een bepaald bestrijdingsmiddel geen residu achterlaat, ongeacht de graad van giftigheid. „Nul-tolerantie" is een voorschrift van de FDA, dat ieder spoor van residu op een gewas verbiedt omdat het middel in kwestie in zó hoge mate vergiftig is, dat niet het geringste residu kan worden toegelaten. Bij de inschrijving zijn de twee begrippen, „nul-tolerantie" en „geen residu" langzamerhand gewijzigd, naar mate men de aan-

wezigheid van steeds kleinere residuen heeft leren vaststellen. In de praktijk wordt als „nul-tolerantie" door de FDA in sommige gevallen ook beschouwd een aanwijsbaar residu, dat kleiner is dan wat farmacologisch van enig belang wordt geacht.

Afgezien van de gegevens omtrent de graad van giftigheid dient de aanvrager ook gegevens te verstrekken over de chemische samenstelling van de verbinding, over het gebruik voor aanverwante doeleinden en hij moet bovendien de gemeten residuen op het gewas in kwestie opgeven. Indien het geoogste produkt in onbewerkte toestand als veevoer wordt gebruikt, dienen tevens gegevens te worden verstrekt ten aanzien van residuen in vlees en melk. Daarbij dient ook de juiste werkwijze voor het vaststellen en meten van deze residuen voor controle-onderzoek te worden ingediend.

Zodra de FDA de tolerantie heeft vastgesteld, schrijft het USDA het bestrijdingsmiddel in, dat dan, voorzien van het goedgekeurde etiket, in de handel kan worden gebracht. Geen enkel bestrijdingsmiddel mag voor binnenlandse (Interstate) of buitenlandse handel worden verzonden zonder bij het USDA te zijn ingeschreven; de wet verplicht echter het USDA op schriftelijk verzoek van de aanvrager, een middel „onder protest" in te schrijven, wanneer het USDA oorspronkelijk heeft geweigerd het middel in te schrijven. Zoals de zaak nu staat kan de koper een dergelijk middel niet onderscheiden van een dat wèl direct voor inschrijving is goedgekeurd, omdat het etiket geen enkele aanduiding bevat omtrent de afkeuring.

Ieder bestrijdingsmiddel moet om de vijf jaar opnieuw worden ingeschreven. Binnen deze periode kunnen aanvragers een verzoek indienen om de tolerantie te verhogen of om de bestaande tolerantie uit te breiden tot meerdere gewassen. Maar ook de FDA kan bestaande toleranties wijzigen aan de hand van nieuwe gegevens. Toleranties worden nooit verlaagd tenzij de FDA van mening is voor de rechter te kunnen bewijzen dat het gevaar groter is dan oorspronkelijk was vastgesteld.

De FDA is verantwoordelijk voor het vaststellen van veilige toleranties van bestrijdingsmiddelen-residuen op levensmiddelen, en voor de controle op naleving hiervan door het voorkomen van ontoelaatbare residuen op Federale en buitenlandse voedseltransporten. Maar het Departement van Landbouw alleen draagt de verantwoordelijkheid voor de registratie van alle bestrijdingsmiddelen voor gewassen welke *niet* voor menselijke consumptie bestemd zijn, voor middelen te gebruiken voor gewassen voor menselijke consumptie die geen residuen achterlaten, en voor alle middelen bedoeld voor niet agrarische doeleinden.

Zowel het USDA als de FDA controleren het naleven van deze voorschriften. Het USDA is verantwoordelijk voor het toezicht op de juiste etikettering van in de handel gebrachte bestrijdingsmiddelen. En de FDA is verantwoordelijk voor het toezicht op het niet overschrijden van de vastgestelde toleranties. Bovendien kunnen de afzonderlijke Staten voor het gebruik van bepaalde bestrijdingsmiddelen die in die Staat worden verkocht, eigen voorschriften, opstellen en de naleving van de door henzelf vastgestelde toleranties in eigen hand houden.

B. De doeltreffendheid van het toezicht op chemische bestrijdingsmiddelen

De Federale wetten en het administratieve apparaat met betrekking tot chemische bestrijdingsmiddelen zijn bedoeld om zowel de doeltreffendheid van het middel als de veiligheid van de koper, de gebruiker en het publiek in het algemeen, te waarborgen. De beslissingen omtrent de doeltreffendheid blijken te berusten op betrouwbare gegevens. De methoden tot onderzoek zijn goed ontworpen, het nemen van steekproeven

is goed georganiseerd, de onderzochte monsters zijn groot genoeg, en de op een dergelijk onderzoek gebaseerde gevolgtrekkingen komen overeen met de verkregen gegevens. Doeltreffendheid zonder meer is echter niet voldoende als maatstaf voor een juiste beoordeling. Tenzij een bestrijdingsmiddel, waarvoor een aanvraag tot inschrijving is ingediend, even doeltreffend blijkt te zijn en minder gevaar oplevert dan reeds bestaande methoden, behoort de toestemming tot inschrijving, naar het oordeel van de Commissie, met grote zorgvuldigheid te worden overwogen. Een voorzichtiger politiek ten aanzien van het inschrijven van nieuwe bestrijdingsmiddelen zou het mogelijk maken de gevaarlijkste middelen van de markt te doen verdwijnen, naar gelang even doeltreffende maar minder gevaarlijke middelen worden ontdekt. De Commissie is van oordeel dat het noodzakelijk is het gebruik van enkele bijzonder gevaarlijke en persistente preparaten, die thans zijn ingeschreven, te beperken.

De Commissie is tot de conclusie gekomen dat beslissingen omtrent de veiligheid niet zo goed zijn gefundeerd als die met betrekking tot de doeltreffendheid, niettegenstaande recente verbeteringen in de aanvraag- en onderzoekmethoden, zoals die thans door de Federale Wet op Levensmiddelen, Geneesmiddelen en Cosmetica worden geeist ten aanzien van het vaststellen van veilige toleranties van bestrijdingsmiddel-residuen op levensmiddelen. Tot 1954 werden de bewijzen voor de veiligheid geleverd in de vorm van een in het openbaar gegeven exposé, en de toleranties werden vastgesteld indien het ingediende bewijsmateriaal voldoende scheen te zijn om de aanvraag te ondersteunen. In die dagen werd van de fabrikant nog niet geeist, ook de methoden aan te geven voor een deugdelijk controle-onderzoek in verband met de naleving van de tolerantie-voorschriften. Bovendien bezat de FDA toen nog niet het recht getuigen te dagvaarden voor het afleggen van niet vrijwillig ingediende verklaringen. Amendementen op de wet van 1954 hebben deze situatie aanmerkelijk verbeterd. De wet eist thans van de aanvrager dat hij niet alleen gegevens moet indienen ten aanzien van de chemische samenstelling, de graad van giftigheid en residuen, maar tevens dat hij praktische aanwijzingen geeft voor de juiste methode van onderzoek ten dienste van de controlerende instanties. Als gevolg hiervan heeft men de beschikking gekregen over heel wat meer gegevens van proeven met dieren en, in sommige gevallen, over gegevens met betrekking tot de mens.

In al die gevallen waarin geen gegevens omtrent menselijke reacties beschikbaar zijn, stelt de FDA de toleranties principieel vast op 1/100 van de kleinste hoeveelheid waarop de gevoeligste proefdieren blijken te reageren. Men heeft echter toleranties vastgesteld voor verbindingen zoals dieldrin, aldrin, heptachloor (epoxyde) en chlordaan, hoewel bij proefdieren nooit een „geen reactie"-niveau is vastgesteld. Na de gegevens waarop de toleranties zijn gebaseerd zorgvuldig te hebben bekeken, is de Commissie tot de conclusie gekomen dat, in bepaalde gevallen, de proefondervindelijk verkregen gegevens ontoereikend zijn. Een recent overzicht door de FDA heeft bovendien verschillende van dergelijke gevallen aan het licht gebracht en de toleranties worden nu dan ook herzien.

De Commissie is van oordeel dat alle gegevens, die als basis dienen voor een beslissing tot inschrijving en voor het vaststellen van toleranties, behoren te worden gepubliceerd, opdat de hypothesen, de geldigheid en de betrouwbaarheid van die beslissingen critisch door iedere belangstellenden kunnen worden beoordeeld.

De FDA is alleen verantwoordelijk voor het vaststellen van toleranties voor bestrijdingsmiddelen die residuen op levensmiddelen achterlaten. Beslissingen omtrent alle andere toepassingen van deze verbindingen en voor het inschrijven van alle andere verbindingen komen ter verantwoording van het USDA. Een speciale afdeling op het

Departement van Landbouw weegt de voor- en nadelen af en verleent toestemming tot het gebruik van bestrijdingsmiddelen waarmee de mens in directe aanraking komt, zoals bijvoorbeeld voor het motvrij maken van kleren en dekens, en voor gebruik in de huishouding, voor grasvelden en tuinen. De Commissie is van oordeel dat de beslissing omtrent middelen, die aanwijsbaar met de volksgezondheid te maken hebben, onder de verantwoording horen te komen van het Departement van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk.

De huidige inschrijvings-procedure is in de eerste plaats bedoeld om mens en huisdier te beschermen tegen schade door bestrijdingsmiddelen. De noodzaak tot bescherming van vis en in het wild levende dieren zou in dit verband uitdrukkelijk door het Congres dienen te worden bevestigd. Indien het Congres op deze wijze ingrijpt, zou, naar het oordeel van de Commissie, de Minister van Binnenlandse Zaken actief dienen deel te nemen aan de beoordeling omtrent de inschrijving van alle preparaten die onmiddellijk betrekking hebben op vis en in het wild levende dieren.

Campagnes, die op Federale basis worden opgezet of ondersteund, komen ook onder de aandacht van de *Federal Pest Control Review Board.* Bovendien is er ook een interdepartementale commissie voor bestrijding van ziekten en plagen, welke gegevens uitwisselt ten aanzien van bestrijdings-acties. De *Armed Forces Pest Control Board* verschaft alle gewenste contacten en coördinatie binnen het Ministerie van Defensie en regelt de verkoop van bestrijdingsmiddelen in militair verband. Er zijn geen voorzieningen getroffen voor enige Federale controle op de toepassing van bestrijdingsmiddelen na de verkoop, behalve in Federale bestrijdings-acties en, indirect, zoals de controle op het naleven van de vastgestelde residu-toleranties.

De *Federal Pest Control Review Board* is in 1961 opgericht, gezamenlijk door de Ministers van Landbouw, Binnenlandse Zaken, Defensie en van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk, en zij is samengesteld uit vertegenwoordigers van elk van deze departementen. Technische problemen worden voor beoordeling en advies verwezen naar de staf van de betreffende afdelingen, en soms ook naar de interdepartementale commissie. De Raad heeft nog geen niet-ambtelijk deskundigen geraadpleegd. Principieel is de verantwoordelijkheid voor de federale bestrijdings-campagnes wettelijk aan verschillende departementen en diensten opgedragen. Het feit echter, dat dezelfde personen zitting hebben in de Inspectie-Raad belemmert een doeltreffende controle op het werk van deze Raad en de juiste beoordeling van de voorgestelde acties door zuster-organisaties. De Inspectie-Raad bestudeert de voorgestelde campagnes zorgvuldig alvorens er toestemming voor te geven en doet, waar nodig, aanbevelingen tot wijziging van bepaalde voorstellen. Hoewel veel voorstellen ten gevolge van deze bestudering zijn gewijzigd, vooral de toevoeging van extra-veiligheidsmaatregelen, heeft men het niet voortzetten van bepaalde acties nog nooit aanbevolen.

Meer dan de helft van de insekticiden die in Federale campagnes worden gebruikt, zijn bedoeld voor de bestrijding van uit het buitenland ingevoerde insekten. De eerste verdedigingslinie is de quarantaine, maar er zijn veel manieren waarop insekten zich kunnen verspreiden. Door snel ingrijpen is men er in de afgelopen 33 jaar driemaal in geslaagd de Middellandse zeevlieg *(Ceratitis capitata* Wied.*),* die in Florida was geïmporteerd, te vernietigen. Hier heeft deze snelle vernietiging een verdere verspreiding van dit insekt voorkomen en daarmee de noodzaak voor een uitgebreider gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Hoewel het uitroeien van een schadelijke insektensoort een loffelijk streven is, is dit zelden realistisch. Bij lokale bestrijdingsmaatregelen, daarentegen maakt men gewoonlijk gebruik van veel kleinere hoeveelheden bestrijdingsmiddelen over een kleiner oppervlak,

hetgeen per behandeling minder nadelige neveneffecten met zich meebrengt, maar waarmee men, economisch bekeken, eenzelfde resultaat bereikt. De campagnes tegen de plakker *(Lymantria dispar* L.*)*, steekmieren, de Japanse kever *(Popillia japonica* Newm.) en de *white-fringed beetle (Graphonathus leucoloma* Boh.*)*, waarmee men jaar in, jaar uit doorgaat, zijn voorbeelden van het mislukken van de „uitroeiings-methode". Het filosofisch benaderen van de bestrijdingsmethoden in plaats van het streven naar uitroeiing, vermindert niet de technische of economische waarde van de campagne, maar men erkent meer de realteit van het leven. Naarmate nieuwe methoden praktisch uitvoerbaar worden, zoals de sterilisatie van mannelijke insekten, of het gebruik van speciale aantrekkingsstoffen, zal het uitroeien van sommige, uit het buitenland afkomstige insekten technisch en economisch wellicht mogelijk worden.

In 1962 steunde de Federale Regering bestrijdings-campagnes met chemische preparaten over een oppervlak van ruim 1,6 miljoen ha, hetgeen ongeveer *f* 80 miljoen heeft gekost. Hoewel de door de Federale Regering gesteunde campagnes slechts een klein deel uitmaken van het totale gebruik van bestrijdingsmiddelen in de Verenigde Staten, worden ook andere campagnes uitgevoerd over dichtbevolkte gebieden van duizenden hectaren.

De Commissie is van mening dat Federaal gevoerde campagnes onberispelijk uitgevoerde voorbeelden behoren te zijn als leidraad voor Staten, gemeenten en particuliere gebruikers. Zij dienen daarom niet alleen te worden uitgevoerd met het oog op een maximaal effect ten aanzien van de te bestrijden insekten, maar zij dienen tevens de er mee samenhangende gevaren op de juiste wijze onder het oog te zien. Van dit standpunt bekeken zou men redelijkerwijze mogen veronderstellen, dat over elke actie op grote schaal een volledig rapport wordt opgesteld, dat voor publikatie hoort te worden vrijgegeven.

VI. AANBEVELINGEN

De aanbevelingen van de Commissie zijn gericht op een schatting van de hoeveelheden residuen van chemische bestrijdingsmiddelen bij de mens en in zijn omgeving; op maatregelen die de veiligheid van thans gebruikte toepassingsmethoden vergroten; op het noodzakelijke onderzoek en de ontwikkeling van veiliger en meer gerichte methoden van bestrijding; op het doen van voorstellen tot wijziging van bestaande, of tot het invoeren van nieuwe wetten op het gebruik van bestrijdingsmiddelen; en op de voorlichting van de bevolking.

A. Teneinde bestaande residuen van bestrijdingsmiddelen vast te stellen en hun invloed op de mens en zijn omgeving, adviseert de Commissie dat het Ministerie van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk:

1. Een volledig onderzoek instelt opdat de grootte van de residuen kan worden vastgesteld bij mensen die beroepshalve met deze bestrijdingsmiddelen omgaan, bij personen van wie bekend is dat zij herhaaldelijk aan de inwerking er van hebben blootgestaan, en door middel van steekproeven bij de gewone bevolking. Een dergelijk overzicht zou tenminste gegevens moeten behelzen omtrent de vastgestelde residuen in het vet, de hersenen, de lever en de geslachtsorganen bij volwassenen en kinderen; men zou dienen te onderzoeken of overbrenging via de placenta plaats vindt; en welke hoeveelheden worden afgescheiden in de moedermelk. Bij een dergelijk

onderzoek zou van behoorlijk grote en op de juiste wijze verkregen monsters gebruik dienen te worden gemaakt, teneinde een duidelijk inzicht te verkrijgen in de wijze waarop deze verbindingen door het menselijke lichaam worden geabsorbeerd en zich daarin verspreiden.

2. Samenwerkt met andere departementen teneinde een permanent controle-netwerk op te bouwen voor het vaststellen van de grootte van residuen van bestrijdingsmiddelen in de lucht, het water en de bodem, in de mens, bij in het wild levende dieren en bij vis. Het onderzoek naar gechloreerde koolwaterstoffen in het voedsel, door de Food and Drug Administration begonnen, dient te worden uitgebreid. Hierbij zouden bijvoorbeeld cok gegevens dienen te worden betrokken over organische fosfaten, herbiciden en carbamaten in dichtbevolkte streken waar deze veel worden gebruikt.

3. Federale gelden beschikbaar moeten stellen voor de afzonderlijke Staten ter verbetering van hun controle-mogelijkheden ten aanzien van het vaststellen van hoeveelheden residuen van bestrijdingsmiddelen in levensmiddelen, die binnen de grenzen van een Staat worden geproduceerd en geconsumeerd.

B. Teneinde de veiligheid van de thans gevolgde methoden te vergroten, beveelt de Commissie aan dat:

1. De Food and Drug Administration zo snel mogelijk verder gaat met een hernieuwd onderzoek naar residu-toleranties en met de onderzoekingen die hieraan ten grondslag liggen. Zodra deze herziening is voltooid, beveelt de Commissie aan dat de Minister van Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk een Commissie benoemt van deskundigen, aanbevolen door de Nationale Academie van Wetenschappen, teneinde alle toxicologische gegevens omtrent thans in gebruik zijnde chemische bestrijdingsmiddelen te herwaarderen, en aan de hand daarvan vast te stellen welke van de thans geldende residu-toleranties dienen te worden gewijzigd. Van de algemeen gebruikte preparaten dient allereerst aandacht te worden gewijd aan heptachloor, metoxychloor, dieldrin, aldrin chlordaan, lindaan en parathion, omdat de toleranties voor deze verbindingen oorspronkelijk zijn gebaseerd op gegevens die nodig herzien dienen te worden. Bij het handhaven van dezelfde normen zou de Minister er voorts voorts voor dienen te zorgen dat nieuwe preparaten die voor inschrijving worden aangeboden, op rigoureuze wijze worden onderzocht.

2. De bestaande Federale adviserende en coördinerende lichamen zouden op critische wijze dienen te worden bekeken en waar nodig gereorganiseerd, teneinde een duidelijke afbakening van de verantwoordelijkheden te verkrijgen ten aanzien van de controle op het gebruik van bestrijdingsmiddelen. De Commissie is van mening dat het huidige apparaat ontoereikend is en dat het nodig is een permanente basis in het leven te roepen teneinde:

   a. Huidige en toekomstige Federale bestrijdings- en uitroeiings-campagnes te onderzoeken en, na het afwegen van de voordelen en gevaren, te beslissen of sommige campagnes dienen te worden gewijzigd of beëindigd.

   b. De ontwikkeling en de coördinatie van een controle-systeem, door Federale instanties uit te voeren, tot stand te brengen, teneinde tijdig systematische gegevens te verkrijgen over residuen van bestrijdingsmiddelen in aarde, lucht en water.

c. De coördinatie te bevorderen van het wetenschappelijk onderzoek van die Federale instanties die zich met bestrijdingsmiddelen bezig houden.

d. Een breed opgezet voorlichtingsprogramma op te stellen dat de gevaren, inherent aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen op de aanbevolen wijze, zowel als bij misbruik daarvan, duidelijk uiteen moet zetten.

e. Alle toepassingen van bestrijdingsmiddelen kritisch te bekijken en, na een herwaardering van de gevaren, beperkingen of een verbod in te stellen op basis van „redelijke twijfel" ten aanzien van de veiligheid.

f. Een commissie in te stellen bij welke belanghebbenden in beroep kunnen gaan.

3. Een verzoek te richten tot de National Academy of Sciences-National Research Council (Raad voor wetenschappelijk onderzoek van de Nationale Academie van wetenschappen), om de technische aspecten van de begrippen „nul-tolerantie" en „geen-residu" in studie te nemen met het doel wetswijzigingen voor te stellen.

4. De Ministers van Landbouw, Binnenlandse Zaken, en van Volkgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk dienen hun eigen werkzaamheden te herzien en tot een juiste taakverdeling te komen ten aanzien van het inschrijven van bestrijdingsmiddelen die niet in levensmiddelen aanwezig zijn, maar die betrekking kunnen hebben op vis en in het wild levende dieren, of waarmee de mens in directe aanraking kan komen.

5. De ophoping van residuen in het milieu, dient te worden bestreden door een systematische vermindering van het gebruik van persistente bestrijdingsmiddelen.
Om te beginnen zouden de verschilende diensten van de Federale regering het gebruik op grote schaal van persistente chemische bestrijdingsmiddelen kunnen beperken, uitgezonderd die, welke nodig zijn voor de noodzakelijke bestrijding van ziektenverspreidende insekten. De Federale autoriteiten moeten trachten de afzonderlijke Staten te bewegen hun voorbeeld in deze te volgen en soortgelijke maatregelen te treffen. Het doel zou moeten zijn: een totaal verbod van het gebruik van persistente giftige bestrijdingsmiddelen.

C. Voor het onderzoek zijn nodig:

1. Teneinde veiliger en meer specifieke methoden voor de bestrijding van schadelijke insekten te ontwikkelen, verdient het aanbeveling dat bij de van Regeringswege gesteunde campagnes, de aandacht gericht blijft *niet* op het onderzoek naar niet selectieve chemicaliën maar vooral op:

a. Selectief-giftige middelen.

b Niet-persistente middelen.

c. Selectieve toepassingsmethoden.

Bestrijdingsmethoden langs niet-chemische weg zoals het gebruik van lokmiddelen en het voorkomen van de voortplanting.
In de laatste jaren heeft het Departement van Landbouw zijn campagnes al meer verschoven in de richting van deze specifieke bestrijdingsmethoden. De Commissie is van oordeel dat men in deze richting moet doorgaan en zelfs verder moet gaan. Het is geenszins onredelijk te streven naar de fabricage van veiliger, meer gerichte en minder persistente chemische bestrijdingsmiddelen, maar om dit doel te bereiken

is er veel meer, en nauwkeuriger onderzoek op veel grotere schaal nodig dan de empirische aanpak die tot nu toe is gebruikt voor de fundamentele bestudering van onderwerpen zoals: de wijze waarop bestrijdingsmiddelen werken; vergelijkende toxicologie; de afbraak van verbindingen in het lichaam van insekten, planten en hogere diersoorten; en de wijze waarop de chemische afbraak en non-activiteit van bepaalde verbindingen in de natuur plaats vindt. Een dusdanig studieprogramma zal tevens de nodige gegevens verstrekken voor de bestrijding van die schadelijke insekten die hard op weg zijn resistent te worden tegen de thans beschikbare preparaten. Een veel grotere inspanning is vereist bij het zoeken naar selectieve methoden bij de toepassing van bestrijdingsmiddelen. Thans gebruikt men diverse preparaten dikwijls in veel te grote hoeveelheden of met veel te grote frequentie tengevolge van inefficiënte toepassing, zoals het laten wegwaaien, ongelijke verdeling over het trefgebied of andere verspreidingsmethoden die het insekt waarom het gaat in onvoldoende mate bereiken.

2. *De bestudering van de graad van giftigheid voor de mens.*

De gegevens omtrent de graad van giftigheid waarop de inschrijvingen en toleranties berusten, dienen veel vollediger te worden en van betere kwaliteit. Hoewel er gegevens beschikbaar zijn over acute vergiftigingsverschijnselen bij de mens, kan men de gevolgen van chronische vergiftigingen veel beter bestuderen bij dieren, omdat daar de voortplantings-cyclus zoveel korter is en dientengevolge de gehele keten van vergiftigingsverschijnselen in een korter tijdsbestek is samengevat. Er zal echter altijd onzekerheid blijven bestaan bij het geldig verklaren van het resultaat van onderzoekingen op proefdieren ook voor de mens, zowel als bij het voorspellen van de aard en de frequentie van bepaalde verschijnselen bij de mens op grond van waarnemingen, gedaan bij andere levende organismen.
De Commissie beveelt aan dat bij de bestudering van de graad van giftigheid ook worden betrokken:

a. De gevolgen op de voortplanting van tenminste twee generaties van tenminste twee warmbloedige diersoorten. Waarnemingen dienen betrekking te hebben op de vruchtbaarheid, het aantal en het gewicht van de geworpen jongen, de sterfte van de onvoldragen vruchten, misvormingen, groei en ontwikkeling van gezoogde en gespeende jongen.

b. De chronische gevolgen voor de organen van onvolwassen zowel als volwassen dieren, speciaal met betrekking tot de vorming van gezwellen en andere gevolgen, die eigen zijn aan vergiften welke behoren tot de groep van de onderzochte verbinding.

c. Het mogelijk optreden van synergisme en potentiëring van algemeen gebruikte bestrijdingsmiddelen in combinatie met algemeen gebruikte slaap- en kalmerende middelen, pijnstillende middelen, middelen tegen verhoogde bloeddruk en steroide hormonen, welke gedurende lange perioden worden ingenomen.

3. *Onderzoekingen naar de giftigheid voor in het wild levende dieren.*

De Commissie meent dat het aanbeveling verdient dat het Ministerie van Binnenlandse Zaken uitbreiding gelast van het onderzoek en de herwaardering van de invloed van giftige bestrijdingsmiddelen op in het wild levende gewervelde en niet-gewervelde dieren.
De studie van in het wild levende dieren biedt een unieke gelegenheid om de ge-

volgen vast te stellen voor de voedselketen, waarvan elke diersoort een schakel vormt en om het mogelijke spoor te volgen waarlangs geaccumuleerde, en in sommige gevallen gepotentiëerde residuen van bestrijdingsmiddelen, direct of indirect, in het wild levende dieren of de mens bereiken.

4. *Uitbreiding van de middelen voor wetenschappelijk onderzoek.*

   Het vereiste onderzoek kan slechts worden ondernomen, indien de opleiding en het voorbereidende onderzoek op het gebied van de toxicologie en de ecologie worden gestimuleerd. Er dienen veel meer gegevens beschikbaar te komen waarop een verder onderzoek kan worden opgebouwd en een reservoir van behoorlijk opgeleide krachten voor een dergelijk onderzoek kan pas worden gevormd, indien hiervoor gelden en aanstellingen beschikbaar komen. Beurzen voor speciale scholing, gelden voor voorbereidend onderzoek en afspraken met universiteiten en andere, particuliere centra voor wetenschappelijk onderzoek, gefinancierd door de Ministeries van Landbouw, Binnenlandse Zaken, en Volksgezondheid, Onderwijs en Maatschappelijk Werk, zouden een en ander kunnen stimuleren, Teneinde de uitbreiding op korte termijn te bespoedigen, zou het nuttig zijn na te gaan wat vooraanstaande deskundigen in andere landen zouden kunnen bijdragen en welke mogelijkheden zij hebben.

D. Teneinde de algemene wetten op bestrijdingsmiddelen te versterken, acht de Commissie amendementen op deze wetten gewenst. Deze zouden:

1. Inschrijvingen „onder protest" moeten afschaffen.
   De Commissie is het eens met het Ministerie van Landbouw, dat deze in feite de opzet van de algemene wetten te niet doen. De industrie heeft echter een beroepsinstantie nodig, om haar tegen ongefundeerde uitspraken te beschermen. Zaken in hoger beroep zouden in het openbaar behandeld moeten worden.

2. Moeten eisen dat elk bestrijdingsmiddel het officiële inschrijvingsnummer op het etiket vermeldt.
   Het Ministerie van Landbouw heeft een dergelijk amendement reeds aanbevolen als een middel om de consument beter te beschermen.

3. De bedoeling van de Federale Wet op het gebruik van Insekticiden, Fungiciden en Rodenticiden te verduidelijken, teneinde vis en in het wild levende dieren te beschermen, door hen te classificeren als behorende bij de nuttige gewervelde en niet-gewervelde dieren.

4. Gelden beschikbaar te stellen, als onderdeel van de begroting voor de Federale bestrijdings- en uitroeiings-campagnes, voor een onderzoek naar de waarde van deze campagnes, en naar de gevolgen voor andere levende wezens die in het trefgebied voorkomen. De resultaten van een dergelijk onderzoek dienen zo snel mogelijk te worden gepubliceerd.
   In 1962 werd ongeveer *f* 80 miljoen voor insektenbestrijdings-campagnes beschikbaar gesteld, maar geen fondsen voor gelijktijdige veldonderzoekingen naar de gevolgen voor de omgeving. Het Ministerie van Landbouw heeft herhaaldelijk voorgesteld dat andere belanghebbende diensten deel zouden nemen aan de bestrijdingscampagnes, maar er zijn geen gelden beschikbaar gesteld, behalve door bedragen te gebruiken die waren bestemd voor andere, even noodzakelijke objecten.

E. Teneinde de bevolking een groter bewustzijn bij te brengen omtrent de voordelen en gevaren verbonden aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen, verdient het aanbeve-

ling dat de daarbij betrokken Federale departementen en diensten programma's opstellen tot voorlichting van de bevolking, waarin het gebruik en de giftige eigenschappen van deze bestrijdingsmiddelen worden beschreven. De vakliteratuur en de ervaringen van de leden van de Commissie wijzen er op dat, tot aan de publicatie van Rachel Carson's „Silent Spring", het publiek zich over het algemeen niet bewust was van de giftigheid van bestrijdingsmiddelen. De regering dient het publiek in dit opzicht op zodanige wijze voor te lichten, dat het zich bewust wordt van de gevaren van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en er tegelijkertijd ook de waarde van leert begrijpen.

INHOUD

blz.

Verantwoording 3

Verklarende inleiding bij de Nederlandse uitgave 5

Rachel Carson † 11

Amerikaans rapport

Verklaring van de president 14

Inleiding 15

Voordelen van het gebruik van bestrijdingsmiddelen 16

Gevaren van het gebruik van bestrijdingsmiddelen 18

De bestrijding van schadelijke insekten zonder chemische bestrijdingsmiddelen . 28

De taak van de regering ten aanzien van wettelijke voorschriften bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen 29

Aanbevelingen 34