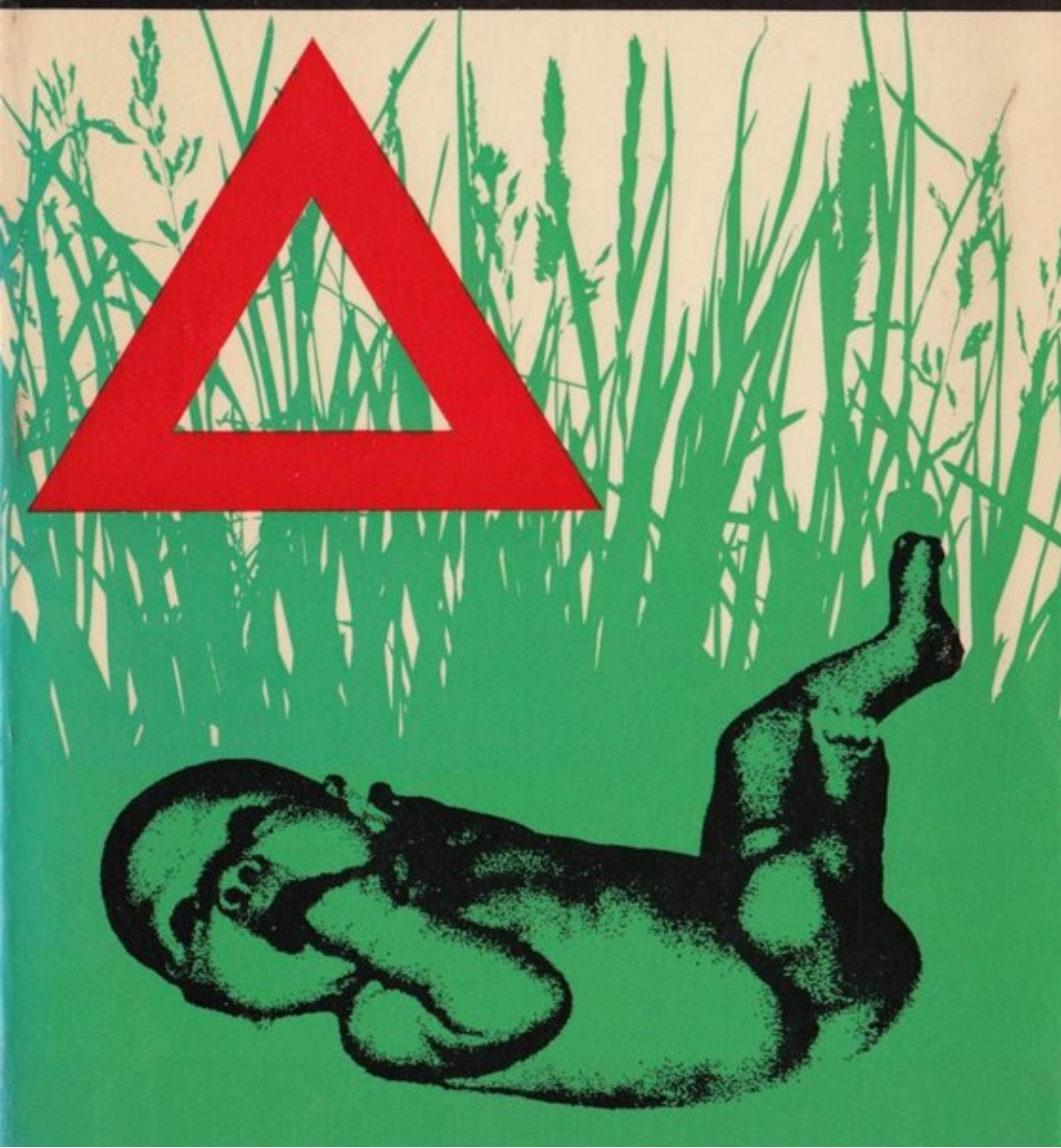


Dr. C. J. Briejèr



Zilveren sluiers en verborgen gevaren

Chemische preparaten die het leven bedreigen





Natuur en Cultuur

De jongste inzichten, vorderingen en problemen
geplaatst tegen toelichtende achtergronden

Zilveren sluiers en verborgen gevaren

Chemische preparaten die het leven bedreigen

Dr. C. J. Briejèr Oud-directeur Plantenziektenkundige Dienst

Derde druk



LEIDEN / A. W. SIJTHOFF / 1969

Een kannibalenhoofdman heeft de leden van zijn stam verboden Amerikanen te eten, omdat zij te veel DDT bevatten.

(Uit de "hearings" over bestrijdingsmiddelen te Washington, blz. 2)

Dit boek is geschreven in het belang van onze kinderen en onze kleinkinderen, die over een klein aantal jaren deze aarde zullen beërven. Het bevat slechts één post van de schuldenlast, waarmee deze erfenis zal zijn bezwaard.

Ik draag deze regels op aan de nagedachtenis van Rachel Carson, die met haar boek *Silent Spring* een schok door de wereld deed gaan en met wie ik gedurende verscheidene jaren in grote vriendschap over het betrokken onderwerp heb gecorrespondeerd.

C. J. Briejèr

© Dr. C. J. Briejèr, Wageningen

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

*Gedrukt in Nederland door
A. W. Sijthoff's Drukkerijbedrijf, Leiden*

Na overleg met de rechtopvolger van Uitgeverij W.A. Sijthoff.....20 augustus 2019
Woensdag 21 augustus 2019 schriftelijk toestemming gevraagd en gekregen van de
erfopvolger van de schrijver dr. C.J. Briejèr, voor plaatsing van de integrale tekst als
pdf-bestand op de site www.dode-lente.nl – (voor niet commercieel gebruik.....)

INHOUD

nr.	hoofdstuk	[blz.]
1	<u>De erfgenamen</u>	9
2	<u>Zilveren sluiers en verborgen gevaren</u>	18
3	<u>Wormen, insecten en de mens</u>	27
4	<u>In de schatkamer van het leven</u>	39
5	<u>De wonderlijke wereld van de insecten</u>	51
6	<u>Zwarte bladzijden over insecten</u>	73
7	<u>De mens tegen de insecten</u>	92
8	<u>Rachel Carson en President Kennedy</u>	114
9	<u>Vele deskundigen worden ondervraagd</u>	133
10	<u>Andere wegen</u>	168
11	<u>De weerklank in Europa</u>	185
12	<u>Mijn ervaringen in Nederland</u>	201
13	<u>De situatie in weinig woorden</u>	230
14	<u>Wat kunnen wij eraan doen?</u>	232
	<u>Literatuur</u>	239
	Index (niet geplaatst)	243

1. DE ERFGENAMEN

In de maand juni van het jaar 1962 verschenen in het Amerikaanse tijdschrift "*The New Yorker*" enige artikelen die de aandacht trokken van President Kennedy. Hij achtte de daarin behandelde problemen van dusdanig belang, dat hij zijn wetenschappelijke commissie opdracht gaf hem hierover rapport uit te brengen. Toch ging het hier niet over politieke, economische of militaire aangelegenheden. De artikelen waren geschreven door een Amerikaanse bioloog. Het waren enige hoofdstukken uit een boek dat korte tijd later verscheen. In de stroom van boeken- die jaarlijks over de wereld wordt uitgestort was dit een opvallende verschijning, die zeer de aandacht trok, zowel in de USA als in vele andere landen. Reeds in 1958 ontving ik een brief van de schrijfster, waarin zij mij meedeelde dat zij dit boek wilde schrijven en waarom. Zij had waargenomen dat aan het gebruik van chemische preparaten ter bestrijding van insecten en andere ongewenste organismen grote gevaren zijn verbonden, zowel voor de mens als voor het overige leven op aarde. Deze gevaren waren allang bekend en velen deskundigen over de gehele wereld hadden reeds meermalen ernstige waarschuwingen ertegen laten horen. Deze werden echter in de wind geslagen en het gebruik van de betrokken preparaten nam steeds toe. Wie tegen deze ontwikkeling iets wilde ondernemen stond voor een muur van onbegrip. Velen beschouwen de wetenschap van de levensverschijnselen, de biologie, als een interessante liefhebberij, waarover aardige boekjes worden geschreven en boeiende verhalen worden verteld over radio en televisie, maar niet als iets dat van groot belang is voor de menselijke samenleving. Politici en economen besteden zelden aandacht aan de resultaten van biologische onderzoeken. De meeste politici hebben slechts oog voor de partijpolitiek, waarbij zij allerlei persoonlijke ambities uitvechten.

Economen stellen over methoden om de betalingsbalans in evenwicht te houden en te ontkomen aan de noodlottige spiraal van de inflatie theorieën op, die gewoonlijk door de feiten worden gelogenstraft. Om de steeds verder gaande verstoring van andere evenwichten bekommeren zich weinigen.

De noodlottige spiraal die ons aller leven bedreigt en vooral dat van onze

kinderen, de dagelijks toenemende uitputting van de natuurlijke hulpbronnen waarvan ons bestaan afhangt, wordt zoveel mogelijk aan onze ogen onttrokken. Het is geen onderwerp waaraan schone beloften kunnen worden [010] ontleend van steeds meer "welvaart", een nog gemakkelijker leven, vol wonderen van de techniek, die de arbeid bijna onnodig zullen maken. Hoezeer door deze verschijnselen onze economie wordt bedreigd schijnt nog tot geen enkele econoom te zijn doorgedrongen.

Deze problemen komen pas aan de orde als de bewoners van de steden gaan morren over de stinkende walm die zij dagelijks moeten inademen en over de onaangename smaak van het water dat uit hun kranen stroomt. Dan valt er niet aan te ontkomen daaraan althans enige aandacht te besteden, wat echter meestal beperkt blijft tot wijdlopende besprekingen en het opstellen van nota's en andere geschriften, waarin de ernst van de situatie zoveel mogelijk wordt verdoezeld.

Wij teren ons kapitaal in, dat dus steeds minder wordt. Er wordt ons echter voorgespiegeld dat het steeds in omvang toeneemt en dat wij ruim kunnen leven van de rente. Dit kapitaal is de vruchtbaarheid van de aarde.

De eerste levensbehoeften zijn niet auto's, televisies, koelkasten, vliegtuigen en andere wonderen van de techniek, maar gezond en gevarieerd voedsel, zuivere lucht en helder water. Wie oren heeft om te horen en ogen om te zien, maar vooral een neus om te ruiken, kan waarnemen hoe het bederf daarin steeds verder toeneemt. Dit is echter nog slechts het bederf aan de oppervlakte. Het kwaad dringt door tot in de wortels van het leven, langzaam, ongemerkt, een sluipend gevaar, dreigend, onontkoombaar.

Vele waarschuwingen hebben reeds geklonken, maar deze worden bijna steeds terzijde geschoven, zij worden overdreven genoemd en niet in overeenstemming met de feiten. Uit de tegenstrijdige opvattingen van degenen die zich, al dan niet terecht, aandienen als deskundigen, worden de gunstigste, de meest belovende naar voren geschoven. Wie de situatie minder gunstig inziet loopt de kans een zwartkijker of paniekzaaier te worden genoemd, naar wie vooral niet moet worden geluisterd. Alles wordt steeds mooier en beter, het aards paradijs ligt in het verschiet.

Maar de feiten veranderen hierdoor niet!

Het is indrukwekkend dat één biologe erin geslaagd is een bres te schieten in de hoge muur waarmee wordt getracht deze feiten aan het oog te ont-

trekken. Zij deed dit met haar laatste krachten, en de inspanning die het haar heeft gekost was groter dan zelfs degenen die haar van nabij kenden hebben vermoed. Dit kwam pas aan het licht na haar overlijden. Dat één mens onder zulke omstandigheden erin kan slagen de harde werkelijkheid tot velen te doen doordringen is aanleiding tot hoop en moed. Wij staan niet machteloos!

Haar naam, Rachel Carson, en haar boek, *Silent Spring*, werden wereld bekend. Zij beschrijft op een beklemmende manier welke gevolgen zijn verbonden aan het overmatige gebruik van chemische preparaten waarmee [011] wordt getracht insecten te bestrijden en andere levende organismen die schadelijk worden geacht voor de belangen van de mens. Men kan deze preparaten niet ruiken, zoals de stank in onze steden, en niet proeven, zoals de verontreiniging van ons drinkwater, maar zij zijn overal, in de grond, in de lucht, in het water en in het voedsel, en zelfs in vele levende wezens, ook in onze eigen lichamen.

Rachel Carson laat zien hoe de natuur terugslaat, en dat de zelfverzekerde mens de strijd dreigt te verliezen. Zij was volstrekt niet de eerste en de enige die dit deed, maar zij wist haar woorden zo te kiezen dat zij tot zeer velen doordrongen. Er ging een schok door de samenleving. Direct werd getracht de bres in de muur te dichten. De schrijfster werd van vele kanten met modder begooid. Zij werd beschuldigd van hysterische overdrijving en zelfs werd haar verweten dat zij dit boek slechts had geschreven om veel geld eraan te verdienen. Uit sommige hoge ivoren torens van de wetenschap werd een banvloek naar haar geslingerd. Haar boek zou wetenschappelijk niet verantwoord zijn!

Het is zeker niet volmaakt, evenmin als enige andere menselijke prestatie. De schrijfster kon ook niet volstaan met een droge opsomming van de feiten, zij moest haar stof dramatiseren. Sommigen grepen dit gretig aan om het gehele werk af te kraken, een bezigheid die velen grote voldoening schijnt te verschaffen. Alles wat door de besten onder de mensen is opgebouwd wekt de vernielzucht op van anderen.

Maar de feiten veranderen hierdoor niet. De feiten, die door Rachel Carson voor het forum van de publieke opinie werden gebracht, trokken de aandacht van de President van de Verenigde Staten, een man die veel en snel las. Reeds op grond van een drietal artikelen gaf hij zijn wetenschappelijke

commissie opdracht een onderzoek in te stellen en hem daarover rapport uit te brengen. Het is wel heel bijzonder, dat door een man, die de zwaarste verantwoordelijkheid moet dragen die aan een mens kan worden opgelegd, werd ingezien om welke ernstige problemen het hier gaat en dat hij onmiddellijk handelend is opgetreden, een beschamend voorbeeld voor degenen die het niet de moeite waard vinden zich hierin te verdiepen, of menen daarvoor geen tijd te hebben. Misschien duidelijker nog dan uit meer bekende feiten blijkt hieruit welk een tragisch verlies de dood van John F. Kennedy voor de wereld is. Gedeelten uit de brief die Rachel Carson mij hierover schreef zijn in het betrokken hoofdstuk opgenomen.

Het rapport van de commissie werd op 15 mei 1963 gepubliceerd, onder de titel "Use of Pesticides", "Gebruik van bestrijdingsmiddelen".

Het vangt aan met de volgende verklaring van de President: "Dit rapport over het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is [012] voor mij opgesteld door mijn wetenschappelijke adviescommissie. Ik heb de betrokken instanties reeds verzocht de in het rapport vervatte aanbevelingen voor uitvoering voor te bereiden, met inbegrip van het opstellen van wetsvoorstellen en maatregelen van technische aard, die ik bij het congres zal indienen.

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

De President liet er dus geen gras over groeien! De koele en korte opsomming van de feiten in dit rapport is minstens even beklemmend als Rachel Carsons boek. Zij zullen later worden besproken.

Reeds op 16 mei 1963 begonnen over het Wiesner-rapport¹ "hearings" voor een subcommissie uit de Amerikaanse Senaat. Vele deskundigen werden erover gehoord en scherp ondervraagd, artsen, toxicologen, biologen, chemici en vertegenwoordigers van de chemische industrie. Ook Rachel Carson werd nauwkeurig over haar inzichten ondervraagd. Tevens verschenen de drie betrokken ministers en sommige van hun medewerkers voor de commissie. Alles werd woordelijk genotuleerd en tezamen met alle overgelegde wetenschappelijke publicaties en andere bewijsstukken gepubliceerd in een serie rapporten, die een gezamenlijke omvang hebben van bijna 3000 bladzijden. Zij vormen de uitvoerigste en veelzijdigste documentatie die over dit onderwerp bestaat.

¹ Zo genoemd naar de voorzitter van de commissie, Dr. J. B. Wiesner.

Aan deze documentatie kan al evenmin een gevoel van geruststelling worden ontleend. Toch wordt nog steeds getracht de gevaren weg te praten. Daarbij wordt dan beweerd dat voor zover deze in het verleden héél mischien in sommige gevallen hebben bestaan, daartegen allang afdoende maatregelen zijn getroffen. Er is geen enkele reden voor ongerustheid of paniek. Met dit laatste kunnen wij het dan eens zijn. Door paniek worden geen problemen opgelost.

Maar er zijn gegronde redenen de feiten onder de ogen te zien, de harde werkelijkheid, die zich niet laat wegpraten met allerlei beweringen, beloften of propaganda. Dit is des te meer van belang omdat er een duidelijke kentering is ingetreden. Vooral jonge mensen geloven niet meer in het sprookje van de welvaart, een luilekkerland, waar de gebraden duiven hun in de mond vliegen! Zij zoeken naar iets anders om hun tanden in te zetten, geen sprookjes, maar harde feiten. Daarvan is keus genoeg. Het probleem van de milieuverontreiniging in het algemeen en van de bestrijdingsmiddelen in het bijzonder is daarvan zeker niet het geringste, daarover zijn nog harde noten te kraken.

Een van de belangrijkste gedeelten uit het Wiesner-rapport luidt:

[013] '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 deze over voldoende gegevens te beschikken, waarop een oordeel kan worden gevormd.'

In het rapport wordt dan ook krachtig aanbevolen de samenleving deze gegevens te verschaffen. Tot de samenleving behoren echter allen, van jong tot oud, de onverschilligen, de egoïsten die slechts eigen belangen najagen en alle anderen die niet bereid of in staat zijn een deel van hun tijd en hun krachten te besteden aan het algemeen belang. Bedoeld zijn ongetwijfeld mensen met gezond verstand, die zich medeverantwoordelijk voelen voor de gang van zaken in de wereld en die zich moeite willen getroosten om van de feiten op de hoogte te komen, De inlichtingen die hun daartoe worden verstrekt zijn echter meestal volstrekt onvoldoende en niet zelden misleidend. Politici hebben de neiging onaangename feiten te verdoezelen. Deze zouden stemmen kunnen kosten en passen niet in een welvaartspolitiek. Vele geleerde deskundigen zijn al evenmin bereid de nodige inlichtingen te verschaffen. Zij sluiten zich op in de ivoren torens van hun weten-

schap, waarvan buitenstaanders toch niets zouden kunnen begrijpen. De geschriften van de deskundigen die in dit opzicht wel trachten hun plicht te doen worden hooghartig bestempeld als "wetenschappelijk niet verantwoord". Blijkbaar kennen sommigen niet het verschil tussen een wetenschappelijke verantwoording aan vakgenoten en algemene voorlichting aan de samenleving. De eerste moet zo volledig mogelijk zijn, met alle bijzonderheden, inzichten, waarschijnlijkheden en onwaarschijnlijkheden die met het probleem verband houden. Algemene voorlichting is hiervan een korte en bondige samenvatting. Het is maatschappelijk onverantwoord de samenleving deze voorlichting te onthouden, waardoor het recht om mede te beslissen wordt beknot.

Bij de betrokken problemen gaat het zeker niet over kleinigheden. De verontreiniging van de lucht, de grond en het water neemt dagelijks toe. Iedereen weet dit, vooral de bewoners van de steden. De aanwezigheid van de biologisch zeer actieve bestrijdingsmiddelen kan echter zonder een daarop gericht onderzoek niet worden waargenomen, maar zij zijn letterlijk overal. Een aantal deskundigen is van mening, dat hierdoor een ernstige situatie is ontstaan. Sommigen vrezen zelfs dat hierdoor het voortbestaan van de mensheid in gevaar wordt gebracht. Lijnrecht daartegenover staat de mededeling van anderen dat de gevaren door nauwkeurige berekeningen en een beheerste toepassing sterk zijn beperkt. Deze "calculated risks" zouden in het belang van de voedselvoorziening en de volksgezondheid moeten worden aanvaard. De samenleving kan dan slechts constateren dat de geleerden het niet eens zijn. Daarmee kan en behoeft niet te worden volstaan.

[014] Zeer kritisch moet worden gezien of degenen die van bepaalde inzichten blijk geven de daartoe noodzakelijke bevoegdheden bezitten, wat hun motieven zijn en of hun positie hun toelaat zich vrij te uiten. Berekeningen over de gevaren moeten nauwkeurig worden getoetst. Verder moet terdege worden nagegaan of de voedselpositie en de volksgezondheid niet met betere middelen of methoden beveiligd kunnen worden. De betrokken preparaten kunnen ook op een onjuiste manier worden gebruikt, hetgeen ernstige gevolgen kan hebben voor mens en dier. Er wordt beweerd dat een onjuiste toepassing geheel of gedeeltelijk kan worden voorkomen door strenge wettelijke voorschriften. Ook daarvan zal de waarde moeten worden gezien.

Ambtelijke instellingen hebben bij deze gehele materie een belangrijke

taak. De samenleving, die de hoge kosten van deze instellingen moet dragen, heeft het recht te vernemen op welke wijze zij deze taak behartigen. De inlichtingen die hierover worden gegeven zijn gewoonlijk uiterst karig.

Gedurende bijna dertig jaren heb ik mij beziggehouden met alles wat in verband staat met de bestrijding van insecten en andere schadelijke organismen, waarvan tien bij een chemische industrie en de overige in de functie van directeur van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Tot de taak van deze dienst behoort het onderzoek op de landbouwkundige waarde van bestrijdingsmiddelen die men in de handel wil brengen en het toezicht op de naleving van de betrokken wettelijke voorschriften. De directeur van deze dienst is tevens betrokken bij de leiding van andere overheidsinstellingen die onderzoek verrichten over bestrijdingsmiddelen, en van de wetenschappelijke commissies, die in verband met de daaraan verbonden problemen zijn ingesteld. Op grond van de daarbij verkregen ervaring en het zeer uitgebreide documentatiemateriaal dat ik in die jaren heb verzameld, zijn door mij artikelen geschreven en voordrachten gehouden.

Naar aanleiding daarvan bereikten mij vele vragen, waaruit soms grote ongerustheid bleek. Meestal ontbrak mij echter de tijd en soms ook de vrijheid deze vragen, met de nodige uitvoerigheid te beantwoorden. De gelegenheid daartoe heb ik pas gekregen nu mijn loopbaan is geëindigd. In dit boek zal ik trachten zo duidelijk mogelijk te antwoorden. Toch ben ik pas na lange aarzeling aan het schrijven daarvan begonnen. Wie goed van deze problemen op de hoogte is beseft terdege hoe moeilijk het is hiervan een kort overzicht te geven. Het is één lange worsteling met een stof, die duizenden bladzijden omvat. Bovendien is over dit onderwerp reeds zeer veel geschreven en er moeten gegronde redenen zijn om hieraan nog iets toe te voegen. Deze redenen meen ik te hebben.

In de veelheid van publicaties ontdekte ik een ernstig hiaat. Er is grote [015] bezorgdheid over flora en fauna. In de parlementen van verscheidene landen werden hierover vragen gesteld en discussies gevoerd. Ook de bescherming van consumenten heeft de aandacht, hoewel in volstrekt onvoldoende mate. Nergens komt echter duidelijk tot uiting dat kinderen in dit verband een zeer kwetsbare positie innemen!

Vaak, als ik kinderen zie spelen, vraag ik mij af hoe hun toekomst zal zijn. Wie geen oogkleppen draagt moet toch wel beseffen dat hun vooruitzichten

weinig rooskleurig zijn, alle propaganda over welvaart ten spijt. Wij behoeven kinderen niet te idealiseren, of sentimenteel over hen te doen. Alles waardoor volwassenen worden gekenmerkt is in aanleg ook bij hen aanwezig.

Maar zij zijn weerloos!

De kinderen kunnen zich niet verdedigen, zij kunnen niet opkomen voor eigen belangen en zij moeten lijdelijk afwachten in welke staat de erfenis zal zijn, die wij hun zullen nalaten. Geen enkele generatie heeft ooit aanleiding gehad zich over dat erfdeel te verheugen. Steeds moet worden geboet voor de fouten en de dwaasheden van de voorgangers. Vermoedelijk heeft echter geen enkele generatie het zo bont gemaakt als de huidige. Wellicht is ook nog nimmer een erbarmelijke situatie dermate met schone schijn van propaganda en fraaie voorspiegelingen verhuld als tegenwoordig. Het is ontstellend als volwassenen elkaar geestelijk of lichamelijk verscheuren. Voor wat kinderen wordt aangedaan bestaan geen woorden. Materieel schijnt de toekomst van onze eigen kinderen verzekerd. Ik zal aantonen dat dit niet het geval is.

Soms kijken ons vanaf de televisieschermen echter kinderen aan uit andere streken, met grote ogen, vragend. Hun vraag is om voedsel! Vaak lopen over die vragende ogen vliegen, insecten, die hun ziekten bezorgen. Wij zijn dan even geroerd en offeren enige guldens. Het dringt echter niet tot ons door dat ons een toekomst aankijkt die alle kinderen bedreigt. De voedselpositie in de wereld wordt met de dag hachelijker. Ziekten die wij overwonnen waanden, zijn dit niet. In vele gevallen zijn hierbij insecten betrokken.

Wij zijn dit vergeten, en daarom zal ik deze geschiedenis verhalen. Ze is slechts tijdelijk onderbroken, zij zal zich gaan herhalen als ons verweer tegen insecten gaat falen. Ik zal aantonen dat de preparaten, waarvan onze bescherming afhangt, in vele gevallen reeds na korte tijd gaan falen, waarom dit gebeurt en hoe. Zij vormen bovendien een tweesnijdend zwaard, dat in ons eigen vlees snijdt en vooral in dat van onze kinderen. Hun jeugdig organisme is extra gevoelig voor vergiften en zij zijn dan ook de meest bedreigde groep in de samenleving. Vanaf hun geboorte worden zij aan de invloed van allerlei chemische verbindingen blootgesteld. Zelfs in moedermelk zijn bestrijdingsmiddelen aangetroffen. Hierop is reeds eerder de aan-

dacht [016] gevestigd, hetgeen door sommigen is bestempeld als het maken van sensatie en het zaaien van paniek. Het is echter de koele waarheid, vastgesteld door chemische analyses. Cijfers hierover zal ik vermelden.

In een Nederlandse publicatie, die ik zal bespreken, trof ik over koeien die DDT hebben binnengekregen de volgende zinsnede aan: "Van bijzondere interesse is de hoge opbrengst in de melk, waardoor het zogende kalf naar verhouding in een ongunstiger positie komt te verkeren dan de moeder." Ditzelfde geldt dan echter voor baby's die met zulke melk worden gevoed. Tengevolge van verschijnselen, die ik later zal beschrijven, komen deze in een nóg ongunstiger positie dan dat kalf, als moeders deze melk drinken en hun baby's zelf voeden. In een gezamenlijk rapport van de Wereldgezondheidsorganisatie te Genève en de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties te Rome wordt meegedeeld dat melk en ander voedsel voor baby's geen bestrijdingsmiddelen mogen bevatten. De waarborgen waardoor dit moet worden verhinderd acht ik volstrekt onvoldoende. Ten opzichte van consumenten in het algemeen wordt in dit rapport vermeld dat nimmer een garantie van veiligheid kan worden gegeven als zij gedurende hun gehele leven dagelijks voedsel nuttigen dat kleine hoeveelheden bestrijdingsmiddelen bevat. Wij nuttigen dagelijks zulk voedsel!

In het Wiesner-rapport wordt meegedeeld dat in het lichaam van volwassen personen steeds DDT en andere bestrijdingsmiddelen kunnen worden aangetoond, maar dat van kinderen dergelijke gegevens niet beschikbaar zijn. Ook in dit opzicht is dus over de meest bedreigde groep niets bekend.

Natuurbescherming is van zeer groot belang, óók voor de mens. In de aller-eerste plaats komt toch echter de bescherming van de kinderen. Het kan niet worden geduld dat zij het slachtoffer worden van prestigekwesties tussen deskundigen, van commerciële belangen, gekrakeel tussen politici en een te zwak beleid van overheidsinstanties. Onherstelbare schade kan zelfs reeds lang voor de geboorte ontstaan. Het is algemeen bekend dat radioactieve straling gevaarlijk is voor het nageslacht, hoewel dit besef nog niet ertoe heeft geleid dat aan de toeneming daarvan een einde wordt gemaakt. Vele chemische verbindingen die op grote schaal worden verspreid, hebben echter precies dezelfde werking. Het uiterst fijne mechanisme waarmee de erfelijke eigenschappen van geslacht op geslacht worden overgedragen is pas kort geleden ontsluit. Het zal in dit boek worden beschreven.

Het is niet voldoende deze dingen te constateren, er moet zo spoedig mogelijk iets aan worden gedaan. Dit zal echter pas gebeuren onder de druk van de publieke opinie. Deze overweging bracht mij tot het besluit te trachten een zo duidelijk mogelijke uitleg te geven van de betrokken problemen en [017] van de achtergronden waardoor een spoedige oplossing daarvan onnodig wordt belemmerd. Dit geschrift is geen wetenschappelijke verantwoording voor vakgenoten, hoewel zij er wellicht toch nuttige gegevens in zullen kunnen vinden. Zakelijke kritiek stel ik zeer op prijs; ondanks mijn langdurige ervaring weet ik óók niet alles en ook mijn inzichten zijn zeker niet altijd juist.

In de eerste hoofdstukken zal de lezer nog weinig aantreffen over bestrijdingsmiddelen. Wij zullen eerst in grote lijnen moeten nagaan welke krachten werken in de vrije natuur en pas daarna kan worden overgegaan tot de beschrijving van de invloed die bestrijdingsmiddelen daarop uitoefenen. Vele stedelingen leven ver van die vrije natuur, deze is voor hen een andere wereld, die geen invloed schijnt te hebben op hun leven.

Daarin vergissen zij zich!

De voedingsmiddelen die in zo ruime mate worden aangeboden in winkels en supermarkten, worden geproduceerd door land- en tuinbouw. Deze bedrijfstakken kunnen worden beschouwd als gestroomlijnde natuur. Maar ook in andere opzichten wortelt de mens diep in die natuurlijke wereld, waarvan in de steden zo weinig blijkt. De schrijver heeft het in dit opzicht iets gemakkelijker.

Hij behoeft slechts uit zijn raam te kijken!

2. ZILVEREN SLUIERS EN VERBORGEN GEVAREN

Het huis waarin ik woon staat geheel vrij aan de rand van het bos. Hoewel de vloedgolf van bewoning het bos meer en meer overspoelt zijn de dieren daaruit nog niet geheel verdwenen. Soms kijkt een ree nieuwsgierig naar binnen, aarzelend bij het trapje van het terras, waarlangs planten staan die een lekker hapje zouden kunnen vormen. Vaak beweegt zich een haas met zijn hobbelgang tussen het gras en de heide, hier en daar kieskeurig knabbelend aan planten die wij onkruiden noemen. Ook fazanten komen dicht bij het huis en in de struiken eromheen maken zij hun nest. Als de eieren zijn uitgebroed loopt de hen, omstuwd door een groot aantal kuikens, door de heidestruiken, overal zoekend naar voedsel. Bij het voederhuisje heerst een druk bedrijf van allerlei vogels: merels, de mannetjes zwart, de wijfjes roestbruin, vlugge mezen in velerlei soorten, kleurige Vlaamse gaaien, en eksters, die met hun witte borst, zwarte vleugels en lange zwarte staart deftig gerokt schijnen. Een bonte specht klimt langs het berkenstammetje waarop het voederhuisje is bevestigd en op de grond daaronder trippelen vinken en gorzen en soms ook goudvinken, die met hun helder roserode borst op tropische vogels lijken.

Soms worden de vogels verjaagd door een eekhoorn, die parmantig boven op het voederhuisje een stukje brood opknabbelt. Bezoekers uit de stad zijn altijd verrukt over dat aardige diertje met zijn decoratieve pluimstaart.

Als de schemering valt komen de egels met snelle en geruisloze gang speuren naar hetgeen de vogels hebben overgelaten, waarbij zo nu en dan onder dof geknor vinnige gevechten uitbreken. Wie deze wint heeft voorrang bij het voederhuisje, de andere wachten op eerbiedige afstand totdat zij aan de beurt komen, altijd één voor één. Soms kaapt een bosmuis vliegensvlug een stukje brood weg onder de neus van een egel.

Op het ogenblik beweegt er niets. Door het raam waarvoor ik zit te schrijven, kijk ik uit op dennen, berken en eiken, met daartussen stukjes hei, waarvan de paarse bloei nog niet geheel is afgelopen. Het is nog vroeg in de morgen van een zonnige herfstdag en er hangt een lichte nevel. Overal, in de heide, de bremstruiken en de lagere takken van de dennen, hangen kleine ragfijne zilveren sluiers als versieringen tussen het groen. Hoger in

de bomen wordt hun aantal minder, alsof zij zijn opgehangen door iemand die niet zo hoog kon reiken. Zij wekken gedachten op aan feeën, die het bos sprookjesachtig hebben versierd. Straks, als de zon hoger klimt, zullen deze [019] versieringen op geheimzinnige manier verdwijnen. Dan gaat tussen de bomen een ijle muziek opklinken, die gespeeld lijkt te zijn op fijne snaren. Dit alles heeft dichters en schrijvers geïnspireerd tot lofzangen op de natuur. Er zijn ook heel wat bladzijden gevuld met romantische verhalen over het leven van de dieren. Achter de schone schijn verbergt zich echter een harde werkelijkheid.

Eekhoorns zijn helemaal geen aardige diertjes! Evenals de kleurige Vlaamse gaaien en de deftig gerokte eksters beroven zij vele nesten van eieren en jonge vogels. Menig schot van boswachters is dan ook op deze rovers gericht. Hazen en fazanten moeten voortdurend op hun hoede zijn voor rondsluipende vossen en felle wezels. Waar deze door de mens zijn verjaagd hebben honden en katten hun plaats ingenomen. Daarom is het ook verboden honden los te laten lopen in het bos, een verbod dat als zoveel andere echter vaak wordt overtreden. Het aantal fazantenkuikens zie ik dagelijks verminderen, soms stort een valk zich in hun midden. Reeën zijn al evenmin veilig voor de honden, en bovendien vormen zij met vele andere dieren sedert onheuglijke tijden een welkome jachtbuit voor de mens.

De feeërieke sluiers, die later verdwijnen, zijn als een symbool voor veel wat in de wereld gebeurt; glanzende schijn, waaronder verborgen gevaren loeren. Het zijn de webben van duizenden spinnen, waarop zich in de nacht fijne dauwdruppels hebben afgezet. Als deze dauw door de zonnewarmte is verdwenen merken wij er niets meer van dat vrijwel russen alle takjes en twijgjes webben zijn gesponnen, die alle tezamen één reusachtig vangnet vormen voor de zwermen insecten die de ijle muziek maken. Als een insect in zo'n web verward raakt schiet de spin toe. Deze wordt op zijn beurt belaagd door spinnendoders, wespen, die de spinnen met hun steek verlammen en hun eieren erop leggen. De wespenlarven die daaruit komen, vinden direct vers voedsel, de natuur heeft daarvoor geen koelkast nodig. Mezen zoeken ijverig tussen de takken naar insecten en hun eieren. Een zeer welkome buit vormen eieren van spinnen, omsponnen met een zakje ter grootte van een erwt. Zelfs insecten die zich diep in het hout van bomen hebben geboord zijn niet veilig, de spechten vinden ze wel. Merels halen, met een zekerheid die menig sportvisser hun zal benijden, handig en pre-

cies de wormen uit de grond. En als de bosmuizen niet zo vliegensvlug waren zouden de egels korte metten met ze maken.

Het leven van de dieren is in het geheel niet romantisch of sprookjesachtig. Voortdurend dreigen overal gevaren, nergens is veiligheid. Als wij 's zomers rustig in de hei liggen te zonnen spelen zich om ons heen tragedies af, waarvan wij gewoonlijk niet veel merken. Hoewel het weekeinde of de vakantie boeiender kan worden gemaakt door eens op deze dingen en hun betekenis [020] te letten, gebeurt et niets ernstigs als de vakantieganger dit nalaat. Als een dergelijke nalatigheid wordt begaan door wetenschappelijke onderzoekers kunnen de gevolgen echter wel ernstig zijn. Doordat velen in dit opzicht inderdaad nalatig zijn geweest, zijn fouten begaan die voorkomen hadden kunnen worden door een nauwkeuriger lezen in het boek van de natuur.

Toen ik vele jaren geleden bij het begin van mijn studie in de biologie in het Zoölogisch Laboratorium van de Leidse Universiteit kwam, werd mijn aandacht direct getrokken door de woorden die daar op een boekenkast stonden: "Don't study books, study Nature."

De student die dit al te letterlijk zou nemen zou zeker niet door zijn examens komen, maar een bioloog die niet verder kijkt dan de boeken en het materiaal in het laboratorium, zal niet in staat zijn de problemen waarvoor hij wordt gesteld op verantwoorde wijze op te lossen. Literatuurstudie, experimenten in het laboratorium en waarnemingen in het vrije veld behoren onverbrekkelijk bij elkaar. Als aan één van deze aspecten een overwegende aandacht wordt besteed ten koste van de andere, bestaat gevaar voor ontsporingen. De controversen in verband met de bestrijdingsmiddelen zijn voor een groot deel te wijten aan een dergelijke onevenwichtige benadering.

Wat is nu de zin van alles wat zich afspeelt in het bos, op het veld en overal waar planten en dieren leven? Nergens is veiligheid, alles leeft van alles. Er zijn hele voedselketens, waarin steeds weer een volgende de vorige opvreet. Afgevallen blad is voedsel voor wormen, deze weer voor de merels, die op hun beurt het slachtoffer worden van roofdieren. Zo zijn er nog veel langere ketens. De mens maakt deel uit van een korte, de koe vreet gras en het rundvlees komt bij ons op tafel. Deze keten wordt met één schakel verlengd als moeders de melk van de koe drinken en hun baby's zelf voeden.

De koe is dan echter slechts doorgangshuis, geen slachtoffer.

Altijd vormen planten het begin van de keten en zeer vaak zijn insecten een belangrijk gerecht op de welvoorzien dis van de natuur.

Wie over de betekenis van dit alles meer te weten wil komen moet zichzelf vragen gaan stellen. Bij het wetenschappelijk onderzoek noemen wij dit de probleemstelling. Deze is een belangrijk deel van zo'n onderzoek: als de probleemstelling onjuist is, of niet scherp genoeg, gaat het onderzoek in de verkeerde richting. De beoefenaren van de wetenschap moeten dan ook beschikken over een grote opmerkingsgave en een scherpe, kritische blik. Wie begint met verkeerde vragen vindt de juiste antwoorden niet!

Wij constateren dat in de natuur geen veiligheid bestaat. Alles leeft van alles. Ieder dier, iedere plant loopt kans te worden opgevreten. Hier valt het woord dat een aanknopingspunt kan zijn: kans. De vraag die hierop onmiddellijk moet volgen is: "Zijn die kansen gelijk?" Dit kunnen wij gaan [021] onderzoeken, waarbij zal blijken dat de kansen zeer ongelijk zijn. Gesteld dat de bosmuis, die vliegenvlug het brood bij de egel wegkaapte, eens wat minder vlug was. De egel zou zich dit hapje dan zeker niet laten ontgaan en anders zou zo'n langzame muis wel ten prooi vallen aan een kat of een ander roofdier. Een vlugge muis heeft dus een betere kans dan een langzame. Hetzelfde geldt voor nestelende vogels. Een vink die zijn nest goed verborgen bouwt, heeft minder kans van eieren of jongen te worden beroofd dan een soortgenoot die op een beter zichtbare plaats nestelt. Op deze overweging moeten waarnemingen volgen. Wij moeten onderzoeken of zulke dieren verschillende eigenschappen bezitten, waardoor ook hun kansen verschillen. Dit blijkt inderdaad zo te zijn.

Die muizen en die vinken, die onderling precies op elkaar lijken, zijn in werkelijkheid niet gelijk, er zijn vlugge en minder vlugge muizen, vinken die hun nest goed verborgen bouwen, en andere, die dit niet doen. Dergelijke verschillen treffen wij overal in de natuur aan: planten of dieren die geheel gelijk schijnen te zijn, zijn dit in werkelijkheid niet.

Deze constatering en de conclusies die daaruit volgen veroorzaakten ruim een eeuw geleden een storm, die heeft voortgeduurd tot in onze tijd. De westerse samenleving is eeuwenlang beheerst geweest door de opvatting

dat de aarde, met de mens, de dieren en de planten, in zes dagen is geschapen en dat daarna nooit meer iets is veranderd.

Het staat een ieder vrij dit te geloven, waarbij echter aan anderen, die dit niet doen, dezelfde vrijheid moet worden gelaten. Dit gebeurde echter niet; wie er anders over dacht werd beschouwd als een slecht en immoreel mens, die zo nodig hardhandig tot andere gedachten moest worden gebracht. Reeds in de tweede helft van de achttiende eeuw werden echter feiten ontdekt die een veel hogere ouderdom van de aarde deden vermoeden en een geleidelijke ontwikkeling van het leven, met voortdurende veranderingen.

Ontdekkingsreizigers bestudeerden flora en fauna in vele nog onbekende streken. Er werden fossiele overblijfselen ontdekt van dieren die lang geleden waren uitgestorven, Dit alles verwekte verbazing, opwinding en onrust. Velen gingen nadenken en er ontstonden heftige discussies, waarbij oude en overheersende begrippen scherp werden aangevallen. In de geschiedschrijving rondom het jaar 1800 lezen wij veel over de Napoleontische oorlogen en de daaraan verbonden veldslagen. Dat in die tijd tevens een grote omwenteling in het menselijk denken is begonnen, waarop wij ook nu nog voortbouwen, is echter minder bekend. De strijd met de wapenen heeft altijd meer aandacht getrokken dan de strijd van de geest!

In die tijd verschenen overal geschriften waarin werd betoogd dat het leven op aarde het resultaat is van een langdurige en zeer langzame ontwikkeling of evolutie. Zij werden gretig gekocht en gelezen. De schrijvers [022] daarvan hadden het niet gemakkelijk. Reeds in 1809 betoogde de Franse onderzoeker De Lamarck (1744-1829), hoogleraar te Parijs, in zijn werk *Philosophie zoologique*, dat de verschillende soorten dieren uit elkaar moeten zijn ontstaan, zodat de soorten niet onveranderlijk kunnen zijn, zoals tot die tijd steeds was beweerd. Hij werd daarover aangevallen door de bekende en in die tijd zeer invloedrijke bioloog Cuvier (1769-1832). Lamarck kon tegen Cuvier niet op. Hij had bovendien het ongeluk blind te worden en hij stierf in grote armoede.

In Engeland werden soortgelijke publicaties zoveel mogelijk onderdrukt. Hierdoor wordt echter op den duur het tegendeel bereikt van wat wordt beoogd. Wie blijk geeft van inzichten die afwijken van de geldende opvattingen loopt steeds de kans vervolgd of onderdrukt te worden en op zijn minst

belachelijk te worden gemaakt.

Dit is in de geschiedenis van de menselijke cultuur met bijna eentonige regelmaat gebeurd. Ook thans zijn wij van dit euvel nog niet verlost. Men kan echter wel bepaalde mensen of groepen van mensen onderdrukken en ze het zwijgen opleggen, maar als hun inzichten juist en waardevol zijn breken deze op den duur toch altijd door. Intussen is dan echter grote schade toegebracht aan de menselijke verhoudingen, terwijl de vooruitgang van de cultuur sterk wordt geremd.

De uiteindelijke doorbraak is meestal het werk van duizenden mensen. Slechts enkele namen blijven echter in de geschiedenis bewaard. De bekendste in verband met het vraagstuk van de evolutie is ongetwijfeld **Charles Darwin** (1809-1882). Deze heeft geenszins "de evolutie ontdekt", hij heeft nooit beweerd dat de mens van de apen afstamt en zelfs de uitdrukking "survival of the fittest", die vaak wordt gebruikt in verband met zijn naam, is feitelijk niet van hem afkomstig. Darwin heeft voortgebouwd aan een ontwikkeling die reeds lang voor zijn geboorte was begonnen. Zijn grote verdienste is, dat hij enorm veel feitenmateriaal heeft bijeengebracht en bestudeerd, zoveel, dat het bijna niet te begrijpen is hoe één man, die bovendien nog ziekelijk was, dit tot stand heeft kunnen brengen.

In 1831 scheepte Darwin zich in op de "Beagle", een vaartuigje van 240 ton, voor een reis die vijf jaren zou duren. Wij kunnen ons thans nauwelijks de gevaren, moeilijkheden en ontberingen voorstellen die aan zo'n expeditie verbonden waren. Meer dan 70 mensen leefden gedurende vijf jaren zonder contact met de buitenwereld en zonder enig comfort in de nauwe ruimten van een klein schip. De prestaties van deze mensen doen stellig niet onder voor die van onze moderne ruimtevaarders, en de kennis die zij verzamelden was vermoedelijk voor de menselijke cultuur belangrijker.

Darwin bezocht vele eilanden in de Atlantische en in de Stille Oceaan, verder de oost- en de westkust van Zuid-Amerika, voorts nog Nieuw-Zeeland en Australië. Vooral door de bestudering van de fauna op de Galapagoseilanden [023] verkreeg hij vele gegevens waardoor zijn inzichten zijn verdiept. Na zijn terugkeer in Engeland deed hij nog vele onderzoekingen en waarnemingen. Pas in 1859 verscheen zijn beroemde boek over het ontstaan van de soorten door natuurlijke selectie: *On the Origin of Species by means of Natural Selection*.

Evenals anderen voor hem was hij tot de conclusie gekomen dat bij dieren van een en dezelfde soort grote onderlinge verschillen of variaties bestaan. Hieraan verbond hij de volgende formulering:

"Tengevolge van de strijd om het bestaan zullen variaties, wanneer zij in enige mate voordeel brengen aan het individu of de soort, de strekking hebben het in stand blijven van dergelijke variaties te bevorderen. Ik heb dit beginsel, volgens hetwelk iedere variatie, indien zij nuttig is, wordt gecontinueerd, natuurlijke selectie genoemd, maar de uitdrukking, door Herbert Spencer gebruikt, 'survival of the fittest' is nauwkeuriger en soms even gemakkelijk."

Uit deze formulering blijkt dat de uitdrukking "survival of the fittest" afkomstig is van Herbert Spencer (1820-1903), een Engelse cultuurfilosoof of "social darwinist". Deze is een van de grondleggers van het naturalisme, een denkrichting waarbij de mens uitsluitend wordt beschouwd als een hoger dier. Er wordt vaak een hutsput gemaakt van Darwins zeer verantwoorde waarnemingen en conclusies en de wijsgerige speculaties, die daaraan worden verbonden. Tengevolge daarvan werden de gemoederen sterk verhit, hetgeen altijd gebeurt als geen voldoende onderscheid wordt gemaakt tussen levensbeschouwingen en wetenschappelijke waarnemingen.

"Survival of the fittest." Dit is feitelijk het kernthema van ons probleem. Wij zullen het telkens tegenkomen. Als wij dit begrip tot baken nemen kunnen wij niet verdwalen. Het is moeilijk te vertalen. "Overleven van de meest geschiktsten" komt er waarschijnlijk het dichtst bij. Ik zal in het vervolg echter de Engelse term blijven gebruiken.

De inzichten van Darwin komen in het kort op het volgende neer. De natuur produceert van alles veel te veel. De exemplaren van één soort verschillen alle van elkaar, er is een grote variabiliteit.

Uit het veel te vele blijft alleen datgene over, wat het beste past onder de omstandigheden of in het milieu waarin het verkeert, de rest komt om. Er is dus een strijd om het bestaan, waarbij bepaalde vormen zich kunnen handhaven en andere niet. Tengevolge van deze strijd om het bestaan ontwikkelen zich meer gecompliceerde of hogere vormen uit minder gecompliceerde of lagere, hetgeen evolutie wordt genoemd. Volgens deze gedachtingang is de strijd om het bestaan de kracht die de evolutie voortstuwt.

Deze inzichten zijn in beginsel juist, hoewel de evolutie nog geenszins volledig erdoor wordt verklaard. Wij mogen echter wel als vaststaand aan nemen [024] dat deze sterk afhangt van de omstandigheden waaronder planten en dieren verkeren. Als deze veranderen, verloopt de ontwikkeling van het leven in een andere richting dan daarvoor, dit zoekt steeds een uitweg uit de moeilijkheden. Soms bestaat er echter voor bepaalde soorten geen uitweg meer, waardoor deze verdwijnen. De wetten van de natuur, waaraan

ook de mens is onderworpen, zijn onverbiddelijk, mogelijkheden om het op een accoordje te gooien zijn er niet.

Wij hebben al eerder gezien dat de kansen o.a. voor bosmuizen ongelijk zijn, vlugge exemplaren hebben meer kans aan hun vijanden te ontsnappen dan langzame. Zulke vijanden zijn een factor in hun milieu. Als muizen op een eiland zouden terechtkomen waar geen vijanden aanwezig zijn, zouden zij zich niet slechts snel vermenigvuldigen, maar zij zouden gemiddeld ook heel wat minder vlug worden. Iets dergelijks nam Darwin waar op de Galapagoseilanden. De omstandigheden op deze eilanden verschillen onderling sterk. Als gevolg daarvan hadden de vinken op deze eilanden zich totaal verschillend ontwikkeld.

Bij dit alles moet zeer goed voor ogen worden gehouden dat zich bij planten en dieren niet bepaalde eigenschappen ontwikkelen omdat zij onder bepaalde omstandigheden moeten leven, maar doordat zij dit moeten doen. De natuur werkt niet volgens een plan, zoals wij doen bij het bouwen van huizen of het construeren van machines. Muizen en andere dieren krijgen niet de eigenschap van vlugheid toebedeeld omdat zij moeten kunnen ontsnappen aan hun vijanden. Als sommige exemplaren deze eigenschap bezitten, blijven alleen deze over en zij kunnen dan het uitgangspunt vormen voor een vlug nageslacht. Komt de noodzakelijke eigenschap bij de populatie niet, dan verdwijnt deze geheel. De natuurlijke ontwikkelingen zijn geenszins wat wij efficiënt noemen. Er ontstaat een overdaad aan vormen, waarvan vele weer verdwijnen, omdat zij zich onder de heersende omstandigheden niet kunnen handhaven. Andere slagen hierin wel, maar als de omstandigheden veranderen worden zij opnieuw op de proef gesteld. Men zegt dan dat zij zich "aanpassen", maar dit is feitelijk onjuist. Er moeten in de populatie althans enige exemplaren aanwezig zijn die reeds over de noodzakelijke eigenschappen beschikken en deze kunnen overdragen op

hun nageslacht. Het is duidelijk dat dieren met zeer grote populaties, die zich bovendien snel voortplanten, daarbij de gunstigste posities innemen. Daarom is het gemakkelijker olifanten uit te roeien dan muizen of insecten.

Omstandigheden kunnen natuurlijk óók worden veranderd door het ingrijpen van de mens, een constatering, waarop ik met deze beschouwingen heb aangestuurd. Door het verspreiden van chemische verbindingen zoals preparaten ter bestrijding van insecten en andere door ons niet gewenste dieren of [025] planten, veranderen wij de omstandigheden waaronder deze verkeren, maar niet slechts van degene die wij willen bestrijden.

Zulke preparaten doen méér dan feitelijk de bedoeling is. Het is daarom dat sommigen beweren dat aan deze toepassing grote gevaren zijn verbonden, hetgeen dan door anderen ten sterkste wordt ontkend. Als ergens een groot aantal vissen of vogels omkomen of mensen ziek worden kan dit niet worden ontkend, men noemt dit dan echter ongelukkige incidenten. Zeer veel ernstiger dan deze acute gevolgen kunnen echter de chronische verschijnselen zijn. Het bestaan daarvan kan gemakkelijk worden ontkend, omdat het niet zo in het oog loopt als enige duizenden dode vissen of vogels. Voor een duidelijke bewijsvoering zullen wij dan ook nog wat dieper in de boeiende en in onze ogen soms grimmige verschijnselen van het leven moeten doordringen. Daarbij moet worden overwogen dat de mens onverbrekkelijk is verbonden met het overige leven op aarde, waaruit hij ook is voortgekomen. Darwin trok deze laatste conclusie pas twaalf jaren na het verschijnen van *The Origin of Species*, in een lijvig werk over de afstamming van de mens. Hij schreef:

"De voornaamste conclusie waartoe wij in dit werk komen, namelijk dat de mens afstamt van het een of andere lagere organisme, zal, naar ik met leedwezen vermoed, hoogst onaangenaam zijn voor velen.

Deze verwachting kwam wel uit, de emoties laaiden hoog op, hetgeen steeds leidt tot vertroebeling van inzichten. Bovendien zijn er altijd lieden die trachten uit zulk troebel water een flinke vis op te halen ter meerdere glorie van zichzelf.

Een van Darwins voornaamste medestanders was de Engelse arts Thomas

Henry Huxley (1825-1895), in vele opzichten een geniaal man. Een felle tegenstander was de bisschop van Oxford, Samuel Wilberforce (1805-1873), destijds een bekend en invloedrijk redenaar. Tijdens een bijeenkomst die in 1860 te Oxford plaatsvond, deed deze een scherpe aanval op de inzichten van Darwin. Aan Huxley, die eveneens aanwezig was, vroeg hij sarcastisch of deze van grootmoeders of grootvaders zijde afstamde van de apen. Huxley antwoordde dat hij liever van een aap zou afstammen dan van een begaafd man die zijn gaven misbruikt om ernstige zaken belachelijk te maken.

Dit was een schot in de roos, niet slechts voor dit geval, maar eveneens voor vele andere van soortgelijke aard. Telkens weer geven overigens zeer begaafde en bekwame mensen blijk van bekrompenheid als hun haan geen koning kan kraaien. Zij staan niet open voor andere inzichten dan die waartoe zijzelf zijn gekomen. Als deze geheel of gedeeltelijk onjuist blijken te zijn, bijvoorbeeld tengevolge van nieuwe wetenschappelijke onderzoeken, deinzen zij er vaak niet voor terug, degenen die zij als hun tegenstanders beschouwen met weinig fraaie middelen in een verkeerd daglicht te stellen.

[026] De ontwikkeling van de menselijke kennis is door dit soort lieden vaak sterk belemmerd en soms hebben zij rampen veroorzaakt. Er is sedert 1860 in de wereld veel veranderd, maar niet in het menselijk karakter.

In Darwins tijd en nog lang daarna wond men zich op bij de gedachte dat een zo uitzonderlijk wezen als de mens zou kunnen afstammen van de apen. Wat dit betreft kon men gerust zijn, wij stammen inderdaad niet af van deze dieren, waarover vele bezoekers van dierentuinen zich vrolijk maken. De harde werkelijkheid is nog veel afschuwelijker!

Wij stammen af van de wormen!

3. WORMEN, INSECTEN EN DE MENS

De volgorde schijnt niet te getuigen van goede smaak! Eerst de wormen, dan de insecten en tenslotte de mens. Zó is echter de volgorde in de evolutie, wij zijn verreweg de laatstgekommenen.

Het leven is in zee ontstaan en in de oceanen krioelden reeds velerlei soorten dieren honderden miljoenen jaren voordat het land werd veroverd.

Er waren twee grote invasies op het land. Wormen, waarvan vele soorten in zee leven, kropen aan wal, waar zij zich niet slechts ontwikkelden tot aardwormen, maar ook tot geheel andere dieren, de *Arthropoda* of geleedpotige dieren, die zo worden genoemd omdat hun poten uit vele geledingen bestaan, hetgeen iedereen kan constateren door eens te kijken naar de poten van een vlieg of een spin.

Deze dieren ontwikkelden zich tot een enorme vormenrijkdom, met als hoofdmacht een geweldig leger van insecten, die het land tot in alle hoeken en gaten bezetten.

Vele miljoenen jaren later kwam er een tweede invasie. Wormen in zee zijn óók de voorouders van vissen. Deze ademen met kieuwen, waarmee zij zuurstof uit het water opnemen. Enkele soorten hadden echter primitieve longblazen, waarmee zij ook buiten het water konden ademen. Uit deze soorten ontstond het tweede invasieleger, dat van de gewervelde dieren, met als jongste vertegenwoordiger de mens.

Er ontstond een felle strijd tussen de oudste bevolking op aarde, voornamelijk insecten, en de laatste veroveraar, de mens.

In dit verband wordt nogal eens gesproken over mens en insect, maar zo eenvoudig is het niet.

Om te weten waarover wij praten, moeten wij de dieren eerst namen geven. Daarvoor is een soort burgerlijke stand nodig, die voor de gehele wereld dezelfde is en waaruit ook de verwantschap blijkt. De tak van wetenschap die deze heeft ingericht en geregeld bijhoudt, is de taxonomie of systematiek. De taal die daarbij wordt gebruikt is het Latijn, vermengd met wat Grieks, een gelukkig overblijfsel uit de tijd toen Latijn de taal van de geleerden was. De systematiek wordt zowel door vakbiologen als door amateurs enthousiast beoefend. Zij verzamelen planten, insecten, schelpen

en alles wat daarvoor verder in aanmerking komt en zij pluizen op een haar uit hoe hun vondsten in het systeem moeten worden ondergebracht, waarover zij elkaar niet zelden in de haren vliegen.

[028] Anderen vinden het stomvervelend werk en zij drijven een beetje de spot met het enthousiasme van de verzamelaars. Zonder de systematiek zouden wij het echter zeker niet kunnen stellen, en met deze ordenende bezigheid is de wetenschap van de biologie feitelijk begonnen. Een van de grondleggers daarvan is **Linnaeus** (1707-1778), die feitelijk Carl von Linné heette, maar in die tijd gaven de geleerden ook hun eigen namen een Latijns tintje - de statuszoekers zijn zeker niet slechts van onze tijd. Het gehele systeem is trapsgewijs gerangschikt, waarbij wordt begonnen met grote groepen of stammen, die steeds verder worden onderverdeeld. De gehele trap bestaat uit zes treden: stam, klasse, orde, familie, geslacht en soort. Als voorbeeld nemen wij de meest bekende stam, die van de gewervelde dieren. Zoals iedereen weet bestaat deze uit vijf klassen: vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren.

Een van de vele orden waaruit de klasse van de zoogdieren bestaat is die van de roofdieren, waarvan de katachtigen een familie vormen. Nu komen wij aan de belangrijkste twee trappen, het geslacht of genus en de soort of species. Tot de familie van de katachtigen behoort het geslacht *Felis*. De gewone huiskat is daarvan de soort *domesticus*. Onze poes heet dus voluit *Felis domesticus*. Dit is de zogenaamde binominale nomenclatuur, doodgewoon een naamgeving met twee namen. Deze gebruiken wij ook, bijvoorbeeld bij het invullen van het belastingbiljet: naam en voornamen. Hiermee wordt één persoon aangeduid. Bij planten en dieren gaan wij niet zo ver, alle katten heten *Felis domesticus* en alle honden *Canis familiaris*, onverschillig de naam waarmee wij 's avonds trachten deze dieren binnen te roepen. Ook wordt geen verschil gemaakt tussen kostbare rasdieren en doodgewone huishonden of -poezen.

Rassen en variëteiten zijn onderdelen van een soort- Bij cultuurplanten spreken wij van cultuurvariëteiten of cultivars.

Twee andere soorten van het geslacht *Felis* zijn *Felis leo* en *Felis tigris*, waaruit direct de leeuw en de tijger zullen worden herkend en waaruit bovendien de verwantschap blijkt. De Latijnse namen moeten altijd cursief worden gedrukt, van welke plicht ik mij hier heb gekweten. Vroeger heb ik

dit wel eens verzuimd, waarmee ik mij de toorn van mijn collega's die de systematiek beoefenen op de hals heb gehaald. Toch zijn zij ook nu nog niet tevreden. Achter de naam moet steeds worden vermeld wie deze heeft gegeven, meestal afgekort, zoals L. voor Linnaeus, die voor ons een mooie naam heeft bedacht: *Homo sapiens* L., de wijze of wetende mens. Ik zal mij echter veroorloven de aanduiding van de naamgever in het vervolg weg te laten, waarmee ik voorgoed de kans verspeel dat er nog eens een luis of een kever naar mij wordt genoemd, iets dat door systematici nogal eens wordt gedaan om een verdienstelijke collega te eren.

De stam van de *Arthropoda* of geleedpotige dieren wordt op dezelfde [029] manier onderverdeeld. Hiertoe behoort o.a. de klasse van de schaaldieren, waarvan wij sommige als een lekkernij beschouwen, zoals kreeften, krabben en garnalen. Verder zijn er de klassen van de duizendpoten en van de spinachtigen, welke laatste in volwassen toestand altijd acht poten hebben. De allergrootste klasse wordt gevormd door de insecten of *Hexapoda*, die in volwassen toestand steeds zes poten bezitten, waardoor zij zich onderscheiden van de spinnen. Bij sommige vlinders zien wij er maar vier, het voorste paar is bij deze dieren echter omgevormd tot poetspoten, want insecten zijn erg zindelijke dieren.

En nu komt dan uit deze nogal droge stof een verrassende vuurpijl omhoogschieten. Van de dieren die onze aarde bevolken zijn op het ogenblik ongeveer een miljoen soorten beschreven en in hun burgerlijke stand opgenomen. Hiervan zijn ongeveer 70% of 700.000 soorten insecten, alle andere dieren tezamen moeten het met de overige 30% doen. Bovendien worden nog voortdurend nieuwe soorten insecten gevonden en hun totale aantal ligt dan ook zeker ver boven het miljoen. Sommige entomologen - entomologie is de wetenschap over insecten - zijn zelfs van mening dat dit aantal tot twee miljoen zal stijgen.

De vogels en de zoogdieren, die gewoonlijk de meeste aandacht trekken, zinken hiermee vergeleken met respectievelijk ongeveer 8000 en 5000 soorten geheel in het niet. Verder bestaan vele soorten insecten dan nog uit miljoenen of miljarden exemplaren. Zij zijn vrijwel alle bewoners van het vasteland. Als er eens een volkstelling van landdieren gehouden zou kunnen worden, dan zouden de insecten een overweldigende meerderheid behalen. Zelfs uitgedrukt in soorten beschikken zij nog over een meerderheid van ruim twee derden. De andere dieren zijn hiermee vergeleken maar on-

berekenende splinterpartijtjes.

De spinachtige dieren kunnen met zo'n 30.000 soorten nog een beetje meedoen, maar zij zouden ongetwijfeld een coalitie aangaan met de insecten, hetgeen voor zover het biologische verschijnselen betreft ook inderdaad gebeurt. Nu spreekt het toch wel vanzelf dat dieren met een zo overweldigende meerderheid een veel grotere betekenis hebben dan alleen maar die van schadelijk ongedierte. In werkelijkheid vormen zij een belangrijk en onmisbaar deel van onze fauna, en ze verdienen wel wat meer aandacht dan het uitdenken van methoden om ze dood te maken. Als er morgen plotseling geen insecten meer zouden zijn, zou het leven op aarde geheel worden ontwricht. In korte tijd zou een onvoorstelbare chaos ontstaan, waardoor het menselijk bestaan vermoedelijk onmogelijk zou worden. Dit ter overweging aan politici en economen. Zoals wij, nog zullen zien zijn militairen wel van het belang van insecten doordrongen, zij het in negatieve zin.

Soms kan men in het leger dan ook naast een majoor-dokter een majoor-entomoloog tegen [030] komen. De afloop van vele oorlogen is namelijk niet beslist door grote veldheren, al of niet uitgedost in mooie uniformen met vele onderscheidingsteken, maar door ellendige vlooiën en luizen.

De insecten hebben nog een andere verrassing voor ons in petto, die wij nu eens zullen gaan uitpakken. Wij hebben nu wat orde geschapen door het onderbrengen van de soorten in een systeem. Darwin probeerde erachter te komen hoe die soorten zijn ontstaan en welk verband ertussen bestaat.

Er moet ergens een begin zijn geweest, waaruit een lange reeks van planten en dieren is voortgekomen. De Duitse bioloog Ernst Haeckel gaf deze ontwikkeling of evolutie reeds in 1874 weer als een boom, die op een knoestige eik lijkt. Hiermee wordt echter een kennis gesuggereerd die wij in werkelijkheid niet bezitten. Van deze ontwikkeling, die meer dan een miljard jaren heeft geduurd, zijn slechts weinig resten en sporen overgebleven. Aan deze fossiele resten is een tak van wetenschap gewijd, die paleontologie wordt genoemd: de studie van oude vormen. Deze ziet zich feitelijk gesteld voor een legpuzzel waarvan de meeste stukken zoek zijn. Uit deze nogal povere resten moet een zo goed mogelijk beeld worden gemaakt van het geheel. Sommige reeksen zijn tamelijk compleet, zoals van het paard, dat

dan ook wel het paradepaard van de evolutie wordt genoemd. Deze reeks begint met een paardje dat niet groter was dan een kleine hond. In de loop van ongeveer vijftig miljoen jaren ontstonden steeds grotere paarden, waarvan de skeletten zijn gevonden. Ook van olifanten is zo'n reeks bekend. Het gebeurt maar zelden dat volledige dieren worden aangetroffen, zoals de mammoeten, die in Siberië zijn ingevroren, soms nog met voedsel in de bek. Hoe dit precies is gebeurd weten wij niet, daarover gaan vele verhalen, waarbij ook wordt beweerd dat het vlees van deze dieren, die ongeveer tienduizend jaren geleden zijn omgekomen, nog eetbaar zou zijn.

Het schijnt zelfs dat iemand dit wel eens heeft geprobeerd, hetgeen hem bijna het leven heeft gekost! Van mammoetbiefstuk zullen wij dus moeten afzien!

Paleontologen kunnen uit enkele delen van een skelet vrij nauwkeurig afleiden hoe het betrokken dier eruitzag, een paar tanden zijn al genoeg, bijzonder knap en boeiend werk. Vroeger zat men met die fossielen lelijk omhoog. In 1762 werd zo'n skelet beschreven als dat van een kind dat in Noachs tijd door de zondvloed was omgekomen. Het kreeg de naam *Homo diluvii testis*. Dit fossiel wordt thans bewaard in het Teyler's museum te Haarlem. Het is afkomstig van een reuzensalamander. Van een zondvloed die de gehele aarde heeft overstroomd, zijn nooit sporen gevonden. De arme Noach zou trouwens nogal moeite hebben gehad met het bijeenbrengen van meer dan een miljoen soorten insecten!

Het leven op aarde werd wel vele malen geteisterd door langdurige ijstijden. Als ik door mijn raam in het bos [031] kijk, kan ik mij nauwelijks voorstellen dat dit landschap kort geleden, een luttele 2400 eeuwen, een heel wat grimmiger aanzien had dan nu. Toen eindigde hier het poolijs, dat zich uitstreckte tot aan de Rijn. De hoogten aan de rechteroever van deze rivier, zoals de Grebbeberg, waar in 1940 zoveel bloed is gevloeid, werden door dit ijs opgestuwd. Als stille getuigen vind ik in de nu zo droge bosgrond soms mooie ronde keien, afgeslepen door het snelstromende smeltwater van het ijs.

Deze ijstijd duurde ongeveer 500 eeuwen. Het was de derde in een serie van vier, waartussen interglaciale perioden of tussenijstijden lagen met een zachter klimaat. Na de derde ijstijd volgde een interglaciaal van eveneens ongeveer 500 eeuwen, gevolgd door een vierde en voorlopig laatste ijstijd,

die circa 1000 eeuwen duurde. Het ijs drong toen niet zo ver naar het zuiden door, maar het klimaat in onze streken was toch allesbehalve aangenaam. Pas ongeveer 25.000 jaren geleden begon dit ijs zich terug te trekken, maar op Groenland zijn nog resten daarvan aanwezig. In deze barre tijden zijn vele planten en dieren uitgestorven, zij konden de strijd om het bestaan niet volhouden. Als wezens die hoogstens een eeuw oud worden, welk feit dan nog als een bijzonderheid in de krant komt, beschouwen wij perioden van enige duizenden eeuwen als enorm lang. In de geschiedenis van het leven zijn dit echter slechts korte tijdperken. Wij moeten daarbij met miljoenen eeuwen en telkens sterk wisselende omstandigheden rekenen. IJstijden, veel meer dan de laatste vier, wisselden af met perioden van hitte en droogte. Woestijnen werden weer tot moerassen en zeeën, door eindeloze regens uit een dicht wolkendek, waar geen zonnestraal door-drong. Sombere wouden ontstonden, reusachtige bomen, die weer verzonken in het moeras en tot steenkool werden.

Onvoorstelbaar zware aardbevingen deden de aardkorst schudden, gebergten werden opgeworpen en verdwenen weer, afgebroken door de werking van ijs en water, de erosie. Bulderende orkanen veroorzaakten grote overstromingen, de bliksem deed grote gebieden in vlammen opgaan.

Tussen deze gebeurtenissen moest het leven spitsroeden lopen, soorten ontstonden en verdwenen, sommige geheel en voorgoed, uit andere ontstonden nieuwe vormen, die het weer een tijdlang konden uithouden, totdat er weer een andere beproeving volgde. Zo werd het leven gekneed, geman-geld, voortdurend geteisterd en grotendeels vernietigd, maar nooit geheel, altijd was er weer een uitweg, een andere mogelijkheid. Deze gang van zaken kan nooit door ons worden gereconstrueerd, wij kennen slechts fragmenten, waarmee wij kunnen trachten een indruk van het geheel te krijgen. Wij staan hulpeloos tegenover tijdperken van miljoenen eeuwen, deze gaan ons voorstellingsvermogen verre te boven. Wij hebben ook geen zekerheid omtrent de krachten die de evolutie voortdreven en die het leven tegen [032] alle waarschijnlijkheid in deden ontwikkelen tot steeds hogere vormen.

Als wij de evolutie voorstellen als een boom, de stamboom van het leven, dan is dit slechts een ezelsbruggetje, waarmee wij ons moeten behelpen om ons deze ontwikkeling althans enigszins te kunnen voorstellen.

In de wirwar van vormen zijn echter duidelijk twee hoofdlijnen te herkennen: van de wormen enerzijds naar de insecten, anderzijds naar de mens. En nu komt dan wéér zo'n verrassend feit over insecten: Vier miljoen eeuwen en wellicht nog langer geleden was hun ontwikkeling in hoofdzaak voltooid!

Iedere generaal zal trachten voor de aanval de positie en de kracht van de vijand te verkennen. Als hij dit nalaat loopt hij de kans dat zijn aanval verkeerd gericht is en uitdraait op een nederlaag. Nog noodlottiger zouden de gevolgen zijn, als de bommen en granaten zouden uiteenspatten in eigen gelederen. Van een dergelijk wanbeleid zou de bevelvoerende generaal vermoedelijk verantwoording moeten afleggen voor de krijgsraad.

De strijders met de sproeimachine hebben feitelijk zo'n wanbeleid gevoerd. Zij hebben de positie en de kracht van hun tegenstanders onvoldoende gepeild. Hun wapenen, de bestrijdingsmiddelen, hebben vriend en vijand getroffen. Insecten bestaan reeds gedurende vier miljoen eeuwen en zij hebben zich tot op de huidige dag uitstekend kunnen handhaven. Alle veranderingen op aarde die voor vele andere vormen van leven noodlottig werden, hebben zij glansrijk doorstaan. Gedurende een voor ons onvoorstelbaar lange tijd hebben zij aan de nooit eindigende harde strijd om het bestaan met groot succes weerstand geboden en nu zullen wij die weerstand met onze preparaten wel eens eventjes doorbreken. Wat daarvan is terechtgekomen zullen wij in een van de volgende hoofdstukken zien.

De andere reeks, die van de gewervelde dieren, kon zich veel moeilijker handhaven. De reptielen brachten het een heel eind, gedurende bijna 200 miljoen jaren bevolkten zij de aarde. Zij ontwikkelden zich in alle mogelijke richtingen, er waren zwemmende, kruipende, lopende en vliegende reptielen, reusachtige dieren soms, met een monsterlijk uiterlijk. Hun enorme skeletten staan in vele museums en op sommige plaatsen zijn de afdrukken van hun poten nog te vinden.

In verhouding tot hun lichaamsgrootte was het volume van hun hersenen zeer gering, zij waren feitelijk een weinig geslaagde vorm van dierlijk leven. Zij zijn dan ook vrijwel geheel uitgestorven, op een paar uitzonderingen na, zoals de krokodillen, waaraan wij kunnen zien dat het weinig aantrekkelijke dieren waren.

Hun opvolgers zijn de vogels en de zoogdieren, waarvan echter óók al vele soorten zijn uitgestorven. Vermoedelijk uit insectenerende zoogdieren, [033] familie van onze egels, ontstonden halfapen, zoals het spookaapje, dat in vele dierentuinen te vinden is. Ergens ontsproot hieruit een tak die uitliep op vele soorten apen.

Daarnaast ontstonden aapachtige dieren die menselijke eigenschappen begonnen te krijgen. Wij kunnen deze wezens aapmensen noemen; daarvan zijn verscheidene soorten geweest. De meeste soorten hebben de strijd om het bestaan niet overleefd, andere konden zich handhaven. Dit waren primitieve mensen. De Engelse onderzoeker L. S. B. Leaky, die vele opgravingen deed in Afrika, beschreef hen in een boek dat hij veelbetekenend *Adams Ancestors* noemde. Deze voorouders van Adam leefden één tot twee miljoen jaren geleden, een zéér korte tijd in de evolutie. Oorspronkelijk waren er meer soorten mensen, die echter alle uitstierven, slechts één soort bleef over, wij, *Homo sapiens*, biologisch een nog primitieve vorm, waarvan het voortbestaan nog onzeker is.

Laten we thans het aantal soorten eens bezien in de reeks van gewervelde dieren die op het land leven. Amfibieën, die bijna nog waterdieren zijn, rond 2000, reptielen 4000, vogels 8000, zoogdieren 5000, schatting van nog niet beschreven soorten 1000, totaal generaal 20.000. Twintigduizend! Het wordt toch wel een vreemdsoortige boom, die stamboom van het leven! De insecten en de andere geleedpotige dieren worden daarvan als een zijtak beschouwd, de gewervelde dieren als de hoofdstam. Die zijtak is echter zeer levenskrachtig, dik en stevig, met alleen al van insecten meer dan een miljoen soorten. De hoofdstam heeft het echter niet verder gebracht dan hoogstens 2% van dit aantal. Of ... is dit niet de hoofdstam en wordt deze feitelijk gevormd door de oeroude klasse van de insecten, die met een enorme rijkdom van soorten de eerste was die het vasteland van de aarde veroverde?

Biologisch gezien moet deze vraag bevestigend worden beantwoord. Wij beschouwen het leven op aarde vanuit menselijk standpunt en wij vinden onszelf zéér geslaagd, maar wij zijn geen onbevooroordeelde toeschouwers. Om met Darwin te spreken zal het echter, naar ik met leedwezen vermoed, hoogst onaangenaam zijn voor velen te moeten vernemen dat niet de mens de best geslaagde vorm van leven is, maar dat aan vele mensen vrij-

wel onbekende en meestal verachte "ongedierte", de insecten. Dit is in vier miljoen eeuwen wel duidelijk bewezen.

De gewervelde dieren zijn met uitzondering van de vissen maar een armzalige en kwijnende loot aan de stamboom van het leven, met vele dode twijgen, soorten die spoedig na hun ontstaan weer zijn verdwenen. Van het gehele rijk van de reptielen is maar weinig overgebleven. Met de vogels en de zoogdieren is het óók niet erg best gegaan. Of de mens het nog lang zal volhouden is hoogst onzeker, hij bestaat pas ongeveer tienduizend eeuwen, een te korte tijd voor het trekken van een conclusie. Als wij problemen willen oplossen [034] moeten wij de verhoudingen juist en objectief zien.

Het vasteland van de aarde is feitelijk bevolkt door insecten, met een onvoorstelbaar aantal soorten. In hun midden lopen en vliegen hier en daar een klein aantal gewervelde dieren, hoofdzakelijk zoogdieren en vogels. Héél kort geleden kwam de mens, waarvan slechts één soort tot dusver de strijd om het bestaan heeft overleefd. Pas in de allerlaatste tijd is hij sterk in aantal toegenomen, hetgeen, zoals wij nog zullen zien, een groot gevaar betekent.

Wij kunnen dit alles echter niet uitsluitend biologisch zien. Na een voortdurende ontwikkeling, die meer dan een miljard jaren vergde, is er met de mens iets geheel nieuws en unieks in de evolutie gekomen. Dit is reeds door de oude schrijvers van Genesis verrassend scherp gezien. De mens "at van de boom der kennis van goed en kwaad", waardoor zijn ogen werden geopend. Hierdoor werd hij héél anders dan de dieren. In het hoofdstuk over insecten zullen wij zien hoe groot het verschil is en waaruit het bestaat.

Het is te begrijpen dat velen die oude verhalen met tegenzin beschouwen en ermee afgedaan hebben. Zij zijn eeuwenlang misbruikt om de samenleving een bepaalde overtuiging op te dringen, in plaats van eenieder de vrije keus te laten. Er moest een harde strijd worden gevoerd om die vrijheid te verwerven. De onbevooroordeelde lezer zal in deze en in andere verhalen echter vele waardevolle gedachten vinden, uitgedrukt op de wijze en in de taal van de tijd waarin zij zijn geschreven. In de diepste kern hangt het voortbestaan van de mensheid af van zijn keuze tussen goed en kwaad. In andere geschriften, zoals de rollen die bij de Dode Zee zijn gevonden, wordt gesproken over een strijd tussen het licht en de duisternis.

Er wordt vaak gezegd dat, als een bioloog wordt afgekrabd, daaronder een filosoof te voorschijn komt. De bestudering van de levensverschijnselen leidt hiertoe en vooral die fascinerende sprong, die op onverklaarbare wijze leidde tot een volkomen ommekeer in de evolutie. De instelling van de bioloog is gewoonlijk dan ook heel anders dan die van de technoloog, die de aarde tot een monsterachtige speelgoedfabriek schijnt te willen maken, een afschuwelijk vooruitzicht. Deze lieden menen alles te kunnen regelen en naar hun hand te kunnen zetten. De toekomst is aan de computers. Is dit de duisternis die invalt? Men zou het welhaast denken. De wonderen van het leven worden als een soort bijgeloof beschouwd. Aan het leven kan worden gemorreld en gesleuteld, zoals aan een auto.

Deze geesteshouding - of moeten wij zeggen verduistering van de geest? - zal ongetwijfeld een einde kunnen maken aan de indrukwekkende wending die zo kort geleden in de evolutie is ingetreden. Voor het behoud daarvan zal hard moeten worden gevochten, voor het goed en tegen [035] het kwaad, vóór het licht en tegen de duisternis, voor de levende geest tegen de geesteloze machine.

Tegenwoordig beschouwen velen de aarde als een reusachtig laboratorium, waarin door toevallige omstandigheden levende materie is ontstaan, die zich verder heeft ontwikkeld tot een grote variatie van organismen, waarbij de mens. In zo'n laboratorium kunnen wij ons dan óók nog wel een onderzoeker denken, aan wie wij al of niet een naam kunnen geven. Na miljoenen jaren van experimenteren met allerlei vormen van leven, wormen, insecten, vissen en andere gewervelde dieren, kwam bij deze onderzoeker de gedachte op aan een experiment met een soort die zijn eigen lot kon bepalen, een wezen dat het vermogen tot denken kreeg, waarmee het wetenschap kon ontwikkelen, een machtig wapen tot het verzekeren van zijn voortbestaan, dat bij verkeerd gebruik echter zal leiden tot zijn vernietiging. Sedert kort beschikt de mens over de kracht waarmee hij zichzelf kan vernietigen, in de vorm van atoomexplosies. Het is echter niet slechts deze plotselinge vernietiging die ons bedreigt, andere ontwikkelingen kunnen hiertoe eveneens leiden, wat langzamer, maar even dodelijk zeker. Wij kunnen dit samenvatten als biologische vernietiging, waarbij zelfs de diepste wortels van het leven worden aangetast, die werden blootgelegd door een tijdgenoot van Darwin.

Darwin trachtte vast te stellen hoe de vele soorten planten en dieren uit elkaar zijn ontstaan, hij was een van de grondleggers van de *afstammingsleer*.

Het zal duidelijk zijn dat voor de geschetste ontwikkeling van het leven op aarde bepaalde eigenschappen op de nakomelingen moeten worden overgedragen: zij moeten erfelijk zijn. Darwin kon de waarschijnlijkheid van deze overdraging aantonen, waarbij hij echter opmerkte, dat de wetten die de erfelijkheid beheersen nog voor het grootste deel onbekend waren. Hierin vergiste hij zich echter!

Deze wetten werden op 8 februari 1865 bekendgemaakt door Gregor Johann Mendel (1822-1884) in een voordracht voor de Naturforschende Verein in de Oostenrijkse stad Brünn. Johann Mendel was de zoon van een fruitteiler, waardoor hij van huis uit reeds met het probleem was geconfronteerd. Hij bezocht het gymnasium te Troppau en later volgde hij een cursus in de filosofie. Hoewel hij goede cijfers behaalde liep hij door ziekte en geldgebrek met zijn studie vast. In 1843 werd hij in het St. Thomas-klooster te Brunn opgenomen, waarbij hij de kloosternaam Gregorius aannam. Hij werd beschouwd als een gesjeesd student, die door zijn hoogleraren wegens volstrekt gebrek aan begaafdheid was opgegeven, voor zijn gehele leven getekend als een mislukkeling. In de kloostertuin deed [036] Mendel gedurende acht jaren kweekproeven met erwten op een stukje grond van 250 M², een onschuldige tijdverdrijf voor een arme drommel die niet goed meekon. Maar de manier, waarop hij deze experimenten uitvoerde betekende een omwenteling in het biologisch onderzoek. Tot die tijd had dit grotendeels bestaan uit het doen van waarnemingen, die zo goed mogelijk werden beschreven en waaruit men conclusies probeerde te trekken.

Mendel was een van de eersten die nauwkeurige experimenten verrichtten, en zijn methode kan nog altijd ten voorbeeld strekken aan een ieder die de biologische wetenschap beoefent. Hij bracht deze wetenschap met een sprong vooruit, later zou men spreken over de belangrijkste vordering in 500 jaren. In 1865 wijdde echter niemand enige aandacht eraan, hoewel Mendels voordracht aan meer dan 120 wetenschappelijke instellingen werd toegezonden, óók aan de Koninklijke Academie van Wetenschappen te Amsterdam, die een eeuw later, in 1965, een symposium erover organi-

seerde. De uitstekende voordrachten die bij deze gelegenheid werden gehouden, zijn verschenen in een boek met de titel *Honderd jaar Mendel*, waaraan ik een aantal gegevens ontleen.

Mendel bracht zijn werk onder de aandacht van de in die tijd zeer bekende en ook bekwame bioloog Carl von Nägeli te Munchen. Ongelukkigerwijs had deze soortgelijke proeven genomen, maar met de verkeerde soort plant, een fout die Mendel met scherp inzicht had vermeden. Toch verklaarde deze zich bereid het ook met die soort te proberen en hij deed dit ook, maar, tengevolge van het voor deze proeven ongeschikte materiaal, zonder resultaat. Op zijn beurt vroeg Von Nägeli aan Mendel om toezending van een hoeveelheid erwten, hetgeen deze prompt deed. De grote geleerde deed hiermee echter géén proeven en in zijn publicaties negeerde hij Mendels werk volkomen. Anderen namen er evenmin notitie van.

Men zegt dan dat de tijd er niet rijp voor was, alweer een sluier waaronder iets is verborgen. Von Nägeli en anderen waren zeker niet onrijp of achterlijk. Als zij de moeite hadden genomen het werk van Mendel objectief te bestuderen, dan zouden zij ongetwijfeld het belang daarvan evengoed hebben gezien als wij dit thans doen.

Wij zullen ons hier niet verdiepen in de motieven van hun nalatigheid. Onze denkbeeldige onderzoeker in het grote laboratorium zou daarover stellig een negatieve aantekening maken, een van de vele op een lange lijst. Mendel raakte in vergetelheid. In het perspectief van de historie is het beeld echter radicaal veranderd. Von Nügeli is nog slechts in vakkringen bekend. Van de anderen, die zich indertijd ver boven Mendel verheven voelden, kennen wij zelfs de namen niet meer. De onaanzienlijke en vergeten monnik uit Moravië springt in het beeld naar voren, hij was een van de grote architecten in de menselijke cultuur.

[037] Pas in 1900 werd weer de aandacht gevestigd op zijn werk, merkwaaardigerwijs in drie publicaties, kort na elkaar: 14 maart van de Nederlander Hugo de Vries, 24 april van de Duitser Carl Correns en 2 juni van de Oostenrijker Erich von Tsjermak.

Mendel kreeg een standbeeld en er werd een tulpenras naar hem genoemd, zodat thans op de Nederlandse bloembollenvelden Darwintulpen en Mendeltulpen broederlijk naast elkaar bloeien. Wij kunnen dus constateren dat het allemaal weer op zijn pootjes is terechtgekomen, maar hieruit mag ze-

ker niet her lichtvaardige vertrouwen worden geput dat dit in andere gevallen eveneens zal gebeuren. Ook in de wetenschap, het belangrijkste, maar ook gevaarlijkste, product van het menselijk denkvermogen, bestaan conservatisme en tegenzin om nieuwe denkbeelden te aanvaarden, de geschiedenis van de wetenschap is er vol van. Een van de vele gevallen vond korte tijd geleden zijn ontknoping.

In 1909 ontdekt dr. Peyton Rous, een jonge assistent van het Rockefeller Institute for Medical Research, dat sarcoma bij kippen, een kwaadaardig soort van kanker, wordt overgebracht door een virus. Men zou verwachten dat een zó belangrijke ontdekking onmiddellijk aanleiding zou zijn tot een uitgebreid onderzoek in deze richting.

Een oudere collega, die de "wetenschappelijke wereld" kende, waarschuwde Rous echter voorzichtig te zijn. Na een lange aarzeling publiceerde deze zijn ontdekking, waarbij hij het woord "virus" angstvallig vermeed. De tijd was er nog niet rijp voor!

Pas in 1930 werd enige verdere voortgang in deze richting gemaakt, maar het zou tot 1950 duren eer dit onderzoek krachtig ter hand werd genomen. De "rijpingsduur" van de tijd is blijkbaar een generatie! Pas als de tijdgenoten zijn verdwenen en jongere mensen de zaak ter hand nemen, komt de gang er weer in. Op zijn oude dag, in 1966, werd aan Rous de Nobelprijs toegekend voor een ontdekking, die hij meer dan een halve eeuw geleden had gedaan.

Meestal overwint het juiste inzicht tenslotte wel, vaak echter pas na jarenlange harde strijd. Zorgvuldige bestudering van de fouten en vergissingen uit het verleden kan onze weg naar de toekomst effenen, onze openheid van geest bevorderen, Dit is thans meer nodig dan ooit. De invloed van het wetenschappelijk onderzoek op de samenleving wordt steeds groter en een verkeerd gehanteerde wetenschap kan tot rampen leiden, zoals de mensheid nog nooit heeft ondergaan.

De schrijver staat thans aan de splitsing van twee wegen, die hij echter beide moet bewandelen. Zoals wij hebben gezien gaat het bij de betrokken problemen niet over "mens en insect", maar om één soort, de mens, tegenover een geweldige klasse van meer dan een miljoen soorten insecten. Als [038] wij willen vaststellen hoe deze op de best mogelijke manier kunnen

worden bestreden zullen wij er meer van moeten weten.

Ook over de bedreigde wortels van het leven, die door Mendel werden blootgelegd, moet echter meer ter tafel komen.

Hoewel de insecten verreweg de oudste rechten hebben, begin ik met Mendel en de fascinerende ontdekkingen waartoe zijn onderzoek in de allerlaatste jaren heeft geleid. Hij was een groot man, de grondlegger van de erfelijkheidsleer, die zijn teleurstelling manmoedig en zonder verbittering droeg.

Later werd hij een uitstekend abt van zijn klooster. Onze denkbeeldige onderzoeker in het grote laboratorium zou over hem stellig een positieve aantekening maken, gelukkig ook een op een lange lijst. Het gaat erom welke lijst langer zal worden, de positieve of de negatieve. Dit is de winst-en-verliesrekening waarop het in de eerste plaats aankomt. Het experiment *Homo sapiens* is nog niet afgesloten.

Mendel verschaftte hem de sleutel tot de schatkamer van het leven. Laat ons eens nagaan hoe de daarin verborgen schatten worden beheerd.

4. IN DE SCHATKAMER VAN HET LEVEN

Wij kijken vol spanning naar de televisie. Het ruimteschip nadert de maan. In de controlekamers flitsen de lichtjes van de computers. Zou het ditmaal lukken? De spanning in de controlekamers stijgt. Dan klinkt gejuich, de landing is geslaagd, het instrument is neergekomen dicht bij de plaats die daarvoor was uitgezocht. Weldra komen de foto's van het maanoppervlak, de kranten staan vol over de nieuwe triomf van de techniek. Het wachten is nu op de landing van mensen op de maan en later op Mars. Er wordt ons voorgehouden dat dit alles van groot belang is voor de menselijke samenleving. Maar is dit wel juist? Is het niet eerder een gigantisch spel, een zucht naar sensatie? Wij horen over een ruimte race die moet worden gewonnen. Men zegt dat door de ruimtevaart de industrialisatie sterk wordt bevorderd. Het klinkt als een excuus, het zoeken naar een motief om het grote en kostbare spel te mogen voortzetten.

In stille laboratoria werken onderzoekers, die veel ongelofelijker prestaties hebben verricht. Hun blikken zijn niet gericht op hemellichamen op afstanden van honderdduizenden of miljoenen kilometers van de aarde, zij trachten een wereld te ontraadselen waarin één millimeter een enorme afstand is. Hun ontdekkingen zijn voor de mensheid van uitermate groot belang en verscheidenen van hen ontvingen de Nobelprijs. Over deze triomfen van de wetenschap verschijnt in de kranten hoogstens een kort berichtje, dat in geen verhouding staat tot de opgewonden verhalen over de ruimtevaart. Dit onderzoek is echter veel ingrijpender voor de menselijke samenleving dan het brengen van een mannetje op de maan, ten goede of ten kwade, afhankelijk van de vraag hoe deze kennis zal worden gehanteerd.

De basis voor dit onderzoek werd een eeuw geleden gelegd door de onopvallende en spoedig vergeten monnik in het Moravische klooster. Zijn experimenten waren weinig opwindend. Wetenschappelijk onderzoek is lang niet altijd boeiend en interessant, integendeel, het kan bar vervelend en eentonig zijn en er is dan veel doorzettingsvermogen nodig om het vol te houden. Vaak is het resultaat dan nog teleurstellend, het is als een doolhof, met vele doodlopende wegen. Mendel wist daarin uitstekend de weg te vinden.

Het staat wel vast dat hij jarenlang over zijn experimenten heeft nagedacht, en waarschijnlijk kende hij de juiste weg reeds vóórdat hij deze had betreden, her kenmerk van een geniaal onderzoeker. Vele grote ontdekkingen zijn gedaan in een leunstoel. Wat in de gedachten reeds vastligt [040] moet echter worden bewezen. Mendel ging daartoe uiterst zorgvuldig te werk, stap voor stap. Lange tijd besteedde hij aan het uitzoeken van zijn proefmateriaal. Het bestond uit erwtenrassen, die twee aan twee telkens in één eigenschap verschilden, de kleur, geel of groen, de vorm, rond of kantig, enzovoorts.

Gedurende acht jaren deed hij niets anders dan erwten telen en tellen. Hij kruiste gele met groene, ronde met kantige, enzovoorts, en telde de tienduizenden erwten die hij oogstte, zorgvuldig gescheiden naar kleur en vorm. Dit was nodig om erachter te komen hoe zulke eigenschappen op de nakomelingen overgaan. Wij zullen hem niet op zijn lange en moeizame weg volgen, dit is geen boek over erfelijkheidsleer, maar over datgene wat door giftige stoffen wordt bedreigd.

Mendel ontdekte dat de erfelijke eigenschappen zelfstandige en afzonderlijke factoren zijn, die hij "Elemente" noemde. Wij kunnen dit enigszins vergelijken met een kaartspel: bij zijn erwten was een kaart voor groen, geel, rond, kantig, enzovoorts. Bij elke bevruchting worden die kaarten opnieuw geschud en over de nakomelingen verdeeld. Door dit alles nauwkeurig te tellen en te sorteren ontdekte Mendel dat dit volgens wiskundige regels gaat, die wij tegenwoordig "de wetten van Mendel" noemen. Een leerboek over erfelijkheidsleer lijkt dan ook veel op een wiskundeboek, hetgeen biologen nogal eens moeite veroorzaakt, zoals ik uit ervaring weet. In dat kaartspel zitten zelfs troeven!

Toen Mendel gele met groene erwten kruiste, oogstte hij uitsluitend gele, het groen was verdwenen. Bij de nakomelingen van deze gele zaten echter weer groene. Het bleek dat geel het groen "overtroeft", ofwel erover domineert. Hij noemde de gele factor dan ook dominant, de groene recessief, wat terugwijkend betekent. Eenvoudigheidshalve wordt dit steeds met letters aangegeven, dominante factoren met hoofdletters. Gele erwten zijn GG en hun nakomelingen óók. Wij noemen dit zaadvast. Voor de groene erwten, gg, geldt hetzelfde. Waarom hier dubbele letters worden gebruikt zal zo aanstonds blijken. Als beide factoren in een erwt zitten, dus Gg, is deze geel van kleur, maar met verborgen groen, hetgeen Mendel een bastaard noemde.

Maar wat zijn nu die factoren en waar moeten wij ze zoeken?

Zoals iedereen weet bestaan alle levende organismen uit cellen, sommige uit slechts één cel, zoals bacteriën, andere, zoals de mens, uit ontelbare miljarden. Elk van deze cellen is een uitermate ingewikkeld en zeer subtiel organisme. De belangrijkste bestanddelen zijn de chromosomen of kernlissen, die door de microscoop gezien op fijne draadjes lijken. Hun aantal is in alle cellen van dezelfde soort gelijk, maar bij verschillende soorten verschillend. Zo heeft de mens 46 chromosomen in iedere cel, het bananenvliegje *Drosophila melanogaster* slechts 8, een van de redenen waarom dit insect [041] veelvuldig wordt gebruikt bij het erfelijkheidsonderzoek. De chromosomen liggen altijd in paren, die wij gemakshalve links en rechts zullen noemen. Bij de mens zijn dit dus 23 paren.

Nu zijn het natuurlijk geen draadjes, zij worden wel vergeleken met snoertjes kralen. Deze kralen zijn de genen, die overeenkomen met Mendels "Elemente". Ze worden vaak de stoffelijke dragers van de erfelijkheid genoemd.

Naar deze genen wordt de erfelijkheidsleer genetica genoemd. Er liggen duizenden van zulke genen in iedere cel. De kleur van Mendels erwten was zo'n gen, dat echter links en rechts in een paar chromosomen voorkomt, dus GG. Bij een bastaard is dit verschillend, dus links G en rechts g. Nu worden bij de vorming van geslachtscellen de chromosomen "ontpaard", zodat deze cellen slechts het halve aantal bevatten, bij de mens dus 23. Daarbij gaat slechts één van de betrokken genen mee, bij een bastaard dus G of g. Bij de paring komt daardoor één stel chromosomen met de daarin liggende genen van de vrouwelijke kant, het andere van de mannelijke.

Om dit nog wat duidelijker te maken kijken wij eens naar een aardig meisje met mooie blauwe ogen, een aardige jongen mag óók. Beide ouders hebben bruine ogen. Hoe zou dit nu erfelijk in elkaar kunnen zitten? Bruin is in dit geval dominant, dus B, en blauw recessief, dus b. Het kind moet dus twee genen b hebben, anders zouden de ogen niet blauw zijn. Het moet dus van elk van de ouders zo'n gen hebben gekregen en ze moeten dus beiden bastaarden voor de oogkleur zijn, dus Bb, bruin met "verborgen" blauw. Omdat mensen maar weinig nakomelingen hebben in verhouding tot erwten of insecten kan zo'n recessieve factor geslachten lang verborgen blijven. Zo kan het gebeuren dat in een overigens onmuzikale familie een zeer

muzikaal kind wordt geboren; Toscanini was daarvan een beroemd voorbeeld. Dit is natuurlijk maar eenvoudig voorgesteld, in werkelijkheid gaat het om duizenden en waarschijnlijk om honderdduizenden genen, die bij elke bevruchting worden "geschud". Als daarbij iets misgaat heeft dit ernstige gevolgen. Zo hebben de ongelukkige kinderen die als mongooltjes bekend staan één chromosoom te veel. In de natuur is dit proces dan ook zéér goed tegen schadelijke invloeden beschermd, echter niet geheel, want dan zou er waarschijnlijk geen evolutie zijn geweest.

Wij zijn hier zó maar overgesprongen van erwten op mensen, hetgeen in dit geval volkomen verantwoord is. Deze processen verlopen namelijk bij alle levende wezens gelijk, onverschillig of dit nu mensen, insecten of erwten zijn. Mendel ontdekte met zijn erwten de grondslag van het leven! Door het spel van die geheimzinnige genen wordt alles beslist: of uit de eerste cel na de bevruchting een plant, dier of mens zal ontstaan, en alle eigenschappen die ze zullen hebben, of het kind een domkop zal worden of een genie,[042] of het aanleg zal hebben voor muziek, biologie, wiskunde of iets anders, of het gevoelig zal zijn voor bepaalde ziekten en voor welke, of het zal geboren worden met een gekleurde huid of een blanke, kortom, wij zijn die genen.

Als wij willen nagaan wat er met het leven op aarde gebeurt, moeten wij onderzoeken wat er met de genen gebeurt, zij zijn het leven op aarde. Zij zijn ook de "motoren" die bepaalde enzymen aandrijven tot het vormen van de juiste en voor het leven onmisbare eiwitten.

Zelfs bevatten zij een soort rem en versnelling, alles in ondenkbaar kleine afmetingen en al even ondenkbaar grote aantallen. Als wij beseffen dat zo'n ondenkbaar klein gen een zeer ingewikkeld organisme is, begrijpen wij iets meer van de wonderen van het leven en ook van de bezorgdheid van degenen, die voortdurend waarschuwen hiermee voorzichtig te zijn. Het meest fantastische is misschien wel dat de genen zichzelf voortdurend nauwkeurig reproduceren. In de eerste cel die door de bevruchting ontstaat, is de gehele "blauwdruk" voor het nieuwe leven reeds aanwezig.

Groei is deling van cellen. De eerste wordt tot twee, deze worden tot vier en zo verder: 8, 16, 32, tot vele miljarden. Elke nieuwe cel krijgt een volledige "afdruk" van de genen mee. Vele weefsels moeten steeds worden vernieuwd, hetgeen eveneens gebeurt door deling van cellen. In alles wat leeft gaat dit proces rusteloos door, in onszelf, in de kat die voor het haardvuur zit te spinnen, in de vliegen die ons hinderen, in de planten die onze ven-

sterbank en onze tuin opluisteren, overal delen zich voortdurend cellen, in elk organisme, dag en nacht, jaar op jaar, vanaf het ogenblik van de bevruchting tot de dood, en al deze miljarden cellen worden nauwkeurig voorzien van de vele informaties die in de genen zijn vastgelegd.

Maar wij merken er niets van!

Hierin schuilt, naar ik meen, een groot gevaar. Velen hebben gelezen over deze en soortgelijke verschijnselen, met grote aandacht en belangstelling wellicht, maar zij blijven buiten ons leven staan, buiten de dagelijkse gang van zaken, en erger, ook buiten de gedachtensfeer van degenen die aan deze gang van zaken richting geven, die regelen en besturen. Dit kon men zich een halve eeuw geleden nog wel veroorloven, maar onder de huidige omstandigheden is dit stellig niet meer verantwoord.

Doordat het subtiële "schudden van de kaarten" volgens wiskundige regels verloopt kunnen wij daarvan gebruik maken om planten en dieren "op te bouwen" met door ons gewenste eigenschappen, hetgeen wordt gedaan bij de moderne veredeling van planten en dieren. Zo konden de opbrengst en de kwaliteit van de producten van landbouw en veeteelt sterk worden verbeterd. Hiervoor is vooral in Nederland uitnemend onderzoek gedaan, waarover men merkwaardigerwijs slechts zelden verneemt, hoewel dit een sterk positieve noot is in een overigens nogal negatief beeld. Er zijn granen, peulvruchten [043] en aardappelen met hoge opbrengsten en andere door ons gewenste eigenschappen, een zeer grote keuze van groenten en fruit, koeien die veel melk geven en kippen die veel eieren leggen, bloemen en planten die onze huizen en onze tuinen sieren, werkpaarden en renpaarden, honden, katten, konijnen, vogels en zelfs vissen, die prijzen winnen op tentoonstellingen, mensen ... neen, deze drempel is niet overschreden, op de mens is deze kennis niet toegepast, hij werd niet "veredeld".

Ook de bestrijders met chemische preparaten hielden met dit alles geen rekening. De werking van de genen wordt namelijk in vele gevallen sterk beïnvloed door omstandigheden in het milieu. Dit was niet het geval met Mendels erwten, die konden niet anders worden dan geel of groen. Mede daarom was de keuze van zijn materiaal zo geniaal, hij schakelde bij zijn onderzoek de invloed van het milieu uit.

Ook het aardige meisje kon geen andere dan blauwe ogen krijgen.

Als iemand echter zaaierwten koopt waarin door plantenveredelaars een erfelijke eigenschap voor hoge opbrengst is gebracht, zal daarvan niet veel terechtkomen als die erwten worden gezaaid op schrale grond. Dit zal evenmin het geval zijn bij te weinig zon, te veel regen of te grote droogte. Deze en vele andere factoren van het milieu hebben grote invloed op de verschijningsvorm. Aangezien deze invloeden voor ieder dier en elke plant altijd wel enigzins verschillen ontstaat een grote variabiliteit in hun uiterlijk. Dit is dus in hoge mate een product van erfelijke eigenschappen en milieu. Men zou dit kunnen vergelijken met het mooiste aller muziekinstrumenten, het kerkorgel, waarbij dan de toetsen de genen voorstellen en de organist het milieu. Sommige tonen blijven doorklinken - de kleur van de erwten of van de ogen -, daarnaast kan aan het instrument een rijkdom van variaties worden ontlokt, maar ook een vervelend deuntje, laat ons zeggen een slechte oogst. De mens bespeelt zijn eigen erfelijkheidsinstrument zeer slecht, waardoor vele gaven en talenten niet tot ontwikkeling komen. Hij zal beter moeten beseffen dat niet de ouders en de opvoeders beslissen, maar de genen!

Aan het verband tussen organismen en milieu is een belangrijke tak van wetenschap gewijd, de ecologie. Veranderingen in het milieu veroorzaken altijd veranderingen in de vormen waarin het leven zich aan ons voordoet en in hun onderling verband. Hierbij kunnen grote verschuivingen optreden, ook in de combinaties van genen. Darwins selectie en "*survival of the fittest*" kunnen grotendeels worden teruggebracht tot dit verschijnsel. Combinaties van genen die het beste passen bij een gegeven milieu handhaven zich, andere niet. Planten of dieren met een erfelijke aanleg om zwak of ziek te zijn kunnen zich in een natuurlijk milieu moeilijk handhaven. Zij verdwijnen en met hen de ongunstige combinatie van genen. Men kan stellen [044] dat door de strijd om het bestaan de genencombinatie wordt "gezuiverd" van minder geschikte elementen. De mens heeft het milieu van zichzelf en van het overige leven op aarde sterk gewijzigd, waarbij hij heeft ingegrepen in het spel van de genen. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen heeft hierop grote invloed, waardoor belangrijke verschuivingen zijn veroorzaakt. In een volgend hoofdstuk zal ik aantonen dat hierdoor een kritieke situatie is ontstaan.

Wij staan nu voor de vraag waardoor genen hun werking uitoefenen en waaruit de verschillen bestaan die in het ene geval ogen blauw doen wor-

den en in het andere geval bruin. Wat zit er allemaal achter? Het lijkt welhaast onmogelijk dit probleem op te lossen. Wij betreden hier namelijk een wereld waarin de afmetingen moeten worden bepaald met ångströms, een lengte-eenheid die is genoemd naar de Zweedse natuurkundige A. J. Ångström (1814-1874). Er gaan tien miljoen ångströms in één millimeter, dat is zo ongeveer de afstand tussen twee woorden in dit boek! De genen zijn hoogstens enkele honderden ångströms groot, zodat er ongeveer 35.000 in een millimeter gaan. Toch is het die geleerden in hun stille laboratoria's, die ik in het begin van dit hoofdstuk noemde, gelukt het geheim van de genen te ontraadselen. Zij deden dit met behulp van röntgenstralen en elektronenmicroscopen. Dit heeft geleid tot een geheel nieuwe tak van wetenschap, die moleculaire biologie wordt genoemd. De genen blijken namelijk moleculen te zijn met een sierlijke vorm. Zoals tegenwoordig iedereen weet, bestaan moleculen uit nog kleinere deeltjes, de atomen, watermoleculen bijvoorbeeld uit twee waterstofatomen en één zuurstofatoom, aangegeven als H_2O of HOH . De moleculen waaruit levende weefsels bestaan zijn veel ingewikkelder en zij bevatten duizenden atomen.

De genen zijn opgebouwd uit atomen waterstof, zuurstof, stikstof, koolstof en fosfor, tot een molecule dat desoxyribonucleïnezuur wordt genoemd, afgekort tot DNA, waarin de A staat voor "acid". Tegenwoordig spreekt men veelal over DNA in plaats van over genen. De rangschikking van de duizenden atomen in de DNA-molecule is precies vastgesteld en er is ook een vergroot model van gebouwd, waarin de atomen worden voorgesteld door kogeltjes van verschillende kleur. Om een indruk te krijgen van de vorm van de DNA-moleculen kunnen wij ons een lange ladder voorstellen met vele sporten vervaardigd uit dun metaal. Deze wringen wij tot een spiraal- of kurkentrekkervorm, waardoor een soort "wentelladder" ontstaat, zoals een wenteltrap in een toren. Het geheel lijkt ook enigszins op twee in elkaar geschoven spiraalveren, die op vele plaatsen zijn verbonden door "sporten".

De zijanten van de ladder, of de beide spiralen, zijn opgebouwd uit fosforzuur [045] en een suiker, desoxyribose, die elkaar in beide spiralen regelmatig afwisselen, en wel zodanig dat zij precies tegenover elkaar liggen. De sporten zijn bevestigd aan de suiker. Nu nemen wij een zaag en zagen daarmee de sporten precies doormidden, in een links en een rechts gedeelte. Elke helft van een sport bestaat uit een chemische verbinding, die base

wordt genoemd. Daarvan zijn er vier, die twee aan twee bij elkaar behoren. Dit zijn adenine en thymine, afgekort A en T, benevens cytosine en guanine, afgekort C en G. Er zijn sporten waarvan de linkerhelft uit A bestaat en de rechterhelft uit T, of omgekeerd, dus T-A. Bij andere is de linkerhelft C en de rechter G, of omgekeerd, dus G-C. De beide helften worden in de molecule bijeengehouden door een zogenaamde waterstofbrug.

Wij stappen nu even over op het morseschrift, dat uit twee tekens is opgebouwd, punten en strepen. Door deze in verschillende volgorde te plaatsen ontstaat de telegrafische code waarmee het gehele alfabet kan worden overgeseind. Voor een letter zijn daarbij hoogstens vier tekens nodig, zoals --- voor B, voor cijfers gebruikt men er vijf, zoals ..--- voor 2. Deze code zou nog belangrijk kunnen worden uitgebreid door méér tekens te gebruiken voor één element, maar dit is niet nodig.

In de DNA-moleculen zijn vier "tekens" verwerkt: AT, TA, CG en GC. Doordat deze in verschillende volgorde voorkomen ontstaat een genetische code. De genen of DNA-moleculen worden soms vergeleken met computers, maar de dingen die wij maken zijn daarbij vergeleken lomp. Wij moeten steeds blijven beseffen dat er ongeveer 35.000 van deze levende "computers" in één millimeter gaan en dat er duizenden in iedere cel liggen. Bovendien kopiëren zij zichzelf nauwkeurig bij elke celdeling, miljardvoudig. Toch liggen in deze ragfijne elementen alle informatie voor de opbouw van het organisme, uitgedrukt in de volgorde van de vier basen. Men zou zich kunnen voorstellen dat AT-CG-CG-TA-AT voor blauwe ogen zorgt en TA-CG-CG-TA-AT voor bruine, een willekeurig gekozen voorbeeld, waarbij dus slechts het eerste teken in de beide reeksen verschillend is: TA of AT. Iets dergelijks beslist ook over de huidkleur bij de mens: zwart, bruin, rood, geel of blank...!

Op dit fascinerende gebied wordt steeds verder gezocht, de mens speurt voortdurend dieper in de geheimen van het leven. Op de finesses van de moleculaire biologie kan hier niet verder worden ingegaan, het gaat slechts om het besef dat in deze diepste grond van het leven uitermate fijne werkingen plaatsvinden, waarvan verstoring bijzonder ernstige en onherstelbare gevolgen kan hebben. Onze kennis hierover neemt steeds toe en wij beginnen hiermee reeds een uitermate bedenkelijk punt te naderen. Bij bacteriën is men er reeds in geslaagd DNA-informaties van het ene exemplaar

op het andere over te brengen, waarmee bepaalde erfelijke eigenschappen aan de [046] een worden ontnomen en aan de andere gegeven. Er wordt reeds gespeculeerd op de mogelijkheid de erfelijke eigenschappen van de mens te veranderen of te beïnvloeden, waarmee de mens zou gaan "sleutelen" aan zijn eigen evolutie. In handen van onverantwoordelijke of onvoorzichtige lieden kan dit gevaren opleveren, die toenemen naarmate de wetenschap vordert. Vele wetenschappelijke ontdekkingen worden op de een of andere manier misbruikt. Als hiertegen onvoldoende wordt gewaakt zal op korte termijn een kritieke en zelfs beangstigende situatie ontstaan. Dan zou de kennis, die tot een zegen moest zijn, tot rampen leiden zoals op aarde nog nooit eerder zijn gezien.

Deze schatkamer van het leven moet uitermate zorgvuldig worden beheerd. Maar dat doen wij niet! Wij gaan erin tekeer als vandalen!

Alle levende wezens hebben precies dezelfde DNA-moleculen, die zichzelf hebben gereproduceerd vanaf het ontstaan van het leven op aarde. Het is een indrukwekkende gedachte, dat vanaf dit eerste ontstaan zich een net van DNA over de aarde heeft uitgespreid, langzaam maar onweerstaanbaar, waardoor alle levende wezens met elkaar zijn verbonden die er ooit zijn geweest, die er nu zijn en die er in de toekomst nog zullen komen, één lange keten, één stroom van leven. Deze genen of DNA-moleculen zijn het kostbaarste wat op aarde bestaat, niets kan daarmee worden vergeleken. De genetische code die erin is verwerkt werd echter steeds gewijzigd en dit is ook de diepste ondergrond van de evolutie.

Wat is de oorzaak van deze voortdurende veranderingen?

Met zekerheid zullen wij dit nooit weten; zoals meestal in de wetenschap kunnen wij niet verder komen dan een zeer grote waarschijnlijkheid.

De Amerikaanse onderzoeker T. H. Morgan heeft over de genen uitvoerige onderzoeken gedaan met het bananenvliegje, dat snel en gemakkelijk in het laboratorium kan worden gekweekt. Zijn werk is uitgegroeid tot een grote school van onderzoek, waaraan genetici over de gehele wereld meewerken. Zij houden elkaar van hun vorderingen op de hoogte door middel van een speciaal tijdschrift, een van de mooiste voorbeelden van internationale wetenschappelijke samenwerking. De genen van het vliegje werden precies "in kaart gebracht" en vele ingewikkelde processen bij de vererving werden opgehelderd. Eén ding lukte echter vrijwel niet: het brengen

van veranderingen in de erfelijke eigenschappen. De genen zijn zeer goed beschermd tegen invloeden van buiten.

H. J. Muller, een leerling van Morgan, probeerde het met röntgenstralen. Als gevolg daarvan ontstonden vele erfelijke afwijkingen, die mutaties worden genoemd. Verreweg de meeste daarvan, tot 99%, leiden tot misvorming. Wij spreken dan van verliesmutaties. In uitzonderingsgevallen wordt [047] echter "winst" behaald, nl. een of meer erfelijke eigenschappen met een opbouwend karakter. Blijkbaar kan door radioactieve straling de genetische code worden gewijzigd, meestal ten kwade, zelden ten goede.

In het verleden was de radioactiviteit van de aardkorst groter dan thans. Vermoedelijk is het leven ontstaan in een baaierd van radioactiviteit, ultraviolet licht en elektrische ontladingen op de jonge aarde. Dit geweld is vrij spoedig verminderd. Ook uit de wereldruimte dringen stralen tot het aardoppervlak door, de kosmische straling. De sterkte daarvan is afhankelijk van het aardmagnetisme. Er bestaan aanwijzingen dat dit in sommige perioden zwakker is geweest dan tegenwoordig, waardoor meer kosmische straling tot de aarde kon doordringen. Hoogst waarschijnlijk zijn door deze stralingen veranderingen in de genetische code ontstaan, met mutaties als gevolg. Verreweg de meeste daarvan droegen niet bij tot de voortgang van de evolutie en meestal zullen zij spoedig weer zijn verdwenen. Dit lijkt al weer een grote verspilling en weinig efficiënt, maar dit ligt aan onze schaal van waarneming.

Efficiency is een functie van de tijd, van de zeer korte tijd die ons is bemeaten. Als iets éénmaal per eeuw gebeurt, noemen wij dit een zeer zeldzame gebeurtenis. In een miljoen jaren gebeurt dit dan echter tienduizend maal en de evolutie duurde minstens nog duizend keer langer. De voor ons onvoorstelbare duur van deze tijden kan o.a. worden afgemeten aan de evolutie van het paard, dat zich, zoals wij hebben gezien, in 50 miljoen jaren heeft ontwikkeld uit een veel kleiner dier. Als daarvoor de rug van dit dier één meter hoger gebracht moest worden is dit gemiddeld één millimeter per 50.000 jaar, voor onze begrippen "bijna niets". Op dit "bijna" komt het echter juist aan in de evolutie doet het er volstrekt niets toe of een bepaalde werking, zoals radioactieve of kosmische straling, "bijna steeds" schadelijke gevolgen heeft. De uitzonderingen leveren een voldoende aantal nieuwe bouwstenen, dat zijn dan DNA-moleculen met "een verbeterde en vermeer-

derde druk".

In ons korte mensenleven liggen de verhoudingen echter anders.

Kosmische straling dringt ook thans nog tot het aardoppervlak door en de mens kan hieraan niet ontkomen. Als gevolg daarvan kunnen kinderen worden geboren met geestelijke of lichamelijke afwijkingen, en, misschien en als zeldzame uitzondering, een kind dat in positieve zin erdoor wordt beïnvloed.

Deze straling is ook een groot gevaar voor "ruimtevaarders", omdat de intensiteit daarvan op enige afstand van de aarde groter kan zijn. Om dit gevaar te peilen worden allerlei dieren in de ruimte geschoten. Wij leven gelukkig in een periode waarin deze schadelijke invloed op aarde betrekkelijk gering is, maar wij beijveren ons dit geluk te verspelen. Zoals iedereen weet wordt de radioactiviteit door kernexplosies verhoogd. Het is eveneens [048] algemeen bekend dat daaraan gevaren zijn verbonden. Niet iedereen zal weten waaruit dit gevaar bestaat. Deze straling dringt door tot de DNA-moleculen, waardoor storingen ontstaan in de genetische code. Dit heeft ernstige en onherstelbare gevolgen voor een aantal kinderen en voor het verdere nageslacht. Elke verhoging van de radioactiviteit heeft een zeker effect, er bestaat hierbij geen zogenaamde drempelwaarde, waaronder geen schade optreedt. Er wordt gezegd dat deze verhoging zó gering is, dat het gevolg "te verwaarlozen valt" zoals dit heet. Ook in dit verband wordt gesproken over "calculated risks". In werkelijkheid gaat het om een berekende zekerheid. Zekerheid, dat op elke 1000 kinderen die als gevolg van onafwendbare natuurlijke oorzaken mismaakt worden geboren, er thans wellicht 2 of 3 bij komen als gevolg van menselijke handelingen. Slechts 0,2 of 0,3%, misschien nog wel minder. Te verwaarlozen!? Het gaat hier echter om kinderen, mensen, tienduizenden over de gehele wereld, die ernstige gevolgen ondervinden. Daarbij komt dan nog een veel groter aantal met schade die minder duidelijk waarneembaar is.

Dagelijks wordt in talloze ziekenhuizen gevochten voor het leven van elk afzonderlijk mens. Als enige tientallen mijnwerkers opgesloten zitten wordt het uiterste gedaan om hen te redden. Aan de kusten van de zee wagen moedige mannen hun leven om schipbreukelingen in veiligheid te brengen. Hetzelfde zien wij gebeuren als bergbeklimmers in nood geraken. Terecht wordt al deze hulp nimmer afhankelijk gesteld van het aantal ge-

troffenen. Als een kind in een brandend huis is achtergebleven zal wel niemand ooit zeggen dat één kind niet de moeite waard is voor een reddingspoging. Een dergelijke opmerking zou barbaars worden gevonden en heftige verontwaardiging wekken. In onze samenleving bestaan echter zulke barbaarsheden op grote schaal en zij nemen voortdurend toe. De zogenaamde "calculated risks" zijn barbaarsheden, vermomd als wetenschap. De naakte waarheid is dat de zorg voor het leven en de gezondheid van mensen afhankelijk wordt gesteld van het aantal dat wordt getroffen. De berekeningen zijn bovendien leugens met getallen. Wij weten niet hoe ernstig de gevolgen zijn. Elke verhoging van de radioactiviteit is een misdaad aan ons nageslacht en aan het overige leven op aarde.

Velen sluiten hiervoor de ogen, zij willen het maar liever niet weten. De Zwitserse medicus en filosoof Karl Jaspers schrijft in zijn in 1959 verschenen boek *Die Atombombe und die Zukunft des Menschen*: "Das Nichtwissenwollen ist selber schon das Unheil."

Toch ligt over de gehele wereld de angst. Er is een kernstopverdrag gesloten, waarbij echter niet alle landen zich hebben aangesloten. Voortdurend wordt getracht het gevaar te keren...

[049] Het schijnt dat wij nu wel héél ver zijn afgeweken van de bestrijdingsmiddelen. Maar met één stap zijn wij er middenin!

Vele chemische verbindingen hebben precies dezelfde uitwerking op de genetische code als de radioactieve straling. Zij worden radiomimetrische of stralingnabootsende chemische verbindingen genoemd. Deze "nabootsing" komt op hetzelfde neer, deze verbindingen hebben een mutagene werking, zij doen de genen muteren, evenals radioactieve straling. Zij worden op alle mogelijke manieren verspreid in het milieu van alles wat leeft.

Wij staan angstig tegen de voordeur te duwen om de kernexplosies te stoppen, maar de achterdeur geeft vrij toegang aan hun chemische tegenhanger. En nu kunnen wij stellig een vergelijking treffen met een chemisch laboratorium, of, nog beter, met een chemische fabriek, maar wij weten volstrekt niet wat er in deze fabriek gebeurt en het fabricageproces verandert dagelijks. De talloze chemische verbindingen die overal worden verspreid, reageren met elkaar en vormen weer andere. Het is een ware heksenketel, waarin een drankje wordt gebrouwen dat ik "de giftige cocktail van de techniek" heb gedoopt.

Bij "giftig" denken wij in de eerste plaats aan pijn, ziekte en dood. Dit kwaad vreet echter door tot in de wortels van het leven. Het komt van alle kanten, uit de schoorstenen van huizen en fabrieken, van het wegverkeer, het zit in de afval die in de rivieren wordt geloosd, en in het rioolwater, dat een hoog percentage synthetische wasmiddelen bevat, die het doordringen van andere chemicaliën aanzienlijk bevorderen. Aan dit duivelse mengsel worden met kwistige hand de biologisch zeer actieve bestrijdingsmiddelen toegevoegd. Het dringt door tot in de diepste gronden van het leven, in de subtiële, ragfijne werkingen die hierboven nog maar zeer onvolledig zijn beschreven. Wij gaan daarin tekeer als een dronkaard in een verzameling kostbaar porselein, de scherven vliegen overal rond. Evenals die dronkaard weten wij niet eens wát wij aanrichten, dat is onvoldoende onderzocht.

De samenleving hoort hierover weinig. Het klinkt sensationeel en sommigen zullen het zo noemen. Het is echter de koele en harde waarheid en de werkelijk deskundigen op dit gebied weten dit. Sommigen van hen hebben krachtig gewaarschuwd, anderen lieten dit na, om redenen die wij nog zullen analyseren.

Voor de bestrijding van insecten, mijten, schimmels, onkruiden en nog veel meer worden enorme hoeveelheden biologisch zeer actieve chemische verbindingen gebruikt, waardoor het milieu zeer ongunstig wordt beïnvloed. Aanvankelijk heeft men hiermee volstrekt geen rekening gehouden, maar ook thans nog beseft men onvoldoende wat hierdoor wordt aangericht. Het meeste risico is verbonden aan middelen waarmee schadelijke dieren worden bestreden, hoofdzakelijk insecten, waarvan wel wordt gezegd [050] dat zij de ergste vijanden van de mens zijn. Gewoonlijk doet men het voorkomen, alsof insecten één schadelijke massa vormen, die maar moet worden opgeruimd. Flink met de spuit er doorheen of met spuitende vliegtuigen eroverheen en dan zijn wij eraf.

In werkelijkheid vormen insecten een enorme menigte met zeer vele onmisbare vrienden en een klein aantal doodsvijanden van de mens, waartussen een duidelijk onderscheid moet worden gemaakt. Het is een boeiende en zelfs verbijsterende wereld, die helaas over het algemeen even onbekend als onbemind is. Het is moeilijk, hierin de weg te vinden; zelfs degenen die van deze dieren hun studieobject hebben gemaakt staan nog telkens voor raadsels en verrassingen. Mijn leermeester de Amsterdamse hoogle-

raar J. C. H. de Meijere hield ons op zijn colleges over de entomologie dan ook voor, dat een paar jaren college en practicum niet voldoende waren om hierin thuis te raken, "daarvoor is een heel leven nodig en dan weet je er nog niet veel van!"

Het is van belang, hier te vermelden dat hij de enige hoogleraar is geweest die ooit aan een Nederlandse Universiteit entomologie heeft gedoceerd. Zelfs de hooggeleerde commissies die aan de Minister van Onderwijs advies geven over de benoeming van hoogleraren schijnen niet doordrongen te zijn van het belang van deze studie. De vele ministers die wij hebben gehad en de leden van het parlement is deze nalatigheid blijkbaar nimmer opgevallen. Mij is geen enkel ander land bekend waar deze studie zó wordt verwaarloosd als in Nederland, met uitzondering van landen die wij onderontwikkeld noemen. Alleen aan de Landbouwhogeschool te Wageningen is een hoogleraar in de entomologie verbonden, die ook beschikt over een uitstekend toegerust instituut.

Het landbouwonderwijs ressorteert echter onder het Ministerie van Landbouw, waar men beter is doordrongen van het belang van deze studie.

In het volgend hoofdstuk hoop ik uw belangstelling te kunnen wekken voor de wonderlijke wereld van de insecten, die dit overwaard is. Bij mijzelf ontwaakte deze reeds bijna 60 jaar geleden en die wereld heeft mij nooit meer losgelaten. Het lijkt mij nuttig, hierover iets te vertellen, kinderen hebben vaak grote belangstelling voor de levende natuur, die echter gewoonlijk noch bij de opvoeding noch bij het onderwijs voldoende wordt aangemoedigd.

5. DE WONDERLIJKE WERELD VAN DE INSECTEN

Zo omstreeks het jaar 1910 zag de menselijke samenleving er wel héél anders uit dan nu; nog nooit in de geschiedenis is daarin zoveel veranderd als in de laatste halve eeuw. Geen radio, televisie en andere elektrische toestellen, slechts enkele auto's en nog minder vliegtuigen, geen bromfietsen of teenagershows.

Wij woonden in Leiden, de stad waar men nog elk jaar het feit herdenkt dat op 3 oktober 1574 Spaanse troepen na een langdurig beleg door het water dat door de doorgestoken dijken binnenstroomde tot de aftocht werden gedwongen. Als beloning voor hun heldhaftig verzet schonk Willem van Oranje, genaamd de Zwijger, de Leidenaren een Universiteit, oorspronkelijk een Hogeschool voor de opleiding van predikanten.

Zoals wij zullen zien, waren bij deze geschiedenis ook insecten betrokken. Ons huis stond in een hoofdstraat, waarvan het oversteken thans bijna levensgevaarlijk is, maar toen konden wij er rustig vliegeren, knikkeren en andere spelletjes doen. Onze speelruimte was heel wat groter dan die van de tegenwoordige kinderen. Tegen de avond zat ik vaak voor het raam te kijken, in afwachting van de lantaarnopsteker. Deze man droeg over zijn schouder een lange stok, die aan de bovenkant was voorzien van een haak en een koperen huls met een brandend kaarsje erin. Het was altijd een spannend ogenblik als hij met de haak de klep van de straatlantaarn opende en met het kaarsvlammetje het gas ontstak. Het vak van lantaarnopsteker bestaat allang niet meer, maar de oude straatlantaarns staan in sommige vilatuinen als ornament.

Wij hadden geen tuin, op de binnenplaats van ons huis groeide maar één plant, een klimop, waarin ik wel eens snuffelde naar dieren, een paar spinnen in een web, wat mieren en soms een enkele vlinder. Op een voor mij onvergetelijke dag deed ik een merkwaardige ontdekking. In de klimop zat iets vreemds, een takje zonder blad. Dat ding zou mijn verdere levensloop gaan bepalen, maar dat wist ik toen natuurlijk nog niet. Ik trok eraan, maar het zat goed vast en het voelde week aan. Het leek wel een beest!

Dit wekte mijn nieuwsgierigheid en ik bleef gespannen toekijken. En ja-

wel, het kwam in beweging, maar op een zonderlinge manier. Aan het einde van her takje kwamen een paar pootjes te voorschijn en het boog zich naar beneden, zodat het languit tegen de klimop kwam te liggen. Daarna liet de achterkant, die ik niet had kunnen loskrijgen, vanzelf los en verplaatste [052] zich naar voren, zodat het ding nu op een lusje leek, dat aan de klimop vastzat. De voorkant van het lusje strekte zich daarna naar voren uit en het beest zat weer languit tegen de klimop. Doordat de achterkant zich weer naar voren verplaatste werd het weer een lusje. Het maakte de indruk, alsof het de klimop wilde opmeten. Zodra ik het aanraakte ging de voorkant recht omhoog, de pootjes werden ingetrokken en het leek weer op een takje.

Mijn grootvader, een natuurliefhebber, vertelde mij dat het een rups was, die later een vlinder zou worden. Daarmee was ik helemaal niet tevreden! Hoe kwam dat beest in onze klimop en hoe kon zo'n kaal ding nu vleugels krijgen? Ik was er helemaal opgewonden van en daarom herinner ik het mij ook nog zo goed. Dat dier sloeg blijkbaar een "toets" aan in mijn genetische code.

Tenslotte haalde mijn grootvader een bevriende entomoloog erbij, die mij vertelde dat het dier een spanrups was, zo genoemd naar de manier waarop het zich voortbeweegt. Vlak achter de kop zitten de zes poten en aan de achterkant een grijporgaan, waarmee het zich stevig kan vastklemmen. Als het wordt verontrust maakt het een "hoogstandje" met de kop naar boven, waardoor het op een takje lijkt. Door zo'n vermommen, die mimicry wordt genoemd, is het betrokken dier moeilijk te onderscheiden van zijn omgeving. Er bestaan ook "wandelende bladeren", die in het insectarium van dierentuinen zelden ontbreken. Deze wonderlijke dieren zijn minstens zo boeiend als apen, leeuwen en tijgers en in het insectarium is het meestal ook erg rustig, weinig mensen gaan daar kijken.

Wie dit verzuimt laat zich echter veel ontgaan! Probeer maar eens die "wandelende bladeren" te tellen, het is een moeilijk zoekplaatje. Onwillekeurig kijkt u óók eens naar andere insecten en als u de kinderen meeneemt is er kans dat zij iets ontdekken dat nóg boeiender is dan de televisie en bromfietsen. Ook in ons technische tijdperk hebben vele kinderen belangstelling voor de levende natuur, die meestal spoedig verflauwt omdat niemand hun iets erover vertelt en laat zien. Als de kinderen belangstelling krijgen voor insecten en ander "ongedierte" zult u wél het risico moeten

aanvaarden dat er een paar dikke spinnen over uw hand lopen als u een lucifersdoosje openschuift, zoals ook mijn moeder overkwam, toen ik eens zoiets op de aanrecht had laten slingeren. Naar haar reactie te oordelen stelde zij dit niet op prijs!

De spanrupsen waren als huisdier beter aanvaardbaar. De entomoloog leerde mij hoe ik ze moest kweken in jampotjes met klimopbladeren, die zij met enorme snelheid verslonden. Tot mijn teleurstelling veranderden zij na enige tijd in bewegingloze dingen, die dood schenen, de poppen. Deze werden in een kistje gelegd met een glazen deksel en nu moest ik iedere morgen maar eens gaan kijken. Dat was wel even doorbijten, maar op een goede morgen werd mijn ongeduld beloond, er zat een mooie, geelgekleurde [053] vlinder tegen het glas. Ik leerde toen ook al de eerste Latijnse naam, *Urapteryx sambucaria*, van de familie van de *Geometridae*. In deze familienaam is de "metende" manier van bewegen uitgedrukt. Dat *sambucaria* komt van vlier- of *Sambucu*-rsoorten, waarop de rupsen gewoonlijk leven. De gewone naam is dan ook vliervlinder.

Vlinders die pas uit de pop zijn gekomen, zien er nog erg verfromfaaid uit. Zij zijn nog vochtig en de vleugels moeten zich nog ontplooien. Het insect pompt deze langzaam op en het is interessant dit proces te volgen. De dieren moeten daarvoor de ruimte hebben, dit is dan ook de reden waarom de poppen in een kistje of een doos moeten worden gelegd.

De volgende les betrof het prepareren van de vlinders, hetgeen algemeen bekend staat als opprikken. Er komt echter heel wat meer voor kijken, het is een secuur geduldwerkje en het verbaast mij nog steeds, dat ik in mijn prille jeugd deze techniek zo gauw onder de knie had. Nadat de vlinders snel gedood zijn, wordt een speciaal daarvoor verkrijgbare lange insectenspeld loodrecht door het borststuk of de thorax gestoken. Daarna wordt zo'n dier op een spanblokje gezet, dat in het midden voorzien is van een gleuf voor het lichaam: De vleugels moeten op dit blokje in de juiste stand worden , gebracht en vastgezet, wat zeer voorzichtig moet gebeuren. Zij zijn erg teer, zodat zij gemakkelijk kunnen worden beschadigd. Als het dier droog en hard is geworden kan het van het blokje afgenomen worden om het in een verzameling te plaatsen.

Het verzamelen van insecten wordt even enthousiast beoefend als het ver-

zamelen van postzegels. Ruim honderd jaren geleden was het echter niet zonder risico! De Amerikaanse entomoloog L. O. Howard schrijft in zijn boek *The Insect Menace* dat het testament van een zekere Lady Granville betwist werd op grond van krankzinnigheid, aangezien zij een vlinderverzameling bezat. Een Australische zeeofficier werd om dezelfde reden verdacht van zwakzinnigheid. De entomologie werd in die dagen beschouwd als een bezigheid die slechts medelijden of minachting wekte. Men schreef in die tijd: "Hoe kan iemand sympathie verwachten voor een doel dat aan de wereld bekend is als een symptoom van geesteszwakte?" Hierin is thans wel verandering gekomen, maar sommigen vinden die insectenverzamelaars nog altijd niet goed wijs. Dit heeft hun echter niet belet uitstekend werk te doen voor de moeilijke en ingewikkelde systematiek van deze diergroep. Vroeger waren het in hoofdzaak amateurs die zich hiermee bezighielden, artsen, advocaten en zelfs bankiers.

Wie wil verzamelen moet gaan zoeken of vangen. Vlinders en andere insecten kunnen met een net worden gevangen, maar mooiere exemplaren worden verkregen door de rupsen te zoeken en daaruit vlinders te kweken.

De vliervlinder was voor mij een begin. Korte tijd vond ik in samengesponnen [054] bladeren van brandnetels grijsgekleurde rupsen, die er nogal stekelig uitzagen. Zij waren anders gebouwd dan de spanrups. Vlak achter de kop zaten de drie paren poten, die insecten als *Hexapoda* toekomen. Daarna kwamen er echter nog vier paar en geheel aan het eind wederom twee paar, in totaal zestien. De tien extra poten zijn echter in werkelijkheid uitstulpingen van de huid, die als voortbewegingsorganen kunnen worden gebruikt. Echte poten zijn het niet, hetgeen bij nauwkeurige waarneming ook duidelijk te zien is. Bij spanrupsen ontbreken de middelste drie paren, met het vierde en vijfde paar kunnen zij zich stevig aan takjes vastklampen. In de zomer laten kleine groene spanrupsen zich vaak op dezelfde manier als spinnen aan draden uit de bomen zakken. Zij komen dan vaak terecht op de kleren van degene die onder de bomen loopt en kunnen dan goed worden bekeken.

De grijze rupsen gingen met brandnetelbladeren in een jampotje, waarbij mij echter werd gezegd vooral goed op te letten of zij ophielden met vreten en onrustig gingen rondlopen. Dan moesten zij direct in het kistje met het glazen deksel. De rupsen gingen aan het glas hangen en veranderden in

prachtige poppen, parelgrijs met glanzende gouden vlekken. Dit klinkt zo eenvoudig: "zij gingen aan het glas hangen". Zelfs hieraan is echter een wonderlijk feit verbonden. De rupsen spinnen een soort "matje" tegen het glazen deksel, waaraan zij gaan hangen. Binnen de huid van de rups ontwikkelt zich de pop. Als deze ontwikkeling voltooid is, wordt de rupsenhuid afgeworpen, maar nu komt de moeilijkheid. Die huid zit wel vast aan het glas, maar de pop niet. Aan het uiteinde van de pop zit echter een haakvormig uitsteeksel. Als de huid wordt afgeworpen wordt dit haakje bliksemsnel in her matje vastgehaakt dat de rups heeft gesponnen. Het is mij slechts één keer gelukt dit acrobatenstuk te zien, maar het schijnt zelden of nooit te mislukken. Al mijn poppen hingen altijd stevig aan het glas. Het is een precisietechniek zoals er vele zijn in de insectenwereld. En dan: hoe wéét die rups dat zo'n matje moet worden gesponnen, waarin zich later de pop zal moeten vasthaken? De rups zelf heeft aan een paar draadjes genoeg om stevig bevestigd te zijn.

Deze vraag opent een fantastisch gebied, dat wij straks zullen verkennen. De vlinders die uit deze poppen kwamen behoren tot de mooiste die in Nederland rondvliegen, fluweelzwart met helderrode banden op voor- en achtervleugels en aan de punt van de voorvleugels witte vlekken. Dit mooi gekleurde pakje bezorgde het dier de naam Admiraalvlinder, ook wel Nummervlinder genoemd, omdat op de achterkant van de vleugels figuurtjes voorkomen die wel wat op het cijfer 89 lijken. Die achterkant is grauwbruin van kleur en als de vlinder de vleugels dichtklapt is hij tegen een donkere achtergrond bijna niet te zien. Deze vlinder draagt ook nog de naam "Schoenlapper". Als Latijnse naam werd mij indertijd *Vanessa atalanta* [055] geleerd. Tegenwoordig is deze echter *Pyrameit atalanta*. De systematici dokteren namelijk voortdurend aan de indeling, waarbij zij aan hun doel om orde te scheppen wel eens voorbijschieten. Zulke vlinders zijn ook in een verzameling mooi, maar de prachtige fluwelige kleuren van het levende dier gaan toch verloren, het is als een goede reproductie, die toch altijd maar een zwakke afspiegeling is van het originele schilderij.

Deze dieren zijn niet zo kleurrijk om ons een genoegen te doen, zij bestonden trouwens al lang voordat de mens op aarde kwam. De heldere kleuren schijnen merkwaardigerwijze enige bescherming te bieden tegen vogels. Dit wordt uitermate boeiend beschreven door Niko Tinbergen, vroeger hoogleraar te Leiden, thans te Oxford, in zijn boek *Spieden en*

speuren in de vrije natuur. Het betrokken hoofdstuk is getiteld "Verdediging door kleur". Als de vleugels zijn dichtgeklapt zijn de vlinders moeilijk te zien. Worden zij dan toch door een vogel aangeraakt, dan tonen zij plotseling de kleuren, waardoor de vogel in vele gevallen wordt afgeschrikt, vooral als deze kleuren de vorm hebben van een "oog", zoals bij de dagpauwogen en de pauwoogpijlstaartvlinder. Tinbergen beschrijft ook proeven met spanrupsen die op takjes lijken. Vogels blijken deze inderdaad moeilijk te kunnen onderscheiden van echte takjes. Het gebied van de mimicry of camouflage bij insecten is enorm uitgebreid en hoogst boeiend.

Helaas is de fauna in het dichtbevolkte Nederland héél wat armer dan vijftig jaar geleden. Wie de voortgang van deze verarming gedurende een halve eeuw heeft gevolgd, weet wat er is aangericht. Zij veroorzaakt een verschraving van het leven - alleen maar techniek, staal en beton bevredigt op den duur zeker niet. Onze onvolprezen Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, die reeds zestig jaar bestaat, doet in dit opzicht prachtig werk. Er zou nog veel meer kunnen gebeuren als het aantal leden van deze vereniging groter was - en nu hoop ik maar dat mijn lezers goede verstanders zijn.

Ik betreur nog steeds dat allerlei mooie plekjes, die ik goed heb gekend, voorgoed zijn verdwenen, zoals tussen Nijmegen en Venlo, waar een vriendje en ik in 1917 als verdachte personen werden aangehouden. Wij hielden ons namelijk bezig met stropen! In dit geval was dat echter volkomen legaal, want het gebeurde met stroop, verdund met water en een scheutje bier. Dit kleverige goedje smeerden wij tegen de avond met een kwast op de bomen. Als de duisternis was gevallen keerden wij terug, gewapend met de kaarslantaarn van onze fietsen, een vangnet, een insectendoos, lange insectenspelden en een flesje benzine. Deze vreemde bagage diende om nachtvlinders te vangen. 's Nachts vliegen veel meer soorten vlinders dan overdag en ook daarbij zijn prachtige dieren. Zij zijn verzot op dat stroopje [056] met bier, waardoor zij een beetje bedwelmd raken, zodat zij gemakkelijk in het net zijn te krijgen. De benzine gebruikten wij om de vlinders snel te doden. Een paar druppeltjes ether is beter, maar dat was toen niet te krijgen, de eerste wereldoorlog was namelijk aan de gang en ook ons leger was gemobiliseerd. Tijdens onze stroperij in de buurt van Nijmegen klonk dan ook al spoedig het "Halt" van een grenspatrouille. Ons verhaal klonk weinig geloofwaardig en de sergeant wilde die vlinders wel

eens zien. Met een: "Verrek, jongens, het zijn echt vlinders, moet je eens komen kijken", werden de soldaten erbij gehaald. Het hele troepje hurkte rondom de insectendoos en zij wilden er alles van weten. Blijkbaar werd het verder verteld, want de volgende avonden ontmoetten wij andere patrouilles, die ons begroetten met: "Hé, daar heb je die jongens met die vlinders, laat eens zien."

Ook bij vele andere gelegenheden bleek mij de verrassing van allerlei mensen over hetgeen te beleven valt aan insecten met hun eindeloze variaties en aanpassingen. Onbekendheid met hun leefwijze blijkt ook uit de meermalen gestelde vraag hoe kleine vliegjes kunnen worden bestreden, waarvan men dan veronderstelt dat het jonge vliegen zijn, die kunnen uitgroeien tot dikke bromvliegen. Soms werd dringend om antwoord gevraagd, om een dergelijke ontwikkeling te voorkomen. Deze vindt echter nooit plaats.

Insecten leggen eieren, waaruit de larfjes komen, die bij vliegen maden worden genoemd en bij vlinders rupsen. Deze zijn zeer vraatzuchtig per dag verorberen zij soms hun eigen gewicht aan voedsel, hetgeen ongeveer overeenkomt met 75 kg per volwassen man. Zij groeien dan ook zeer snel. De huid kan echter niet meegroeien. Bij alle geleedpotigen, dus óók bij de insecten, bevat deze een harde substantie, de chitine, die dezelfde functie heeft als het benige skelet bij de gewervelde dieren, nl. als aanhechtingsplaats voor de spieren en versteviging van het lichaam. Dit stevige jasje wordt de snelgroeïende larven spoedig te nauw, zodat telkens vervellingen moeten plaatsvinden, waarbij de oude huid in zijn geheel wordt afgeworpen, hetgeen inderdaad sterk lijkt op het uittrekken van een kledingstuk. Onder de afgeworpen huid heeft zich reeds een nieuwe en ruimere gevormd, waarin de larve weer korte tijd kan groeien. Zulke vervellingen vinden vele malen plaats, een proces dat wordt geregeld door een hormoon, het jeugd- of juvenielhormoon. Als de larve volwassen is, houdt de productie daarvan op. Als gevolg hiervan treedt een gedaanteverwisseling of metamorfose op. Bij sommige orden, zoals de libellen, komt uit de laatste larvehuid direct het volwassen insect te voorschijn, hetgeen onvolkomen metamorfose wordt genoemd. Bij verscheidene andere orden gaat de larve of rups over in een pop, die vrijwel onbeweeglijk is en geen voedsel opneemt.

In die pop vindt de merkwaardige ontwikkeling plaats van een trage rups tot een sierlijke vlinder of van een pootloze made tot een vlieg. Dit proces

is een volkomen [057] metamorfose. Een volwassen insect of imago, meervoud imagines, groeit niet meer, en een klein vliegje wordt dus nooit een grote bromvlieg. Zij behoren tot een andere soort, die altijd klein blijft.

De insecten in een verzameling zijn feitelijk gedroogde huidskeletten of insecten-"geraamten", die door hun stevige substantie de vorm van het levende dier behouden. Zij moeten altijd worden voorzien van een etiket, met naam, familie, geslacht en soort. Datum en vindplaats worden ook steeds vermeld.

De klasse van de insecten wordt verdeeld in 30 orden. Door het Brits Museum is een aardig boekje uitgegeven onder de titel: *Insects and their world*, geschreven door H. Oldroyd, waarin naast de systematische indeling ook andere interessante gegevens zijn vermeld, met onnavolgbare Engelse beknoptheid in 130 bladzijden.

De vlinders behoren tot de orde van de schubvleugeligen of *Lepidoptera*. Wie over een goede loupe beschikt kan waarnemen dat het fluwelige uiterlijk van de vleugels wordt veroorzaakt door gekleurde schubjes, die in een uiterst fijne structuur dakpansgewijs zijn gerangschikt. Het kan ook worden bekeken bij motten, kleine vlinders, die *microlepidoptera* worden genoemd. De orde van de vlinders omvat in totaal ongeveer 200.000 soorten, waarvan er ruim 2000 in Nederland voorkomen. Daarbij zijn vele motten. Van verreweg de meeste soorten motten leven de rupsen op planten. Een "worm" in een appel is een larfje van een mot. Deze doet dus wel schade, maar niet in de woning. Motten komen evenals andere insecten vaak in de huizen, maar lang niet iedere mot die in de kamer vliegt is een kleermot. Het is dus wel gewenst dat men zich door een deskundige laat voorlichten over insecten die schadelijk zijn in huis. Hierdoor kan heel wat onnodig gespuut worden voorkomen, met middelen, die ondanks vele beweringen van het tegendeel, allerminst onschadelijk zijn.

Hoe nodig een goede voorlichting is, bleek enige jaren geleden, toen in ons land grote opwinding ontstond omdat in vele woningen honderden tapijtkevers zouden zijn binnengekomen, die ernstige schade zouden kunnen doen aan textielwaren. Dat doen vooral de larven van dit insect inderdaad, maar in dit geval was het loos alarm van een journalist, die de klok had horen luiden, maar niet wist waar de klepel hing. Andere kranten namen het

bericht klakkeloos over en er verschenen vele advertenties van spuitbusjes, een voorbeeld van onjuiste voorlichting door de firma's die deze dingen verkopen. De drogisten konden de verkoop nauwelijks bijhouden en de vijf telefoonlijnen van de Plantenziektenkundige Dienst waren voortdurend geblokkeerd door ongeruste huisvrouwen, die inlichtingen vroegen. Dit alles om een aantal lieveheersbeestjes te doden, want dat waren het. Het merkwaardige daarbij was, dat velen dit niet wilden geloven, er stond immers [058] in de krant dat het tapijtkevers waren! Zouden de verkopers van bestrijdingsmiddelen het verschil met het lieveheersbeestje óók niet kennen?? Deze aardige kevertjes zijn in huis volkomen onschuldig en buiten zeer nuttig. In het najaar komen er altijd wel enige in huis om te overwinteren en in het betrokken jaar waren dit er erg veel. Dit kwam door de bladluizen, maar dat verhaal komt verderop.

Het lieveheersbeestje is helderrood met zwarte stippen, waarvan het aantal sterk kan verschillen. Soms zijn het er aan elke kant slechts twee, in andere gevallen zeven. Het kan zelfs voorkomen dat het kleurpatroon omslaat in zwart met rode stippen. Zij hebben echter steeds een glanzend uiterlijk, waardoor zij gemakkelijk zijn te onderscheiden van de tapijtkever, die dof-fer en ruwer van uiterlijk is, doordat de schilden bedekt zijn met fijne schubjes. Deze kevers zijn verder donkerbruin tot zwart van kleur, met vuilwitte of geelachtige vlekken die onscherp zijn begrensd.

Met het lieveheersbeestje en de tapijtkever zijn wij intussen bij de orde van de kevers of *Coleoptera* aangeland, die met circa 275.000 soorten de allergrootste is. In Nederland zijn tot dusver ruim 3000 soorten gevonden. Bij de kevers zijn de voorvleugels door afzetting van chitine tot zeer harde dekschilden geworden, waaronder de vliezige achtervleugels keurig opgevouwen liggen. Vele kevers kunnen uitstekend vliegen. Als u een lieveheersbeestje over uw hand laat lopen vliegt het spoedig weg. Ook grote, logge kevers zijn de vliegkunst goed machtig, zoals de meikever, die daarbij een dof brommend geluid maakt. Volgens de aerodynamische theorie, die bij de vliegtuigbouw wordt toegepast, zou deze kever niet eens van de grond kunnen komen. Aangezien hij dit zeer goed kan moet ergens een fout zitten in de theorie ofwel deze kever beschikt over een techniek die niet bekend is. Een groep onderzoekers in New York tracht dit op te helderen, waartoe men een vergroot model van de meikevervleugels heeft gebouwd, aangedreven door een elektromotor. Het zal echter wel moeilijk zijn de fij-

ne structuur van deze insecten nauwkeurig na te bootsen!

Als jeugdig kweker van insecten ondervond ik ook vaak teleurstellingen, die zich bij nader inzien echter ontpopten als buitengewoon interessante feiten. Zo vond ik eens bijzonder mooie rupsen, die door J. Th. Oudemans in zijn uit 1900 daterende boek *De Nederlandsche Insecten* worden beschreven als: "donkergrijs, met roode en witte langslijnen en geelachtig behaarde, roode wratjes, verder vijf zwarte haarpluimen, waarvan de bewimperde haren op pauweveeren gelijken—. Van zo'n prachtig uitgedoste rups verwachtte ik wel erg mooie vlinders te zullen krijgen, maar dit viel tegen. Er kwamen een paar aardige, roestbruine exemplaren te voorschijn, met witte vlekken op de voorvleugel, waarom dit dier witvlakvlinder wordt genoemd, [059] Latijnse naam *Orgyia antiqua*. Het merendeel bestond echter uit lelijke grijze beesten met een paar korte vleugelstompjes, waarmee zij niet konden vliegen. Dit waren de wijfjes. Ook bij sommige andere soorten komen zulke wijfjes voor. Omdat deze niet kunnen vliegen kunnen zij geen "tegemoetkomende" houding tegenover de mannetjes aannemen, deze moeten hen opzoeken.

Dit wordt vergemakkelijkt doordat de wijfjes een bepaalde geur verspreiden, waardoor de mannetjes worden aangelokt. Als wijfjes van zo'n vlinder in een open kooitje worden geplaatst, komen mannetjes vanaf enkele kilometers afstand recht daarop aanvliegen. Dit betekent dat zij enkele moleculen van de door de wijfjes verspreide geurstof kunnen waarnemen, terwijl zij precies kunnen "navigeren" op de toenemende concentratie, die echter altijd zeer laag is. Een verschil van enkele moleculen moet daarvoor waarneembaar zijn en de "instrumenten" van het insect reageren hierop. De uiterst gevoelige reukorganen bevinden zich in de antennen, die in het spraakgebruik meestal voelsprieten worden genoemd.

Behalve het reukzintuig bevinden zich in de antennen nog andere zeer gevoelige zintuigorganen, waarvan de werking nog niet geheel bekend is. Insecten beschikken hiermee over navigatieorganen, die alles overtreffen wat de mens ooit heeft geconstrueerd. Wij vinden het een grote prestatie dat een camera op de maan vanaf de aarde wordt bediend, maar de precisie van de "instrumenten" bij insecten is veel groter en zij falen zelden. Over de geur is bekend dat deze specifiek is voor een bepaalde soort, mannetjes van andere soorten worden daardoor niet aangelokt, hun "instrumenten" zijn weer iets anders afgesteld. Zoals wij nog zullen zien kan dit verschijnsel

worden benut om bepaalde soorten insecten te bestrijden.

Met mijn insectenweek beleefde ik nog erger teleurstellingen: uit sommige poppen kwam helemaal niets. Wel zat er soms een groot aantal vliegjes tegen het glas, maar er zitten overal wel eens vliegjes en ik bracht deze niet in verband met mijn poppen. Dat verband bestond echter wel degelijk, want die vliegjes kwamen uit die poppen. Met de loupe, maar bij scherp kijken ook reeds met het blote oog, was te zien dat zij twee paar goed ontwikkelde vleugels hadden, zodat het geen vliegjes konden zijn, want deze hebben slechts één paar vleugels. De slanke taille, de vorm van de antennen en andere kenmerken karakteriseerden deze "vliegjes" als wespjes en wel als zogenaamde sluipwespjes, die op andere insecten parasiteren.

Dit is een van de moeilijkste en ingewikkeldste gebieden in de wereld van de insecten, waarvan slechts weinig deskundigen goed op de hoogte zijn. Larven van sluipwespen leven in andere insecten. Sommige wespen deponderen hun eieren met een legboor in hun slachtoffer, andere soorten leggen ze tegen de buitenkant, terwijl er ook nog zijn die het zich nog gemakkelijker maken door hun eieren op de bladeren te leggen die als voedsel dienen [060] voor andere insecten. Soms komt uit één wespenei een groot aantal larven, een grote uitzondering in de natuur.

Het slachtoffer, dat "gastheer" wordt genoemd, mag natuurlijk niet direct doodgaan, eerst moeten de larven van de parasieten volwassen worden. Dit komt ook alweer puik in orde, de parasieten vergenoegen zich eerst met het gele bloed en het vet van hun gastheer, die geregeld door blijft vreten ter aanvulling. Pas in een later stadium worden de weefsels aangetast, zodat het gastheerinsect sterft. Soms kan het zich nog verpoppen en de sluipwesp-larven verpoppen zich dan in zulke poppen, waaruit dan in plaats van het verwachte insect een aantal sluipwespjes komt. Er zijn duizenden soorten sluipwespen, alle met een verschillende leefwijze, die is aangepast aan die van de gastheer. De meeste parasieten zijn gebonden aan één soort gastheer en zelfs aan een bepaald stadium daarvan. Vele parasiteren op insecteneieren, uiterst kleine en zeer fijn bewerkte wespjes. Het merkwaardige is, dat de parasieten onfeilbaar de gastheren vinden waarop hun larven kunnen leven, dit loopt alles perfect.

Zoals vrij algemeen bekend is, kunnen zulke parasieten worden gebruikt voor de zogenaamde biologische bestrijding. Soms spreekt men dan over het herstel van het biologisch evenwicht, alsof dit kan worden bereikt door een schakelaar om te draaien. Voor zover parasieten en soortgelijke orga-

nismen bij de bestrijding kunnen worden gebruikt is een nauwkeurige studie nodig van deze verschijnselen, die voor alle soorten insecten verschillend zijn.

De sluipwespen behoren tot de orde van de *Hymenoptera* of Vliesvleugeligen, waarvan ongeveer 100.000 soorten bekend zijn, waarvan meer dan 2000 in Nederland. Hun vier vleugels lijken op die van vliegen, deze hebben er echter slechts twee. Tot deze orde behoren ook de sociaal levende bijen, wespen en mieren, de best georganiseerde vormen van dierlijk leven op aarde. Wie zich hierin gaat verdiepen komt er niet spoedig van los, in de wonderlijke wereld van de insecten zijn deze gemeenschappen het meest verbazingwekkend. Soms wordt het leven in de bijenkorf of de mierenhoop vergeleken met de menselijke samenleving. Waarom dit volstrekt onjuist is zullen wij nog zien.

De "gewone" wespen, waarvan wij de steken terecht vrezen, peuzelen ook heel wat andere insecten op. In het tweede hoofdstuk zijn wij reeds de spinnendoders tegengekomen, eveneens wespen, die spinnen met hun steek verlammen en hun eieren erop leggen. Zij injecteren hun gif zonder mankeren op de juiste plaats van het zenuwstelsel van de spinnen. Deze worden door de wespen meegenomen en in een holletje in de grond gestopt. Ik heb ook eens waargenomen dat zulke wespen telkens in de holle stengels van een rietmat kropen. Toen ik er daarvan enige openmaakte vond ik tientallen verlamde [061] spinnen. Behalve spinnendoders zijn er ook rupsendoders, met ongeveer dezelfde leefwijze. Ook hierover schrijft Tinbergen in zijn reeds genoemde boek.

Mieren ruimen ook heel wat insecten op, waarom ze vaak bospolitie worden genoemd. Mierenhopen moeten dan ook maar niet worden verstoord! Ik heb al jarenlang zo'n nest op ongeveer 15 meter afstand van mijn huis, waarover bezoekers zich nogal eens verbazen: waarom ruim ik dat ongedierte niet op? U weet nu waarom ik integendeel erg zuinig erop ben.

Uit mijn vlinderpoppen kwamen ook soms dikke vliegen. Dit waren sluipvliegen, met ongeveer dezelfde leefwijze als de sluipwespen en óók alweer in zeer vele soorten.

Dan zijn er nog de vele roofinsecten of predators, de leeuwen en de tijgers in de insectenwereld, maar veel vraatzuchtiger. Een daarvan is het lieve-

heersbeestje, dat daarom ook maar niet met spuitbusjes moet worden vervolgd. In bladluiskolonies kunnen de larven van deze kevertjes een flinke opruiming houden. Als er veel bladluizen zijn komen er ook veel lieveheersbeestjes, waarvan er dan vele in huis komen overwinteren. In het voorjaar hervatten zij hun nuttige taak door het leggen van eieren in bladluiskolonies.

De larven die daaruit komen worden ijverig geholpen door de larven van sommige soorten zweefvliegen. Deze mooie vliegen zijn samen met vlin-ders altijd op bloemen te vinden. Hun vliegkunst is fenomenaal, zij kunnen stilstaan in de lucht, recht omhoog, omlaag, achteruit en vooruit vliegen. Aan de vliegkunst van zulke insecten kunnen wij met onze vliegtuigen niet tippen. Sommige soorten zweefvliegen zijn zwart-geel gestreept, zodat zij enigszins op wespen lijken. Vogels hebben met de angels daarvan al even slechte ervaringen als wij en een zwart-geel patroon biedt dan ook altijd wel enige bescherming, ook al gaat het niet samen met het bezit van een angel. De zweefvliegen hebben in tegenstelling tot de wespen slechts twee vleugels. Alle vliegen en muggen behoren tot de orde van de *Diptera* of Tweevleugeligen, met ongeveer 85.000 soorten, waarvan circa 3000 in Nederland. Vliegenlarven zijn meestal pootloze maden, die in allerlei plant-aardig en dierlijk afval leven, volgens Oldroyd "one of the most powerful agencies in breaking down and disposing of organic refuse", dus grote op-ruimers van dierlijke en plantaardige afval.

Larven van muggen leven veelal in zoet of in brak water, zeer vaak ook in moerassen. De vliezige vleugels van zulke insecten zijn zeer stevig ge-construeerd. Het zijn feitelijk platte zakjes, verstevigd door ribben of ade-ren. Dit aderstelsel is bij iedere soort verschillend, het behoort bij de soort zoals de vingerafdruk bij de mens.

In bladluiskolonies leven verder nog larven van gaasvliegen, die zeer veel bladluizen verslinden. Deze rovers behoren ondanks hun naam echter niet [062] tot de orde van de vliegen. In het spraakgebruik wordt de naam "vlieg" gebezigd voor allerlei soorten insecten met vliezige vleugels, die tot zeer verschillende orden behoren.

De gaasvliegen of *Chrysopidae* vallen onder de orde van de *Neuroptera* of Netvleugeligen, die zijn gekenmerkt door een fijn netvormig aderstelsel van de vleugels. Het is slechts een kleine orde met ongeveer 5000 soorten,

waarvan circa 50 in Nederland. Van verscheidene soorten leven de larven in het water, van een aantal andere soorten zijn de larven zeer vraatzuchtige rovers, die het in hoofdzaak hebben voorzien op bladluizen.

Bij sloten en plassen vliegen vele ranke en sierlijke waterjuffers, die door dichters zijn bezongen en die soms ook een rol spelen in sprookjes. Zij behoren tot de orde van de *Odonata* of libellen, met ongeveer 5000 soorten. Sommige soorten zijn veel groter dan de tere waterjuffers, het zijn ware vliegtuigen, die echter veel beter kunnen vliegen dan onze straaljagers. Hun larven leven in het water, waar zij alles verslinden wat zij te pakken kunnen krijgen, soms ook elkaar. De krachtige kaken vormen een geraffineerd vangapparaat, dat geheel opgevouwen kan worden. Zodra een prooi in de nabijheid komt wordt het met grote snelheid uitgeslagen en het slachtoffer heeft weinig kans te ontkomen. De volwassen libellen zijn perfecte jachtvliegtuigen. Met verbluffende zekerheid vangen zij allerlei vliegende insecten, die zij in de lucht kunnen oppeuzelen, tientallen per uur. Neerstorten doen zij nooit.

Ook talloze andere dieren voeden zich met insecten, zoals de spinnen in de zilveren webben. In het bos komen 50 tot 100 spinnen per vierkante meter voor, gemiddeld één miljoen per hectare. Er zijn ook "huis"spinnen, die in onze woningen zeer nuttig werk doen. Een paar webben in een verborgen hoekje ontsnappen misschien wel aan de blikken van kritische bezoekers.!

Verder zijn er nog vele soorten roofmijten, die ook tot de spinachtige dieren behoren. Op het menu van kikkers, salamanders en hagedissen nemen insecten een belangrijke plaats in. Ook vele soorten vogels en zoogdieren voeden zich hoofdzakelijk met insecten, en hiermee is de ellende voor de insecten nog steeds niet afgelopen. Zij worden óók nog geteisterd door ziekten, veroorzaakt door schimmels, bacteriën en virussen. In het najaar zitten soms "beschimmelde" vliegen tegen het raam, omgekomen door een schimmelziekte, waaraan ook vele andere soorten ten offer vallen. Bacterie- en virusziekten kunnen zó snel om zich heen grijpen, dat binnen enkele dagen een grote insectenbevolking vrijwel geheel verdwijnt. De iepen langs de Amsterdamse grachten werden vroeger vaak in korte tijd geheel kaalgevreten door miljoenen rupsen van *Malacosoma neustria*, een vlinder die [063] eieren in een regelmatig ringetje rondom de takken afzet, hetgeen

aanleiding is voor de naam ringelrups. Deze plaag kon zo hevig worden, dat men op straat uitgleed op de rupsen die uit de bomen waren gevallen. Zij liepen bij massa's rond, kropen tegen de huizen op en vaak kwamen zij door de ramen naar binnen. Zoals vele harige rupsensoorten hebben zij zogenaamde brandharen, die hevige jeuk veroorzaken, waardoor deze plaag wel bijzonder hinderlijk was. Plotseling, binnen enkele dagen, kon er een einde aan komen door een besmettelijke ziekte, die razendsnel om zich heen greep. Schijnbaar was er niet één meer over. Bij insecten moet men daarop echter nooit rekenen!

Zo langzamerhand zal wel de vraag opkomen, hoe insecten zich ondanks al deze narigheid toch hebben kunnen handhaven, Tegenover de grote verliezen, staan echter hun enorme aantallen, hun grote vermogen tot "survival" en hun onwaarschijnlijk snelle vermeerdering, drie factoren waarmee terdege rekening moet worden gehouden. Howard vermeldt in zijn reeds genoemde boek dat twee kamervliegen, als alle nakomelingen bleven leven, in vijf maanden tijd zes miljoen maal miljoen nakomelingen zouden hebben, terwijl één enkele bladluis in één seizoen nakomelingen zou kunnen hebben met een gewicht van meer dan 800 miljoen ton, overeenkomend met 8000 vrachtschepen met een laadvermogen van 100.000 ton.

Eén bladluis?? Inderdaad, sommige soorten bladluizen zijn zogenaamd parthenogenetisch vivipaar, hetgeen betekent dat zij zonder bevruchting levende jongen kunnen voortbrengen. Zo'n bladluis "bevalt" verscheidene malen per dag, volgens sommige opgaven zelfs elk half uur, en de jongen nemen zeer spoedig aan de productie deel. Daardoor kunnen kamerplanten "ineens" onder de bladluizen zitten. Wie deze eens nauwkeurig bekijkt zal duidelijk waarnemen dat rondom een volwassen bladluis vele kleinere zit-ten en wie over geduld en een loupe beschikt zal ook de "bevalling" kunnen volgen.

Dieren met een dergelijke vermeerderingscapaciteit lopen weinig kans te worden uitgeroeid. Hierover kan een berekening worden opgesteld aan de hand van een onderzoek met blauwe bromvliegen, dat werd verricht op het uitstekende Infestation Control Laboratory (Laboratorium voor de bestrijding van plagen) te Slough bij Londen. Hierbij bleek dat deze insecten in zes jaren 100 generaties voortbrachten overeenkomende met gemiddeld één per drie weken. Als wij aannemen dat elk wijfje 100 andere wijfjes

voortbrengt - een lage schatting - en wij beginnen met één paar vliegen, dan zijn er na drie weken 100 vrouwelijke vliegen, na zes weken 10.000, na negen weken één miljoen en na twaalf weken of drie maanden 100 miljoen.

En nu een bijzonder belangrijk feit. Als deze 100 miljoen vliegen worden bestreden [064] en er blijft één bevrucht wijfje over, zullen wij dit een prachtig resultaat van deze bestrijding vinden, maar na drie maanden zijn er wéér 100 miljoen. Bij deze berekening zijn de mannetjes niet meegeteld, terwijl volgens mijn eigen ervaring de wijfjes belangrijk meer eieren kunnen produceren. In de vrije natuur wordt aan een dergelijke onmatige vermeerdering meestal paal en perk gesteld door het optreden van parasieten, roofinsecten en andere vijanden en door besmettelijke ziekten. Hierbij moet natuurlijk ook met andere ongunstige omstandigheden rekening worden gehouden o.a. met het klimaat. Gesteld echter dat iemand zo dwaas zou zijn de vijanden grotendeels te vernietigen zonder iets ervoor in de plaats te stellen waarmee een sterke vermeerdering voldoende kan worden afgeremd? Het is nog maar een vraag ... voorlopig!

Het bovenstaande geeft naar ik hoop althans een indruk van de ingewikkelde verhoudingen in de dierenwereld. Als daarin moet worden ingegrepen dient dit toch wel te geschieden met een grondige kennis van zaken. Verkeerd ingrijpen kan een noodlottige kettingreactie veroorzaken. Mede hierom is het werk van de uitstekende systematici onder de verzamelaars van zulk groot belang. Door hun geduldig en zorgvuldig werk zijn wij in staat de weg te vinden in de veelheid van soorten en hun samenhang. Aan de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen worden vrijwel dagelijks insecten toegezonden, vooral door de Voorlichtingsdiensten, die aan land- en tuinbouwers advies geven over de bestrijding. Deze dienst beschikt voor dit werk over een grote en uitstekend geoutilleerde diagnostische afdeling met een verzameling van de meest voorkomende schadelijke insecten, waarmee het ingezonden materiaal kan worden vergeleken. Het gebied is echter zó groot, dat vaak de hulp moet worden ingeroepen van museums of van particuliere verzamelaars, waartoe het materiaal wordt opgezonden. Als de naam van het insect is gevonden met behulp van determineertabellen en de "voorwerpen" in de verzameling, kan in de literatuur de leefwijze worden opgezocht en de beste manier van bestrijden worden bepaald.

Hetzelfde moet gebeuren met andere schadelijke dieren, zoals mijten en ook nematoden, microscopische wormpjes, die meestal aaltjes worden ge-

noemd, omdat zij door de microscoop gezien op kronkelende alen lijken. Ook schimmels die ziekten veroorzaken moeten worden gedetermineerd. Vaak worden zij daartoe opgezonden naar het wereldbekende Centraal Bureau voor Schimmelculturen te Baarn, dat vele jaren onder leiding heeft gestaan van de al even bekende prof. dr. Johanna Westerdijk. Alle biologen in Nederland en velen daarbuiten wisten wie "Johanna" was.

Insectenverzamelingen vereisen voortdurende zorg, teneinde te voorkomen dat zij worden opgevreten door ...insecten. Er zijn verscheidene soorten [065] die zich uitstekend kunnen ontwikkelen op hun uitgedroogde klassegelaten, de bij verzamelaars meest gevreesde heeft zelfs de naam museumkevertje, *Antbrenus museorum*, gekregen. Voor onderwijs en voorlichting worden tegenwoordig insecten in plastic blokjes geconserveerd. Deze zijn zeer duurzaam. Miljoenen jaren geleden heeft de natuur ook zoiets gedaan met de hars, die uit reusachtige naaldbomen droop en die wij barnsteen noemen. Hierin zijn vele soorten insecten uit dat verre verleden uitstekend geconserveerd. Wellicht zullen onze nazaten onze plastic blokjes opgraven als een van de weinige overblijfselen van een vergane cultuur.

Zelf ben ik na mijn jeugdijaren opgehouden met verzamelen. Mijn belangstelling ging uit naar de leefwijze, de biologie van de insecten, die vaak zeer ingewikkeld is. Ter illustratie hiervan keren wij nog even terug naar de door parasieten en andere vijanden veelgeplaagde bladluizen. Wie deze insecten op kamerplanten of in de tuin heeft, zal niet vermoeden hoe interessant dit "ongedierte" is en hoe ingewikkeld hun leefwijze. Slechts zeer weinige entomologen zijn hiervan goed op de hoogte en bij hen behoor ik niet. Daartoe moet men zijn gehele leven aan de studie van deze insecten wijden en ook dan nog blijft het moeilijk.

Het lijkt alweer zonderling dat iemand een heel leven besteedt aan de bestudering van zulk onaanzienlijk ongedierte. Wetenschappelijk onderzoek heeft de drang tot weten ten grondslag, waarbij geen enkel gebied wordt uitgesloten. De ervaring heeft geleerd dat alles wat diepgaand wordt bestudeerd boeiend en van waarde blijkt te zijn, en dit geldt in hoge mate voor bladluizen. Onderzoek naar de leefwijze van deze dieren is ook economisch van groot belang, omdat zij virusziekten van planten overbrengen, waartegen maar weinig remedies bestaan. In de meeste gevallen moeten aangetaste planten uitgetrokken en vernietigd worden. Door de Nederland-

se pootaardappelvelden lopen geregeld mensen die aangetaste planten opzoeken en vernietigen teneinde verdere uitbreiding te voorkomen en als in de loop van de zomer het aantal bladluizen toeneemt worden de bladeren afgesneden of doodgespoten. Op grond van daartoe opgestelde voorschriften heeft de Plantenziektenkundige Dienst al miljoenen aangetaste dahlia's en andere planten laten vernietigen. De bladluizen hebben dus heel wat op hun geweten.

Zoals wij hebben gezien, zijn de wijfjes van sommige soorten levendbarend, zonder bevruchting. Hun nakomelingen bestaan uitsluitend uit wijfjes. Gewoonlijk hebben zij geen vleugels. Als de bevolking te dicht wordt of zij om andere redenen in een ongunstige positie komen "trekken zij vleugels" aan en vliegen weg. Er ontstaat dan plotseling een gevleugelde generatie van bladluizen. Soms zijn dit enorme zwermen, de spinnewebben zitten dan vol ermee en fietsers ondervinden er veel last van. Een "vliegje" in [066] het oog is vaak een bladluis. Door zo'n gebeurtenis wordt natuurlijk ook het gevaar voor verspreiding van virusziekten sterk vergroot. Snelle tegenmaatregelen kunnen dan noodzakelijk zijn. In landen waar het 's winters vriest komen de bladluizen in moeilijkheden, maar ook hierin is voorzien. Tegen de winter ontstaat een generatie die afwijkt van de lange reeks exemplaren die 's zomers de planten bevolken en daarbij steeds vrouwelijke nakomelingen voortbrengen. De afwijkende generatie brengt zowel vrouwelijke als mannelijke exemplaren voort, die na bevruchting eieren leggen die kunnen overwinteren. Door de bestrijding daartegen te richten kan veel worden voorkomen. Hiermee is slechts een klein tipje opgelicht van de sluier die over de zeer ingewikkelde leefwijze van deze insecten ligt, die voor de soorten onderling bovendien nog sterk kan verschillen.

Buitenstaanders zullen zich wellicht afvragen wat het er allemaal toe doet. Wat kan het ons schelen of dit ongedierte levende jongen krijgt, eieren legt of vliegt? Ruim het op, weg ermee! Voor de beste manier van bestrijden moeten wij echter wel degelijk weten hoe dit alles in elkaar zit. Daarbij moet ook nog rekening worden gehouden met de sluipwespen en de larven van lieveheersbeestjes, zweefvliegen en gaasvliegen, die onze bondgenoten zijn. Vóórdat wordt ingegrepen moet een nauwkeurig onderzoek worden verricht, hetgeen helaas in vele gevallen wordt verzuimd. Ook moet terdege rekening worden gehouden met de positieve functies van vele soorten insecten, zelfs bij "ongedierte" als bladluizen. Deze komen bijzonder ge-

makkelijk aan de kost. Zij steken een zeer fijn buisje in de sapvaten van de planten, waarin het sap enigszins onder druk staat.

Het loopt dan vanzelf in de bladluis, die dit niet geheel kan verwerken, zodat een gedeelte van dit sap achter uit het insect loopt en op de eronder liggende bladeren druppelt. Deze substantie is kleverig en zoet, hetgeen aanleiding is tot de naam honigdauw. Soms ontwikkelt zich hierop een zwarte schimmel, dan spreekt men van roetdauw. Mieren zijn verzot op dit zoete goedje en zij gaan dit ook halen bij de bladluizen zelf, die hun tot "melk-vee" dienen. Als er geen bladluizen meer waren zouden er vermoedelijk ook veel minder mieren zijn. Maar wat dan nog! Onze auto's rijden en onze vliegtuigen vliegen wel zonder mieren. Kort geleden vlogen er echter vliegtuigen met mieren. Vele nesten van een bepaalde soort werden van Italië naar West-Duitsland overgevlogen, waar zij dringend nodig waren voor het bestrijden van een insectenplaag.

Er zijn vele soorten bladluizen. Uit dit volstrekt willekeurig gekozen voorbeeld blijkt dat het nodig zou kunnen zijn bepaalde soorten te sparen, en wij dienen dan te weren welke. In de natuur hangt alles samen, er is altijd een wisselwerking tussen de levende organismen en hun omgeving. Elke verandering daarin veroorzaakt een kettingreactie of een kringeffect, zoals de golfbeweging als een steen in het [067] water wordt geworpen. Naarmate die steen groter is zullen de golven hoger zijn en de kringen wijder. Bij de keuze van onze middelen en methoden ter bestrijding van bepaalde soorten organismen moet steeds ernaar worden gestreefd dit effect zoveel mogelijk te beperken. Wij moeten geen rotsblokken gebruiken, maar kiezelsteentjes.

Insecten vervullen onmisbare functies in het leven op aarde. Iedereen weet dat bijen bloemen bestuiven, maar ook vele andere insecten bezoeken bloemen als bron van hun voedsel, stuifmeel en nectar, een zoete substantie, die door bijen tot honing wordt verwerkt. Wij zouden heel wat kleinere oogsten hebben van fruit en van vele zaden als er geen insecten waren. Sommige teelten zouden dan in het geheel geen oogst opleveren.

Hoogst vermoedelijk hebben wij de gehele bloemenpracht aan insecten te danken, daarbij inbegrepen de vele gewassen waarvan de bloemen zich ontwikkelen tot vruchten en zaden die ons tot voedsel dienen. De oudste zaaddragende planten waren voor de bestuiving afhankelijk van de wind en

vele zijn dit nog, zoals granen en grassen, berken, wilgen, hazelaars, dennen en vele andere. In het voorjaar trekken door de dennenbossen soms wolken, die de indruk wekken dat brand is uitgebroken. Het zijn echter geen rookwolken, maar wolken stuifmeel. In het vette verleden was de plantengroei tamelijk monotoon, zonder kleurige en geurige bloemen. Ook toen reeds voedden vele insecten zich met stuifmeel. Als door mutaties bij planten veranderingen ontstaan, waardoor zij meer opvallend en aantrekkelijk worden voor insecten, zullen deze dáár hun stuifmeel gaan halen. Dit komt overeen met het vervaardigen van een nieuw product waarvan de concurrentiepositie beter is. Deze planten krijgen hun stuifmeel direct thuisbezorgd, hetgeen een zekerder methode is dan bestuiving door de wind, vooral voor planten die niet groot in aantal zijn. Door selectie en "survival of the fittest" zou zo de bloemenpracht ontstaan kunnen zijn, die wij thans kennen. Steeds moet bij zulke verschijnselen goed voor ogen worden gehouden dat bloemen niet kleurig en geurig zijn geworden omdat zij insecten moeten lokken, maar doordat dit gebeurt, Toevallige veranderingen leiden ertoe dat het insectenbezoek toeneemt en daardoor blijven zulke veranderingen bestaan en wordt de ontwikkeling in die richting bevorderd. Hoe nauw dit alles luistert blijkt uit het feit dat de bloemen van verscheidene soorten planten pas gaan geuren in de avondschemering, als er veel nachtvlinders vliegen, die feitelijk schemeringvlinders moesten heten. Dit kan duidelijk worden waargenomen bij kamperfoelie en bij sommige soorten lelies. Tengevolge van een mutatie ontstaan bloemen die 's avonds geuren. Schemeringvlinders zorgen voor de bestuiving, waardoor zulke planten zich sterk vermeerderen.

Als planten in een al te gunstige positie komen en zich overmatig gaan vermeerderen, zijn het weer insecten die hieraan een einde maken. Als [068] deze insecten daarbij te groot in aantal worden, komen er weer andere, de parasieten en de roofvijanden, die dáárvoor een stokje steken. Insecten die op planten leven vormen verder een schakel tussen die planten en de dieren die van die planten niet kunnen leven, maar wèl van die insecten. Dit is dezelfde functie die koeien voor ons hebben. Wij kunnen geen gras eten, maar de koeien verwerken dit tot melk en vlees.

Insecten hebben ook een groot aandeel in de opruimings- en verwerkingsdienst in de natuur. De beschikbare grondstoffen zijn niet onuitputtelijk en de enorme hoeveelheid plantaardige en dierlijke afval moet zo spoedig mo-

gelijk in bruikbare vorm weer in circulatie worden gebracht. De eerste bewerking wordt meestal verricht door insecten, die zich onder de onmogelijkste omstandigheden met de onwaarschijnlijkste producten kunnen voeden.

Ter illustratie hiervan vermeldt Howard de ontdekking van de petroleumvlieg, *Psilopa petrolii*, in plasjes gemorste olie op de olievelden in Californië. Daarin komen vele insecten om, maar de larven van deze vlieg gedijen er uitstekend in, met de omgekomen insecten als voedsel. In de grote zoutmeren van de staat Utah in de USA is het zoutgehalte zó hoog dat er bijna geen enkele vorm van leven mogelijk is. Volgens Howard krioelen zij echter soms van een bepaald soort vliegenlarven. In Yellowstonepark leven muggenlarven in bronnen, waarvan de temperatuur nog iets boven 50° C. ligt. Zeer onlangs werd een bijna ongelooflijk geval ontdekt. De zogenaamde vleesetende planten hebben kleverige bladeren, waarvan insecten niet meer kunnen loskomen als zij daarop gaan zitten. Deze bladeren scheiden een scherp sap af, waardoor de gevangen insecten worden verteerd. Een motje ziet echter kans zijn larven hiervan te laten profiteren. Als het op de bladeren zou gaan zitten om eieren te leggen zou het zelf worden gevangen. Het insect werpt daarom de eieren vliegend af, als bommen uit een vliegtuig, maar met een veel grotere trefzekerheid. De eieren worden precies op de kleverige bladeren gemikt, en de larven die daaruit komen zijn bestand tegen het scherpe verterende sap. Zij voeden zich met de insecten die aan het blad blijven kleven.

Deze en andere curiosa worden meestal aangevoerd als bewijs dat niets veilig is voor insecten, zodat zij aan vrijwel alle menselijke bezittingen grote schade kunnen toebrengen. Dit is ongetwijfeld juist, maar de belangrijke keerzijde van deze medaille wordt daarbij uit het oog verloren. In de natuur - waaronder ik ook land- en tuinbouw reken - zou spoedig grote stagnatie ontstaan als de circulatie van grondstoffen niet regelmatig bleef verlopen. Daaraan werken miljarden organismen, vanaf wormen en insecten tot micro-organismen. Niets mag onbenut blijven, en het is dan ook van het grootste belang dat er dieren zijn die de meest uiteenlopende organische producten zelfs onder zeer extreme omstandigheden kunnen verwerken. Van [069] deze ingewikkelde materie zijn wij nog onvoldoende op de hoogte, hetgeen maant tot grote voorzichtigheid als moet worden ingegrepen.

Er bestaat niet zoiets als "het" biologisch evenwicht, het is een ingewikkeld spel van vele factoren, dat voortdurend verandert als gevolg van steeds wisselende omstandigheden. Altijd als deze veranderen treden verschuivingen op. Wij merken daarvan weinig, en het lijkt in onze welvaartstaten nauwelijks van enig belang te zijn, maar in werkelijkheid is ons bestaan in hoge mate ervan afhankelijk. Ruw en onverantwoord ingrijpen kan ernstige gevolgen hebben, maar hoe kunnen deze worden afgewend als zelfs niet de moeite wordt genomen nauwkeurig te onderzoeken hoe dit stelsel werkt? Wij handelen als iemand die met hamer en nijptang een horloge wil repareren. De levensverschijnselen van insecten lopen met dezelfde nauwkeurigheid als de beste producten van de Zwitserse uurwerkindustrie.

De rups waarvan de pop aan een matje moet hangen, zorgt ervoor dat dit in de juiste vorm aanwezig is. Sluiptwespen waarvan de larven slechts in eieren van één bepaald soort insecten kunnen leven, weten deze in de onoverzichtelijke wirwar van planten en dieren feilloos te vinden. Vele insecten zijn monofaag, hetgeen wil zeggen dat hun larven zich slechts met één soort voedsel kunnen voeden. De imagines, de volwassen insecten, leggen daarop hun eieren en nooit ergens anders. De larven van de bekende coloradokever leven op aardappelblad. Deze insecten overwinteren in de grond, maar als zij in het voorjaar te voorschijn komen staan op deze grond meestal geen aardappelen, maar bijvoorbeeld rogge of tarwe. De kevers "denken" er niet over daarop hun eieren te leggen, zij zoeken en vinden feilloos aardappelplanten. Zelfs coloradokevers die 's zomers aanspoelen aan het strand, vliegen zonder mankeren naar de aardappelvelden in het binnenland.

Het lijkt wel alsof zij zich niet kunnen vergissen, en inderdaad kunnen zij dit bijna niet. Alle dieren, maar insecten in zeer hoge mate, worden gedwongen te doen "wat goed voor hen is", een drang die hun wordt opgelegd door hun instincten. Zij kunnen geen keus maken en dus ook geen verkeerde keus. Hierbij dienen wij zéér goed voor ogen te houden dat wij deze instinctieve vermogens niet kunnen begrijpen. Wij kunnen ze waarnemen, bestuderen en beschrijven, maar wij blijven erbuiten staan, het is een voor ons vreemde wereld.

Een redelijk goede definitie van instinct is: "het vermogen om op bepaalde

prikkels doelmatig te reageren zonder bekendheid met dit doel". In plaats van "vermogen" kan ook "dwang" worden gelezen, want een keus is niet mogelijk. De rups die een matje spint, weet niet dat hij een pop zal worden, die daaraan moet hangen, evenmin als een sluipwesp weet dat zijn larven geboren moeten worden in de eieren van één bepaald soort insect, [070] of de coloradokever dat zijn larven zich alleen met aardappelblad kunnen voeden. Zij worden door hun instinct gedwongen op een bepaalde manier te handelen. Dit lijkt op een feilloos automatisme. Als ezelsbruggetje wordt wel eens de vergelijking gemaakt met een elektrische bel. Als deze wordt "geprikkeld" door een druk op de knop moet hij rinkelen, het ding kan niet anders. Ook bij dieren wordt op allerlei knoppen gedrukt, zij ontvangen allerlei prikkels, waardoor zij worden gedwongen bepaalde handelingen te verrichten. Zo automatisch als bij die bel is het wel niet, er is een kort leer- of oefenproces en het kan wel eens verkeerd gaan, maar dit is toch een uitzondering.

De instincten zijn tot in de hoogste perfectie ontwikkeld bij de sociale insecten, de gemeenschappen van bijen, mieren en wespen. Een bij die een veelbelovende voedselbron heeft ontdekt, gaat dit melden in de korf. Hij moet dit doen, hij kan niet anders. In de korf maakt hij een soort rondedans, waarbij hij vermoedelijk een bepaalde geur verspreidt. Door variaties in deze dans worden de richting en de afstand van de voedselbron aangegeven. Maar nu komt het voor ons vreemde en onbegrijpelijke: de andere bijen móéten aan deze oproep gehoorzamen, zij moeten naar die voedselbron vliegen, zij kunnen niet anders.

Wie zich hierin verdiept raakt steeds meer gefascineerd, het is alles ongelooflijk subtiel en nauwkeurig. Toch raken wij er telkens weer mee in de knoop, steeds weer hebben wij de neiging het gedrag van de dieren te beoordelen aan de hand van ons eigen vermogen tot denken en het doen van een keuze. Dit vermogen ontbreekt echter bij dieren, en daarom kunnen sociale insecten ook niet worden vergeleken met de menselijke samenleving. De gang van zaken in een bijenkorf lijkt aanlokkelijk, geen verschil van mening, geen problemen, geen beraadslagingen in vergaderingen en commissies, het loopt alles perfect.

De insecten zijn echter vastgelopen in een verstarring van instincten waaruit geen uitweg meer bestaat. Reeds gedurende vele miljoenen jaren ver-

loopt dit alles in precies dezelfde eentonige regelmaat, met hoogstens kleine variaties.

Juist deze verstarring biedt ons uitstekende mogelijkheden tot ingrijpen. Als in dit automatisme een "schroefje wordt losgedraaid", een bepaald signaal wordt gestoord, werkt het niet meer. Zo zou door verstoring van de relatie tussen bepaalde insecten en hun voedselplanten bereikt kunnen worden dat zij deze niet kunnen vinden. In deze richting bestaan vele mogelijkheden, die echter pas kunnen worden benut na nauwkeurige studie van de betrokken verschijnselen.

Domweg spuiten is echter ongetwijfeld gemakkelijker!

[071] In de andere hoofdtak van de evolutie, die van de gewervelde dieren, was het verloop anders. Zij worden eveneens geregeerd door instincten, maar deze zijn minder verstandig. Daarom voelen wij ons ook meer met hen verwant, vooral met de vogels en de zoogdieren. Wij begaan echter een vergissing als wij deze dieren volgens onze eigen maatstaven beoordelen. Toen ik in het tweede hoofdstuk schreef over aardige of niet aardige eekhoorns maakte ik zo'n beoordelingsfout: dergelijke begrippen kunnen op dieren niet worden toegepast. Eekhoorns of Vlaamse gaaien zijn geen gemene beesten omdat zij eieren en jonge vogels roven. Toen ik eens een Vlaamse gaai één voor één de jongen zag roven uit een vinkennest was ik echt kwaad: als ik hem te pakken had kunnen krijgen...! Dit is een volstrekt onjuiste en onredelijke reactie. Die gaai kan niet anders, hij heeft geen keus: om het huiselijk te zeggen: hij kan zich niet op oudejaarsavond voorstellen een brave gaai te worden, die nooit meer jonge vogeltjes zal roven. Hij is als gaai geboren en hij kan zichzelf niet veranderen, in welke richting dan ook.

Toch zien wij in de reeks van de gewervelde dieren iets gebeuren, het is alsof er iets anders wordt voorbereid, het volume van de hersenen wordt steeds groter, de werking ingewikkelder, en dan, plotseling, een sprong, een mutatie uit de wereld van de instincten naar iets volkomen nieuws, een denkend wezen, dat kan kiezen tussen wat goed voor hem is en wat kwaad. Er gaapt een brede kloof tussen hem en de dieren. Deze leven in een andere sfeer, op een ander vlak. Zij kunnen ons waarnemen met hun zintuigen, maar zij hebben geen "weet" van ons, evenmin als wij ons kunnen indenken in hun wereld. Als wij het gedrag van dieren op de juiste wijze willen beoordelen, dienen wij dit nimmer te doen volgens menselijke maatstaven.

In ons gedrag tegenover het leven op aarde moeten wij echter handelen als mensen, die de gave des onderscheids hebben. Wij hebben het recht en soms zelfs de plicht tot ingrijpen, maar dit moet steeds gebeuren met zo groot mogelijke kennis van zaken, nóóit blindelings, nóóit zonder eerbied voor het leven, altijd weldoordacht, altijd op een verantwoorde manier, óók als het insecten betreft.

Want - laat ons dit nimmer vergeten - de natuur, waarvan ook wij afhankelijk zijn, kan wel functioneren zonder ons, maar niet zonder insecten. Als wij onze menselijke vermogens niet op de juiste manier gebruiken, hebben wij geen recht van bestaan en dan zullen wij ook niet voortbestaan. De Spaanse schrijver José Ortega y Gasset heeft dit scherp uiteengezet in zijn prachtige opstel Zelfinkeer en verbijstering. Een dier is zijn dier-zijn geschonken, hij kan niet meer of minder dier worden, niet "ontdieren". De mens is het mens-zijn niet automatisch geschonken, hij moet zelf zijn denken ontwikkelen en door zorgvuldig wikken en wegen trachten de beste keuze te doen uit de vele mogelijkheden. Hij kan uit eigen kracht meer of minder mens worden en dus ook "ontmensen", met onmenselijke handelingen [072] als gevolg. Tegenover dieren treedt hij vaak onmenselijk op, hetgeen op hemzelf terugvalt, omdat hij daardoor minder mens wordt. Dan gaat hij zich ook tegenover zijn medemensen onmenselijk gedragen.

Eerbied voor het leven is één en ondeelbaar en elk vergrijp daartegen kan leiden tot een afglijden naar een barbaarsheid zoals de menselijke geschiedenis nog niet lang geleden te zien heeft gegeven.

Wij hebben slechts een zéér kort bezoek gebracht aan de wereld van de insecten, waarbij is getracht de sterk positieve functies van deze dieren te laten uitkomen en waarvan verder verschijnselen zijn beschreven, die de mogelijkheid bieden tot bestrijding, als dit nodig is.

Ten opzichte van een aantal soorten is dit zéér nodig!

In dit verhaal is tot dusver verzuimd enige spelers van hoofdrollen te noemen. Gelukkig zijn zij niet gesteld op hun status, zij houden zich zelfs liever verborgen, en zij passen ook niet in fatsoenlijk gezelschap. Het zijn de hoofdluis, *Pediculus capitis*, en de kleepluis, *Pediculus corporis*. In dit onfatsoenlijke gezelschap bevindt zich ook de wandluis, *Cimex lectularius*, die bij mensen bloed zuigt. Verder is er dan nog een ballet van vrolijke

springers, vele soorten vlooien, behorende tot de orde van de *Sipbonaptera*, met 1100 soorten een van de kleinste, maar toch héél wat meer dan velen zullen weten.

Dan zijn er nog gastmedewerkers, die volstrekt niet in dit hoofdstuk thuishoren, maar wél in het bovengenoemde gezelschap: de ratten.

Luizen, vlooien en ratten hebben een verbijsterend verlies aan mensenlevens veroorzaakt. Zij zijn echter niet de enige boosdoeners. Het aantal soorten insecten dat schade toebrengt aan de menselijke belangen is betrekkelijk gering, hoogstens 2 tot 3% van het totaal. Verreweg de meeste daarvan zijn slechts hinderlijk of in beperkte mate schadelijk. Enkele honderden soorten zijn voor de mens zeer schadelijk tot levensgevaarlijk.

Deze zwarte bladzijden over insecten zullen wij thans gaan opslaan.

6. ZWARTE BLADZIJDEN OVER INSECTEN

Daar staan zij tegenover elkaar, twee eindfasen van de evolutie: de insecten, oeroud, met een overweldigend aantal soorten, bijna onfeilbaar reagerend door hun instincten, aangepast aan alle omstandigheden waar leven maar enigszins mogelijk is, gedurende de honderden miljoenen jaren van hun bestaan door geen enkele beproeving ooit verslagen, en de mens, het jongste wezen op aarde - één soort, eenzaam, verschillend van de dieren, blunderend, struikelend en zich vergissend, in de evolutie nog slechts een vraagteken -, waarvan het voortbestaan onzeker is.

Gedurende één kwart procent van de bestaansperiode van de insecten leven de mens en de insecten samen. De mens heeft zeer zwaar geleden onder deze samenwoning, en op een groot deel van de aarde duurt dit leed nog vrijwel onverminderd voort. Weinigen in onze moderne geïndustrialiseerde samenleving beseffen de omvang van de rampen die de mensheid hebben getroffen door toedoen van slechts een klein aantal insectensoorten. Hierdoor zijn meer slachtoffers gemaakt dan door alle andere rampen tezamen, oorlogen inbegrepen. De ontzetting en ellende, die daarvan het gevolg waren, kunnen door geen pen worden weergegeven, zij zijn onbeschrijfelijk. Honger en "pestilentie" waren de voortdurende schrikbeelden van onze nog niet zo héél verre voorouders. Hun invloed, men moet feitelijk zeggen terreur, duurde tot in onze 20ste eeuw en ondanks de schijn van het tegendeel is deze bedreiging ook thans nog niet afgewend. De honger werd veroorzaakt door misoogsten, als gevolg van insectenplagen, plantenziekten en ongunstige weersomstandigheden.

Aan de menselijke geschiedenis is voor een groot deel richtinggegeven door honger en ziekten. Gedurende het grootste deel van zijn bestaan, minstens 98%, was de mens een zwerver en een jager, die zijn voedsel verkreeg uit de vrije natuur. Zijn ontwikkeling was uiterst langzaam. Pas ongeveer 15.000 jaren geleden ontstonden hier en daar nederzettingen, waardoor een eind kwam aan zijn zwervend bestaan. Er moeten toen geniale mensen zijn geweest, die inzagen dat er een gemakkelijker methode was om aan voedsel te komen dan het moeizame zoeken in de vrije natuur. Vele ontdekkingen en uitvindingen vinden hun oorsprong in het streven het leven gemakkelijker te maken. In dat voor ons verre verleden werden bepaal-

de granen uitgezaaid bij de nederzettingen, zodat men er niet meer naar behoefde te zoeken. Er was een probleem opgelost, waardoor echter, zoals steeds, een nieuw ontstond.

Het bedrijven van landbouw is een verstoring [074] van - natuurlijke gang van zaken, hetgeen steeds tegenkrachten oproept. Door het bijeenzetten van vele planten die tot één soort behoren wordt de tafel gedekt voor insecten en andere dieren die van deze planten leven. Bij granen zijn dit in de eerste plaats vogels, die in grote zwermen erop neerstrijken, en verder ratten en muizen. Ook plantenziekten kunnen zich in deze monoculturen beter ontwikkelen, al vroeg in de geschiedenis zal de mens de gevolgen hebben ondervonden van het optreden van graanroest. Naarmate de landbouw zich verder ontwikkelde gingen andere dieren in steeds grotere aantallen ervan profiteren, insecten, mijten en nematoden. Ook weersomstandigheden - droogte, overmatige regen en hagel - deden de oogsten vaak mislukken. Wellicht is door de landbouw de honger in de wereld gekomen, rekenen op een oogst is vaak een misrekening. In goede tijden, de "vette jaren", nam de mens in aantal toe, in de "magere jaren" kwam de honger. Als er genoeg voedsel is gaat het de mens goed, hij vaart wel - zodra de verhouding tussen de opbrengst van het land en het getal van de mensen ongunstig wordt komt aan dit welvaren een einde.

Wij weten weinig over de ontwikkeling van de landbouw in vroeger tijden en er is geen geschiedschrijving over de honger. Op grond van onze tegenwoordige kennis kunnen wij ons echter wel voorstellen wat insecten moeten hebben aangericht in menselijke samenlevingen die er machteloos tegenover stonden. In het vorige hoofdstuk is beschreven waartoe insecten in staat zijn: zij staan voor niets, zeer extreme omstandigheden, waaronder de meeste andere dieren niet kunnen leven, zijn voor de ontwikkeling van insecten geen beletsel. Zij tasten niet alleen de veldgewassen aan, maar ook de opgeslagen oogst en alle andere voedselvoorraden. Andere menselijke bezittingen die organische stoffen bevatten zijn evenmin veilig.

Hierop zijn slechts weinig uitzonderingen, zoals stenen en metalen voorwerpen, en in onze tijd alles wat is vervaardigd van kunststoffen.

Howard geeft een lange lijst van zeer verschillende producten en voorwerpen die worden aangetast door insecten, waarvan ik noem: alle soorten vlees en vis, ook gedroogd, boter, brood, conserven, koffie, cacao, chocolade, tabak, noten, gember, peper, suiker, wijn, drop, pepermunt, anijs,

belladonna, opium, huiden, schoenen en andere lederwaren, alle houten papierwaren, hooi, stro, kurk, allerlei verzamelingen, inclusief skeletten en mummies. Hierbij komen nog de zaken waarvan iedereen weet dat zij worden aangetast, zoals wol en bont. Zelfs vele geneesmiddelen zijn niet veilig voor insecten. In aspirinetabletten vonden wij larven van kevers, die leefden van de vulstof waarmee deze tabletten zijn gemaakt, echter in het zeer zure milieu, dat iedereen kan proeven die deze dingen inneemt.

Hoewel kurkdroge tabak een betrekkelijk hoog gehalte aan nicotine bevat, een krachtig insectenbestrijdingsmiddel, ontwikkelen larven van [075] de tabaksmot en de tabakskever zich hierin tot enorme aantallen. En, ironie van het lot, een foto van mijn leermeester, de entomoloog De Meijere, die in mijn kamer hangt, werd aangetast door insecten!

In normale voedselproducten voor mens en dier en de grondstoffen daarvoor leven vele soorten insecten in vaak onvoorstelbare aantallen. Deze worden samengevat als voorraadsinsecten. In granen komen enorme aantallen graanklanders en andere kevertjes voor. Meelproducten worden aangetast door de larven van meelmotten, die het meel door hun spinsels zo vast doen klonteren dat de machines in de meelfabrieken stagneren.

In een opslagplaats van cacaobonen zag ik eens zoveel motten dat het "zicht" hoogstens één meter was. Als de eieren van deze motten terechtkomen in dozen waarin later bonbons worden verpakt, kan de schenker van zo'n fraaie doos soms vernemen dat er "wormen" in zaten, larven van de cacaomot, die zich in deze lekkernijen uitstekend kunnen ontwikkelen. Plantaardige en dierlijke vetten worden o.a. aangetast door keverlarven, evenals gedroogde vis, zoals stokvis. Rozijnen, gedroogde pruimen en dergelijke zijn zeer aantrekkelijk voor bepaalde soorten motten. Veevoeder is evenmin veilig. Mijten in granen, meel en meelproducten kunnen zeer nadelige gevolgen hebben voor mens en dier. De harde huidjes van de mijten veroorzaken darmstoringen en voor paarden is "mijterig" voedsel vaak dodelijk. Ook in ladingen van schepen kunnen enorme aantallen insecten voorkomen.

Omdat ik een dissertatie heb geschreven over de bestrijding van voorraadinsecten, hetgeen gewoonlijk met een giftig gas gebeurt, zoals blauwzuur, heb ik vele opslagplaatsen bezocht in verscheidene landen van Europa. Er is geen betere manier om een indruk te krijgen van de miljardenlegers van insecten en de schade die daardoor wordt veroorzaakt.

Hoe groot de bedreiging is voor veldgewassen kan blijken uit het waarnemen van de snelheid waarmee rupsen bladeren kunnen wegnagen. Deze wordt nog overtroffen door die van sprinkhanen, die in onafzienbare zwermen op de gewassen neerstrijken en in een korte tijd alles kaalvreten. Zij waren het voortdurende schrikbeeld in de uitgestrekte gebieden waar zij voorkomen, hetgeen o.a. blijkt uit het feit dat zij in de Bijbel staan vermeld als de achtste plaag van Egypte. Tot op de huidige dag is deze plaag nog niet overwonnen.

De honger was de voortdurende metgezel van de mens en in vele streken van de aarde is hij dat nog. De mens kende echter de oorzaken van de misoogsten: schadelijke dieren, ziekten in het gewas en ongunstig weer. De honger had niets geheimzinnigs en er was steeds een volgende oogst in het vooruitzicht, die beter kon zijn. Soms waren naburige volkeren gelukkiger, bij wie men dan op roof kon gaan.

Veel grotere beproevingen waren verwoestende ziekten, waarvan vele [076] door insecten worden verspreid. Vooral epidemische ziekten, die plotseling kwamen en snel om zich heen grepen, dodelijk voor iedereen, vorsten en priesters, soldaten en landbouwers, veroorzaakten schrik en ontzetting. Gehele streken werden erdoor ontvolkt, het normale leven werd volkomen ontwricht en niemand begreep waar deze rampen vandaan kwamen. Pestilentie was het werk van boze geesten of een straf van hogere machten. In later tijden werd vaak de schuld geworpen op de joden, hetgeen aanleiding gaf tot wrede vervolgingen. Jeremia en andere onheilspropheten gebruikten epidemieën als een vreselijke bedreiging. Als het volk de geboden niet in acht nam, zou het worden geslagen met het zwaard, de honger en de pestilentie. Dit getuigt in zekere zin van goed inzicht, deze drie behoren bijna onverbrekkelijk bij elkaar.

Verder zijn er de ziekten, die wij endemisch noemen, inheemse kwalen, minder schrikwekkend dan de onverwacht opkomende en voortrazende epidemieën, maar toch een voortdurende bedreiging, waardoor velen sterven en anderen chronisch ziek blijven. Insecten brengen ook vele van deze ziekten over. Eeuwenlang had niemand daarvan ook maar een flauw vermoeden. Stekende en bloedzuigende insecten kende men als kwelgeesten, steekmuggen werden beschreven als de derde plaag van Egypte, steekvliegen als de vijfde, maar niemand wist dat zij de ziekten overbrachten die

talloze slachtoffers maakten.

Het bestaan van kleinere organismen dan men met het blote oog kon zien, zoals bacteriën, was onbekend, men wist zelfs niet hoe bij de voortplanting de bevruchting plaatsvond. Antonie van Leeuwenhoeck (1632-1723) was een van de eersten, die met primitieve microscopen waarnamen dat er zeer kleine organismen bestaan, maar deze werden nog slechts beschouwd als een curiositeit.

Men kende velerlei koortsen, zoals de moeraskoorts, die zou worden veroorzaakt door slechte lucht, mal-aria, uit moerassen. Daaruit kwamen ook zwermen steekmuggen, maar het verband met de koorts, de malaria, kende men niet. Nu wij dit wél weten, lijkt ons deze onkunde nogal primitief. Wij moeten echter wel een beetje voorzichtig zijn met zo'n oordeel, het zou wel eens kunnen blijken dat wij niet veel wijzer zijn. Bovendien vonden mensen, die wij natuurvolkere noemen, ondanks hun onbekendheid met de oorzaak van ziekten, daartegen toch soms goede geneesmiddelen, wellicht geleid door hetzelfde instinct dat dieren ertoe brengt bepaalde kruiden te eten, als zij zich ziek voelen. Soms deed de natuurmens dit waarschijnlijk in navolging van zulke dieren.

Een uitstekend middel tegen malaria was reeds eeuwen geleden bekend in Peru, vanwaar het in 1639 werd overgebracht naar Europa: kinabast, die kinine bevat. Volgens sommige mededelingen vreten wilde zwijnen van deze bast, als zij zich ziek [077] voelen. Dit en vele soortgelijke middelen danken wij niet aan de moderne wetenschap, maar aan de opmerkingsgave van zogenaamde primitieve volkeren, achtergebleven, onderontwikkeld.

Naarmate de mens zich verder van de natuur verwijderde ging het vermogen verloren daaraan iets te ontleen dat voor hem van waarde is. De kruidengeneeskunde werd op de grote hoop geworpen die wordt samengevat als bijgeloof. In de allerlaatste tijd trachten farmaceutische fabrieken echter nog zoveel mogelijk te achterhalen van deze kennis der natuurvolkere, waarbij, naast veel dat inderdaad zonder waarde is, ook zeer waardevolle middelen worden gevonden. Onze eigen voorouders trokken wilgenbast af tegen koorts. Dit aftreksel bevat salicylzuur, thans een veel gebruikt geneesmiddel. Door verbinding met azijnzuur ontstaat daaruit acetosal, het werkzame bestanddeel van de aspirine.

De oorzaak van de ziekte waartegen het geneesmiddel reeds eeuwenlang bekend was, malaria, werd in 1880 door Laveran ontdekt. Het is een *plasmodium*, een parasiet, die rode bloedlichaampjes uiteen doet vallen. Bij een veel voorkomende vorm van malaria gebeurt dit in een driedaagse cyclus, waarbij telkens op de derde dag koorts optreedt.

Men sprak dan ook vaak van de derdedaagse koorts. In 1897 werd door de onderzoekers Ross en Grassi vastgesteld dat de malariaparasiet ook voorkomt bij muggen van het geslacht *Anopheles*.

Velen zouden zeggen dat de zaak nu wel rond was: de ziekteverwekker komt zowel bij deze muggen als bij de mens voor, wat wil men nog méér? Antwoord: het bewijs! Het zou zeer wel mogelijk zijn dat een dergelijk organisme zowel bij mensen als bij muggen voorkomt, zonder dat daartussen een direct verband bestaat. Het bewijs werd in 1900 door vier onderzoekers geleverd. Twee van hen gingen in een hut wonen in de Campagna, een streek bij Rome die sedert eeuwen berucht was om de malaria. Deze hut werd zorgvuldig afgesloten door muskietengaas, zodat de bewoners daarvan niet door muggen konden worden gestoken. Tegelijkertijd werden muggen die malariapatiënten hadden gestoken, naar Londen gezonden, waar twee andere onderzoekers, P. T. Manson en G. Warren, zich door deze muggen lieten steken. Zij kregen malaria en de malariaparasieten werden in hun bloed aangetoond. De bewoners van de hut in de Campagna kregen de ziekte niet.

Niet de slechte lucht uit het moeras, maar muggen waren dus de oorzaak, door het overbrengen van de malariaparasiet. Dit is een prachtig voorbeeld van verantwoord en zorgvuldig opgezet wetenschappelijk onderzoek. Toch had het resultaat negatief kunnen zijn! De derdedaagse koorts of *malaria tertiana*, die ook in Nederland voorkomt, wordt overgebracht door de mug *Anopheles maculipennis*. Hiervan bestaan echter twee variëteiten, die zeer sterk op elkaar lijken, *atroparvus* en *messae*.

De eerste brengt wél malaria over, de [078] andere niet. Als bij zo'n onderzoek de verkeerde variëteit was gebruikt, zou daaruit een onjuiste conclusie zijn getrokken. Hieruit blijkt wederom het belang van het pietepeuterige werk dat die zonderling schijnende verzamelaars doen. Zij zoeken niet alleen precies uit tot welke soort bepaalde insecten behoren, maat ook of daarvan variaties voorkomen. Er zijn echter nog verscheidene andere soorten van het geslacht *Anopheles* die malaria overbrengen, terwijl deze ziekte in vier vormen voorkomt, waarvan de tropische, *malaria tropica*, de ern-

stigste is, met een hoog sterftecijfer. Verder is er dan nog een aan malaria verwante ziekte, die zwartwaterkoorts wordt genoemd, omdat ze o.a. gepaard gaat met zeer donkere urine. Deze ziekte kan epidemisch worden, met een sterftecijfer tot 50%. Veel en zorgvuldig onderzoek is nodig geweest om dit alles te ontraadselen, waarbij precies moest worden vastgesteld welke soorten of variëteiten van insecten de ziekte overbrengen en welke niet. Het ingewikkelde malariaonderzoek, waaraan ook de Nederlander N. H. Swellengrebel belangrijke bijdragen heeft geleverd, is een glanspunt van wetenschappelijk onderzoek.

Malaria gaat nimmer over van mens op mens, behalve bij bloedtransfusies. Geen muggen, geen malaria. De oplossing lijkt nogal eenvoudig: die muggen uitroeien. Sommige lieden beweren dat dit thans met bestrijdingsmiddelen vrijwel is gelukt, waaruit blijkt dat zij te weinig weten van insecten, maar dit verhaal komt later.

Malaria in verschillende vormen heeft door alle eeuwen heen overal ter wereld vele slachtoffers gemaakt. Van de vier vormen verlopen alleen de tropische en de daaraan verwante zwartwaterkoorts vaak dodelijk, als niet spoedig wordt ingegrepen. In andere gevallen blijven de patiënten wel in leven, maar hun weerstand tegen andere ziekten en hun vitaliteit verminderen sterk.

Malaria is een ziekte die de krachten ondermijnt, en als onder een bevolking vele gevallen voorkomen, verslapt dit de "volkskracht" en de weerbaarheid tegen aanvallen van buiten wordt erdoor verminderd. Endemische ziekten zoals malaria zijn minder spectaculair dan voortrazende epidemieën, waaraan in korte tijd miljoenen mensen sterven. Op de lange duur kunnen de gevolgen van steeds rondsluipende en ondermijnende ziekten echter veel ernstiger zijn. De mens is altijd veel bevreesder voor het opvallende en direct waarneembare gevaar, dat snel toeslaat, dan voor bedreigingen die langzaam, maar dodelijk zeker voortwoekeren, jaar op jaar, als een katachtig roofdier, dat uiterst voorzichtig zijn prooi besluit. Ook thans is dit nog niet veranderd, de gevaren zijn anders geworden, maar de mensen niet.

Over de malaria en soortgelijke ziekten moet nog een belangrijk feit worden vermeld, dat een van de kernpunten is van mijn betoog. In Mansons *Tropical diseases*, waaraan ik vele medische gegevens ontleen, wordt [079] meegedeeld dat bevolkingen die sterk aan besmetting zijn blootgesteld,

daartegen een natuurlijke weerstand krijgen, "the result of natural selection". In zwaar besmette streken krijgen jonge kinderen reeds malaria, waaraan sommige sterven, terwijl andere door herhaalde herinfecties een zekere graad van weerstand verwerven. Als deze kinderen volwassen worden, wordt deze weerstand groter en na hun twintigste jaar kunnen zij geheel vrij zijn van symptomen. Deze weerstand of immuniteit treedt dus op in streken met veel besmette muggen, waardoor de kinderen vaak worden gestoken. Merkwaardigerwijs kunnen weinig muggen dus gevaarlijker zijn dan vele, een feit waarmee bestrijders geen rekening hebben gehouden, niet het enige overigens.

Over de malaria ben ik enigszins uitvoeriger geweest, teneinde een indruk te geven van wat aan zo'n onderzoek allemaal vastzit, en dit is dan nog maar een klein deel van het hele malariaverhaal.

Het is moeilijk precies vast te stellen welke insecten ziekten overbrengen, welke ziekten en hoe de verspreiding verloopt. Dit kan in verschillende delen van de wereld zeer verschillend zijn en bovendien kan er na verloop van tijd verandering in komen. Een dergelijk onderzoek kan nooit worden afgesloten, telkens doen zich weer andere feiten voor. Voortdurende waakzaamheid blijft geboden en wij dienen ons zeker niet in slaap te laten wiegen door het sprookje dat dit alles met behulp van bestrijdingsmiddelen nu wel is opgelost.

Insecten verspreiden vele ziekten, waarvan ik echter slechts enkele kort kan noemen. Een zeer kwalijk gedierte is ook de mug *Aëdes aegypti*, die de gele koorts overbrengt, een ziekte die hoofdzakelijk in Midden-Afrika en Zuid-Amerika voorkomt en die o.a. tijdens het graven van het Panamakanaal talrijke slachtoffers heeft gemaakt. De gemiddelde mortaliteit is 25--30%, maar deze kan oplopen tot 80%. Ook dit geval ligt niet eenvoudig. Het is gebleken dat nog een 20-tal andere soorten muggen gele koorts kunnen overbrengen, terwijl ook vele dieren deze ziekte kunnen krijgen, waardoor zij een voortdurend infectiereservoir vormen. Het is een virusziekte, en het bewijs dat muggen dit virus overbrengen werd op dezelfde manier geleverd als voor de malaria. Onderzoekers lieten zich steken, hetgeen door de hoge mortaliteit echter veel gevaarlijker was dan bij malaria.

De geschiedenis van de gele koorts is ook alweer een menselijke tragedie,

met tegenwerking en ongeloof. Reeds vóór 1900 sprak C. J. Finlay uit Havana de veronderstelling uit dat deze ziekte overgebracht wordt door muggen, waarover hartelijk werd gelachen. Eén man lachte echter niet! Velen kennen zijn naam, niet door zijn belangrijke werk, maar omdat een bekend Amerikaans ziekenhuis naar hem is genoemd, het Walter Reed Hospitaal. Reed bewees dat de muggen de schuldigen zijn. Een van zijn [080] medewerkers, J. H. Lazear, die zich had laten steken, overleed aan de ziekte. Hij was niet de enige!

Men wist nu wel dat de ziekte wordt overgebracht door muggen, maar de ziekteverwekker had men nog niet in handen. Reed slaagde hierin. Het was de eerste maal dat een bij mensen ziekten verwekkend virus werd geïsoleerd. Nu bleef echter de vraag hoe de ziekte moest worden bestreden. Tegenwoordig heeft men de illusie dat dit kan worden bereikt door het uitroeien van de muggen, maar in het begin van deze eeuw had men deze gedachte nog niet. Men zocht naar een vaccin. Dit werd gevonden door M. Theiler, geboren in Pretoria, later directeur van de Viruslaboratoria van de Rockefeller Foundation. Hij heeft geen academische graad of doctorstitel, maar in bekwaamheid overtrof hij velen die deze wel hebben. In 1951 kreeg hij voor zijn onderzoek over de gele koorts de Nobelprijs.

Theiler bereidde reeds in 1937 een vaccin tegen de gele koorts, waarmee tussen 1939 en 1953 in Afrika 65 miljoen mensen werden ingeënt. Dit vaccin was echter nog niet geheel veilig, in enkele gevallen stierven degenen die ermee werden ingeënt. Tegenwoordig zou men dit vermoedelijk "calculated risks" noemen, die moeten worden aanvaard. Theiler bleef echter doorwerken; met eindeloos geduld zocht en vond hij een veiliger vaccin. Ook dit is nimmer een definitieve oplossing. Een vaccin kan na verloop van tijd weer minder veilig worden of het karakter van de ziekte kan veranderen. Als levende wezens bij een probleem zijn betrokken bestaan er geen definitieve oplossingen, omdat het leven niet onveranderlijk is. Intussen is aan de gesel van de gele koorts een einde gekomen.

De betrokken muggen brengen nog een andere ziekte over, de denguekoorts, die enige overeenkomst vertoont met de gele koorts, maar met een geringere mortaliteit. In 1928 kwamen in Griekenland 239.000 gevallen voor. Hoge koorts tot boven 40° C., hevige pijn in hoofd en ogen, keelpijn, pijn in de ledematen. In ernstige gevallen zijn de patiënten na enkele dagen

volkomen uitgeput. Alles door steken van muggen! Geheel in overeenstemming met de waarnemingen van Manson bij malaria is de mortaliteit in sterk besmette gebieden door de bestrijding van de muggen hoger geworden. Wij komen hierop nog terug.

Van de muggen naar de vliegen. De doodgewone kamervlieg, *Musca domestica*, die zich zo ijverig kan oppoetsen alsof zijn kop eraf moet, o.a. naast het bord waarvan wij eten, verspreidt met zijn uitwerpselen tyfus en paratyfus, waarom hij in de USA "typhoid fly" wordt genoemd. Verder vormt dit insect, en ook andere vliegen, een factor bij de verspreiding van bacillaire dysenterie, die zeer snel dodelijk kan verlopen, benevens amoebendysenterie, eveneens een ernstige ziekte, waardoor leverabscessen kunnen ontstaan. De amoeben die deze ziekte veroorzaken raken de patiënten vrijwel [081] nooit meer kwijt. Ook tijdens een cholera-epidemie zijn deze vliegen hoogst gevaarlijk. Dit huiselijke insect is voor de mens een gevaarlijk monster.

In Afrika kan men worden aangevallen door een leeuw, die zijn slachtoffer flink kan toetakelen. Veel gevaarlijker is echter een steek van de tsètsè vlieg, *Glossina morsitans*, en andere soorten van hetzelfde geslacht. Deze vliegen brengen de slaapziekte of *trypanosomiasis* over, waardoor het centrale zenuwstelsel wordt aangetast. Enkele jaren na de infectie treedt het "slaap"-stadium in en na een lang lijden komen de patiënten in coma en sterven. De mortaliteit is zeer hoog, gehele streken worden door de slaapziekte ontvolkt. In een deel van Uganda, met een bevolking van 300.000 zielen, bleven er in zes jaren tijd slechts 100.000 over. Met deze cijfers kunnen echter niet het lijden en de ellende worden uitgedrukt dat door deze vliegen wordt veroorzaakt. Zelfs door een uitvoerige beschrijving kan dit niet doordringen tot de moderne westerse mens, voor wie dit alles zo ver weg ligt als de planeten die rondom de zon cirkelen. Hem kan zoiets niet meer treffen. Wij zullen zien!

Slechts zeer enkele uit de lange reeks van insecten die ziekten verspreiden konden hier beschreven worden. Achter de schermen staan echter reeds de spelers van hoofdrollen klaar om ten tonele te verschijnen. Hun namen zijn reeds genoemd: luizen, vlooiën en ratten. Zij zijn verantwoordelijk voor de verspreiding van de pestziekte en de vlektyfus, waardoor de mensheid op ontzettende manier is geteisterd. Samen met muggen en vliegen vernie-

tigden zij beschavingen. De afloop van vele oorlogen werd door hen bepaald.

Erkend moet worden dat zij daarbij alle mogelijke steun kregen van hun menselijke slachtoffers, die zich steeds hebben beijverd zo gunstig mogelijke omstandigheden te scheppen voor hun optreden. In de geschiedenis wordt daarover zelden verhaald. Daarin lezen wij over dappere krijgsverrichtingen, geniale veldheren en wijze staatslieden. Wij horen de trompetten schallen en wij zien de banieren wapperen, de paarden steigeren.

Wij lezen over onversaagde ridders in glanzende wapenrustingen met wuivende vederbossen, die ten strijde trekken voor schone jonkvrouwen. Over vlooiën en luizen lezen wij niets. Het zou de romantiek van mooie ridderverhalen ook niet ten goede komen als de waarheid over de ridders zou worden vermeld, namelijk dat zij stonken en vol ongedierte zaten. Over schone jonkvrouwen kunnen wij iets vernemen uit bepaalde regels voor de etiquette aan het hof van de Zonnekoning, waarin het aan de koninklijke prinsessen was verboden zich in het openbaar te vlooiën of van ander ongedierte te ontdoen.

Er waren nog onsmakelijker voorschriften, die echter geen betrekking hebben op ons onderwerp, behalve in zoverre dat zij de verregaande onreinheid accentueren.

[082] Wij komen niet gemakkelijk los van de valse romantiek. De dappere ridder Ivanhoe en dergelijke figuren rijden in volle glorie over de televisieschermen. In onze museums bewonderen wij de schilderijen waarop het glorieuze verleden is afgebeeld, legeroversten, omringd door hun staf, en decoratieve zeilschepen met vrolijk wapperende vlaggen. Er hangen ook andere, met griezelige en duivelse figuren, gekwelde mensen en lijdens aan de pest. Wij lopen daaraan wat schuw voorbij, maar het zou beter zijn dat wij er eens goed naar keken. Dan kijken wij namelijk de waarheid in de ogen. De waarheid over een verbijsterende geschiedenis, vol van afgrijselijk lijden.

"Er ligt," zo schreef Ortéga y Gasset in zijn reeds genoemd opstel, "er ligt in deze dagen iets groots in de wereld op sterven, namelijk de waarheid." Die dagen liggen reeds tientallen jaren achter ons en de toestand van de patiënte is steeds ernstiger geworden.

Het moet tegenwoordig alles "prettig" blijven, en als het dit niet is, moet toch vooral worden gedaan alsof, dat behoort tot de goede manieren. Wat er in de naaste toekomst met de mensheid zal gaan gebeuren hangt echter af van onze bereidheid de waarheid te zien, de waarheid van het verleden en van onze eigen tijd. Het is erg onwijs en bijzonder gevaarlijk zich iets te laten wijsmaken.

De Amerikaanse bacterioloog Hans Zinsser heeft getracht de ware geschiedenis over de pestilentie te beschrijven in zijn boek *Rats, lice and history*, dat in 1935 is verschenen. Het is echter niet meer verkrijgbaar en het heeft mij veel moeite gekost een exemplaar te bemachtigen. Ik ontleen daaraan de volgende gegevens.²

De oorzaak van de honger ligt voor de hand. Veel moeilijker is het ont-radselen van de pestilentie. Het is een verwarrend dooreenlopen van pest, vlektyfus, malaria, dysenterie, cholera en pokken. De pestziekte en de vlektyfus, beide in verschillende vormen, waren ongetwijfeld de hoofdbestanddelen van de pestilentie. Pest is een bacterieziekte, die bij de mens en bij sommige dieren voorkomt, voornamelijk bij ratten. Als ratten aan deze ziekte sterven zoeken de rattenvlooien een andere prooi om bloed te zuigen. Vaak gaan zij dan over op mensen, die dan worden besmet met de pestbacil. Vlektyfus wordt meestal beschouwd als een virusziekte. De veroorzaker is echter in een afzonderlijke groep van micro-organismen geplaatst, de *Rickettsiae*, zo genoemd naar de Amerikaan Ricketts, die aan vlektyfus overleed, toen hij over deze ziekte een onderzoek deed. Er zijn verscheidene soorten van deze organismen, de belangrijkste is *Rickettsiae powaceki*, genoemd naar de Oostenrijker Powaceki, die eveneens slachtoffer werd van zijn onderzoek naar deze ziekte. Deze organismen worden [083] van mens op mens overgebracht door luizen, soms ook door vlooiën. Er bestaan verschillende vormen van vlektyfus, in sommige gevallen doen ook de ratten mee. Het zijn dan weer de rattenvlooien die de ziekte op de mens overbrengen.

Ratten, vlooiën en luizen werken dus samen aan de verspreiding van pest en vlektyfus, waardoor zij de wereldgeschiedenis sterk hebben beïnvloed.

2 Via krantenarchief Delpher: boekbeschrijving *Rats, lice and history* / in 1937 Nederlandse vertaling *Ratten en luizen en hun rol in de wereldgeschiedenis*. / integraal <https://verbodengeschriften.nl/html/ratten-luizen-en-geschiedenis-hanszinsser-1.html>

Uit de dertig en meer eeuwen oude geschriften in de Bijbel weten wij dat ook in die tijd de pestilentie een schrikbeeld was, maar nadere bijzonderheden hierover ontbreken.

De eerste nauwkeurige beschrijving van epidemische ziekten werd omstreeks 430 v.Chr. gegeven door de Griekse arts Hippocrates, in zijn boek *Epidemeon*. Hij moet een geniaal waarnemer zijn geweest, zijn beschrijvingen zijn zo nauwkeurig dat thans uit zijn ziektegeschiedenissen duidelijke diagnoses kunnen worden gesteld. Het duurde meer dan twintig eeuwen eer dit peil weer werd bereikt. Hieruit en uit vele andere feiten blijkt hoe ver de menselijke cultuur in die tijd was gevorderd. De ondergang van de Grieks-Romeinse beschaving is een van de ergste rampen die de westerse cultuur hebben getroffen. De oude Grieken hadden zwaar te lijden onder epidemieën, vermoedelijk in hoofdzaak pokken en dysenterie. Ook malaria heerste in hevige mate, en door sommigen wordt deze ziekte beschouwd als de voornaamste oorzaak van het verval van de Griekse beschaving, hetgeen zou betekenen dat aan een van de hoogtepunten van de menselijke cultuur de doodsteek is toegebracht door muggen. Pestepidemieën kwamen in die tijd vermoedelijk nog niet voor, hetgeen een gevolg zou kunnen zijn van het ontbreken van ratten.

De Romeinen bleven volgens Zinsser tot 250 betrekkelijk vrij van grote plagen, afgezien van een zware epidemie omstreeks het jaar 180, vermoedelijk van pokken, waaraan ook keizer Marcus Aurelius overleed. Omstreeks 250 namen de aanvallen van "Barbaren", o.a. de Goten, steeds toe. In die tijd verscheen de builenpest op het toneel, die voorlopig niet meer verdween. Hieronymus schrijft over die tijd dat de mensheid bijna geheel was uitgestorven.

Erger was op komst! Dat was de "grote pest" tijdens de regering van Justinianus, die in 540 begon, vermoedelijk in Egypte. Vier maanden lang bleef de ziekte in Byzantium woeden, met op het hoogtepunt 5000 tot 10.000 doden per dag. Zinsser schrijft: "Ten slotte werden de daken van de vestingstorens genomen, het binnenste met lijken gevuld en de daken weer op hun plaats gebracht. Lijken werden op schepen geladen, die men liet afdrijven naar zee." De epidemie duurde tot 590, een halve eeuw, voortjagend van oost naar west, van noord naar zuid. Geen enkele woonplaats bleef gespaard, dood en ontzetting waarden overal rond, het leven werd ge-

heel ontwricht. [084] Mensen vluchtten in paniek van de ene plaats naar de andere, maar aan hun noodlot konden zij niet ontkomen.

Tussen 568 en 570 werd het grootste deel van Italië veroverd door de Lombarden, waarmee een einde kwam aan het eens zo machtige Romeinse Rijk, en tevens aan de beste kans voor een Verenigd Europa die er ooit is geweest. Dit werelddeel viel in vele stukken uiteen, en is tot op de huidige dag verdeeld gebleven.

Er zijn vele studies gewijd aan deze tragische geschiedenis. Verval van morele normen, aanvallen van buitenaf, politieke en economische factoren worden genoemd als oorzaken van het falen van de Romeinen.

Zinsser merkt terecht op dat epidemische ziekten aan deze lijst moeten worden toegevoegd. De grondoorzaak ligt echter dieper! In de geschiedenis begint zich een verontrustend beeld af te tekenen: de onmacht van *Homo sapiens* tot het vormen van stabiele gemeenschappen. Wat langs de weg van het instinct, bij de sociale insecten, wel gelukte, blijkt langs de weg van het verstand, het kunnen kiezen, veel moeilijker te zijn. Bijen en wespen bezitten geduchte wapenen, gif spuitende, vlijmscherpe dolken, maar aan hen is niet de keus gelaten hoe zij deze willen gebruiken. De mens heeft het vermogen tot opbouw en tot afbraak, vernieling, roverij en moord. Kiest hij verkeerd, dan zal het experiment *Homo sapiens* mislukken. Wij zouden ons kunnen voorstellen dat de denkbeeldige onderzoeker van het "laboratorium" Aarde gespannen toeziet ...!

Er viel geen betere methode te bedenken om epidemieën te bevorderen dan het laten trekken van ongeorganiseerde troepen mensen uit alle delen van Europa naar Palestina, bekend als de kruistochten.

In 1098 overwon een leger van 300.000 man Antiochië. Drie jaren later waren er nog 20.000 over. Van het half miljoen mensen dat de tweede kruistocht ondernam kwam bijna niemand terug. De vierde kruistocht bereikte Jeruzalem nooit, door een verschrikkelijke uitbarsting van builenpest. In 1439 bereikte de Duitse keizer Albrecht Bagdad. Enige weken later was de keizer dood en het leger op de terugtocht, verslagen door dysenterie.

In de zestiende eeuw begonnen de luizen een woordje mee te spreken, door

de verspreiding van vlektyfus. Deze ziekte dwong in 1566 keizer Maximiliaan zijn veldtocht tegen de Turken op te geven. Luizen beslisten in de strijd tussen Karel V en de Franse koning Frans I. Deze was aan de winnende hand, de keizerlijke troepen, door de pest verminderd tot 11.000 man, werden bij Napels omsingeld door 28.000 Fransen.

Op 14 juli 1528 schreef de Prins van Oranje aan Karel V dat hij het nog hoogstens een maand kon volhouden. Hij kreeg echter machtige bondgenoten: de luizen. Binnen enkele weken stierf meer dan de helft van het Franse leger aan vlektyfus, ook de aanvoerders. De rest nam in paniek de **[085]** vlucht. De Europese geschiedenis zou volkomen anders, en vermoedelijk gunstiger, zijn verlopen, als de Franse koning had gezegevierd.

In 1568 begon de opstand van de Hollandse gewesten tegen hun Spaanse overheersers.

Daar deze de strijd niet konden winnen met de wapenen, probeerden zij het met de honger. Dit was ook het lot van de stad Leiden. Tijdens de belegering brak in deze stad de pest uit, maar ook aan de gesel van de pestilentie boden de belegerden weerstand. Als beloning voor hun moed kregen zij hun Universiteit, hun geschonken door Willem van Oranje, genaamd de Zwijger. Zo stonden ratten en vlooiën aan de wieg van een beroemde universiteit, geschonken wegens het moedig verdragen van deze verschrikkingen.

Een van de meest tragische perioden in de geschiedenis van Europa was de Dertigjarige oorlog, van 1618 tot 1648, die o.a. is beschreven door Lamert, een arts in Regensburg. In het eerste gedeelte van deze oorlog had de vlektyfus de overhand, later kwam de pest sterk opzetten, alles in combinatie met dysenterie en pokken. In 1632 stierven te Neurenberg, dat door Gustaf Adolf werd belegerd, in 7 weken tijd 29.000 mensen aan de vlektyfus. Het Zweedse leger werd eveneens aangetast en moest terugtrekken. Epidemieën verspreidden zich overal. In 1624 stierven in Amsterdam meer dan 10.000 mensen aan vlektyfus, in 1628 in Lyon 60.000 en in Limoges 25.000. De vrede van Munster in 1648 werd gesloten in een ontredde, gedeeltelijk ontvolkt Europa, waar de pest bleef doorwoeden. Volgens Zinsser stierven in 1664 te Amsterdam 24.000 mensen aan de pest, 10% van de bevolking. In 1665 werd Londen bereikt, dat in dezelfde tijd vrijwel verwoest werd door brand. Van de 460.000 inwoners stierven 70.000 aan de pest. In 1711 maakte deze in Brandenburg 215.000 slachtoffers, in Oos-

tenrijk 300.000. Over dit alles lezen wij in geschiedenisboekjes weinig of niets.

Het is niet steeds duidelijk welke vorm van pest in bepaalde tijden de overhand had, de builenpest of de longenpest. Deze laatste ziekte gaat zeer gemakkelijk over van mens op mens, en wie met een patiënt in aanraking kwam werd bijna zeker besmet. Volgens Zinsser was de beruchte "zwarte dood" in hoofdzaak builenpest, overgebracht door vlooiën. Hij beschrijft ook een verschijnsel dat ons nog vaker zal bezighouden. In de veertiende eeuw braken binnen enkele tientallen jaren zware pestepidemieën uit. In 1348 was tweederde van de bevolking aangetast en bijna alle patiënten stierven, in 1361 kreeg de helft van de bevolking de ziekte, met eveneens weinig overlevenden, maar in 1382 werd slechts vijf procent ziek en bijna allen herstelden. De bevolking raakte "doorziekt". Zinsser schrijft: "Als de ziekte was blijven heersen en telkens nieuwe generaties had aangetast, zou zij geleidelijk een endemisch en sporadisch karakter hebben gekregen, met een laag sterftecijfer. De ontwikkeling was echter anders, en vooral in de 17de eeuw sloeg de pest weer hard toe."

[086] Daarna verdween de ziekte grotendeels uit Europa, maar dat kwam door de ratten. Uit Azië was een invasie gekomen van bruine ratten, die de trouwe bondgenoot van de vlooiën, de zwarte rat, verdreef. Zijn bruine opvolger is niet minder gevaarlijk, maar hij kan in tegenstelling tot de zwarte rat niet klimmen, waardoor hij minder vaak in aanraking komt met de mens. De vlektyfus bleef!

De luizen trokken mee met Napoleon naar Rusland en zij vormden stellig een belangrijke factor bij de débacle van 1813. Napoleon bracht echter spoedig weer een half miljoen man op de been, waar zijn tegenstanders slechts een aantal van 200.000 tegenover konden stellen. Het Franse leger bestond echter grotendeels uit jonge rekruten, die erg gevoelig waren voor infecties. Na enige voorafgaande gevechten hield de Franse keizer, grotendeels tengevolge van ziekten, slechts 170.000 man over voor de "volkerenslag" bij Leipzig. Zinsser stelt dat de macht van Napoleon eerder gebroken is door besmettelijke ziekten dan door militaire tegenstand. In de geschiedschrijving wordt het luizenvolk echter niet vermeld als deelnemer aan de slag van de volkeren bij Leipzig.

Vlektyfus woedde hevig tijdens de Krimoorlog, waarin Florence Nightingale een werk van barmhartigheid begon, waaraan weinigen in de voorafgaande eeuwen aandacht hadden geschonken. Pas in 1864 werd door toedoen van de Zwitser Henry Dunant het Rode Kruis opgericht, de georganiseerde hulpverlening, die enige verlichting brengt in het onmetelijke lijden dat mensen elkaar berokkenen.

De jaren van 1880 tot 1914 verliepen, op enige plaatselijke conflicten na, vrij rustig. Het was het ochtendgloren van de nieuwe eeuw, waarvan velen hoge verwachtingen koesterden. Er begon een verademing te komen, waarin ook de wetenschap opbloeide. De vaak zeer ingewikkelde achtergronden van allerlei ziekten en epidemieën werden ontraadseld. In 1909 ontdekte Charles Nicole, aan wie Zinsser zijn boek heeft opgedragen, dat vlektyfus door luizen van mens op mens wordt overgebracht. "Maar," gaat Zinsser dan verder, "toen werd een Groot Hertog vermoord in Serajewo en iedereen raakte zijn verstand kwijt. De muziek speelde 'Die Wacht am Rhein', de 'Marseillaise', 'God save the King', 'Gott erhalte Franz den Kaiser', enzovoorts, en God was met iedereen. En toen wij allemaal ten oorlog waren getrokken werd de vlektyfus weer wakker."

Het begon in Servië. Dat land, dat alle voorwaarden had aangenomen die in een ultimatum waren gesteld, werd toch aangevallen en grotendeels verwoest. In december 1914 werden de Oostenrijkers echter weer teruggedreven, met achterlating van 60.000 krijgsgevangenen.

Toen kwam de vlektyfus, die met grote snelheid om zich heen greep. In de militaire ziekenhuizen werden tot 2500 gevallen per dag opgenomen. Het [087] land verkeerde in een chaos. Van de 400 doktoren stierven er 126. Aan alles was gebrek, er waren niet genoeg verpleegsters, bedden en geneesmiddelen. Zelfs niet genoeg doodgravers! Het sterftecijfer van de patiënten liep op tot 70%. In een half jaar tijd stierven meer dan 150.000 mensen aan de vlektyfus, onder wie ruim de helft van de 60.000 krijgsgevangenen. De luizen bewaakten echter ook de grenzen!

Duits-Oostenrijkse troepen durfden het land niet binnen te trekken, zodat voor hen kostbare maanden verloten gingen. Het is goed dit feit in gedachten te houden, wij komen er nog op terug.

Men kende nu echter de daders, de luizen. Overal aan de fronten verze-

ontluizingsinrichtingen. In het oosten was de chaos echter te groot. Het Russische volk werd geteisterd door revolutie, hongersnood, vlektyfus, cholera en dysenterie, waarover betrouwbare cijfers ontbreken. Tussen 1917 en 1921 kwamen in Rusland ongeveer 25 miljoen gevallen van vlektyfus voor, met minstens 3 miljoen doden.

Aan het westelijke front wist men de vlektyfus onder de knie te houden, maar niet de dysenterie. In deze bloedigste van alle oorlogen hadden de vliegen duizenden tonnen rottend mensenvlees op te ruimen, van welke taak zij zich met ijver kweten. Tegelijkertijd verspreidden zij dysenterie.

Zinsset eindigt zijn boek met de woorden: "De vlektyfus is niet dood. Hij wil nog even leven en zal steeds opvlammen als menselijke domheid en wreedheid hem de kans daartoe geven, hetgeen zij waarschijnlijk af en toe zullen doen. Maar zijn bewegingsvrijheid is beperkt, en meer en meer zal hij worden gedwongen, evenals andere schepsels, te leven in de zoölogische verzameling van ziekten die wij kunnen beheersen."

Ondanks zijn grimmige verhaal zag hij licht in de toekomst. Gelukkig maar, want zonder enig licht in de verte zouden wij niet kunnen voortleven. Met een eresaluut aan deze schrijver, een van de weinige auteurs die geschiedschrijving bedreven hebben zonder iets te verdoezelen, spreek ik de hoop uit dat zijn boek in een nieuwe en aangevulde bewerking zal worden herdrukt, zodat velen er kennis van kunnen nemen, vooral degenen die het lot van de mensheid in handen hebben, de regeerders met hun achterban van politici en economen. Maar misschien zouden zij het te druk hebben om het te lezen!

De jongeren in die tijd waren vastbesloten al het nodige te doen om de waanzin van een nieuwe oorlog te voorkomen. Wij hadden een kleine groep, niet met lange haren en spandoeken, alléén maar met een beginselverklaring. Daarin stonden ook de woorden: "Wij willen de innerlijke werkelijkheid onderscheiden van de uiterlijke schijn."

Zulke groepjes waren echter als zandkastelen aan het zeestrand, door de eerste de beste vloed worden zij weggespoeld. Een van ons zou 25 jaren later omkomen. Aan de vlektyfus!

[088] In 1918 had ik het twijfelachtige voorrecht een van de ergste pestilenties mee te maken die de wereld ooit heeft getroffen. Deze wordt niet

door Zinsset beschreven, het was geen pest en geen vlektyfus en vlooien en luizen kwamen er hoogstwaarschijnlijk niet aan te pas. De ziekte werd Spaanse griep genoemd, maar niemand kende de oorzaak, ook de artsen niet. Hij greep even snel om zich heen als de pest in vroeger tijden, hier en daar werd zelfs het oude gevreesde woord genoemd - longenpest. De ziekte tastte de longen aan, vooral bij jonge en krachtige mensen, die binnen enkele dagen stierven. Ik herinner mij nog goed de angst die mij als 17-jarige beving, toen ik dagelijks moest horen dat mensen waren overleden die ik kort tevoren in volle gezondheid had gezien, hele gezinnen soms.

In korte tijd stierven miljoenen mensen, de schatting van het aantal zieken over de gehele wereld bedraagt 500 miljoen, het aantal doden in de winter van 1918-1919 wordt geschat op 21 miljoen. In de USA, waarvan de betrouwbaarste gegevens bekend zijn, bedroeg het aantal zieken 20 miljoen, van wie er 850.000 stierven.

De vermoedelijke oorzaken werden pas later ontdekt. Wij moeten hier in het meervoud spreken, want het zijn er twee, de influenzabacil en een virus. Elk voor zich heeft niet zulke ernstige gevolgen, maar de combinatie van beide wèl. Eén plus één is hierbij geen twee, maar tien of meer. Het verschijnsel dat twee invloeden een veel grotere uitwerking hebben dan de som van beide wordt *synergisme* genoemd. Vele pathologen wilden deze verklaring voor de epidemie van 1918 niet aanvaarden, zij konden slechts tot één tellen: één ziekte heeft één oorzaak. Toxicologen, onderzoekers van de werking van vergiften, komen meestal óók niet verder. Deze hoogst merkwaardige en zonderlinge opvatting verdient onze grootste aandacht, die in een volgend hoofdstuk dan ook eraan zal worden geschonken.

Na de epidemie was het virus verdwenen. Het moest echter ergens zijn, de vraag was waar. Een van de schuilplaatsen werd omstreeks 1928 ontdekt door R. E. Shope, van het Rockefeller Institute of Medical Research. Hij vond het bij varkens. Dit wilde men dan wel geloven, maar niet dat dit virus ook mensen ziek kon maken. Dat kwam pas later, de tijd moest weer even rijpen. Maar hoe komen die varkens eraan? Deze dieren zijn vaak besmet met longwormen. De eieren daarvan worden opgehoest en komen in de faeces terecht. Daarmee worden ze opgenomen door regenwormen, die weer vaak worden gevreten door varkens. Er is dus een soort kringloop, en het virus loopt hierin mee, van varken over longworm en regenworm naar

een ander varken. Dat zijn zo de kleine handigheidjes in de natuur. Blijkbaar blijft het virus niet altijd in deze kring, het kan daaruit breken en bij de mens terechtkomen.

In 1933 werd met zekerheid vastgesteld dat dit virus ook bij de mens voor [089] komt, en na veel moeilijk onderzoek werd een vaccin ertegen ontwikkeld.

In 1957 sloeg het virus weer krachtig toe. De influenzabacil ontbrak op het appèl, en niemand zal ooit met zekerheid kunnen vaststellen of deze in 1918 inderdaad heeft meegespeeld. De ziekte heette in 1957 de Aziatische griep, omdat zij vermoedelijk voor het eerst optrad in Hongkong. Het aantal patiënten in de USA was wederom rond 20 miljoen, van wie er echter "slechts" ruim 10.000 stierven, geen vergelijk dus met 1918. Dit werd gedeeltelijk toegeschreven aan het vaccin. Maar daarmee bleek het probleem niet te zijn opgelost. Vele virussen hebben de onaangename eigenschap gemakkelijk te muteren of veranderen. Het "griep"-virus komt voor in drie typen, A, B en C. Tegen C zijn de meeste mensen immuun. De typen zijn echter geenszins constant, volgend jaar kan A anders zijn dan nu. Een voorbehoedende inenting geeft daarom nooit volledige zekerheid. De vraag is verder waar zo'n virus zich kan verbergen, behalve in varkens. Dat kan in de grond zijn of ergens anders, bijvoorbeeld in andere dieren, waarbij insecten dan wel in de eerste plaats in aanmerking komen.

Nu ga ik iets schrijven dat vermoedelijk zal worden verdraaid en dat hoogst waarschijnlijk protesten zal uitlokken, waarvoor ik het hoofd echter niet buig. Misschien wordt het zelfs wetenschappelijk niet verantwoord genoemd!

Wetenschap is zoeken naar iets dat nog niet bekend is. Als uitgangspunt dienen overwegingen, veronderstellingen en zelfs fantasieën. Een onderzoeker moet kunnen beschikken over een levendige fantasie, hij moet zich kunnen voorstellen wat zou kunnen zijn of gebeuren. Over virussen is nog veel onbekend. Nog telkens worden nieuwe ontdekt en dit zal wel nimmer eindigen, aangezien zij vaak van gestalte kunnen veranderen. Gedurende vele jaren heb ik kunnen ervaren hoeveel moeilijkheden zij veroorzaken in land- en tuinbouw. Insecten zijn daar vaak de overbrengers of vectors. Wie zich zijn hele leven met dit onderwerp heeft beziggehouden weet omtrent de vermogens van deze dieren althans wel iets. Wat wij daarvan vooral we-

ten is, dat wij er nog volstrekt onvoldoende van weten, hetgeen grote gevaren inhoudt. Daarom is de grootste waakzaamheid geboden. Niets staat daarbij vast, alles is steeds onderhevig aan wijzigingen, die ons voor onaangename verrassingen kunnen plaatsen. Entomologen weten dit, dat is hun vak. Ongeveer vijftien jaar geleden heeft een aantal van hen, onder wie ikzelf, tegen een ander gevaar gewaarschuwd, dat helaas werkelijkheid is geworden, resistentie tegen bestrijdingsmiddelen.

Thans meen ik te moeten waarschuwen tegen het gevaar dat wij plotseling voor het feit staan dat een insect een niet te stuiten epidemie veroorzaakt. Deze dingen zijn niet voorgoed voorbij, overwonnen, verleden tijd! Wij weten zelfs niet wat op het ogenblik gebeurt. Ook virussen kunnen binnendringen in [090] de DNA-moleculen en zij kunnen een deel van de daarin verankerde genetische code vervangen door hun eigen informaties, waardoor storingen ontstaan, die ziekten veroorzaken.

Peyton Rous heeft aangetoond dat hierdoor kanker kan ontstaan.

De vraag daarbij is altijd hoe zulke virussen worden overgebracht en waar zij zich kunnen verschuilen, waarbij wij altijd argwanend moeten zijn tegenover insecten. Ik beweer geenszins dat bij de overbrenging van bepaalde ziekten, waarover dit nog onbekend is, insecten zijn betrokken, ik beweer dat deze mogelijkheid bij het onderzoek nimmer over het hoofd mag worden gezien. Ik beweer dat wij te weinig weten en dat wij een open oog moeten houden voor alle mogelijkheden, ook al komen deze ons zeer onwaarschijnlijk voor. Als levende wezens ergens bij zijn betrokken, moeten wij altijd bedacht zijn op onwaarschijnlijkheden, en dit geldt in hoge mate als insecten erbij zijn betrokken.

Altijd bestaat de kans dat een of ander insect onverwacht een virus of ander ziekteverwekkend organisme gaat verspreiden waartegenover wij machteloos staan. In de allerlaatste tijd zijn sterke vermoedens gerezen dat er behalve bacteriën en virussen nog andere ziektenverwekkers bestaan, die daarvan sterk verschillen. Onderzoekers zijn op het spoor gekomen van "dingen", een andere naam kunnen wij er nog niet aan geven, die werkzaam blijven en zich op de een of andere manier vermenigvuldigen, nadat zij gedurende twee jaren in formaline zijn bewaard, waardoor virussen worden gedood.

Het vermoeden bestaat dat deze "dingen" o.a. iets te maken hebben met

multiple sclerose, een geleidelijke degeneratie van het centrale zenuwstelsel. Wellicht houden zij verband met sommige vormen van encefalitis. Zulke omdekkingen zijn een voortdurende waarschuwing dat er in de diepte van het leven nog van allerlei is waarvan wij nog te weinig weten. Dit kan aanleiding geven tot onverwachte uitbarstingen, als van een vulkaan die eeuwenlang uitgedoofd scheen. Als daarbij dan insecten zijn betrokken, waarop wij altijd bedacht moeten zijn, is het van het hoogste belang, onmiddellijk over een krachtig middel te kunnen beschikken om zulke insecten te bestrijden.

Zoals in 1942!

De voorspelling van Zinsser over de vlektyfus kwam precies uit: "Hij zal steeds weer opvlammen als menselijke domheid en wreedheid hem daartoe de kans geven, hetgeen zij af en toe waarschijnlijk zullen doen." Dat deden zij dan in 1939! En, evenals in 1918, toen wij allen ten oorlog waren getrokken, werd de vlektyfus weer wakker. Maar het verloop was anders dan ooit tevoren. Voor het eerst beschikte de mens over een zeer krachtig wapen tegen de luizen en andere insecten, die in de militaire gelederen een ravage kunnen aanrichten.

Zij werden uitgeschakeld als factor in de oorlog. Ondanks de chaos werden [091] miljoenen mensenlevens behouden, die in de vroegere situatie onherroepelijk verloren zouden zijn gegaan.

In 1942 trad de mens tot de tanden gewapend in het strijdperk tegen de insecten. De belangstelling hiervoor is minder groot dan voor een voetbalwedstrijd waarbij een belangrijke beker op het spel staat, hetgeen zelfs ministers ertoe brengt hun beraadslagingen af te breken en in spanning voor de televisie te gaan zitten. Het zou niet ondienstig zijn als deze excellente heren met evenveel spanning de strijd zouden volgen tegen de insecten. De mens tegen de insecten, die als supporters mijten, nematoden, schimmels en nog wat meer meebrengen. Zij spelen op eigen terrein en hun sterke positie is ons bekend. De positie van de gasten verdient, nog enige aandacht, daarna kunnen wij met spanning gaan kijken naar de aanvallen en de verdediging. Niet naar de afloop!

Deze zal pas later worden aanschouwd en ondervonden door de kinderen die nu nog spelen.

7. DE MENS TEGEN DE INSECTEN

In 1962 verscheen een boek van de Franse schrijver A. Fabre-Luce, onder de titel *Six milliard d'insectes*, dat in 1965 in een Nederlandse vertaling uitkwam, getiteld *Zes miljard insecten*.

Wie meent hierin veel over insecten te vinden, ontdekt de vergissing spoedig, de ondertitel luidt "*De mensen van het jaar 2000*".

De schrijver constateert dat er op deze aarde ééns zes miljard bewoners zullen zijn, maar dat deze geen twaalf miljard moeten afwachten, omdat deze hen zouden verpletteren. Zijn laatste zinnen luiden: "Zes miljard insecten? Ik hoop nog zes miljard mensen."

De recensent van de "Nieuwe Rotterdamse Courant" schreef op 24 januari 1966 over dit boek, dat hij het jammer zou vinden als het ongelezen zou blijven door hen die in het bijzonder met dit onderwerp te maken hebben: medici, sociologen en politici. Hierbij sluit ik mij gaarne aan, ik zou daaraan echter economen willen toevoegen. Politici en economen hebben afgesproken niet verder vooruit te zien dan het jaar 2000, dat is zover hun neus lang is. Vermoedelijk zijn zij erg voldaan over hun vooruitziende blik. Dat jaartal schijnt velen te fascineren maar op oudejaarsavond van 1999 gebeurt er niets anders dan dat vier cijfers verspringen. De kinderen van vandaag zullen dan in de kracht van hun leven zijn, als zij tenminste nog leven, hetgeen niet zo onomstotelijk vaststaat als velen menen. Laat ons echter hopen dat dit wél het geval zal zijn. In welke positie zullen zij dan verkeren? Degenen die het beleid bepalen, moesten maar eens kennis nemen van de ontwikkeling en het verloop van dierlijke plagen, zoals bevolkingsexplosies bij knaagdieren en insecten. Misschien zou de benauwende parallel met de menselijke samenleving zelfs hun opvallen!

Het zal, wederom met Darwin sprekend, naar ik met leedwezen vermoed, velen onaangenaam zijn te vernemen dat zich op aarde een mensenplaag ontwikkelt, waarvan het einde, alle optimisme ten spijt, zal kunnen zijn zoals van alle andere plagen, namelijk een catastrofale ineenstorting. Dit is een onplezierig vooruitzicht en daarom willen velen er maar niet over den-

ken, waarmee zij juist datgene nalaten waardoor een catastrofe misschien nog is te voorkomen. Dieren kunnen er niet over nadenken, zij hebben geen invloed op hun eigen lot, maar de mens heeft dit wèl, hij kan willen geen plaag te worden en tijdig de nodige maatregelen nemen om dit te vermijden. Daarmee moet dan wèl een beetje haast worden gemaakt!

[093] Er zijn lieden die beweren dat het nog altijd goed is gegaan en dat het allemaal wel zal meevallen. In het vorige hoofdstuk hebben wij gezien, hóé "goed" het altijd is gegaan. "Maar," zo zegt men, "dat is allemaal verleden tijd, nú gaat het beter, nu weten wij veel meer..."

Niets in de geschiedenis geeft ook maar enige steun aan een dergelijke opvatting! Deze lieden kennen de geschiedenis echter niet en zij achten dit ook niet nodig, want nu is het allemaal anders, nooit nog is het zó goed gegaan, en wie het anders ziet is een alarmist!

Welaan, laat mij dit overnemen als een eretitel, alarmist honoris causa. Niets is namelijk meer nodig dan het slaan van alarm. De hachelijke situatie waarin wij ons bevinden moet scherp en duidelijk worden gezien, ontdaan van de zilveren sluiers, waaronder de propaganda tracht ze te verbergen.

Hoe zijn wij in deze situatie gekomen?

Een nieuwe soort begint altijd met enkele exemplaren die zijn ontstaan uit een andere soort. In het begin waren menselijke wezens nog zéér zeldzaam en zij leken nog weinig op *Homo sapiens*. Wij geven hun andere namen, zoals *Pithecantropus erectus*, de rechtopgaande aapmens, waarvan de Nederlander Dubois resten vond op Java. Als zulke wezens nog bestonden zouden wij ze ongetwijfeld in de apenafdeling van de dierentuinen onderbrengen, tot groot vermaak van *Homo sapiens*.

De nieuwe soort handhaafde zich in de strijd om het bestaan, hun aantal nam zeer langzaam toe en de evolutie van aapmens tot mens ging verder. Deze menselijke wezens moesten hun voedsel zoeken in de vrije natuur, aanvankelijk leefden zij geheel als de dieren.

Wij zullen hen op hun lange weg niet volgen, er is ook maar weinig over bekend. Deze tocht duurde rond één miljoen jaren, vermoedelijk langer. Gedurende ruim 98% van zijn bestaan was de mens "natuurmens". Statistisch moeten wij vaststellen dat de mensheid vrijwel gedurende haar gehele

bestaan was onderworpen aan de natuurwetten van selectie en "survival of the fittest".

Wie ziek, zwak of gebrekkig was had geen kans, het sterftcijfer was hoog, de gemiddelde leeftijd was laag, waarschijnlijk hoogstens 25 jaar. Erfelijke eigenschappen die ongeschikt maakten voor de strijd om het bestaan werden weggeselecteerd, het menselijk genenmateriaal werd daarvan hard en afdoende gezuiverd. De groei van de bevolking was gering, zeer ruw geschat gemiddeld 3 per duizend per eeuw, tegen thans 18 per duizend per jaar, of 1800 per duizend per eeuw. Na een overgangperiode, waarin de mens herder was, volgde het tweede stadium, dat van de landbouw. Dit agrarische stadium nam minder dan 2% van het bestaan van de soort in beslag. Van het begin daarvan weten wij niets.

[094] Dan, in Mesopotamië, 40 tot 50 eeuwen geleden, culturen die niet meer primitief kunnen worden genoemd, goed georganiseerde samenlevingen met geschreven recht en wet, steden met tempels, paleizen en scholen en zelfs met goede sanitaire voorzieningen, baden, toiletten en een riole-ringssysteem, dat soms nog tegenwoordig, na duizenden jaren, in een uitstekende staat blijkt te zijn. Kunst en ambacht bloeiden, handel en nijverheid waren levendig. Van weinig ben ik ooit zo onder de indruk geweest als van de welsprekende overblijfselen van deze culturen, die thans in museums liggen, prachtig pottenbakkerswerk, fijn bewerkte gouden sieraden en veel meer, in vergelijking waarmee onze massaproducten barbaars lijken.

Dit alles deed zich nog slechts kort geleden voor aan de verbaasde blikken van de archeologen. Hun ontdekkingen zijn in vele boeken beschreven, boeiende lectuur, maar tevens een dringende waarschuwing. Voordat de opgravingen begonnen, ongeveer een eeuw geleden, wist men van dit alles niets. In woestijnen lagen heuvels of "tels", ondergestoven ruïnes van steden, waarvan meestal zelfs de naam niet meer bekend was. Over Abraham lezen wij in Genesis dat hij was geboren in het Ur van de Chaldeeën. Welk volk hiermee werd bedoeld wist men niet meer. Wie het oude volk van de Sumeriërs, met hun steden Mari, Ur en vele andere, zou hebben gezegd dat van hun cultuur niets zou overblijven, zelfs geen herinnering, zou met ongelooft zijn aangehoord.

Iemand die zou hebben voorspeld dat van de stad Babylon, die gedurende 20 eeuwen werd bewoond en die in de bloeitijd een van de mooiste en indrukwekkendste steden was die ooit zijn gebouwd, niets zou overblijven

dan een zandheuvel in de woestijn, zou stellig voor alarmist zijn uitgekreten. Wie in de bloeitijd van het Romeinse Rijk op de geschiedenis van deze vergane beschavingen zou hebben gewezen als waarschuwing voor de toekomst, zou met minachting zijn aangehoord. Dit lot kon Barbaren treffen, maar nooit Romeinen.

Ongeveer dertig eeuwen werden reeds de woorden geschreven: "Wat geweest is, dat zal er zijn en wat gedaan is, dat zal gedaan worden, er is niets nieuws onder de zon."

Maar het zou wel nieuws onder de zon zijn als een menselijke cultuur niet door ontbindende krachten zou worden vernietigd, de mijlpalen op de weg van de mensheid zijn ruïnes, tot op de huidige dag.

Elke cultuur heeft echter van zichzelf gemeend dat de opgaande lijn regelmatig zou doorgaan, hetgeen door de eeuwen heen nimmer is gebeurd. De eenheden zijn echter steeds groter geworden.

De Babyloniërs en de Romeinen kenden niet het bestaan van de Middena-merikaanse culturen, deze ontwikkelden zich geheel onafhankelijk. Thans is dit niet meer mogelijk; ondanks de grote onderlinge verschillen is de mensheid één geworden, wij zitten allen in hetzelfde schuitje en wij varen of zinken samen.

[095] Het toverwoord is thans "welvaart", dit woord is de sleutel van een rozige toekomst. De betekenis ervan is echter evenmin bekend als die van de toverwoorden in de sprookjes. Het woord "welvaart" heeft geen inhoud, geen betekenis, een volk kan echter welvarend zijn. Wat zijn de voorwaarden voor dit welvarend zijn of worden? In de geschiedenis vinden wij het antwoord.

De bloeiende culturen in Mesopotamië berustten op een technisch uitstekend irrigatiesysteem, waardoor het land vruchtbaar werd gemaakt. De landbouw stond op een hoog peil, de voedselproductie was goed en gevarieerd. De allereerste en volstrekt onmisbare levensbehoefte is zuiver water, dat op de juiste tijd en in de juiste hoeveelheid toevloeit. Doodgewoon zuiver water is een van de belangrijkste grondstoffen voor het welvarend worden en blijven. President Johnson heeft hierop sterk de aandacht gevestigd.

Toen de irrigatiewerken in Mesopotamië door twisten en oorlogen werden verwaarloosd en vernield, ontviel daarmee de grondslag aan de landbouw

en aan de culturen die daarvan afhankelijk waren. Het land dat overvloedig van melk en honing werd woestijn. Wie thans in Israël de Negevwoestijn bezoekt, kan de tegenovergestelde gang van zaken zien: door middel van nieuwe irrigatiewerken wordt deze woestijn weer vruchtbaar gemaakt, onder voortdurende bedreigingen van de buurlanden ... er is niets nieuws onder de zon! In diezelfde woestijn liet een bedoeïen mij vol trots een stukje ijzer zien dat aan zijn houten ploeg was bevestigd, de eerste technische verbetering in duizenden jaren. Hij ploegde en zaaide in de dorre grond, met een kleine kans op een schrale oogst, alléén als er regen valt. Van het graan dat ik hem zag zaaien kreeg hij geen oogst, in dat jaar bleef de regen uit. Er zijn dan ook niet veel bedoeïenen!

De groei van de bevolking houdt ongeveer gelijke tred met de productie van voedsel. Zodra deze achterblijft bij de bevolkingsaanwas ontstaat een kritieke situatie. Misoogsten tengevolge van weersomstandigheden, insectenplagen, plantenziekten en oorlogen deden de bevolking vaak verminderen. Ook de hygiënische omstandigheden zijn daarbij een factor. De strijd om het bestaan is afwisselend meer of minder hard, hetgeen grote invloed had op de mate van de "survival".

Wij bezitten geen cijfers over het verloop van de bevolking tijdens de Sumerische, Babylonische en andere oude beschavingen. In hun bloeitijd waren de omstandigheden waarschijnlijk beter dan in de periode die door Zinsser is beschreven. Het is te betreuren dat wij niets weten over hun landbouwmethoden, behalve voor zover het de irrigatie betreft.

In grote lijnen is er steeds een correlatie tussen het bestaan van orde en rust en de bevolkingsgroei. In tijden van orde kunnen de hulpbronnen zo goed mogelijk worden benut, soms echter gaat dit tot boven de normale productiecapaciteit.

[096] In Engeland was de bevolking tussen de 11de en de 17de eeuw naar schatting:

1086	1,1 miljoen
1348	3,8 miljoen
1374	2,3 miljoen
1400	2,1 miljoen
1430	2,1 miljoen
1603	3,8 miljoen
1690	4,1 miljoen

Deze gegevens zijn ontleend aan een voordracht die prof. dr. Sir Joseph Hutchinson F.R.S. op 31 augustus 1966 hield voor de "British Association for the Advancement of Science". Hij stelt daarin dat overbevolking, in eenvoudige termen, betekent dat er te veel mensen zijn met betrekking tot de hulpbronnen van het betrokken land. Hij citeert William Allan, die het begrip "kritische bevolkingsdichtheid" heeft ingevoerd, waaronder wordt verstaan de maximum bevolking, die bij een bepaald agrarisch systeem kan worden gevoed zonder dat het land voortdurend slechter wordt ("the maximum population density that can be supported by a given agricultural system without progressive deterioration of the land").

Het is kenmerkend voor ons biologisch milieu, dat wij het gedurende een beperkte tijd boven het werkelijke productievermogen kunnen exploiteren, waarbij pas na verloop van tijd blijkt dat wij het tot toenemende achteruitgang hebben gebracht. Wij hebben zowel het werkkapitaal als het inkomen besteed en als het kapitaal is uitgeput vermindert het inkomen. ("It is characteristic of our biological environment that we can for a limited period exploit it in excess of its real productive capacity, and only after a lapse of time it is apparent that we have initiated in it a progressive decline. We have spent working capital as well as income, and when the capital has been depleted the income falls.")³

Een toenemende bevolking zal trachten voor de voedselvoorziening steeds meer hulpbronnen aan te boren, waarbij tenslotte over de schreef wordt gegaan.

Prof. Hutchinson vermeldt verder dat de bevolking van Engeland in 1800 gestegen was tot 9 miljoen. De landbouw produceerde toen meer dan werd geconsumeerd, zodat de prijs van het graan in 1813 scherp daalde. In de 19de eeuw nam de bevolking sterk toe, maar de opbrengst van landbouwproducten steeg in verhouding nog meer. Het succes van de Engelse industrialisatie in de vorige eeuw moet worden toegeschreven aan de overvloed en de zekerheid van de voedselvoorziening.

Prof. Hutchinson betoogt verder dat onze tegenwoordige voedselpositie tot de zelfvoldane [097] gevolgtrekking kan leiden dat wij nu hebben geleerd aan de steeds toenemende behoeften te voldoen door steeds hogere opbrengsten. Volgens zijn mening pleiten de historische feiten tegen een dergelijke gevolgtrekking en onze tegenwoordige overvloed zou wel eens niet

lang kunnen voortduren.

Laat ons nog eens weer in de historie duiken.

Tijdens het zuiver agrarische stadium, dat tot ongeveer 1850 duurde, bleef de strijd om het bestaan zeer zwaar. Dit valt af te lezen aan de groei van de bevolking. Prof. dr. W. Brand, aan wiens boek Bevolkingsexplosie een aantal gegevens zijn ontleend, schrijft hierover: Was de oogst goed, dan was de sterfte in het volgend jaar lager, was de oogst slecht, dan steeg in het volgend jaar de sterfte. (...) De meerderheid overleefde de misoogst ondanks de geringe voeding, maar van de kritische groepen - kinderen, zieken en ouden van dagen - haalde een groot aantal het alleen in tijden van goede oogsten. Na een jaar van misoogst steeg ook het percentage doodgeborenen merkbaar als gevolg van de verminderde weerstand van de moeder."

In het begin van de vorige eeuw stierven in West-Europa van de 1000 zuigelingen ongeveer 250 in het eerste levensjaar. Thans is dit minder dan 20. De gemiddelde leeftijd was toen 35 jaren, thans 72. Tijdens de door Zinsser beschreven pestilenties liep het sterftecijfer zeer hoog op. Zulke verliezen konden slechts worden gecompenseerd door vele geboorten, *Homo sapiens* moest veel kinderen krijgen om zijn soort in stand te houden. Dit is een normaal verschijnsel in de natuur, de kans dat jonge dieren, eieren of zaden zich ontwikkelen tot volwassen exemplaren is gering en een soort kan zich slechts handhaven als de productie daarvan groot is.

Gedurende bijna zijn gehele bestaan van meer dan een miljoen jaren gold voor de mens hetzelfde. Voor landbouw en ambacht waren ook veel arbeidskrachten nodig, van mechanisatie was nog geen sprake. De noodzaak tot het krijgen van veel kinderen raakte diep verankerd, zelfs religieus.

Tussen 1859 en 1900 trad een ommekeer in, die echter pas in onze eeuw sterk ging doorwerken. J. von Liebig (1803-1873) vond de kunstmest uit, waardoor de opbrengst van de grond sterk kon worden verhoogd. Tegen het einde van de vorige eeuw werd begonnen met het zoeken van middelen en methoden om schade door insecten en plantenziekten te verminderen, de bescherming van planten. Ongeveer tegelijkertijd begon de medische wetenschap zich te ontwikkelen, terwijl tevens werd gestreefd naar betere hygiënische toestanden, de bescherming van de mens. Ook de veeteelt begon op een hoger peil te komen, de bescherming van het vee.

Het begrip "bescherming" is hier uiterst belangrijk. Zowel de mens als de planten en de dieren die hem voedsel opleveren worden beschermd tegen, of afgeschermd van, de natuurlijke factoren van selectie en "survival of the fittest", [098] de strijd om het bestaan wordt voor deze categorieën minder zwaar, de levenszekerheid groter.

Voor de mens verminderde daardoor de noodzaak om veel kinderen te krijgen. Het compenseren van een niet bestaand verlies levert winst op. De volgende tabel geeft hiervan een indruk.

Jaar	Wereldbevolking in miljoenen	Toeneming	
		per jaar	per dag
1	300		
1800	900	1/3 miljoen	900
1850	1100	4 "	11.000
1900	1600	10 "	27.500
1950	2500	18 "	49.500
1965	3300	53 "	146.000
2000	6000	77 "	210.000

De oudste gegevens zijn slechts ruwe schattingen. Ook thans is niet precies bekend hoeveel mensen op aarde wonen, de schattingen zijn betrouwbaarder, maar het blijven gissingen, die vermoedelijkte laag zijn. Volgens het demografisch jaarboek van de Verenigde Naties werd de wereldbevolking midden 1965 geschat op 3300 miljoen en de dagelijkse toeneming op 180.000. Elke dag komt de bevolking van een flinke stad erbij en elke volgende dag is die stad weer iets groter. In de eerste 18 eeuwen van onze jaartelling was dit gemiddeld nog maar een dorpje van 900 inwoners. Tussen 1800 en 1900 werd het al een kleine stad. De bescherming tegen honger en ziekten leverde steeds meer resultaat op, steeds meer mensen, elke dag een stad, een steeds grotere stad, 100.000, 125.000, 150.000, 200.000 .???

Het is een record dat elke dag weer wordt geslagen. In de kranten wordt dit niet vermeld, maar het zou iedere dag met grote koppen meegedeeld moeten worden: "Sedert gisteren is op aarde de bevolking van een stad erbij ge-

komen. Het aantal was weer groter dan vorige dagen." Daarbij zou dan óók moeten worden vermeld hoeveel voedsel nodig is voor deze mensen en hoe men dit denkt te produceren.

Hoe staat het met de voedselproductie?

Bericht. "Op 28 oktober 1966 heeft FAO, de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties te Rome, een commissie van 20 landen ingesteld, die de 'ontwikkelingslanden' moeten helpen hun voedselproductie op te voeren. Op wereldniveau is de voedselproductie stationair, terwijl [099] er jaarlijks 70 miljoen mensen bijkomen. De voedseloverschotten van de 'rijke' landen dekken dit tekort niet, deze zijn zeer klein."

Wel een bericht om even bij na te denken. Steeds meer mensen, niet meer voedsel, de verhouding wordt dagelijks ongunstiger, de kritische bevolkingsdichtheid wordt steeds meer overschreden.

Volgens FAO baart de toekomst thans meer zorgen dan in de periode van acute schaarste onmiddellijk na het beëindigen van de tweede wereldoorlog! De voedselproductie per hoofd van de bevolking beweegt zich in dalende lijn.

Deze daling zal nog aanzienlijk toenemen als de bescherming tegen insectenplagen en plantenziekten geheel of gedeeltelijk gaat falen. Deze gaat falen!

En hoe staat het met ziekten die door insecten worden verspreid?

Bericht. Midden oktober 1966 waarschuwt WHO, de Wereldgezondheidsorganisatie te Genève, dat de mensheid zich geplaatst ziet voor een groeiend gevaar van het uitbreken van pest door toedoen van ratten. Met het oog hierop zijn 30 deskundigen uit 16 landen te Genève bijeengekomen om methoden te bespreken ter bestrijding van ratten en andere knaagdieren, die bovendien naar schatting 33 miljoen ton rijst en andere granen verloren doen gaan. In India gaat 25% van het graan te velde verloren door toedoen van knaagdieren. Als de bestrijding daarvan gaat falen wordt de situatie nog veel erger.

Deze gaat falen!

Anno Domini 1966, het atoomtijdperk met ruimtevaart en andere technische wonderen, komen honger en pestilentie weer om de hoek kijken! Men achtte deze gesels van de mensheid sedert 1942 voorgoed verdreven.

Hoe kwam men aan deze lichtvaardige opvatting?

Wij zullen nog weer eens wat in de geschiedenis moeten gaan lezen, altijd een zeer nuttige en leerzame bezigheid.

Zo ongeveer in de tijd van Darwin en Mendel kwam de mens in een nieuw stadium door de ontwikkeling van wetenschap en techniek. Wij zullen dit het technologische stadium noemen. Laat ons nog even in ronde cijfers recapituleren. Gedurende ruim 98% van zijn bestaan leefde de mens onder vrijwel natuurlijke omstandigheden, hij was natuurmens, die sterk onder de druk stond van selectie en "survival of the fittest"; de strijd om het bestaan was zeer zwaar. Deze druk verminderde langzaam in het agrarische stadium, iets minder dan 2% van zijn bestaan. De vermindering van deze druk was zeer groot in het technologische stadium, dat nog slechts ongeveer 0,01% van zijn bestaan inneemt. Iedere onderzoeker en iedere statisticus zal zich op grond van zulke cijfers wel hoeden te concluderen dat [100] het wegnemen van de selectiedruk een geslaagde onderneming is. De voorlopige indruk doet zelfs het tegendeel vermoeden.

Tegen het einde van de vorige eeuw gingen bekwame entomologen, fytopathologen of plantenziektenkundigen en landbouwkundigen zich bezighouden met de bestrijding van ziekten en plagen en met de verbetering van landbouwmethoden. Hun onderzoek was minder eenzijdig dan tegenwoordig. Zij zochten en vonden methoden en middelen om de opbrengst te verhogen en de kwaliteit te verbeteren. Daarbij werden ook bestrijdingsmiddelen gebruikt, zoals extracten van bepaalde planten, pyrethrum uit Pyrethrumsoorten, rotenon uit Derrisplanten en nicotine uit tabak. Hiermede kon een aantal soorten insecten worden bestreden en deze middelen hadden het voordeel dat zij spoedig weer uit het milieu verdwenen. Nicotine is zoals bekend zeer giftig, ook voor de mens, derris en pyrethrum echter niet. Pyrethrum is een van de beste en veiligste middelen die ooit zijn gevonden. Maar men vond het te duur!

Hier hebben wij reeds een van de oorzaken waarom het mis is gegaan. Om elkaar te vermoorden geven de mensen enorme bedragen uit, maar de bestrijding van insecten moet op een koopje gebeuren, het moet "economisch" zijn!

In 1898 stelden de Amerikanen de zogenaamde plantenquarantaine in, een

term, die is ontleend aan de scheepvaart. Als op een schip een besmettelijke ziekte heerst, bijvoorbeeld pest, pokken of cholera, wordt het in de havens geïsoleerd, soms voor een periode van veertig - quarance - dagen, het schip moet in "quarantaine". In verband met planten was deze term ongelukkig gekozen en in Europa gebruiken wij deze dan ook niet. Het gaat feitelijk over een immigratiebeleid ten opzichte van insecten en andere schadelijke organismen. Als deze uit hun milieu met vele beperkende factoren, zoals natuurlijke vijanden, worden overgebracht naar een omgeving waar deze beperkende factoren ontbreken, gaan zij zich snel ontwikkelen, er ontstaat in korte tijd een hevige plaag. Met planten en producten van planten die van het ene land naar het andere worden geëxporteerd, reizen vaak insecten en dergelijke mee, die in het importerende land niet voorkomen. Hun natuurlijke vijanden maken deze reis meestal niet mee.

De USA gingen de toegang van dergelijke landverhuizers verbieden. De exporterende landen moesten garanties geven dat ongewenste immigranten in hun producten niet aanwezig waren. Daartoe moesten - en moeten nog steeds - dergelijke producten vóór de verscheping worden onderzocht of gekeurd en als bewijs daarvan moet een fyto sanitair of plantengezondheidscertificaat worden afgegeven.

De Nederlanders, die o.a. bloembollen en boomkwekerijgewassen naar de USA exporteerden, waren er als de kippen bij om de nodige maatregelen [101] te nemen. Onmiddellijk werd de bekende fytopatholoog Ritzema Bos naar de USA gezonden om poolshoogte te nemen. Hij adviseerde tot het oprichten van een instelling waaraan dit werk kon worden opgedragen, hetgeen met bekwame spoed werd gedaan. Kom daar nu eens om - er zou jaren over gesproken worden.

De nieuwe instelling kreeg de naam "Phytopathologische Dienst", later gewijzigd in "Plantenziektenkundige Dienst, opgericht in 1899, een van de eerste ter wereld. De naam was ongelukkig gekozen, omdat de taak van deze dienst niet alleen en zelfs niet in hoofdzaak plantenziekten betreft, maar vooral insecten en andere schadelijke dieren.

Onze Vlaamse taalgenoten spreken van Dienst voor Plantenbescherming, een term die ook in andere landen wordt gebruikt: "Plantprotection Service", "Service pour la protection des végétaux;" 'Pflanzenschutzdienst'. De lijst van ongewenste immigranten werd steeds groter en steeds meer landen

gingen dergelijke eisen stellen. In 1927 werd over deze materie in Rome een internationaal verdrag gesloten, dat in 1951 aanzienlijk werd gewijzigd en aangevuld. De betrokken beraadslagingen, die ik heb bijgewoond, verliepen zeer vlot.

Thans beschikt bijna ieder land over een instelling voor het keuren van planten en de afgifte van gezondheidscertificaten.

Dit systeem houdt in dat niemand planten of producten van planten over een grens mag brengen, die niet vergezeld gaan van een gezondheidscertificaat, dat door een deskundige en daartoe bevoegde ambtenaar is afgegeven. Vooral in de USA is men hiermee zeer streng: als vliegtuigpassagiers die dit land binnenkomen een appel bij zich hebben wordt deze in beslag genomen.

Van de vooroorlogse periode heb ik nog een deel meegemaakt. Was het toen allemaal primitief, achterlijk, onvoldoende? Zeer beslist niet; hoewel niet één van de middelen was gevonden waarvan men nu beweert dat zij volstrekt niet kunnen worden gemist, had men de zaak goed in de hand. De opbrengsten waren echter lager dan nu en het kostte alles meer moeite, er moest zorgvuldig worden gewerkt. Ter bestrijding van ziekten zoals malaria werd ernaar gestreefd de ontwikkeling van de betrokken insecten te verhinderen, o.a. door het droogleggen van moerassen.

In 1942 kwam een grote ommekeer.

De Zwitser Paul Muller, die daarvoor de Nobelprijs ontving, ontdekte dat een reeds sedert de vorige eeuw bekende chemische verbinding, dichloordifenyyl-trichloorethaan thans bekend als DDT, een sterke insectendodende of insecticide werking bezit - DDT is een zogenaamde gechloreerde koolwaterstof. Een eenvoudige koolwaterstof is methaan, dat ook in ons aardgas zit, één koolstofatoom en vier waterstofatomen, CH_4 . De waterstofatomen [102] kunnen, door een proces dat chloreren wordt genoemd, worden vervangen door chlooratomen. Als wij dit doen met drie waterstofatomen van het methaan ontstaat CHCl_3 , chloroform. DDT is wat ingewikkelder: $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$. Chemici noemen deze verbinding tegenwoordig 1, 1, 1,-trichloor-2, 2; di(p-chloorfenyl)ethaan, maar dat mag u gerust vergeten, dat doe ik ook, want chemie is niet mijn vak. Als chemici nu maar beseften dat entomologie niet hun vak is, zou het met dit alles al héél wat beter gaan!

DDT leek een wondermiddel, met een bijna universele werking, die bovendien lang blijft bestaan, want deze verbinding is zeer stabiel of persistent. Het was een gelukkige vondst, die bovendien in een kritieke periode van de wereldgeschiedenis werd gedaan.

De oorlog breidde zich steeds uit en in het vorige hoofdstuk hebben wij gezien wat daarvan de gevolgen kunnen zijn. De tweede wereldoorlog was de eerste in de geschiedenis waarin geen epidemieën uitbraken. Vermoedelijk ook de laatste!

Bij hun strijd om de Pacific-eilanden gebruikten de Amerikanen enorme hoeveelheden DDT. Een beginnende epidemie van vlektyfus in Napels kon snel worden gestuit door ontluizing van de bevolking met DDT. Zonder dit middel zou de invasie in Frankrijk een nog veel hachelijker onderneming zijn geweest dan ze al was. Vermoedelijk zou men haar niet hebben aangedurfd, evenmin als de Duits-Oostenrijkse troepen het in 1919 waagden het besmette Servië binnen te rukken.

De ondervoede Europese bevolking, die in zeer slechte hygiënische omstandigheden verkeerde, liep groot gevaar te worden aangetast door epidemieën, die tientallen en wellicht honderden miljoenen slachtoffers zouden hebben gemaakt. Dit kon met DDT worden voorkomen. Ook de voedselvoorziening kon daarmee spoedig weer op peil worden gebracht. Insecten, zoals coloradokevers, die zich gedurende de oorlog enorm hadden vermeerderd, werden met DDT krachtig bestreden.

Het is echter een verdraaiing van de geschiedkundige feiten het voor te stellen alsof miljoenen mensen hun leven te danken hebben aan DDT. De situatie waarin dit middel enige uitkomst bracht, was ontstaan door wat Zinsser menselijke domheid en wreedheid noemde. De gevolgen hiervan waren verschrikkelijk, maar nog erger kon worden vermeden, doordat een middel beschikbaar was waarmee epidemieën werden voorkomen. Het wonder duurde ook niet lang!

Spoedig flitste een rood lichtje aan.

Het begon in Zweden, waar veel aandacht wordt besteed aan de hygiëne. In 1943 ging men de vliegen krachtig te lijf met DDT. Het succes was groot, er waren bijna geen vliegen meer. Hoewel de bestrijding werd voortgezet kwamen de insecten drie jaren later weer terug. Het wondermiddel [103]

werkte niet meer. Hetzelfde gebeurde in Denemarken, Zwitserland, Italië en ongeveer 28 andere landen. Overal aanvankelijk een groot succes, spoedig gevolgd door een terugkeer van de vliegen. Men dacht aan ondeugdelijke DDT, nalatigheid van de uitvoerders of te lage temperatuur. Maar omstreeks 1947 werden mij in een Deens laboratorium vliegen getoond die zonder nadelige gevolgen rustig rondliepen in DDT-poeder, als primitieve tovenaars op gloeiende kolen.

Weer hadden de selectie en de "survival of the fittest" gewerkt. Die vliegen waren resistent tegen DDT.

Het is onjuist te zeggen dat deze insecten resistent waren geworden tegen dit middel, zij waren dit reeds van ouder op ouder, tot in verre voorgelachten, zelfs lang voordat de mens op aarde verscheen.

Resistentie wordt nogal eens verward met immuniteit, hetgeen echter een geheel ander verschijnsel is. Een mens of een dier kan immuun worden gemaakt tegen een bepaalde ziekte, bijvoorbeeld door inenting tegen pokken of, bij koeien, tegen mond- en klauwzeer. Deze immuniteit blijft, afhankelijk van de betrokken ziekte, korte of langere tijd bestaan, overdraging op nakomelingen vindt echter niet plaats. Inenting kost ook gewoonlijk geen slachtoffers, dit is een hoge uitzondering. Resistentie berust op een of meer erfelijke factoren, die zijn vastgelegd in de genen of DNA-moleculen, Sommige exemplaren van de soort bezitten deze eigenschap, andere niet. Resistentie ontstaat dus niet door de bestrijding, deze eigenschap is reeds bij een aantal exemplaren van de soort aanwezig. Uit de beschrijving van de vermeerderingscapaciteit van de insecten weten wij dat dit aantal slechts zeer gering behoeft te zijn voor een spoedige opbouw van een resistente soort. De soort wordt dus resistent, maar ten koste van miljarden slachtoffers.

Dit is in de natuur een normaal verschijnsel, het gaat daar nimmer om het behoud van het individu, maar om het behoud van de soort. Dit gebeurde ook met de vliegen in Zweden en in vele andere landen. Door de eerste bespuitingen vielen er enorme aantallen slachtoffers, met uitzondering van degene, die toevallig niet werden geraakt en de zeer weinige resistente exemplaren. Als men nu maar stug doorgaat met bespuiten, worden de daarvoor gevoelige exemplaren tenslotte wel uitgeroeid, maar de resistente natuurlijk niet.

Wij hebben gezien hoe snel vliegen zich kunnen vermenigvuldigen, en slechts enkele resistente exemplaren zijn dus voldoende voor een spoedige ontwikkeling van een zeer grote populatie, die resistent is en die met het betrokken middel dus niet meer kan worden bestreden. Door intensieve en vaak herhaalde bespuitingen wordt de populatie zeer snel in de richting van de resistentie gedrukt. Uitgedrukt in de genetische code worden in de DNA-moleculen de informaties uitgewist die de insecten gevoelig doen zijn voor het middel. Het is dus de genetische code die zich instelt op het veranderde [104] milieu, een zéér ernstig verschijnsel, want tengevolge daarvan is met het betrokken middel niets meer te beginnen en in sommige gevallen óók niet meer met soortgelijke middelen.

De vliegen die in het Infestation Control Laboratory te Slough werden gekweekt waren zulke resistente vliegen. Men wilde nagaan of deze resistentie weer terugliep, en zo ja, na hoeveel tijd. Pas na 10 jaren en 172 generaties werd een lichte teruggang geconstateerd, die natuurlijk onmiddellijk weer ongedaan zou zijn gemaakt door één bespuiting.

Het merkwaardige bij dit alles is, dat de erfelijke factoren waarop de resistentie berust, al miljoenen jaren aanwezig moeten zijn. Dit betekent natuurlijk niet dat deze insecten reeds zo lang geleden de eigenschap toebedeeld kregen van resistentie tegen DDT, maar dat de soorten zó sterk gevarieerd zijn dat zij vele kanten uit kunnen. Als de omstandigheden veranderen zijn er meestal wel enkele exemplaren die deze kunnen verdragen, zelfs een milieu van DDT. Deze insecten worden dan de Adams en Eva's van een nieuw geslacht, bestand tegen DDT. Maar dit gebeurde wel èrg spoedig en ik was dan ook danig geschrokken van die Deense vliegen. Nog goed kan ik mij herinneren dat ik tijdens de vliegreis terug dacht - nu ja, laat ik het maar precies neerschrijven, dat màg tegenwoordig -, ik dacht: 'Verdomme, daar hèb je het al en wat nu...!'

Het verschijnsel van de nogal onwaarschijnlijke resistentie was aan entomologen allang bekend. Reeds vele jaren geleden werden in Californië insecten op citrusbomen bestreden door tenten daarover te plaatsen en daarin blauwzuurgas te brengen. Dit ging een poosje goed, maar na enige tijd hadden de betrokken soorten zich ook daarop ingesteld, zodat zelfs dit zware vergif geen effect meer had. Met sommige andere middelen was hetzelfde gebeurd. Entomologen hadden dan ook reeds gewaarschuwd niet àl te opti-

mistisch te zijn over het nieuwe wondermiddel, waarom echter hartelijk werd gelachen, er is niets nieuws onder de zon...!

Dat de resistentie zich echter zó snel zou ontwikkelen had wel niemand verwacht, en wij kunnen er vrede mee hebben dat dit niet was ingezien. De voornaamste reden van deze snelle ontwikkeling is de stabiliteit of persistentie van DDT en soortgelijke chemische verbindingen. Als deze in het milieu worden verspreid blijven zij daarin zeer lang aanwezig en werkzaam en door elke bespuiting wordt de concentratie verhoogd. De populatie blijft dus onder voortdurende druk staan. Niet iedere soort wordt resistent, maar ongelukkigerwijs nu juist wél vele zeer schadelijke soorten. Toen dit verschijnsel eenmaal bekend was, had men zich daarop moeten bezinnen. In plaats daarvan werd op hardnekkige, onverantwoorde en zelfs domme manier in dezelfde richting doorgegaan en het is daartegen dat zich onze kritiek richt.

[105] DDT en soortgelijke middelen zijn van onschatbare waarde, maar uitsluitend voor noodgevallen, als geen andere uitweg meer mogelijk is. Reeds in 1956 adviseerde ik daarom de land- en tuinbouwers: "Spuut niet zoveel mogelijk, maar spuit zo weinig als je durft." Het is geen raad die gretig zal worden overgenomen door de verkopers van zulke producten, en dit is nog wel te begrijpen: verkopen is hun opdracht en hun taak.

Mijn taak was een andere, mij was in Nederland de verantwoordelijkheid opgedragen voor dit soort zaken. Op grond daarvan waarschuwde ik de betrokken autoriteiten tegen het gevaar van de resistentie. Her werd een boeiend en interessant verhaal gevonden, en daarna ging men over tot de orde van de dag, in Nederland vermoedelijk de melkprijs. Sommige collega's in andere landen hadden soortgelijke ervaringen.

Dit is onaanvaardbaar! Degenen die verantwoordelijk waren voor het welzijn van de samenleving en die voortdurend hun mond vol hadden over "de welvaart", verzaakten hun plicht. Als insecten resistent waren geworden tegen DDT zouden wel weer andere middelen worden gevonden, dachten zij.

Enorme hoeveelheden DDT werden verspreid, zowel in land- en tuinbouw als bij de bestrijding van insecten die ziekten verspreiden. Het was een goed handelsproduct, waarvan de omzet steeds steeg. Maar in 1956 rapporteerde de Wereldgezondheidsorganisatie te Genève dat 10 soorten insecten,

die ernstige ziekten verspreiden, resistent waren geworden tegen DDT en dat bij 27 andere soorten eveneens verschijnselen in die richting waren geconstateerd. In 1958 verscheen van deze Organisatie een publicatie van ruim 200 bladzijden, onder de titel *Insecticide Resistance in Arthropods*, geschreven door A. W. A. Brown. Aan dit boek zijn 27 bladzijden literaturopgaven over dit onderwerp toegevoegd, een bewijs dat velen zich ermee bezighouden. Maar niet de verantwoordelijke autoriteiten! Het zou nog erger worden!

Er werden inderdaad vele andere middelen gevonden, eveneens gechloreerde koolwaterstoffen en verbindingen van soortgelijke aard, zoals *aldrin*, *dieldrin*, *endrin*, *heptachloor*, *hexachloorbenzeen*, *lindaan* en *toxafeen*. Deze werken nóg krachtiger dan DDT, maar overigens komen hun eigenschappen daarmee overeen, zij zijn zogenaamd allesdodend en zeer persistent. Naast de gechloreerde koolwaterstoffen ontdekte men nog andere verbindingen, de organische fosforverbindingen, waartoe *parathion*, *malarhion*, *diazinon* en vele andere behoren. Deze hebben het voordeel dat zij minder persistent zijn, na één jaar zijn zij meestal uit het milieu verdwenen en in vele gevallen eerder. Mede hierdoor trad resistentie ten opzichte van deze middelen wat minder snel op, maar door het zeer vaak herhaalde spuiten bleef deze toch niet uit.

[106] De betrokken chemische verbindingen worden nooit in zuivere vorm gebruikt, zij worden verwerkt tot preparaten om de werking te verbeteren, zoals een goede verspreiding op de bladeren en een zo lang mogelijke hechting daaraan. Verschillende fabrikanten hebben hiervoor verschillende recepten, waardoor de preparaten merkartikelen worden. Zo zijn er vele merken DDT-preparaten in de handel.

De middelen worden voor het spuiten zeer sterk verdund met water, tot sproeivloeistoffen, die een gering percentage van de werkzame stof bevatten, meestal minder dan 1% en vaak minder dan 0,1%. Insecten zitten overal verspreid en vaak verborgen. Om ze met insecticiden te bereiken moet daarvan veel worden gebruikt. Land- en tuinbouwproducten moeten goed worden natgespoten of "gewassen". Een groot deel van de verspoten vloeistoffen druipst op de grond, vaak van 70 tot 80%. Door het regenwater worden zij dan verder verspreid, naar sloten, kanalen, rivieren en tenslotte naar zee.

Vroeger werd mij wel eens gevraagd wat men nu moest eten om géén DDT binnen te krijgen, waarop mijn advies was dan maar een haring te nemen. Ook dit was een illusie, zoals in een volgend hoofdstuk zal blijken. Tegenwoordig worden vooral in boomgaarden zogenaamde nevelspuiten gebruikt, waarmee de preparaten als een fijne mist kunnen worden verspreid. Een deel hiervan komt door opstijgende luchtstromingen in hogere luchtlagen terecht. Met de regen komen zij op andere plaatsen weer naar beneden, chemische "fall-out". De aanwezigheid van deze verbindingen in regenwater is herhaaldelijk aangetoond. Vrij zeker is dit ook de verklaring voor het feit dat o.a. bij zeehonden en pinguïns in het zuidpoolgebied DDT werd gevonden.

Voor de persistente middelen worden zowel in de grond als in het water en de lucht aangetroffen, zodat dieren en planten op grote afstanden van de plaatsen waar de middelen worden toegepast er toch mee in aanraking komen. Soms zijn insectensoorten al resistent voordat in het betrokken gebied ooit werd gespoten.

Met de toepassing van deze middelen wordt ook meestal niet gewacht tot schade dreigt. Men neemt her zekere voor het onzekere, waardoor de bespuitingen tot routinewerkzaamheden worden. Er bestaan zelfs sproeikalenders, waarop staat aangegeven wanneer en met welke middelen moet worden gespoten, in boomgaarden tot dertig maal per seizoen. De bespuitingen worden dus aan de lopende band verricht, jaar in, jaar uit, een voordelig zaakje voor de fabrikanten van de betrokken preparaten. In 1950 bedroeg de wereldomzet van bestrijdingsmiddelen, exclusief het oostelijk blok, reeds vier miljard gulden, hetgeen in 1964 was gestegen tot zes miljard.

[107] In 1963 deelde de Wereldgezondheidsorganisatie mee dat het probleem van de resistentie 4- tot 5-maal ernstiger was geworden dan in 1956. Van insecten die ziekten verspreiden was het aantal resistente soorten toegenomen tot 81, terwijl bij 10 andere een begin daarvan was geconstateerd. In het rapport van de Organisatie is nauwkeurig vermeld welke soorten resistent zijn geworden, wanneer, en tegen welke middelen.

Hiervan enige sprekende voorbeelden. De lichaamsluizen, die vlektyfus en soms ook pest overbrengen en die tijdens de tweede wereldoorlog met zo-

veel succes konden worden bestreden, zijn nu op vele plaatsen resistent tegen DDT en andere gechloreerde koolwaterstoffen. Dit werd als volgt geconstateerd:

1951 Japan en Korea, 1952 Egypte en het Middellandse-zeegebied, vooral in de vluchtelingenkampen(!), 1955 Iran, Turkije, Ethiopië, West-Afrika, Peru en Chili, 1956 Frankrijk, 1958 Joegoslavië, Libië, Afghanistan en India, 1959 Mexico en Oeganda, 1961 de Soedan.

Voor verschillende soorten vlooien, de overbrengers van de pest:

1949 Peru, 1950 Ecuador, 1951 Griekenland, 1952 Brazilië, Palestina en Georgië, 1953 Frans en Brits Guyana en Columbia, 1956 delen van de USA, 1958 Hawaï, 1959 West-India, 1960 Zuid-India en 1961 NNoord-India. Het rapport bevat verder een lange lijst van landen waar malariamuggen resistent zijn geworden tegen DDT en *dieldrin*. In verband met muggen die gele koorts verspreiden hetzelfde verhaal. Hoe het ging met vliegen, die o.a. dysenterie, tyfus en paratyfus kunnen verspreiden, hebben wij reeds gezien. Deze beginnen ook reeds een sterke resistentie te ontwikkelen tegen organische fosforpreparaten zoals *parathion*:

1955 Denemarken en Florida, 1956 Zwitserland, Italië, Georgië en New Jersey, 1958 Californië, Arizona en Louisiana, 1960 Japan, 1961 Duitsland en Frankrijk. Ook verscheidene soorten muggen zijn reeds resistent tegen deze preparaten. De lijst is sedert 1963 ongetwijfeld nog langer geworden, de resistentie neemt steeds ernstiger vormen aan.

En nu de andere hoofdrolspelers in deze tragedie: de ratten. Deze werden vroeger meestal bestreden met *arsenicumverbindingen*, die daarom vaak rattenkruit werden genoemd. Later werden voor dit doel een aantal andere vergiften gevonden. Door middel van zulke vergiften wordt soms wel een tijdelijk succes verkregen, maar het is niet mogelijk de dieren daarmee uit te roeien. Als ratten vergiftigd voedsel hebben gegeten, sterven zij daaraan meestal niet direct, zij worden ziek en krijgen vaak heftige verschijnselen zoals krampen, waardoor zij lang liggen spartelen, voordat de dood intreedt.

Zulke dieren sterven onder een heftig lijden en wie dit in het laboratorium heeft gezien krijgt dan ook een afkeer van deze methoden. Aan de ratten ontgaat het niet dat een bepaalde voedselbron hun soortgenoten [108] niet goed bekomt, en dit voedsel wordt dan spoedig gemeden. Jarenlange ver-

giftigingscampagnes hadden dan ook niet het gewenste resultaat, het aantal ratten werd tijdelijk wat minder, maar door hun snelle voortplanting bereikte de populatie spoedig weer het oude peil. Toen werd ook hiertegen een wondermiddel gevonden, dat werd samengesteld met *anticoagulantia*, stoffen die de bloedstolling belemmeren. In de medische praktijk worden zulke stoffen gebruikt in gevallen waarbij trombose dreigt door propjes van gestold bloed. Het bleek dat ratten en andere knaagdieren sterven als slechts 0,025% of minder van een dergelijke stof aan hun voedsel wordt toegevoegd. Zij krijgen daardoor inwendige bloedingen, waaraan zij zonder opvallende verschijnselen sterven. Hun soortgenoten merken niet dat dit verband houdt met een bepaald soort voedsel en zij blijven daarvan vreten. Dit ging gedurende ongeveer vijftien jaren goed. Toen kwam ook hier de resistentie!

In 1966 deelde D. Drummond van het Engelse Infestation Control Laboratory mee dat resistente ratten waren gevonden in Denemarken, Schotland en delen van Engeland.

Ook bij andere knaagdieren, zoals muizen, werd dit waargenomen. Deze resistentie is vermoedelijk erfelijk gebonden aan één dominant gen, hetgeen betekent dat een gehele populatie spoedig resistent zal worden als zich daarin slechts enkele resistente exemplaren bevinden. Drummond schrijft dan ook dat dit "is a matter of considerable concern", een zaak die grote bezorgdheid wekt. In Engeland is rondom de plaatsen waar resistente ratten zijn waargenomen een strook van vijf kilometer afgebakend, waarin men tracht alle ratten te doden, teneinde de verspreiding van de resistente dieren zoveel mogelijk te belemmeren. Dit is echter slechts uitstel van executie. Bovendien zijn ook op andere plaatsen in de wereld, o.a. in Nederland, resistentieverschijnselen geconstateerd, zowel bij ratten als bij andere schadelijke knaagdieren. In Engeland is thans een ras van resistente laboratoriumratten gekweekt voor het verrichten van onderzoek. Drummond schrijft echter: "... it should be emphasized that the task of finding an adequate alternative to the anticoagulant rodenticides is no easy one. There are at present no chemicals being resred which appear very likely to fill the role, nor, obviously, can it be prediced when one will turn up." Dit komt er dus op neer dat er op het ogenblik niet veel uitzicht is op andere rattendode middelen of rodenticiden.

Bericht. Midden oktober 1966 waarschuwt de Wereldgezondheidsorganisatie dat de mensheid zich geplaagd ziet voor het groeiende gevaar van het uitbreken van pest door het toedoen van ratten!

Een herhaling, maar de grimmigheid van deze mededeling is nu wat duidelijker geworden. De medische wetenschap is tegenwoordig beter dan vroeger gewapend met serums en vaccins. Vermoedelijk zullen epidemieën [109] zoals de "zwarte dood" in de middeleeuwen daarmee wel voorkomen kunnen worden. Dit kan ik echter niet beoordelen, op medisch gebied ben ik niet deskundig. Zoals ik reeds eerder heb meegedeeld, dreigt er zeker groot gevaar, als insecten, al dan niet in samenwerking met ratten, een ziekte gaan verspreiden waartegen nog geen remedie bestaat. Het is nu wel duidelijk dat uitroeien van dergelijke dieren met chemische preparaten gewoonlijk niet mogelijk is.

Welke gevolgen een onbedachtzaam ingrijpen met zulke preparaten kan hebben blijkt uit een voordracht die dr. P. Mattingly in september 1966 hield, eveneens voor de British Association for the Advancement of Science. Dit betrof de denguekoorts, die lijkt op gele koorts, maar met minder ernstige gevolgen. Omstreeks 1962 bleken deze bij kinderen in sommige tropische gebieden wel ernstig geworden te zijn. Voordat de bestrijdings-campagne tegen de muggen begon, werden de kinderen spoedig na de geboorte met de ziekte besmet. Doordat zij telkens opnieuw werden gestoken ontstond immuniteit tegen de koorts. Toen het aantal muggen door de bestrijding sterk verminderde bleef de voortdurende herinfectie en daardoor de immuniteit uit, de kinderen werden ernstig ziek en velen stierven.

De ernstigste gevaren in verband met de resistentie liggen echter aan het "groene front", de voedselvoorziening. Hierover bestaan niet zulke sprekende cijfers als over insecten die de volksgezondheid bedreigen, niemand heeft ooit de moeite genomen deze gegevens te verzamelen. Voor de bestrijding van sommige soorten insecten in land- en tuinbouw zijn wij echter aan het einde van ons Latijn. Niet alle soorten insecten worden resistent. Zo is mij geen enkel geval bekend van resistentie bij parasieten en roofinsecten! Er bestaan aanwijzingen dat deze bijzonder gevoelig zijn voor de preparaten. Als gevolg hiervan worden de schadelijke insecten bevrijd van hun vijanden, waardoor een situatie ontstaat die men jarenlang heeft trachten te vermijden met het systeem van de "plantenquarantaine". De inheemse schadelijke insecten komen daardoor in dezelfde gunstige positie als de ge-

vreesde immigranten, die men met veel kosten en moeite buiten de grenzen tracht te houden.

Ook andere dieren ontkomen niet aan de noodlottige uitwerking van de betrokken preparaten, waaronder ook zoogdieren en vogels, die zich niet snel genoeg kunnen vermenigvuldigen. De gevolgen hiervan worden later beschreven.

En dan tenslotte de mens zelf! Hij ontkomt al evenmin aan de giftige werking van deze middelen. Dit is echter een medisch probleem, waarover ik in een volgend hoofdstuk een aantal artsen aan het woord zal laten. In sommige gevallen dringen deze producten door tot in de genen, waar zij hun radiomimetische of stralingnabootsende werking uitoefenen. Dit is nog volstrekt [110] onvoldoende onderzocht, wij beschikken echter over zeer verontrustende aanwijzingen in deze richting.

Het is een slechte gewoonte geworden de werking van bestrijdingsmiddelen in twee categorieën te verdelen: de *dodende werking* op de insecten die men wil bestrijden en de *nevenwerkingen*, waarmee dan hun invloed op andere levende wezens wordt bedoeld. Dit is een onjuiste en misleidende voorstelling van zaken, waardoor de indruk wordt gewekt alsof deze laatste werkingen iets bijkomstigs zijn, dat er zo'n beetje bijhangt. Precies dezelfde giftige eigenschappen die tot resultaat hebben dat insecten of andere schadelijke organismen worden gedood, leiden tot de dood of het toebrengen van schade aan andere levende wezens, de mens inbegrepen. Deze werkingen kunnen niet gescheiden worden gedacht, zij behoren onverbrekkelijk bij elkaar. "Nevenwerkingen" klinkt echter geruststellender en dat wil men altijd graag: geruststellen! Ook in de wetenschap neemt de zorgvuldigheid bij het definiëren van begrippen in hoogst bedenkelijke mate af, waarvan "geruststellers" in dit geval een dankbaar gebruik kunnen maken. Het zijn maar nevenwerkingen!

Laat ons thans eens trachten de gehele gang van zaken te "vertalen in de taal" van de genetische code, te beginnen met de mens.

Er wordt uit den treure beweerd dat de mensen tegenwoordig zoveel gezonder zijn dan vroeger. Zelfs in sommige wetenschappelijke publicaties kan men dit lezen. Zo'n term kan er in het dagelijkse spraakgebruik wel mee door, maar hij is natuurlijk ... wetenschappelijk niet verantwoord! Ie-

mand is één van beide, gezond of ziek. Er zijn gezonde en zieke mensen in een bepaalde verhouding. Laat ons nu maar even aannemen dat het percentage gezonde mensen tegenwoordig hoger is dan vroeger. Wat is daarvan dan de oorzaak? Antwoord: een betere bescherming tegen ziekten, ofwel een vermindering van de selectiedruk en de strijd om het bestaan. De kans op "survival" is voor de mens thans groter dan in vroegere perioden. Veel mensen en vooral kinderen die vroeger weinig kansen hadden, blijven thans in leven. De betrokken informaties in de genetische code worden niet meer door selectie "uitgewist" en zij nemen verhoudingsgewijs toe.

Als er gedurende lange tijd geen epidemieën voorkomen, neemt het percentage van de voor de desbetreffende ziekte vatbare personen sterk toe. Genetisch is de vatbaarheid van de bevolking toegenomen, het sterkst in de landen die "welvaartsstaten" worden genoemd.

In verband met de voedselproductie geldt hetzelfde. Land- en tuinbouw worden thans bedreven onder de bescherming van bestrijdingsmiddelen, dus in een chemisch milieu. Ook het aantal cultuurvariëteiten dat vatbaar is voor ziekten en plagen is daardoor sterk toegenomen. Dit is ook in de [111] veeteelt het geval. In algemene termen kan worden gesteld dat de weerstand of resistentie zowel van de mens als van zijn voedselproductie steeds minder wordt.

Insecten en andere schadelijke organismen worden niet beschermd, integendeel, zij worden onder zware druk gezet, hun strijd om het bestaan is zeer moeilijk. In vele gevallen blijken zij daartegen bestand te zijn. Uit hun genetische code worden daardoor de informaties weggewist die hen gevoelig maken, hun weerstand of resistentie is sterk toegenomen. Dit betekent dat de bescherming van de mens en zijn voedselproductie op losse schroeven komt te staan, en er is toch wel weinig fantasie voor nodig om in te zien welk een bijzonder hachelijke en explosieve situatie hierdoor is ontstaan. Bij dit alles komt nog dat wij ondanks alle inspanning er niet in zijn geslaagd de voedselproductie gelijke tred te doen houden met de toename van de bevolking. De hoeveelheid voedsel die gemiddeld per menselijke bewoner van de aarde beschikbaar is, neemt dagelijks af. In het westen, waar een keur van voedselproducten in supermarkten en andere levensmiddelenbedrijven voor het grijpen ligt, merken wij daarvan nog niets. Nu nog niet! Volgens gegevens van FAO, de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties, lijdt ongeveer 10% van de wereldbevolking

thans honger. Dat zijn dus rond 330 miljoen mensen. Ongeveer 40% heeft onvoldoende voedsel, voornamelijk door gebrek aan eiwitten, dus rond 1320 miljoen. Ongeveer de helft van de wereldbevolking kan zich niet behoorlijk voeden, en dit aantal neemt dagelijks toe. Afgezien van morele overwegingen is het voor de thans nog welvarende landen een kwestie van zelfbehoud, zich hierop te bezinnen. Wij leven niet op een eiland! De grote reservevoorraden waarover men enkele jaren geleden in het westen nog beschikte, zijn grotendeels uitgeput. Wij horen dat er nog veel voedsel in zee zit en dat uit algen en zelfs uit aardolie eiwitten gewonnen kunnen worden. We hebben deze eiwitten echter nog niet en de achterstand wordt steeds groter. Als er zulke mogelijkheden zijn, hetgeen ik niet kan beoordelen, zal zéér hoge prioriteit gegeven moeten worden aan de ontwikkeling daarvan.

Prof. Hutchinson zei: "The heart of the whole matter is, of course, the birth rare (..) we can learn to take account of the fact that large families are detrimental to the innerests of our children later in their lives, and to accept as normal a family size of one or two, or occasionally three, children."⁴

Grote gezinnen zijn echter stellig niet altijd nadelig! Er wordt nog te veel gedacht in termen van *geboortebeperking*, in plaats van *geboorteregeling*. Ook dit heeft ernstige gevolgen voor de genetische code. Onder degenen die hun gezin beperken behoren stellig de mensen met een groot verantwoordelijkheidsgevoel, terwijl anderzijds degenen die dit missen zich niet zo'n beperking zullen opleggen. De besten onder de mensen planten zich langzamer [112] voort dan de minder goede, waardoor de soort *Homo sapiens* het gevaar loopt steeds "onedeler" te worden. Wij zullen ons hierin niet verder verdiepen.

Zoals Fabre-Luce terecht stelde, zullen er in het jaar 2000 minstens zes miljard mensen zijn, bijna drie miljard meer dan thans. Hieraan valt niets meer te veranderen, behalve door een oorlog of door epidemieën, hetgeen toch wel niemand zal wensen. Voor deze mensen moet voedsel worden geproduceerd, terwijl bovendien de reeds bestaande grote achterstand moet worden ingehaald. De "chemische oorlog" tegen insecten en knaagdieren is

4 "De kern van de zaak is natuurlijk de zeldzame geboorte (...) We kunnen leren rekening te houden met het feit dat grote gezinnen nadelig zijn voor de belangen van onze kinderen later in hun leven, en als normaal accepteren een gezinsgrootte van een of twee, of soms drie, kinderen"

goeddeels verloren. Er kan worden gesteld dat een sterker leger van insecten, bevrijd van hun biologische vijanden, oprukt tegen de mens en zijn gewassen, die door een tijdelijke bescherming aan weerstand hebben ingeboet. De honger ligt dichterbij onze drempel dan door velen in het westen wordt beseft, terwijl ook het gevaar voor epidemieën geenszins is geweken. Het is mij een raadsel waar men in zo'n situatie de moed vandaan haalt over toenemende welvaart te spreken. Onze kinderen staat een harde en bittere strijd te wachten, en het is onze dure plicht al het mogelijke te doen om deze zoveel mogelijk te verlichten.

In september 1956 werd ik uitgenodigd een voordracht te houden voor ambtelijke collega's van het Ministerie van Landbouw. Onderwerp: "Resistentie van insecten tegen bestrijdingsmiddelen". Dit verhaal heb ik gehouden, maar het was niet mijn bedoeling het te publiceren. Toen de redactrice van "Mededelingen Directeur van de Tuinbouw", een officieel orgaan van het Ministerie, mij vroeg het in dat blad te mogen opnemen heb ik daarin gaarne toegestemd. Hiervoor ben ik haar veel dank verschuldigd, want de gevolgen waren verrassend. De diepe wateren van het Ministerie werden door mijn verhaal nauwelijks beroerd, zelfs een ernstige waarschuwing van de voor deze zaken verantwoordelijke ambtenaar kon daarin geen rimpeling brengen.

Geheel anders ging het daarbuiten. Het artikel werd een "best-seller", niet in de zin dat het geld in het laatje bracht, maar dat was ook niet de bedoeling. Vele kranten en tijdschriften in Nederland en verscheidene daarbuiten namen het over. Journalisten uit binnen- en buitenland vroegen om interviews. Een jaar later gaf ik een vervolg op dit verhaal, onder de titel "Bezinning over het bestrijden van insecten", met hetzelfde resultaat. In die tijd is ook de stroom van brieven begonnen, die sindsdien nooit meer is opgehouden en die mede aanleiding werd tot het schrijven van dit boek.

De artikelen werden ook opgenomen in het Amerikaanse tijdschrift "Atlantic Naturalist", orgaan van de Audubon Naturalist Society, zo genoemd naar de Amerikaanse natuuronderzoeker John James Audubon (1785-1851), [113] die bekend is om zijn prachtige en natuurgetrouwe tekeningen van vogels en zoogdieren.

Als gevolg van de publicatie in dit Amerikaanse tijdschrift ontving ik ook

uit de USA brieven.
Een daarvan was afkomstig van Rachel Carson.

8. RACHEL CARSON EN PRESIDENT KENNEDY

De Amerikaanse biologe Rachel Carson was reeds voordat haar laatste boek verscheen een bekend schrijfster. Haar boek *The Sea Around us*, dat in 1951 het licht zag, werd in dertig talen vertaald. Van 1936 tot 1952 was zij verbonden aan de Amerikaanse "Fish- and Wildlife Service", waaruit reeds haar belangstelling voor de vrije natuur blijkt. Zij las het boek van de natuur nauwkeurig en zij was zeer verontrust over de verschijnselen die ontstonden door het gebruik van bestrijdingsmiddelen.

Op 15 april 1958 schreef zij mij o.a.: "As a biologist and a writer who attempts to bring scientific matters within the grasp of the layman, I have become concerned with the large-scale spraying with insecticides of increasing toxicity. Many recent developments in this country have convinced me that the significance of this problem must be brought to the attention of the public, which is largely unaware of what is going on"⁵

Zij was dus, zoals vele andere biologen, verontrust over de gevolgen van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en zij wilde de betekenis van dit probleem onder de aandacht brengen van het publiek, dat niet weet wat er gaande is. Dit was haar uitgangspunt voor het schrijven van haar boek, waaraan zij ruim vier jaren werkte. Deze brief was het begin van een correspondentie die voortduurde tot haar overlijden in april 1964. Zij schreef daarin weinig over haarzelf en haar moeilijkheden. Ik weet dat deze groot waren.

Reeds gedurende het schrijven van haar boek was zij ernstig ziek, zodat haar vrienden eraan twijfelden of zij het nog zou kunnen voltooien. Haar terughoudendheid over haar eigen moeilijkheden wens ik te respecteren, uit deze korte mededeling hierover kan reeds blijken waarom ik een grote bewondering heb voor haar moed en haar doorzettingsvermogen. Als vakman weet ik welk een zware taak zij op zich had genomen. Publicaties die

⁵Als bioloog en schrijver die probeert wetenschappelijke zaken onder de aandacht van de leek te brengen, houd ik me bezig met het op grote schaal besproeien met insecticiden met toenemende toxiciteit. Veel recente ontwikkelingen in dit land hebben me ervan overtuigd dat het belang van dit probleem onder de aandacht van het publiek moet worden gebracht, dat zich grotendeels niet bewust is van wat er aan de hand is

overal verspreid in allerlei boeken en tijdschriften waren verschenen, moest zij verzamelen, doorwerken en rangschikken. Zij ging daarbij zeer zorgvuldig te werk en zo nodig vroeg zij aan de schrijvers daarvan nadere inlichtingen, zoals ook aan mij.

Toen haar manuscript gereed was, zond zij dit in gedeelten ter beoordeling aan degenen die zij deskundig achtte in verband met de in het betrokken deel behandelde stof. Ook ik ontving enige hoofdstukken ter beoordeling. De bronnen waaruit zij haar gegevens heeft geput, zijn uitvoerig in haar boek vermeld, zodat iedereen haar gegevens kan controleren. Het moeilijkst was ongetwijfeld de weinig samenhangende [115] en tamelijk droge stof te verwerken tot een geheel dat de lezer zou boeien. Hierin slaagde zij volkomen, het boek is in prachtige taal geschreven, ook literair is het een meesterwerk. Zij gaf het de titel *Silent Spring*, de lente, die stil was geworden omdat alle vogels door de mens waren gedood, een modern en grimmig sprookje.

Het schrijven van dit boek was een gigantische taak, die onder moeilijke omstandigheden op uitnemende manier werd voltooid. Rachel Carson nam deze taak op zich, hoewel zij klaarblijkelijk de toekomst donker inzag: als motto koos zij woorden van Albert Schweitzer: "De mens heeft het vermogen verloren om te voorzien en te voorkomen. Tenslotte zal hij de aarde verwoesten.- Terecht was zij echter blijkbaar van mening dat voor de toekomst doorgevochten moet worden, al is het met de rug tegen de muur, hetgeen wel ongeveer de positie is waarin wij verkeren.

Reeds vóóordat *Silent Spring* in september 1962 verscheen, lag het op mijn bureau, met een opdracht van haar hand. Ik bewaar het als een kostelijk bezit, omdat ik grote bewondering en respect heb voor het werk van deze stille en teruggetrokken vrouw, die ik helaas nooit persoonlijk heb ontmoet. Toen ik haar boek las, kreeg zelfs ik nog een schrik.

Niet alles wat erin wordt meegedeeld was mij bekend, zo ernstig had ik het nog niet ingezien. Ik gaf het aan een zeer bekwaam collega, die bekend is om zijn scherp kritisch oordeel, met de vraag: "Vertel mij eens wat jij ervan vindt?" Korte tijd later vertelde hij het mij met een paar woorden: "Ik ben er kapot van."

Ik ben geen leek, ik mag mij op dit gebied deskundig noemen. *Silent Spring* heb ik zorgvuldig bestudeerd en vele van de in dit boek vermelde bronnen heb ik gecontroleerd. Mijn oordeel veranderde hierdoor niet, ik raakte eerder nog dieper onder de indruk en mijn zorg over de kritieke situatie nam toe.

In de USA had het boek een onmiddellijk en groot succes, het werd wat men daar pleegt te noemen een "top-seller". Velen vragen zich af waaraan dit te danken is, er zijn meer goede boeken geschreven over dit onderwerp, die echter niet zo de aandacht trokken. Vermoedelijk moet het succes van *Silent Spring* worden toegeschreven aan de geestesgesteldheid van de schrijfster, haar grote oprechtheid en haar diepe bezorgdheid voor het leven op aarde. De eerbied voor het leven straalt uit haar woorden en zij keert zich fel tegen middelen en methoden die daaraan te kort doen.

Spoedig na het verschijnen van dit boek stak een storm op. Sommigen prezen het hemelhoog, zoals de recensent van de "New-York Times", die de mening uitsprak dat Rachel Carson evenzeer de Nobelprijs verdiende als P. Muller, die DDT ontdekte.

Anderen lieten er geen stuk aan heel, zij kraakten het volledig af. Het recept [116] daarvoor is eenvoudig, doeltreffend en infaam. Men zoekt de tekortkomingen op, die er altijd zijn, want geen enkele menselijke prestatie is volmaakt. Deze gebreken worden zoveel mogelijk op de voorgrond geschoven. Daaraan worden enige beweringen toegevoegd, die het geheel absurd doen schijnen, zoals "de schrijfster wil alle bestrijdingsmiddelen direct afgeschaft zien". Dit alles wordt doorspekt met uitroepen als "zwaar overdreven", "hysterisch", "ongegrond" en "eenzijdig".

Een Nederlandse courant schreef over een "woeste aanval". Ik bezit een verzameling van dit soort kritieken, waarmee ik de lezer echter niet zal vermoeien. Voor afbrekende verhalen van dit gehalte heb ik niets dan verachting. Het is mij zelfs gebleken dat sommigen, die zeer fel waren in hun kritiek, *Silent Spring* niet of nauwelijks hadden gelezen. Iemand, die ik maar niet nader zal aanduiden dan als "een Nederlandse ambtelijke deskundige" en die geen goed woord overhad voor dit boek, antwoordde op mijn vraag of hij het had gelezen, letterlijk: "Nee, ik hoef dat rotboek niet te lezen, ik weet het zo wel. Als die rel voorbij is, gaan wij weer gewoon verder!"

Ik heb er het zwijgen me gedaan, maar ik nam mij voor al het mogelijke te doen om te voorkomen dat men "gewoon verder zou gaan".

Aan Rachel Carson wordt vooral eenzijdigheid verweten, zij schrijft uitsluitend over de gevaren die aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen zijn verbonden. Zij heeft dit zeer bewust gedaan, omdat zij van mening was dat op de voordelen al genoeg de aandacht was gevestigd. Het verwijt van eenzijdigheid past ook zeker niet in de mond van degenen die jarenlang eenzijdig de voordelen hebben gepropageerd en de ernstige gevaren hebben verdoezeld. juist deze lieden bliezen de ballon van eenzijdigheid zoveel mogelijk op. Een journaliste, die mij over *Silent Spring* interviewde, prikte deze door met de woorden: "Wat een onzin, als wij het over de gevaren van het moderne verkeer hebben gaan wij toch óók niet de voordelen daarvan breed uitmeten!"

Het verwijt dat Rachel Carson zwaar heeft overdreven is al evenmin juist, in verscheidene opzichten is de situatie wellicht nog ernstiger dan door haar is geschetst.

Haar laatste brief ontving ik op 29 januari 1964. Zij eindigde met de woorden: "Because of our long correspondence and my admiration for your work I regard you as an old friend. With best wishes always..."⁶ Het klonk als een afscheid. Enige maanden later overleed zij tengevolge van de ziekte waaraan zij ook in haar boek veel aandacht heeft geschonken, kanker. Ik had haar om een foto gevraagd, in haar laatste brief beloofde zij deze te zullen zenden, zodra nieuwe afdrucken gereed zouden zijn. Deze foto, met een opdracht van haar hand, werd in haar nalatenschap gevonden en mij toegezonden.

[117] Tot het laatst had zij doorgewerkt...

Haar boek zal ik niet uitvoerig bespreken. Wie belangstelling heeft voor deze problemen doet er goed aan het te lezen. Er is ook een Nederlandse vertaling verschenen, maar wie deze ter hand neemt dient te beseffen dat door vertalen veel verloren gaat. Wie de Engelse taal niet goed machtig is kan ondanks de tekortkomingen van de vertaling echter toch wel een inzicht krijgen in de bedoelingen van de schrijfster.

⁶ "Vanwege onze lange correspondentie en mijn bewondering voor je werk beschouw ik je als een oude vriend. Met de beste wensen altijd ..."

Op één belangrijk verschijnsel dat door Rachel Carson wordt beschreven, wil ik wat nader ingaan. Er wordt vaak beweerd dat bestrijdingsmiddelen voor de mens en voor dieren weinig gevaar opleveren, omdat zij in sterk verdunde toestand worden toegepast. In het verleden heb ik dit ook wel eens gedaan!

Rachel Carson deelt het volgende feit mee. In Clear Lake, een meer in Californië, dat in tegenstelling tot de naam nogal modderig is, leven miljoenen larven van muggen. Hoewel deze muggen niet steken, waren de grote zwermen die zich uit deze larven ontwikkelden toch erg hinderlijk. Men besloot daarom tot bestrijding van de larven met DDD, een verbinding die voor vissen minder schadelijk is dan DDT. In september 1949 werd daartoe één deel DDD verspreid op 70 miljoen delen water, dat is ongeveer één gram op 70 kubieke meter, in huishoudelijke termen één theelepeltje op 7000 flinke emmers water. Vijf jaren later werd de behandeling nog eens herhaald, maar nu met één gram op 50 kubieke meter. Dergelijke kleine hoeveelheden kunnen niet worden aangegeven in percentages, men rekent daarvoor in delen per miljoen, steeds afgekort tot ppm, parts pro million, de gebruikelijke maatstaf voor vergiften. Eén deel DDD op 50 miljoen delen water wordt aangegeven als 0,02 ppm. In een periode van vijf jaren werd dus minder dan 0,04 ppm DDD in het water gebracht. Het lijkt belachelijk van zulke hoeveelheden enig onheil te verwachten.

Enige maanden na de tweede behandeling werden dode futen gevonden, vogels die leven van de vis in het meer.

Aanvankelijk bracht niemand dit in verband met de muggenbestrijding. Na een derde-behandeling, in 1957, stierven nog meer van deze vogels. Toen deze nauwkeurig werden onderzocht bleek hun vetweefsel 1600 ppm DDD te bevatten, terwijl de totale aan het water toegevoegde dosis circa 0,05 ppm had bedragen. De concentratie in het vetweefsel was dus 32.000 maal zo hoog! Wat was er gebeurd?

Levende organismen hebben in het algemeen het vermogen bepaalde stoffen uit verdunde oplossingen te concentreren. Zo wordt ons skelet gevormd door concentratie van kleine hoeveelheden kalk in ons voedsel, bijvoorbeeld melk. Iets dergelijks gebeurt door het plankton, micro-organismen, die in onvoorstelbare aantallen leven in zout en zoet water. In de oceanen, die [118] slechts geringe hoeveelheden kalk en kiezel bevatten, concen-

treert het plankton deze tot fijne skeletjes, die naar de bodem zinken als de organismen zijn gestorven, een voortdurende regen, waardoor in een tijdsverloop van miljoenen jaren kilometers dikke lagen kalk en kiezel op de bodem van de oceanen zijn ontstaan. Door aardbevingen worden deze opgestuwd tot gebergten. De gesteenten waaruit deze bestaan, zijn gevormd door micro-organismen in zee, door de werking van enorme aantallen gedurende enorm lange tijden, de grootste macht op aarde.

Ook vreemde stoffen, die niet in het natuurlijke milieu thuishoren, kunnen door micro-organismen en andere levende wezens worden geconcentreerd of geaccumuleerd. Hoewel aan het water van Clear Lake in acht jaren slechts een dosis van 0,05 ppm DDD was toegevoegd, bleek het plankton daarvan 5 ppm te bevatten. In zo'n meer bestaat, zoals overal elders in de natuur, een lange voedselketen. Het plankton dient als voedsel voor iets grotere organismen, deze worden verorberd door kleine vissen, die op hun beurt door grote vissen worden verslonden, enzovoorts. In elke schakel van zo'n voedselketen kan de concentratie van bepaalde stoffen hoger worden, hetgeen biologische accumulatie wordt genoemd.

Als dit een vergif is, wordt tenslotte een dodelijke concentratie bereikt, in dit geval voor de futen. Van de ongeveer 1000 paren die oorspronkelijk bij het meer leefden, bleven er slechts 30 over, die echter geen jongen meer kregen. Er werden wel eieren gelegd, maar deze kwamen niet uit. De muggen waren niet uitgeroeid, maar de futen wel.

Bijna twee jaren na de laatste bestrijding, toen in het water geen spoor DDD meer was te vinden, bevatte het plankton nog steeds ruim 5 ppm daarvan, het proces ging dus nog steeds door. Wie in dit meer ging vissen, had daaraan bepaald geen gezond maal. Rachel Carson vermeldt nog verscheidene van zulke gevallen, o.a. bij roodborstlijsters, die de Amerikanen "robin" noemen, een naam die de Engelsen gebruiken voor het roodborstje, hetgeen wel eens aanleiding is tot verwarring.

Als bomen in de zomer met DDT worden gespoten, bevinden zich in de herfst op de afgevalen bladeren nog restjes daarvan. Dit blad wordt gevreten door wormen, waarvan roodborstlijsters zeer grote hoeveelheden verorberen, met als resultaat dat vele van deze vogels sterven en andere geen jongen meer krijgen. Voorstanders van een onbeperkt gebruik van bestrijdingsmiddelen hebben zich in vele bochten gewrongen om deze en soortgelijke verschijnselen te ontzenuwen, waarmee zij hun zaak geen goed

hebben gedaan. De dieren zouden door een ziekte zijn gestorven of door wat anders, maar in géén geval als gevolg van de bestrijding. Hoewel ook in dit opzicht nog achterhoedegevechten worden geleverd, begint deze weerstand te verzwakken, de nuchtere feiten en analysecijfers spreken een duidelijke taal, en intussen zijn verschijnselen zoals bij Clear Lake overal ter wereld ontdekt, ook in Nederland.

[119] Zo bleken eieren van roofvogels, die niet uitkwamen, het landbouwvergif *parathion* te bevatten.

Naar ik hoop zal de lezer zich nog de koe en het kalf uit het eerste hoofdstuk herinneren. Grasland wordt vaak gespoten met onkruidbestrijdingsmiddelen of herbiciden, waarvan sommige van hetzelfde karakter zijn als gechloreerde koolwaterstoffen zoals DDT.

Koeien hebben een merkwaardige voorkeur voor bespoten planten, niet erg "verstandig", maar zulke stoffen horen in een natuurlijk milieu ook niet thuis. Zij worden geconcentreerd in het vetweefsel van de koe en ook in de melk. Inderdaad komt het kalf dus in een ongunstiger positie dan de koe. Als moeders zulke melk drinken wordt in hun melk de concentratie nog hoger, de baby's zijn er dan dus nog slechter aan toe dan de kalveren. In boter en kaas kunnen ook bestrijdingsmiddelen voorkomen, maar dit bewaren wij tot later.

Zoals wij reeds weten gaf President Kennedy nog vóórdát *Silent Spring* verscheen opdracht aan zijn wetenschappelijke commissie de betrokken problemen te onderzoeken, zulks naar aanleiding van gedeelten van het boek, die reeds eerder werden gepubliceerd.

Ik heb indertijd Rachel Carson gevraagd of zij wist hoe de President tot deze opdracht is gekomen, waarover zij mij op 2 december 1963 het volgende schreef:

"U zult zich herinneren dat gedeelten van *Silent Spring* in juni verschenen in het tijdschrift "*The New Yorker*" en dat het boek zelf eind september uitkwam. Het was bekend dat Mr. Kennedy de *New Yorker* geregeld las en hij had blijkbaar mijn gegevens gelezen of was daarvan op de hoogte vóór het boek verscheen.

Op een persconferentie, die eind augustus plaatsvond, werd hem gevraagd of de regering stappen zou nemen in verband met de toenemende ongerust-

heid van het publiek over bestrijdingsmiddelen. Hij antwoordde dat speciale aandacht aan dit probleem werd geschonken "vooral gezien Miss Carsons boek" en dezelfde dag of zeer kort daarna werd mededeling gedaan over een speciale commissie van geleerden om het probleem te bezien. Zoals u weet nam het werk van deze commissie (feitelijk waren er twee commissies bij betrokken) 8 maanden in beslag, en enige leden ervan deelden mij mee dat Mr. Kennedy in die periode herhaaldelijk informeerde naar de vorderingen van de commissie, waarbij hij op spoed aandrang bij het gereedmaken van het rapport. Volgens mijn mening kan er geen twijfel bestaan over zijn buitengewone begrip voor dit soort problemen en zijn grote bezorgdheid voor het treffen van maatregelen om de omstandigheden te verbeteren."

Her rapport werd, gezien het algemene belang, op 15 mei gepubliceerd. De titel is "Use of Pesticides", "Gebruik van Bestrijdingsmiddelen". Van dit rapport heb ik een Nederlandse vertaling laten maken, die ik van een toelichting [120] heb voorzien, ten dienste van degenen die van dit soort problemen niet op de hoogte zijn.⁷

Deze kan ook hier niet achterwege blijven. Zo zullen wij moeten weten wat wordt verstaan onder "vergif". Ook hierover doen allerlei verhalen de ronde, waarbij enerzijds wordt beweerd dat bestrijdingsmiddelen nauwelijks enig gevaar opleveren, terwijl anderzijds gezegd wordt dat ons voedsel erdoor wordt vergiftigd. Wat is nu de waarheid?

Wij zullen dit probleem voorlopig in grote lijnen bezien, waarbij ik o.a. gebruik maak van een verhandeling door H. A. An der Lan, hoogleraar te Innsbruck, die in 1964 onder de titel "Toxicologische Probleme moderner Pflanzenschutzmittel" is verschenen in het tijdschrift "Umschau".

Sommigen verkondigen de stelling dat alles giftig is, afhankelijk van de dosis, zelfs keukenzout en water. Zij baseren dit op het beginsel "Sola dosis facit venenum", letterlijk: "alleen de dosis maakt het vergif", een uitspraak van Paracelsus (1491-1541), wel wat lang geleden voor de moderne wetenschap! Volgens deze opvatting is een stof *beneden* een bepaalde dosis niet giftig, *daarboven* echter wel. Er zou dus een grens- of drempelwaarde zijn, en zolang deze niet wordt overschreden zou er dus géén gevaar be-

⁷ Te vinden in systeem (Documenten/pdf/ 1964 Rapport Kennedy Witte Huis Nederlandse vertaling edepot.wur.nl/419948.pdf en <http://edepot.wur.nl/419948>

staan, er is dan geen giftige werking.

Keukenzout en water zouden ook giftig genoemd moeten worden, te veel zout kan schadelijk zijn, vooral voor baby's, en in water kan men verdrinken. Op een zak keukenzout, die de kruidenier verkoopt, staat echter geen doodskop en niemand zal water een vergif noemen.

Wij noemen een bepaalde chemische verbinding giftig als door zeer *kleine hoeveelheden* ernstige gevolgen worden veroorzaakt. Deze betreffen niet slechts ziekte of dood, er kunnen ook verschijnselen van geheel andere aard optreden, die feitelijk nog veel ernstiger zijn. Giftigheid wordt bepaald met proefdieren in het laboratorium, meestal witte ratten. Een andere methode om deze vast te stellen bestaat helaas niet.

De dieren krijgen in hun voedsel een bepaalde hoeveelheid van de betrokken stof toegediend. Deze dosis wordt uitgedrukt in delen per miljoen of ppm, betrokken op het *lichaamsgewicht* van de dieren. Als een rat 400 gram weegt, en wij willen nagaan welke invloed 10 ppm van een bepaalde stof op dat dier heeft, moet daarvan 4 mgr worden toegediend, overeenkomend met 10 mgr per kg lichaamsgewicht. Onderzoek met één dier heeft weinig waarde, er moet een aantal dieren worden gebruikt, bijvoorbeeld 100. Voor het vaststellen van de giftigheid wordt nagegaan bij welke dosis 50% van de proefdieren sterft. De dosis, die voor 50% van de proefdieren dodelijk of lethaal is, wordt LD 50 genoemd.

Als aan 100 ratten, die elk 400 gram wegen, van een bepaalde stof 4 mgr wordt toegediend, met als gevolg dat 50 van deze dieren sterven, dan is de LD 50 10 ppm. Betrokken op een volwassen mens met een gewicht van 70 kg is dit een hoeveelheid van 700 mgr. Van deze hoeveelheid kan een [121] indruk worden verkregen door op een brievenweger één gram keukenzout af te wegen, 700 mgr is daarvan bijna driekwart.

Voor een kind van 20 kg zou dit 200 mgr zijn, maar kinderen zijn gevoeliger dan volwassenen, dus wellicht 100 mgr, dus ééntiende van een gram: Zo'n wegerij op een brievenweger is natuurlijk erg onnauwkeurig, maar er wordt althans enige indruk verkregen over de hoeveelheden waarover het gaat, en dit spreekt dan wat meer dan cijfers op papier.

Gegevens die door proeven op dieren worden verkregen gelden meestal niet in dezelfde mate voor de mens, een bepaalde stof kan voor ratten minder giftig zijn dan voor de mens en omgekeerd. Ook de gevoeligheid bij verschillende soorten dieren kan zeer verschillend zijn. Met mensen kun-

nen geen werkelijke proeven worden genomen. In enkele gevallen wordt wel enig onderzoek verricht met vrijwilligers, maar de waarde daarvan is beperkt, omdat hun aantal steeds te klein is, de duur van de proeven te kort, terwijl ook de invloed op de nakomelingen niet kan worden nagegaan. Van een bepaald bestrijdingsmiddel is bekend dat 3-5 ppm dodelijk is, overeenkomend met 210-350 mgr voor een mens met een gewicht van 70 kg, of 60-100 mgr voor een kind van 20 kg, waarbij dan géén rekening is gehouden met de grotere gevoeligheid van kinderen. Een dergelijke stof wordt als zéér giftig beschouwd. Het is een kwestie van afspraak, bij welke hoeveelheid, betrokken op het lichaamsgewicht, men een chemische verbinding meer of minder giftig noemt. In verband met de wettelijke bepalingen in de Benelux worden chemische verbindingen als giftig tot zeer giftig beschouwd als de LD 50 voor ratten minder dan 50 ppm is, dus als van een aantal ratten, die elk een gewicht van 400 gram hebben de helft sterft door een dosis van 20 mg of minder.

Vele chemische verbindingen die in bestrijdingsmiddelen worden verwerkt zijn giftig tot zeer giftig voor de mens en voor warmbloedige dieren. Bij sommige daarvan hangt dit inderdaad af van de dosis, dit zijn de zogenaamde concentratievergiften, waarop het beginsel van Paracelsus kan worden toegepast.

Deze gehele beschouwing betreft echter een eenmalige toediening. In de praktijk van de bestrijdingsmiddelen blijft het daarbij echter niet. Uit het geval Clear Lake blijkt dat bij herhaalde toediening accumulatie in het lichaam kan optreden, die nog sterk kan toenemen in een voedselketen.

Herhaalde toediening kan nog om andere redenen zeer nadelige gevolgen hebben. Sommige vergiften hebben *altijd* een schadelijke werking, bij *elke* dosis. De aangerichte schade herstelt zich daarbij niet en bij elke volgende dosis wordt deze iets groter. Dit zijn de zogenaamde *sommerings vergiften*. Andere hebben een *carcinogene werking*, zij veroorzaken kanker. Dit gebeurt nooit ineens, door één dosis, en meestal ook niet als deze enkele [122] malen wordt toegediend. Het ontstaan van deze ziekte bij de mens is gewoonlijk een proces van vele jaren, soms tientallen jaren, en daarom is het moeilijk vast te stellen of een stof al dan niet carcinogeen is. Ook in dit geval geven proeven met dieren geen volledig uitsluitsel over wat er bij de mens kan gebeuren. Als echter ook maar de geringste aanwijzing bestaat dat een chemische verbinding kankerverwekkend kan zijn, moet het ge-

bruik daarvan als bestrijdingsmiddel, in welke vorm dan ook, worden verboden.

Enige jaren geleden zijn in de USA grote hoeveelheden cranberries of veenbessen in beslag genomen, omdat zij sporen van het onkruidbestrijdingsmiddel *aminotriazool* bevatten, dat kankerverwekkend is. Een dergelijk middel dient onherroepelijk van de lijst te worden geschrapt. O.a. in Nederland is dit niet gebeurd, het is te vinden in de lijst die voorkomt in de Tuinbouwgids, een officiële uitgave van het Ministerie van Landbouw, jaargang 1967, blz. 129.

Hiermee zijn wij er nog niet. Zoals ik reeds heb uiteengezet hebben sommige chemische verbindingen een mutagene werking, waardoor erfelijke afwijkingen kunnen ontstaan. An der Lan noemt in dit verband een profetische uitspraak uit 1770, die voorkomt in *Système de la Nature*. De onbekende auteur daarvan schreef: "Er is maar een kleine hoeveelheid nodig, één atoom op de verkeerde plaats, om je te vernederen, om je het verstand te ontnemen, waarop je zo trots bent." Het moet een geniaal man zijn geweest, die voorzag, wat pas in de allerlaatste tijd is bewezen: beschadiging van de genen door een kleine hoeveelheid van een chemische verbinding.

An der Lan beschrijft voorts proeven op muizen met *kelthane*, een middel ter bestrijding van mijten, dat chemisch sterk overeenkomt met DDT, maar volgens de LD 50 veel minder giftig is.

De muizen kregen daarvan 7 mgr/kg, of 7 ppm, in hun voedsel toegediend, zonder waarneembare gevolgen, ook niet voor de jongen en de jongen daarvan. In de F3-generatie kwamen echter vele afwijkingen en misvormingen voor. Onze F3-generatie zijn onze achterkleinkinderen!

Dat wij er hiermee nog niet zijn, blijkt uit de volgende gebeurtenis, waarbij de straf direct volgde op de zonde. Enige ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst spoten een proefveld met een onkruidbestrijdingsmiddel. De boer op wiens bedrijf het proefveld lag, was die dag jarig en daarop moesten zij een glaasje drinken. Op weg naar huis werden zij in hevige mate onpasselijk, een typisch geval van *synergisme* of *potentiëring*. Tijdens de bespuiting hadden zij iets van het middel binnengekregen, waarvan zij echter niets merken. Dat glaasje zou hen evenmin ziek hebben gemaakt, maar beide tezamen hadden tot gevolg dat zij onderweg snel de auto moesten verlaten, waarbij zij onder meer dat "glaasje" kwijtraakten ..!

Dit [123] hadden zij kunnen weten, maar iemand zou na een diner met een glaasje wijn hetzelfde kunnen overkomen!

Kleine hoeveelheden van twee of meer chemische verbindingen, die elk afzonderlijk weinig of geen effect hebben, kunnen tezamen wel onaangenaam en zelfs schadelijk werken.

Uit deze korte en natuurlijk zeer onvolledige uiteenzetting blijkt toch wel duidelijk dat een eventuele schadelijke werking niet slechts afhangt van de dosis, zoals zelfs in wetenschappelijke publicaties soms nog wordt beweerd. Niemand zal door bespoten voedsel worden "vergiftigd", behalve als de betrokken preparaten op grove manier worden misbruikt. Op de lange duur kan het nuttigen van bespoten voedsel wél nadelige gevolgen hebben, ook voor het nageslacht. Volgens de mening van velen, ook van mij, is dit volstrekt onvoldoende onderzocht.

Tengevolge van de bespuitingen bevinden zich in vele consumptieproducten resten of residu's van bestrijdingsmiddelen. Reeds lang geleden is ingezien dat deze residu's beneden een zeker maximum moeten blijven, waar toe *residu-toleranties* werden ingevoerd. Tolereren betekent goedvinden. Er wordt nu goedgevonden dat voedingsmiddelen een klein residu bevatten, uitgedrukt in mgr/kg voedsel. Een residu-tolerantie 10 betekent dat in één kg van het betrokken product 10 mgr van een bestrijdingsmiddel mag zitten. Deze tolerantie is voor verschillende middelen zeer verschillend, in sommige gevallen wordt deze bepaald op nul.

De betrokken waarden worden eveneens met dierproeven vastgesteld. Onderzocht wordt bij welke dosis de dieren nog juist geen waarneembare schade ondervinden. Van deze dosis wordt dan een zeker percentage genomen voor de vaststelling van de residu-tolerantie, minimaal 1%, soms meer. Als van een chemische verbinding blijkt dat een aantal dieren 500 mgr/kg in hun voedsel zonder waarneembare schadelijke gevolgen kunnen verdragen, wordt de residu-tolerantie op minimaal 5 vastgesteld. Van deze verbinding mag dan hoogstens 5 mgr aanwezig zijn in één kg van een consumptieproduct, bijvoorbeeld appels. Dit lijkt een veilige marge.

Met grote hardnekkigheid wordt echter genegeerd dat het in de praktijk van het dagelijks leven nooit om één afzonderlijke stof gaat, maar om vele, een hele cocktail, niet slechts residu's van bestrijdingsmiddelen, maar bovendien nog allerlei andere chemische verontreinigingen van het milieu. Over de invloed daarvan "van de wieg tot het graf" en op het nageslacht is

veel te weinig bekend.

Het is strafbaar consumptieproducten te verkopen die méér van een middel bevatten dan het voorgeschreven residu. Het is ook strafbaar de maximumsnelheid te overtreden met een auto! Wat daarvan terechtkomt weten wij, maar dat zeker ook niet iedereen zich houdt aan de wettelijke voorschriften inzake bestrijdingsmiddelen wordt eveneens met grote hardnekkigheid genegeerd. In vele propagandageschriften over deze middelen [124] kan men lezen dat bij juist gebruik geen enkel gevaar valt te duchten. Afgezien van de vraag wat als "juist gebruik" moet worden verstaan zal stellig niet iedere gebruiker de voorschriften hieromtrent opvolgen. De controle hierop is een zeer moeilijke en kostbare zaak en het toezicht kan dan ook in geen enkel land bevredigend worden genoemd.

Men behoeft geen "geleerde" te zijn om tot de conclusie te komen dat het gebruik van dit soort middelen tot het uiterste moet worden beperkt, precies dezelfde gevolgtrekking als in verband met de resistentie.

Na deze toelichting kunnen wij thans het Wiesner-rapport gaan bezien, dat in opdracht van President Kennedy werd samengesteld. De cursiveringen in de geciteerde tekstgedeelten zijn door mij aangebracht.

In dit rapport worden de voor- en de nadelen van de toepassing van bestrijdingsmiddelen duidelijk tegenover elkaar gesteld, waarna de commissie opmerkt:

"Wanneer men het gebruik van bestrijdingsmiddelen overziet treden de grote voordelen duidelijk aan het licht, maar tegelijkertijd valt de aandacht op de onmiskenbare gevaren. (...)

Bewijzen van toenemende verontreiniging van het milieu 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. Vele van dergelijke verbindingen, zoals moderne wasmiddelen, industriële afvalproducten 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, waterafvoeren of levende wezens, hetzij direct of als schakel van de voedselketen, en deze middelen kunnen aldus geweldige afstanden afleggen en lange tijd onaangetast blijven bestaan. Hoewel zij 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 worden. 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 [125] 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. Daar een geval van acute vergiftiging bij de mens een beperkt en soms aanwijsbaar risico vertegenwoordigt, zijn deze gevallen betrekkelijk gemakkelijk te constateren en te voorkomen, in tegenstelling tot de potentiële chronische vergiftiging door kleine hoeveelheden, zoals men die bij proefdieren heeft vastgesteld.

De commissie is ervan overtuigd dat het noodzakelijk is de eigenschappen van deze chemische verbindingen zo volledig mogelijk te leren kennen en vast te stellen wat de gevolgen zijn van hun langdurige inwerking op levende wezens, de mens inbegrepen. 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 ons milieu, 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 allesomvattende wetgeving voor de bestrijding van de verontreiniging van ons milieu zijn beslag kan krijgen."

Als gevaar wordt in de eerste plaats de resistentie genoemd. Over insecten

die ziekten verspreiden zegt de commissie:

"Bestrijdingsmiddelen hebben de mens, in voordien ongekeerde mate, bevrijd van besmettelijke ziekten. In de onderontwikkelde gebieden kan men ziekten als malaria, gele koorts en vlektyfus, die men vroeger slechts met de grootste moeite kon bestrijden, nu aanzienlijk in omvang beperken, en men heeft sommige gebieden zelfs helemaal ervan kunnen bevrijden. In al deze gebieden hebben insecticiden de bestrijding van de vector vergemakkelijkt. In een bepaald stadium van de natuurlijke ontwikkelingscyclus hebben de belangrijkste besmettelijke ziekten een intermediaire gastheer of vector nodig. Bij de geslaagde bestrijding van de ziekten heeft men zich bijna steeds geconcentreerd op het vernietigen van deze schakel in de besmettingsketen en zich in de tweede plaats beziggehouden met de behandeling van de 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 in de wereld, hoewel nieuwe gevallen in de Verenigde Staten zeldzaam zijn. Gele koorts, schistosomiasis, pest en sommige soorten van tekenkoorts komen op het vasteland van Noord-Amerika [126] nagenoeg 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 insecten, die deze ziekten overbrengen, zodat het voortdurend nodig blijft deze ziekten met alle kracht te bestrijden.

Een bijkomstige moeilijkheid bij de ziektenbestrijding is de mogelijkheid dat de ziektenverspreidende organismen, zoals muggen, die de malaria overbrengen, resistente nakomelingen voortbrengen, die deze resistentie van generatie op generatie overbrengen. Teneinde het hoofd te kunnen bieden aan de steeds hernieuwde bedreiging van ziekten verspreidende organismen, naar gelang zij tegen 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."

Over de verspreiding van bestrijdingsmiddelen stelt de commissie vast dat de persistente giftige middelen in dit opzicht het grootste gevaar vormen:

"De laatste jaren zijn 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 ervan in bepaalde levende organismen vastgesteld. DDT is aangetoond in de olie, afkomstig van soorten zeevis die ver buiten de kusten 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 één deel per miljoen tot over 300 ppm.

Residu's van DDT en bepaalde andere gechloreerde koolwaterstoffen zijn gevonden in de meeste van onze grote rivieren, in grondwater, in zoetwater, in trekvogels, in het wild levende zoogdieren en schaaldieren. De aanwezigheid van kleine hoeveelheden DDT is vastgesteld in levensmiddelen, afkomstig uit vele delen van de wereld. (...) In de Verenigde Staten heeft men in het vet van mensen, die beroepshalve er niet mee in aanraking komen, sporen DDT en DDT-afbraakproducten gevonden, met een gemiddelde in 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 onderzoeken een gemiddelde hoeveelheid van 2 ppm in menselijk vet aangetroffen. *Er zijn geen gegevens beschikbaar over kinderen.* (...) De verspreiding van andere gechloreerde koolwaterstoffen dan DDT zijn niet zo zorgvuldig bestudeerd, hoewel sommige van deze preparaten op grote schaal zijn gebruikt. Van deze producten vertoont *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 vele in het wild levende vogels, vissen en zoogdieren in de Verenigde Staten.

Op grond van deze feiten verwacht de commissie dat verdere onderzoeken aan het licht [127] zullen brengen dat *dieldrin* en andere persistente gechloreerde koolwaterstoffen gevonden zullen worden bij de mens en bij de in het wild levende dieren in het grootste deel van de Verenigde Staten. (...) De meeste insecticiden kunnen gemakkelijk door de gawe 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

werking van residu's.

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 insecticiden geschiedt bij de fabricage van motvrije kleding en stoffen, en ook ongevraagd bij het stomen. Het spreekt vanzelf dat een onderzoek naar mogelijke gevoeligheid en allergie tengevolge van deze aanraking noodzakelijk is. (...) Bestrijdingsmiddelen kunnen worden ingeademd met stof afkomstig van behandelde grond, met stof uit de huishouding, besmet met huishoudinsecticiden of door motvrij gemaakte dekens en kleding. (...) Helaas is het op grond van de ervaringen met DDT opgedaan en op grond van de tot dusverre verrichte zeer beperkte klinische onderzoeken 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. (...) Er is slechts zeer weinig bekend over de gevolgen voor de mens in wiens lichaam zich residu's van meer dan één bestrijdingsmiddel ophopen.

Synergisme of potentiëring is de gecombineerde uitwerking van twee stoffen, die groter is dan de som van beide. Sommige combinaties van twee organische fosfaten hebben een tienmaal sterkere uitwerking dan die van elke verbinding afzonderlijk. (...) *Artsen zijn er zich over het algemeen niet van bewust op hoe grote schaal bestrijdingsmiddelen worden verspreid, noch hoe giftig zij zijn, noch van hun potentiële gevaren 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 volgende op een dag dat zo'n middel op grote schaal is toegepast. De diagnose is echter zeer 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 [128] Federale Regering gefinancierd onderzoek op dit gebied, dat toch medisch van groot belang kan zijn."

De commissie somt dan een aantal ernstige gevolgen op voor de fauna, waarbij eveneens Clear Lake en de roodborstlijsters worden genoemd.

Dan worden een aantal proeven op dieren vermeld met bestrijdingsmiddelen:

"Onze kennis omtrent de graad van giftigheid bij toediening van kleine hoeveelheden hebben wij voornamelijk te danken aan voedingsproeven door de FDA (Food and Drug Administration) 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 levergezwollen verviervoudigde.

Er bestaan nagenoeg géén 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 een 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.*"

Een dergelijke mededeling moeten wij even goed op ons laten inwerken. Deze dieren kregen iets meer dan de helft van een duizendste gram per kilogram van hun lichaamsgewicht toegediend, alléén gedurende de dracht. Dit was reeds fataal voor alle jongen!

De commissie gaat verder:

"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 sterftcijfer bij de gezoogde jongen. (...) Hoewel de meeste insecticiden niet dodelijk zijn voor in het wild levende zoogdieren, ook wanneer zij dat wel zijn voor vogels en vissen, veroorzaakte het verstuiven van *dieldrin* of *aldrin* in hoeveelheden van 1,1 à 3,3 kg per ha een hoog sterftcijfer onder de zoogdieren in het behandelde gebied. *Dieldrin* is bovendien in hoge mate giftig voor vele vogelsoorten, voor amfibieën, reptielen en vissen. Het vermindert de voortplanting bij gekooide kwartels door vermindering van het aantal gelegde en uitgebroede eieren en het verhoogt het sterftcijfer van de jongen.

Veel nuttige ongewervelde 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 *chloordaan* en *heptachloor*.

Chloordaan, in een concentratie van 2,5 ppm, veroorzaakte leveraandoeningen bij proefmuizen, terwijl *heptachloor-epoxide*, in een verdunning van 0,5 ppm, eveneens leveraandoeningen zowel als [129] 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. *Hoevel deze preparaten in grote hoeveelheden worden gebruikt, heeft men nog niet onderzocht of zij bij de mens residu-atcumulaties veroorzaken, noch heeft men ooit de vraag bestudeerd of, en in welke mate, zij invloed uit oefenen op genetisch gebied, op de vorming van gezwellen en monstrositeiten en op de voortplanting bij vogels en zoogdieren."*

Vervolgens worden alternatieven genoemd van de chemische bestrijding, zoals biologische bestrijding met parasieten en predators. De mogelijkheden die in deze richting bestaan zal ik in een afzonderlijk hoofdstuk behandelen.

Verder wordt de manier besproken waarop in de USA het toezicht op het gebruik van bestrijdingsmiddelen is geregeld. In grote lijnen is de commissie van oordeel dat de beslissingen omtrent de *veiligheid* niet zo goed zijn gefundeerd als die omtrent de *doeltreffendheid*.

Met dit laatste wordt het effect van de bestrijding zelf genoemd, in hoofdzaak de landbouwkundige waarde van de betrokken middelen. De veiligheid wordt daaraan niet zelden in meerdere of mindere mate opgeofferd. In bijna alle landen bestaat dan ook wrijving tussen de ministeries van landbouw en van volksgezondheid.

Landbouwkundigen verzetten zich vaak tegen beperkingen die in het belang van de volksgezondheid aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen worden opgelegd. De samenwerking tussen de beide instanties laat dan ook vaak te wensen over.

Mij is verscheidene malen het verwijt gemaakt dat ik "te veel aan de kant stond van de volksgezondheid". Het is echter steeds mijn mening geweest dat de veiligheid van de mens in de eerste plaats komt.

De commissie schrijft hierover nog:

"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 worden ontdekt. De commissie is van oordeel dat het noodza-

kelijk is het gebruik van enkele bijzonder gevaarlijke en persistente preparaten, die thans zijn ingeschreven, te beperken."

Het ligt natuurlijk voor de hand het gebruik van gevaarlijke middelen te beëindigen als minder gevaarlijke worden ontdekt, die landbouwkundig even doeltreffend zijn. Van commerciële zijde wordt deze logische gevolgtrekking fel bestreden, men wil de middelen waaraan grote risico's zijn verbonden blijven verkopen. Dit is volstrekt onaanvaardbaar. In elke sector van het bedrijfsleven bestaat het risico dat concurrenten met een beter product komen, dat de markt verovert. De verbruikers zijn dan meestal óók nog wel bereid daarvoor meer te betalen. Een veiliger bestrijdingsmiddel heeft echter niet altijd een hogere gebruikswaarde of doeltreffendheid. In vele gevallen is de prijs echter wél hoger, en de gebruiker zal dan het goedkopere product **[130]** blijven gebruiken.

Zolang goedkope, maar minder veilige, preparaten aan de markt blijven, hebben iets duurdere geen kans! Sommige fabrikanten hebben mij geschreven dat zij zeer wel bereid en in staat waren veiliger middelen te produceren, maar dat zij dit om bovengenoemde reden moesten nalaten. Deze onjuiste gang van zaken is hoofdzakelijk te wijten aan een te zwak beleid van de volksgezondheidsautoriteiten.

Het rapport bevat verder een aantal aanbevelingen, waarvan ik noem:

"Een volledig onderzoek om de grootte van de residu's vast te stellen (...) bij de gewone bevolking. Een dergelijk overzicht zou ten minste gegevens moeten behelzen omtrent de vastgestelde residu's in het vet, de hersenen, de lever en de geslachtsorganen bij volwassenen en bij kinderen, men zou dienen te onderzoeken of overbrenging via de placenta (dus van de moeder op de ongeboren vrucht) plaatsvindt en welke hoeveelheden worden afgescheiden in de moedermelk."

De commissie zegt dus niet dat moet worden vastgesteld of zij worden afgescheiden in de moedermelk, dit wordt als vaststaand aangenomen. Zij is echter terecht van mening dat moet worden vastgesteld hoeveel dit is. Verder wordt aanbevolen:

"Het opbouwen van een permanent controle-netwerk voor het vaststellen van de grootte van residu's van bestrijdingsmiddelen in de lucht, het water, de grond, bij de mens en bij de in het wild levende dieren, ook vis.

De accumulatie van residu's in het milieu dient te worden bestreden door een systematische vermindering van het gebruik van persistente bestrijdingsmiddelen. Om te beginnen zouden de verschillende diensten van de Federale Regering het gebruik van persistente chemische bestrijdingsmiddelen kunnen beperken, uitgezonderd die, welke nodig zijn voor de noodzakelijke bestrijding van ziektenverspreidende organismen. (...)

HET DOEL ZOU MOETEN ZIJN EEN TOTAAL VERBOD VAN HET GEBRUIK VAN PERSISTENTE GIFTIGE BESTRIJDINGSMIDDELEN."

Verder beveelt de commissie aan 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.**

Een verbod op basis van redelijke twijfel is wel bijzonder belangrijk. Velen trachten bij de beoordeling van het gebruik van bestrijdingsmiddelen de bewijslast om te keren: zolang niet is bewezen dat dit onveilig of gevaarlijk is, zou toepassing toegestaan moeten worden. Zelfs sterke aanwijzingen over het bestaan van gevaren worden niet aanvaard, en wie in dit verband bedenkingen en waarschuwingen uit loopt grote kans te worden aangeblaft met de opmerking: "Bewijs het maar eens."

De juiste benadering is [131] natuurlijk dat redelijkerwijs de onschadelijkheid moet vaststaan, alvorens tot gebruik van de preparaten wordt overgegaan.

Voor het bestuderen van eventuele nadelige gevolgen voor de mens beveelt de commissie onderzoek aan naar:

"De gevolgen op de voortplanting van minstens twee generaties van minstens twee warmbloedige diersoorten. Waarnemingen dienen betrekking te hebben op de vruchtbaarheid, het aantal en het gewicht van de geworpen jongen, de sterfte onder de onvoldragen vruchten, misvormingen, groei en ontwikkeling van gezoogde en gespeende jongen. De chronische gevolgen voor de organen van zowel onvolwassen als volwassen dieren, speciaal met betrekking tot de vorming van gezwellen en andere gevolgen. Het mogelijk optreden van synergisme en potentiering van algemeen gebruikte bestrijdingsmiddelen in combinatie met algemeen gebruikte slaap- en kalmerende middelen, pijnstillende middelen, middelen tegen verhoogde bloed-

druk en steroïde hormonen, welke gedurende lange perioden worden ingenomen."

De commissie besluit het rapport als volgt:

"De vakliteratuur en de ervaringen van de leden van de commissie wijzen uit dat tot aan de publicatie van Rachel Carsons Silent Spring het publiek zich over het algemeen niet bewust was van de giftigheid van de 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 tegelijkertijd ook de waarde ervan leert begrijpen."

Wij kunnen een voorlopige conclusie trekken. Met de reeks bestrijdingsmiddelen, waarvan DDT het eerste was, werd een eeuwenoud probleem nader tot een oplossing gebracht. Insecten en andere schadelijke organismen, die ernstige ziekten verspreiden en grote schade toebrengen aan de voedselproductie en aan vele andere menselijke bezittingen, konden er krachtig mee worden bestreden. Deze bestrijding was aanvankelijk zeer doeltreffend, hetgeen leidde tot de optimistische verwachting dat het probleem definitief was opgelost.

De doeltreffendheid werd echter in vele gevallen sterk verminderd door het optreden van resistentie, die zich sneller ontwikkelde naarmate de preparaten intensiever werden toegepast. Deze terugslag is zeer ernstig, een groot deel van het behaalde voordeel ging weer verloren, hetgeen de noodzaak schept voortdurend naar nieuwe middelen te zoeken. Daarnaast is gebleken dat de uitwerking van de middelen niet beperkt blijft tot de organismen die moesten worden bestreden. De preparaten dringen overal door, in, de grond, in de lucht en in het water, tot ver in zee. Residu's ervan blijven aanwezig in vele voedingsmiddelen. De hoeveelheden zijn gering, hetgeen een bedrieglijke schijn van geruststelling wekt. Zij worden echter door [132] levende organismen geconcentreerd, waardoor in voedselketens door biologische accumulatie steeds hogere concentraties ontstaan. Als dieren het overleven kan dit hun voortplanting schadelijk beïnvloeden. De uitwerking, ook bij de mens, kan sterk worden verhoogd door synergisme, waarbij twee of meer chemische verbindingen elkaars werking versterken. In voedselketens bestaan voor de fauna acute gevaren, voor de mens zijn deze geringer, behalve in gevallen waarin de preparaten op onjuiste manier worden toegepast. Voor alle leven op aarde, de mens niet uitgezonderd, bestaan

chronische gevaren op lange termijn. Er zijn sterke aanwijzingen dat de gevolgen hiervan zeer ernstig kunnen zijn.

Door onvoldoend wetenschappelijk onderzoek kan de omvang daarvan nog niet worden overzien. De noodzaak tot grote voorzichtigheid en tot het vinden van veiliger middelen en methoden kan echter niet worden ontkend.

Het Wiesner-rapport, dat in de USA ook PSAC (President's Science Advisory Committee)-rapport wordt genoemd, werd van verscheidene kanten scherp aangevallen. Anderzijds bleek grote waardering, die volgens mijn indruk geleidelijk is toegenomen. Het had grote invloed op de verdere gang van zaken.

Op 16 mei 1963, één dag na de publicatie, begonnen over dit rapport "hearings" voor een subcommissie van de Amerikaanse Senaat, waarbij vele deskundigen en belanghebbenden werden ondervraagd.

9. VELE DESKUNDIGEN WORDEN ONDERVRAAGD

Het Amerikaanse systeem van "hearings" is een uitstekende instelling. In Nederland wordt de term "hearing" soms gebruikt als leden van de Tweede Kamer zich van bepaalde toestanden op de hoogte willen stellen, bijvoorbeeld door bezoeken aan bedrijven.

De Amerikaanse "hearings" hebben echter een geheel ander karakter dan dergelijke informatieve bezoeken. Het zijn feitelijk ondervragingen door een parlementaire commissie, die daarvoor grote bevoegdheden krijgt. De- genen die voor zo'n commissie verschijnen worden "getuigen" genoemd. Teneinde dit karakter duidelijk te doen uitkomen zal ik deze "hearings" in het vervolg "ondervragingen" noemen.

Senator Ribicoff, die de ondervragingen over bestrijdingsmiddelen leidde, was zo vriendelijk mij op mijn verzoek de "Rules of Procedure", de regels voor de werkwijze, te zenden. De betrokken ondervragingen werden ge- houden door een subcommissie van de Commissie "On Government Ope- rations", die is ingesteld door de Senaat. Deze subcommissie kreeg de be- voegdheid ondervragingen te houden over de "Co-ordination of Activities relating co the Use of Pesticides". Commissies die een dergelijke bevoegd- heid bezitten worden ingesteld bij besluit van de Senaat of van het Huis van Afgevaardigden. Daarbij wordt tevens bepaald wanneer deze bevoegd- heid eindigt. Voor zover ik heb begrepen is dit na een jaar, waarna tot ver- lenging kan worden besloten. De ondervragingen hebben in vele gevallen betrekking op de wijze waarop overheidsinstellingen hun taak verrichten, "the economy of operations of all branches of the Government", in de meest uitgebreide zin, ook allerlei activiteiten die daarop zijdelings van in- vloed zijn. Getuigen kunnen worden verplicht te verschijnen, over bepaal- de feiten kunnen zij onder ede worden gehoord en zij kunnen worden ver- plicht bepaalde stukken over te leggen. Anderzijds kan men verzoeken ge- hoord te worden, hetgeen vaak geschiedt in verband met wetsvoorstellen. Zoals ik uit ervaring weet kan ook aan buitenlanders worden toegestaan verklaringen af te leggen. Bij de ondervragingen valt de indringende en soms scherpe vraagstelling op.

Met dooddoeners zoals "de zaak heeft grote aandacht", waarmee bij ons

bepaalde zaken ambtelijk worden "afgedaan", wordt volstrekt geen genoegen genomen, de Amerikanen verlangen duidelijke antwoorden, met feiten en cijfers. Ook de humor ontbreekt niet. Het geheel maakt de indruk van levendige activiteit.

Dit systeem bevordert de publieke belangstelling voor het werk van overheidsinstellingen [134] in hoge mate. De manier waarop het functioneert hangt natuurlijk af van de bekwaamheid en de betrouwbaarheid van degenen die het hanteren. Misbruik is niet uitgesloten en vindt soms ook plaats. De gestelde vragen en afgelegde verklaringen worden woordelijk genoteerd en gepubliceerd, tezamen met alle overgelegde publicaties en overige snikken, waaraan de commissie nog andere kan toevoegen. De rapporten en bijlagen van de ondervragingen over bestrijdingsmiddelen omvatten 2787 bladzijden, grotendeels klein gedrukt. Zij vormen de veelzijdigste en uitvoerigste documentatie die over dit onderwerp bestaat. Op 21 juli 1966 verscheen een "samenvatting en conclusie" van de commissie, die inmiddels is opgeheven.

Degenen die voor zo'n commissie een verklaring afleggen moeten precies opgeven wie en wat zij zijn, welke opleiding, bevoegdheid en ervaring zij bezitten in verband met het betrokken onderwerp. In 1947 werd ik toegelaten tot het afleggen van een verklaring over een Amerikaans wetsontwerp dat van invloed was op Nederlandse exportbelangen. Daarbij begon ik met een algemene opmerking, maar de voorzitter riep mij onmiddellijk tot de orde, vóór alles moest ik precies meedelen wie en wat ik was. Bij vele gelegenheden wordt getracht indruk te maken met "geleerden" of "deskundigen" die iets hebben beweerd, waarbij dan wordt verwacht dat dit voetstoots wordt aanvaard. Het is hiermee een vreemde zaak! Niemand gaat naar de tandarts voor een bril, en wie kiespijn heeft zal stellig niet de oogarts raadplegen. Ook Ministers en overheidsfunctionarissen kennen dit onderscheid. Althans in Nederland, laten ze zich echter niet zelden adviseren door "deskundigen" zonder zich ervan te vergewissen of deze mensen op het betrokken gebied inderdaad bevoegd zijn en in staat tot het geven van een welgefundeerd oordeel. Vooral op het gebied van de biologie wordt vaak op ergerlijke manier gebeunhaasd.

Sommige chemici, die ongetwijfeld met grote bekwaamheid chemische bestrijdingsmiddelen samenstellen, menen met een vrijmoedigheid en zelf-

verzekerdheid, die soms aan brutaliteit grenzen, een oordeel te kunnen geven over de biologische waarde daarvan, waartoe zij natuurlijk de kennis missen.

Hierover schreef o.a. prof. W. H. Thorpe ER.S., zoöloog van de Universiteit van Cambridge, in de "New Scientist" van 10 maart 1966:

"Het is ongelukkigerwijs waar dat niet weinig eminente chemici orakelen over biologische kwesties, waarover zij een jammerlijk gebrek aan kennis en inzicht hebben. Als biologen zo zouden spreken over de chemie, zouden zij terecht bekritiseerd worden, maar chemici (...) menen zich dit te kunnen veroorloven (...). Ik heb gediscussieerd met bekwame chemici, die niet slechts volkomen onbekend waren met voedselketens en de mogelijkheid van accumulatie, maar die ernstig twijfelden aan het bestaan van ecologische evenwichten."

[135] Bevoegd of onbevoegd, dat is de vraag!

Een beslist en zelfverzekerd oordeel maakt vaak grote indruk, vooral als het wordt gegeven door mensen met academische titels, waardoor de schijn wordt gewekt dat zij het wel zullen weten. Het aanvankelijk grote succes met de toepassing van bestrijdingsmiddelen scheen degenen die daarover optimistisch waren gelijk te geven.

De waarschuwingen van deskundige biologen leken vage hersenschimmen. Er worden geen grote aantallen mensen naar ziekenhuizen gebracht wegens vergiftiging door deze preparaten. Nog steeds kan men in allerlei geschriften lezen dat het aantal dodelijke ongevallen die erdoor veroorzaakt worden veel geringer is dan dat door andere oorzaken, zoals het moderne verkeer, hetgeen wordt gebruikt als argument om aan te tonen dat aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen geen grote risico's zijn verbonden. Ook tijdens de ondervragingen in de USA werd dit argument door sommige getuigen gebruikt. Het verraadt een verregaand gebrek aan kennis omtrent de subtiliteit van de levensprocessen en de onherstelbare schade die daaraan kan worden toegebracht. Deze komt niet van vandaag op morgen aan het licht, er zijn soms jaren mee gemoeid, het is niet opvallend, spectaculair, sensationeel, het gaat langzaam, onopgemerkt, maar onverbiddeijk zeker.

Het jaar 1967 is dat van het zilveren jubileum van de ontdekking van DDT. Deze verbinding wordt pas gedurende een kwarteeuw gebruikt, de andere

nog korter. Zelfs in een mensenleven is dit nog geen erg lange tijd en voor biologische processen is het zeer kort. Toch zijn in deze korte tijd reeds verontrustende verschijnselen aan het licht gekomen. De bioloog kan deze op hun juiste waarde beoordelen, gewoonlijk echter niet met indrukwekkende feiten of cijfers, hoewel het verschijnsel van resistentie in zo korte tijd en zo grote omvang biologisch zeer indrukwekkend is. Het directe verband met de toepassing van bestrijdingsmiddelen is in dit geval ook voor iedereen duidelijk, met betrekking tot andere nadelige gevolgen kan dit vaak niet zo overtuigend worden aangetoond.

De waarde van documenten zoals de verslagen van de ondervragingen wordt dan ook sterk verhoogd doordat precies bekend is wie en wat de mensen zijn die de verklaringen afleggen. Daaruit blijkt ook of zij redelijkerwijs in een positie zijn om vrijuit te spreken. Wie in dienst is van een belangengroep kan dit niet: wiens brood men eet, diens woord men moet spreken. Hierin schuilt niets oneervols, het is echter een feit waarmee rekening moet worden gehouden. Ook degenen die wèl in een positie zijn om vrijuit te spreken doen dit echter niet steeds. Wie voor zijn mening uitkomt over een probleem waarover scherpe tegenstellingen bestaan, loopt de kans op onaangename ervaringen. Velen trachten dit te vermijden, zij wensen geen storingen in het behaaglijke bestaan, zij "beginnen er niet aan", zij zullen "wel wijzer zijn".

Als wij allen als angstige konijnen in een hol kruipen zodra [136] er "boe" wordt geroepen, kunnen de problemen waarvoor wij staan echter niet worden opgelost. Het kwaad overheerst als de goedwillenden zwijgen, en daardoor worden zij medeplichtig.

Over de verklaringen tijdens de ondervragingen wordt in de samenvatting geconstateerd: "De commissie vroeg aan wetenschappelijke getuigen zinvol advies voor het Congres, maar veel van de verklaringen werden geremd door verdediging van vroegere standpunten, verbondenheid aan werkgevers en gebrek aan deskundigheid." Verder wordt het bezwaar gemaakt dat de deskundige verklaringen veelal niet duidelijk genoeg zijn voor een juiste keuze bij het te voeren beleid, terwijl ook de gewone burgers het moeten kunnen begrijpen. "Over belangrijke maatschappelijke problemen wordt nimmer een besluit genomen als de noodzaak hiertoe niet

duidelijk is voor de gewone man." ("No great social issues have ever been decided until the needs were clear to the man in the street.") Voorts wordt betoogd dat emoties, geruchten en misvattingen ondervangen moeten worden door duidelijke uitleg van de feiten. Aldus de commissie, die daarmee blijk geeft van een scherp inzicht in de macht van de publieke opinie en de noodzaak deze in juiste banen te leiden. Op dit uiterst belangrijke punt kom ik in het laatste hoofdstuk terug.

Het moet voor de betrokken senatoren zeer moeilijk zijn geweest in de vele verklaringen die tijdens de ondervragingen zijn afgelegd het kaf van het koren te scheiden. De ondervragingen geschieden met grote bekwaamheid en kennis van zaken. De voorzitter, Senator Ribicoff van Connecticut, vroeger Minister - in de USA "Secretary" genoemd - van "Health, Education and Welfare", is zeer goed van de betrokken problemen op de hoogte, voor zijn kennis van zaken heb ik groot respect. Het is een voorrecht als een land over zulke bekwaame vertegenwoordigers kan beschikken. Dit kan feitelijk ieder volk, politieke hartstochten en ambities belemmeren echter vaak een juiste keuze, terwijl vele bekwaame mensen er niets voor voelen zich in die heksenketel te begeven.

Senator Ribicoff leidde de ondervragingen in. Hij deelde mede dat de commissie wilde onderzoeken hoe de Federale Regering een van de grote problemen van onze tijd aanpakt: de verontreiniging die de mens aan zijn milieu toebrengt. Deze komt van vele bronnen en heeft vele gevolgen, in de lucht, het water, de gewassen te velde, het voedsel, de fauna en de menselijke wezens. De senator liet hier een memorandum opnemen dat hij over deze problemen had gericht aan Senator Humphrey, de tegenwoordige Vice-President.

Daarbij ging hij uit van een zin in Rachel Carsons boek: "De ontstellendste van alle menselijke aanvallen op het milieu is de verontreiniging van lucht, aarde, rivieren en de zee met gevaarlijke en zelfs dodelijke stoffen." De Senator is een meester in korte formuleringen. In het memorandum [137] schrijft hij: "Het probleem is, de zekerheid te scheppen dat wij de wetenschap leiden in plaats van de wetenschap ons." Het zou met grote letters gebeiteld moeten worden in de muur van elke wetenschappelijke instelling! Hij vervolgt: "Ons doel moet zijn, de voordelen van de wetenschap bewust te bevorderen en de gevaren die enigszins te voorkomen zijn, tot een minimum terug te brengen." Dit zou er nok nog wel bij kunnen, op die

muren!

In zijn korte en duidelijke openingstoespraak constateerde de Senator dat wij in een eeuw van ruimtevaart leven, maar óók in een chemische eeuw. "Eén gevolg van de chemische eeuw is het gevaar voor het milieu, dat is ontstaan door het gebruik van vergiften voor de bestrijding van insecten en andere organismen, om ongewenste plantengroei te verwijderen en de infectie met ziekteverwekkende organismen te voorkomen van planten en dieren, de mens inbegrepen, (...) er is veel goeds bereikt (...) er bestaat echter geen twijfel over dat er ook gevaren aan zijn verbonden." Volgens een grapje in het Britse Hogerhuis zou een kannibalenhoofdman de leden van zijn stam hebben verboden Amerikanen te eten, omdat zij te veel DDT bevatten. Engelsen zouden veel beter eetbaar zijn, omdat hun DDT-gehalte lager is. Dergelijke grapjes geven soms een duidelijker indruk van een probleem dan zwaarwichtige verhalen.

Het doel van de ondervragingen vatte de Senator aldus samen: na te gaan wat het probleem is, hoeveel wij ervan weten, wat wij niet weten en wat wij - de regering, de industrie en het publiek - eraan doen.

Na deze duidelijke en lofwaardige korte inleiding verscheen het eerst dr. Wiesner voor de commissie om te worden gehoord over het rapport dat het uitgangspunt was voor de ondervragingen. Hem werd gevraagd of hij een vergelijking kon maken tussen de gevaren van radio-actieve "fall-out" tengevolge van kernexplosies en die van chemische vergiftiging van het milieu. Dr. Wiesner merkte terecht op dat deze vraag, die vaak wordt gesteld, moeilijk is te beantwoorden. Desondanks meende hij dat, gezien de steeds toenemende verontreiniging van het milieu, niet slechts door bestrijdingsmiddelen maar ook door vele andere oorzaken, dit een groter gevaar voor de beschaving is, omdat wij voortdurend eraan worden blootgesteld. Waarop de Senator vroeg: "Dus terwijl de radio-actieve 'fall-out' dramatisch is en over de gehele wereld met diepe zorg wordt beschouwd, is het toch mogelijk dat de gevaren van de chemische vergiftiging zelfs ernstiger kunnen zijn (...), niet slechts voor het heden, maar ook voor de toekomst?" Dr. Wiesner antwoordde: "Ja, ik geloof dat wij voorzichtig moeten zijn. Ik zou willen zeggen dat de mogelijkheid bestaat, maar ik geloof niet dat wij thans reeds in deze situatie verkeren." Hiermede is zowel het karakter als de ernst van het probleem gesteld: vooral een bedreiging voor de toekomst,

dus voor onze kinderen, maar niet te laat om er nog iets aan te kunnen doen.

[138] Er verschenen drie ministers voor de commissie. Ook zij werden uitvoerig ondervraagd. Ook zij gaven duidelijke antwoorden, toegelicht met de nodige documentatie. Het verschil met o.a. Nederland is opvallend! De vragen die in ons parlement worden gesteld zijn vaak niet bepaald bevredigend en de antwoorden zijn dit zelden, deze schijnen in hoofdzaak erop te zijn gericht de vragenstellers met een kluitje in het riet te sturen en later horen wij er niets meer over en gebeuren doet er ook meestal niets. Hoewel het in de USA politiek gezien ook allerm minst rozengeur en maneschijn is - de maan is er bovendien peperduur - begrijpen de Amerikanen toch iets meer van de democratie.

Stewart L. Udall, Minister van Binnenlandse zaken, sprak over een crisis in het gehele milieu. Onze samenleving is het slachtoffer van haar eigen successen, en de bestrijdingsmiddelen zijn daarvan een dramatisch voorbeeld. De Minister vervolgde: "In haar boek *Silent Spring* heeft Rachel Carson, een schrijfster met vooruitziende blik, het land met meeslepende drang eraan herinnerd dat de mens deel uitmaakt van het evenwicht in de natuur, de mens is een deel van de natuurlijke keten van het leven, en hoe wij het evenwicht ook veranderen, wij blijven een deel ervan. Zij heeft een reeks dringende vragen gesteld en haar boek is een actuele waarschuwing aan de mens dat hij de natuur niet ongestraft naar zijn hand kan zetten. (...) Hoewel haar critici sommige feiten die zij citeert hebben bestreden, hebben zij, voor zover ik weet, niet betwist dat zij werkelijke vraagstukken aan de orde stel." Verder constateerde hij dat zowel de situatie op het land als in de zee verontrustend is.. Van 2300 soorten vogels en zoogdieren in 22 Amerikaanse staten en 2 Canadese provincies bleken 1753 of 75% bestrijdingsmiddelen te bevatten. Bij fazanten die leven bij bespoten Californische rijstvelden is tot 2000 ppm DDT gevonden in het vetweefsel. *"Wij kunnen niet voortgaan het milieu te verontreinigen als wij de aarde bewoonbaar willen houden."*

Volgens informatie die Senator Ribicoff van het Ministerie van Landbouw had gekregen, zou de invloed van bestrijdingsmiddelen op de fauna minimaal zijn. Minister Udall bestreed dit ten sterkste. Hij geloofde dat de meeste mensen, zowel van zijn eigen Ministerie als van het Ministerie van

Landbouw, zich ervan bewust zijn dat ernstige schade wordt toegebracht.

Hier hebben wij een belangrijk punt. Overal ter wereld zien wij de tendens dat overijverige ambtenaren van landbouw de situatie zo rooskleurig mogelijk voorstellen, vaak met het oog op exportbelangen. Als deze in het gedrang komen tengevolge van een mededeling van een ambtenaar, krijgt deze een tik op het hoofd, áík als de mededeling volkomen juist is!

De feiten veranderen hierdoor echter niet!

Minister Udall verstrekke nog meer feiten, die nader werden aangevuld [139] door een van zijn medewerkers, dr. J. Burkley. Oesters bevatten tot 150 ppm DDT. Nadat zij gedurende 7 weken in zuiver water waren gebracht, werd in sommige exemplaren nog 40 ppm gevonden. Volgens de voorschriften in vele landen is de residu-tolerantie voor DDT hoogstens 1 ppm!

DDT is óók aanwezig in levertraan en in vitaminecapsules, die daarmee worden gemaakt. Tenslotte een zeer belangrijke opmerking van deze Minister, die ik letterlijk overneem. "You know of the famous case of thalidomide, and there may be a similar situation here. The private financial interest may be in conflict with the public interest. This needs disinterested and objective evaluation."⁸ Iedereen, die dit boek ter hand neemt, zal dit wel kunnen lezen, maar voor alle zekerheid: "De particuliere financiële belangen kunnen in strijd zijn met het algemeen belang. Dit maakt belangeloze en objectieve beoordeling noodzakelijk."

De Minister van Landbouw Orville L. Freeman blijkt de ernst van de problemen zeer wel in te zien. Hij vestigde de aandacht op de grote voordelen van de bestrijdingsmiddelen, maar voegde daaraan toe dat wij niet weten wat op de lange duur de gevolgen voor de mens kunnen zijn van cumulatieve opneming van geringe hoeveelheden. "Ik ben van mening dat het gebrek aan wetenschappelijke gegevens over deze kritieke kant van het bestrijdingsmiddelenprobleem nadrukkelijk pleit voor een uitgebreider en versneld onderzoek. (...) Wij moeten echter meer doen dan de bestaande gevaren aantonen. Wij moeten terzelfder tijd krachtige pogingen doen

8 "U kent het beroemde geval van thalidomide, en er kan hier een vergelijkbare situatie zijn. Het private financiële belang kan in strijd zijn met het publieke belang. Dit moet ongeïnteresseerd en objectief worden geëvalueerd."

nieuwe preparaten te vinden en niet-chemische methoden.

Wellicht van het grootste belang is fundamenteel onderzoek over de levenswijze van insecten, de biologie en het verloop van plagen, de aard van de resistentie tegen plantenziekten, de microbiologie van de grond en de werking van chemische verbindingen in insecten, planten en dieren." Deze Minister sprak geen lege woorden: "Wij bespoedigen alle wetenschappelijk onderzoek over de bestrijding zoveel mogelijk." Hierover werden tijdens de ondervragingen vele gegevens verstrekt en ook uit andere bronnen werd daarover veel bekend. Zowel het onderzoek, de voorlichting als het wettelijk toezicht werden krachtig ter hand genomen. Het publiek werd gewaarschuwd over radio, televisie, met pamfletten, aanplakbiljetten en artikelen in de pers, met als slogan: "Use Pesticides safely - Read the Label."

Op 23 mei 1963 vroeg Senator Ribicoff aan Minister Freeman de voorschriften te verbeteren in verband met de etikettering van huishoudinsecticiden. Op 23 september werd een uitvoerig wetsvoorstel daarover gepubliceerd.

Ook de Minister van Volksgezondheid Anthony J. Celebrezze blijkt van de problemen uitstekend op de hoogte te zijn. Hij is eveneens van mening dat onze huidige kennis ontoereikend is. "Het probleem wordt gevormd door [140] uitlaatgassen van auto's, rook en dampen, zwaveldioxyde en smog in de lucht, door menselijk en industrieel afval, wasmiddelen, zout en bestrijdingsmiddelen in het water. (...) Wij hebben wassen, sproeimiddelen, poeders, verf, schoonmaakmiddelen en bestrijdingsmiddelen, dingen om het gras groener en het onkruid dood te maken, de cake zachter en de was wit-ter.

Het gebruik van chemische verbindingen is zo kolossaal geworden dat de harde noodzaak bestaat met wetenschappelijke nauwkeurigheid te onderzoeken wat op de lange duur de gevolgen daarvan zijn voor mens en dier. De openbare gezondheidsdienst en de FDA zijn met verscheidene programma's bezig om de gevaren te identificeren, te analyseren en te bestrijden." Het National Air Sampling Network beschikt over 250 controlestations, voor water zijn dit er 150. Dit is het begin van een systeem om in de toekomst meer nauwkeurige en volledige gegevens te verkrijgen.

Zoals bekend is, bestaan de USA uit 50 staten, die hun eigen aangelegenheden grotendeels zelf regelen en die worden overkoepeld door de Federa-

le Regering. De controle op residu's van bestrijdingsmiddelen in deze staten is zeer verschillend, sommige wijden er weinig aandacht aan. De handel tussen de staten onderling wordt gecontroleerd door de Federale organen, die ongeveer 1% van de voedingsmiddelen onderzoeken. Uit eigen ervaring weet ik dat dit veel te weinig is, hetgeen ook in de USA wordt ingezien. In Florida, beschikt men over een uitstekend chemisch laboratorium in een trailer. Vóórdat de oogst wordt binnengehaald worden door "State Inspectors" daarvan monsters genomen teneinde de residu's van bestrijdingsmiddelen te controleren.

Dit is de enige afdoende methode om dit in de hand te houden.

Controle op markten en veilingen heeft weinig zin. Voordat de analyse heeft plaatsgevonden zijn de producten allang bij de consument. Bovendien weet men niet waarmee ze zijn gespoten en dus evenmin op welk soort residu's de analyse moet worden gericht. Het systeem van Florida neemt toe in de USA.

De heer Larrick, die de Minister vergezelde, deelde mee dat in een monster olie met vitamine A en D 20 ppm DDT werd gevonden, hetgeen aanleiding was tot een uitgebreid onderzoek. "... we found residues in a great many of them" ... soms tot 48 ppm. Er was niet aan de conclusie te ontkomen, en deze werd door verscheidene andere regeringsinstanties bevestigd, dat er een wijdverspreide verontreiniging is van visproducten met bestrijdingsmiddelen, zelfs in verafgelegen delen van de wereld. Hierover zijn uitvoerige tabellen opgenomen. En dan komen wij het ook in deze rapporten al te zeldzame woord "baby" tegen, Het bleek dat geraffineerde visolie of traan die naar fabrieken van babyvoeding gaan, géén residu's bevatten.

[141] Onze befaamde Hollandse nieuwe, waarover buitenlanders zo kunnen griezelen, is een zéér vette vis. De Noordzee is sterk verontreinigd met bestrijdingsmiddelen, zozeer zelfs dat de Engelse visserij-autoriteiten zich ernstige zorgen maken over de visstand, want vooral jonge vis is erg gevoelig voor deze chemicaliën. Ik heb nog nimmer vernomen dat de Nederlandse volksgezondheidsautoriteiten aan residu's in haring of andere vis enige aandacht hebben geschonken, overigens niet het enige gebrek aan toezicht, zoals wij nog zullen zien.

Op 4 juni 1963 verscheen Rachel Carson voor de commissie. Haar verkla-

ringen zal ik wat uitvoeriger behandelen, omdat deze haar opvattingen nog verduidelijken. Uit de ondervragingen blijkt dat de betrokken senatoren haar boek nauwkeurig en met grote waardering hebben gelezen. Zij werd door Senator Ribicoff met onderscheiding begroet: "U bent de vrouw die dit alles in gang heeft gezet. Geen Amerikaan twijfelt eraan dat het hier om ernstige en ingewikkelde problemen gaat. (...) Volgens mijn mening zijn alle mensen in ons land en overal ter wereld u dank verschuldigd voor wat u hebt geschreven en voor uw strijd om het milieu veilig te maken voor bewoning, niet alleen voor de mensen, maar ook voor de dieren en de gehele levende natuur."

Rachel Carson legde daarop een uitvoerige verklaring af, waarin zij o.a. nogmaals de aandacht vestigde op het gevaar van accumulatie van bestrijdingsmiddelen door levende organismen. De aanbeveling van de Wiesnercommissie tot beperking en tenslotte beëindiging van het gebruik van persistente middelen werd door haar sterk gesteund: "Ik heb reeds eerder uiteengezet, en ik herhaal het hier, dat het vraagstuk van de bestrijdingsmiddelen slechts kan worden begrepen in groot verband, als deel van alle schadelijke bestanddelen die in het milieu worden gebracht. In het water, in de grond en in onze eigen lichamen worden deze chemische producten gemengd met andere of met radioactieve bestanddelen. Er zijn wisselwerkingen waarvan nog weinig bekend is. Niemand weet wat er gebeurt als residu's van bestrijdingsmiddelen, die reeds in ons lichaam zijn vastgelegd, in wisselwerking komen met medicijnen die herhaaldelijk worden ingenomen. En er zijn enige aanwijzingen dat 'detergents'" (moderne wasmiddelen, die zo wit wassen!), "die vaak in ons drinkwater aanwezig zijn, de wand van onze spijsverteringskanalen beïnvloeden, zodat kankerverwekkende chemische verbindingen gemakkelijker worden opgenomen."

Dit laatste is inderdaad een belangrijk punt. Deze wasmiddelen, waarvan tegenwoordig iedereen sporen naar binnen krijgt, bevorderen in het algemeen de doordringing van andere stoffen. Hoe actief deze middelen zijn, kan iedereen constateren die een dergelijk middel in het bad gebruikt. De [142] spons moet vele malen worden uitgewrongen in schoon water eer dit niet meer schuimt. In rivieren en beken hoopt dit schuim zich soms metershoog op.

Rachel Carson hield heel terecht een zeer krachtig pleidooi voor meer me-

disch onderzoek naar al deze invloeden. Verder vestigde zij nogmaals de aandacht op het gevaar van wat ook wij "spray-drift" noemen, fijne deeltjes van de sproeivloeistoffen, die door luchtstromingen worden meegevoerd. Van een onkruidbestrijdingsmiddel is gebleken dat hierdoor tot op 30 kilometer afstand nog schade kan ontstaan in het gewas.

Senator Ribicoff dankte Rachel Carson voor haar verhelderende uiteenzetting. Hij constateerde dat er in de ogen van het publiek een scherp conflict bestaat tussen haar en de chemische industrie, waarbij hij zich afvroeg of men haar verkeerd had begrepen.

"Is het niet eerlijk (fair) te zeggen dat u niet probeert het gebruik van chemische vergiften te doen eindigen?"

De dwaze bewering dat zij de betrokken middelen van vandaag op morgen afgeschaff wil zien wordt ook thans nog tegen haar gebruikt, hoewel zij in het tweede hoofdstuk van haar boek schrijft: "Ik beweer niet dat chemische insecticiden nooit moeten worden gebruikt. Ik beweer dat wij giftige en biologisch zeer actieve middelen in handen hebben gegeven van mensen die grotendeels of geheel onbekend zijn met hun mogelijkheden om schade te veroorzaken. Ik beweer verder dat deze middelen zijn toegepast zonder voorafgaand onderzoek naar hun uitwerking op de grond, het water, de in het wild levende dieren en de mens zelf. Men is zich nog te weinig bewust van de aard van de dreiging. Wij leven in een tijdperk van specialisten, die ieder voor zich hun eigen problemen zien en die zich niet bewust zijn van of zich onverdraagzaam tonen ten opzichte van het grote geheel. (...) Als het publiek wordt geconfronteerd met de duidelijke bewijzen van de schadelijke gevolgen van de toepassing van bestrijdingsmiddelen en daartegen protesteert, krijgt het kalmerende pilletjes van halve waarheden toegediend. Aan het publiek wordt gevraagd de risico's te aanvaarden die de insectenbestrijders berekenen.

Het publiek moet besluiten of het op de ingeslagen weg wil doorgaan, en dit kan het slechts doen op grond van de volledige kennis van de feiten."

Dit is geen pleidooi voor de afschaffing van chemische bestrijdingsmiddelen, maar voor nauwkeurig onderzoek naar de eventuele schadelijke gevolgen, en, zoals verder uit haar boek blijkt, naar veiliger middelen en methoden. Iedere deskundige weet dat deze omschakeling niet van vandaag op morgen kan plaatsvinden en dat chemische middelen bij de bestrijding niet

kunnen worden gemist. Dat ook Rachel Carson dit zeer wel inzag blijkt uit haar antwoord aan Senator Ribicoff: "Yes, dat is een eerlijke verklaring.

[143] Het zou niet mogelijk zijn alle chemische verbindingen morgen uit te schakelen, ook al zouden wij dit willen. Vele discussies over *Silent Spring* en over de geschilpunten zijn, zoals u zegt, op een alles-of-niets basis gezet. Dat heb ik niet bepleit, sir."

Op de vraag of zij erkende dat aan het gebruik van chemische middelen voordelen zijn verbonden, gaf zij ten antwoord: Zij hebben voordelen gebracht. Mijn zorg betreft de ernstige nevenwerkingen. Volgens mijn mening hebben wij te eenzijdig naar de voordelen gekeken en wij hebben niet ingezien dat er ook vele nevenwerkingen zijn, waarmee rekening moet worden gehouden. Ik heb echter niet de volledige afschaffing van chemische bestrijdingsmiddelen bepleit. Volgens mijn mening hebben chemische verbindingen hun plaats.

Ik heb in feite met grote instemming de coördinatie genoemd van chemische en biologische methoden, zoals deze bijvoorbeeld wordt toegepast in de appelboomgaarden van Nova Scotia." Senator Ribicoff: "Zie ik het juist dat uw voornaamste bezwaar zich richt tegen het in het wilde weg gebruiken van bestrijdingsmiddelen, het gebruik als zij niet nodig zijn en een overmatig gebruik als zij wel nodig zijn?" Rachel Carson: "Dat is juist en ik vind dat in plaats van automatisch naar een sproeiwerktuig te grijpen of een sproeivliegtuig te roepen, het gehele vraagstuk moet worden gezien. Wij moeten eerst nagaan of er geen andere methode kan worden toegepast. Als deze niet beschikbaar is, moeten wij chemische middelen zo spaarzaam en selectief mogelijk gebruiken, en zodanig dat de natuurlijke regulerende factoren niet worden vernietigd."

Het is niet mogelijk hier de volledige verklaringen en ondervraging van Rachel Carson op te nemen, die in het rapport ruim 40 bladzijden omvatten. Uit hetgeen hier wordt meegedeeld is het echter wel duidelijk dat hier een verstandige vrouw aan het woord is, met een helder inzicht in de biologische verschijnselen, en geen hysterica die opgewonden nonsens verkondigt, zoals door velen wordt beweerd. Wij komen hier aan een bijzonder belangrijk punt, dat van veel wijdere strekking is dan het probleem van de bestrijdingsmiddelen.

Vooraf in politieke debatten van laag gehalte wordt vaak getracht het ka-

rakter en allerlei persoonlijke eigenschappen van de tegenstanders in een kwaad daglicht te stellen, hun woorden te verdraaien en uit het verband te rukken. Deze uitermate verwerpelijke methode wordt steeds vaker toegepast bij het beslechten van allerlei meningsverschillen, óók als het over wetenschappelijke en technische problemen gaat. Ergerlijke staaltjes hiervan heb ik herhaaldelijk van zeer nabij meegemaakt, waardoor ik steeds meer aandacht ervoor heb gekregen.

Dit bedenkelijke verschijnsel houdt dodelijke gevaren in voor de samenleving. De invloed van het wetenschappelijk onderzoek op het lot van de mensheid is enorm gestegen. Als deze in verkeerde banen wordt geleid kan dit rampen veroorzaken, [144] en feitelijk zijn deze reeds onderweg. Vele beoefenaren van de wetenschap verrichten hun taak in het volle besef van de verantwoordelijkheid die op hen rust. Wij mogen zelfs hopen dat zij een meerderheid vormen. Anderen laten zich echter door persoonlijke ambities of soortgelijke redenen verleiden tot methoden die in elke menselijke verhouding verwerpelijk zijn en in zeer hoge mate bij de behandeling van wetenschappelijke problemen. De wetenschap is in onze tijd op een hoge troon verheven, als een modern gouden kalf dat wordt aanbeden. Sommige wetenschapsmensen maken van deze situatie misbruik om zich met weinig fraaie middelen een weg te banen naar een doel dat zij begeren, een beschamende houding voor mensen die door hun verstand en hun opleiding beter kunnen weten. Kritiek is nuttig en nodig en deze mag scherp zijn, maar nóóit persoonlijk, nooit smadelijk, nooit lasterlijk.

Ik heb, om het zo maar even te noemen, "het geval Rachel Carson" met aandacht gevolgd en zeer veel gegevens, publicaties en kritieken daarover verzameld. Veel daarvan is beneden ieder behoorlijk peil. Dit is niet slechts beschamend, maar ook verontrustend. Het gaat hier om zéér ernstige problemen, vooral voor de toekomst van onze kinderen. Het kan niet worden geduld dat deze toekomst een speelbal wordt van lieden die enerzijds veel invloed hebben, maar die zich anderzijds onttrekken aan de grote verantwoordelijkheid die op hen rust, hetzij om persoonlijke ambities na te jagen of uit vrees voor moeilijkheden. Door de leden van de commissie werd Rachel Carsons werk stellig op de juiste waarde geschat. Senator Gruening zei: "Miss Carson, zo nu en dan in de geschiedenis van de mensheid is er een boek verschenen dat de loop van de historie belangrijk heeft gewijzigd. (...) Uw boek heeft dit bijzondere karakter, en ik ben van mening dat u een enorme dienst heeft bewezen."

Ongetwijfeld zal over enige tientallen jaren, in het licht van de historie, haar werk geheel anders worden beoordeeld dan in de walm van de hedendaagse hartstochten en vrij zeker in sterk positieve zin. Wij kunnen ons thans echter niet meer veroorloven het meer objectieve oordeel van een latere generatie af te wachten. Deze wordt gevormd door onze kinderen, die ernstige gevolgen kunnen ondervinden van onze nalatigheid.

Senator Ribicoff stelde een vraag over mogelijke nadelige genetische gevolgen van bestrijdingsmiddelen voor de menselijke ontwikkeling. Rachel Carsons antwoord kwam op het volgende neer. Door genetisch onderzoek is gebleken dat ogenschijnlijk kleine beschadigingen van de chromosomen bij de mens ernstige erfelijke ziekten of afwijkingen kunnen veroorzaken, vooral zwakzinnigheid.

Anderzijds is het bekend dat bepaalde chemische verbindingen, waarvan sommige als bestrijdingsmiddelen worden gebruikt, een dergelijke schade aan de chromosomen kunnen toebrengen. Dit is iets geheel [145] anders dan de giftige werking, en het betrokken onderzoek moet dan ook worden verricht door genetici, hetgeen op het ogenblik in volstrekt onvoldoende mate gebeurt.

Op de vraag van Senator Ribicoff of dergelijke genetische invloeden op de mens met zijn langdurige generaties door onderzoek kunnen worden vastgesteld, antwoordde zij bevestigend, waarbij zij de aandacht erop vestigde dat onze basiskennis over de erfelijkheid berust op Mendels onderzoek met erwten, terwijl onze kennis hierover sterk is vergroot door het onderzoek van Morgan met bananenvliegjes, waarvan een generatie slechts tien dagen in beslag neemt. Het bijzondere bij de erfelijke verschijnselen is de sterke overeenkomst tussen de genetische systemen en de manier, waarop chromosomen zich in alle organismen gedragen. Er zijn natuurlijk verschillen, maar door laboratoriumonderzoek op dieren met een snelle generatiewisseling zoals bananenvliegjes kunnen toch belangrijke gegevens worden verkregen omtrent eventuele genetische invloeden van bepaalde chemische verbindingen. Indien deze aanwezig blijken te zijn, dient verder onderzoek te geschieden op zoogdieren. Rachel Carson legt hier de vinger op een zéér ernstig hiaat in het betrokken onderzoek. Inderdaad is het beslist noodzakelijk dat elke chemische verbinding die men als bestrijdingsmiddel wil gebruiken, tevoren wordt getoetst op een eventueel genetisch effect.

Senator Ribicoff nam met de volgende woorden afscheid van haar: "I cer-

tainly want to thank you very very much for being gracious and being informative, and I would hope that from time to time, as our studies develop, we would have the privilege of having you come back in this subcommittee at some future date."⁹

Rachel Carson zou echter niet meer terugkomen - tien maanden later overleed zij. Het is echter verheugend dat zij bij deze commissie de erkenning vond waarop zij in zo hoge mate recht had, en dat zij nog het begin heeft gezien van de toepassing van meer verantwoorde bestrijdingsmethoden. Wij zijn het aan haar verplicht ervoor te zorgen dat dit eerste elan niet verslapt, een gevaar dat zich op het ogenblik begint af te tekenen.

Enige weken na haar verklaringen voor de commissie kwam daar de chemische industrie aan het woord, bij monde van P. C. Brinkley, president van de National Agricultural Chemical Association, bijgestaan door acht deskundigen. De bestrijdingsmiddelenindustrie wordt door sommigen afgeschilderd als een zéér zwart schaap in de kudde, een opvatting die door mij niet wordt gedeeld, hoewel er ongetwijfeld flinke zwarte vlekken aanwezig zijn. De positie van de industrie wordt echter niet steeds duidelijk gezien, óók niet door Rachel Carson, dit blijkt althans niet uit haar boek. Op dit gebied miste zij de ervaring die voor een zuivere beoordeling van deze [146] kwestie onontbeerlijk is. Anderzijds zijn de reacties van industriële zijde weinig gelukkig geweest en soms laakbaar. Zij bevatten elementen van enige paniek, terwijl voorts onzuivere argumenten in het geding worden gebracht. Steeds wordt breed uitgemeten dat door het vinden en in de handel brengen van bestrijdingsmiddelen de volksgezondheid en de voedselvoorziening zéér zijn gediend. Daardoor doet men het voorkomen alsof de industrie in handen is van louter edele en hoogstaande lieden, die slechts oog hebben voor het welzijn van de mensheid. Zoiets gelooft natuurlijk geen mens, het wekt eerder argwaan op: als de vos de passie preekt, boer, pas op je kippen! Wij moeten dit nuchter en zakelijk zien. Een commerciële onderneming is geen liefdadige instelling, maar een bedrijf tot het maken van winst. Dit is de aap die in deze mouw zit en die men zorgvuldig verborgen tracht te houden. Ik vind dit erg onverstandig. Door

⁹"Ik wil je zeker heel erg bedanken voor het feit dat je genadig en informatief bent geweest, en ik hoop dat we van tijd tot tijd, naarmate onze studies zich ontwikkelen, het voorrecht zouden hebben om je op een later tijdstip terug te laten komen in deze subcommissie."

het verdoezelen van een feitelijke situatie en het aanvoeren van onzuivere argumenten verzwakt men zijn positie.

Senator Ribicoff gaf de positie van de industrie kort en duidelijk weer met de opmerking: "I do not expect you to research yourself out of business."¹⁰ De heer Brinkley en andere vertegenwoordigers van de industrie verstrekten uitvoerige gegevens over het wetenschappelijk onderzoek in hun bedrijven. Zoals ik ook uit eigen ervaring weet is dit indrukwekkend. Ten-einde één goed middel te vinden moeten 1000-2000 chemische verbindingen worden onderzocht. De kosten hebben dan al ruim één miljoen dollar bedragen. De totale ontwikkelingskosten zijn rond twee miljoen dollar, waarbij dan nog gemiddeld drie miljoen komen voor het bouwen van een fabriek en een half miljoen voor het opbouwen van de verkooporganisatie.

Aan tijd is er 4 tot 5 jaar mee gemoeid. Het ontwikkelen van resistentie gaat soms sneller! Dergelijke cijfers moeten voor ogen worden gehouden als de positie van de industrie wordt beoordeeld. Het geld moet er met winst weer uitkomen. Als achteraf blijkt dat het betrokken product niet voldoet, is het geld verloren, en de industrie doet ongetwijfeld alles om dit te voorkomen. Ook over sommige gevaren die het gevolg zouden kunnen zijn van de toepassing wordt onderzoek gedaan, dit is welbegrepen eigenbelang. Als door het product aantoonbare schade wordt veroorzaakt moet de fabrikant deze vergoeden. Zoiets is al meermalen voorgekomen.

Over het algemeen houdt men zich ook strikt aan de wettelijke voorschriften. Er zijn echter bepaalde beperkingen. Een product waarop géén winst kan worden behaald komt niet in productie, ook al zou het van groot belang zijn voor de volksgezondheid en de voedselvoorziening. Als de laboratoriumonderzoekers een vinding hebben gedaan, komt de commerciële organisatie in het geweer voor een marktonderzoek. Dit geeft vaak wrijving tussen deze beide sectoren. Enerzijds komen zeer goede vindingen niet in productie omdat er niet genoeg aan te verdienen valt, anderzijds kan [147] het voorkomen dat de betrokken onderzoekers op bepaalde gevaren wijzen, die door de commerciële instanties terzijde worden geschoven. Er zijn mij enkele gevallen bekend waarin onderzoekers om deze reden ontslag hebben genomen, en andere waarin zij dit hebben gekregen, wegens

10 Moeilijk te vertalen: Ik als ik verwacht niet dat je tegen je eigen zakelijke belangen in gaat

hun verzet. Enige daarvan zal ik nog noemen.

Aan het onderzoek zijn ook bepaalde grenzen. Men gaat zich niet verdiepen in eventuele gevaren op lange termijn, zoals genetische schade, en als er aanwijzingen in deze richting zijn, zal worden getracht deze te ontzenuwen.

De zwartste vlekken vertonen natuurlijk de verkooporganisaties.

Deze hebben slechts één doel: verkopen, en de middelen om dit te bereiken zijn soms bedenkelijk. Een tipje van deze sluier lichtte ik reeds op bij de tapijtkever die een lieveheersbeestje was. De verkopers onderzoeken dit niet en zij weten er ook meestal niets van. Er is een mogelijkheid tot verkopen en dan verschijnen de advertenties. Enige jaren geleden verscheen in Nederlandse kranten een zeer bedenkelijke advertentie over een huishoudinsecticide in een spuitbusje. Hoewel dit verschillende giftige bestanddelen bevatte, stond er letterlijk in te lezen: "Veilig Kindje in zijn bedje? Kindje in zijn box? Spuit gerust." Als verduidelijking stonden er nog afbeeldingen in. Zoiets gaat natuurlijk zéér ver over de schreef en het draagt stellig niet bij tot de goede naam van de industrie. Toen ik dat ding onder ogen kreeg heb ik direct mijn collega's van volksgezondheid gewaarschuwd, maar ik heb niets vernomen over enige actie van die zijde.

In "Consumers Reports", een Amerikaans consumentenorgaan, verschenen twee artikelen over huishoudinsecticiden, die Senator Ribicoff in de verslagen heeft laten opnemen. Hierin staat een geval vermeld van een meisje van 8½ maand, met een uitstekende gezondheid, dat ernstig ziek werd en spoedig daarop in een ziekenhuis stierf. Oorzaak: de kinderkamer was door een zuiveraar gespoten. Spuit gerust!

Ook volgens deze artikelen is de chronische giftigheid het gevaarlijkste risico. Voorts wordt geconstateerd dat er "natuurlijk geen veilige insecticiden zijn". Het zijn allemaal vergiften. Aangeraden wordt er geen gebruik van te maken als het niet beslist noodzakelijk is.

"Veiligheid met insecticiden begint met het vermijden van hun gebruik."

Vliegende insecten kunnen buitenshuis worden gehouden door middel van raamhorren. Voor bestrijding van insecten in woningen worden middelen aanbevolen die *pyrethrum* bevatten, eventueel met stoffen om de werking daarvan te versterken, zoals piperonylbutoxyde. In vele landen, óók in Ne-

derland, moet dit op het etiket staan. Men dient dit te bekijken, alvorens zo'n busje te kopen, en als men het gaat gebruiken dient men eerst de gebruiksaanwijzing [148] nauwkeurig te lezen. Soms staat daarop ook vermeld dat het middel "zo fris en aangenaam ruikt". Toen ik op een morgen in mijn werkkamer kwam rook ik dit óók. Er stond een spuitbusje op mijn bureau dat ik de vorige dag aan iemand had laten zien, en ik dacht dat het lek was geworden. Bij informatie bleek echter dat een werkmeisje de kamer "er eens lekker mee had opgefrist". Die geur was met grote letters op het etiket vermeld, en dit was wel een duidelijke demonstratie van het verkeerde gebruik waartoe zulke "frisse" aanduidingen kunnen leiden.

Vele van deze preparaten dienen niet voor de huishouding te worden verkocht. Boeren en tuinders zijn althans enigermate van de risico's op de hoogte, maar de gemiddelde huisvrouw en vele tuinliefhebbers weten volstrekt niet welk gevaarlijk spul zij in handen hebben. Als argument om zulke dingen toch te verkopen wordt vaak het feit aangevoerd dat in de huishouding ook andere gevaarlijke stoffen worden gebruikt, zoals zoutzuur. Blijkbaar is men van mening dat waar reeds gevaren zijn er best nog een paar bij kunnen. Zelfs tijdens de Amerikaanse ondervragingen werd dit door sommige getuigen verkondigd.

Ik sluit mij geheel aan bij de in "Consumer Reports" gegeven raad. Deze preparaten moeten altijd als vergiften beschouwd en behandeld worden. Alleen in uiterste noodzaak mogen zij worden gebruikt en met grote voorzichtigheid. En nóóit bij kinderen of in ruimten waar kinderen geregeld spelen of slapen.

Afgezien van een niet gering aantal uitwassen bij verkoopmethoden, acht ik het onjuist de betrokken industrie op het beklaagdenbankje te zetten, waarbij ik wél even mag opmerken dat ik daarmee geen enkele band heb, ik schrijf vanuit een volkomen vrije positie!

Het valt niet te ontkennen dat er iets heel erg mis is gegaan, waarvan wij echter de oorzaak moeten zoeken in ons maatschappelijk stelsel, dat geenszins ideaal is en dit ook wel nooit zal worden. Wij moeten echter voortdurend blijven streven er het best mogelijke van te maken. Er is wel betoogd dat het samenstellen en verkopen van bestrijdingsmiddelen en ook van geneesmiddelen door de overheid zou moeten gebeuren. Op grond van mijn

ervaring in overheidszaken meen ik de verzekering te kunnen geven dat de situatie daardoor, zacht gezegd, allerm minst zou verbeteren.

Als wij zwarte schapen willen zoeken, zullen wij juist moeten gaan kijken bij de betrokken overheidsinstanties, die in vele opzichten de zaak uit de hand hebben laten lopen, als een voerman die op de bok zit te slapen en zijn paard langzaam laat voortsjokken.

Pas na het verschijnen van *Silent Spring* en onder de daardoor veroorzaakte druk van de publieke opinie werd naar de teugels gegrepen. Ook daarmee zijn wij er nog niet. Als door een meer verantwoorde bestrijding, die onherroepelijk meer geld kost, de prijs van het voedselpakket iets stijgt, [149] wordt direct bij de betrokken ministers aan de bel getrokken, soms onder bedreiging met politieke consequenties. Bij onze speurtocht naar zwarte schapen komen wij steeds weer terecht bij een aantal bedenkelijke eigenschappen van *Homo sapiens*. De industrie en het bedrijfsleven zijn niet bevolkt door onmens en evenmin door engelen, maar door ... *Homo sapiens*.

De bestrijdingsmiddelenindustrie heeft zich een bepaalde positie verworven, er zijn kostbare laboratoria en fabrieken gebouwd en verkooporganisaties ontstaan. Hierbij is iets scheefgegroeid, dat men thans recht wil trekken, voornamelijk door strengere wettelijke maatregelen. Hieraan valt stellig niet te ontkomen, maar het bedrijfsleven verzet zich hiertegen. Volgens de heer Brinkley is de bestrijdingsmiddelenindustrie een van de meest gereguleerde industrieën en zij heeft geenszins behoefte aan nog meer voorschriften.

Wie hier dieper ziet, zal ontwaren dat veel onheil is gesticht door ambtelijke tekortkomingen. Dit bleek ook tijdens de "hearings", die immers gericht zijn op "Government Operations". Er is gebrek aan vertrouwen ontstaan in de ambtelijke instanties, en terecht. De situatie in de USA is mij onvoldoende bekend, de Nederlandse ambtelijke wereld ken ik echter terdege, en wij zullen deze wat nader bekijken bij de bespreking van de situatie in ons land.

In algemene termen staan hier twee groeperingen tegenover elkaar, twee werelden bijna, de ambtelijke en die van het bedrijfsleven. Er is wederzijds gebrek aan begrip en vertrouwen, hetgeen een goede samenwerking belem-

mert. Als er iets misloopt is het vaak het bedrijfsleven dat de klappen krijgt. Zoals in verband met het beruchte slaapmiddel, *thalidomide*, dat door Minister Udall werd genoemd. Het is o.a. bekend onder de namen **softenon** en **contergan**, en zoals iedereen weet was dit middel de oorzaak dat duizenden misvormde kinderen werden geboren. Maar niet in de USA!

In de meeste landen mogen geneesmiddelen en ook bestrijdingsmiddelen pas in de handel worden gebracht na goedkeuring door de volksgezondheidsautoriteiten, in de USA door de Food and Drug Administration, de FDA. Voor dit slaapmiddel, dat in Europa reeds sedert 1957 in de handel was, kwam de aanvraag in september 1960 in handen van een vrouwelijke arts van de FDA, dr. F. O. Kelsey. Zoals gebruikelijk werden daarbij vele onderzoeksgegevens overgelegd, die dr. Kelsey echter niet overtuigden. Eveneens zoals gebruikelijk volgde toen een stroom van andere gegevens en grote aandrang om de goedkeuring te verlenen. Als een firma op grond van eigen onderzoek de overtuiging heeft dat haar preparaat goed is, wordt al het mogelijke gedaan om de goedkeuring "erdoor te drukken", dat is mij ook uit eigen ervaring bekend, van beide partijen! Dr. Kelsey volhardde in haar weigering. In februari 1961 werd in een Engels tijdschrift meegedeeld dat in [150] enkele gevallen na het gebruik van *thalidomide* tinteling of gevoelloosheid in voeten of vingers optrad, hetgeen voor dr. Kelsey aanleiding was de goedkeuring verder op te schorten. In november van dat jaar volgde de ontstellende ontdekking die iedereen bekend is, het optreden van *phocomelia*, het ontbreken van een of meer ledematen bij baby's.

Zou de Amerikaanse aanvrager niet dankbaar zijn dat hij door de waakzaamheid van deze kranige vrouw ervoor werd behoed de oorzaak te worden van de geboorte van duizenden misvormde kinderen? En zou de Europese fabrikant niet hebben gewenst dat daar ook een waakzame arts was geweest die dit had voorkomen?

President Kennedy reikte aan dr. Kelsey de "President's Award for distinguished Federal Civilian Service— uit, de hoogste onderscheiding voor Amerikaanse ambtenaren. Wat zij deed was dus een grote bijzonderheid, een uitzondering, en hierin vinden wij de aanwijzing voor de richting waarin de onvolkomenheden moeten worden gezocht. De meeste ambtelijke instanties zijn niet bij machte een hard, zakelijk maar duidelijk, tegenspel op te brengen. Hun beleid is onduidelijk en weifelend en de vaste lijn ont-

breekt. Voor vele ambtenaren zijn zakenlieden vreemdsoortige wezens, die je niet goed kunt begrijpen, maar met wie je moet oppassen. De druk die op hen wordt uitgeoefend achten zij ongeoorloofd en lastig, maar zij weten er geen weg mee. Hierdoor ontstaan misverstanden, wrijvingen en tenslotte ernstige fouten.

Men spreekt tegenwoordig vaak over spelregels. Welnu, in de ambtelijke wereld begrijpt men weinig van de spelregels in het bedrijfsleven, althans in Nederland. De oplossing zal moeten worden gezocht in een betere samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven. De ambtelijke instanties zullen een krachtig en vooral duidelijk beleid moeten voeren, nl. stevig moeten ingrijpen waar dit nodig is, maar dit nalaten als het niet nodig is. De zucht tot regelen brengt ambtenaren ertoe op bepaalde punten een fijn net van reglementen uit te werken, terwijl ergens anders grote openingen blijven. Handel loopt evenals water naar de laagste punten, in dit geval naar de punten met de minste wettelijke belemmeringen. Soms zijn deze te vinden in eigen land, maar anders langs de kanalen van de export.

Vroeger ging men met een lading kraaltjes en spiegeltjes naar de "wilden en men keerde met rijke buit terug. Thans noemen wij de betrokken landen ontwikkelingslanden, en wij willen ze zo graag helpen met de voedselproductie. Daartoe moeten natuurlijk insecten worden bestreden.

Iemand uit handelskringen zei mij niet lang geleden dat de markt in West-Europa voor bepaalde insecticiden niet meer "interessant" was, en dat men zich meer en meer ging richten op de export naar de ontwikkelingslanden. De juiste achtergrond hiervan is, dat het gebruik van deze preparaten in het westen niet meer is toegestaan of aan beperkingen onderhevig is. Dat zij [151] blijven bijdragen tot de totale verontreiniging van het milieu, hetgeen nadelige gevolgen heeft voor de gehele mensheid, schijnt niet tot de autoriteiten van de "hoog ontwikkelde landen" te zijn doorgedrongen. Als deze tot de conclusie zijn gekomen dat de toepassing van zulke preparaten niet langer is verantwoord, zullen ook de fabricage, het vervoer en de export moeten worden verboden. Zolang zij ergens in de handel zijn, zullen zij trouwens overal hun weg blijven vinden, ook al is het gebruik niet langer toegestaan. Als er wat te verdienen valt, zijn er altijd mensen die dit proberen en dit kan niet worden voorkomen met voorschriften.

De geschiedenis van het *thalidomide* is ook in andere opzichten leerzaam. De betrokken afwijking bij kinderen is onder normale omstandigheden zeldzaam. In een aantal Westduitse kinderklinieken kwam van 1954 tot 1959 geen enkel geval voor, in 1959 echter 12, in 1960 vermeerderd tot 83 en in 1961 tot 302. Tegelijkertijd was een nieuw element gekomen in het menselijk milieu, het betrokken slaapmiddel. Niemand kende echter het verband tussen beide gebeurtenissen, men stond voor een raadsel, dat pas werd opgelost toen een Hamburgse kinderarts ontdekte dat vele van de betrokken moeders het slaapmiddel hadden gebruikt. Zó eenvoudig als het hier staat was het echter geenszins. De schade ontstaat reeds in de eerste weken van de zwangerschap, en de vrouwen herinneren zich soms niet meer dat zij het middel hebben genomen. Het onomstotelijke bewijs zou ook slechts kunnen worden geleverd door b.v. 100 vrouwen het middel gedurende de zwangerschap te geven en 100 andere niet, hetgeen natuurlijk volstrekt ongeoorloofd zou zijn.

Met deze zelfde moeilijkheid en dan nog in versterkte mate hebben wij te kampen bij de beoordeling van eventuele nadelige gevolgen die kunnen ontstaan door toepassing van bestrijdingsmiddelen. Degenen die beweren dat het bewijs daarvan in vele gevallen niet is geleverd, hebben formeel gelijk. Zij hebben echter ongelijk als zij belangrijke aanwijzingen terzijde schuiven als niet ter zake dienende. Wij hebben hier niet te doen met één bepaalde chemische verbinding, zoals softenon, maar met zeer vele, een gehele horde, een giftige cocktail.

Sommige daarvan werken samen en versterken elkaars werking. Deze kan directe gevolgen hebben, of indirecte doordat zij ziekten ontketent die ogenschijnlijk niets ermee te maken hebben. Hoe moeilijk de opsporing daarvan is blijkt wel uit een aantal verklaringen van artsen voor de commissie. Patiënten komen herhaaldelijk met vage klachten of met ernstige verschijnselen, waarvan de oorzaak duister is. Als dan wordt nagegaan aan welke chemische stoffen zij in hun milieu zijn blootgesteld en deze invloed wordt weggenomen, volgt vaak herstel.

Meestal gaat het om gechloreerde koolwaterstoffen of petroleumdestillaten. Vaak zijn het bestrijdingsmiddelen, soms oplosmiddelen, zoals van verf, een enkele maal een [152] oliekachel. Voor de op deze wijze veroorzaakte ziekten wordt wel de term "milieuziekten" gebruikt. In de verslagen zijn vele ziektegeschiedenissen opgenomen van patiënten, die volgens de betrokken artsen ziek zijn geworden door chemische factoren in het milieu.

Sommigen stierven.

Dr. M. M. Hargraves, arts van de Mayo-kliniek en specialist in bloedziekten, hield hierover een zeer boeiend betoog. Ik betreur het dat ik het niet volledig kan overnemen, want de inzichten die hij sedert 1935 heeft verkregen komen sterk overeen met de mijne, die langs geheel andere weg zijn ontstaan. Ook dr. Hargraves gaat uit van de evolutie, speciaal van de mens. Deze is gedurende het miljoen jaren van zijn bestaan uiterlijk sterk veranderd. Dr. Hargraves vraagt zich echter af: "But what of the 'inner man', during this evolution?" Ook de inwendige mens moet geleidelijk zijn geëvolueerd. Hij is voortdurend blootgesteld geweest aan schadelijke invloeden van zijn milieu, beten en steken van insecten, bedorven voedsel, giftige planten, rook van zijn vuren en velerlei ziektekiemen. Hierdoor is ook de "inwendige mens" geëvolueerd, een proces van honderdduizenden jaren.

In de afgelopen 25 jaren is deze inwendige mens plotseling in een nieuwe wereld gekomen, die grotendeels chemisch is, en chemicaliën zijn reactief. Dr. Hargraves herinnert hierbij aan een oude waarheid, namelijk dat er geen verandering is zonder compenserende herschikking van krachten die het evenwicht trachten te herstellen. Van betekenis hierbij acht hij de chronische, verraderlijke, niet-dodelijke, herhaalde en onderbroken blootstelling, een geheel nieuw milieu, waaraan de mens zich moet aanpassen. Dr. Hatgtaves vraagt zich af of deze chemicaliën de genen binnendringen en de functie van de chromosomen verstoren. "Do they alter the arrangement of the base pairs so that new messages'machine-gun'.out to form new proteins? Perhaps unusable? Perhaps destructive? perhaps lethal? I think they may!"

Chemische verbindingen, die de rangschikking van de gepaarde basen AT, TA, CG en GC zouden kunnen veranderen en daardoor verkeerde eiwitten doen ontstaan, misschien onbruikbare, misschien schadelijke, misschien dodelijke... !

Volgens deze arts is aan vrijwel alle gevallen van bepaalde bloedziekten, waaronder leukemie, een duidelijke geschiedenis verbonden van blootstelling aan nieuwe milieufactoren. Bij sommigen treedt herstel of verbetering op als zij uit de betrokken omgeving worden verwijderd. "Others

progress unrelentingly to finis. It is conservative to say that 50.000 individuals die of these yearly in the United States." Vijftigduizend sterfgevallen! Het verbazingwekkende volgens dr. Hargraves is, dat van de 170 miljoen Amerikanen (thans bijna 200 miljoen!) de overgrote meerderheid zich aanpast en het overleeft. Herhaalde blootstelling zou echter meer slachtoffers kunnen gaan maken. "If all this is true (...) then Honjo rnpieJ [153] Americana is now undergoing a new and subtle struggle for survival." Een nieuwe strijd om het bestaan!

Niemand weet dit alles zeker, ook dr. Hargraves niet, maar de vele ziekte-geschiedenissen geven een verontrustend beeld. Dr. Hargraves constateert tenslotte: "It is an interesting commentary upon Homo's adaptability in building an environment to which he may not adapt." Een woordspeling, die door vertaling verloren gaat: de geschiktheid van de mens om zich een milieu te scheppen, waaraan hij zich wellicht niet zal kunnen aanpassen.

Rachel Carson heeft in enige hoofdstukken van haar boek vele gegevens van dr. Hargraves en andere artsen verwerkt. Critici hebben haar verweten dat zij daarbij te positief is geweest, dat zij als vaststaand heeft aangenomen wat onbewezen is. Strak wetenschappelijk gezien is dit verwijt juist. Men kan dan grote woorden gaan gebruiken, zoals "wetenschappelijk niet verantwoord", en daarmee de indruk wekken dat er helemaal niets aan de hand is. Maar dat is wél het geval! Wetenschappelijk mag dit dan niet zijn bewezen, een bewijs, dat ook moeilijk te geven zal zijn, er is een zeer sterke "circumstantial evidente", een bewijs door de omstandigheden. Omstandigheden, waarbij de mens en het overige leven op aarde plotseling in een geheel ander milieu worden gebracht, hetgeen onherroepelijk van grote invloed moet zijn op wat dr. Hargraves de inwendige mens noemt. "Kunt u zich uzelf voorstellen," zo vraagt hij, "als een open systeem met een stelsel van voortdurende stofwisselingsreacties, die elk voor zich worden geregeld door een bepaald enzym? Een beetje verwarrend, niet waar? (. . .) De meesten van ons kunnen zich zulke schijnbaar abstracte begrippen moeilijk voorstellen, hoewel zij alle bij ons aanwezig zijn en wij het zijn, de mens."

Het is inderdaad moeilijk en ingewikkeld, maar het is toch geenszins moeilijk te begrijpen dat wij te doen hebben met een uitermate fijn stelsel van werkingen, dat in een tijdsverloop van meer dan een miljoen jaren is ontstaan door selectie en "survival of the fittest", en, laat ons dit vooral niet

vergeten, door uitschakeling van degenen die niet geschikt waren. Hoe zal die nieuwe strijd om het bestaan verlopen? War zal het resultaat zijn van dat aanpassingsproces aan een chemisch milieu, dat in snel tempo steeds "chemischer" wordt?

Zal de mens, zal het overige leven op aarde dit tempo kunnen bijhouden? Hoevelen zullen ziek worden, een leven leiden van voortdurende worsteling tegen dit nieuwe milieu, een bestaan van zich onwel voelen? Hoevelen zullen tengevolge daarvan sterven? Is dit die "welvaart" die ons wordt voorgespiegeld, dat betere en steeds maar prettiger leven? Ieder mens reageert anders op dat milieu. Dr. Hargraves zegt over zijn patiënten: "Ieder van deze personen is een persoonlijk geval. Hij heeft zijn eigen erfelijke eigenschappen. Hij heeft zijn eigen bepaalde typen of soorten van blootstelling [154] aan chemische verbindingen en ik acht het een moeilijk te behandelen probleem. Misschien is het zo moeilijk, dat, zoals veel van mijn collega's beweren, er helemaal geen probleem is."

Dit is natuurlijk de gemakkelijkste oplossing. Gewoon doen alsof er niets aan de hand is! Maar de feiten veranderen daardoor niet! Het is onweerlegbaar dat veranderingen in het milieu aanpassingsmoeilijkheden veroorzaken. Het is onweerlegbaar dat dit storingen teweegbrengt, soms klein, soms groot, soms fataal. Deze feiten kunnen niet terzijde worden geschoven omdat wij niet precies weten welke deze storingen zijn en hoe zij zich precies verhouden tot bepaalde milieufactoren. Rode waarschuwingslichten flikkeren overal!

Er verschenen verscheidene artsen voor de commissie, onder wie ook dr. W. C. Hueper, sedert 1948 chef van de afdeling kankeronderzoek in verband met milieufactoren bij het "National Cancer Institute" te Bethesda, Maryland. Volgens de uitvoerige gegevens die in het rapport zijn vermeld, heeft hij een uitnemende wetenschappelijke staat van dienst, waarvoor hij verscheidene onderscheidingen kreeg, zoals de "Unired Nation's Award" van de Wereldgezondheidsorganisatie te Genève, voor uitnemend onderzoek over de oorzaak en de bestrijding van kanker en aanverwante ziekten. Hij ontving deze prijs in 1962, één jaar voor de "hearings".

Tijdens deze "hearings" bleek echter dat hij op een zijspoor was gezet, terwijl de faciliteiten die hij voor zijn onderzoek kreeg steeds volstrekt on-

voldoende blijken te zijn geweest. Wat had hij gedaan? Volgens zijn onderzoeken zijn een aantal chemische verbindingen, waarvan het gebruik officieel is toegestaan, kankerverwekkend, waaronder bestrijdingsmiddelen als DDT, dieldrin en carbamaten, die worden gebruikt voor de bestrijding van insecten, schimmels en onkruiden. Hij is niet de enige die moeilijkheden ondervond als gevolg van bepaalde onderzoeken en mededelingen hierover. Iets meer hierover is te vinden in een lijvig werk van J. I. Rodale en medewerkers, onder de titel *Our poisoned Earth and Sky*. Hierin is vermeld dat dr. Hueper door een grote chemische industrie werd ontslagen omdat hij gepubliceerd had dat beta-naphtylamine, een stof die wordt gebruikt bij het verven van textiel, kanker verwekte bij honden. Verder deelt Rodale mee dat dr. W. E. Smith werd ontslagen door de New York University toen hij volhardde in waarschuwingen tegen de kankergevaren in de industrie. Dr. A. Vorwald werd ontslagen als directeur van het Seranao Laboratory toen hij meedeelde dat longkanker wordt veroorzaakt door chemisch stof ("chemical dust"), dat van industrieel belang was. Dr. R. C. Page werd weggewerkt ("eased out") uit zijn functie als medisch directeur bij een petroleumindustrie omdat hij een omvangrijk onderzoek wilde opzetten over kankerverwekkende [155] eigenschappen van chemicaliën. De betrokken industrieën worden door Rodale genoemd. Ik kan deze feiten niet beoordelen, maar wel weet ik dat zulke dingen gebeuren en niet bij wijze van uitzondering. Zij dienen scherp te worden onderzocht en in de openbaarheid gebracht. Hun gevolgen zijn veel ernstiger dan alleen het ontslag van bepaalde personen: vele anderen wagen het daardoor niet te spreken als zij dit wèl moesten doen.

In de New Scientist van 23 maart 1967 schrijft John Hillaby, biologisch adviseur van dit tijdschrift, dat in aansluiting op Rachel Carsons *Silent Spring* eens een boek geschreven zou moeten worden over "*Silent Scientists*", zwijgende wetenschapsmensen, die hij betitelt als-verantwoordelijke verwachters van gunsten (grace-hopers), de schildpadden van de behoudendheid, de stomme zwanen (mute swans, vogels die in het Nederlands knobbelzwanen heten, waardoor de woordspeling verloren gaat) van de regering en de industrie, de mannen die het weten, maar die niets zeggen, omdat zij zich niet durven verzetten tegen de economisch machtigen en de maatschappelijk vooraanstaanden".

Deze zoölogische vergelijking met dieren die erom bekend staan dat zij "geen bek opendoen", behalve om te eten, kunnen deze lieden dan in hun

zak steken. De Amerikanen zouden zeggen "put it in your pipe and smoke it", een uitdrukking die ons oorspronkelijk veelvuldig pijprokend volk niet kent. Maar dit rookgerei is dan ook van Indiaanse oorsprong. Toch mogen wij deze wetenschapsmensen hierover niet al te hard vallen. Zij hebben een gezin en andere verworvenheden waaraan zij denken. De keus is vaak moeilijk.

Zij worden bedreigd door een verborgen en onbloedige terreur waardoor een van de fundamentele rechten van de mens wordt beknot, de vrijheid van spreken. Onze veelgeroemde vrijheid is minder groot dan wordt voorgegeven.

Ik ben geen medicus en ik kan de vele verklaringen die door een aantal artsen voor de commissie werden afgelegd niet beoordelen, Als bioloog weet ik echter dat de waarschijnlijkheid aan hun kant staat. De snelle en grote veranderingen in het milieu, het steeds "chemischer" worden, kunnen onmogelijk zonder gevolgen blijven en dan in de allereerste plaats voor jonge, nog groeiende, organismen, dus ook voor onze kinderen. Dr. Hueper eindigde met de woorden: "Wij moeten rekening ermee houden dat sommige bestrijdingsmiddelen mutagenen zijn, en mutagenen kunnen erfelijke afwijkingen veroorzaken, en wij weten dat sommige van onze bestrijdingsmiddelen erfelijke afwijkingen veroorzaken bij de nakomelingen van vrouwen en van dieren die eraan zijn blootgesteld geweest. Dit is onderzocht!"

Een uitvoerige verklaring werd ook afgelegd door dr. G. Randolph, arts voor allergische ziekten te Chicago. Vele patiënten die hem consulteerden, waren zó ten einde raad dat zij bereid waren tot een langdurig en vervelend onderzoek naar de oorzaak van hun ziekte. Volgens de ervaring van dr. Randolph kunnen vele allergische verschijnselen het gevolg zijn van het chemische [156] milieu. Hij zei: 'Karakteristiek zijn vermoeidheid of snel vermoeid worden, hoofdpijn, pijnen in verschillende spieren of gewrichten en een lange reeks van geestelijke of gedragsafwijkingen (...), afwijkingen van het gezichtsvermogen, irritatie van de ogen, de neus of de sinusholten, hoesten en hijgen (astma), een lange reeks van klachten over de spijsvertering, huidaandoeningen en bepaalde neurologische symptomen (...), kinderen kunnen prikkelbaar zijn, opgewonden en te zenuwachtig om zich te concentreren op hun schoolwerk. Het gebruik van zulke persistente bestrijdingsmiddelen als gechloreerde koolwaterstoffen is bepaald ris-

kant ("potentially hazardous"). Bij de een kunnen de gastrotestellen in huis van primair belang zijn (...), bij een ander kunnen het de residu's zijn van bestrijdingsmiddelen in het voedsel of andere toevoegingen daaraan. Er zijn veel wensen in dit land, die chronisch ziek zijn, maar die niet weten waardoor zij ziek zijn.

Van degenen die mij raadpleegden en onderzocht werden waren 75% in verschillende mate gevoelig voor een of meer factoren van het chemische milieu (...). Ik heb ongeveer 2000 van zulke gevoelige mensen gezien (...). Van de verschillende aspecten zijn bestrijdingsmiddelen in de lucht of in het voedsel verreweg de ergste en het gevaarlijkst."

De belangstelling van dr. Randolph werd gewekt door het geval van de vrouw van een huisarts, die hem tussen 1947 en 1951 raadpleegde. Pas in dit laatste jaar bleek dat haar chronische hoofdpijn en neerslachtigheid werden veroorzaakt door factoren van het chemische milieu. De vrouw van een andere huisarts lag jaarlijks drie- tot viermaal in het ziekenhuis in een coma, dat optrad binnen enkele minuten nadat in de omgeving met bestrijdingsmiddelen was gespoten. Meestal was toediening van zuurstof noodzakelijk.

Hier hebben wij dus exemplaren van *Homo sapiens* die zich moeilijk kunnen aanpassen aan het chemische milieu. Hoe groot is hun aantal? Honderdduizenden? - Zeer zeker! - Miljoenen? - Hoogstwaarschijnlijk! - Tientallen miljoenen? - Niet uitgesloten!

Dit zijn degenen wie de welvaart geen welbehagen schenkt. Wat zijn de gevolgen voor de samenleving van de fouten en de vergissingen die zij zullen maken, van allerlei storingen in hun gezin en in hun werk? Senator Ribicoff drukte dit duidelijk uit in verband met de verklaringen van een andere arts, dr. J. H. Holmes, die een uiteenzetting gaf over de invloed van organische fosforverbindingen zoals *parathion* op het zenuwstelsel, waarvan hij ongeveer 1000 gevallen had onderzocht bij mensen die beroepshalve ermee in aanraking kwamen. Daarbij bleken vaak psychische storingen op te treden. In twee derden van de gevallen trad prikkelbaarheid op, algemene vermoeidheid werd geconstateerd, bij één derde ontstond een "het kan mij niet verdommen"- houding ("don't give a damn attitude"), vaak ook [157] vergeetachtigheid en onvermogen om zich opdrachten te herinneren.

Senator Ribicoff zei hierover: "Uw gegevens over de psychische gevolgen van bestrijdingsmiddelen zijn belangrijk, vooral uw mededeling dat sommige personen prikkelbaar worden en twistziek tegenover gezinsleden en vrienden. Tegenwoordig spreekt iedereen over saamhorigheid, maar wat u heeft meegedeeld brengt mij op de gedachte dat een gezin dat samen gaat spuiten misschien niet samen blijft." ("A family who sprays together might not stay together.")

Dit zijn slechts enkele gegevens uit de vele medische verklaringen die voor de commissie werden afgelegd. Wij dienen goed te bedenken dat oorzaak en gevolg hierbij vooral niet mogen worden verwisseld. Hoofdpijn, pijn in de ledematen, spijsverteringsstoornissen kunnen in sommige gevallen worden veroorzaakt door factoren in het milieu, maar dergelijke verschijnselen kunnen ook geheel andere oorzaken hebben. Alleen de arts kan dit beoordelen, waarbij het van belang kan zijn hem eventuele vermoedens daaromtrent mee te delen. Als Jantje of Marietje lastig zijn en geen zin hebben in hun huiswerk is dit zeker niet altijd het gevolg van het eten van bespoten appels of iets dergelijks. Ruim een halve eeuw geleden ging ik ook liever vlinders of andere beesten vangen dan Franse woordjes leren of sommetjes maken, en toen was van die chemische verontreinigingen nog geen sprake. Niemand moet zelf gaan dokteren, alleen de arts heeft daartoe de kennis en de bevoegdheid.

Over het algemeen tillen toxicologen, de deskundigen op het gebied van vergiften, minder zwaar aan deze problemen dan de artsen. Dr. Randolph zei hierover: "Het feit dat deze (zijn) conclusies in tegenspraak zijn met de tegenwoordig aanvaarde inzichten doet de fundamentele verschillende benadering uitkomen van toxicologen en klinici. Toxicologen doen onderzoek met dieren die aan één enkele substantie zijn blootgesteld (...). Bij bestrijdingsmiddelen gaat het om meer dan hun zogenaamde veilige tolerantie. De gevoeligheid van verschillende personen loopt dusdanig uiteen dat de term "veiligheid" in dit verband niet gebruikt dient te worden (...). Vele gangbare en goedgekeurde bestrijdingsmiddelen zouden beter omschreven kunnen worden als berekende gevaren dan als veilige toepassingen."

Verscheidene toxicologen legden verklaringen af voor de commissie. Hun wetenschappelijk onderzoek is indrukwekkend en onmisbaar, maar de conclusies die daaruit worden getrokken en de wettelijke voorschriften die op

grond daarvan worden opgesteld houden weinig rekening met de omstandigheden in de praktijk en met de mensen die deze middelen moeten toepassen. Als in de praktijk zou worden gewerkt als in een wetenschappelijk laboratorium zouden er inderdaad weinig gevaren bestaan, maar het zijn [158] geen geleerden die deze middelen toepassen, dit moet worden gedaan door gewone mensen. Ik heb dan ook één vraag gemist bij deze verhooren: "Hebt u wel eens in de praktijk gewerkt met deze preparaten en kent u de mensen, die deze dagelijks moeten gebruiken?" Senator Ribicoff kwam daar wel dicht bij naar aanleiding van de verklaringen die werden afgelegd door dr. W. J. Darby, medicus, hoogleraar, voorzitter van de biochemische afdeling en directeur van de afdeling voedingsonderzoek van de Vanderbilt University te Nashville. Dr. Darby behoort tot degenen die alles giftig achten. Hij zei o.a.: "Alle substanties waaraan de mens is blootgesteld of die hij consumeert kunnen schade toebrengen en hebben daarom giftige eigenschappen (...), zoals zuurstof, water, keukenzout en vitaminen (...). Ik ben van mening dat het woord 'giftig' niet gebruikt dient te worden, alles wat wij hebben is giftig, ook water." Evenals verscheidene anderen betoogde dr. Darby dat aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen weinig gevaren verbonden zijn als dit op de juiste wijze en volgens de voorschriften gebeurt. Het is interessant de vragen en antwoorden hierover even precies te volgen.

Senator Ribicoff: "Maar er zijn vele duizenden verschillende middelen in de handel. Ik meen dat dr. West er 15.000 noemde. Ik denk dat het er veel meer zijn. Hoe wilt u iedere Jan en Marie Jansen voorlichten over elk van deze 15.000 middelen afzonderlijk?"

Dr. Darby: "Ik denk niet dat iedere Jan en Marie Jansen voorgelicht worden over al deze middelen, maar ik ben van mening dat aan hen inlichtingen en waarschuwingen gegeven kunnen worden dat zij een bepaald middel niet moeten gebruiken zonder speciale voorzorgen."

Hij betoogde dat door de voorlichtingsorganen duidelijke voorschriften gegeven moeten worden en dat ook de etiketten duidelijk moeten zijn. - U bent hoogleraar?

- Dat ben ik.

- U onderwijst vele studenten en personen die reeds een graad bezitten? - Dat doe ik, sir.

- Kunnen zij uw gehele onderwijs opnemen en volgen, uw gehele onder-

richt? En dit zijn mensen met een hogere intelligentie dan het gemiddelde.
- Ik zou de laatste zijn om te beweren dat zij alles opnemen wat hun wordt geleerd.

Waarop Senator Ribicoff opmerkte dat het bij de bestrijdingsmiddelen om een ingewikkelde materie gaat, waarover gemiddelde mensen ingelicht moeten worden die vaak deze producten met regelmatig gebruiken. Deze bekwame ondervrager bracht hier een belangrijk punt aan de dag, in algemene termen het verschil tussen conclusies van het wetenschappelijk onderzoek en de praktijk van het dagelijks leven. Zo is voor degenen die geregeld [159] bespuitingen verrichten een ondoordringbaar spuitpak ontworpen, met een helm die hen op oude ridders doet lijken. In Nederland bestaat een voorschrift om dit te gebruiken. Als degenen die zoiets hebben ontworpen, op een warme zomerdag eens aldus uitgedost op een sproeimachine zouden gaan zitten, zouden zij de ervaring van hun leven opdoen, een praktische ervaring.

Er komt nog bij dat degenen die dagelijks met zulke preparaten omgaan het gevaar er niet meer van inzien. Ik heb wel eens het commentaar gehoord: "Laat die kerels zelf dat verdomde pak maar eens aantrekken", een uitstekend voorstel. In een ander geval spoot een man een gehele dag met een lekkende rugspuit, waardoor zijn kleren kletsnat werden. De volgende dag spoot hij niet meer. Hij was dood! Hij was zo dom geweest de gebruiksaanwijzing niet goed te lezen.

Een gewetensvraag aan de lezer: "Leest u alle gebruiksaanwijzingen van alles wat u gebruikt???"

Senator Ribicoff deed nog een andere belangwekkende vraag aan dr. Darby. - Doctor, u bent op uw gebied een eminent geleerde. H. J. Muller, geneticus en winnaar van de Nobelprijs, is eveneens een eminent geleerde. Nu ben ik nieuwsgierig hoe twee eminente geleerden als u en dr. Muller het zo volkomen oneens kunnen zijn. U hebt gezegd dat Rachel Carsons boek genegeerd dient te worden. Dr. Muller noemt het met lof en zegt dat er veel in staat dat waard is te worden overwogen en te worden onderzocht. Hoe komt het dat twee zulke eminente geleerden tot zulke tegengestelde conclusies komen?

Het antwoord van dr. Darby kwam erop neer dat geleerden het vaak niet eens zijn. Senator Ribicoff boorde dieper:

- Zijn er wetenschappelijke waarheden? Zijn er sommige dingen waarover geleerden het eens zijn? Kan er een zekere graad van nauwkeurigheid ("accuracy") zijn, niet slechts theorie?

- Ik veronderstel dat er wel enige zijn....!

De Senator liet het er toen maar bij. Het boeiende van deze rapporten is dat zulke tegenstellingen niet slechts duidelijk aan het licht komen, maar dat zij ook op de juiste waarde kunnen worden geschat.

Er staat natuurlijk véél en veel meer in dit enorme documentatiemateriaal. Naar ik hoop heeft de lezer uit het weinige dat ik daarvan kon bespreken, toch een indruk gekregen van de wijze waarop zulke problemen in de USA worden aangepakt, de sfeer waarin dit geschiedt en de richting waarin de inzichten over bestrijdingsmiddelen zich bewegen. Hierdoor wordt geenszins de opvatting gesteund van degenen die beweren dat er weinig aan de hand is en dat rustig op de ingeslagen weg kan worden voortgegaan. Sterk overwegend is het inzicht dat het hier over ernstige problemen gaat, die grote [160] aandacht eisen en waarover verder onderzoek beslist noodzakelijk is. Dit blijkt ook uit de samenvatting en conclusies, die 86 bladzijden omvatten.

Het is interessant de aanhef hiervan weer te geven, geen zwaarwichtige ambtelijke taal, maar zo: "In 550 v. Chr. vertelde Aesopus de fabel van de kaalhoofdige man en de vlieg. Een vlieg stak het kale hoofd van de man, die bij een poging deze vlieg dood te slaan zichzelf een harde klap gaf. De vlieg zei spottend: 'Je wilde de steek van een nietig insect met de dood wreken, wat wil je met jezelf doen, die de ene belediging hebt gestapeld op de andere?'

Op 16 juni 1962 werd een moderne tegenhanger van de 'belediging' bij de menselijke poging insecten te bestrijden gedramatiseerd in het eerste van drie artikelen in de "*New Yorker*", die het meest verkochte boek *Silent Spring* zouden worden. Rachel Carson gebruikte haar prachtige schrijvers-talent en de inspirerende allegorie over de zang van een vogel om een vol reservoir af te tappen van algemene ongerustheid over chemische bestrijdingsmiddelen in ons milieu. De weerklank daarvan strekte zich uit tot de regering, de landbouw, de chemische industrie, de natuurbescherming en de wetenschap." Verder wordt dan vermeld dat dit de aanleiding was voor een onderzoek door de presidentiële commissie en "hearings", die 15 maanden duurden.

Stel u zoiets eens voor in onze officiële stukken! Misschien zouden deze dan zelfs gelezen worden, wat precies de bedoeling is van deze direct aansprekende benadering in de USA.

Het probleem wordt kort samengevat: "de plagen te bestrijden zonder andere vormen van leven in gevaar te brengen", kort, duidelijk en juist! Senator Ribicoff vermeldde daarbij: "Naar mijn mening zijn de tegenwoordige wettelijke maatregelen en voorschriften gebaseerd op de veronderstelling dat de chemische middelen die bij de bestrijding worden gebruikt blijven waar zij worden toegepast."

Scherp en precies gezien, zoals nog nader zal blijken als wij de situatie in Nederland onder de loupe nemen.

En verder: "Vooruitgang moet niet blind zijn, integendeel, deze moet het scherpste waarnemingsvermogen hebben dat wij kunnen opbrengen. Ons doel moet een onderzoekprogramma zijn waardoor alle nodige gegevens kunnen worden verstrekt aan de beleidsinstanties."

Aldus de inzet van deze samenvatting. Het is natuurlijk moeilijk een samenvatting, die in verband met de vele gegevens toch reeds erg kort is, nog eens korter samen te vatten, maar ik acht het de moeite waard het te proberen, systematisch in een aantal punten.

1). *Voedselpositie en gezondheid*. Vast staat dat bestrijding van organismen die de voedselpositie en de gezondheid bedreigen, beslist noodzakelijk is. Het jaar 1965 is het zesde achtereenvolgende jaar, waarin de verhoging van de [161] voedselpositie is achtergebleven bij de groei van de bevolking. (Thans kan 1967 hieraan nog worden toegevoegd, terwijl de toekomst het tegendeel van een verbetering doet verwachten.) Wij kunnen ons niet veroorloven een deel van de toch al te geringe productie verloren te doen gaan door ziekten en plagen.

2). *Effect van de bestrijding*. Met behulp van velerlei chemische preparaten is het gelukt de betrokken schadelijke organismen krachtig te bestrijden.

3). *Gevolgen voor de mens*. De ironie wil dat deze zelfde middelen zich hebben gekeerd tegen de mens zelf. De commissie is van mening dat daardoor op het ogenblik geen directe gevaren voor de volksgezondheid bestaan, hetgeen niet wil zeggen dat deze er in de toekomst niet zullen zijn. Ongetwijfeld wordt hier bedoeld dat er bij *juiste toepassing* geen directe gevaren zijn, want de commissie constateert:

"Aan de andere kant zijn er aanzienlijke mogelijkheden tot verkeerd ge-

bruik, als de middelen worden toegepast door huisvrouwen, tuinliefhebbers, gehuurd personeel, of als de gebruikers zorgeloos of onontwikkeld zijn. Dit kan door voorlichting of gebruiksaanwijzingen niet steeds worden voorkomen. In sommige gevallen - vooral voor gebruik in de huishouding - zullen dan ook verdere beperkingen van de verkoop overwogen moeten worden. Ondanks het geruststellende feit dat er *op het ogenblik geen* overtuigende bewijzen zijn van onevenwichtigheid (unbalance) *van betekenis* tussen de voordelen en de nadelen, acht de commissie de grootte van de toekomstige gevaren een onzekere factor. (Cursiveringen van de commissie.) De wijze waarop vele chemische verbindingen de levensprocessen in het menselijk lichaam beïnvloeden is niet bekend, in vele gevallen weten wij zelfs niet hoe insecten erdoor worden gedood. De techniek voor het bepalen van residu-toleranties acht de commissie onvoldoende, vooral in verband met de grote verschillen van gevoeligheid door ziekte, leeftijd of allergische verschijnselen." (Wáárom, commissie, ontbreekt hier het ene, zo belangrijke, woord KINDEREN?!)

Het zal moeilijk zijn voldoende kennis te verwerven over chronische gevolgen en kleine mutagene (erfelijkheids) of carcinogene (kankerachtige) veranderingen, maar hierover wordt nog weinig onderzoek gedaan. Bestrijdingsmiddelen doden insecten omdat zij giftig zijn, en omdat zij giftig zijn kunnen sommige, bij te hoge dosering, ziekten of zelfs de dood veroorzaken. Het is echter niet mogelijk te garanderen dat *geen enkele* persoon ziek erdoor wordt. (Curs. v. d. comm.) In verband met de eventuele gevolgen voor de mens zijn veel meer kennis en onderzoek nodig.

4). *Gevolgen voor het ecosysteem.* Ecologie is afgeleid van het Griekse woord oikos, dat huis of "home" betekent. In de biologie betreft het de [162] wederzijdse verhouding tussen levende organismen en hun omgeving of milieu, zoals klimaat, grond en, natuurlijk, ook de chemische verbindingen, die in het milieu worden gebracht. Dit alles houdt verband met elkaar, de commissie spreekt van een structuur die op een web lijkt, waartoe ook de mens behoort. Door het ingrijpen van de mens, bijvoorbeeld door het uitoefenen van de landbouw, wordt deze structuur veranderd. Bestrijdingsmiddelen zijn echter voor soortengemeenschappen veel meer vernietigend dan landbouw. Als een minder ingrijpende methode voor bestrijding kan worden gevonden, moet deze worden toegepast. Door verarming van de gemeenschappen van planten en dieren wordt ook de dominerende soort, de mens, kwetsbaar. Bovendien wordt de productiviteit van de landbouw

daardoor lager in plaats van hoger. Al te vaak veranderen wij het milieu voordat wij weten wat de gevolgen daarvan zijn. De mens kan niet alleen en afzonderlijk van de natuur leven, en de onderlinge afhankelijkheid is zowel geestelijk als lichamelijk. Hij is een soort met een groot aanpassingsvermogen, maar ook hieraan zijn grenzen, en het is zeker noodzakelijk beter op de hoogte te komen van het samenspel van krachten, dat hem omringt.

5). *Gevolgen voor de bestreden organismen.* Als een zich snel vermeerderende plaag aan een dodelijke chemische verbinding wordt blootgesteld, worden de wetten van de natuurlijke selectie op dramatische wijze gedemonstreerd. Er ontstaat dan een nieuwe populatie, die ongevoelig is voor de betrokken verbindingen, er schijnt geen stof te zijn die giftig genoeg is om alle exemplaren van een grote populatie te doden. (De commissie bedoelt hier ongetwijfeld stoffen die redelijkerwijs in een milieu van vele levende organismen kunnen worden gebruikt, er zijn natuurlijk vele stoffen waarmee alle leven radicaal kan worden gedood, de moeilijkheid is, dat selectief gedood moet worden.)

6). *De wijze van toepassing.* De manier waarop bestrijdingsmiddelen worden gebruikt is een belangrijke factor. Het gebruik dient tot het strikt noodzakelijke te worden beperkt. Spuiten "volgens de kalender" moet worden vermeden. Er moet nauwkeuriger worden nagegaan wanneer een aantasting werkelijk schade veroorzaakt. Op landbouwers wordt zware druk uitgeoefend in de richting van overmatig gebruik.

7). *Taak van de overheid.* De coördinatie van de verschillende overheidsinstanties en hun samenwerking worden door de commissie onvoldoende geacht, evenals de voorlichting, de wetgeving en het toezicht hierop. Het publiek is pas op de hoogte gekomen van de bestrijdingsmiddelen door Miss Carsons boek.

8). *Veranderde houding.* De commissie constateert dat tengevolge van de "hearings" een algemene verandering ten goede is ontstaan ten aanzien van de betrokken problemen, met de erkenning dat vele belangrijke [163] vragen daarover onbeantwoord waren gebleven. Intussen zijn reeds vele verbeteringen aangebracht in het onderzoek, de voorlichting, de wetgeving en het toezicht hierop. Het is waarschijnlijk dat dit zonder de "hearings" niet zou zijn gebeurd. Grote nadruk wordt gelegd op de verantwoordelijkheid van onderzoekers om naast hun wetenschappelijke publicaties een duidelijke uitleg van de feiten te geven aan "the man in the street", teneinde emoties, geruchten en misverstanden te vermijden.

Aldus de samenvatting van de commissie, die daarmee op verheugende wijze de waarschuwingen van Rachel Carson en vele anderen ondersteunt. Op bepaalde punten behoeft deze samenvatting een aanvulling. Bij de ondervragingen is natuurlijk óók veel aandacht besteed aan de resistentie, die ik in een afzonderlijk hoofdstuk heb behandeld. Er is echter een zekere onevenwichtigheid in de beschouwingen en conclusies over "vergift" gevaren en de resistentie. In de samenvatting is aan dit laatste slechts een halve bladzijde gewijd. Vermoedelijk is dit het gevolg van de druk die door de publieke opinie wordt uitgeoefend. Het begrip "vergift" spreekt sterk tot de verbeelding, de resistentie niet. Ook uit de vele brieven die ik in de loop der jaren ontving blijkt zelden ongerustheid over de resistentie. De verontreiniging van het milieu, van voedsel, water, lucht en grond, met giftige stoffen is een zeer ernstige zaak, waaraan op korte termijn veel zal moeten worden gedaan. De resistentie is echter eveneens een bijzonder ernstig probleem. Het is moeilijk de gevaren van deze aspecten tegen elkaar af te wegen. Ik heb echter de neiging te stellen dat *op dit ogenblik en voor de directe toekomst* de resistentie de ernstigste en dreigendste van beide is, een opvatting die door zeer velen wordt gedeeld. Zelfs sommige voorstanders van eenzijdige chemische bestrijding slaat de schrik om het hart vanwege de steeds toenemende resistentie, die hen en hun opvattingen steeds nauwer insluit. Zoiets laat je liever niet merken, je neemt voorzichtig je draai en beweert dat je het óók altijd wel hebt gezegd. Geen erg sportief gebaar, maar laat ons er vrede mee hebben, de hoofdzaak is dat er een betere benadering komt.

De bewijzen voor de steeds toenemende resistentie zijn thans onweerlegbaar, daar komt niemand meer onderuit. Nergens, in geen enkel geschrift dat ik heb doorgenomen, zijn de gevaren die hieraan zijn verbonden onder één noemer gebracht - dit met verontschuldiging aan degenen die dit misschien wel hebben gedaan, zonder dat dit te mijner kennis is gekomen. Tijdens de ondervragingen komt men er telkens dichtbij, maar het komt niet duidelijk uit de verf.

Ik heb het reeds genoemd, maar ik herhaal het nog eens kort:

Die éne noemer is de "strijd om het bestaan, met de survival of the fittest", [164] hetgeen wij hier dan maar het in leven blijven van de meest geschikten zullen noemen. Wij hebben:

1. *De mens*, wiens strijd om het bestaan minder zwaar is geworden, met als gevolg een sterke toeneming van de bevolking, vooral van het percentage

"minder geschikt". De resistentie of de weerstand van de mens is sterk verminderd.

2. *De voedselproductie*, waarvan hetzelfde moet worden gezegd. Vele nieuwe cultuurvariëteiten zijn zeer gevoelig voor aantasting door ziekten en plagen.

3. *De insecten en andere schadelijke organismen*, waarvan de strijd om het bestaan door menselijk ingrijpen zéér zwaar is geworden, hetgeen zij echter in vele gevallen met succes hebben weerstaan. Hun resistentie of weerstand is sterk toegenomen.

De verbindende factor tussen deze drie verschijnselen wordt gevormd door de bestrijdingsmiddelen. Deze staan tussen de mens, zijn gezondheid en zijn voedsel, en de belagers daarvan, insecten en hun aanhang. Vooral Nederlanders zullen dit kunnen begrijpen in termen van laaggelegen polders, die door dijken worden beschermd tegen het omringende water. Als zo'n dijk dreigt te bezwijken worden de noodklokken geluid. Door de "dijk van bestrijdingsmiddelen", die ons moet beschermen, sijpelt steeds meer water, hier en daar reeds in stroompjes. De ondermijning van deze dijk - de resistentie - wordt met de dag erger. In de polder gaat het leven echter zorgeloos door. De autoriteiten verklaren dat er geen enkel gevaar dreigt, de dijk is sterk en hij wordt goed onderhouden. In werkelijkheid staat hij op doorbreken, en het waterpeil in de polder stijgt onrustbarend. Zó staat het met de *resistentie*! De vloed van de honger komt onweerstaanbaar op. De golven van de "pestilentie" worden weer krachtiger. Na één kwart eeuw van in slaap wiegen! Het ontwaken zal niet zo plotseling gaan als bij de onstuimige vloed van een doorgebroken dijk, de vloed van de resistentie komt langzaam op, maar onweerstaanbaar. Reeds gedurende vijftien jaren heb ik ertegen gewaarschuwd en anderen met mij. Thans is het waterpeil bedenkelijk gestegen, maar men heeft verzuimd tijdig een sterkere dijk te bouwen. Nog is het daarvoor niet te laat!

Een omissie in de Amerikaanse documenten is het feit dat nergens de sterk bedreigde positie van de kinderen blijkt. Er wordt gesproken over het gevaar voor "toekomstige generaties", uit dierproeven blijkt dat jonge dieren zeer gevoelig zijn en dat zij tijdens de zwangerschap reeds nadelen kunnen ondervinden, maar nooit wordt vermeld dat het onze kinderen en kleinkinderen zijn die de meest bedreigde groep vormen. Reeds vóórdat zij worden geboren ondergaan zij de schadelijke invloed van het milieu, die direct na

de geboorte nog toeneemt.

[165] In dit verband zijn een paar cijfers vermeld in de rapporten van de "hearings". Het zijn analysecijfers van DDT in moedermelk.

In 1951 werd te Washington DC de melk onderzocht van 32 moeders. Slechts in twee gevallen bleek geen DDT aanwezig te zijn, in de 30 overige gevallen werden hoeveelheden gevonden die varieerden van 0,01 ppm tot 0,80 ppm, met een gemiddelde van 0,13 ppm. In 13 gevallen was het 0,11-0,15 ppm, in één geval tussen 0,71 en 0,80 ppm, waarmee reeds de grens is genaderd van wat in Nederland voor volwassenen toelaatbaar wordt geacht, namelijk 1 ppm. In 1961 werden nog eens 10 monsters onderzocht van vrouwen in drie andere steden. Het gemiddelde gehalte was toen 0,18 ppm, dus hoger dan in 1951. Het zijn slechts weinig cijfers, véél te weinig! Bij onderzoek van 42 moeders bleek echter slechts bij twee hunner de melk vrij te zijn van DDT.

Gegevens over andere middelen ontbreken. Ongetwijfeld is in deze melk vaak meer dan één chemische verbinding aanwezig als gevolg van de verontreiniging van het milieu.

Ik tart iedere Minister, elke politicus, alle economen, in alle landen, om zonder blikken of blozen te verklaren dat dit aanvaardbaar is. Ik vraag alle artsen of zij hiervan op de hoogte zijn. Voorts zou ik willen horen waarom hierover zo weinig cijfermateriaal aanwezig is. Durft men het niet aan een diepergaand onderzoek in te stellen? Men zou het haast denken. Wie de aandacht vestigt op deze feiten krijgt direct te horen dat dit ongeoorloofd spelen is op de emoties. Dat is het niet! Het zijn doodgewone nuchtere analysecijfers, verkregen door laboratoriumonderzoek.

Over koemelk is méér bekend. In 1962 werden in de USA daarin resten gevonden van 7 verschillende bestrijdingsmiddelen en bovendien nog van antibiotica. Van 797 monsters melk bleken 170 bestrijdingsmiddelen te bevatten, waarvan één boven de Amerikaanse tolerantiegrens, die echter inmiddels is verlaagd. Voor antibiotica lag dit gunstiger, één geval op 595 monsters. Ook met andere voedingsmiddelen komen bestrijdingspreparaten in moedermelk terecht.

Móchten er nog Ministers, politici of economen zijn die het wagen te ver-

klaren dat dit aanvaardbaar is, dan zal ik hen hard om de oren slaan met een publicatie van een der beste internationale instellingen, de Wereldgezondheidsorganisatie, alleen maar met de buitenkant. Straks zullen wij het openen.

Er zijn lieden die met een schijnheilig gezicht erkennen dat zulke feiten natuurlijk "minder gewenst" zijn, maar dat het alternatief honger voor velen zou zijn, en dat het dan maar beter is die sporen van bestrijdingsmiddelen te aanvaarden. Alles is toch beter dan géén voedsel. Zulke dingen zijn gezegd en zij zijn geschreven. Dit is een schandelijke misleiding, [166] waarbij degenen die pleiten voor betere middelen en methoden worden gebrandmerkt als lieden die geen oog hebben voor de honger en de ziekten in de wereld.

Niemand heeft ooit ontkend dat deze krachtig moeten worden bestreden. Ontkend wordt dat wij daarvoor afhankelijk zijn van preparaten die in de periode na 1942 een belangrijke vooruitgang betekenden.

De T-Ford en andere ontdekkingen en uitvindingen waren dit in hun tijd ook, maar niemand rijdt meer in auto's die een halve eeuw geleden modern waren, behalve als curiositeit.

Op het gebied van de bestrijdingsmiddelen wil men echter halsstarrig op de plaats rust maken, als een koppige muilezel, die slechts met stokslagen vooruit te krijgen is. Rachel Carson heeft het aangedurfd het beest een paar flinke stokslagen toe te dienen en het is verschrikt vooruitgestoven, onder luid gebalk. Thans heeft het weer de neiging de poten stijf te houden, zodat opnieuw een paar flinke tikken nodig zijn om het in beweging te houden.

Een van de zonderlingste verwijten die Rachel Carson werden gemaakt is, dat haar boek helemáál niet nodig was. De door haar gesignaleerde gevaren had men allang gezien en er werd hard gewerkt om veiliger middelen te vinden, zo in de trant van "die juffrouw hoeft ons niets te vertellen, wij wisten het zelf óók wel"!

In de samenvatting van de ondervragingen is hierover óók iets te vinden: "Sommige getuigen in overheidsdienst probeerden vanwege de algemene ongerustheid hun tegenwoordige prestaties, te overdrijven en hun fouten uit het verleden te verdoezelen."

De beste bron waaruit blijkt dat er ook voor 1962 pioniers waren die veiliger middelen en methoden zochten is ...Silent Spring. Daaruit blijkt echter

tevens hoe moeizaam dit moest gaan, tengevolge van tegenwerking en gebrek aan belangstelling.

Rachel Carson beschrijft dit in het laatste, hoofdstuk van haar boek, dat zij de titel gaf: "De andere weg". Zij leidde dit in met een citaat uit een van mijn artikelen, dat in 1956 verscheen.

Dit luidde: "Het onderzoek naar andere bestrijdingsmogelijkheden zal met kracht moeten worden voortgezet. Het zal sterk biologisch gericht moeten zijn, niet chemisch. Wij zullen moeten trachten de natuurlijke processen behoedzaam in de door ons gewenste richting te leiden, in plaats van te proberen ze met bruto geweld te dwingen. (...) Er is hier een geestesgesteldheid, een inzicht nodig, dat ik bij vele onderzoekers mis. Het leven is een voor ons onbegrijpelijk wonder, waar wij altijd met eerbied tegenover moeten staan. Feitelijk is de noodzaak om bestrijdingsmiddelen te gebruiken een bewijs van onmacht en onwetendheid. Onmacht om de [167] natuurlijke processen zodanig te leiden en te beheersen, dat het gebruik van geweld niet nodig is. Hier past bescheidenheid en het is zeker niet gerechtvaardigd om hoog op het wetenschappelijke paard te gaan zitten"

Tot zover dit door Rachel Carson gebruikte citaat, dat in de Nederlandse vertaling van haar boek door "terugvertaling" enigszins afwijkt van mijn originele tekst.

Sedert het ingrijpen van Rachel Carson zijn verscheidene andere wegen beter begaanbaar geworden.

10: ANDERE WEGEN

De lente van het jaar 1945 was in Nederland geen "*Silent Spring*". Het waren echter niet in de eerste plaats de vogels, die met hun gezang de stilte verbraken. Zij werden overstemd door het gegier van honderden vliegtuigen; luchtgevechten, afweergeschut en bombardementen verscheurden de stilte. Wij namen het met angst waar, maar óók vol verwachting, want de honger heerste in westelijk Nederland. Het officiële rantsoen bedroeg nog slechts 400 calorieën. Wij ervoeren de betekenis van het dagelijks brood, want dat was er niet meer. Duizenden stedelingen maakten lange tochten, in de hoop op het platteland wat voedsel te bemachtigen, hongertochten noemden wij dat. Treinen en andere openbare vervoermiddelen reden niet meer, het ging alles te voet, door de sneeuw en de snerpande kou van de barre winter van 1944/45, door de zon van het ontluikende voorjaar, dat niemand zag. Er was slechts één doel: in godsnaam wat voedsel, voor zichzelf en voor de kinderen, die, sterk vermagerd, huilden om eten. Bij duizenden trokken en zochten zij, tientallen kilometers voortzeulend met hun verzwakte krachten, met zware handkarren soms. Onderweg zakten velen ineen, voorgoed, gestorven van uitputting en honger.

Ik heb dat gezien, ervaren, ondergaan, en nooit meer vergeten. Het ergste was wellicht het zwijgen van al deze mensen, stil trokken zij voort, hun stem klonk alleen als zij ergens om voedsel vroegen, meestal tevergeefs. Enige beelden. Een oude dame, keurig gekleed nog, zeulde met een zware koffer langs de weg. Telkens een paar meter, dan zette zij hem weer neer, om uit te rusten. Ik stapte van mijn oude fiets, met tuinslang om de wielen in plaats van luchtbanden, want deze waren er óók allang niet meer.

"Kan ik u helpen, waar gaat u heen?"

Zij omklemde angstig het handvat van de koffer. "Née, née..." Zij was bang dat ik hem zou afpakken - en terecht. Wanhopige, hongerige mensen doen tenslotte alles om aan voedsel te komen, stelen, roven of erger! Ik wist haar gerust te stellen en vroeg nogmaals waar zij heen ging. "Ik moet naar Den Haag!"

Dat was nog dertig kilometer, dertigduizend meter, minstens nog drieduizend keer die koffer neerzetten en weer oppakken. De afstand die zij al

had afgelegd was nóg langer- En de koffer was zwaar, er zaten aardappelen in, bonen en ... steenkolen. Het probleem was namelijk niet alleen om aan voedsel te komen, maar óók hoe het te koken. Er waren geen kolen [169] meer, er was geen gas, geen elektriciteit, geen olie. 's Nachts vielen langs de straten krakend de bomen neer, geveld om aan brandhout te komen. Soms klonken dan schoten, een kreet, want niemand mocht na zonsondergang buiten zijn en bomen vellen mocht ook niet.

Ik zette de koffer van de oude dame op de bagagedrager van mijn fiets en bracht haar wat verder, totdat, na zo'n vier kilometer, uniformen opdaagden. Toen moest ik maken dat ik weggwam, in die periode werd alles "beschlagname", zelfs oude fietsen. Slechts vierhonderd maal opnemen en weer neerzetten had ik haar bespaard, toen zoude zij weer verder.

Een man reed met een zware handkar in de richting van de stad, een vracht onder oude zakken. "Je hebt blijkbaar geluk gehad!" zei een ander jaloers. "Dat is mijn zoon," zei de man hopeloos...

Twee beelden slechts, beelden van de honger, nog geen kwarteeuw geleden, in een land waar men nu nog slechts spreekt over méér "welvaart". Ik heb het gezien, ervaren, ondergaan, en nóóit meer vergeten, Zelf was ik er nog redelijk aan toe, omdat wij buiten de stad woonden en een stukje grond hadden, dat ik vruchtbaar had gemaakt met de inhoud van de beerput! Schraalhans was echter keukenmeester. Gekookte crocussen en maïsmeel gekookt in water waren belangrijke bestanddelen van de maaltijd. Het grootste probleem was het koken; zuinig bewaarde overjarige bonen waren waardeloos geworden, met de weinige brandstof waren zij niet gaat te krijgen. Soms hadden wij wat vlees, van konijnen die ik fokte, toen de nood hoog steeg in de vestibule en in de badkamer, die toch tot niets meer diende, meestal kwam er geen water uit de kraan, er was geen zeep en geen verwarming. Buiten zouden de dieren worden gestolen!

Dát is het, wat de westerse wereld-in-welvaart beter moest beseffen: mensen die wanhopig zijn door de honger doen alles om aan voedsel te komen. Wat wil men doen als het steeds toenemend aantal miljoenen dat aan de honger is prijsgegeven in opstand komt, als zij gaan vechten tegen degenen die nog in overvloed leven?

Op hen schieten!?

Helaas schijnen slechts degenen die zoiets hebben meegemaakt en het niet zijn vergeten, dit gevaar te beseffen!

Eindelijk, in dat rampzalige voorjaar, kwamen Amerikaanse vliegtuigen, die géén bommen afwierpen. Zij vlogen héél laag, de bomluiken gingen open en grote hoeveelheden voedsel kwamen naar beneden. Niemand riep toen: "Yankee, go home", wij juichten en dansten en velen liepen de tranen langs de wangen. Ook dàt heb ik gezien, meegemaakt, en nooit meer vergeten. Maar hoe moeten wij zulke ervaringen overbrengen op mensen die zoiets nooit hebben meegemaakt, die steeds in 'welvaart' hebben geleefd, in de [170] veronderstelling dat dit altijd zo zal voortduren?

Ook dáárover dient meer voorlichting te worden gegeven, er is nog film-materiaal uit die tijd. Soms zien wij beelden uit de grote delen van de wereld waar het nog steeds niet anders is...maar dat lijkt dan ver weg, andere mensen, een andere wereld, "onderontwikkeld".

Er gebeurde nog méér tussen 1940 en 1945.

In die tijd kregen ook de insecten weer hun kans. Iedereen had vlooien! Zij waren er bij miljoenen, miljarden misschien. Toen de treinen nog reden - moet ik nog vermelden dat er natuurlijk geen auto's waren? - werd iedereen in de met mensen volgeperste wagons door vlooien besprongen. Velen hadden ook luizen en schurft, veroorzaakt door mijten.

Tijdens de oorlog, ik weet niet meer in welk jaar, werd op de biologische afdeling, waarvan ik toen de leiding had, een flesje met een wit poeder gebracht. De chemici hadden daarvan iets in handen gekregen, het geanalyseerd en op laboratoriumschaal meer ervan gemaakt, bijzonder knap werk. Het heette *Gesarol*, een insecticide. Het poeder werkte fantastisch! 's Avonds strooide ik er wat van in mijn bed en 's morgens vond ik ze dan, de dode vlooien, een half dozijn of meer. Zo was mijn eerste kennismaking met DDT!

Nu heb ik al in geen jaren meer een vlo gehad en toch gebruik ik nooit meer DDT. Hier staan wij dan bij de eerste wegwijzer naar een andere weg. Tijdens de oorlog ging het steeds meer ontbreken aan zeep en aan warm water en later zelfs aan koud water. En dus aan hygiëne!

Orde op zaken, zorgvuldigheid en hygiëne zijn onze eerste wapenen tegen insecten en dergelijke dieren. Zodra het daaraan gaat ontbreken krijgen zij hun kans. Dat lijkt vanzelfsprekend, maar zelfs in een samenleving die geordend wordt genoemd ontbreekt hieraan nog veel. Wij baden, douchen en

wassen onze kleren, Ook de woningen worden gewoonlijk goed schoon gehouden. De stofzuiger is de ergste vijand van de vlooiën, waarvan de larven in allerlei stoffig afval leven. Als wij echter eens buiten de huizen kijken, doet zich een geheel ander beeld aan ons voor. Dit kan men vaak waarnemen vanuit de trein, als deze een stad binnenrijdt. De rommel achter de huizen is soms onbeschrijfelijk.

Naarmate de bevolking toeneemt vermeerderen ook de afvallen. In vele landen wordt de afvoer van vuil een steeds groter probleem. Insecten zijn van nature opruimers van afvallen en zodra deze ergens aanwezig zijn kwijten zij zich ijverig van deze taak. Als gevolg daarvan kunnen zij zich sterk ontwikkelen, en zo ontstaan bijvoorbeeld zwermen vliegen.

Ook ratten en muizen hebben een weelderig leven in deze afvallen. De enige manier om deze ontwikkeling tegen te gaan is die rommel op te ruimen, in het algemeen, de broedplaatsen van de betrokken dieren te verwijderen.

De eerste vraag bij hinder of schade door insecten of knaagdieren moet [171] altijd zijn: "Waar komen zij vandaan?" Enige voorbeelden. Soms wordt ondanks goede hygiëne en een veelvuldig gebruik van spuitbusjes (!) in huizen toch voortdurend overlast ondervonden van vlooiën. Daarvan moet een bron zijn! Vaak wordt deze gevormd door vogelnesten onder de dakpannen, of door een niet goed verzorgde mand van een hond of een kat. Een modemagazijn in een oud Amsterdams grachtenhuis vroeg mij om raad over een hardnekkige plaag van kleermotten. Regelmatig spuiten met insecticiden hielp niet! Na enig speuren ontdekte ik dat in een grote kast een losse vloer lag, met een grote ruimte daaronder. Vorige bewoners hadden daarin allerlei rommel gegooid, zoals oude kleren. Nadat deze was opgeruimd waren er geen insecticiden meer nodig.

In een flatgebouw werd voortdurend overlast ondervonden van grote aantallen "spinnetjes". Bij onderzoek bleek dat het kevertjes waren, die op spinnetjes lijken. De Engelsen noemen dit insect dan ook "spiderbeetle". Nergens was ook maar iets te ontdekken dat aanleiding kon zijn voor deze hinder, maar deze moest er zijn. Insecten kunnen veel, maar van de lucht leven kunnen ook zij niet. Tenslotte liet ik, de vloer openbreken, waarbij bleek dat voor geluidsisolatie daaronder een dikke laag zemelen was gegooid, waarin deze kevertjes zich uitstekend kunnen ontwikkelen.

Bij elke overlast of schade door insecten moet eerst worden nagegaan tot welke soort deze behoren, waarna onderzoek kan volgen door welk "res-

taurant" hun een overvloedig menu wordt opgediend. Dit moet dan worden vernietigd, en als dit niet mogelijk is, moet aan de betrokken dieren de toegang worden ontzegd. Vooral in verband met het optreden van ratten en muizen is dit van groot belang. Ruimten waarin graan of andere voedselproducten liggen opgeslagen moeten "ratdicht" worden gemaakt, zodat de dieren van buitenaf er niet in kunnen komen. Als daarvan reeds een aantal in de ruimte aanwezig is weten een paar flinke katten daarmee wel raad, of een daartoe geschikt hondje.

Voor het ontstaan van een plaag is steeds een oorzaak in het betrokken milieu, Altijd en in de allereerste plaats moet worden nagegaan welke deze oorzaak is en of deze kan worden weggenomen. Dit is dus ecologisch onderzoek. In vele gevallen zal dan blijken dat door het brengen van wijzigingen in het milieu de overlast kan worden bedwongen. Dit is een afdoende en definitieve methode en het gebruik van insecticiden of andere vergiften is dan niet nodig.

Kort voordat ik dit schreef ontstond in ZW. -Nederland een rattenplaag. Op de televisie was wat ik noem "de vergiftbrigade" aan het werk te zien, die overal vergif uitlegde, in dit geval een anticoagulant, waartegen ratten steeds meer resistentie ontwikkelen. Dit is een nutteloze en kostbare methode en bovendien een slechte voorlichting. Zo'n plaag komt niet uit de lucht [172] vallen, er moet een oorzaak voor zijn. Zolang deze niet wordt weggenomen komt er geen einde aan. Vergif uitleggen is dan ongeveer even effectief als het leegpompen van een schip met een groot lek onder de waterlijn. Soms wordt vergif uitgelegd en de plaag verdwijnt. Deze dingen worden dan ten onrechte met elkaar in verband gebracht, zonder dat daarvoor een nauwkeurig onderzoek wordt ingesteld.

Vaak zal daaruit blijken dat vergif werd uitgelegd en dat door toevallige omstandigheden, die daarvan los staan, de oorzaak van de plaag is verdwenen. Men meent dan ten onrechte dat deze door het gif is bedwongen. In Nederland is jarenlang een premie gesteld op het schieten van houtduiven. Als ik mij goed herinner stond daarvoor jaarlijks twee ton op de begroting, waarbij dan nog de kosten kwamen van de onvermijdelijke administratieve rompslomp die aan zulke zaken is verbonden. Hoewel verscheidene biologen, onder wie ikzelf, herhaaldelijk betoogden dat dit allemaal weggegooid geld was, ging men er onverstoorbaar mee door. Tenslotte werd besloten een uitvoerig onderzoek in te stellen naar iets dat voor iedere natuurkenner

vanzelfsprekend is. Aangezien dit natuurlijk ook de conclusie was van het onderzoek kwam eindelijk aan deze geldverspilling een einde. Op rijksbegrotingen staan ongetwijfeld nog meer van dit soort posten.

De houtduivenstand kan alléén tot een redelijke omvang worden beperkt door kleine roofdieren en roofvogels, die echter juist zwaar worden vervolgd. Thans wordt getracht het aantal roofvogels weer te vergroten, waarbij men dan weer te kampen krijgt met het feit dat hun voortplanting zeer wordt geschaad door de accumulatieve werking van insecticiden!

Zoals wij reeds hebben geconstateerd brengt het beoefenen van de landbouw op zichzelf reeds het optreden mee van ziekten en plagen. Het is niet mogelijk dit te vermijden. Meer dan dertig eeuwen gold in het oude Israël echter het voorschrift dat de grond éénmaal in de zeven jaren niet mocht worden bebouwd, een soort sabbatjaar. Dit was ook een godsdienstige wet, maar ongetwijfeld ligt de ervaring van landbouwers hieraan ten grondslag. Als de landbouw gedurende een jaar wordt stilgelegd, krijgen vele aantastingen een geduchte klap, waardoor het verloren jaar in de jaren die daarop volgen ruimschoots kan worden goedgeemaakt. Vermoedelijk was deze drastische maatregel niet beperkt tot Israël en wellicht vormt deze met het uitstekende irrigatiesysteem de verklaring voor de bloeiende landbouw in het oude Mesopotamië.

Ook zonder deze ingreep kan veel worden gedaan om ziekten en plagen te beperken. Hiermee komen wij aan de tweede wegwijzer, met het opschrift *cultuurmethoden*. Door goede grondbewerking, een juiste waterhuishouding en een evenwichtige bemesting, waarbij tevens wordt gezorgd voor een voldoende humusgehalte, kan de weerstand van de gewassen worden [173] verhoogd. De ontwikkeling van vele aantastingen kan worden geremd door een goede vruchtwisseling en vooral door een juiste vruchtopvolging.

Ziekten en plagen die door het telen van bepaalde gewassen worden bevorderd kunnen zich niet ontwikkelen op andere. Door een goede afwisseling of vruchtopvolging kunnen zij binnen de perken worden gehouden. Sommige planten hebben op bepaalde aantastingen zelfs een sterk remmende invloed, zoals *Tagetes*-soorten, de bekende Afrikaantjes, op de ontwikke-

ling van bepaalde soorten nematoden. Door het zaaien van deze planten wordt de grond daarvan gezuiverd. Als de rozen in uw perk gaan kwijnen kan dit soms worden verholpen door gedurende één zomer Afrikaantjes er-tussen te planten. Verscheidene andere soorten planten oefenen eveneens een dergelijke remmende werking uit. Meer onderzoek hierover is zeer ge-wenst. De keuze van het tijdstip waarop wordt gezaaid en geoogst kan eveneens van groot belang zijn. Door dit tijdstip te verschuiven missen sommige aantastingen de "aansluiting". Men moet ervan uitgaan dat alle beetjes helpen en bovendien zijn het in vele gevallen geen "beetjes" en kan er een heel stuk noodzaak tot spuiten worden opgeruimd. Een gemakkelij-ke, universele en afdoende methode bestaat niet, hoewel van chemische zijde soms die indruk wordt gewekt.

In land- en tuinbouw is door eeuwenlange ervaring veel kennis verkregen van de beste cultuurmethoden. Vele boeren en tuinders zijn scherpe waar-nemers en zij trachten ook een praktische verklaring te vinden voor wat zij zien. Als een gewas op het ene perceel beter staat dan op het andere, pro-beert de boer erachter te komen waardoor dat komt. Feitelijk moeten wij hierbij helaas in de verleden tijd spreken: probeerde! Vroeger liepen zij 's zondags na kerktijd met de burens door het veld, waarbij zich soms lange discussies ontwikkelden. Ik heb dit nog meermalen meegemaakt en ik had bepaald respect voor hun inzichten, waarmee zij vaak tot verrassende re-sultaten kwamen. Meestal kenden zij daarvan niet de achtergronden, de ver-kregen ervaring werd niet tot wetenschap.

Dit veranderde tegen het einde van de vorige eeuw, toen zij de hulp kregen van landbouwkundigen en biologen. Een zéér belangrijke vooruitgang was de plantenveredeling, die is gebaseerd op de wetten van Mendel. Om bete-re cultuurvariëteiten te krijgen werden kruising en selectie al veel eerder toegepast, maar de wetten waarop deze berusten kende men niet, waardoor dit werk een loterij was met vele nieten. Door middel van plantenverede-ling op wetenschappelijke basis kunnen systematisch betere cultuurvarië-teiten worden opgebouwd. Een van de erfelijke factoren die door kruising erin kan worden gebracht is de resistentie tegen ziekten en plagen. Dit voert ons tot de derde wegwijzer, met de vermelding *resistentieveredeling*.

Erfelijke resistentie tegen allerlei aantastingen is in de vrije natuur een [174] veel voorkomend verschijnsel, ook alweer als gevolg van selectie en

"survival of the fittest". Vaak kan zo'n erfelijke factor op cultuurgewassen worden overgebracht door kruising met wilde planten. Hetzelfde geldt voor vele andere erfelijke eigenschappen die in de wilde flora aanwezig zijn; deze bevat het stamkapitaal van de genen, maar door verarming van deze flora vermindert ook dit kapitaal.

Er worden expedities uitgezonden naar vaak moeilijk toegankelijke streken om goed materiaal te vinden, en ook individuele plantenzoekers trachten dit op te sporen. Als een waardevol cultuurgewas zeer gevoelig is voor een bepaalde ziekte of plaag wordt getracht planten van dezelfde soort te vinden die daartegen resistent zijn. Op deze manier lukt het vaak de schade blijvend of tijdelijk te beperken. Door middel van resistentieveredeling is het gelukt de aardappelwratziekte uit te bannen, die de aardappelteelt onmogelijk dreigde te maken.

De ziekteverwekker blijft in de grond meer dan 20 jaren actief, waardoor besmette grond lange tijd ongeschikt blijft voor de aardappelteelt. Hetzelfde is het geval met het zogenaamde aardappelcystenaaltje, dat de gevreesde aardappelmoehed veroorzaakt. De vrouwelijke nematoden of aaltjes leggen de eieren niet af, deze blijven in het lichaam, waarvan de wand verhardt, zodat er bolletjes ontstaan ter grootte van een kleine zandkorrel, die vol zitten met eieren. Die dingen kunnen vele jaren rustig in de grond liggen wachten, totdat er weer aardappelen worden gepoot, waardoor de eieren uitkomen. De planten doen zich namelijk merkwaardigerwijs zelf "de das om", door het afscheiden van een stof die de aaltjeseieren doet uitkomen.

Door expedities naar het Andesgebied, waar de aardappel oorspronkelijk vandaan komt, zijn daarvan wilde soorten gevonden die resistent zijn tegen het aaltje. Door deze erfelijke factor in cultuurrassen te kruisen worden deze resistent, maar. . . een zeker percentage van het aaltje weet daar ook wat op en tast de aardappel weer aan. Door voortgezette veredeling kan men het echter een héél eind in de goede richting brengen en dat is dan weer een stukje winst zónder bestrijdingsmiddel.

In een rapport van het Amerikaanse Ministerie van Landbouw wordt medegedeeld: "Het telen van gewassen die resistent zijn tegen insecten is een zeer aantrekkelijk middel voor hun bestrijding, dat al gedurende vele jaren wordt toegepast. Deze methode bezorgt landbouwers geen extra kosten, er ontstaan geen residu's die nadelig kunnen zijn voor de mens, het vee en de

wilde fauna, terwijl parasitaire en andere nuttige insecten er niet onder lijden." Verder wordt vermeld dat vele cultuurgewassen werden verkregen met resistentie tegen insecten, voornamelijk bij alfalfa, die wordt geteeld als veevoer, bij mais, tarwe, gerst, gierst, suikerriet en aardappelen. Bij mais kan een hoge mate van resistentie worden verkregen tegen zeer schadelijke rupsen die de maiskolven leegvreten, bij aardappelen tegen de Colorado-kever, bij alfalfa [175] tegen een daarin schadelijke bladluis Tarwe lijdt in de USA vaak aanzienlijke schade door de Hessische mug, die indertijd door Hessische huurtroepen zou zijn overgebracht. Tussen 1920 en 1944 was meermalen 50% tot 100% van de tarwe in Californië en Kansas aangetast, na 1946 was dit insect geen probleem meer.

Alles zonder ook maar één druppel van een insecticide te gebruiken!

In de eerste helft van deze eeuw kwam de landbouwkunde gegrondvest op biologisch onderzoek tot grote bloei. Propagandisten van eenzijdige chemische bestrijding doen het vaak voorkomen alsof pas daardoor problemen zijn opgelost waarmee men voordien volstrekt geen raad wist. Dit is beslist onjuist, ik aarzel zelfs niet dit schaamteloze misleiding te noemen en, als het dit niet is, verregaande onwetendheid.

In vele opzichten werden de problemen zelfs ernstiger. Na de ontdekking van chemische bestrijdingsmiddelen, zoals DDT, ging de chemische technologie op onjuiste en onrechtmatige wijze domineren, waarbij gouden bergen werden beloofd met betrekking tot zaken waarvan chemici geen verstand hebben.

Vele landbouwkundigen gingen in hun kielzog varen, ook de ambtelijke voorlichtingsdiensten. Al die goede zorg, dat gepeuter en gezocht was niet meer nodig, men kon immers altijd spuiten, en tot meerdere zekerheid zelfs nog voordat enige schade dreigde! In dat kunstmatige chemische milieu zou het allemaal perfect gaan!

De gevolgen waren desastreus, biologisch en psychologisch. De belangstelling voor zorgvuldig landbouwkundig en biologisch onderzoek verminderte. Degenen die zich hiermee bleven bezighouden moesten tegen deze sterke stroom oproeien. En de ziekten en plagen namen toe, zowel in ernst als in aantal. Voor de oorlog had ik een bloembollenkwekerij. Bestrijdingsmiddelen werden daarbij vrijwel niet gebruikt, aangetaste planten werden zorgvuldig verwijderd door bekwame "ziekzoekers". Na de oorlog heb ik zowel in bloembollen als in andere culturen de ziekten en plagen zien toe-

nemen.

Door mijn ambtelijke positie nam ik in verband met deze problemen een centrale plaats in, alle gegevens kreeg ik onder ogen. Opvallend is, dat vele aantastingen die in de oudere literatuur zijn beschreven maar die weinig of geen schade veroorzaakten, zich sterk gingen uitbreiden. Een aantal ziekten en plagen werd overwonnen, maar het aantal dat erbij is gekomen is veel groter. Exacte cijfers zijn hierover niet bekend. Een van de tekortkomingen van de overheidsinstellingen is het onverwerkt laten van waardevolle gegevens. Door een verregaand tekort aan efficiency zijn de programma's steeds overladen en onoverzichtelijk. Wellicht zult u vragen waarom ik daarin dan geen verandering bracht? Het antwoord op deze vraag zult u vinden in hoofdstuk 12.

Ik ben ervan overtuigd dat systematische verwerking van de gegevens over het geleidelijk toenemen van ziekten en plagen zelfs de gezapigste bureaucraten [176] zou doen opschrikken. Maar vermoedelijk ben ik te optimistisch wat het reactievermogen van deze heren betreft, daarmee heb ik mij wel vaker vergist.

Ook bij de bestrijding van insecten die ziekten overbrengen ging de chemische technologie overheersen. De larven van malariamuggen leven in stilstaand water, vooral in moerassen. Een afdoende bestrijding is het droogleggen daarvan, zoals o.a. is gebeurd met de Pontijnse moerassen bij Rome, eeuwenlang een berucht malaria gebied. Thans is deze ziekte daar vrijwel verdwenen, omdat er weinig muggen meer zijn. Door zulke maatregelen wordt het kwaad, in de kiem aangetast, de ontwikkeling van de insecten wordt sterk onderdrukt en zij behoeven dus ook niet jaar in, jaar uit te worden bestreden.

Wie muizen heeft neemt een poes, en dit is dan biologische bestrijding, onze vierde wegwijzer.

In het algemeen verstaan wij onder biologische bestrijding het bevorderen van de ontwikkeling van bepaalde organismen, met als doel de ontwikkeling van andere te belemmeren. Het betreft hier regulerende factoren, die altijd in de natuur aanwezig zijn en die wij in een bepaalde richting kunnen beïnvloeden. Als er bladluizen zijn, ontwikkelen zich ook lieveheersbeestjes, waarvan er bijbesteld kunnen worden, in de USA althans, even een

briefkaart schrijven naar de kweker van deze beestjes; circa \$ 2.50 per 1000, bij grotere hoeveelheden waarschijnlijk korting.

Door zulke roofinsecten op parasieten los te laten, wordt de weerstand van het milieu vergroot tegen onevenredige ontwikkeling van andere insecten. Hiervoor is natuurlijk nauwkeurig biologisch onderzoek nodig. Er moet worden vastgesteld welke organismen daarvoor met de meeste kans op succes kunnen worden gebruikt, hoe deze in het groot kunnen worden gekweekt en wanneer zij moeten worden losgelaten. Vaak moeten de parasieten worden ingevoerd uit een geheel ander deel van de wereld.

Tijdens de Amerikaanse ondervragingen bleek dat in de USA aan biologische bestrijding grote aandacht wordt besteed. Dr. E. F. Knipling, directeur van de afdeling voor entomologisch onderzoek van het Ministerie van Landbouw, verklaarde: "Onze onderzoekers zijn ervan overtuigd dat er vele mogelijkheden zijn om met succes biologische en specifiek chemische methoden te ontwikkelen voor het bestrijden van ziekten en plagen. Het zal niet mogelijk zijn in de naaste toekomst zulke methoden te vinden voor de bestrijding van de vele duizenden soorten insecten die schadelijk kunnen optreden. Er zal in die richting echter grote aandacht moeten worden besteed aan de ongeveer 100 "sleutel"-soorten, waartegen 80 à 90% van de insecticiden moet worden gebruikt."

[177] Hier hebben wij dus een belangrijk punt dat ik al eerder noemde: het aantal soorten insecten dat zeer schadelijk optreedt is veel minder groot dan meestal wordt beweerd. Als alle inspanning erop wordt gericht om in de eerste plaats deze soorten definitief onder de knie te krijgen, zullen wij een heel eind verder komen dan door de tegenwoordige versnippering van krachten. Onderzoekers jagen vaak op een succesje, liefst op korte termijn. Daarover kan dan een publicatie worden geschreven. Vaak betreft dit dan echter een insect of iets dergelijks dat slechts beperkte schade doet en lang niet altijd, soms alleen op slordig beheerde bedrijven. Het economisch belang van zo'n aantasting wordt daarbij overdreven, waardoor dan tevens de waarde van de publicatie wordt opgeschroefd. Ik neem dit deze onderzoekers niet kwalijk, maar dat doe ik wél degenen die hen in deze mentaliteit hebben opgevoed. Voor zover zij dit werk doen in overheidsdienst, zijn degenen in gebreke die hun leiding moeten geven. In Nederland ontbreekt deze gewoonlijk, maar dat verhaal komt later.

Voor het vinden van de beste aangrijppingspunten om de ontwikkeling van schadelijke organismen te beperken is langdurig ecologisch onderzoek nodig door verschillende specialisten in groepsverband.

Goedkope persoonlijke succesjes zijn bij dit onderzoek niet te behalen. Er moet nauwkeurig worden nagegaan hoe de wisselwerking is van bijvoorbeeld een insectensoort met zijn milieu. Als de druk op een schadelijke populatie kan worden vergroot kan het aantal daarvan binnen aanvaardbare perken worden gehouden. Elk afzonderlijk geval van wat dr. Knipling een "sleutelsoort" noemt waarvoor het lukt een biologische bestrijding te vinden, is van groot belang. Het is natuurlijk wel gemakkelijker er heisa, hop-sa met de spuit op los te gaan.

Te Nanterre, bij Parijs, is een laboratorium ingericht, waar parasieten en andere vijanden worden bestudeerd van insecten die uit Europa ondanks de "plantenquarantaine" in de USA zijn binnengekomen. Er werden 29 soorten vijanden verzameld van 10 soorten insecten. Uit India en Pakistan verkreeg men er 22, uit Israël 2. Zulk materiaal wordt naar de USA verzonden, daar verder gekweekt en verspreid. Bepaalde soorten sluipwespen kunnen evenals lieveheersbeestjes per 1000 worden besteld. In Israël zag ik een kwekerij van sluipwespen waardoor een bepaalde bespuiting van citrusfruit geheel kon vervallen. Israëlsche onderzoekers hebben contacten over de gehele wereld voor het opsporen van allerlei parasieten. Het aantrekkelijkst zijn natuurlijk eiparasieten, waardoor de verdere ontwikkeling van het betrokken insect geheel wordt voorkomen. Reeds sedert 1875 zijn in de USA parasieten ingevoerd. Een rapport van het Ministerie van Landbouw bevat hiervan een lange lijst.

Vele jaren geleden nam iemand die naar Australië emigreerde een cactus [178] mee, waaraan hij erg was gehecht. Dat ding "veroverde" Australië, het verwilderde, en bedekte spoedig enorme oppervlakten land, die daardoor onbruikbaar werden. Zelfs de meest drastische methoden bleken dit niet te kunnen voorkomen, deze plant overwoekerde steeds meer land in een snel tempo. Door het invoeren van een nietig insect, dat ergens anders in de wereld werd gevonden, werd ook dit probleem opgelost.

Amerikaanse onderzoekers besteden ook aan deze biologische bestrijding van onkruiden door middel van insecten, nematoden of plantenziekten veel aandacht.

Soms kunnen insecten worden bestreden door middel van ziekteverwek-

kende of pathogene organismen, schimmels, bacteriën of virussen. Deze zijn gewoonlijk specifiek voor bepaalde soorten insecten. Er is reeds zo'n bacteriepreparaat in de handel, met bemoedigende resultaten, vooral in warme klimaten, waar ook veel insecten voorkomen. Het "Pionering Research Laboratory on Insect Pathology" te Beltsville, het grote centrum van landbouwkundig onderzoek in de USA, doet fundamenteel onderzoek in deze richting, waartoe een verzameling is gevormd van virussen die ziekten veroorzaken bij insecten.

Er wordt zelfs nagegaan of de werking van bepaalde pathogenen door invloed van kosmische straling kan worden versterkt, waartoe zij met raketten in de Van Allengordel worden gebracht. Amerikanen zijn niet kinderachtig met zulke dingen, als zij iets gaan aanpakken, doen zij het goed, erg aantrekkelijk voor wetenschappelijke onderzoekers!

Sommige soorten insecten, zoals de gevreesde gelekoortsmug, kunnen worden bestreden met nematoden. Door het Ministerie van Landbouw wordt te Columbia een nieuw laboratorium gebouwd voor fundamenteel onderzoek over biologische bestrijding. Al deze activiteiten werpen wel een vreemd licht op de bewering van sommigen dat met deze methode niet veel te bereiken valt. Het is echter wel duidelijk uit welke hoek deze wind waait!

Biologische bestrijding kan natuurlijk niet worden gecombineerd met niets ontziende chemische bestrijding. Als met moeite een evenwicht is hersteld dat daardoor werd vernietigd, moeten de chemici en hun aanhang er verder met hun vingers of hun spuitjes afblijven. Hierop kan niet vaak genoeg worden gehamerd. Om een huiselijke vergelijking te maken: het is zoiets als een kast die is opgeruimd; dan moet er niet weer iemand komen die alles door elkaar gooit.

Ik heb grote bewondering voor chemisch onderzoek en vele biologen met mij. Wij kunnen echter geen waardering opbrengen voor diegenen van onze chemische collega's die het "wel eens eventjes zullen opknappen".

Psychologisch zijn deze dingen verklaarbaar. Voor biologisch onderzoek is een bepaalde geestesgesteldheid nodig, die door buitenstaanders vaak niet wordt begrepen. Het ontraadselen van de levensverrichtingen van dieren en planten, hun onderlinge wisselwerking en de invloed van het [179] milieu daarop vereist rustig, geduldig en pietepouterig waarnemen, zowel in het

vrije veld als in het laboratorium. Een biologisch laboratorium is meestal ook niet erg spectaculair. "Vliegjes" in een fles, waarover de bioloog enthousiast is, maken weinig indruk op buitenstaanders, die overal zulke "vliegjes" zien. Dat het in werkelijkheid een sluipwespsoort is, waarvoor wellicht een expeditie is uitgerust om deze op te sporen, terwijl bovendien jarenlang onderzoek is verricht voor het vinden van een juiste kweekmethode is aan die "vliegjes" niet te zien, evenmin als het feit dat zij een machtig wapen vormen in de strijd tegen honger en ziekten.

De meeste biologen kunnen zichzelf en hun werk ook niet "verkopen", een groot nadeel in een wereld van status, image en werken met de ellebogen. Dit geeft dan soms aanleiding tot minderwaardigheidsgevoelens en zich terugtrekken of van zich afbijten op verkeerde ogenblikken. Al deze verschijnselen leiden tot onderwaardering van het biologisch onderzoek en een overwaardering van de chemische technologie.

Een grote nevelspuit en een sproeivliegtuig lijken machtige werktuigen, vergeleken waarbij een bioloog die uit enige glazen potjes een zwerm sluipwespjes loslaat, een belachelijke figuur lijkt. Die wespjes, die met griezelige zekerheid en nauwkeurigheid hun speciale prooi ontdekken en aanvallen, overtreffen echter alles wat de menselijke techniek kan opbrengen.

Wij gaan naar de volgende wegwijzer, waarop *lokstoffen* staat en die ons naar een boeiend en grotendeels nog onbetreden gebied voert. In het verhaal over mijn ervaringen met insecten heb ik verteld over vleugelloze vlinders die door gevleugelde mannetjes op kilometers afstand worden waargenomen. Dit is het gevolg van een "chemische taal", die wordt gesproken met moleculen.

De heer Jacobson, een medewerker van dr. Knipling, gaf tijdens de verhoor een indrukwekkende demonstratie van de macht van deze chemische taal. Men neme één quadrijloenste van een druppel...! Dit is iets meer dan niets, wij kunnen het niet zien, ruiken of op een andere manier waarnemen. De heer Jacobson liet echter zien dat mannelijke kakkerlakken onweersaanbaar erdoor worden aangelokt. Het is een parfum dat door hun dames wordt gebruikt, maar deze zijn er wel erg zuinig mee. Het is niet de bekende onaangename geur die alle kakkerlakken verspreiden en die ook wij waarnemen. Het betrokken "parfum" werd verkregen door gedurende 9 maanden lucht te blazen over 10.000 kakkerlakken. De opbrengst aan par-

fum was slechts twaalf gram, voldoende echter om enorme aantallen kakkerlakken aan te lokken.

Deze stoffen worden "sexattractants" of "sexlures" genoemd en zij zijn specifiek voor elke soort. Dat moet ook wel, want anders zouden de verkeerde soort mannetjes er op af komen. Als van zo'n stof enige grammen zijn verzameld, roepen wij gaarne de dan zeer gewaardeerde en onmisbare medewerking in van onze **180]** chemische collega's teneinde deze te analyseren en te trachten de betrokken chemische verbinding synthetisch samen te stellen.

Senator Ribicoff informeerde wat er met ons arme mannen zou gebeuren als een parfumbabrikant zoiets voor de meisjes zou gaan maken, hetgeen dr. Knippling wijselijk maar aan sociologen wilde overlaten. In dit opzicht behoeven wij ons echter niet ongerust te maken, de mens heeft een slechte neus, en de meisjes gebruiken dan ook meestal sexlures van meer visuele aard!

Er is echter nog iets anders, zoals u reeds weet. Die kakkerlakken worden door hun instinct gedwongen op de betrokken stof te reageren, zij kunnen niet anders! Intussen is het reeds gelukt enkele van de betrokken stoffen te synthetiseren, zoals gyplure, dat zo wordt genoemd omdat hierdoor vlinders van *Porthesia dispar* worden aangelokt, een zeer schadelijk insect dat in het Engels "gypsy moth" wordt genoemd. Van deze stof is 0,01 microgram voldoende om meer dan een miljard vlinders aan te lokken en er gaan een miljoen microgram in een gram. Het is allemaal even ongelooflijk en fantastisch.

De chemische taal bij de insecten is geenszins beperkt tot de "sex". Dr. E. O. Wilson van de Harvard University deed hierover tijdens de verhoren belangwekkende mededelingen:

Mieren lijken altijd maar verward dooreen te lopen. Wie hun gedrag eens rustig bekijkt ziet daarin toch bepaalde patronen. Er gaat een onafgebroken stroom naar en van een voedselbron, soms bladluizen, hoog in een boom.

Mieren die van dit pad afwijken raken echter de kluts kwijt, zij schijnen de richting niet meer te kunnen vinden. Als wij de stroom van mieren onderbreken, bijvoorbeeld door wat grond weg te scheppen, ontstaat op die plaats een verward dooreenlopen, totdat de aansluiting weer is gevonden. Voor zulke verschijnselen moeten wij een verklaring trachten te vinden, die dan wellicht kan bijdragen tot het vinden van geschikte bestrijdingsmethoden, niet voor mieren maar voor andere insecten.

Het is gebleken dat mieren een soort reukspoor leggen met stoffen die wij pheromonen hebben gedoopt, hetgeen iets lijkt op hormonen. Dit gebeurt ook alweer in voor ons ondenkbaar kleine hoeveelheden. Zo'n spoor wordt door de mieren gevolgd, en, om maar weer eens aan de werking van het instinct te herinneren, zij moeten dit doen, zij kunnen niet anders.

Nu lopen er vele mieren rond in de buurt van het nest, waardoor de omgeving daarvan spoedig met een verward net van sporen bedekt zou kunnen worden. Dit gebeurt dus(!) niet! Een spoor verdampt na enkele minuten en het moet dan ook voortdurend worden onderhouden om te blijven bestaan. Iedereen zal wel eens hebben opgemerkt dat een vlieg die op de hand of ergens anders gaat zitten, na te zijn weggejaagd op een irriterende manier telkens weer op dezelfde plaats terugkomt. De verklaring daarvan is, dat het insect op zo'n plaats enkele moleculen van **[181]** een reukstof heeft gedeponeerd, waarop het telkens weer afkomt, natuurlijk niet om ons te irriteren, maar omdat het niet anders kan. Wie hierop eens let, zal bemerken dat zo'n vlieg gewoonlijk direct terugkomt, maar als er enige minuten verlopen, gebeurt dit niet meer, althans niet op dezelfde plaats. Het reukspoor is dan alweer verdwenen. De wetenschappelijke onderzoeker moet een scherp oog hebben voor dit soort verschijnselen, onmiddellijk gevolgd door de vraag: "Hoe zou dat komen, hoe werkt dat, wat zit erachter?"

Over de "chemische taal" bij insecten en alles wat daarmee verband houdt is nog slechts weinig bekend, hetgeen dr. Wilson deed opmerken dat de ecologie nog maar een primitieve wetenschap is. Chemici van de Agricultural Research Service zijn echter reeds erin geslaagd verscheidene lokstoffen te synthetiseren die zeer aantrekkelijk zijn voor verschillende soorten zeer schadelijke fruitvliegen, zoals de Middellandse-Zeevlieg, die, zoals de naam reeds aanduidt, uit Zuid-Europa afkomstig is. Deze stof wordt medlure genoemd, afkorting van Mediterranean.

Ook voor kamervliegen is een effectieve lokstof gevonden. Nu is lokken alleen natuurlijk niet voldoende. De insecten moeten op de betrokken plaats worden gevangen en gedood, bijvoorbeeld door de stof te mengen met vergiftigd voedsel. Het grote voordeel is, dat zij uit hun milieu worden gelokt, zodat niet dat gehele milieu, zoals de gewassen te velde, verontreinigd hoeft te worden met chemische preparaten. Het vergiftige lokaas kan op een veilige plaats worden neergezet. De insecten kunnen ook op een

andere manier worden gedood; zo zijn er apparaten geconstrueerd waarin dit gebeurt door elektrische stroom. Door de sexlures worden natuurlijk alleen de mannelijke insecten aangelokt, maar behalve in uitzonderingsgevallen, zoals bij sommige soorten bladluizen, hebben ook de insectendames voor het produceren van nakomelingen de vruchtbare medewerking nodig van het mannelijk geslacht.

Het verhaal begint modern "sexy" te worden, en daarmee gaan wij nog even verder door de wegwijzer te volgen waarop *sterile male technic* staat, dus steriele-mannetjestechniek, een ingreep die reeds eeuwen geleden door sultans werd toegepast op de bewakers van hun harems. Wat zij daarmee wilden vermijden, willen wij bij insecten echter behouden: de mannetjes moeten wel met de wijfjes copuleren, maar zonder deze daarbij te bevruchten. Zij worden daartoe gesteriliseerd door bestraling of met behulp van zogenaamde chemosterilantia.

Volgens Rachel Carson is dr. Knippling al vele jaren geleden op dit idee gekomen. Volgens zijn theorie zouden steriele mannetjes dusdanig met andere concurreren, dat op den duur slecht, steriele eieren zouden worden gelegd, mits het aantal gesteriliseerde insecten daartoe groot genoeg was. De tijd was echter alweer niet rijp voor een [192] dergelijke nieuwlichterij. Rachel Carson schrijft: "Het voorstel ontmoette bureaucratische traagheid en scepticisme van de wetenschap, maar dr. Knippling hield aan zijn denkbeeld vast." Hij moest echter tot 1954 wachten eer hij het in praktijk kon brengen. Er werd een proef genomen met de "screw-worm", een vlieg waarvan de larven zich in de huid van het vee boren, waardoor zelfs een flinke stier in enkele weken te gronde kan gaan. Dit insect veroorzaakte aan de veestapel dan ook enorme schade.

Mannetjesvliegen werden in Florida gesteriliseerd en met medewerking van de Nederlandse regering overgevoerd naar Curaçao en daar losgelaten. *Reeds zeven weken daarna bleken alle eieren onvruchtbaar te zijn!!!* Dit is wel iets voor een paar extra uitroepetekens! De vlieg was op Curaçao uitgeroeid, iets wat met geen enkele methode ooit was gelukt. Bovendien verliep dit zonder dat schade werd toegebracht aan het verdere milieu. De belangstelling van de Nederlandse autoriteiten was daarmee uitgeput, hoewel in ons land verscheidene soorten schadelijke vliegen voorkomen, waarmee althans een proef genomen had kunnen worden. Pas in 1966 is hiermee een begin gemaakt.

De Amerikanen waren echter klaar wakker en de zaak werd direct groot aangepakt door de oprichting van een "vliegenfabriek" met een productie van 50 miljoen vliegen per week. Met 20 lichte vliegtuigen werden dagelijks enige miljoenen gesteriliseerde mannetjes uitgeworpen boven Florida en delen van Georgia en Alabama, totaal 3½ miljard in 17 maanden. Na twee jaren was deze zeer schadelijke vlieg in het zuidoosten van de Verenigde Staten uitgeroeid, of althans dermate in aantal verminderd dat geen schade meer optrad.

Natuurlijk werd dit onderzoek met vele andere soorten insecten voortgezet en de verslagen van de ondervragingen bevatten hierover vele gegevens. Bemoedigende resultaten werden bereikt met schadelijke insecten in katoen en met een aantal fruitvliegen. De schadelijke meloenvlieg werd in drie maanden tijd dusdanig "geteisterd" dat geen schade meer optrad. In de USA zijn inmiddels 3000 chemische verbindingen onderzocht op hun waarde als chemosterilant, waarvan 50 steriliteit veroorzaakten, drie met uitnemend resultaat, intussen bekend geworden onder de namen apholaat, tepa en metatepa.

Merkwaardigerwijs behoren deze tot dezelfde chemische verbindingen die werkzaam zijn tegen kanker. Andere zijn daarentegen kankerverwekkend. Het voordeel van deze methode is echter dat zij niet in handen gegeven behoeven te worden van iedereen, de insecten kunnen in het laboratorium of "de fabriek" worden gesteriliseerd en daarna losgelaten.

Als dit in verband met de eigenschappen van de betrokken stof wèl verantwoord is, kunnen chemosterilantia worden gecombineerd met lokstoffen en voedsel, bijvoorbeeld suiker. Zulke preparaten kunnen dan veilig door iedereen worden gebruikt. In een beperkte praktijkproef is reeds gebleken dat kamervliegen [183] op deze manier kunnen worden gesteriliseerd. Resistentie treedt natuurlijk niet op. Feitelijk staat deze bijzonder veelbelovende methode nog in de kinderschoenen, maar het is van uitermate groot belang dit werk met grote voortvarendheid voort te zetten, niet slechts met woorden, maar met krachtige daden.

Zoals iedereen weet, worden 's avonds vele insecten aangelokt door licht, waarbij de gunstige omstandigheid bestaat dat vele schadelijke soorten in de avond vliegen, maar hun vijanden niet, hetgeen uitstekende mogelijkheden biedt om de bokken van de schapen te scheiden. Het is bovendien niet

nodig hiervoor een grote illuminatie te installeren, het kan heel wat bescheidener en goedkoper. In de USA zijn uitvoerige proeven genomen met "zwart licht", ultraviolet van een bepaalde golflengte. Met 370 lampen van elk 15 watt werd in een gebied van 370 vierkante mijlen, overeenkomend met circa 96.000 ha, 50 tot 60% van een vlinder weggevangen die zeer schadelijk is in tabak. Ter vergelijking diene dat de oppervlakte van de Noordoostpolder circa 47.500 ha is. Ook voor andere schadelijke insecten gaf deze methode gunstige resultaten.

De andere wegen zijn hiermede nog geenszins alle betreden. Een volgende betreft de relatie tussen insect en voedselplant. In een vorig hoofdstuk heb ik meegedeeld dat coloradokevers en andere insecten hun voedselplanten feilloos vinden. Het ligt voor de hand te vermoeden dat ook hierbij reukstoffen in het spel zijn en het ligt óók voor de hand pogingen aan te wenden hierbij als spelbreker op te treden. Ik heb jarenlang, ik mag wel zeggen erover gezeurd dit onderzoek krachtig aangepakt te krijgen, echter zonder veel gevolg. De tijd was al weer niet rijp!

In de USA is het gelukt uit katoen een krachtige "voedselstimulant" te isoleren voor de schadelijke katoensnuitkever. Als het insect die "proeft" of op andere manier waarneemt, wordt daardoor op een "instinctknop" gedrukt, wat het direct ijverig verder doet vreten. Ontbreekt deze prikkel, dan vreet het insect niet, het verhongert dan te midden van voedsel waarvan het wél kan leven. Als deze stimulant op andere substanties wordt overgebracht, vreet het insect alles, zelfs kurk. Het zou o.a. interessant zijn, na te gaan of de aanwezigheid van zo'n stimulant berust op erfelijke eigenschappen van de plant. Het is dan wellicht mogelijk variëteiten te kweken die deze stimulant missen. Ook op andere manieren kan dit mechanisme wellicht in de war worden gebracht, zodat de betrokken insecten niet van de planten vreten. Op deze zelfde weg liggen de repellents of afweerstoffen, waarvan er reeds enkele bekend zijn, zoals dimethylphthalaat, dat gedurende enkele uren werkzaam is als afweermiddel tegen muggen. Het is in drogisterijen verkrijgbaar.

Zoals wij in hoofdstuk 5 hebben gezien, groeien insectenlarven onder invloed van juveniel- of jeugdhormonen, terwijl zij zich verpoppen als de afscheiding [184] hiervan ophoudt. Het is mogelijk gebleken deze gang van zaken te verstoren, waardoor ook de ontwikkeling van de insecten wordt verstoord.

Tenslotte keren wij dan terug naar de chemische - wij moeten feitelijk zeggen synthetische - preparaten waarmee insecten worden gedood. Voor zover deze niet kunnen worden gemist, dienen zij zoveel mogelijk selectief te zijn, zodat uitsluitend de betrokken schadelijke insecten worden gedood. Zij moeten ook zo spoedig mogelijk uit het milieu verdwijnen, zodat de schade daaraan tot het uiterste minimum blijft beperkt. Onderzoek in deze richting is reeds gevorderd, zo zijn voor de bestrijding van mijten goede selectieve middelen gevonden. In vele gevallen kunnen uitstekende resultaten worden bereikt met een combinatie van middelen, zoals biologische bestrijding met selectieve chemische middelen. Dit wordt geïntegreerde bestrijding genoemd.

Dit is de methode waarop ook Rachel Carson doelde in haar verklaring voor de commissie. Dr. A. D. Pickett en zijn medewerkers in Nova Scotia, Canada, werkten reeds jaren geleden een methode uit waarbij insecticiden in minimale doses worden gebruikt. Hiervoor worden preparaten gekozen die weinig schade toebrengen aan parasieten en andere vijanden. Door de lage dosis blijft de selectiedruk gering, zodat het gevaar voor ontwikkeling van resistentie niet groot is. De betrokken boomgaarden produceren evenveel fruit van uitstekende kwaliteit als degene waarin intensieve chemische bestrijding wordt toegepast.

Dit is nog slechts een korte en onvolledige beschrijving van andere wegen die bij de bestrijding kunnen worden begaan. Naar ik hoop blijkt hieruit echter reeds duidelijk dat wij geenszins met handen en voeten gebonden zijn overgeleverd aan intensieve en voortdurend herhaalde bespuitingen met giftige middelen en dat zulke bespuitingen volstrekt niet de beste manier van bestrijding vormen, maar de minst gewenste, die slechts moet worden toegepast als geen andere oplossing kan worden gevonden, en dan nog zo spaarzaam mogelijk.

Wij hebben de andere wegen nog maar kort geleden betreden, zij voeren door grotendeels nog onontgonnen gebied.

Het wordt nu toch werkelijk wel tijd deze ontginning met kracht ter hand te nemen. In de USA gebeurt dit meer en meer, zij het nog met achterhoedegevechten van eenzijdig georiënteerde chemische bestrijders. In Europa zijn wij nog ver ten achter, hoewel het door Rachel Carson gegeven alarm daar niet zonder weerklink bleef.

11. DE WEERKLANK IN EUROPA

De lezer zal uit het voorafgaande hebben begrepen dat ik niet tot degenen behoor die de Amerikanen de schuld geven van vrijwel alles wat in deze wereld verkeerd gaat. De burgers van de USA behoren tot precies dezelfde soort *Homo sapiens* als wij allen, met alle goede en slechte eigenschappen die deze soort kenmerken. In de USA blijken de tegenstellingen echter vaak duidelijker. Enerzijds een krachtig streven in de goede richting, anderzijds dieptepunten van kwaad en misdaad. Snelle ontwikkeling en vooruitgang botsen tegen sterk conservatieve elementen. Opvallend is de grote publieke belangstelling voor de problemen waarvoor de menselijke samenleving zich ziet gesteld, het is een volk dat leeft, er zit iets pittigs en stimulerends in de lucht. De problemen worden ook met grote openhartigheid behandeld.

Ieder mens tracht zich altijd beter voor te doen dan hij in werkelijkheid is en dat doet ook ieder volk. Altijd en overal worden mooie zilveren sluiers opgehangen ter bedekking van het lelijke en het afzichtelijke. Het Amerikaanse volk ziet er niet tegenop deze in eigen huis weg te ragen, zodat de minder fraaie werkelijkheid aan het licht komt. Tegelijkertijd wordt met grote openhartigheid getracht daarin verbetering te brengen. Elders in de wereld, waar men zich blijft verbergen achter de schone schijn, spreekt men dan over "the ugly American". In werkelijkheid tonen die lelijke Amerikanen meer echte menselijkheid - de mens in zijn voortdurend streven naar het goede en zijn telkens weer vervallen in het kwade, een wezen in evolutie.

Europa maakt hierbij vergeleken een vermoeide indruk. De snelle ontwikkeling van eeuwenoude cultuurvormen en tradities naar een geheel nieuw patroon wekt verbijstering. Velen kunnen dit niet bijhouden en zij klampen zich hardnekkig vast aan het oude, aan een verleden dat voorgoed voorbij is. Zij kunnen geen afstand doen van de versleten mantel van oude glorie, die zelfs in het verleden al was opgelapt met schone schijn. De ontwikkeling van Europa wordt bovendien sterk belemmerd door zijn noodlottige verdeeldheid, die maar geen einde schijnt te kunnen nemen. Kort na de oorlog vroeg een Amerikaanse collega mij wanneer er een Verenigd Eu-

ropa zou zijn, waarbij hij bleek te denken aan een periode van enkele jaren. Toen ik antwoordde dat een tijdsduur van enkele eeuwen wellicht dichter bij de waarheid zou zijn, was hij stomverbaasd. De praktische voordelen zijn toch onmiskenbaar, waarom schoten wij niet een beetje op!

In Europa wordt vergeten welk een compliment het is dat wij spreken [186] over het Amerikaanse volk. Wij beseffen nauwelijks meer dat de USA bestaan uit vijftig landen - wie in Europa kan daarvan ook maar tien opnoemen? -, alle met een eigen binnenlands bestuur, met soms sterk verschillende volksaard, met grote onderlinge verschillen en wrijvingen, maar desondanks één natie onder de overkoepeling van de Federale Regering. De Amerikanen kunnen met meer recht spreken van "the ugly European". Tweemaal in onze eeuw heeft de Europese onmacht om eigen problemen op te lossen het leven gekost van talloze Amerikaanse jonge mannen, overal in Europa liggen hun graven, zij gingen nooit meer "home".

Na 1945 moest het door eigen schuld ontredderde Europa weer op de been worden geholpen door de stroom van Amerikaanse dollars van de Marshall-hulp. Maar wij weten het, en velen zullen dit in eigen leven hebben ervaren: er is geen betere manier om vijanden te maken dan door anderen te helpen. Dankbaarheid is een deugd die Homo moeilijk kan opbrengen. Wij kunnen echter beter maar helemaal niet spreken over "ugly" als begrip om elkaar te kenschetsen.

Europa behoeft de oude cultuurwaarden niet te verloochenen, het mag dit zelfs niet voor zover deze echt zijn, maar daarnaast moet de bereidheid bestaan nieuwe vormen te aanvaarden, in de eerste plaats die van samenwerking en oprecht onderling overleg. Het is geen ondeugd van het eigen land te houden en trots te zijn op prestaties van het eigen volk. Nationale trots ontaardt echter vaak in internationale schande. Overal in Europa is versnippering van krachten, overal zijn wrijvingen en zogenaamde onoverbrugbare tegenstellingen.

Ik heb aan vele Europese besprekingen deelgenomen en ik was afgevaardigde in verscheidene groeperingen. Bijna steeds is het verloop hetzelfde, een enthousiast begin door werkers van het eerste uur, spoedig gesmoord door lieden die met tegenwerpingen en bedenkingen komen en die zich verdiepen in eindeloze procedurekwesties en letterknechterij. Deze lieden schijnen te menen dat problemen kunnen worden opgelost door woorden op papier. Als zulke bureaucraten na lang krakelen en touwtrekken, vaak

tot diep in de nacht, erin zijn geslaagd overeenstemming te bereiken over een tekst, zijn zij hoogst voldaan, en zij schudden elkaar de hand met gelukwensen over wat zij samen hebben gepresteerd. Het schijnt wel of zij aan papieren documenten een magische kracht toekennen, waardoor de problemen dan wel zullen worden opgelost.

Het kan natuurlijk van belang zijn bepaalde overeenkomsten, afspraken en conclusies duidelijk te formuleren, maar daardoor wordt geen enkel probleem opgelost, de oplossing ervan kan zelfs sterk erdoor worden belemmerd. De starre formule gaat een eigen leven leiden, hij wordt tot een dwangbuis, een rem op de ontwikkeling. Dit verschijnsel is zó merkwaardig en zonderling dat men zich in alle ernst afvraagt of diep in het onderbewuste wellicht nog iets over is van het geloof in magische formules.

Ook tijdens de Amerikaanse [187] ondervragingen over bestrijdingsmiddelen beriepen sommige getuigen zich op wettelijke voorschriften en gebruiksaanwijzingen: als deze maar goed zijn is het probleem opgelost, dan is vergif geen vergif meer, en ook alle andere gevaren zijn van de baan. Herhaaldelijk werd de term gebruikt "if properly used", mits op de juiste manier gebruikt, en dit is dan volgens de wettelijke voorschriften en de gebruiksaanwijzing op het etiket.

Met degenen die zulke opvattingen huldigen valt ook niet te praten, zij verschansen zich hardnekkig achter hun teksten en formuleringen. Zij schijnen niets te weten over de werkelijkheid van levende mensen, die niet of onnauwkeurig lezen, die fouten maken en overtredingen begaan, die vergeten en verzuimen.

De rem van de starre formule werkt krachtiger naarmate de onderlinge verdeeldheid groter is, een verschijnsel dat wij in Europa dagelijks kunnen waarnemen. Hetzelfde spel wordt overal gespeeld, ook in de wetenschap. Met dit begrip moeten wij oppassen. Er bestaat niet zoiets als "de" wetenschap. Velen verrichten wetenschappelijk onderzoek, maar hun werk is geenszins van gelijk gehalte. Er zijn koplopers, die vèr vooruit zijn op het gemiddelde, en hun aantal is in de USA groter dan in Europa. In het oude werelddeel bestaat in dit opzicht een sterk minderwaardigheidsgevoel, vol trots wijst men op vorderingen waarmee wij, de Europeanen, dan toch maar vooruit zijn op die Amerikanen. Het is geen schande en geen ongeluk

tot de middelmatigen te behoren, het aantal uitblinkers is gering. Dit is vastgelegd in de genen, waaraan niets kan worden veranderd. Mensen uit de middengroep kunnen echter veel bereiken door oprechte en geestdriftige samenwerking.

Dit wordt in de Verenigde Staten beter begrepen dan in Europa. Als wij "de" wetenschap in enkele beelden zouden moeten weergeven, dan zou dit voor Europa een waardige professor zijn, verheven boven de massa, die met eerbied tot hem opkijkt, in de USA een enthousiaste jonge man of vrouw, een burger tussen de andere burgers, zonder voetstuk. Daar overheerst het geestdriftige en vaak felle debat, openhartig en zonder vertoon van gewichtigheid, soms gevolgd door gezamenlijke experimenten om uit te maken hoe het zit.

In ons werelddeel staan vele wetenschappelijke conferentietafels, waaraan onderzoekers zitten als vertegenwoordigers van hun land. Daar heerst een sfeer van gewicht, er wordt ernstig geconfereerd, met vele papieren. De voorzitter geeft het woord, netjes ieder op zijn beurt, voor vaak onbelangrijke verhalen, monotoon voorgelezen van een papier. Vaak worden resoluties opgesteld, ernstig en gewichtig, waarnaar later echter niemand meer kijkt. Het beeld is overtrokken, het verloop is soms anders, levendiger, productiever. Er komen deuken en gaten in de oude vormen, maar deze overheersen toch nog sterk.

De sfeer in de USA is volkomen anders, ongedwongener, zonder vertoon van belangrijkheid. Dit [188] schept betere mogelijkheden tot productief werk, en het is meestal om deze reden en niet om een hoger salaris dat een groot aantal jonge en bekwame Europese onderzoekers naar de USA trekt. Europa verwijt de USA deze "brain drain", maar de oorzaak ligt in het oude werelddeel zelf. Als wij de jonge mensen willen behouden, die wij zo bitter nodig hebben, dan zal eens een frisse wind moeten gaan waaien die het eeuwenoude stof uit alle hoeken wegblaast, en vooral moet er maar eens hartelijk en bevrijdend worden gelachen om het malle vertoon van gewichtigheid, de beste methode om godjes van hun voetstuk te doen tuimelen. Er is een kleine revolutie nodig in het Europese wetenschappelijke onderzoek, de onderzoekers moeten van nationale vertegenwoordigers Europeanen worden. Kluisters van bureaucratie moeten worden afgeworpen, waaraan trouwens ook in de USA nog heel wat valt te doen.

Het verschil in sfeer en benadering blijkt ook uit de reacties op Rachel Carsons boek. In de USA scherpe tegenstellingen, sommigen lieten er geen

draad aan heel, anderen waren er enthousiast over en toonden dit ook. De officiële erkenning blijkt uit de opdracht van President Kennedy, uit her Wiesner-rapport en uit de "hearings". Vrijwel allen zijn het erover eens dat zij werkelijke problemen aan de orde heeft gesteld. Er komt actie, er wordt wat gedaán, onderzoek, voorlichting en wetgeving worden stevig overhoop gehaald en in alle onderdelen opnieuw bekeken.

Silent Spring verscheen tegelijkertijd in Boston en in Londen. Het boek werd in vele talen vertaald. Ook in Europa kwamen de discussies op gang. Ook in Europa ontwaakte de publieke belangstelling, mede tengevolge van vele artikelen in de pers. Ook in Europa werden onderzoek, voorlichting en wetgeving gestimuleerd, zij het in veel mindere mate dan in de USA.

*Maar één ding gebeurde niet! Men erkende niet dat dit het gevolg was van Rachel Carsons boek. Daarvoor was weinig waardering bij de betrokken autoriteiten en de wetenschappelijke onderzoekers, van wie velen hooghartig op dit boek neerzien. Wie dit niet doet, wie grote waardering ervoor toont, loopt de kans scheef te worden aangekeken, zoiets is beneden de waardigheid van de wetenschap. Feitelijk moesten degenen die *Silent Spring* belangrijk noemen zich daarvoor schamen! Wie zich werkelijk moeten schamen zijn degenen die een veroordeling uitspreken zonder nauwkeurige bestudering en zonder zich erin te verdiepen waarom dit boek werd geschreven. Wie zich moeten schamen zijn degenen die star blijven vasthouden aan opvattingen waarvan de onjuistheid al jaren geleden duidelijk is gebleken. Wie zich moeten schamen zijn degenen in Europa die de verwarring en de versnippering steeds groter maken door een overmaat van commissies en vergaderingen, waar de problemen voortdurend worden herkauwd, maar niet opgelost.*

[189] Over bestrijdingsmiddelen wordt "overleg" gepleegd in het verband van de Benelux, de EEG, de Raad van Europa en EPPO, de Europese organisatie voor de bescherming van planten. Bovendien nog in vele andere organisaties en werkgroepen, waarvan het aantal nog steeds toeneemt. Al deze groeperingen werken verward langs en door elkaar, zodat zelfs degenen die zich dagelijks met de betrokken problemen bezighouden het spoor bijster worden. Er bestaan natuurlijk wel schema's op papier, die het allemaal logisch doen schijnen, maar deze stemmen niet overeen met de wer-

kelijke toestand. Enkele van deze organisaties doen uitstekend werk, waarvan het effect echter grotendeels verloren gaat in de mateloze rompslomp. Uit de papierwinkel die wordt geproduceerd kan allang niemand meer wijs worden. Met dit alles zal ik de lezer dan ook niet vermoeien, hetgeen mij ongetwijfeld zwaar zal worden aangerekend. Er blijkt immers uit dat er zoveel wordt gedáán! Ook zal worden gezegd dat ik de Europese situatie te zwart heb afgeschilderd en dat er wél iets wordt bereikt, dat er wel vorderingen worden gemaakt.

Dit laatste is ongetwijfeld juist. Overal zijn bekwame mensen die alleen of in samenwerking met anderen positief werk verrichten. Zij moeten zich echter moeizaam een weg banen door het doornige struikgewas van bureaucratie, nationale prestigies en persoonlijke ambities.

In verband met de bestrijdingsmiddelen heeft Europa het voorrecht dat daar de beide wereldorganisaties zijn gevestigd waarbij de betrokken problemen thuishoren: **WHO**, de Wereldgezondheidsorganisatie te Genève, en **FAO**, de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties te Rome.

WHO is reeds sedert vele jaren zeer actief met betrekking tot insecten die gevaarlijk zijn voor de volksgezondheid. Hierover verschijnt een ononderbroken reeks van uitstekende publicaties, o.a. over de resistentie van insecten tegen bestrijdingsmiddelen, hetgeen ik in een afzonderlijk hoofdstuk heb behandeld.

De activiteit van **FAO** in verband met bestrijdingsmiddelen is wisselend, soms een opleving, die dan echter na enige tijd weer verflauwt. Mede dank zij de toegenomen activiteit in de USA is ook FAO in de laatste jaren weer meer actief geworden.

In 1964 werd door WHO en FAO gezamenlijk het rapport gepubliceerd waarmee ik aan het slot van het 9de hoofdstuk heb gedreigd diegenen om de oren te slaan die bestrijdingsmiddelen in moedermelk een aanvaardbaar risico zouden durven noemen.

Wij gaan het nu eens openslaan. De titel luidt: "*Evaluation of the Toxicity of Pesticide Residues in Food*", dus "Waardebepaling van de giftigheid van residu's van bestrijdingsmiddelen in het voedsel".

Het werd opgesteld door een commissie van negen deskundigen, met medewerking van vijf andere deskundigen, die het secretariaat vormden. Zij

waren afkomstig uit een aantal Europese landen, de USA, Canada, Japan en Australië. Voorzitter [190] was dr. Roy Goulding, een medicus van het Engelse Ministerie voor Volksgezondheid. Het is een vrij grote uitzondering dat een medicus in deze capaciteit optreedt, over het algemeen worden trouwens veel te weinig medici in het overleg over bestrijdingsmiddelen betrokken.

De commissie hield zich in hoofdzaak bezig met de "acceptable daily intake" (acceptabele dagelijkse inname) van verschillende bestrijdingsmiddelen, dus de aanvaardbare hoeveelheid die de mens dagelijks mag binnenkrijgen. Dit komt nu eens verheugend dicht bij de praktijk van het geval, veel meer dan de residu-tolerantie, een begrip dat de commissie ongeschikt achtte voor een internationale wetenschappelijke overeenkomst.

Met de volgende zinnen komt dan de klap op de vuurpijl: "Aangezien bestrijdingsmiddelen van nature giftig zijn voor sommige vormen van leven is het wellicht ongewenst dat de mens ook maar iets ervan binnenkrijgt. Om deze reden moet het gebruik van bestrijdingsmiddelen op gewassen zo gering mogelijk zijn en het tijdsverloop tussen de laatste toepassing en de consumptie zo lang mogelijk."

Daarna wordt geconstateerd dat bij gebruik van bestrijdingsmiddelen de mens er onvermijdelijk iets van binnen zal krijgen, waardoor het noodzakelijk is na te gaan hoe groot - of hoe klein! - de aanvaardbare dagelijkse dosis mag zijn. Ik kan reeds thans medelen dat dit een drommels klein beetje is! Dan volgt nog een verdere beperking: "Hoe voorzichtig deze be-slissing ook wordt genomen, deze blijft steeds een kwestie van opinie, die geen garantie biedt voor absolute veiligheid. Een dergelijke garantie zou onmogelijk zijn."

Voorts: "De commissie is van oordeel, dat voedsel dat een belangrijk onderdeel vormt van het dieet van baby's en van zieken en zwakken, zoals melk, werkelijk vrij moet zijn van residu's van bestrijdingsmiddelen."

In dit rapport wordt nog meer voorbehoud gemaakt: "De (aanvaardbare) hoeveelheden die worden vermeld zijn berekend in de veronderstelling dat het dieet slechts is verontreinigd door één chemisch middel. In de praktijk bevatten voedingsmiddelen vaak méér dan één residu, waardoor een sommeringseffect kan optreden." De commissie achtte zich niet in staat hier-

over bepaalde aanbevelingen te doen, maar als algemene veiligheidsmaatregel tegen zulke effecten wordt de nadruk gelegd op de noodzaak de residu's *altijd zo laag mogelijk te houden*.

Verder wordt dan nog eens weer de aandacht gevestigd op het verschijnsel dat de uitwerking van een mengsel sterker kan zijn dan de som van elk der bestanddelen. Dit is dus de reeds eerder genoemde *synergistische werking*. Hierover wordt gezegd: "Dit is wellicht een ernstig probleem, dat in het oog gehouden moet worden."

Het is opvallend dat in dit rapport herhaaldelijk de term "may" wordt gebruikt, "het zou kunnen zijn", en niet het *is* zo. Even opvallend en zeer [191] juist is, dat de commissie daarom tot grote voorzichtigheid aanmaant, volgens het oude beginsel "in geval van twijfel onthoudt u", hetgeen zeer stellig noodzakelijk is als het vergiften betreft. Dit is dus een volstrekt andere benadering dan die van degenen die alle voorzorgen en waarschuwingen overdreven achten, "omdat er niets bewezen is". De vele onzekere factoren en ons gebrek aan kennis manen integendeel tot zéér grote voorzichtigheid, die dan ook door deze WHO/FAO-commissie werd betracht.

In het rapport worden de eigenschappen besproken van een aantal chemische verbindingen die in bestrijdingspreparaten worden gebruikt, speciaal in verband met eventuele schadelijke gevolgen voor de mens. Daartoe zijn vele onderzoekgegevens verzameld uit de betrokken literatuur, op grond waarvan wordt getracht een aanvaardbare dagelijkse dosis vast te stellen. De commissie zegt nadrukkelijk niet dat grotere hoeveelheden beshlist schadelijk zijn, maar wel dat het op grond van onze huidige kennis niet verantwoord is dat de mens dagelijks grotere hoeveelheden binnenkrijgt. Over de hoeveelheid die aanwezig mag zijn in het voedsel van baby's en van zieken en zwakken laat de commissie echter geen twijfel, zulk voedsel mag in het geheel geen residu's bevatten.

Over DDT, het oudste in de reeks, is het meeste onderzoek verricht. Deze stof accumuleert in vethoudende weefsels, vooral bij vrouwen. DDT werd ook gevonden in de melk. Bij ratten had 10 ppm in het dieet, dus 10 mgr per kg voedsel, een storing tot gevolg in de opslag en de stofwisseling van vitamine A in de lever. Bij vele dierproeven bleek DDT invloed te hebben op de lever. Als schatting van de aanvaardbare dagelijkse dosis voor de mens noemt de commissie 0-0,005 mgr per kg lichaamsgewicht. Voor een

volwassen man van 70 kg komt dit neer op een maximale hoeveelheid van 0,35 mgt DDT, die dagelijks in zijn voedsel aanwezig mag zijn. In sommige landen, óók in Nederland, is de residu-tolerantie voor DDT 1 ppm, in andere landen hoger.

Dit betekent dat bijvoorbeeld één liter melk één mgr DDT mag bevatten. Als een volwassen man dagelijks één liter van zulke melk drinkt, waardoor hij volgens de Nederlandse melkpropaganda "meer mans" wordt, krijgt hij daarmee reeds driemaal zoveel binnen als door deze commissie aanvaardbaar wordt geacht, alléén reeds met die melk. Daarbij komen dan nog de hoeveelheden die boter, kaas, groenten, fruit en aardappelen bevatten, en alles wat zo'n man verder per dag eet. Daarbij komen dan bovendien nog de residu's van andere bestrijdingsmiddelen, benevens nog de vele andere chemische stoffen die hij binnenkrijgt met het voedsel, met her water en tengevolge van de luchtverontreiniging. Laat ons echter aannemen dat een stevige kerel dat misschien nog wel kon verdragen, maar hoe staat het met de kinderen?

Een kind dat 20 kg weegt, krijgt door het drinken van één liter melk met [192] 1 ppm DDT per kg lichaamsgewicht 0,05 mgr/kg DDT binnen, dat is tienmaal de hoeveelheid die deze commissie voor volwassenen aanvaardbaar acht! En alléén reeds met die melk! Daarbij komen dan nog...enfin, zie boven.

Dit alles is helemáál niet moeilijk te begrijpen, het is alleen maar even wennen aan de rekeneenheid ppm, delen per miljoen, milligrammen per kg en het feit dat dit moet worden betrokken op het lichaamsgewicht. Een flinke appel, die een kind zo smakelijk met schil en al kan opeten, weegt 200 gram. Als deze appel 1 ppm DDT bevat zit er één vijfde milligram van deze stof in, of 0,20 mgr. Als het kind 20 kg weegt krijgt het met die appel 0,01 mgr DDT per kg lichaamsgewicht binnen, dat is dus al dubbel zoveel als de 0,005 mgr/kg die de commissie maximaal aanvaardbaar achtte. Het kind wordt door het eten van zo'n appel niet "vergiftigd", die appel is geen "vergifbol", zoals in sensatieverhalen wordt beweerd, het wordt er óók niet ziek van en wellicht is er zelfs geen enkel nadelig gevolg, zeker niet als het een enkele maal gebeurt, maar wij weten niet wat het risico is van een dagelijkse dosis, een geheel leven lang, en wij weten nog veel minder over de gevolgen die een dagelijkse dosis van een steeds wisselend mengsel heeft. De kans dat dit wel nadelige gevolgen heeft is te groot om de kinderen

hieraan te wagen, hetgeen, zoals wij in het vorige hoofdstuk overduidelijk hebben gezien, ook helemaal niet nodig is.

En nu een flinke baby van 5 kg. Het is een eenvoudig rekensommetje! Met diezelfde melk krijgt dit kind 0,2 mgr/kg DDT binnen, veertigmaal de hoeveelheid die de commissie voor volwassenen aanvaardbaar achtte. En al één reeds met die melk! De baby krijgt wellicht wat vruchtenmoes, of fijn-gemaakte jonge worteltjes, waarover wij zo aanstonds meer zullen horen.

Dan nog even terug naar de Amerikaanse analyses van moedermelk. Gemiddeld gehalte DDT van alle monsters was rond 0,15 ppm. Voor een baby van 5 kg komt dit overeen met 0,03 ppm, of 0,03 mgr/kg lichaamsgewicht voor elke liter van deze melk, zesmaal zoveel als de commissie voor volwassenen aanvaardbaar achtte. Voor één monster moedermelk, dat meer dan 0,7 ppm bevatte, was dit zelfs dertigmaal zoveel. Deze hoeveelheid hangt natuurlijk af van het dieet van de moeder en, zoals wij reeds hebben gezien, van het dieet van de koe. In dit dieet bevinden zich nog andere residu's, die eveneens in de moedermelk terechtkomen.

Ik herhaal mijn uitdaging aan ministers en andere verantwoordelijke autoriteiten om zonder blikken of blozen te verklaren dat dit aanvaardbaar is. Ik verwacht hierop het duidelijke antwoord waarop de samenleving recht heeft, en als dit niet wordt gegeven, zal de samenleving dit antwoord moeten eisen, zonder omhaal, zonder slagen om de arm of allerlei spitsvondige uitvluchten. Voor zover [193] daarin analysecijfers worden genoemd, zal daarbij moeten worden vermeld hoe groot de omvang van de jaarlijkse productie is waarop deze betrekking hebben, zoals van koemelk, vruchten en groenten. Mededelingen waarin deze opgave ontbreekt hebben slechts een geringe waarde. Het lijkt erg indrukwekkend als bijvoorbeeld wordt meegedeeld dat duizend monsters melk zijn onderzocht. Aangenomen dat deze elk één liter groot zijn is dit dus duizend liter. De jaarlijkse melkproductie omvat in de meeste landen echter miljarden liters.

Het behoeft geen betoog dat onderzoek van nog geen drie liters per dag volstrekt onvoldoende is. Controle op melk dient dagelijks te geschieden, bij alle zuivelfabrieken, voordat de melk wordt afgeleverd of wordt verwerkt tot boter en kaas. Hetzelfde dient te geschieden voor aardappelen, groenten, fruit en noemt u maar op. Iedereen zal begrijpen dat een afdoende controle veel kost.

Conclusie: het is veel goedkoper, en dus meer economisch en bovendien veiliger, chemische verbindingen die zo'n kostbare controle noodzakelijk maken niet te gebruiken. Wie hierbij de economie in het geding brengt moet niet juist datgene wegmoffelen waaraan hoge kosten zijn verbonden, met daarbij nog de misleidende mededeling dat de bestaande voorzorgen voldoende zijn. Zulke dingen moeten maar eens duidelijk met de juiste naam worden genoemd: misleiding!

De commissie geeft ook over andere verbindingen dan DDT een oordeel. Voor veel gebruikte verbindingen in dezelfde reeks, zoals *aldrin*, *diel-drin*, *endrin*, *chloordaan* en *heptachloor* is de conclusie gelijkluidend: "Uit de beschikbare gegevens kan een aanvaardbare dagelijkse dosis niet worden vastgesteld. Totdat meer gegevens beschikbaar komen moet al het mogelijke worden gedaan om deze hoeveelheid zo gering mogelijk te houden." De commissie komt tot deze conclusie, omdat in de tot dat tijdstip genomen dierproeven geen dosis kon worden vastgesteld waarvan de dieren geen nadeel ondervonden.

Aldrin/dieldrin vormen feitelijk de opvolgers van DDT. Deze verbindingen behoren onverbrekelijk bij elkaar, als *aldrin* wordt toegepast worden diel-drin-residu's gevonden, een verandering die zowel in de grond als in levende weefsels plaatsvindt. Deze stoffen zijn veel giftiger dan DDT, maar even persistent. Zij worden in enorme hoeveelheden gebruikt, op vele manieren: als grondbehandeling om insectenlarven te doden, waarbij het wordt opgenomen door de gewassen die in deze grond worden geteeld; voor behandeling van zaad om dit tegen insectenlarven te beschermen, met als gevolg dat vogels die daarvan eten sterven of steriele eieren leggen; en natuurlijk in grote hoeveelheden voor bespuitingen. De verbindingen zijn zeer stabiel en door het veelvuldig gebruik hopen zij zich steeds meer op in de grond [194] en zij verspreiden zich overal, zij zijn overal.

In landen waar deze stoffen worden gebruikt tegen malariamuggen en andere insecten die ziekten verspreiden, is het milieu eveneens sterk ermee verontreinigd. Het zou waarschijnlijk moeilijk zijn in de USA en West-Europa mensen, en ook kinderen, te vinden die géén sporen ervan in hun lichaam hebben.

Deze verbindingen werken op het centrale zenuwstelsel. Volgens de WHO/FAO-commissie veroorzaakt herhaalde toediening van kleine hoeveelheden

den bij ratten en honden schade aan de lever. Bij langdurige toediening aan ratten was er een algemene vermeerdering van gezwelvorming. Levergezwollen namen duidelijk toe door toediening van 10 ppm aan een muizenstam, die gevoelig was voor de ontwikkeling van zulke gezwellen.

Ik begeef mij niet diep in de medische achtergronden, waartoe ik de bevoegdheid mis. Wij weten echter allen dat sommige personen gevoeliger zijn voor de ontwikkeling van kanker dan anderen, een verschijnsel dat ook bij proefdieren is geconstateerd. Wij weten óók dat een voortdurend herhaalde prikkel deze ziekte kan veroorzaken of bevorderen. Niemand kan zich onttrekken aan de voortdurende inwerking van stoffen zoals *aldrin* en *dieldrin*, deze zijn overal in het milieu. Dit is géén aanleiding voor paniek, maar wél voor de krachtige eis deze toepassing onmiddellijk te beëindigen. Ook dan zal het nog jaren duren eer zij uit de grond en het verdere milieu zijn verdwenen.

Het is evenzeer onverantwoord zulke preparaten te exporteren naar de z.g. ontwikkelingsgebieden. Een direct en absoluut verbod is noodzakelijk.

Volgens recente gegevens werden in 1965 in de USA 317 monsters van een totaal dieet, dus volledige maaltijden, onderzocht op residu's van aldrin/dieldrin. In 13 monsters werden deze gevonden in een hoeveelheid van geringe sporen tot 0,07 ppm, in 78 monsters tot 0,20 ppm.

In Nederland werden 105 monsters sla onderzocht die was geteeld in grond waarin *aldrin* was gebracht voor insectenbestrijding. In 78 monsters sla werd een residu gevonden in een hoeveelheid van 0,1 ppm, de voorgescreven tolerantie, 11 monsters bevatten 0,1-0,2 ppm, bij 3 was het gehalte 0,3-0,4 ppm en bij 2 zelfs 0,4-0,55 ppm. Hieruit kunnen wij tevens zien welke waarde de voorschriften over de toleranties hebben: in 23 van de 105 gevallen werd deze overschreden. Bovendien is een tolerantie van 0,1 ppm precies 0,1 ppm te hoog, van deze vergiften met accumulatieve werking mag niets in het voedsel worden getolereerd.

In Engeland werd 0,002-0,003 ppm gevonden in melk, 0,03-0,07 in boter. Dat lijkt erg weinig, steeds moet echter voor ogen worden gehouden dat voor deze middelen de slagzin van toepassing is 'the daily dose does it.' In Engeland werd in menselijk vet gemiddeld 0,25 ppm aangetoond, in Nederland in 15 onderzoeken gemiddeld 0,15 ppm, variërend van 0,06 tot

0,30 ppm. Dit is volstrekt onaanvaardbaar. Overal ontstaat bij verantwoordelijke [195] autoriteiten onrust over deze situatie, maar de enig juiste maatregel, een onmiddellijk verbod, wordt niet genomen. De samenleving heeft het recht - en tegenover kinderen de plicht - een dergelijk verbod te eisen, nu!

In verscheidene Europese landen worden schoorvoetend enige beperkingen aan het gebruik opgelegd en vrijwel overal verschillend. In Engeland is zaadbehandeling in het voorjaar verboden (in verband met de vogels). In Nederland is grondbehandeling in kassen verboden (in verband met de export). In de Benelux mogen geen wortelen worden geteeld in behandelde grond. België verbodt zaadbehandeling, eveneens vanwege de vogels. Oostenrijk verbodt het gebruik op groenten. In West-Duitsland zijn op dit ogenblik wettelijke maatregelen in voorbereiding tot een volledig verbod in de landbouw. Volgens de "Verordnung über diätetische Lebensmittel" moeten voedingsmiddelen voor kinderen en zieken volkomen vrij zijn van alle residu's. Dit is dus in overeenstemming met het WHO/FAO-rapport.

In Zweden werd reeds in 1964 een uitvoerig onderzoekprogramma opgezet o.a. teneinde na te gaan waar bestrijdingsmiddelen zich in het milieu hebben verspreid en voorts betreffende de carcinogene en mutagene gevaren, dus in verband met kanker en beïnvloeding van de erfelijke factoren. De kosten voor het eerste jaar werden geschat op 700.000 kronen. Bijzondere aandacht heeft ook daar *dieldrin*, waarover de verwachting was dat gebruik ervan zou worden verboden. Of dit inderdaad is gebeurd, is mij niet bekend.

Opvallend is de verschillende benadering, het volkomen gebrek aan een Europees beleid, overal wordt het weer een beetje anders gedaan. Iedere Europese deskundige weet zeer goed dat er slechts één verantwoorde oplossing is: een totaal verbod van *aldrin/dieldrin* en overeenkomstige verbindingen, waarvan er vele zijn. Een flinke duw in de rug door de publieke opinie kan aan het getreuzel een einde maken.

Voor de organische fosforverbinding *parathion* wordt door de commissie dezelfde dagelijkse hoeveelheid aanvaardbaar geacht als voor DDT, hoewel de acute giftigheid van parathion zeer veel hoger is. Er treedt echter geen accumulatie op, waardoor parathion feitelijk beter aanvaardbaar is

dan DDT en andere gechlloreerde koolwaterstoffen. In landen waar men weinig zorgvuldig te werk gaat zijn met parathion echter vele dodelijke ongevallen gebeurd onder degenen die ermee spoten.

Over een andere fosforverbinding, *diazinon*, die vaak wordt gebruikt in spuitbusjes voor tuinliefhebbers, wordt meegedeeld dat geen aanvaardbare dagelijkse dosis kan worden vastgesteld, maar bovendien dat deze stof voor de mens vermoedelijk de giftigste is in deze reeks, vooral ook omdat bepaalde afbraakproducten giftiger zijn dan de verbinding zelf.

Vóór mij staat een spuitbusje dat ik in het voorjaar van 1967 bij een bloemist [196] heb gekocht. Inhoud: diazinon. Er staat niet op dat deze stof zeer giftig is. Er staat géén doodskop op. Uit niets blijkt dat aan het gebruik gevaren zijn verbonden. Op het etiket staat vermeld: "Nooit direct op mensen of huisdieren spuiten. Huisdieren en vogels tijdens het spuiten uit de kamer verwijderen. Buiten het bereik van kinderen houden." Er staat zelfs niet op vermeld dat inademing moet worden vermeden. Ik zou het niet in mijn hoofd halen een dergelijk product in de kamer te gebruiken. Voor sierplanten in de tuin is het zeer geschikt, mits men er zéér voorzichtig mee is. De fabrikant en de leverancier treft geen blaam. In Nederland wordt de tekst voor het etiket vastgesteld en voorgeschreven door een ambtelijke etikettencommissie.

Ik heb eens een aantal willekeurige mensen gevraagd of zij wel eens zo'n etiket hadden gelezen. Het antwoord luidde ontkennend, op één uitzondering na, maar de betrokkene herinnerde zich niet wat erop stond. Voorlichting over het gebruik van spuitbusjes is in ons land nooit gegeven, óók niet nadat de USA in 1963 daartoe overgingen. Voor zover mij bekend is, gebeurt dit in andere Europese landen evenmin. Het wordt steeds duidelijk waar de zwarte schapen grazen!

Het WHO/FAO-rapport, dat een bevestiging is van vele andere gegevens, is vernietigend voor de propagandisten van de "calculated risks". Zelfs in verband met één chemische verbinding valt meestal niets te berekenen, omdat daarvoor de gegevens ontbreken. Iedereen met gezond verstand kan begrijpen dat voor het dagelijks wisselende mengsel van de "giftige cocktail van de techniek" helemaal nooit iets te berekenen valt. En dan nog eens de baby's en wat grotere kinderen. Hoe moet men aan voedsel komen dat

gegarandeerd helemaal geen residu's bevat? Welke controle bestaat hierop?

Alles leidt tot dezelfde conclusie, al jarenlang: preparaten waarvan een residu achterblijft op voedselproducten dienen niet te worden gebruikt! Als dit gebruik bij gebrek aan beter beslist niet valt te vermijden moet dit tot het uiterste minimum worden beperkt en tegelijkertijd moet intensief onderzoek worden gedaan om dat betere te vinden.

Intussen heb ik vernomen dat in sommige kringen dit rapport niet "overtuigend" wordt genoemd. Er moet nóg langer worden geredekaveld, nog meer papier worden volgeschreven over een gang van zaken die, zoals iedere werkelijke deskundige weet, volstrekt niet langer aanvaardbaar is. Het moet voortdurend "opnieuw worden bekeken" en herkauwd. Zelfs een koe zou er nog misselijk van worden!

In de laatste jaren zijn nieuwe sterren aan de bestrijdingsmiddelenhemel verschenen, de herbiciden of onkruidbestrijdingsmiddelen. Ook hierbij bevinden [197] zich producten die in persistentie niet onderdoen voor vele insecticiden. In Engeland ontstond enige jaren geleden ernstige schade aan groenten die in kassen worden geteeld. Onderzoek naar de oorzaak bracht het volgende aan het licht. In graan was gespoten met een onkruidbestrijdingsmiddel. Na de oogst werd stro van dat graan gebruikt in stallen met koeien, waar het met de mest weer uitkwam. Toen later deze mest in kassen werd gebruikt zat er nog zoveel van het preparaat in dat de groenten er ernstige schade van ondervonden. De koeien hadden ongetwijfeld van dit stro gevreten, waardoor het middel in de melk kwam... !

Er kwam in Engeland steeds meer verzet tegen het gebruik van allerlei persistente middelen, vooral in verband met de wilde fauna. Het is thans sterk beperkt. In 1964 verscheen een uitnemend rapport over de stand van zaken in Engeland, dat werd samengesteld door het "Research Committee on Toxic Chemicals" van de "Agricultural Research Council". Het munt uit door duidelijkheid en systematische opzet, er staat niets te veel in en evenmin te weinig. De Engelsen zijn hierin meesters, hetgeen gunstig afsteekt bij de woordenstroom op het Continent.

Vele Engelsen zijn ook uitstekende voorzitters; de vruchtbaarste bijeenkomsten die ik heb bijgewoond, stonden meestal onder leiding van een Engelsman, Wij kunnen hen in het Europese "concert" geenszins missen. Ik

zal dit rapport echter slechts kort bespreken, de lezer zou anders het verhaal terecht eentonig gaan vinden. Hierbij moet dan wel worden overwogen dat in dit boek slechts een zeer kleine bloemlezing voorkomt uit de duizenden publicaties die over bestrijdingsmiddelen zijn verschenen en waarvan zeer vele min of meer in dezelfde richting gaan.

In het rapport wordt erop gewezen dat onderzoek van bestrijdingsmiddelen in het laboratorium van beperkte waarde is, en dat dringend behoefte bestaat aan meer ecologisch onderzoek, dus over de invloed van deze middelen op planten en dieren in hun natuurlijke omgeving.

De aandacht wordt sterk gevestigd op cultuurmethoden, zoals vruchtwisseling, datum van zaaien, keus van variëteiten, planten op bepaalde afstanden, en op hygiëne, als middelen om de schade door ziekten en plagen te verminderen. De vele andere mogelijkheden, die in het vorige hoofdstuk zijn besproken, worden ook in dit rapport behandeld.

Veel waarde wordt gehecht aan geïntegreerde bestrijding, de coördinatie van alle bekende cultuurmaatregelen, biologische, ecologische en chemische methoden, teneinde een maximum aan voordeel te verkrijgen en de schadelijke gevolgen te voorkomen die een gevolg zijn van een uitsluitend gebruik van chemische preparaten.

In verband met de gevaren voor de mens wordt o.a. vermeld: "De bestaande kennis en onderzoeksmethoden waarover wij thans beschikken voor het bestuderen van de mogelijke invloed van bestrijdingsmiddelen op de menselijke gezondheid [198] en op het welzijn van al of niet in het wild levende dieren zijn onvoldoende voor een volledig oordeel over de gevaren die hieraan zijn verbonden." De vaststelling dat kleine hoeveelheden bestrijdingsmiddelen voorkomen in weefsels van mensen en dieren is van weinig waarde zolang niet meer gegevens beschikbaar zijn over de giftige werking. Meer toxicologisch onderzoek is daarom dringend noodzakelijk. In de lange reeks van aanbevelingen wordt o.a. aangedrongen op grotere steun aan de ontwikkeling van meer selectieve en veiliger middelen, van beperkte persistentie en voorts op meer onderzoek naar de vele andere mogelijkheden, waaraan in de USA reeds wordt gewerkt.

Uit dit uitnemende rapport, dat door zeer bekwame en ervaren Engelse deskundigen is opgesteld, blijkt dat ook zij het noodzakelijk achten enerzijds

de gevaren die aan het gebruik zijn verbonden grondig te onderzoeken en anderzijds uitvoerig onderzoek te verrichten tot het vinden van veiliger middelen en methoden. Het rapport zou een uitstekende grondslag kunnen vormen voor een algemeen Europees onderzoek op dit gebied, maar dat gebeurt nu juist niet. In andere landen moet het door andere commissies allemaal "zelfstandig" worden uitgewerkt, hetgeen niet slechts tot vele papieren dubbelures leidt, maar ook tot versnippering van krachten bij het onderzoek. De juiste methode zou zijn het gehele onderzoek in bepaalde onderdelen te splitsen en deze over de Europese landen te verdelen.

Overigens kan ik degenen die aan jonge onderzoekers willen laten zien hoe zo'n stuk dient te worden opgesteld, warm aanbevelen dit rapport als voorbeeld te nemen.

In West-Duitsland bestaan in verband met de bestrijdingsmiddelen scherpe tegenstellingen. Rachel Carsons boek werd vertaald onder de titel *Der stumme Frühling*. Door de "Informationsstelle des Verbandes der Chemischen Industrie" te Frankfurt werd een brochure van 8 blz. uitgegeven onder de titel: "Die Wissenschaft nimmt *Rachel Carsons Stumme Frühling* nicht stumm hin" Hierin worden de gevaren en nadelen glashard ontkend, waarbij men zich beroept op "Fachleute" en "Zahlreiche Forscher und Wissenschaftler von Rang und Namen". Deze zouden Rachel Carsons beweringen beslist afwijzen en deze ook overtuigend weerleggen.

Deze Informationsstelle moet maar eens beter informeren, o.a. door het bestuderen van de rapporten over de Amerikaanse "hearings".

Geheel aan de andere kant staan degenen die veel verwachten van de biologisch-dynamische of organische landbouwmethode waarvan Duitsland de bakermat is. Deze methode is gebaseerd op de filosofische theorieën van **Rudolf Steiner**. Alle gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen wordt beslist afgewezen. De gewassen zouden volkomen gezond blijven door [199] het gebruik van compost die op een bepaalde manier is bereid.

In de USA wordt deze methode sterk aangehangen door o.a. J. I. Rodale, wiens boek ik reeds noemde. Door landbouw op deze gezonde grond zouden niet slechts de planten en de dieren, maar ook de mensen gezond blijven. Over deze methode heb ik wel veel gelezen, maar ik heb er generlei ervaring mee. Onder vakgenoten wordt meestal de spot ermee gedreven. Ik acht dit onjuist. Hoewel ik het extreme standpunt, waardoor deze methode,

die bijna een levensleer is, wordt gekenmerkt, niet kan delen, acht ik verhoging van het humusgehalte van de grond in ieder geval gunstig voor het gewas. Sommige ernstige onderzoekers hebben mij zelfs meegedeeld dat zij daarvan soms resultaten hebben gezien die hen verbaasden. Het lijkt mij dan ook nodig in deze richting een nader onderzoek in te stellen. Elke mogelijkheid om de kwaliteit van ons voedsel te verbeteren dient te worden aangegrepen. In het Nederlandse onderzoekprogramma is deze methode dan ook opgenomen.

In Duitsland beschikt men over een uitstekende instelling die onderzoek verricht naar de kwaliteit van het voedsel, de "Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse" te Geisenheim, onder leiding van prof. dr. W. Schuphan. Deze schrijft in een in 1963 verschenen publicatie: "Door het eten van voedingsplanten die met moderne bestrijdingsmiddelen zijn behandeld kan door niet te verwaarlozen hoeveelheden giftige residu's schade aan de gezondheid ontstaan, waaraan de doorsnee verbruiker zich niet kan onttrekken. Hij is gedwongen te gebruiken wat door de handel aan broodgraan, aardappelen, groenten en fruit wordt aangeboden. Ook dierlijke voedingsmiddelen: melk, boter, kaas, vet vlees en eieren kunnen residu's van giftige bestrijdingsmiddelen bevatten. Vooral de combinatie van plantaardige kost, zoals wortelen, met melk, *die vaak aan zuigelingen wordt gegeven*, levert een bijzonder gevaar op."

Schuphan behandelt in deze publicatie uitvoerig de bezwaren die in vorige hoofdstukken reeds zijn besproken en die ook hij volkomen deelt. Hij deelt verder mee: "Nach Verabreichung grösserer Mengen handelsüblicher Spätmöhren unbekannter Insektizid-Behandlung in der Universitäts-Kinderklinik Kiel-Hasse würden in mehreren Fällen toxische Symptome leichter Art, wie Gewichtsabnahme, Vitamine-A-Blutspiegelabfälle, beobachtet. Da diese Symptome nach Verabfolgung garantiert Aldrin-Dieldrin-freier Möhren nicht auftraten (...) war ein Zusammenhang zwischen den toxischen Erscheinungen bei Säuglingen und den Aldrin-Dieldrin-Rückstand nicht ganz von der Hand zu weisen." Dit betreft dus nadelige gevolgen bij baby's, nadat ze waren gevoed met wortelen die een residu van aldrin-dieldrin bevatten. Schuphan is terecht uiterst voorzichtig met zijn conclusie. Over een dergelijke terughoudendheid wordt soms beweerd dat degene die deze betracht niet zeker is van zijn zaak en dat er [200] "dus" wel niets aan de hand zal zijn.

Voorzichtigheid met het trekken van conclusies siert echter de wetenschappelijke onderzoeker. Er kan zelden worden geconcludeerd dat iets "zeker" is, het gaat bijna steeds om meer of minder grote waarschijnlijkheden. Met baby's kunnen nu eenmaal geen proeven worden genomen, daarbij is men steeds afhankelijk van wat min of meer toevallig wordt waargenomen. De waarneming in de Kielse kinderkliniek toont de dringende noodzaak aan, nauwkeurig op dergelijke symptomen te letten en te trachten door middel van dierproeven daarvan meer te weten te komen. Aangezien het hier stoffen betreft die schade kunnen toebrengen, moet worden voorkomen dat kinderen deze binnenkrijgen, totdat is vastgesteld of zij al dan niet schadelijk werken.

Schuphan vermeldt verder belangwekkende gegevens over het zeer giftige *parathion* en het evenzeer giftige *diazinon* in wortelen "von denen man bisher annahm, sie würden spätescens 14 Tage nach der Behandlung in der Pflanze abgebaut sein". Bij onderzoek bleek dat 56 dagen na de laatste behandeling nog 3,3 ppm *parathion* en *diazinon* werd gevonden, véél te hoge residu's voor zulke giftige stoffen.

Zowel door Schuphan als door anderen zijn in West-Duitsland uitvoerige onderzoeken verricht over de kwaliteit van plantaardige voedingsmiddelen, zoals het gehalte aan vitaminen en mineralen in fruit. Deze gehalten kunnen naar gelang van de cultuurvariëteit sterk verschillen, sommige soorten appels bevatten tot 30 mgr vitamine C per 100 gram, andere slechts 3 mgr of minder. In alle gevallen zit verreweg het grootste deel van de nuttige stoffen dicht onder de schil. U begrijpt wel reeds waar dit verhaal naar toe gaat. Natuurlijk weer naar de bestrijdingsmiddelen. Vaak wordt namelijk aangeraden fruit in verband met het daarop aanwezige residu te schillen, waarmee dan precies datgene wordt weggegooid waarvoor wij dat fruit kopen en eten: een geschilde appel is een minderwaardige appel.

In Nederland houdt men er trouwens zonderlinge denkbeelden op na in verband met de kwaliteit. Daarbij wordt een fraai uiterlijk beschouwd als een kenmerk van hoge kwaliteit. Zulk "mooi" fruit kan op vele fruittentoonstellingen worden bewonderd. Ook de prijs die de kweker voor zijn product ontvangt hangt af van het uiterlijk. Een paar vlekjes of een ruwe schil van fruit brengt dit direct in een lagere prijsklasse en de kwekers doen natuurlijk alles om dit te voorkomen. Er zijn zelfs cosmetische bespuitin-

gen, die uitsluitend dienen om de kleur mooier en de schil gladder te maken. Wie op deze dwaze en onverantwoorde vertoning aanmerking maakt, krijgt onveranderlijk te horen dat "het publiek" dit nu eenmaal wenst, waarbij wordt vergeten dat jarenlang aan de consument is gesuggereerd dat "mooi" fruit identiek is met hoge kwaliteit. Die bespuitingen zijn geen bezwaar, men kan het fruit toch schillen...!

12. MIJN ERVARINGEN IN NEDERLAND

De titel van dit hoofdstuk draagt een persoonlijk karakter. Volgens mijn mening is het van belang, dat degenen die in verband met belangrijke problemen een langdurige persoonlijke ervaring hebben, hierover iets meedelen, zonder echter persoonlijk te worden.

Wie, zoals de schrijver, na een langdurige loopbaan in het bedrijfsleven gehoor geeft aan de uitnodiging in ambtelijke dienst te treden, komt in een volstrekt andere en voor hem vreemde wereld terecht. Het lijkt enigszins op de overgang van een drukke verkeersweg naar de stille straten van een dorp, waarover reisgidsen schrijven dat de tijd er heeft stilgestaan. De rust en stilte lijken idyllisch, maar achter de schilderachtige geveltjes kan een venijnige dorpsroddel schuilgaan en een ondoordringbaar conservatisme. In sommige ministeries en regeringsbureaus schijnt de tijd eveneens te hebben stilgestaan, hier en daar bestaan zelfs nog enclaves die dateren uit de vorige eeuw.

Gemiddeld lopen de regeringsklokken vele jaren achter, de slingers die deze op gang houden, bewegen zich traag heen en weer. Niet velen uit het bedrijfsleven zijn dan ook bereid een ambtelijke functie op zich te nemen. Hierover is iets te vinden in een boek dat in Nederland veel te weinig bekend is geworden. Het verscheen in 1965 en het werd geschreven door W. J. Thorbecke, een kleinzoon van de bekende Nederlandse staatsman J. R. Thorbecke (1798-1872).

Mr. W. J. Thorbecke studeerde rechten in Leiden. Hij trad in Nederlandse diplomatieke dienst en was o.a. gezant in China. In 1946 vestigde hij zich in de USA en werd Amerikaans staatsburger. Hij was o.a. directeur van het "Free Europe Committee" te Washington en adviseur van "Radio Free Europe". Thorbecke reisde veel in Europa en had nauw contact met internationale organisaties, zoals de Raad van Europa.

In 1960 trok hij zich terug om zich aan studies te wijden, die zijn verwerkt in een boek onder de titel *A new dimension in political thinking*. Degenen die dit boek over politiek denken openslaan wacht een verrassing. De schrijver gaat uit van de menselijke evolutie.

Zijn boek begint met het overlijden van zijn overbuurman in New York op

10 april 1955. Deze buurman was de Franse Jezuïet Pierre Teilhard de Chardin, een bioloog en paleontoloog, die o.a. deelnam aan opgravingen in China, die ten doel hadden meer licht te verschaffen over het ontstaan van de mens. Teilhard de Chardin heeft zeer veel geschreven, maar tijdens zijn leven werd hiervan niets gepubliceerd. Zijn kerkelijke superieuren stonden hem dit niet toe en ook op andere manieren legden zij hem moeilijkheden [202] in de weg. Deze geschiedenis is te vinden in het voorbericht van de Engelse vertaling van zijn bekendste boek *Le Phénomène humain*. Dit voorbericht werd geschreven door Sir Julian Huxley, een kleinzoon van de man die het een eeuw geleden voor Darwin opnam tegen de bisschop van Wilbetrforce. De historie heeft merkwaardige parallellen!

Zo'n kerkelijk verbod geldt niet meer als de schrijver is overleden, en daarvoor heeft de wereld toch kennis kunnen nemen van de door Teilhard de Chardin geschreven werken. In bovengenoemd boek beschreef hij zijn uiterst boeiende inzichten over de evolutie, die ook Thorbecke hebben geïnspireerd. Deze had Teilhard de Chardin reeds vele jaren eerder in Peking ontmoet. Hij was een van de eersten die zijn werken in handen kregen, en zoals velen na hem zag hij de grote waarde ervan in.

Thorbecke vestigt de aandacht op de crisis waarin de mensheid verkeert en die wordt veroorzaakt door de onevenwichtigheid ("unbalance") tussen de plotselinge vorderingen van wetenschap en techniek en de zedelijke vooruitgang. Hij vraagt zich af waar de inspiratie voor een nieuwe koers kan worden gevonden, een genezing en een mogelijke oplossing van onze problemen. Dan schrijft hij: "Biologen waren de eersten die antwoorden verschaften op sommige van onze vragen, maar het was de moderne wetenschap van de evolutie, gebaseerd op de vondsten van de archeologie, de paleontologie en verwante wetenschappen, die een aantal hypothesen, wetenschappelijke theorieën en nieuwe wijsgerige inzichten opstelde, die de staatslieden van de wereld een nieuwe fundamentele aanpak aan de hand kunnen doen."

Hierbij merk ik op dat ook de wetenschap van de evolutie en die van de paleontologie onderdelen zijn van de biologie. Thorbeckes boek is het enige mij bekende werk waarin het verband tussen algemene maatschappelijke problemen en de biologie duidelijk wordt gelegd. Zijn uiteenzettingen zijn bijzonder boeiend, inspirerend en hoogst belangrijk, een doorbraak in een

nieuwe richting van politiek denken. Maar of politici het zullen lezen...?!

Hij schrijft dat er geen gebied is, waar het denken zo doortrokken is van vooroordelen, anachronismen en clichés, als de politiek. "Geen gebied, waarop zo volhardend wordt geknoeid met het denken, en onafhankelijk denken meer wordt belemmerd. Anderzijds biedt de politiek grote mogelijkheden om nieuwe denkbeelden te introduceren in de gedaante van hervorming en vernieuwing."

Thorbecke verdeelt politici ruwweg in twee categorieën: degenen die gedijen op tradities en vooroordelen, en verkondigen wat de mensen willen horen om hun de zekerheid van het bekende te geven en hen te ontlasten van de onplezierige taak om te denken, en anderzijds politici die openstaan voor nieuwe horizons en die een einde maken aan vooropgezette denkbeelden, [203] verouderde zienswijzen en hardnekkige sleur. Over deze laatsten schrijft hij verder: "Maar hun taak blijft moeilijk. Zij worden tegengewerkt door een ambtenarij, waarvan de zorg voor persoonlijke zekerheid in de meeste gevallen hun initiatief en originaliteit doet afstompen en waarvoor het invoeren van nieuwe denkbeelden een gevaarlijke en lichtzinnige onderneming schijnt te zijn. Deze bureaucraten zien veiligheid in beproefde methoden, gevaar in het ongewone. Dit was ook de oorzaak van de teleurstellende ervaring in de afgelopen jaren, dat een aantal bekwame mensen in de Verenigde Staten weigerden regeringsfuncties te aanvaarden, wegens de moeilijkheid conservatieve middelmatigheid, blind conservatisme en het gebruikelijke bureaucratische verzet tegen vernieuwingen te doorbreken."

Volgens Thorbecke begint hierin verbetering te komen. Wellicht is dit het geval in de USA, maar zeker niet in Nederland en hoogstwaarschijnlijk evenmin in andere Europese landen. Thorbecke constateert dat de Amerikanen zich losmaken van het oude begrip dat wetenschap een bijeenbrengen van feitenkennis is. Zij zijn ook niet meer verbaasd, als, door ontdekking van nieuwe feiten, wat zij als vaststaande waarheden beschouwden omvergeworpen wordt. "Teamwork" en samenwerking in zo groot mogelijk internationaal verband acht hij een besliste noodzakelijkheid voor ieder soort onderzoek. De ivoren toren behoort tot het verleden...!

In Europa worden de ivoren torens en de bureaucratische burchten door

hun bezetting echter nog hardnekkig verdedigd. Ik heb zelfs de indruk dat hier en daar nog nieuwe bolwerken worden opgeworpen.

In 1946 stond ik voor de vraag of ik in ambtelijke dienst zou treden, waarvoor ik weinig voelde. Het waren echter niet alleen de vlooiën en de luizen die zich gedurende de oorlog hadden vermeerderd, dit was óók het geval met insecten in land- en tuinbouw, zoals de coloradokever. De aardappelteelt was de grondslag voor onze voedselvoorziening, en wij konden ons niet veroorloven deze te delen met miljarden coloradokevers. Bovendien moesten wij zo spoedig mogelijk weer iets exporteren en het eerste wat daarvoor beschikbaar was waren verse groenten.

De Engelsen wilden deze graag hebben, maar dan zonder coloradokever, waarvan zij hun eiland tot op de huidige dag vrij hebben weten te houden. Die kevers hebben de onhebbelijkheid weg te kruipen in bloemkool, sla en dergelijke producten, waarin zij dan als verstekeling meereizen. De Plantenziektenkundige Dienst was door de oorlog geheel ontwricht en het zou mijn taak moeten worden deze instelling weer op poten te zetten, waarvoor ik toevallig de nodige kennis en ervaring bezat. Na lang aarzelen nam ik deze taak op mij. Het werd een boeiende, maar vaak onthutsende ervaring.

Ik vloog naar Londen voor overleg over de coloradokever en nodigde de [204] Engelse autoriteiten uit de situatie in ons land te komen bekijken. Daarbij stond ik voor de vraag welk beleid ik moest gaan voeren. Volgens mijn inzicht moest volledige opening van zaken worden gegeven, maar dit stuitte op verzet. Er waren genoeg percelen aardappelen waarin weinig of geen kevers zaten en die moest ik laten zien, maar niet de haarden van zware aantasting, zoiets moest je nooit doen, zei men mij. Ik deed het wel, en zelden heb ik van een besluit zoveel voldoening gehad. Sindsdien heb ik steeds hetzelfde beleid gevolgd.

Aan de Engelse collega's toonde ik de goede percelen, maar óók andere, die totaal waren kaalgevreten. Zij waren zeer onder de indruk van de aangetaste schade, maar misschien nog méér van het feit dat niet werd getracht hen om de tuin te leiden in verband met exportbelangen.

De zwaarst aangetaste percelen lagen dicht bij de Duitse grens. Insecten storen zich natuurlijk niet aan landgrenzen, voor deze dieren gelden slechts

klimaatgrenzen. Er moest worden getracht de coloradokever in geheel West-Europa onder de knie te krijgen, waartoe de Europese Coloradoke-vercommissie werd opgericht. De Engelse autoriteiten verleenden ons alle mogelijke steun. Wij hadden dringend gebrek aan auto's en zij stelden er direct zes beschikbaar. In die tijd was voor het laten rijden van een auto terecht nog een vergunning nodig. Ik vroeg deze aan. Spoedig daarna belde vanuit Den Haag een erg boze mijnheer op. Dat was de ambtenaar die besliste over de vergunningen. Hij dacht er niet over zomaar een half dozijn vergunningen te geven, misschien één, en ik had mij maar aan de voorschriften te houden. Dat was mijn eerste kennismaking met de heilige voorschriften. Niet de laatste! Zij gaan boven alles, óók boven het landsbelang.

Het interesseerde de man geen zier dat de aardappelvelden werden kaalgevreten en de groenten niet konden worden geëxporteerd. Ik sloeg hem in de touwen met de mededeling dat ik de Engelse autoriteiten van zijn standpunt op de hoogte zou stellen en hun zou vragen de wagens onder Engels nummer te zenden, en dat hij ervoor verantwoordelijk zou zijn, als zij tengevolge van dit gebrek aan medewerking van verdere hulp afzagen. De vergunningen kwamen prompt in orde! Bureaucraten zijn doodsbenaauwd voor iets verantwoordelijk te worden gesteld. Dit is een bijna magisch woord om hen in beweging te krijgen. Op den duur winnen zij het echter toch, zoals ik later zou ervaren.

Voor een snelle campagne tegen de coloradokever was veel geld nodig. Ik toog naar Den Haag. De man achter het bureau was géén bureaucraat! Mijn gesprek met hem herinner ik mij nog vrijwel woordelijk.

- Ik heb geld nodig! - Hoeveel? - Zes ton! (Dit is een bedrag, dat overeenkomt met minstens 1½ miljoen van onze tegenwoordige guldens.) - Wanneer moet je dat weten? - Gisteren! De man achter het bureau lachte: "Goed, kom overmorgen terug." Twee dagen later was het gesprek nog [205] korter. Iedereen had het druk in die tijd en het gonsde van de activiteit. Eén zin maar: "Ga je gang maar. Bonjour!"

Ik kon mijn gang gaan! Zonder commissies van overleg. Zonder nota's en antwoordnota's met vele parafen. Er kon gewerkt worden, snel gewerkt. DDT bracht in dit noodgeval uitkomst, wij hadden de coloradokever en verscheidene andere insecten spoedig onder de knie, Op mijn voorstel

werd de Europese Coloradokevercommissie uitgebreid tot een organisatie die zich ook met andere problemen op dit gebied ging bezighouden, de in het vorige hoofdstuk reeds genoemde EPPO. Op het ogenblik zijn alle Europese landen hiervan lid, met uitzondering van Albanië. Ook Israël, Tunesië, Algerië en Marokko sloten zich erbij aan. Door deze organisatie werd in de eerste jaren van haar bestaan uitstekend werk gedaan. Thans is het echter zover dat er niemand meer kan worden gevonden die de hoogbetaalde functie van directeur-generaal op zich wil nemen. Voor de reden zie Thorbecke.

Langzamerhand werd de gang van zaken weer "normaal". De actieve periode na de oorlog, met de mede dank zij de Marshall-hulp verrassend snelle opbouw, werd later "die wilde tijd" genoemd. Er werden toen zelfs snelle besluiten genomen!

De bureaucratie rust op twee peilers: wantrouwen en de angst fouten te maken. Zelfs hoge functionarissen met een grote verantwoordelijkheid wordt geen vrijheid gelaten tot het ontplooiën van initiatieven. Als entomoloog vergelijk ik dit maar met een vlieg in een spinneweb. Zo'n insect wordt door de spin omsponnen met kleverige draden, zodat het hoogstens nog een deel van een poot kan bewegen. De bureaucratie doet dit met kleverige draden van voorschriften, controles en supercontroles, nota's, antwoordnota's, vele parafen, en alles in een tergend langzaam tempo. Het geheel wordt beheerst door de angst verantwoordelijkheid op zich te nemen, risico's te lopen of fouten te maken. Liever dan de kans te lopen een fout te maken neemt de bureaucraat geen besluit, de ergste fout van alle.

Het gehele systeem is ondoorzichtig en ondoordringbaar, overal raakt men verward in de kleverige draden, en het is zelden duidelijk wie deze heeft gesponnen. Er is een voortreffelijk afschuifstelsel, een zich verbergen achter elkaars rug. Telkens als men meent de juiste man te pakken te hebben weet hij zich eruit te draaien met de mededeling dat hij geen bezwaren zou hebben, maar...en dan komt er weer een andere instantie op de prop-pen. Eén enkele man, die, zoals Thorbecke het uitdrukt, "door louter gebrek aan innerlijk gewicht naar de top rijst" kan een ramp zijn in een organisatie.

Voorzichtig, onmerkbaar legt hij zijn kleverige draden naar alle richtingen. Als een spin!

Het is moeilijk een definitie te geven van bureaucratie en bureaucraten. Vaak betreft het mensen met een beperkte geestelijke horizon en een groot minderwaardigheidsgevoel, die door de aard van het systeem de kans [206] krijgen een zekere macht uit te oefenen, soms zelfs véél macht. Bureaucraten hebben geen fantasie en geen gevoel voor humor. Hun wereld is beperkt tot de voorschriften en de reglementen, die zij strikt handhaven. Van het werkelijke leven weten zij weinig en zij hebben er geen belangstelling voor. Deze karakteristiek is natuurlijk verre van volledig. Het zuivere type, de bureaucraat "pur sang", komt niet vaak voor, er zijn vele gradaties, de neiging tot bureaucratisch handelen kan bij verschillende mensen sterk variëren. Bureaucratie is bovendien internationaal en het karakter ervan wordt sterk beïnvloed door de volksaard. Een ding staat echter als een paal boven water: Zij zijn de zwarte schapen!

Voor de samenleving zijn zij hoogst gevaarlijk. In een tijd waarin het noodzakelijk is snelle en doortastende besluiten te nemen verlammen zij de activiteit. Zij zijn de hoofdschuldigen aan het falende en zwakke beleid dat tegenwoordig op vele gebieden wordt gevoerd, ook in verband met de problemen die ons hier bezighouden.

Nadrukkelijk moet hierbij worden vermeld dat ambtenaar en bureaucraat niet identiek zijn. Er zijn vele bekwame, actieve en voortvarende ambtenaren. Hun taak is echter zeer zwaar door de nooit aflatende en vermoeiende strijd om "iets erdoor te krijgen". Sommigen geven tenslotte die strijd maar op, op den duur wordt iedereen wel murw, en vele oudere ambtenaren zien reikhalzend uit naar de verlossende datum van hun pensionering.

Heel wat jonge en bekwame krachten geven na enige jaren de brui eraan en stappen over naar het bedrijfsleven. Daar komen zij evenmin in een paradijs, in grote bedrijven bestaan ook bureaucratie en vele intriges, zoals overal waar mensen ten koste van elkaar streven naar meer geld, status of image. In bedrijven is hieraan echter een grens. Als de financiële resultaten slechter worden volgt een grote schoonmaak, waarbij hard wordt toegeslagen. Een goed voorbeeld is de KLM, waarvan de grote verliezen thans weer zijn omgezet in winst. Als niet wordt ingegrepen komt er ook een einde aan, dan gaat de zaak failliet.

Overheidsinstellingen gaan nooit failliet: als zij geld te kort komen - zij komen steeds geld te kort - worden de belastingen verhoogd. De hoogte daar-

van is een graadmeter voor de efficiency van het systeem, en in Nederland zijn de belastingen zéér hoog! Verbetering zal pas intreden als in de overheidsdiensten moderne methoden van organisatie en efficiency worden aanvaard. Het systeem van de Amerikaanse "hearings", mits goed en zakelijk toegepast, zou heel wat ongerechtigheden aan het licht brengen, waaruit de noodzaak tot krachtig ingrijpen zou blijken.

Over de bureaucratie in het algemeen handelt *The Ruling Servants* door E. Strauss, Nederlandse vertaling *De Bureaucratie*.

Verhelderende gegevens over de situatie in Nederland zijn te vinden in een boekje van prof. dr. J. Wemelsfelder, met de aardige titel *Onaardige economie*. [207] Het 8ste hoofdstuk daarvan, "Ambtenaren in de nieuwe tijd", heb ik met verraste verbazing gelezen, het klopt precies met mijn eigen ervaringen. Hij schrijft: 'Zijn eenmaal bepaalde projecten geëntameerd, dan gaat de sleur werken, omdat eenmaal goedgekeurde uitgaven niet gemakkelijk meer verdwijnen. Zij zijn zelfs onderworpen aan een bijna wetmatige tendens tot verhoging. (...) Wat immers nodig zou zijn is een bevredigende kostencalculatorische verantwoording, waarin kosten en nut (...) zo goed mogelijk worden vergeleken. Een dergelijke verantwoording zou bij voorkeur door een onafhankelijk bedrijfseconomisch bureau moeten zijn opgesteld (...) omdat een Minister te gauw de neiging heeft zijn apparaat en zijn medewerkers te "dekken" en bovendien niet altijd door de hem verstrekte interne rapporten "heen kan zien". Helaas, onafhankelijke bureaus krijgen doorgaans geen schijn van kans om in de departementale burchten binnen te dringen.'

Dit is ook mijn ervaring. Iedere verantwoordelijke directeur van een overheidsinstelling, die over behoorlijke overzichten beschikt, kon reeds vóór 1960 weten dat het met de overheidsuitgaven de verkeerde kant uitging. Het algemene beeld toont steeds toenemende taken en voortdurend stijgende exploitatiekosten. Zoals Wemelsfelder terecht opmerkt is het bijzonder moeilijk een project af te stoten, dat, om welke reden dan ook, van minder belang of overbodig is geworden.

Aangezien er zelden iets van de uit te voeren taak af gaat en er voortdurend veel bijkomt is steeds meer geld en personeel nodig. Daarom is het noodzakelijk de organisatie zo nu en dan eens flink door te lichten, teneinde pri-

oriteiten vast te stellen en de efficiency te bevorderen.

In 1962 was er sprake van dat dit ook voor ambtelijke instellingen opgedragen zou kunnen worden aan een onafhankelijk bureau, en ik vroeg direct zo'n onderzoek aan. Na ongeveer twee jaren - men heeft de tijd! - kreeg ik bericht dat dit te duur was, hoewel het benodigde bedrag ongetwijfeld binnen enkele maanden zou zijn terugverdiend. Wel kreeg ik de medewerking van op dit gebied deskundige ambtenaren. Zij zijn echter niet onafhankelijk en zij moeten voorzichtigheid betrachten in een situatie die slechts met harde hand kan worden verbeterd. Het resultaat van hun onderzoek, dat bijna twee jaren duurde, was dan ook gering. Hoewel uit dit onderzoek duidelijk bleek dat krachtig ingrijpen noodzakelijk was, bleef dit achterwege als gevolg van het verzet dat zo'n ingreep natuurlijk altijd bij sommigen wekt, maar waartegen men niet krachtig durft op te treden. De kosten bleven dan ook stijgen, tot op de huidige dag. Dit behoeft op zichzelf nog geen bezwaar te zijn, het gaat niet in de eerste plaats om bezuiniging, maar om een meer verantwoorde besteding van het geld. Doordat grote bedragen in de bodemloze put van de bureaucratie verdwijnen is onvoldoende geld beschikbaar voor de afhandeling van belangrijke zaken [208] en de oplossing van nijpende problemen.

Deze tendens kan op het ogenblik overal worden waargenomen, ook in verband met het probleem van de bestrijdingsmiddelen en de verontreiniging van het milieu in het algemeen. Er is gebrek aan durf tot het voeren van het snelle, krachtige en doortastende beleid dat in deze dynamische tijd noodzakelijk is. Het verouderde en stroeflopende staatsapparaat zal een grondige revisie moeten ondergaan, waarbij zonder aanzien des persoons de noodzakelijke wijzigingen en vernieuwingen worden doorgevoerd. De door mij en vele anderen opgedane ervaringen wijzen erop dat de ambtelijke organisatie niet de kracht kan opbrengen zichzelf te reorganiseren, daartoe zal de door Wemelsfelder bepleite inschakeling van onafhankelijke bedrijfseconomische bureaus noodzakelijk zijn.

Een flinke "grote schoonmaak" zou een bevrijding betekenen voor de vele bekwame ambtenaren, die thans klem zitten tussen de bureaucratie en de publieke opinie, die hen beide veroordelen, zeer ten onrechte. Ik heb groot respect voor deze mensen, die ondanks de moeilijke omstandigheden waaronder zij moeten werken, met bovenmatige inspanning, die vaak leidt, tot overspanning, de zaak toch nog redelijk draaiende houden. Het is volstrekt

niet gerechtvaardigd "de" ambtenaren van alles wat verkeerd loopt de schuld te geven, ook in de ambtelijke organisatie zijn sterk positieve krachten, die echter zwaar worden afgeremd door de negatief ingestelde bureaucratie. Het is deze laatste die zo spoedig mogelijk met wortel en tak moet worden uitgeroeid.

Iedereen zal inzien dat een met de woekerzwam van de bureaucratie door-groeide organisatie volstrekt niet bij machte is de snelle ontwikkeling van wetenschap en techniek bij te houden en de problemen op te lossen die daarmee verband houden. Dit te doen begrijpen is de reden van deze uiteenzetting. Meermalen kreeg ik brieven waarin de gang van zaken op het gebied van bestrijdingsmiddelen onbegrijpelijk werd genoemd, soms zelfs boze brieven, met de vraag waarom ik er niet wat aan deed, hoewel uit mijn publicaties bleek dat ik de noodzaak daarvan inzag. Hierboven is thans het antwoord.

Tengevolge van de bureaucratische remmen verloopt alles met een sterk vertraagd tempo, dat zelfs een schildpad nog razend zou maken. In Nederland bestond reeds sinds 1947 een wet op bestrijdingsmiddelen en meststoffen, die echter in hoofdzaak ertoe diende bedrog in de handel te voorkomen. Toen meer bekend werd over de zogenaamde nevenwerkingen van bestrijdingsmiddelen werd het noodzakelijk de wetgeving met deze kennis in overeenstemming te brengen. Daartoe werd een commissie benoemd, die een nieuw wetsvoorstel moest opstellen.

Hierover werd gedurende ongeveer *acht jaren* veelvuldig vergaderd.

[209] Hetzelfde had kunnen en moeten gebeuren in hoogstens acht maanden! Het gaat allemaal nauwkeurig, precies en bedachtzaam, elk woord wordt zorgvuldig bekeken en bijna besnuffeld of het zo nu werkelijk helemaal goed is.

Prof. dr. A. Chorus geeft in zijn zeer belangwekkende boek *De Nederlander uiterlijk en innerlijk* een Frans oordeel over Nederlanders: "... ze vallen dood over een letter of een komma. Door dat sterke gevoel voor het detail komen ze er niet gemakkelijk toe een groot geheel te overzien."

Op den duur komt men echter toch aan de eindstreep: de wet, die uit 24 artikelen bestaat, werd op 12 juni 1962 van kracht. Het is echter nog maar een zogenaamde "raamwet", waarin weinig is geregeld, maar waardoor de

betrokken ministers de bevoegdheid krijgen dit te doen met Koninklijke Besluiten en Ministeriële Beschikkingen. Daarvan verschenen er een aantal in juli-augustus 1964, dus weer twee jaren later. Hiermee was de zaak echter nog steeds niet rond.

Volgens de Bestrijdingsmiddelenbeschikking van 4 augustus 1965, art. 14, is er een commissie, genaamd de *Commissie voor Fytofarmacie*, die tot taak heeft de beslissingen omtrent de toelating van bestrijdingsmiddelen dan wel de intrekking van een toelating voor te bereiden. Deze commissie bestaat uit 7 ambtenaren, vier van het Ministerie van Volksgezondheid en drie van Landbouw. Het werk moet echter gebeuren door een bureau. Er werd uitvoerig touwgetrokken over de vraag, waar dit moest worden gevestigd, wie de leiding ervan moest krijgen en meer van dit soort zaken, die altijd aanleiding zijn tot uitvoerige nota's met bedenkingen en bezwaren. Het bureau, dat in Wageningen is gevestigd, kon daardoor pas in januari 1966 met het werk beginnen.

Vergelijking met het Amerikaanse tempo spreekt boekdelen: na de alarmkreet van Rachel Carson daar overal direct activiteit, wijzigingen in de wetgeving, meer onderzoek en voorlichting, alles binnen een jaar. In Nederland kon alleen al voor de herziening van de wetgeving een koperen jubileum worden gevierd, en het is feitelijk vreemd dat dit niet is gebeurd, wij zijn verzot op jubileums, huldigingen, openen van gebouwen en dergelijke gewichtige, maar meestal hoogst vervelende zaken. Dit trage en bedachtzame tempo paste in de eeuw van de trekschuit en de lange Goudse pijp, maar nu zullen wij toch wat sneller moeten opschieten!

De fabrikanten en handelaren in bestrijdingsmiddelen waren intussen des duivels en terecht!

Aanvragen om een bestrijdingsmiddel in de handel te mogen brengen moeten tot de commissie worden gericht. Daarbij moeten vele gegevens worden overgelegd over de onderzoeken die met het middel zijn gedaan. In de meeste gevallen worden deze herhaald om de resultaten te controleren. Het daartoe noodzakelijke onderzoek wordt verricht door de Plantenziektenkundige Dienst, [210] het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid, het Centraal Diergeneeskundig Instituut en eventueel nog door andere instellingen, zulks gedeeltelijk op kosten van de aanvrager, ongeveer op 50/50

basis.

Volgens mijn mening wordt ook hierbij te perfectionistisch te werk gegaan. Van de aanvrager kan worden verlangd dat gedegen onderzoeksrapporten worden overgelegd, die hoogstens door enig aanvullend onderzoek worden gecontroleerd. De overheidsinstellingen krijgen daardoor meer tijd en gelegenheid voor onderzoek dat door commerciële laboratoria niet wordt gedaan, omdat er niets aan valt te verdienen.

In het verleden was er reeds een onofficiële Commissie voor Fytofarmacie. Tijdens de overgangsfase van de oude wet naar de nieuwe, die 4½ jaar duurde, ging alles steeds meer stagneren, waardoor de industrie en de handel niet meer wisten waaraan zij toe waren. Op grond van de nieuwe wet hebben zij een stem in het kapittel gekregen. Volgens artikel 20 van die wet is er een Bestrijdingsmiddelencommissie, die in de gelegenheid wordt gesteld over nieuwe voorschriften advies te geven. "Onze ministers wijzen (...) organisaties op het gebied van de industrie en de handel in bestrijdingsmiddelen, de landbouw, de bosbouw, de landbouwbambachten, de jacht, de visserij en de natuurbescherming aan, welke (...) een aantal leden in de commissie benoemen."

Het werd een echte zwaan-kleef-aan commissie, iedereen wilde erin. De consumentenbelangen zijn niet vertegenwoordigd, hetgeen in dit geval geen ramp is. De commissie mag alleen maar advies geven over nieuwe wettelijke voorschriften, dat is erover meepraten, hetgeen met een zaal vol mensen zelden tot enig resultaat leidt. Als vuistregel kan gelden, dat door verdubbeling van het aantal mensen het kwadraat van de tijd nodig is, een commissie van zes heeft dus ongeveer vier maal zoveel tijd nodig als een van drie. Aan dit feit wordt bij de samenstelling van commissies zelden aandacht geschonken. Ook verder wordt echter aan de belangen van de consumenten nauwelijks enige aandacht besteed. Deze is minder dan volstrekt onvoldoende, de Nederlandse Volksgezondheidsautoriteiten zijn tot op heden in gebreke gebleven het kwaad van de milieuverontreiniging in het algemeen en van de bestrijdingsmiddelen in het bijzonder krachtig aan te pakken. Wél was er veel overleg ... enfin, zie boven!

Het gevoerde beleid is zwak, aarzelend en ondoorzichtig, er kan nauwelijks van beleid worden gesproken. Maar er is althans enige controle, en uit dit weinige blijkt reeds dat de situatie allesbehalve geruststellend is.

Een wettelijke basis kreeg deze controle pas door het zogenaamde residu-

besluit van 25 juli 1964. Daarin wordt voor *ieder bestrijdingsmiddel afzonderlijk* vastgesteld hoeveel zich daarvan maximaal in voedingsproducten mag bevinden. Over combinaties wordt niet gesproken, hoewel wij juist daarmee in de praktijk te maken hebben. Degenen die de producten afleveren, meestal [211] land- of tuinbouwers, zijn ervoor verantwoordelijk dat de residu's niet hoger zijn dan wettelijk is toegestaan. Als dit wel het geval is, kunnen die producten in beslag genomen en vernietigd worden, terwijl de man voor de rechter kan komen.

Om hem te helpen het residu beneden de voorgeschreven hoeveelheid te houden worden veiligheidstermijnen geadviseerd, de tijden die moeten verlopen tussen de laatste bespuiting en de oogst. Dat de datum daarvan sterk kan verschillen in verband met de weersomstandigheden wordt niet in aanmerking genomen. Als het weer erg gunstig is kan de oogst veel vroeger vallen dan door de kweker is verwacht en waarop hij met zijn laatste bespuiting heeft gerekend.

De veiligheidstermijnen zijn zeer verschillend naar gelang van het gebruikte middel, de wijze waarop dit wordt toegepast, het gewas waarop wordt gespoten, of dit in een kas of in de open lucht gebeurt, enzovoorts. Zij zijn te vinden in de Tuinbouwgids, jaargang 1967, blz. 162. Als u in een bibliotheek komt, moet u zoiets eens bekijken, u kunt dan zelf constateren hoe ingewikkeld dit is en uw eigen conclusies eruit trekken. Er zijn termijnen opgegeven van 2 dagen tot 6 weken, met allerlei andere termijnen daartussenin, 10 dagen, 2, 3 of 4 weken en nog meer complicaties. Dit alles heeft verder pas zin als de kweker ook nog de vaak ingewikkelde gebruiksaanwijzing volgt, dus "if properly used". De vraag van Senator Ribicoff aan dr. Darbey of iedere Jan Jansen dit kan verwerken is ook op die veiligheidstermijnen van toepassing.

Er is nog meer! Ik heb, naar ik moet toegeven, de nogal hinderlijke eigenschap directe vragen te stellen, hetgeen in ambtelijke kringen weinig wordt gewaardeerd. Van zakenmensen kreeg ik in verband hiermee soms het merkwaardige compliment dat ik "zo helemaal geen ambtenaar was"! In een ambtelijke bijeenkomst "op hoog niveau" waar over bestrijdingsmiddelen werd gesproken, stelde ik de volgende vraag: "Als u een kweker was van sla in kassen en u ontdekte enkele dagen voor de oogst dat deze sla vol bladluizen zat, wat zou u dan doen? In de Tuinbouwgids gaan kijken of er nog mag worden gespoten en, als dit in verband met de veiligheidstermijn

niet meer mogelijk was, de gehele oogst, waarin veel geld en arbeid is geïnvesteerd, naar de mestvaalt rijden?" Er viel een verbaasde stilte. Blijkbaar kon men zich moeilijk indenken in de rol van slateler, en daar ligt nu juist de fout. Men staat veel te ver af van de praktijk van het bedrijfsleven, van de moeilijkheden, de noden en de voortdurende worsteling om het hoofd boven water te houden. Toen antwoordde ik zelf maar: "Als ik zo'n kweker was zou ik die sla spuiten."

Hiermee wil ik geenszins zeggen dat dit verantwoord is, maar wèl wat mensen onder dergelijke omstandigheden gewoonlijk zullen doen: doodgewoon menselijk reageren. Het middel waarmee men door geregeld gebruik zó vertrouwd is geraakt dat de gevaarlijke eigenschappen nauwelijks meer [212] worden beseft, staat voor het grijpen en een product met enigerlei aantasting - sla is een willekeurig voorbeeld - brengt veel minder op of is onverkoopbaar.

Nu kreeg ik wèl antwoord: "Dan behoor je achter de tralies!" Mijn repliek: "Nee, mijne heren, als er dan al mensen achter de tralies moeten, dan zijn het degenen die hebben verzuimd tijdig onderzoek te laten doen om die kwekers aan veiliger middelen te helpen." Dit is alweer een aantal jaren geleden, maar in deze situatie is nog weinig verandering gekomen.

De controle op de residu's is opgedragen aan de Keuringsdiensten voor Waren. Er zijn in Nederland 16 van zulke diensten. Enkele daarvan zijn provinciale instellingen, die vallen onder het provinciale bestuur, de meeste zijn gemeentelijke instellingen. Door het ministerie dat de belangen van de volksgezondheid moet behartigen wordt enigszins coördinerend opgetreden, maar feitelijk hebben wij te doen met 16 afzonderlijke instellingen. Een dergelijke organisatie is ongeschikt voor een landelijke controle op residu's van bestrijdingsmiddelen en voorts beschikt men niet over de daartoe nodige faciliteiten.

Voor het onderzoek is een goed toegerust laboratorium nodig, hetgeen in verband met de huidige situatie in 16-voud zou moeten worden ingericht. Dit is veel te kostbaar, met als gevolg dat geen enkele Keuringsdienst voldoende is toegerust voor dit onderzoek. Wij moeten echter grote waardering hebben voor hetgeen zij ondanks deze volstrekt onbevredigende situatie toch nog hebben verricht, waardoor althans enig inzicht is verkregen in de aanwezigheid van residu's in sommige consumptieproducten.

Elke dienst brengt jaarlijks een verslag uit waarin de uitkomsten van dit onderzoek zijn te vinden. Hieruit kan echter geen landelijk overzicht worden samengesteld. De analysemethoden zijn verschillend, in sommige gevallen worden chemisch-fysische methoden gebruikt, in andere bio-tests, hetgeen erop neerkomt dat insecten met de te onderzoeken producten in aanraking worden gebracht. Als daarvan een aantal sterft wijst dit op de aanwezigheid van een insecticide. Door het percentage dode insecten te bepalen krijgt men een indruk over de grootte van het residu. Ook de verslaggeving is niet uniform, een duidelijk bewijs van de zwakke coördinatie die door het betrokken ministerie wordt uitgeoefend. Door dit soort zaken eens nauwkeurig te bekijken krijgt men een indruk van het falende beleid. Dit is van meer belang dan een aantal dode vissen of vogels, waarmee ik allerm minst wil zeggen dat daaraan géén aandacht moet worden besteed. Overigens zou beter gevraagd kunnen worden waarom vissterfte zo betrekkelijk zelden plaatsvindt. Antwoord: de meeste vissen zijn allang dood!

[213] Teneinde een indruk te krijgen over de aanwezigheid van residu's in voedingmiddelen zullen wij enkele gegevens uit de verslagen bezien. In de eerste plaats van de Gemeentelijke Keuringsdienst te Amsterdam, waar onder de bekwame leiding van de helaas te vroeg overleden directeur prof. dr. H. Hardon veel onderzoek hierover is verricht, o.a. tot het vaststellen van de beste analysemethoden.

Bij deze dienst zijn 25 gemeenten aangesloten met een totale bevolking van rond 1¼ miljoen. In het verslag over 1964 wordt vermeld dat een kleine 500 monsters groenten en fruit werden onderzocht, zoals die werden aangevoerd op de Centrale Markt en op veilingen. Daarbij wordt "met voldoening geconstateerd, dat gehalten, die boven de vastgestelde tolerantie liggen, slechts bij uitzondering voorkomen".

Het spijt mij te moeten opmerken dat deze conclusie op grond van de weinige monsters in verhouding tot de grote aanvoer op markt en veilingen niet mag worden getrokken. Men mag hoogstens stellen dat te hoge gehalten in deze weinige monsters bij uitzondering werden gevonden.

De gevonden analysecijfers zijn gegeven in de onderstaande tabel.

Product	Aantal monsters	Onderzocht op:	Positief	Te hoog
wortelen	25	PCNB	1	0
	25	aldrin/dieldrin	16	3
aardappelen	77	chloor-IPC	27	0
bladgroenten	111	fosforverbindingen	6	0
(kas)	15	dithiocarbamaten	5	0
klein fruit	66	thiram (TMTD)	20	4
		captan	10	0
bladgroenten	84	fosforverbindingen	0	0
(volle grond)	28	dithiocarbamaten	10	0
wortelen in blik	39	aldrin/dieldrin	0	0
(babyvoeding)				
appels	18	fosforverbindingen	0	0
druiven	10	koper	3	0
peren	2	koper	2	0
	1	bifenyl	1	0
witlof	5	dimethoat	2	0
tijm en tijmsiroop	4	DDT	0	0
concentraten van vruchtenextracten	3	insecticiden	3	?

[214] Over de vruchtenextracten wordt vermeld dat met een bio-test, dus met behulp van insecten, een sterk positief resultaat werd verkregen, zonder dat kon worden vastgesteld om welke insecticiden het hierbij ging.

Wij zullen ons niet erin verdiepen wat de verbindingen die werden gevonden nu precies zijn. Twee dingen zijn echter bijzonder duidelijk. In de eerste plaats dat het zeer verschillende chemische verbindingen zijn, in de tweede plaats dat het aantal genomen monsters hopeloos weinig is. Van aardappelen was dit 77. De grootte van de monsters wordt niet vermeld. Laat ons aannemen dat dit 10 kg is, totaal 770 kg per jaar. Hoeveel aardappelen eten $1\frac{1}{4}$ miljoen mensen per dag? Als wij aannemen dat dit per persoon gemiddeld $\frac{1}{4}$ kg is, dan is de consumptie rond 300.000 kg per dag! Men hoeft geen deskundige te zijn om te weten dat een onderzoek van ongeveer 770 kg per jaar volstrekt onvoldoende is voor een ook maar enigszins afdoende controle. Als men dit goed wil controleren moet van elke afzonderlijke partij aardappelen die wordt aangevoerd een representatief monster worden genomen. In alle verslagen van alle Keuringsdiensten ontbreekt het onmisbare gegeven over de omvang van de productie waarop

de geanalyseerde monsters betrekking hebben.

Laat ons nu eens een maaltijd gaan samenstellen uit deze tabel, want dat is de praktijk van het geval. Eerst maar een bordje groentensoep met lekkere kasgroenten. Hiervan werden 115 monsters onderzocht, waarvan 11 positief, dus 10% kans dat er wat in die soep zit, in sommige gevallen al twee verschillende middelen. Aardappelen, 77 monsters onderzocht, waarvan 27 met chloor-IPC, een antispruit- en onkruidbestrijdingsmiddel, dat volgens vele jaargangen van de Tuinbouwgids niet in of op consumptiegewassen mag voorkomen (1967, blz. 130). In 1964 was daarop op grond van de analyses 35% kans. In 1965 werden te Amsterdam 115 monsters aardappelen daarop onderzocht, waarvan 59, dus ruim 50%, met positief resultaat, waarbij 2 boven het toegestane maximum. Laat ons echter maar hopen dat deze stof bij het schillen verdwijnt. Daarmee wordt wel het beste van de aardappelen weggegooid, maar wij voeden ons nu eenmaal onverstandig.

Die schillen moeten dan echter maar niet naar de koeien of de varkens, waardoor het middel in meer geconcentreerde vorm weer bij ons terug zou komen. Als groenten nemen wij jonge worteltjes. Van de 25 monsters die op het gevaarlijke *aldrin/dieldrin* werden onderzocht, waren er 16 of 64% positief, waarvan 3 of 12% te hoog, een aardige kans dus op dit middel in onze maaltijd. De peterselie op die worteltjes slaan wij maar over. Wel een kluitje boter erop! Daarin zit vrij zeker ook iets, maar het wordt niet onderzocht, evenmin als het vlees, dat wij er natuurlijk óók bij nemen. Graag wat aardbeien toe. Deze ontbreken in de tabel, vermoedelijk zijn zij als klein fruit opgegeven.

In het verslag over 1965 worden [215] zij afzonderlijk vermeld, 80 monsters, waarvan 25 of ruim 30% met TMTD, 8 of 10% boven de tolerantiegrens. Dit is een schimmelbestrijdingsmiddel, hetzelfde waarvan de ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst zo onpasselijk werden, na dat glaasje bij de jarige boer. In de gebruiksaanwijzing staat: "gebruik geen alcohol tijdens en ten minste 1 dag voor en na het werk." Geen glaasje wijn dus bij die maaltijd of een borrel ervóór. Dat is ook veiliger als u nog moet rijden! Mocht u echter menen dat één glaasje dáárvoor geen bezwaar is, dan zou het wel eens èrg onveilig kunnen worden als u achter het stuur gaat zitten, een van de mogelijkheden van synergisme, waarbij twee op zichzelf kleine werkingen tezamen een onverwacht groot effect hebben. Zoiets kan ook gebeuren met een of ander residu in combinatie met bepaal-

de medicijnen!

Met die aardbeien zit het helemaal niet goed! De Keuringsdienst van Maastricht onderzocht in 1965 totaal 302 monsters, 156 met residu, 69 boven het toegelaten maximum. Gevolg: 24 waarschuwingen, 24 processen-verbaal. Die aardbeien zijn in de meeste gevallen al opgegeten. De aardbeicultuur wordt zwaar geteisterd door een schimmelziekte, het zogenaamde vruchtrot. Dit is slechts te voorkomen door voortdurend spuiten, in vele gevallen blijkbaar te kort voor de oogst. Dus maar achter de tralies met die telers! Ik teel mijn aardbeien zelf. Spuiten doe ik niet. Onder glas of plastic folie komt er aardig wat van terecht, maar in de open grond raak ik minstens 80% kwijt aan vruchtrot. Vroeger heb ik zeker 25 jaren aardbeien geteeld zonder ooit last van deze ziekte te hebben. Hiervoor moet een oorzaak zijn. Wellicht waren de toenmalige rassen tegen deze ziekte resistent. De oorzaak kan ook een andere zijn. Zoiets moet worden onderzocht, ten einde de telers uit de misère te helpen, waardoor tegelijkertijd het gevaar voor de consumenten wordt verminderd.

Misschien wat slagroom op die aardbeien? Dan is er zeer grote kans op nóg een residu, maar dit wordt niet onderzocht, hoewel de kans op residu's in alle vethoudende voedingsmiddelen zeer groot is en melk bovendien een belangrijk onderdeel vormt van het dieet voor baby's, zieken en zwakken. Het is een verbijsterende nalatigheid dat dit niet wordt gecontroleerd, hetgeen de leden van de Staten-Generaal blijkbaar nog niet is opgevallen. De melkprijs wekt daar meer opwindings!

Ik heb vernomen dat onlangs een aantal monsters melk zijn onderzocht, maar ik weet niet met welk resultaat, ambtelose burgers vernemen hierover gewoonlijk niets. Natuurlijk weet ik wel aan welke bel ik moet trekken om erachter te komen, maar de meeste mensen weten dit niet. Het behoort ook niet nodig te zijn aan bellen te trekken, de door de burgers betaalde overheidsorganen hebben de plicht hun hierover ongevraagd duidelijke en volledige gegevens te verstrekken.

[216] Vis en visproducten worden ook niet onderzocht, evenmin als schelpdieren. Het residu-onderzoek is geheel gericht op de producten die worden gespoten: groenten, fruit en aardappelen, en niet op de verregaande verspreiding van deze vergiften in het milieu, waarover uit de USA zulke ver-

ontrustende cijfers komen.

Bij de Nederlandse controle gaat men nog vrijwel geheel uit van de foutieve veronderstelling die door Senator Ribicoff werd gesignaleerd, namelijk dat de bestrijdingsmiddelen blijven op de plaats waar zij , worden toegepast.

Er wordt beweerd dat de situatie in Nederland veel beter is: in ons land zou niet zoveel worden gespoten en bovendien zouden wij het allemaal veel beter in de hand hebben dan die Amerikanen. Zulke beweringen berusten op niets. Er is vrijwel geen onderzoek gedaan naar de verontreiniging van ons milieu. Wij weten ook niet hoeveel bestrijdingsmiddelen in ons land gemiddeld per hectare worden gebruikt. In de Nederlandse land- en tuinbouw wordt zeer intensief gespoten, verneveld en gepoederd, en dit neemt nog steeds toe, vooral voor de bestrijding van onkruiden. Daarbij wordt ook steeds meer gebruik gemaakt van vliegtuigen, met de vooral in ons winderige land onvermijdelijke "spraydrift", verspreiding van zeer fijne deeltjes van de gebruikte preparaten. De Amerikanen hebben over dit alles zeer vele gegevens, feiten en cijfers.

Wij hebben iets meer dan niets, en zelfs dit weinige wordt niet behoorlijk bekendgemaakt. De bevolking moet maar tevreden zijn met geruststellende verklaringen, die op niets berusten, of op volstrekt onvoldoende gegevens. In het verslag over 1964 van de Keuringsdienst te Amsterdam is over residu's van *aldrin/dieldrin* vermeld: "Een uitgebreid onderzoek werd, in samenwerking met andere Keuringsdiensten, gedaan naar het voorkomen hiervan in worteltjes, geteeld op met deze middelen behandelde grond. Het resultaat onderstreept de wenselijkheid het gebruik van gechloreerde koolwaterstoffen tot een minimum te beperken. Duitse publicaties, waarin gesuggereerd werd dat Nederlandse peen algemeen *aldrin* zou bevatten en ongeschikt zou zijn als babyvoedsel, konden na uitgebreid onderzoek van babyvoeding (zie tabel) ontzenuwd worden."

In de tabel zien wij dan dat 39 blikjes van deze babyvoeding werden onderzocht, waarin geen residu werd gevonden. Voor het werk dat in Amsterdam is gedaan heb ik over het geheel grote waardering, en daarom spijt het mij dat onderzoek van 39 blikjes in een geheel jaar als "uitgebreid" wordt voorgesteld en als bewijs dat er niets aan de hand is.

Hoe groot is de jaarlijkse productie en bij hoeveel conservenfabrieken? Hoe, wanneer en waar werden deze monsters genomen? Zo lang dit niet wordt meegedeeld, hebben analysecijfers weinig waarde. Dat het in het algemeen met die wortelen niet goed zit blijkt zelfs uit de weinige cijfers hierover. Deze hadden aanleiding moeten geven tot een bijzonder scherpe controle, vooral op babyvoeding.

[217] Het gebruik van *aldrin*, *dieldrin*, *chloordaan* en *heptachloor* is thans voor grondbehandeling niet meer toegestaan als in hetzelfde jaar daarop wortelen worden geteeld. (Tuinbouwgids 1967, blz. 163.) Hierbij wordt aangenomen dat iedereen zich aan zo'n verbod houdt, waarvan wij dan maar het beste zullen hopen, maar bovendien neemt men blijkbaar aan dat deze preparaten na één jaar uit die grond zijn verdwenen, hetgeen, vooral in humusrijke gronden, geenszins het geval is. Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in de grond is echter slechts sporadisch verricht. Tengevolge van het veelvuldige gebruik kunnen *aldrin* en dergelijke stoffen zich opeenhopen in de grond, waaruit zij dan pas na verscheidene jaren zullen verdwijnen. Sommige van deze chemische verbindingen worden opgenomen door de gewassen die daarop worden geteeld. Grond waarin zich in de loop der jaren veel van deze chemicaliën hebben opgehoopt, kan voorlopig maar beter voor siergewassen worden gebruikt.

Zelfs onze veelgeroemde Hollandse koopmansgeest (is deze wel zo voortreffelijk?) schijnt te zijn ingedut. Wij noemen ons land graag "de tuin van Europa". Welk een groot voordeel zou het zijn, als deze tuingroenten en fruit zou kunnen leveren die gegarandeerd vrij zijn van residu's! Onze kwekers zouden handen te kort komen. In plaats daarvan laat men het erop aankomen dat onze export wordt geschaad, een gevaar waarvoor ik jarenlang heb gewaarschuwd. Dit dan nog afgezien van de belangen van onze eigen consumenten, die altijd in de tweede plaats schijnen te moeten komen.

Met de bladgroenten zit het ook al niet te best. Amsterdam vermeldt in 1965: bladgroenten uit de volle grond 55 monsters, waarvan 11 met *aldrin/dieldrin*, beneden de tolerantiegrens.

Utrecht 45 monsters, 10 met residu, waarvan 1 te hoog. In dit verslag staan ook gegevens over het zeer giftige *parathion*, die een bevestiging vormen van de door Schuphan verkregen resultaten.

Kasgroenten, 211 monsters onderzocht, 32 met residu van parathion, waarvan 3 te hoog. Groenten van de volle grond 126, waarvan 25 met residu, beneden de tolerantiegrens.

Den Haag nam in 1954 in totaal 240 monsters op 7 Westlandse veilingen, dat is gemiddeld 34 per veiling per jaar. Wie de enorme hoeveelheden groenten wel eens heeft gezien die op zo'n veiling worden aangevoerd, zal begrijpen hoe volstrekt onvoldoende deze controle is.

Bij deze monsters waren er 33 met residu, 28 op sla, waarvan 5 te hoog, 1 op andijvie, te hoog, en 4 op spinazie, waarvan 2 te hoog. Er is niet precies vermeld welk residu op deze groenten aanwezig was, daarover staat in het verslag slechts een algemene mededeling, waaruit blijkt dat het ook hier over verschillende chemische verbindingen ging. Verder wordt opgemerkt dat sommige residu's niet konden worden geïdentificeerd en andere monsters [218] verscheidene bestrijdingsmiddelen tegelijk bevatten.

's-Hertogenbosch nam in 1964 totaal 542 monsters, in het volgend jaar toenomen tot 1088, of gemiddeld 3 per dag, in een gebied met ruim één miljoen inwoners. In dit verslag worden alléén de te hoge residu's vermeld, in 1964 totaal 35 en het volgend jaar 18. Van de 126 monsters aardbeien in 1964 bevatten 30 te veel TMTD, in 1965 was dit gunstiger, 5 te hoog op 230 monsters.

Bij dit alles moet goed voor ogen worden gehouden dat de tolerantiegrens grauwe theorie is, omdat wij altijd met meer dan één residu te maken hebben, zoals duidelijk uit de cijfers blijkt. Overigens is het statistisch niet verantwoord hieruit percentages te berekenen, omdat het aantal monsters daarvoor veel te gering is. Wij moeten echter roeien met de riemen die wij hebben en betere zijn niet beschikbaar.

Er zijn maar weinig gegevens over de gevolgen voor consumenten. Eén daarvan is afkomstig van dr. J. G. ten Houten, directeur van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen. In "*De Landbode*" van 23 februari 1966 schrijft hij: "Misschien denkt de land- en tuinbouwpraktijk dat men spoken ziet en dat het allemaal wel zal meevallen en jarenlang waren ook vele onderzoekers die mening toegedaan, omdat men bij normaal gebruik nooit van acute vergiftigingsverschijnselen hoorde en men de kans op een chronisch effect gering achtte. Dit is echter onjuist gebleken.

Ik wil dit toelichten aan de hand van een persoonlijke ervaring. Toen mijn vrouw en ik vorig najaar tot tweemaal toe na het eten van gekookte andijvie, die via onze groentenboer van een gewone veiling afkomstig was, de volgende ochtend met zware hoofdpijn wakker werden, heb ik het restant van de verse groente voor onderzoek naar het Instituut voor Volksgezondheid gezonden. Daar bleek dat perssap van die andijvie vissen in een aquarium binnen enkele uren doodde, en vliegen, die men ermee spoot, lagen de volgende dag allemaal dood op hun rug. Wij gelukkig nog niet, maar het zal u niet verbazen dat wij sindsdien geen andijvie meer hebben gegeten! Misschien waren wij wat overgevoelig voor de in de andijvie aangetoonde organische metaalhoudende fungiciden (schimmelbestrijdingsmiddelen), maar gezond zullen die middelen stellig niet zijn, en als ons, als willekeurige consumenten, zoiets overkomt, mag men veilig aannemen dat ook anderen deze stoffen binnenkregen."

Zelf geef ik al jarenlang de voorkeur aan andijvie en sla met bladluizen, een bewijs dat zij niet kort voor de oogst zijn gespoten. Door zulke groenten in zout water te zetten gaan die insecten er wel af en bovendien is het verkieslijker een paar onschuldige bladluizen binnen te krijgen dan een giftig bestrijdingsmiddel.

Het is hier wel de plaats om even te herinneren aan de verklaring van dr. G. Randolph tijdens de Amerikaanse "hearings": "Er zijn veel mensen in dit land, die chronisch ziek [219] zijn, maar die niet weten waardoor zij ziek zijn." (Blz. 156.) Ongetwijfeld is dit in vele landen het geval, óók in Nederland. Dit is geen reden tot paniek, maar wél tot bezinning. Wie hoofdpijn heeft of last van de spijsvertering, behoeft ook niet direct te denken aan residu's van bestrijdingsmiddelen in de maaltijd van de vorige dag, maar als dit bij meer huisgenoten herhaalde malen voorkomt na het eten van een bepaald product moet met deze mogelijkheid wel degelijk rekening worden gehouden. In bovengenoemd artikel oefent dr. Ten Houten ook kritiek uit op de voorlichting aan boer en tuinder, die hij onvoldoende acht. Hij refereert daarbij aan mijn reeds in 1956 gegeven, maar niet opgevolgd advies: "Spuut zo weinig als je durft."

Verder schrijft hij: "Hoe minder men van zeer langdurig werkende middelen gebruik maakt hoe beter (...). Voorlopig zullen wij moeten roeien met de riemen die wij hebben, maar wij dienen dat met verstand en inzicht te doen. Op boer en tuinder rusten in dit opzicht grote verantwoordelijkheden.

Men houde zich zo goed mogelijk aan de voorschriften en...gebruik zo weinig als je durft. Wellicht zullen we met het oog op de residu-toleranties van het geoogste voedingsproduct genoeg moeten nemen met een iets mindere kwaliteit als gevolg van een vermindering van het aantal bespuitingen en/of het gebruik van lagere concentraties van de middelen."

Het toeval maakt soms vreemde sprongen. In *hetzelfde* blad waarin bovengenoemd artikel van dr. Ten Houten is gepubliceerd, staat een antwoord dat door de Minister van Landbouw, mede namens zijn ambtgenoot van Sociale Zaken en Volksgezondheid, is gegeven op schriftelijke vragen van een lid van de Tweede Kamer. Boven dit antwoord staat als titel: "Bestrijdingsmiddelen op consumptiegewassen. Waarborgen omringen volksgezondheid."

Dit is weer een bijzonder geruststellend antwoord, waarin o.a. wordt meegedeeld dat "het wetenschappelijk onderzoek, dat aan de toelating van bestrijdingsmiddelen voorafgaat (...) een zo groot mogelijke waarborg biedt, dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen niet leidt tot benadeling van de volksgezondheid".

En voorts wordt nog meegedeeld "dat de uit alle onderzoeken verkregen gegevens het mogelijk maken de zo nu en dan voorkomende tendentieuze berichtgeving omtrent veelvuldige overschrijding van residu-toleranties in consumptiegewassen te weerleggen, in het belang van het agrarische bedrijfsleven".

Deze laatste zinsnede eist onze aandacht. Er wordt niet gesproken over de belangen van de consumenten. Die moeten maar eten wat hun wordt voorgezet en verder, zoals Rachel Carson heeft gesteld, genoeg nemen met kalmerende pilletjes van halve waarheden. Als wordt gezegd dat "waarborgen de volksgezondheid omringen", is dit zelfs geen halve waarheid, maar een onwaarheid.

Uit het voorafgaande blijkt duidelijk hoe volstrekt onvoldoende de controle is, en voorts dat het gaat om een combinatie [220] van residu's. Zo'n antwoord wordt natuurlijk niet opgesteld door de betrokken ministers, maar door ambtenaren van hun departement, die klaarblijkelijk niet van de waarheid op de hoogte zijn. Blijkbaar hebben zij geen kennis genomen van de overstelpende hoeveelheid gegevens die in een volstrekt andere richting wijzen, zowel uit de USA als uit vele Europese landen, ook uit Nederland. Er is maar één waarborg, één veiligheid! Residu's van bestrijdingsmiddelen

dienen in ons voedsel niet voor te komen, ik herhaal NIET, in dit opzicht kan niets worden getolereerd. Zolang preparaten die zulke residu's achterlaten niet kunnen worden gemist, moeten zij zo spaarzaam mogelijk worden gebruikt, en tevens moet het wetenschappelijk onderzoek tot het vinden van veiliger middelen en methoden krachtig worden bevorderd.

Afwezigheid van residu's is nog om een andere reden van belang. Door de Keuringsdienst te Amsterdam wordt ook de radioactieve besmetting van het voedsel onderzocht, die het gevolg is van de kernproeven. Uit dit onderzoek wordt berekend wat de consumenten gemiddeld dagelijks opnemen met brood, aardappelen, groenten en fruit, melk en kaas, vlees en diversen. Hierin zijn dus wel melk, kaas en vlees opgenomen, en in dit geval wordt wel de waarde in het dagelijks dieet berekend. Deze waarde wordt uitgedrukt in pico-Curies, een eenheid van straling.

In het verslag over 1964 staat te lezen: "Deze waarden wijken slechts weinig af van die, berekend voor het jaar 1963. Zij bedragen ongeveer een zesde deel van de gehaltes die beschouwd worden als de grens, waarboven overheidsingrijpen overwogen dient te worden. Deze nog ruime veiligheidsmarge, gecombineerd met de constatering, dat de radioactieve neerslag thans sterk afneemt, laat een voorzichtig optimisme toe." Een voorzichtig optimisme!!

In het verslag over 1965 wordt vermeld: "Het niveau van de radioactieve besmetting onderging geen grote wijzigingen. De reeds in het jaarverslag 1964 gesignaleerde geleidelijke daling van het besmettingsniveau, door het in 1962 staken van de atoombomproeven in de atmosfeer, was ook in 1965 waar te nemen (...). Het belang van 'de vinger aan de pols houden' van de radioactieve besmetting van ons voedselpakket is weer gebleken bij de Chinese kernproef in mei 1965. Direct daarna werd in melk en regenwater de kort levende isotoop strontium 89 gevonden. Deze isotoop wordt bij een kernexplosie in veel grotere mate gevormd dan strontium 90, maar ze handhaaft zich gelukkig slechts korte tijd door zijn halfwaardetijd van 51 dagen."

De halfwaardetijd is de tijd waarin de radioactieve straling van een bepaalde stof met de helft vermindert. Van strontium 89 verdwijnt in 51 dagen dus de helft, in de volgende 51 dagen weer de helft van wat er is over-

gebleven, enzovoorts. Het duurt dus nog een behoorlijke tijd eer deze straling [221] geheel is verdwenen. De halfwaardetijd van strontium 90, dat ook in de neerslag voorkomt, is 28 jaren.

Ook over deze dingen en de betekenis ervan wordt de bevolking niet ingelicht. Acht men ons onmondig? Vast staat dat iedere radioactieve straling nadelige gevolgen heeft, die door iedere verhoging worden vergroot. Er bestaat hierbij geen onschadelijke dosis. Aan de radioactieve besmetting die reeds is veroorzaakt kunnen wij niets meer veranderen, en op het feit dat sommige landen met de kernproeven doorgaan is onze invloed gering.

Wij kunnen er echter wèl voor zorgen dat de schadelijke gevolgen niet nog groter worden tengevolge van chemische verontreinigingen in het voedselpakket, waarvan sommige een radiomimetische werking hebben, dus precies dezelfde werking als radioactieve straling. Wij hebben het zelf in de hand het risico tot een minimum terug te brengen.

Ik betreur het dat ik van de situatie in ons eigen land geen gunstiger beeld kan geven. Teneinde verbeteringen te bereiken moeten wij echter weten hoe de werkelijke situatie is, ontdaan van alle camouflage die daaraan om politieke of andere redenen is aangebracht. Als ik lees hoe twee ministers in de mond wordt gelegd dat de volksgezondheid met waarborgen is omringd, kan ik mij slechts met moeite weerhouden nog scherpere woorden uit mijn pen te doen vloeien.

Mijn woorden zijn echter niet geschreven met de bedoeling iets of iemand aan te vallen, maar iets te verdedigen: de belangen van de kinderen. Wellicht zullen sommigen beweren dat dit spelen is op de emoties. Wat wij echter willen vernemen is een zakelijk en duidelijk antwoord op de vraag, welke afdoende maatregelen worden genomen om te voorkomen dat kinderen vanaf hun prille jeugd worden blootgesteld aan de invloed van giftige stoffen, met feiten en cijfers, niet met geruststellende verklaringen en verzekeringen omtrent voornemens in de toekomst.

Er bestaat kans op de bewering dat analysecijfers van twee jaren geleden geen juist beeld geven van de huidige situatie, hetgeen slechts het geval zou kunnen zijn als er intussen belangrijke wijzigingen zouden zijn gekomen in de toepassing van bestrijdingsmiddelen. Dergelijke wijzigingen

hebben echter niet plaatsgevonden. Voor het afsluiten van dit boek heb ik echter geïnformeerd of er analysecijfers van recente datum beschikbaar waren. Dit bleek niet het geval te zijn. Over het algemeen duurt het veel te lang voordat zulke cijfers worden gepubliceerd. Gegevens die van zo'n groot belang zijn voor de samenleving dienen direct bekendgemaakt te worden, bijvoorbeeld door een driemaandelijks mededeling aan de pers.

Er werd mij meegedeeld dat in 1964 in totaal 86 monsters boter zijn onderzocht. In 75% daarvan werd DDT aangetroffen in hoeveelheden variërende [222] van 0,03 ppm tot 1,5 ppm. Het gebruik van DDT in stallen en tegen parasieten op vee werd daarna verboden. Eind 1966 - twee jaren later! - is begonnen met een onderzoek van monsters melk en boter om het effect te controleren. Voorts werden 50 monsters vlees en 100 monsters vet van koeien genomen, verder monsters van eiprodukten, zoals gedroogd eiwit. De betrokken analysecijfers waren nog niet beschikbaar. Het is zeer gewenst, dat de verkregen resultaten zo spoedig mogelijk worden gepubliceerd, met de omvang van de productie waarop deze monsters betrekking hebben. Als positieve factor kan aan het bovenstaande worden ontleend dat althans een begin is gemaakt met onderzoek van andere voedingsmiddelen dan groenten en fruit.

Gebruik van *aldrin* en *dieldrin* in de fruitteelt is inmiddels verboden. Verdere beperkingen van dit gebruik, alsmede van andere gechloreerde koolwaterstoffen, liggen in de bedoeling. Maar hoe wil men dergelijke verbodsbepalingen controleren? Zolang zulke middelen te koop zijn zullen zij worden gebruikt, vooral als er geen andere middelen en methoden beschikbaar komen, die door wetenschappelijk onderzoek moeten worden verkregen. Zoals uit vorige hoofdstukken blijkt, is dit in de USA reeds ver gevorderd.

Volgens een mededeling tijdens de "hearings" schat men in de Verenigde Staten de achterstand van dit onderzoek in Europa op gemiddeld tien jaren. Wij verkeren echter in de gunstige positie dat wij van het Amerikaanse onderzoek kunnen profiteren, hetgeen in onvoldoende mate gebeurt. In Nederland beroept men zich erop dat het allemaal opnieuw moet worden gezien voor Nederlandse omstandigheden, hetgeen slechts zeer ten dele juist is. In ons land is bovendien veel te laat met dit werk begonnen. Reeds in 1949 heb ik in een artikel met de titel: "Zijn wij op de goede weg?", een vraag die ik ontkennend heb beantwoord, gepleit voor zo'n onderzoek en

later heb ik dit vele malen herhaald. Gedane - in dit geval niet gedane - zaken nemen echter geen keer, maar dit onderzoek zou dan thans toch met kracht ter hand genomen dienen te worden. Het tempo waarin dit gebeurt acht ik echter te langzaam. De betrokken autoriteiten zien blijkbaar nog steeds niet in dat de huidige situatie volstrekt onverantwoord is en dat daarin met de meest mogelijke spoed verbetering moet worden gebracht. Het onderzoek wordt bovendien vertraagd door gebrek aan samenwerking en wetenschappelijk geharrewar van sommige onderzoekers.

De onderzoekers die inzien dat er een ernstige situatie bestaat vormen nog een minderheid en zij moeten optornen tegen degenen die nog steeds van mening zijn dat de bezwaren tegen de toepassing van bestrijdingsmiddelen sterk worden overdreven. Het is van groot belang dat degenen die de gevaren wél inzien een steuntje in de rug krijgen, en ik hoop dat dit geschrift daartoe zal bijdragen.

[223] Het betrokken onderzoek is in Nederland gebundeld in de “Werkgroep voor harmonische bestrijding van plagen”. Met harmonische bestrijding, een aardige vondst van een biologisch collega, is een bestrijding bedoeld die in harmonie is met de natuurlijke regulerende factoren. Onlangs is deze naam, in overeenstemming met het internationale gebruik, veranderd in “Werkgroep voor geïntegreerde bestrijding...”. Gedurende vele jaren ben ik voorzitter van de Commissie van Beheer van deze werkgroep geweest, waardoor ik goed op de hoogte ben van de gang van zaken. Deze was niet bevredigend. Het is de bedoeling in deze werkgroep de onderzoekers op dit gebied van 15 verschillende instituten te doen samenwerken. Wij hebben in Nederland vele prachtige onderzoeksinstituten, ware paleizen soms.

Wageningen is na Beltsville in de USA het grootste centrum van landbouwkundig onderzoek in de wereld, waarop wij erg trots zijn. Ongetwijfeld wordt er door een aantal onderzoekers op allerlei gebied uitstekend werk gedaan. Als echter door een onafhankelijke instantie eens zou worden nagegaan wat dit alles kost en wat het nuttige effect ervan is, zou er zeker minder reden zijn tot voldoening. Met hetzelfde geld zou véél meer kunnen worden gedaan, en wat nu wordt bereikt zou met veel minder geld tot stand kunnen worden gebracht.

Het ontstaan van deze instituten is op zichzelf reeds een merkwaardige

zaak. Aan een Nederlands hoogleraar kan namelijk geen enkele opdracht worden gegeven, bijvoorbeeld voor een onderzoek over het bestrijden van bladluizen in sla. Als de man er meer voor voelt het liefdeleven van deze insecten te bestuderen, kan niemand hieraan wat doen, en als er helemáál niets uit zijn handen komt evenmin.

Dit is de vrijheid van wetenschappelijk onderzoek doorgevoerd tot het absurde. Het was daarom noodzakelijk instituten op te richten waaraan wél opdrachten kunnen worden gegeven, in vele gevallen een doublure van reeds bestaande instellingen. Deze instellingen worden echter "autonome instituten" genoemd en vele directeuren waken met argusogen over deze zelfstandigheid. Het is te begrijpen dat zij de bemoeizieke bureaucratie buiten de deur willen houden, maar daarmee wordt in vele gevallen veel te ver gegaan, waardoor een situatie is ontstaan die de coördinatie van het onderzoek en de samenwerking sterk belemmert.

Bij vele onderzoekers in overheidsdienst heb ik het besef gemist dat zij werken in het belang van de gemeenschap, die de hoge kosten ervan moet opbrengen. Dit besef wordt hun ook niet bijgebracht door de beleidsinstanties, die voor een goede gang van zaken verantwoordelijk zijn. Tijdens een forumdiscussie, die op 25 mei 1966 aan de Utrechtse Universiteit werd gehouden, zei prof. dr. W. E. Hofstee, hoogleraar in de sociologie te Wageningen: "Er wordt enorm veel gemodderd in het wetenschappelijk onderwijs [224] en onderzoek. In de meeste gevallen ontbreekt bij universitaire instituten leiding, of is ze uitermate zwak. Ook de verantwoording van het beleid van zo'n instituut is een buitengewoon zwakke zaak (...) al te veel instituten hebben helemaal geen beleidslijn."

Dit gemodder is stellig niet beperkt tot universitaire instellingen, het strekt zich ook uit tot vele andere wetenschappelijke instituten. Er is zelden sprake van een krachtig beleid. De centrale instanties die daarvoor de verantwoordelijkheid dragen, is dit geheel uit de hand gelopen. Het ontbreekt aan goede coördinatie en samenwerking. Dat was ook het geval met de bovengenoemde werkgroep voor het onderzoek van bestrijdingsmiddelen. Sommige van de betrokken onderzoekers hebben goed werk gedaan, maar tengevolge van de autonomie van de instituten bleek het niet mogelijk een goed samenwerkende groep te smeden. De geestdrift waardoor het Amerikaanse onderzoek wordt gekenmerkt, ontbreekt.

Het gebrek aan voortvarendheid wordt niet zelden gecamoufleerd door een overmatig vertoon van gewichtigheid. Het Nederlandse volk wordt hierdoor in sterke mate gekenmerkt, het is allemaal belangrijk, zwaarwichtig, ernstig en voortreffelijk.

Dit werd o.a. gedemonstreerd door een symposium over bestrijdingsmiddelen, dat in het voorjaar van 1964 te Amsterdam werd georganiseerd door de Biologische Raad van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen, onder de titel "*Op leven en dood*". De bij deze gelegenheid gehouden voordrachten zijn gebundeld in een boek onder dezelfde titel. Het werd uitgegeven door Pudoc te Wageningen, het Centrum voor Landbouwpublicaties, dat ressorteert onder het Ministerie van Landbouw.

Aan de mededelingen op de omslag mag dus enige officiële waarde worden toegekend. Wij lezen o.a.: "In 1962 verscheen van de hand van de Amerikaanse biologe Rachel Carson het boek *Silent Spring*, waarin de schrijfster op uitnemende wijze inzicht verschaft in de gevaren van chemische middelen bij de bestrijding van plagen. (...) Antwoorden op dit boek, dat spoedig een bestseller werd, konden niet uitblijven. Het Amerikaanse antwoord kwam van de zijde van President Kennedy's Science Advisory Committee..."

Tot zover gaat het goed op die omslag. Dan volgt echter: "Ook in ons (...) land was een gezaghebbend antwoord op zijn plaats (...). Dit Nederlandse antwoord kwam van de zijde van de Biologische Raad..."

Het Wiesner-rapport wordt dus op één lijn gesteld met wat daar in Amsterdam gebeurde! Verder wordt dan meegedeeld dat "niet minder dan zeshonderd chemici, landbouwkundigen, biologen, industriëlen, vertegenwoordigers van natuurbescherming en volksgezondheid 'acte de présence' gaven" en voorts "bleek tijdens dit symposium dat de wetenschappelijke wereld zich de gevaren terdege bewust is, doch dat de middelen waarmee deze [225] gevaren zouden moeten worden bezworen allerminst voor het grijpen liggen'.

Met dit laatste kunnen wij het dan eens zijn, er zal voor gewerkt moeten worden en heel wat harder dan nu en vooral met een veel groter besef van de omvang van de gevaren.

Als wij het boek openslaan, vinden wij een negental voordrachten van zeer verschillend gehalte, die niet op elkaar zijn afgestemd en die gedeeltelijk

met elkaar in tegenspraak zijn. Wie de verwachting koestert hierin veel over Rachel Carson en haar werk te vinden komt bedrogen uit, en wat er dan wel in staat is meestal nog in denigrerende zin. Velen kunnen het haar maar niet vergeven dat zij zich in duidelijke en meeslepende taal tot de samenleving heeft gericht, waarbij dan bovendien nog wordt vergeten dat zij een bekwaam biologe was en uitermate goed op de hoogte van de betrokken problemen.

Het "gezaghebbende Nederlandse antwoord" is een symptoom van Nederlandse dikdoenerij en gewichtigheid. Velen in Nederland beseffen niet dat wij een klein landje zijn, met slechts 0,3% van de wereldbevolking, die bepaald niet zit te wachten op onze mening. In het reeds genoemde boek van Chorus staat veel te lezen over hoe buitenlanders ons zien, erg gezonde lectuur voor vele Nederlanders. In ons kleine land, met zijn wijde vergezichten en prachtige wolkenluchten, valt veel te bewonderen en met sommige van onze prestaties kunnen wij óók voor den dag komen.

Verder moeten wij echter maar eens hartelijk om onszelf lachen om de loodzware ballast van gewichtigheid en dikdoenerij kwijt te raken. Na zo'n bevrijdende lach kan ik iedereen aanraden *Op leven en dood* te lezen. Naast vele beweringen waaruit moet blijken dat er feitelijk weinig aan de hand is, staat er veel goeds in, zoals de voortreffelijke bijdrage van de Leidse hoogleraar prof. dr. D. J. Kuenen, over de verarming van flora en fauna, die besluit met de woorden: "Kortzichtigheid kan ons nu baten, maar zij die ná ons komen zullen er de wrange vruchten van plukken, of beter, zullen daardoor geen vruchten meer kunnen plukken. Het overmatige gebruik van giftige stoffen verarmt de natuur en vernietigt planten en dieren die nuttig zijn, of nuttig kunnen zijn, in een mate die pas sinds kort in zijn volle omvang aan het licht is gebracht. Wij moeten ernaar streven een andere weg te vinden, die de mogelijkheid van ons bestaan nu en het bestaan van de mensheid in de toekomst mogelijk maakt, onder omstandigheden de mens waardig."

De Utrechtse hoogleraar prof. dr. H. van Genderen behandelt op eveneens uitstekende manier het verband tussen bestrijdingsmiddelen en de volksgezondheid. Hij schrijft: "Met alle waardering voor de positieve bijdrage die de moderne insecticiden voor de bestrijding van ziekten leveren, willen wij toch de aandacht voor een negatief aspect vragen, namelijk voor de gevaren die [226] het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de landbouw en het

huishouden oplevert voor de gezondheid van de mens." In deze bijdrage zijn cijfers te vinden over analyses van vetweefsels bij mensen in verschillende landen, waarover Van Genderen schrijft: "Voorlopig kan men alleen constateren, dat er thans weliswaar geen reden is om aan te nemen, dat in de bevolking gevonden gehalten van gechloreerde koolwaterstoffen aanleiding tot storende werkingen zouden geven, maar dat het gebrek aan inzicht tot grote voorzichtigheid noopt. Ik meen dan ook dat gewaakt moet worden tegen een verhoging van dit gehalte (...). Verder kan men niet aan de indruk ontkomen dat de opname van deze stoffen, blijkens de vetanalyse, groter bleek te zijn dan men had verwacht. Deze opname is grotendeels afkomstig van de voeding, hoewel incidenteel opname door de huid bij het huishoudelijk gebruik van deze insecticiden kan hebben bijgedragen. Driekwart of meer van het voedingsaandeel bleek in de Verenigde Staten afkomstig te zijn van de producten van dierlijke herkomst, dus vlees, eieren, melk, terwijl het in het geheel niet de bedoeling was, dat deze bestrijdingsmiddelen daarin zouden voorkomen."

In het artikel van Van Genderen is ook het kalf te vinden dat door de hoge uitscheiding van DDT in de melk van de koe in een ongunstiger positie verkeert dan deze koe. Dit is echter niet doorgetrokken tot de baby's, nergens wordt ook maar enige aandacht besteed aan deze meest bedreigde groep van de bevolking.

Van Genderen is een man met een sterk gevoel van verantwoordelijkheid, die zich zeker strikt aan de wet zal houden en dit blijkens zijn voordracht ook van anderen verwacht. Op grond van mijn jarenlange ervaring als directeur van een instelling, die toeziet op de naleving van bepaalde wetten, moet ik hem deze illusie echter ontnemen. Jammer dat hij meent te moeten constateren "dat problemen rondom bestrijdingsmiddelen (...) alleen kunnen worden opgelost door meer wetenschappelijk werk op dit gebied en niet door het roepen van 'brand'." Vermoedelijk is met dit laatste Rachel Carsons boek bedoeld, waarbij ik wil opmerken dat het roepen van "brand" een zeer nuttig effect kan hebben, namelijk het uitrukken van de brandweer.

Het alarm van Rachel Carson had tot gevolg dat de wetenschappelijke brandweer uitrukte, althans in de USA.

Zelfs het symposium in Amsterdam zou niet zijn gehouden als zij haar

waarschuwing niet had laten horen. Bovendien bestond deze eveneens uit een krachtig betoog voor meer wetenschappelijk onderzoek. Het is zeer te betreuren dat men het in Amsterdam niet heeft kunnen opbrengen haar de dank te betuigen die de wereld haar is verschuldigd, zoals Senator Ribicoff zo terecht heeft opgemerkt. Dit is een ernstig verzuim en een smet op de Amsterdamse demonstratie.

Deze was geen "gezaghebbend wetenschappelijk [227] antwoord", zoals op de omslag wordt gesuggereerd, maar de persoonlijke mening van een negental onderzoekers. Haar boek ontbreekt zelfs in de, overigens onvolledige, literatuuropgave. Alleen in de bijdrage van prof. dr. J. de Wilde te Wageningen, de enige hoogleraar in de entomologie in Nederland, over nieuwe wegen bij het zoeken naar bestrijdingsmethoden, staan enige positieve zinnen over *Silent Spring*. De Wilde heeft vele maanden in de USA gereisd en daar de activiteiten gezien die het gevolg waren van dit boek.

In de te Amsterdam gehouden voordrachten zijn verder nog gegevens te vinden over resistentie, biologische bestrijding en harmonische bestrijding. Bij de sprekers ontbrak een medicus, zoals gewoonlijk. Prof. dr. J. W. Tesch, Voorzitter van de Gezondheidsorganisatie TNO, gaf echter een uitstekende inleiding en slotbeschouwing, die iedereen moet lezen. Ook hij constateert dat wij bepaald nog te weinig weten over de werking die synthetische middelen op lange termijn hebben. Hij is van oordeel, dat vanuit de volksgezondheid het veiligste moet worden geëist. Verder zegt hij "dat het gebrek aan biologisch inzicht een groot gevaar voor de mensheid kan inhouden", terwijl hij geheel instemt met een Engels citaat "dat gebrek aan biologisch inzicht bij onze leiders, economen en technici gevaarlijker kan zijn voor de toekomst van de mensheid en het leven dan alle te verwachten fall-out van radioactief strontium". Tesch eindigt met de woorden: "Het ideaal zal moeten zijn: niet de mens onderdrukt door de natuur, zoals zoveel tienduizenden jaren het geval was en op vele plaatsen nog steeds zo is, niet de mens als vernietigend fenomeen, maar de mens die zijn plaats kan innemen in de volheid van het leven, zonder dat hij zijn milieu onleefbaar maakt."

Van dit ideaal raken wij thans steeds verder verwijderd. Hierin zal pas verbetering komen als vanuit de samenleving de nodige kracht daartoe uitgaat, niet geleid door emoties, maar op grond van zakelijke kennis en gegevens, die door een ieder met gezond verstand uit boeken en andere geschriften kunnen worden verkregen.

Zoals zeer terecht in het Wiesner-rapport wordt gesteld is de beslissing uiteindelijk aan de samenleving en daartoe dient deze over voldoende gegevens te beschikken, waarop een oordeel kan worden gevormd. Degenen in de samenleving die hun verantwoordelijkheid beseffen en hun schouders eronder willen zetten, zullen daartoe echter terdege van deze gegevens kennis moeten nemen. Het is nodig de betrokken problemen spoedig en doortastend aan te pakken, zeer nodig!

Bericht. De Amerikaanse Minister van Landbouw Orville L. Freeman heeft in februari 1967 zijn bezorgdheid uitgesproken over de slinkende tarwe-reserves in de USA, vooral in verband met de slechte weervoorspellingen op lange termijn. De voorraden zijn volgens deze minister gedaald tot het [228] minimum waarover het land in geval van nood moet kunnen beschikken.

Een bericht uit de USA, het land van overvloed! Dat slechte weer heeft iets te maken met de luchtverontreiniging, die in de USA catastrofaal dreigt te worden, een waarschuwing voor wat ook Europa te wachten staat. Over dit onderwerp werden vele gegevens verstrekt op het derde congres voor de luchtverontreiniging, dat in december 1966 te Washington werd gehouden.

De zogenaamde "*smog*" onderschept het zonlicht en veroorzaakt zware regens. De directe schade die door de vergiftigde atmosfeer aan de oogst wordt toegebracht is enorm. Tijdens de jaarlijkse bijeenkomst van de American Association for the Advancement of Science, die eveneens eind 1966 te Washington werd gehouden, werd de verwachting uitgesproken dat deze schade in de toekomst nog sterk zal toenemen. Over deze en andere ernstige gevolgen van de luchtverontreiniging zijn vele gegevens te vinden in een boek van de Amerikaanse schrijver Howard L. Lewis, getiteld *With every breath you take*.

De situatie is niet zonder ironie. Enerzijds wordt beweerd dat door kwistig spuiten van giftige stoffen de oogsten steeds toenemen en de mensen voortdurend "gezonder" worden, anderzijds dreigt door andere giftige stoffen aan de oogst een schade te worden toegebracht die veel groter is dan ooit door ziekten en plagen is veroorzaakt, terwijl de menselijke gezondheid en ook het overige leven op aarde in steeds ernstiger mate worden bedreigd door al deze giftige stoffen.

Zoals Rachel Carson terecht heeft gesteld, behoort dit alles onverbrekkelijk bij elkaar, deze gehele giftige cocktail van de techniek bedreigt het voortbestaan van de mens, dus de toekomst van onze kinderen. Het probleem zal in zijn geheel snel, krachtig en doortastend moeten worden aangepakt. In zijn geheel!

Het gevaar bestaat dat men zich zal beperken tot het meest opvallende gedeelte, dat ook voor de publieke opinie niet meer verborgen kan blijven: de luchtverontreiniging.

Ik heb het voorrecht in een dennenbos te wonen, maar de frisse geur van deze bomen wordt vaak overheerst door de walgelijke stank van de industrie. Volgens persberichten zou het 20 miljoen gulden kosten om aan deze stank een einde te maken, en dit is niet economisch.

Daarom moeten miljoenen mensen jaar in jaar uit in de stank zitten, terwijl de waarde van een groot recreatiegebied hierdoor illusoir wordt. Het zal nog eens zo goed gaan met de economie dat de aarde onbewoonbaar wordt! Misschien zal echter aan de ergste stank en hinder binnen afzienbare tijd onder de druk van de publieke opinie wel eens wat worden gedaan. De maatregelen tegen de minder opvallende, maar zeer gevaarlijke [229] onderstroom van overal aanwezige schadelijke en giftige stoffen, die niet kunnen worden geroken of geproefd, dreigen echter op de achtergrond te geraken. Deze tendens is overal aanwezig, óók in de USA. Alle zilveren sluiers moeten echter worden weggerukt, ook de diep verborgen gevaren moeten aan het licht komen.

Ik zal trachten de situatie in weinig woorden samen te vatten om daarna te bezien wat wij eraan kunnen doen.

13. DE SITUATIE IN WEINIG WOORDEN

Dit is het beeld dat zich aan ons voordoet. De mens, die gedurende meer dan een miljoen jaren onderworpen was aan de harde natuurwet van de strijd om het bestaan, waaraan velen te gronde gingen, heeft zich daarvan sedert een eeuw in toenemende mate bevrijd. Hij is beter beschermd tegen ziekten. Epidemieën, waarvan vele worden veroorzaakt door insecten, zoals pest en vlektyfus, werden bedwongen door de bestrijding van deze insecten.

Epidemische ziekten, waaronder malaria en gele koorts, werden op dezelfde manier teruggedrongen. De vroegere vrees voor deze verwoestende ziekten is grotendeels verdwenen, er is groot vertrouwen in de beschermende maatregelen.

In dezelfde periode werd ook de voedselproductie sterk opgevoerd. Ook de oogst is beter dan vroeger beschermd tegen ziekten en plagen, die in het verleden daarvan een hoge tol eisten. In de duurzaamheid van alle daartoe genomen beschermende maatregelen bestaat eveneens groot vertrouwen.

Dit vertrouwen berust voor een groot deel op het geloof in de werkzaamheid van een aantal chemische preparaten, waarmee de natuurlijke bedreigingen van de gezondheid en van de oogst moeten worden afgewend. In de landen die de toon aangeven is de vroegere angst voor "pestilentie" en honger verdwenen, zelfs de herinnering eraan is vervaagd. Grote gebieden van de wereld waar deze nog niet zijn overwonnen, waar honger en ziekten nog velen doen omkomen, worden onderontwikkeld genoemd, maar er wordt gesuggereerd dat ook daaraan met onze bekwame hulp spoedig een einde zal komen.

Als gevolg van de beschermende maatregelen is het aantal mensen sterk toegenomen. De strijd om het bestaan is minder hard geworden, de levenszekerheid groter. Velen die onder vroegere omstandigheden zouden zijn omgekomen, blijven nu in leven, de "survival" is veel groter geworden. De gemiddelde weerstand tegen ziekten is daardoor sterk verminderd. Hetzelfde is gebeurd met de gewassen en het vee, die in de voedselproductie moeten voorzien. Vele rassen en variëteiten kunnen slechts blijven bestaan, zolang de bescherming tegen ziekten en plagen werkzaam blijft.

Het beeld, in één oogopslag, is de mens, die zichzelf en zijn voedselproductie omgeven heeft met een beschermende muur tegen de aanvallen van de natuur. Binnen deze verschansing woont hij en voelt hij zich veilig. Wat daarbuiten gebeurt schijnt hem niet te kunnen deren. In deze ommuurde [231] ruimte wordt het aantal mensen dagelijks groter. De voedselproductie blijft daarbij ten achter!

Gedurende elk uur dat aan dit boek is geschreven of de lezer zich erin heeft verdiept, stierven rond vijfduizend mensen van de honger, meest kinderen. Vijfduizend! Gedurende elk uur van de dag en van de nacht! Een veelvoud daarvan lijdt gebrek.

Epidemische ziekten eisen nog steeds een hoge tol en zo nu en dan laaien epidemieën gevaarlijk op. Dit alles gebeurt op dezelfde aarde waarop ook wij wonen, op een afstand van weinige vlieguren, een korte reis brengt ons er middenin. Wij kunnen het zien met eigen ogen! Soms schrijven kranten erover en beelden komen op de televisie. Zij worden voor ons echter geen werkelijkheid, en dit is ook moeilijk voor mensen die in comfortabele huizen wonen, die beschikken over een overvloed van voedsel en over vele wonderen van de techniek. Wij aanvaarden dit alles als vanzelfsprekend en duurzaam.

Het grootste gevaar is dat wij het gevaar niet zien!

Intussen kruipen de gevaren, die wij overwonnen wanen, langzaam maar dodelijk zeker, naar ons toe. De beschermende muur, die ons moet beveiligen tegen krachten uit de natuur, is niet ondoordringbaar. De oude vijanden, die onze voorouders teisterden met honger en "pestilentie", maar waarvan wij het bestaan vrijwel zijn vergeten, dringen weer op, zij zijn niet overwonnen. Intussen is onze weerstand afgenomen, wij zijn gevoeliger geworden voor allerlei ziekten. Bovendien worden de werkelijke bronnen voor een welvarend bestaan, zuiver water, zuivere lucht en gezond voedsel, in toenemende mate bedorven.

Het is geen beeld dat door de schrijver is bedacht. In tal van geschriften van ernstige en bekwame mensen zijn de gegevens hierover te vinden. Dit boek bevat hiervan nog slechts een gering gedeelte. Van vele kanten klinken waarschuwende stemmen, die manen tot bezinning. Zij manen tot het zoeken van andere wegen, waarvan de richting is aangegeven. Deze zijn

smaller en moeilijker begaanbaar, maar zij leiden tot het leven.

De brede en gemakkelijke weg leidt naar het verderf. Dit is een oude waarheid, die echter niets aan kracht heeft ingeboet. Een ieder staat voor de keus. De keus om onbekommerd door te leven in blind vertrouwen op beloften over een glanzende toekomst of om de zilveren sluiers van misleidende propaganda weg te rukken en de werkelijkheid onder ogen te zien, die daaronder is verborgen.

De keus om voor de toekomst van onze kinderen te vertrouwen op schone beloften of de ogen te openen voor de harde werkelijkheid en ervoor te vechten deze nog zoveel mogelijk te verzachten. Wie dit laatste kiest, en dit is de juiste keus, zal zich afvragen wat wij eraan kunnen doen.

14. WAT KUNNEN WIJ ERAAN DOEN?

De enkeling die bepaalde misstanden of gevaren heeft doorzien, voelt zich gewoonlijk machteloos. Hij staat tegenover een groot en onoverzichtelijk staatsapparaat, een machtige industrie en andere maatschappelijke krachten, die geweldig schijnen in vergelijking met de zwakke kracht van één mens.

Maar wij staan niet machteloos!

De menselijke cultuur is vooruitgebracht door enkelingen. Rampen werden veroorzaakt door enkelingen. De geschiedenis is vol namen van mensen, die wij bewonderen of verafschuwen, naar gelang van het goede of het kwade dat zij hebben voortgebracht. Mensen die de koers van de mensheid hebben bepaald, afzonderlijke mensen, enkelingen, zoals wij allen. Ook dit boek bevat zulke namen. Algemeen bekende: Darwin, Mendel, en minder bekende, Manson, Reed, Morgan, Muller en vele anderen.

En Rachel Carson!

Eén enkele vrouw, die het met één enkel boek opnam tegen krachten die zo overweldigend schijnen. Haar woorden drongen overal door, in de Verenigde Staten, in Europa en in andere delen van de wereld, zelfs tot in de onwillige oren van degenen die niet wilden luisteren, maar die desondanks in beweging kwamen. Ik heb die gevolgen beschreven. Het kolossale staatsapparaat kwam in beweging, de industrie, de wetenschap en datgene wat wij samenvatten als de publieke opinie.

Door één enkel boek van één enkele vrouw!

Toen ik dit waarnam heb ik mij afgevraagd wat daarvan het geheim is.

Waarom sloeg dit zo in, trof dit zo diep, bracht dit met een ogenschijnlijk zo kleine kracht zoveel in beweging?

Het geheim van deze kracht is de zuiverheid van het motief!

De mens, die kan kiezen en die zo vaak een verkeerde keuze doet, die het slechte en verwerpelijke kiest, diezelfde mens heeft een uitermate fijn gehoor voor die zuivere toon. Hij neemt deze waar ondanks het overmatige gedruis in de wereld, onderbewust, maar juist in de diepte van dit onderbewuste werken de grootste krachten van de menselijke geest. Als wij dit

in moleculen konden uitdrukken, zouden wij kunnen zeggen dat hij enkele moleculen van deze zuiverheid kan waarnemen, op grote afstand, ijl, ver, maar onweerstaanbaar.

Zodra er echter ook maar iets van onzuiverheid in doorklinkt, een kleine [233] wanklank van eigenbelang, neemt hij ook dit waar en het vermindert de werkzaamheid. Degenen die eigen positie verdedigen, eigen ambitie, bezit of status, weten dit zeer goed, óók onderbewust. Daarom trachten zij te besmeuren, te belasteren, verdacht en belachelijk te maken.

Achter de namen van de vele duizenden die wij uit de historie kennen, staan miljoenen die naamloos bleven, maar die evenzeer hun bijdrage leverden, klein en onopvallend misschien, maar altijd van positieve waarde en gezamenlijk een onweerstaanbaar stuwende kracht. Wij weten dit uit eigen leven. Soms zijn het slechts enkele woorden die werden gesproken of geschreven, maar die een verrassende kracht bleken te hebben, van troost en opbeuring misschien, moedgevend. Wij zeggen dan dat zij uit het hart zijn gekomen, waarmee wij bedoelen dat zij uit een zuivere bron zijn gevloeid. Een ieder die dit heeft ervaren, zal weten wat ik bedoel.

Wij zijn nier machteloos! Maar de allereerste vraag die wij onszelf moeten stellen is: uit welke bron ons handelen ontspruit, welk motief wij ervoor hebben. Het is echter moeilijk daaromtrent zekerheid te krijgen, wij bedriegen niet slechts anderen, maar vaker nog onszelf, hieraan omkomt niemand. De beste toetssteen is het effect. Als dit gering is, was de bron meestal niet zuiver. Maar niet altijd is de werking direct waarneembaar, vaker nog schijnt de poging tevergeefs. Geen enkele positieve bijdrage is echter ooit verloren, ook al kunnen wij de werking niet waarnemen.

Zelfs de wens deze waar te nemen, iets te bereiken, is reeds een vertroebeling van de zuiverheid. Rustig de weg gaan die wij voor de goede houden, meer is niet nodig, en zelfs te veel.

Voor ons ligt de vraag hoe de aarde zal zijn waarop onze kinderen moeten leven. Ik heb getracht de gevaren te schetsen die hen bedreigen. De gegevens daarvoor zijn ontleend aan vele duizenden bladzijden, waaruit een keus moest worden gemaakt. Getracht is, deze zo verantwoord mogelijk te doen zijn, ernstig en langdurig heb ik gewikt en gewogen. Steeds heb ik mij afgevraagd of de inzichten die ik daarbij verwierf niet te somber wa-

ren, of er niet meer licht in de toekomst is dan ik kan zien. Maar de conclusie bleef dezelfde, en bij elke vermeerdering van het feitenmateriaal werd deze beklemmender.

Deze conclusie is: dat het voortbestaan van de mensheid wordt bedreigd. Dat voor onze kinderen en onze kleinkinderen niet die gulden toekomst in het verschiet ligt die velen schijnen te verwachten, maar een nieuwe, harde en bittere strijd om het bestaan.

Er zal al het mogelijke worden gedaan om deze gevolgtrekking te ontzenuwen. Er zal worden gezegd dat deze "wetenschappelijk niet verantwoord is". Er zal worden gesproken over de noodzakelijkheid berekende gevaren te aanvaarden in het belang van de economie. Beweerd zal worden dat [234] de betrokken problemen de grootst mogelijke aandacht hebben en dat het wetenschappelijk onderzoek om daaraan het hoofd te bieden krachtig zal worden bevorderd. Voorgegeven zal worden dat men de situatie volkomen in de hand heeft. Voortdurend zal worden getracht de vele waarschuwende stemmen te smoren of tot zwijgen te brengen, met alle middelen die daartoe kunnen leiden, zelfs de meest verwerpelijke. Dit alles en nog veel meer zal worden gedaan, zoals het al jaren is gedaan. Gouden bergen worden in het vooruitzicht gesteld, als wij deze gidsen willen volgen: minder werk, meer loon en steeds meer wonderen van de techniek.

Wie aan deze lokroep gehoor geeft komt echter op een dwaalspoor. Maar velen hebben de valsheid in dit geluid herkend, vooral vele jongeren. Zij zoeken andere en betere wegen. Waar kunnen deze worden gevonden? Hoe kunnen wij de werkelijke bronnen van een welvarend bestaan weer zuiveren van het vuil waarmee zij zijn bedorven, de aarde, het water, de lucht en het voedsel?

In 1935, een van de jaren die voorafgingen aan de beschamendste periode in het bestaan van de mensheid, verscheen een boek van de grote historicus Johan Huizinga, met de zinvolle titel *In de schaduwen van morgen*. Tot verbazing van de schrijver maakte het diepe indruk, hijzelf achtte het niet het beste van zijn vele geschriften. Maar ook dit boek is geschreven vanuit de heldere bron van het zuivere motief, beweegredenen die niet zijn vertroebeld door persoonlijk streven. Thans is het vrijwel vergeten, zoals veel wat van hoge waarde is voor de menselijke cultuur. De vragen die wij stel-

len zijn vaak al lang geleden duidelijk beantwoord.

Huizinga schreef ruim dertig jaren geleden: "De huidige wereld leeft nauwelijks meer in een overtuigende onderscheiding van goed en kwaad. Het blijft de uiterste verlaging van menselijk verantwoordelijkheidsgevoel, wanneer men de normen van aanvaarding en verwerping ondergeschikt maakt aan een doel, dat op een egoïsme gebaseerd is. *Een nieuwe cultuur zal slechts kunnen worden gedragen door een gezuiverde mensheid.*"

Vanaf mijn jeugd heb ik nooit geloofd dat er iets is tussen ja en neen, tussen goed en kwaad, tussen positief en negatief. De studie van de levensverschijnselen en van vele geschriften heeft die overtuiging versterkt. Het eten van twee walletjes, het meest van de kant die veel oplevert, is niet slechts een verachtelijk bedrijf, het voert naar de afgrond. Er is maar één weg naar een hogere evolutie van de mens, en deze is als het moeizame en soms bijna onzichtbare pad naar de top van een berg. Wie in de bergen heeft geklommen weet hoe langzaam dit schijnt op te schieten, maar telkens volgt de voldoening van een breder uitzicht vanaf een hoger punt.

[235] In praktische taal: er zal hard gewerkt moeten worden. De tijd die is gewonnen door verkorting van de arbeidstijd, zal moeten worden besteed aan de oplossing van de problemen waarvoor wij staan, en niet aan zaken die ons als vrijetijdsbesteding worden voorgehouden, als wormen aan een vis.

Wij zien een staatsapparaat dat verouderd is en vermolmd door verpolitiekte bureaucratie, een wetenschap die zich te weinig verdiept in het weten dat nodig is voor het opbouwen van een betere samenleving. Dit komt nier in orde door zo nu en dan onze stem uit te brengen op mensen die ons moeten vertegenwoordigen, en her dan verder maar aan hen over te laten. Dagelijks blijkt dat daarvan niet voldoende kracht uitgaat, en wij spreken dan van falende democratie.

De werkelijke oorzaak daarvan is het gebrek aan stuwende en opbouwende krachten vanuit de samenleving. Huizinga schrijft over "publieke krachten". In de praktijk is vele malen gebleken dat hierdoor veel kan worden bereikt. Als een aantal burgers zich krachtig inzet voor bepaalde zaken leidt dit tot verbetering. Aan degenen die wij hebben gekozen om ons te

vertegenwoordigen, zal duidelijk en onophoudelijk moeten worden meege-
deeld hoe wij wensen dat zij dit zullen doen. In de USA schrijft men aan
zijn Senator of Congressman. Als over een probleem voortdurend brieven
binnenkomen, in een onophoudelijke en zo nodig toenemende stroom, zal
dit tot resultaten leiden, mits die brieven kort, duidelijk, zakelijk en beslist
zijn, geschreven met een redelijke kennis van zaken. Deze kennis kan wor-
den verkregen uit boeken en andere geschriften, die door vertegenwoordigi-
gers van de wetenschap zijn gepubliceerd om de samenleving in te lichten.
Burgers kunnen actiecomités vormen, en ook vanuit goed geleide vereni-
gingen en bonden kan de nodige kracht uitgaan, zoals van bonden voor
consumenten. In de USA en in vele andere landen is bewezen dat dit suc-
ces heeft.

Ook ministers kunnen zich niet veroorloven de stem te negeren die vaak
wordt aangeduid met de vage term "publieke opinie". Zij tronen niet voor
excellente glorie, maar om onze belangen te behartigen, en als zij dit niet
doen, zullen zij eraan moeten worden herinnerd. Het is hun plicht ervoor te
zorgen dat hun ministeries en andere overheidsinstellingen dusdanig zijn
georganiseerd dat zij de snelle ontwikkeling van wetenschap en techniek
kunnen bijhouden en krachtig het hoofd kunnen bieden aan de problemen
die hierdoor ontstaan. Als hun vragen worden gesteld moet van hen worden
verlangd dat zij antwoorden met duidelijke feiten en cijfers. Daar moet
echter tegenover staan dat deze niet worden misbruikt om hun het leven
zuur en hun taak onmogelijk te maken. Als degenen die de moed hebben de
waarheid te spreken, met stenen worden gegooid en weggejaagd, zal die
waarheid niet meer worden gehoord. In plaats daarvan zullen leuzen ko-
men, propaganda, en beloften die niet kunnen worden vervuld.

[236] Toen in 1940 de lange en bittere strijd begon tegen de duistere mach-
ten die ons van onze vrijheid wilden beroven, zei de Engelse Eerste Minis-
ter Sir Winston Churchill dat hij niets anders kon beloven dan bloed, zweet
en tranen. Ik heb zijn woorden gehoord. Hij sprak de waarheid!

Degenen die ons "welvaart" beloven, een steeds betere en gemakkelijker
toekomst, spreken geen waarheid. Maar velen willen dit graag horen, en
daarom wordt het steeds weer herhaald. Hieraan zal pas een einde komen
als wij, als de samenleving, bereid is de waarheid onder de ogen te zien en
als vanuit die samenleving de nodige constructieve krachten komen. Als de

"publieke kracht" sterk genoeg is en dit wenst, dan zal het water weer helder worden, de lucht zuiver, het voedsel gezond. Dan zal er een einde komen aan het onverantwoord rondstrooien van vergiften, waardoor het leven op aarde wordt bedreigd, dan zullen betere middelen en methoden worden gevonden en toegepast.

Een algehele verbetering kan niet van vandaag op morgen worden bereikt, er zal gedurende vele jaren hard voor moeten worden gewerkt. Dit werk kan echter vandaag beginnen, en het juiste uitgangspunt daarvoor is de bereidheid de werkelijke situatie onder ogen te zien, de harde waarheid. Wij staan niet machteloos, en het constructieve werk is al begonnen door vele mensen die zich van de gevaren bewust zijn. Hun weg is echter moeilijk, zij worden tegengewerkt in plaats van gesteund.

De "publieke kracht" kan hierin verandering brengen, deze kan een weg banen voor de pioniers, die met inzet van al hun krachten werken aan de oplossing van de problemen waarvoor wij staan. Onder de jongeren begint een wind op te steken, die het eeuwenoude stof uit alle hoeken kan blazen. Zij zullen echter slechts iets kunnen bereiken als zij zich de nodige kennis en inzicht verwerven en deze krachtig in opbouwende zin aanwenden, niet door het vervangen van oude leuzen door nieuwe, geschreeuwd of rondgedragen op spandoeken.

De evolutie van *Homo sapiens* zal niet eindigen als hij dat zelf niet wil. Hij heeft echter een baken, een helder licht nodig op de weg die leidt van het dierenrijk waaruit hij afkomstig is naar een steeds hogere ontwikkeling tot mens.

Huizinga schreef: "Willen wij cultuur behouden, dan moeten wij voortgaan cultuur te scheppen", en verder: "Een cultuur kan hoog heeten, al brengt zij geen techniek of beeldhouwkunst voort, maar niet als zij de barmhartigheid mist."

Het is te verstaan dat velen het begrip barmhartigheid met argwaan beschouwen, het is als zoveel andere misbruikt en besmeurd met stinkend vuil van huichelarij. Als wij het schoonspoelen, verschijnt het in de oorspronkelijke glans, die een baken kan zijn. Het is niet week, niet halfzacht, het kan integendeel nopen tot scherp spreken en hard handelen. Met dit baken voor ogen kunnen wij onszelf vragen gaan stellen:

- Is het barmhartig het leven op aarde met niets ontziend egoïsme te vernielen en te verwoesten?
- Is het barmhartig honderden miljoenen mensen waar ook ter wereld te laten verhongeren en hen af te schepen met een aalmoes, waarvoor dan nog iets wordt terugverlangd?
- Is het barmhartig miljoenen kinderen, met honger in de ogen, geteisterd door ziekten, aan hun lot over te laten?
- Is het barmhartig zelfs onze eigen kinderen reeds met hun eerste voedsel en hun eerste ademtocht bloot te stellen aan schadelijke en giftige invloeden? En dan tenslotte:
- Is het barmhartig kinderen te doen geboren worden voor wie geen werkelijke toekomst is? Deze vraag wordt vaak ontweken. Maar wij komen er niet door het verhogen van de voedselproductie. Eens zullen er zes miljard mensen zijn, maar het moeten er geen twaalf miljard worden!

Degenen die beweren dat de aarde deze massa zal kunnen voeden, zullen de vraag moeten beantwoorden, waarom die aarde dan thans hoogstens de helft van de nog geen vier miljard mensen kan voeden die haar nu bevolken? De aanpak van het nijpende probleem van de overbevolking wordt belemmerd door dezelfde krachten waarmee ook Darwin en zoveel anderen hadden te kampen.

Geloof en levensovertuiging zijn persoonlijke aangelegenheden, maar zij houden op dit te zijn als zij de samenleving willen dwingen een keus te aanvaarden die leidt naar honger, ziekten en ondergang. Die honderden miljoenen kinderen doet geboren worden voor wie geen toekomst bestaat, geen enkele hoop, zelfs niet op voldoende voedsel.

Wij behoeven de moed en de hoop niet te verliezen, overal ter wereld vechten mensen voor een betere toekomst. Johan Huizinga, die in de zwarte nacht, waarvan hij de schaduwen had gezien, werd verbannen van de Leidse Universiteit waarvan hij een sieraad was, verdreven van eigen huis en haard, schreef in die diepe duisternis zijn laatste boek, *Geschonden wereld*. Nog vóóordat het licht van de vrijheid weet over de zwaar geschonden wereld begon te schijnen overleed hij, in een ballingschap, hem opgelegd door lieden die hun rampzalige weg waren begonnen met het verbranden van boeken, ontaarde zonen van een volk dat grote bijdragen heeft gele-

verd aan de cultuur.

Op de laatste bladzijde lezen wij: "Overall staan miljoenen mensen gereed en bereid in wie de behoefte leeft aan recht en de zin voor orde, eerlijkheid, vrijheid, rede en goede zeden. Tracht hen niet te vatten onder een categorie als democraten, socialisten of welken dan ook. Noem hen eenvoudig met een naam van edeler klank dan al deze: mensen van goeden wille, de homines bonae voluntatis..."

[238] Met deze woorden, door deze grote historicus geschreven in de diepste duisternis van deze eeuw, wil ik besluiten. Ik heb getracht te waarschuwen voor gevaren, die ik steeds duidelijker ben gaan zien, en ik heb wegen aangegeven, waarlangs zij zijn te voorkomen of te verminderen. Ik weet niet of ik hierin ben geslaagd en evenmin of mijn woorden zijn gevloeid uit de heldere bron van het zuivere motief, dit weet niemand van zichzelf. Ik leg ze u voor, zoals zij zijn geworden, in de hoop dat zij althans iets ertoe zullen bijdragen deze aarde tot een plaats te maken, waar het ook voor onze kinderen en degenen die na hen komen goed wonen zal zijn.

Wageningen september 1965 - april 1967

LITERATUUR

Deze opgave omvat de geciteerde literatuur, voor zover deze niet volledig in de tekst is vermeld, alsmede enige algemene werken voor lezers, die zich nader willen oriënteren.

Hoofdstuk 2

Darwin, C., *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Washington Square Press, New York, 1963.

Hoofdstuk 3

Broek, A. J. P. van den, *De dageraad van de mensheid*. Oosthoek, Utrecht, 1950

Honderd jaar Mendel. Ontwikkeling van de erfelijkheidsleer van 1865-1965.

Centrum voor Landbouwpublicaties, Wageningen, 1966.

Leaky, L. S. B., *Adam's Ancestors*. Methuen, London, 1953.

Smit Sibinga, G. L., *De geschiedenis van het leven op aarde*. Scheltema en Holkema, Amsterdam 1948.

Hoofdstuk 4

Briejer, C. J., *De giftige cocktail van de techniek*. Maatschappijbelangen, 1963, no. 12.

Rattray Taylor, G., *The Science of Life*. Thames and Hudson, London, 1963. Ned. Vert. *Het wonderbare leven*. Gaade, Den Haag, zonder jaart.

Smith, C. U. M., *Moleculaire biologie*. Aula reeks, Het Spectrum, Utrecht, 1966.

Hoofdstuk 5

Howard, L. O., *The Insect Menace*. Ned. vert. *Mench en insect* Scheltema en Holkema, Amsterdam, geen jaart.

Oldroyd, H., *Insects and their world*. British Museum (Natural History) 1960.

Ortega Y Gasset, J., *Zelfinkeer en verbijstering*, In de bundel *De mens en de Mensen*. Leopold, Den Haag, 1958.

Oudemans, J. Th., *De Nederlandsche Insecten*. Nijhoff, Den Haag, 1900.
Tinbergen, *Spieden en speuren in de vrije natuur*. Ploegsma, Amsterdam, 1960.

Hoofdstuk 6

A simpler life-form than a virus? New Scientist, vol. 33, no. 531, 1967.
Manson-Bahr, P. H., *Tropical Diseases*. Cassell, London, 1946.
Williams, G., *Virushunters*. Hutchinson, London, 1960.
Zinsser, H., *Rats, Lice and History*. Ned. vert. *Ratten en luizen en hun rol in de wereldgeschiedenis*. Van Kampen, Amsterdam, geen jaart.

[240]

Hoofdstuk 7

Brand, W., *Bevolkingsexplosie*. Salamanderreeks no. 85, Querido, Amsterdam, 1961.
Briejer, C. J., *Resistentie van insecten tegen bestrijdingsmiddelen*. Mededelingen Directeur Tuinbouw, 19, 1956.
Briejer, C. J., *Bezinning over het bestrijden van insecten*. Mededelingen Directeur Tuinbouw, 20, 1957.
Brown, A. W. A., *Insecticide Resistance in Arthropods*. World Health Organization, Genève, 1958.
Drummond, D., *Rats resistant to Warfarin*. New Scientist, vol. 30, no. 501.
Fabre-Luce, A., *Six milliards d'insectes*. Arthaud, Paris, 1962. Ned. vert. *Zes miljard insekten*. Contact, Amsterdam, 1965.
Hutchinson, J., *Land and human populations*. New Scientist, vol. 31, no. 511.
Mattingly, P., *New, Mosquito-born Diseases*. Referaat New Scientist, vol. 31, no. 513.

Hoofdstuk 8

Carson, Rachel, *Silent Spring*. Houghton, Boston, Hamish Hamilton, London, 1962. Pocketuitgave Fawcett Publications, Greenwich, Conn., Crest-book 1681.
Ned. vert. *Dode Lente*. Becht, Amsterdam, 1963.
Use of Pesticides. A Report of the President's Science Advisory Committee.
Superintendent of Documents, US Government Printing Office, Washington DC, 1963

Ned. vert. *Het gebruik van bestrijdingsmiddelen*, met toelichting. Mededeling no. 140, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Hoofdstuk 9

Hearings before the Subcommittee on Government Operations, United States Senate. Coördination of activities relating to the Use of Pesticides. Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington DC, 1963-1964.

Rodale, J. I., *Our poisoned Earth and Sky*. Rodale Books, Inc. Emmaus, Pennsylvania, 1964.

Udall, S. L., *The Quiet Crisis*. Avon books N 113, New York, 1963. Een boek over natuurbescherming, geschreven door de Amerikaanse Minister van Binnenlandse Zaken, met een inleiding van President Kennedy.

Hoofdstuk 10

Research on controlling insects without convential insecticides. Agricultural Research Service, Special Report, oktober 1963.

Hoofdstuk 11

Evaluation of the Toxicity of Pesticides Residues in Food. FAO Meeting Report no. PL/1963/13, Rome.

Report of the Research Committee on Toxic Chemicals. Her Majesty's Stationery Office, London, 1964.

Schuphan, W., *Aktuelle Planzenschutz-Probleme in ihrer möglichen Auswirkung auf die Gesundheit von Tier und Mensch.* Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabilis IX, Junk, Den Haag, 1963.

[241]

Hoofdstuk 12

Briejer, C. J., *Zijn wij op de goede weg?* Maandblad Landbouwvoorlichting, maart-april 1949.

Chorus, A., *De Nederlander uiterlijk en innerlijk.* Sijthoff, Leiden, 1965. *Harmonische bestrijding.* Mededeling no. 137, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, 1963.

Lewis, H. R., *With every breath you take.* Crown Publishers. Inc., New York, 1965.

Op leven en dood. Problemen rondom de chemische en biologische bestrij-

ding van plagen. Centrum voor Landbouwpublicaties, Wageningen, 1964.
Strauss, E., *The ruling servants*. Allen & Unwin, London, 1961. Ned. vert.
De Bureaucratie. Markareeks no. 30, Het Spectrum, Utrecht, 1965.
Teilhard de Chardin, P., *Le Phénomène Humain*, Dis Seuil, Paris. Ned. vert.
Het verschijnsel mens. Aulareeks, Het Spectrum, Utrecht, 1963.
Thorbecke, W. J., *A new dimension in political thinking*. Sijthoff, Leiden,
1965.
Wemelsfelder, J., *Onaardige economie*. De Bussy, Amsterdam, 1964.

Hoofdstuk 14

Huizinga, J., *In de schaduwen van morgen*, Tjeenk Willink, Haarlem, 1935.
Huizinga, J., *Geschonden wereld*. Tjeenk Willink, Haarlem, 1945.

Zilveren sluiers en verborgen gevaren

Hoe staat het in Nederland met de gevaren, die zijn verbonden aan het gebruik van insecticiden en andere chemische bestrijdingsmiddelen?

Op deze en vele andere vragen over dit probleem geeft dit boek antwoord, waarbij het gevaar voor kinderen in het middelpunt wordt gesteld. Zij zijn zeer gevoelig voor schadelijke stoffen, waaraan zij tegenwoordig vanaf hun eerste levensuur zijn blootgesteld.

Daarbij komt nog, dat steeds meer soorten insecten resistent worden tegen deze bestrijdingsmiddelen. Wij bevinden ons dus op een gevaarlijke weg, die bovendien nog doodloopt.

De ernstige gevolgen van deze resistentie voor de voedselpositie en de gezondheid van de groeiende wereldbevolking zijn niet algemeen bekend. Zij worden in dit boek beschreven.

Veiliger en meer afdoende bestrijdingsmethoden zijn reeds gevonden en door wetenschappelijk onderzoek kunnen er nog meer worden ontdekt. Het gebruik van middelen, die een gevaar vormen voor de mens en voor vele dieren neemt echter nog steeds toe.

Dit boek is een krachtig pleidooi om aan deze verkeerde gang van zaken een einde te maken, waarbij tevens wordt aangegeven, hoe dit bereikt kan worden.

DE AUTEUR, Dr. C. J. Brièr, had gedurende vele jaren de leiding van het biologisch onderzoek op het gebied van bestrijdingsmiddelen bij het Shell Laboratorium te Amsterdam.

Op uitnodiging van het Ministerie van Landbouw aanvaardde hij in 1947 de functie van directeur van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen. Hij was lid van vele nationale en internationale werkgroepen over bestrijdingsmiddelen en medeoprichter en gedurende vele jaren bestuurslid van de European Plant Protection Organisation (EPPO).

Na beëindiging van zijn loopbaan vatte hij zijn inzichten en ervaringen over het bestrijdingsmiddelenprobleem samen in dit boek.

Omslagontwerp: E. Wijnans v.R.I.