VERMEENDE EN WERKELIJKE GEVAREN VERBONDEN AAN HET GEBRUIK VAN GIFTIGE BESTRIJDINGSMIDDELEN IN LAND- EN TUINBOUW

Het begrip „giftig" is slechts betrekkelijk; groote hoeveelheden van stoffen, die niemand giftig zal noemen, kunnen zeer schadelijk werken, kleine hoeveelheden van algemeen als giftig bekend staande stoffen kunnen heilzaam werken. Bij de toepassing van bestrijdingsmiddelen is het niet zoo zeer de vraag, of de gebruikte stoffen op zichzelven giftig zijn, dan wel of zij in de sterkte en de hoeveelheden, waarin zij worden aangewend, gevaar opleveren voor den mensch, voor de huisdieren, w.o. de bijen en voor de in het wild levende dieren, bij welker voortbestaan wij een duidelijk economisch belang hebben, dus insectenetende vogels, haar- en vederwild, visschen. Het betreft hier dus een gebied, waarop phytopatholoog, chemicus, pharmaceuth, medicus, veearts en econoom elkander ontmoeten.

Voor een volledige behandeling van deze aangelegenheid zou dus een samenwerking van de genoemde personen noodig zijn. Met behulp van de reeds verkregen gegevens en de opgedane ervaringen kan echter aangetoond worden, dat het gevaar niet van dien aard is, dat een uitgebreid onderzoek noodig is. Daartoe zal achtereenvolgens nagegaan worden, welke gevaren er bestaan voor vergiftiging, althans schadelijke gevolgen bij menschen en bij huisdieren, bijen, wild en visschen.

I. **Menschen**

A. Gebruik van met giftige middelen bespoten of bestoven planten of vruchten;

B. Gebruik van vruchten of groenten, gegroeid op grond, waarop zulke stoffen terecht gekomen zijn;

C. Gebruik van met zulke stoffen ontsmet zaad of pootgoed of van deelen der daaruit gegroeide planten;

D. Bereiding en toepassing der middelen.

A. GEBRUIK VAN MET GIFTIGE MIDDELEN BESPOTEN OF BESTOVEN PLANTEN OF VRUCHTEN

De middelen, die gevaar zouden kunnen opleveren, zijn in de eerste plaats arsenicum-houdende, verder koper- en eventueel ook lood bevattende stoffen. Arsenicum bevatten de stoffen Parijsch of Schweinfürter groen (ook wel Urania-groen genaamd), dat ook koper bevat, loodarsenaat, calciumarsenaat en handelspraeparaten als Meritol, Esturmit, Silesia, Gralit e.a., die meestal calciumarsenaat inhouden. Het koper wordt vooral op de planten gebracht in den vorm van Bordeauxsche of Bourgondische pap, waarvan kopersulfaat het werkzame bestanddeel is, maar ook in andere verbindingen.

Deze middelen worden gebruikt:

1. *als spuitmiddel*, en wel opgelost in of vermengd met water of in combinatie met een ander spuitmiddel, dat echter dan slechts een gering percentage van het water inneemt (b.v. Parijsch groen met Bordeauxsche pap of loodarsenaat met Californische pap).
2. *als stuifmiddel*, en wel als fijn poeder vermengd met een lichte, fijn verdeelde, neutrale stof, over de planten verstoven.
3. *als strooimiddel*, dan meest als vergiftigd lokaas over den grond gestrooid (b.v. zemelen met Parijsch groen).
4. *als rookmiddel*, waarbij de gifstof door matige verwarming tot verdamping wordt gebracht (b.v. Nicotine).

1. Als spuitmiddel.

De middelen, die nader beschouwd moeten worden, zijn Parijsch groen en loodarsenaat, daar de meeste vrees wel bestaat voor het gebruik van appelen en peren, die met een dier stoffen bespoten zijn. Het vinden van zekere hoeveelheden arsenicum op Amerikaansche appelen, in Europeesche havens aangevoerd, heeft een aantal jaren geleden nog al beroering gebracht en bij velen aan die vrees nieuw voedsel gegeven. In hoeverre die vrees gewettigd is, zal zoo aanstonds blijken.

Poedervormig loodarsenaat bevat 33% arseenpentoxyd. Bij bespuitingen gebruikt men een oplossing van 0,3%, dus 1 liter vloeistof houdt 3 gram loodarsenaat in; daarvan is dus 1 gram arsenicum [1]). Wanneer men nu weet, dat gebruik van 60 mg

[1]) Gemakshalve spreek ik in het vervolg van arsenicum, waar feitelijk een arseenoxyd, n.l. bij loodarsenaat arseenpentoxyd (As_2O_5), bij Parijsch groen arseentrioxyd (As_2O_3, rattenkruid) bedoeld is.

arsenicum reeds een enkele maal doodelijke gevolgen heeft gehad, en dat 200 mg zeker doodelijk werkt, daar de letale dosis, d.i. de hoeveelheid, die den dood door vergiftiging veroorzaakt, van arsenicum voor den mensch op 130 mg gesteld kan worden (1)[1]), dan blijkt, dat iemand, die slechts $^1/_5$ liter van die vloeistof opdronk, zoo goed als zeker daarvan sterven zou. Hoe gering de hoeveelheden arsenicum houdende middelen zijn, die gevaarlijk of doodelijk kunnen zijn, toont Plaat I, fig. 2. Het buisje *c* bevat 180 mg loodarsenaat, dus 60 mg arsenicum (een hoeveelheid, waarvan men reeds *kan* sterven, al zal dit gewoonlijk niet geschieden), het buisje *a* bevat 104 mg Parijsch groen, dus eveneens 60 mg arsenicum inhoudend, het buisje *b* 400 mg Parijsch groen, dus 232 mg arsenicum (hoeveelheid dus, die zeker doodelijk werkt).

Hoeveel arsenicum kan nu op een op normale wijze bespoten appel of peer aanwezig zijn? Om die vraag te beantwoorden, moeten wij weten hoeveel vloeistof op een cm^2 terecht komt, en bedenken, dat de bij den oogst nog er op aanwezige hoeveelheid sterk beïnvloed wordt door het aantal malen, dat, en de tijdstippen, waarop gespoten werd. In een Australische publicatie (2) wordt vermeld dat men, op de gewone wijze spuitende, met 5 liter een oppervlakte van niet minder dan 500 m^2 zou kunnen besproeien. Bij proeven, opzettelijk bij den Plantenziektenkundigen Dienst genomen, konden wij zoover niet komen; wij konden echter toch met 1 liter nog 75 m^2 behoorlijk bespuiten. Een eenvoudige berekening leert, dat dan, als de oplossing 0,3% loodarsenaat bevat, 0,2 mg arsenicum terecht komt op 150 cm^2. Nu is het oppervlak van een appel, als die, welke op nat. grootte op Pl. I, fig. 1 is afgebeeld, 150 cm^2. Om de hoeveelheid arsenicum, die doodelijk werkt (130 mg), binnen te krijgen, zou iemand dus 650 van zulke appels, *direct na de bespuiting*, ongewasschen en met schil en al, moeten verorberen!! [2]) Op een Eng. pond gaan drie van zulke appels; per Eng. pond zou men dus in dit geval 0,6 mg arsenicum kunnen binnen krijgen, en dat is juist de hoeveelheid, die in Engeland als toelaatbaar beschouwd wordt, nl. $^1/_{100}$ grein, dat is 0,65 mg per pond.

---

[1]) De cijfers verwijzen naar het literatuurlijstje aan het slot.

[2]) Men kan hier terecht de tegenwerping maken, dat deze (en de later nog te geven) cijfers weinig zeggen, omdat immers altijd de mogelijkheid bestaat, dat op sommige vruchten veel meer terecht komt. Dit is volkomen juist, maar de speling is zoo ruim, dat het er weinig toe doet, of men 650 appels of een paar honderd stuks minder zou moeten eten om aan de min. letale dosis (zie de noot op blz. 5) toe te komen, evenmin of men 28 of 18 koolen (zie blz. 7) zou kunnen eten. Men zie in dit verband ook blz. 7, cursief gedrukte alinea.

Op vruchten in ons land gegroeid en bespoten, zal men nooit zelfs deze geringe hoeveelheid kunnen aantreffen, om de eenvoudige reden, dat bij ons slechts met vergif (arsenicum houdende stoffen) wordt gespoten op tijdstippen, dat de vruchtjes nog maar in hun eerste ontwikkeling zijn, nl. vlak na den bloei en soms nog eens een week of drie, vier later. In geen geval hebben de vruchten dus dan een oppervlak, dat ook maar in de verte de 150 cm^2 van den afgebeelden appel nabij komt, en bovendien is in de maanden, die verloopen tusschen de bespuiting en den pluk, het sproeiresidu, dat het vergif bevat, vrijwel geheel er afgeregend of door het groeien van de vrucht er afgesprongen. Dit komt ook overeen met de werkelijkheid: in 1927 vond de Keuringsdienst te Maastricht in Augustus op 1 kg peren minder dan $^1/_{100}$ mg arsenicum (3 en 4). Op vlak na den bloei (het juiste tijdstip) bespoten kruisbessen vond Prof. ABERSON te Wageningen in 1908 bij den oogst geen weegbare hoeveelheden arsenicum meer.

Parijsch groen wordt in de fruitteelt bijna niet meer gebruikt. Wanneer we hiervoor dezelfde berekening volgen, blijkt dit middel nog onschuldiger te zijn. Wel is waar bevat het meer arsenicum nl. 55–58% arseentrioxyd, maar men gebruikt het in een oplossing van 0,1%, zoodat de sproeivloeistof ca 580 mg arsenicum per liter bevat, dus slechts ruim de helft van de hoeveelheid, die een loodarsenaat-oplossing inhoudt.

Op geïmporteerde Amerikaansche, Zuid-Afrikaansche en Australische vruchten zijn echter wel eens hoeveelheden gevonden, die, zonder ook maar eenig levensgevaar op te leveren, toch niet meer als volkomen onschuldig beschouwd kunnen worden (5-6-7-8-9-10). Ook in gedroogde vruchten uit die landen werd wel eens iets meer gevonden dan wel wenschelijk is (11). Men geeft zich dan ook nu alle moeite om het sproeiresidu vóór den export te verwijderen, om daardoor klachten en een actie tegen het fruit van overzee in Europa te voorkomen.

Dit probleem heeft aanleiding gegeven tot uitgebreide proefnemingen en men is er in geslaagd het spuitresidu grootendeels te verwijderen. De appels worden behandeld in speciale waschmachines onder toevoeging van verdund zoutzuur, natriumcarbonaat, natriumsilicaat en andere chemische middelen en daardoor gelukt het, het arsenicumgehalte terug te brengen tot onder de wettelijk toegelaten hoeveelheid van 0,01 grein per pond appelen (15-16-17-18-19-20-21).

Dat op dit buitenlandsche fruit vóór dit afwasschen beduidend meer arsenicum voorkomt, is het gevolg van de omstandigheid,

dat men het vaker, meestal vier tot zes of acht maal, moet bespuiten en soms tot betrekkelijk kort voor den pluk, in Augustus, daarmede moet doorgaan. Volgens de Amerikaansche onderzoekingen is gebleken, dat op appels, die 2 of 3 maal met loodarsenaat bespoten waren en waarvan de laatste bespuiting plaats had een maand voor den pluk, dus vóór Juli, slechts weinig arsenicum aanwezig is, en deze dus volkomen ongevaarlijk zijn (22, 23). Tevens kon men vaststellen, dat 60$^0/_0$ van het gevonden spuitresidu op de geoogste appelen afkomstig was van de beide laatste bespuitingen (24). Men tracht dan nu ook in de beide laatste bespuitingen arsenicum te vervangen door een minder giftige stof, b.v. kiezelfluoorbarium (25).

Wanneer men nu bovendien nog weet, dat kleine hoeveelheden arsenicum geen kwaad kunnen (de zgn. medicinale dosis [1]) varieert van 3 tot 5, soms wel 10 mg per dag), dan blijkt uit het bovenstaande wel onomstootelijk, dat er bij onze wijze van sproeien niet het minste gevaar bestaat voor vergiftiging bij het nuttigen van fruit uit Hollandsche boomgaarden [2]).

Voorzichtigheidshalve geeft de Plantenziektenkundige Dienst nog in al zijn geschriften en in al zijn adviezen den raad, vruchten, die binnen vijf weken geoogst zullen worden, niet meer met arsenicum-houdende stoffen te besproeien, en dit eveneens na te laten als er onderculturen aanwezig zijn, waarvan binnen vijf weken eenig product geoogst zal worden. Dit principe wordt ook in andere landen gehuldigd en soms zelfs wettelijk voorgeschreven.

Ofschoon het hierbij niet gaat om direct vergiftigingsgevaar bij het gebruik van bespoten vruchten, wil ik te dezer plaatse even vermelden, dat bij een proefneming van den Rijkstuinbouwconsulent voor Limburg in melk van een koe, die vijf dagen ge-

---

[1]) De medicinale dosis noemt men de hoeveelheid, die wel door artsen als geneesmiddel wordt voorgeschreven; de letale dosis is de hoeveelheid, die op eenmaal genomen den dood ten gevolge kan hebben; zooals boven gezegd, is dus de minimum letale dosis van arsenicum 60 mg.

[2]) Als niet algemeen bekende bijzonderheid wil ik hier nog vermelden, dat men zich aan het gebruik van arsenicum kan wennen. Zoo zijn in sommige bergstreken, o.a. in Stiermarken, vele bewoners zgn. arseniketers. Zij hebben zich opzettelijk gewend aan het gebruik van die stof, die hen beter bestand zou maken tegen vermoeiende bergbeklimmingen. Met kleine hoeveelheden beginnende, komen zij tot 240 mg, voor een beginner een absoluut doodelijke dosis. Houden zij plotseling met het gebruik op, dan worden zij ziek. Geleidelijk moet men zich deze gewoonte weer afwennen.

In ons lichaam komen altijd wel sporen arsenicum voor, zoo ook in eieren, erwten, wortels, aardappelen, visch enz. (27, blz. 127).

graasd had in een acht dagen te voren (waarin geen regen was gevallen) opzettelijk met Parijsch groen bespoten weide, per liter bijna 0,2 mg arsenicum werd aangetroffen (3, 4). Daar nu in voedingsmiddelen 0,5 mg arsenicum per kg toelaatbaar is (Rapport van de Commissie uit den Gezondheidsraad betreffende het vraagstuk van arsenicum in onze dagelijksche omgeving, 1921, geciteerd in 4), zou deze hoeveelheid toch ook geen bezwaar kunnen opleveren, tenzij misschien voor zuigelingen. Maar dan zouden deze ook alleen melk van koeien uit een besproeide weide moeten krijgen, en in werkelijkheid worden geen weiden besproeid, doch druipt hoogstens sproeivloeistof van de boomen op het gras af; de koeien krijgen dan veel minder arsenicum binnen, zoodat dit geval wel nooit zal voorkomen. (Zie in verband hiermede blz. 20).

Over het *lood*, dat in *loodarsenaat* voorkomt, heeft men zich vooral in Duitschland zorgen gemaakt, waarschijnlijk in hoofdzaak omdat vele ernstige gevallen van loodvergiftiging in de industrie en bij hen, die veel met lood omgaan, zooals letterzetters, bekend zijn. In Duitschland is daarom zelfs het gebruik van loodhoudende bestrijdingsmiddelen in den wijnbouw verboden (12, 27), waartegen echter zoowel van de zijde van wijnboeren als door bekende entomologen krachtig stelling genomen is (13, 14). De omstandigheden zijn bij het gebruik van een loodhoudend bestrijdingsmiddel zoo geheel anders dan in andere bedrijven, dat men gerust kan zeggen, dat er niet de minste vrees behoeft te bestaan voor loodvergiftigingen. Het feit, dat jaarlijks millioenen kilogrammen loodarsenaat worden verspoten, zonder dat, voor zoover nog bekend is, ergens melding is gemaakt van vergiftigingsgevallen, is wel geen bewijs, maar toch een sterke aanwijzing voor de juistheid van deze stelling. Het lood is aan het arsenicum bovendien zoo vast gebonden, dat het eerst vrij kan komen, als het loodarsenaat in de maag is omgezet, en dan zou het arsenicum reeds lang zijn schadelijke werking hebben gedaan, zoodat, indien een ongelukkige door het gebruik van loodarsenaat om het leven kwam, dit zou geschied zijn ten gevolge van de werking van het arsenicum, vóór het lood hem kwaad kon doen.

In den wijn, uit bespoten druiven gewonnen, zijn wel lood en arsenicum aangetroffen, maar de nauwkeurigheid dezer onderzoekingen ten opzichte van het lood is twijfelachtig (9, blz. 102), terwijl het arsenicum grootendeels met de gist verwijderd wordt (27, blz. 130). Er zijn in 1927, vóór het verbod, alleen in de Pfalz meer dan 80.000 kg loodarsenaat op wijnstokken verspoten.

Voor het gebruik van met arsenicumhoudende stoffen bespoten *groenten* bestaat al evenmin gevaar, zeker niet als men de boven vermelde voorzorg, om niet binnen vijf weken voor het gebruik te spuiten, in acht neemt. Ook dit is met cijfers te staven; zoo vond de Duitscher LEHMANN in 1920 bij onderzoek van 100 gram versche groenten onmiddellijk na de bespuiting wel 2,49 mg arsenicum (dus nog niet de medicinale dosis), doch vier weken later zoo goed als niets meer (27). Om 130 mg, de letale dosis (zie noot op blz. 5), binnen te krijgen, zou iemand dus ongeveer 5 kg juist bespoten groenten, ongewasschen en zonder verwijdering van buitenste bladeren, dus zoo als zij van het veld kwamen, moeten verorberen. Deze omstandigheden zullen zich wel nooit voordoen. Dit klopt wel zoo ongeveer met een Amerikaansche mededeeling (28), volgens welke iemand 28 koolen met huid en haar zou moeten opeten alvorens eenig gevaar te loopen.

Geheel hiermede in overeenstemming zijn de resultaten, welke men verkreeg met bespuitingen van kool met Parijsch groen, calciumarsenaat en loodarsenaat ter bestrijding van de koolrups in Amerika. Na een periode van 30 dagen na de laatste bespuiting bedroeg de hoeveelheid arsenicum niet meer dan 0,65 mg (1 grain) per pond en daarbij werd het meeste gif gevonden op de buitenste losse bladeren. Wordt nu de kool pas na 40 dagen afgesneden en ontdaan van de buitenste bladeren, dan bestaat er niet het minste gevaar voor de gezondheid (29, 30).

Daar het echter niet te ontkennen is, dat hoeveelheden arsenicum, die wel onder de gevaarlijke dosis van 60 mg blijven, maar toch boven de max. medicinale dosis van 10 mg uitkomen, vooral bij kinderen wel degelijk min of meer ernstige ziekteverschijnselen kunnen teweeg brengen, blijft bij het gebruik van arsenicumpraeparaten steeds voorzichtigheid geboden en mag men van den meermalen hierboven genoemden voorzorgsmaatregel om binnen vijf weken voor het gebruik niet te spuiten, in geen geval afwijken.

Dat dan werkelijk geen gevaar bestaat, moge ook al weer blijken uit het feit, dat niettegenstaande de geweldige hoeveelheden, die gebruikt worden, gevallen van nadeelige gevolgen, indien al, dan toch slechts zeer sporadisch zijn waargenomen en niet ernstig zijn geweest. De Amerikaansche productie alleen toch bedroeg in 1927 niet minder dan 27 millioen pd loodarsenaat, 27 mill. pd calciumarsenaat en 8½ mill. pd Parijsch groen!

Thans wil ik even nagaan, hoe het staat met het *koper*. Dit is vanzelf al minder gevaarlijk, omdat de giftigheid van kopersulfaat, dat vrijwel de eenige koperhoudende stof is, die voor

bespuiting wordt gebruikt[1]), eenvoudig niet te vergelijken is met die van arsenicum. Toch bestaan ook hierover eenige gegevens, die verkregen zijn bij onderzoek van met Bordeauxsche pap bespoten druiven. Men vond gemiddeld 2—3 mg koper per kg, zoodat een volwassen persoon 300—500 pond gesproeide druiven zou kunnen eten zonder schadelijke gevolgen te ondervinden (28, blz. 233). Daarbij zit nog het meeste koper op de steeltjes.

Koper is ook nog minder gevaarlijk, omdat na gebruik daarvan zeer spoedig braking optreedt, dus de stof weer op natuurlijke wijze verwijderd wordt, voor er veel van is opgenomen.

Men heeft wel eens gevraagd, of bij het sproeien van aardappelen, waarvan het besproeide loof natuurlijk niet gegeten wordt, geen koper door de planten zou worden opgenomen. Dit nu is niet het geval, anders dan in uiterst minuscule hoeveelheden door wondjes in de opperhuid.

2. **Als stuifmiddel.**

Het gebruik van stuifmiddelen is bij ons nog niet ingeburgerd; de weersomstandigheden zullen het bij ons te lande zeker vaak belemmeren, maar wegens de onmiskenbaar er aan verbonden voordeelen zal stellig in de komende jaren het gebruik, waar dit mogelijk is, toenemen, zoodat er alle aanleiding voor is eens na te gaan, of er gevaar aan verbonden is.

Ook hierbij zou dit alleen kunnen schuilen in het arsenicum, dat aan kalk gebonden, dus als calciumarsenaat, gebruikt wordt en ook het hoofdbestanddeel uitmaakt der in den handel verkrijgbare arseenhoudende bestuivingsmiddelen ter bestrijding van vretende insecten (als Meritol, Silesia, Esturmit, Gralit, Hercynia e.a.).

Deze stoffen zijn het, die van uit vliegmachines over aangetaste bosschen of aanplantingen verstoven worden (31, 32; hierin verdere literatuuropgaven). Veel cijfers over de hoeveelheden, die op bestoven vruchten en bladeren gevonden zijn, heb ik niet kunnen vinden, doch uit die er zijn blijkt wel, dat deze hoeveelheden nog geringer zijn dan bij spuiten, zooals ook te verwachten is. Het is dus niet noodig ze hier te geven; men vindt ze o.a. in de publicaties nr 10, 18, 32, 33, 47. Het meest wordt gevonden op de vruchten en bladeren der onderste takken, hetgeen te begrijpen is, daar bij regen het poeder uit de hoogere takken

[1]) Parijsch groen bevat wel eenig koper, maar de beteekenis daarvan is in vergelijking met die van het arsenicum in die stof zoo gering, dat, als er geen gevaar bestaat voor ars.-vergiftiging met Parijsch groen, over het kopergevaar bij die stof in het geheel niet gesproken behoeft te worden.

mede naar beneden wordt gespoeld. Na eenige malen zwaar bestuiven werd bij den oogst niet meer dan $^1/_5$ mg arsenicum per pond gevonden, zoodat stuiven nog ongevaarlijker is dan spuiten. Dit geldt natuurlijk ook voor koperhoudende stuifmiddelen.

Zooals wel van zelf spreekt, moet men liever geen boschbessen of paddenstoelen gaan zoeken in een pas bestoven bosch, en er voor waken, dat dit ook niet door kinderen geschiedt, al is het werkelijke gevaar voor vergiftiging ook dan nog zeer gering. Op de boschbessen toch, die bovendien meest aan de onderkanten der takjes zitten, komt nog veel minder terecht dan op vruchten aan bestoven boomen, en paddenstoelen worden nimmer ongewasschen gegeten. Doch voorzichtigheid, vooral met kinderen, is nu eenmaal de moeder van de porceleinkast!

3. **Als strooimiddel.**

Als zoodanig wordt een mengsel van zemelen en Parijsch groen veel gebruikt tegen emelten (zie Vlugschr. 40 v. d. Plantenziektenkundigen Dienst), aardrupsen en pissebedden (tegen deze laatste liever havermout en Parijsch groen; zie Meded. 43 van den Plantenziektenk. Dienst). Gebruikt men dit mengsel in de warmoezerij, dan behoort het *tusschen* de planten te worden gestrooid, *niet er op*. Maar zelfs als dit laatste geschiedde, dan nog zou er niet veel gevaar bij zijn. Immers per ha wordt bij deze methode 1 kg Parijsch groen uitgestrooid, dus per m^2 100 mg, bevattende dus nog geen 60 mg arsenicum. Daar voor bijzonder gevoelige personen de letale dosis 60 mg is, zou dus zulk een persoon, indien hij alles, wat op 1 m^2 terecht was gekomen, binnen kreeg, er van kunnen sterven, en andere er ernstig ziek van kunnen worden; deze hoeveelheid ziet men op ware grootte op Pl. I, fig. 3. Maar dan moest alles op de planten terecht zijn gekomen, en dan moesten deze spoedig na het uitstrooien, weder zonder afwasschen en met huid en haar worden verorberd. Dit nu zal wel nooit geschieden. Dat ook hierbij eenvoudige voorzorgsmaatregelen moeten worden in acht genomen, in de eerste plaats gelijkmatige uitstrooiing, opdat niet vele kilogrammen op enkele vierk. meters terecht komen, en juiste opvolging van het voorschrift, spreekt vanzelf.

In aansluiting aan hetgeen hier vermeld werd over het nuttigen van groenten, afkomstig van een met vergiftigde zemelen behandeld veld, dient tevens nagegaan te worden of dit middel misschien ook indirect schadelijk voor de gezondheid van den mensch zou kunnen zijn. Zoo meende men tijdens een sprinkhanencampagne in de Vereenigde Staten enkele verdachte sterf-

gevallen toe te moeten schrijven aan het eten van kippen, die arsenicum binnen gekregen hadden. Dit bleek echter onmogelijk te zijn, daar de grootste hoeveelheid arsenicum, welke men bij opzettelijk met sprinkhanengif gevoederde en vergiftigde kippen vond, 2,08 mg per 400 gram vleesch bedroeg. Om nu de letale dosis arsenicum op te nemen zou iemand op zijn minst 60 kippen achter elkaar moeten verorberen, wat zeker tot de onmogelijkheden moet worden gerekend. Eieren van dergelijke kippen bevatten slechts zulk een kleine hoeveelheid arsenicum, dat het gebruik daarvan zonder eenigen twijfel onschadelijk is (34).

Ook fijn kopersulfaat wordt nog al eens uitgestrooid tegen slakken, en wel vermengd met kainiet, kalk, patentkali of zemelen (zie Meded. 43 van den Plantenziektenkundigen Dienst). Evenals bij bespuiten en bestuiven is deze stof op zoodanige wijze gebruikt nog veel minder gevaarlijk dan Parijsch groen.

Een enkel woord moet hier gezegd worden over *kiezelfluoornatrium*, omdat deze stof in het buitenland nogal veel gebruikt is tegen de bietenvlieg (in ons land wordt zij tegen dit insect niet aangewend, maar wel op beperkte schaal tegen sommige andere insecten). Men strooit (of legt op hoopjes) met $2\frac{1}{2}\%$ suiker- en 2–4% kiezelfluoornatrium-oplossing bevochtigd haverkaf of paardenmest of besprenkelt het bietenveld met een zoodanige oplossing. Het is praktisch uitgesloten, dat daarvan ooit iets in menschelijk voedsel zou terecht komen, doch al geschiedde dit eens bij ongeluk, dan nog zou dit niet zoo heel gevaarlijk zijn, daar kiezelfluoornatrium, ofschoon giftig, toch niet is wat men in de wandeling een zwaar vergift pleegt te noemen (27, blz. 282, 26, blz. 118).

Bovendien krijgen menschen en dieren met de gewone voeding een niet onbelangrijke hoeveelheid fluoor binnen en volgens Gautier en Clausman 8 maal meer dan door het eten van bespoten of bestoven vruchten en groenten (35). Zoo vond men bij berekening, dat bij bespuiting van kerseboomen met 2 liter van een 0,4% kiezelfluoornatrium-oplossing per boom de geoogste vruchten slechts 0,02 gram fluoornatrium per pond bevatten, zoodat een mensch 11–12 pond kersen direct na de bespuiting achter elkaar moet eten om eenige lichte vergiftigingsverschijnselen te vertoonen. Eerst na het consumeeren van 180 pond bespoten kersen bestaat er kans de letale dosis van 3–4 gram binnen te krijgen (36).

Vergeleken met arsenicum zijn fluoorverbindingen over het algemeen belangrijk minder giftig voor zoogdieren; zoo bezit kiezelfluoornatrium slechts $^1/_9$ van de giftigheid van arsenicum (15), terwijl andere fluoriden en kiezelfluoorverbindingen 60 en

zelfs 250 maal minder giftig zijn (37). Voor chronische vergiftiging behoeft men niet al te bevreesd te zijn, daar fluoorverbindingen in dit opzicht minstens 100.000 maal minder gevaarlijk zijn dan arsenicumverbindingen (35) en het schijnt tevens, dat fluoor zich in het lichaam niet vastzet (36). Een minder aangename eigenschap van fluoorverbindingen is echter, dat zij het email der tanden aantasten, waardoor de tanden en kiezen brokkelig worden (38, 39).

4. **Als rookmiddel.**

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de groote vluchtigheid van het bestrijdingsmiddel, dat bij blootstelling aan de lucht, al of niet onder matige verhitting, vergiftige dampen afgeeft. Uiteraard worden dergelijke middelen alleen in kassen en bakken toegepast. Nicotine, dat in verschillende vormen veel wordt aangewend, is inderdaad ook voor den mensch een zwaar vergift, maar uit de groote vluchtigheid valt reeds af te leiden, dat het gevaar niet groot behoeft te zijn voor den consument. Kleine hoeveelheden van het vergift, die door condensatie weer op het gewas mochten terecht komen, verdampen bij normaal luchten van de kas- of bakruimte binnen enkele dagen.

Wanneer men zich houdt aan het door den Plantenziektenkundigen Dienst gegeven voorschrift, om met nicotine behandelde gewassen niet binnen een week voor consumptie te bestemmen, is men volkomen veilig.

Natuurlijk moet het morsen van vloeibare nicotine op de gewassen voorkomen worden. Mocht dit onverhoopt toch gebeuren, dan dient men het bezoedelde gedeelte te vernietigen. Wanneer b.v. vloeibare nicotine terecht zou komen op slaplanten, die reeds een tamelijken krop gevormd hebben, zou het vergift tusschen de gekroesde bladeren zeer lang aanwezig kunnen blijven.

B. GEBRUIK VAN VRUCHTEN OF GROENTEN, GEGROEID OP GROND, WAAROP GIFTIGE STOFFEN ZIJN TERECHT GEKOMEN

Overmatig voorzichtige, niet volkomen ter zake deskundige personen meenen nog wel eens tegen het gebruik van zulke vruchten of groenten te moeten waarschuwen. Volkomen ongemotiveerd, daar de planten die stoffen niet opnemen. Het meest gevaarlijke zou weer het arsenicum zijn, maar ook dit wordt in den grond in onoplosbare verbindingen omgezet. Bovendien zinkt de hoeveelheid, die met bestrijdingsmiddelen in den grond kan worden gebracht, geheel in het niet in vergelijking met het

normale arseengehalte van den grond. Wij zagen zooeven, dat met het Parijsch groen-zemelen mengsel nog geen 60 mg arsenicum per m^2 wordt uitgestrooid. Dit is in elk geval veel meer dan van bespoten of bestoven boomen kan aflekken, maar het is nog niet $^1/_{19}$ gedeelte van het normale gehalte, gerekend tot op 25 cm diepte. Met meststoffen, in het bijzonder zwavelzure ammoniak, wordt jaarlijks veel en veel meer arsenicum in den bodem gebracht, zonder dat daarbij ooit iemand aan eenig gevaar heeft gedacht. In Duitschland heeft men uitgerekend, dat bij bespuitingen met Urania (Parijsch) groen op druiven jaarlijks slechts 0,022 mg arsenicum in den grond kan komen (45), die onmiddellijk door binding aan ijzer onschadelijk gemaakt worden. Ook vergiftiging van den bodem op den duur is dus uitgesloten.

Hetzelfde geldt ook voor bespuiting met Bordeauxsche pap, dus kopersulfaat. Volgens Amerikaansche berekeningen zou bij jaarlijksche normale besproeiïng van aardappelen eerst na 1100 jaar de grond tot op 1 voet diepte 1% kopervitriool kunnen bevatten, als er in het geheel niets uitspoelde of omgezet werd (28). Maar daar dit met vrijwel alles juist wel het geval is, is ook dit gevaar(!) denkbeeldig.

C. GEBRUIK VAN MET GIFTIGE STOFFEN ONTSMET ZAAD OF POOTGOED OF VAN DEELEN DER DAARUIT GEGROEIDE PLANTEN

De daarvoor in gebruik zijnde middelen bevatten meestal kwik (b.v. sublimaat), koper of arsenicum. Wanneer men dus met zulke stoffen ontsmet zaad in groote hoeveelheden ging nuttigen, zou men daarvan schadelijke gevolgen kunnen ondervinden, maar deze hoeveelheden zouden zoo groot moeten zijn, dat men alleen daarom al deze mogelijkheid gerust kan uitschakelen. Nemen wij als voorbeeld sublimaat, de meest giftige der ontsmettingsstoffen. Hiervan gebruikt men bij ontsmetting van aardappelen 50 gram in 50 liter water voor 3 hl aardappelen (zie Vlugschr. 41 v. d. Plantenziektenk. Dienst). De aardappelen worden daarin gedurende $1\frac{1}{2}$ uur ondergedompeld gehouden. Er wordt dus slechts een betrekkelijk gering gedeelte van het sublimaat door de aardappelen vastgehouden, de rest wordt met de overgebleven vloeistof weggeworpen. Laten wij eens aannemen, dat ongeveer $^1/_3$, zeggen wij gemakshalve 15 gram, op de aardappelen achter blijft (het zal in werkelijkheid eer minder dan meer zijn!), dan zou 1 liter ontsmette aardappelen 50 mg sublimaat kunnen houden. Dit nu is de max. medicinale dosis

per etmaal; men zou dus in 24 uur een liter van deze aardappelen, ongewasschen en ongeschild, moeten verorberen om aan die nog onschadelijke hoeveelheid toe te komen. Dit is wel uitgesloten te achten.

Bij het gebruik van deelen van planten, uit ontsmet zaad of pootgoed gegroeid, kan natuurlijk nog veel minder gevaar bestaan, vooreerst omdat de uiterst geringe hoeveelheid, die aan het zaad zit, in de er uit gegroeide plant over een honderden malen grooter massa verdeeld zou worden, indien al de stof in de plant overging. Maar dit nu doet zij als regel niet. Wel zou, volgens een in Duitschland verricht onderzoek, kwik in uit ontsmet zaad gegroeide planten en korrels van tarwe gevonden zijn (46), doch de schrijver van het boek, waaraan ik dit ontleen (27), hecht daar blijkbaar geen waarde aan. M.i. behoeft het nadere bevestiging, nog afgezien van de vraag, hoeveel, of liever hoe weinig, kwik in zulke planten gevonden wordt.

Ook hier is echter het bewijs uit het ongerijmde weer afdoend: in alle landen der wereld worden ontelbare hectoliters ontsmet graan uitgezaaid, en er is, volkomen vanzelf sprekend, nimmer ook maar het allergeringste van eenig schadelijk gevolg voor de gezondheid der verbruikers gebleken, al schijnen er doktoren te zijn, die spijsverteringsstoornissen aan kunstmest en ontsmettingsmiddelen willen wijten, echter zonder schijn van bewijs (27, blz. 134).

D. BEREIDING EN TOEPASSING DER MIDDELEN

Hierbij bestaat ongetwijfeld eenig gevaar, maar in het algemeen is dat niet grooter dan de gevaren, die wij allen dagelijks bij onachtzaamheid loopen. Immers grootendeels is dit gevaar gemakkelijk te voorkomen, als men maar niet slordig en onachtzaam te werk gaat. Eenvoudige voorzorgsmaatregelen, die feitelijk vanzelf spreken, maar waarop hier toch wel de aandacht gevestigd mag worden, zijn in de volgende regels samen te vatten:

1. Men houde den voorraad achter slot.
2. Men make niet meer gereed, dan men direct gebruiken wil.
3. Houdt men toch een restant over, dan worde dit achter slot bewaard of op zoodanige wijze verwijderd, dat niemand en niets er meer aan kan komen.
4. Bij de bereiding van en het werken met een stuivend middel en ook bij het uitzaaien van daarmede ontsmet zaad binde men een doek voor mond en neus.
5. Men bereide de stoffen zooveel mogelijk in de open lucht.

6. Men verblijve niet langer dan strikt noodig is in een ruimte, waar een verdampings- of stuifmiddel is aangewend.
7. Men houde kinderen en huisdieren verwijderd van een terrein, waarop pas vergif is gebruikt.
8. Men werke niet met giftige stoffen met wondjes aan de handen.
9. Direct na de bereiding en toepassing wassche men duchtig de handen.
10. Bezoedelde kleeren worden uitgewasschen of, als men met een stuifmiddel heeft gewerkt, buiten flink uitgeklopt.

Vergissingen blijven natuurlijk altijd mogelijk, doch dit is in elke huishouding met stoffen als b.v. lysol, geest van zout, soda enz. ook het geval.

Zoo zijn er in Duitschland vele gevallen bekend van vergiftigingen met meer of minder noodlottige gevolgen, ontstaan door vergissingen, waarbij kiezelfluoornatrium in plaats van bakpoeder in koeken werd verwerkt of als zuiveringszout werd ingenomen (36, 48). De vergissingen worden in de hand gewerkt, doordat kiezelfluoornatrium als een wit poeder in den handel wordt gebracht. Om het gevaar van vergissingen zooveel mogelijk te beperken, worden de gifstoffen gekleurd; sublimaatpastilles en de oplossingen daarvan zien b.v. blauw, muizentarwe is rood, strychnine-haver groen enz.

Sommige menschen bezitten een gevoeligheid voor zekere stoffen, die andere menschen niet hebben. Het kan dus een enkele maal voorkomen, dat b.v. iemand, die aardappelen met sublimaat heeft behandeld, daarvan ontstoken handen krijgt. Zoo iemand moet zich in het vervolg van sublimaat verre houden.

Afgezien van dergelijke gevoelige personen kan gevaar voor de gezondheid bij het ontsmetten van zaad en pootgoed vrijwel uitgesloten geacht worden.

Sterfgevallen veroorzaakt door het onvoorzichtig gebruik van ontsmettingsmiddelen zijn dan ook niet bekend, terwijl enkele gevallen van bloedvergiftiging na nauwkeurig onderzoek niet aan deze middelen konden worden toegeschreven. Bij het gebruik van droge ontsmettingsmiddelen werden wel eens schadelijke gevolgen — zooals aandoeningen van de ademhalingsorganen, oogontstekingen, hoofdpijn en flauwvallen waargenomen, maar deze traden meestal op als gevolg van het werken met dergelijke stoffen in afgesloten ruimten (44). Het spreekt van zelf, dat het inademen van dergelijke stoffen gevaar oplevert, doch daar staat tegenover, dat men zich daartegen beveiligen kan door het binden van een doek voor mond en neus of gebruik te maken van

speciaal voor dit doel geconstrueerde maskers. De ongevallen, die zich af en toe voordoen, zijn dan ook meerendeels te wijten aan eigen onvoorzichtigheid of doordat men slordig met deze min of meer giftige stoffen omspringt.

Het werken met damp-ontwikkelende bestrijdingsmiddelen levert van alle nog de grootste kans op gevaar voor de gezondheid op. De giftige middelen, die tot deze categorie behooren, zijn blauwzuurgas, zwavelkoolstof en nicotine. Het gebruik van blauwzuurgas is langen tijd aan wettelijke beperkingen gebonden geweest. Doordat poedervormig calciumcyanide in de praktijk vrijwel ongevaarlijk is gebleken, is in 1932 de toepassing van blauwzuurberookingen in den land- en tuinbouw aan een ieder toegestaan, indien voldaan wordt aan de voorschriften, dienaangaande door den Plantenziektenkundigen Dienst gesteld. Calciumcyanide geeft, wanneer het in de kas wordt uitgestrooid, onder opname van vocht uit de atmospheer, blauwzuurgas af, doch deze afgifte geschiedt zoo langzaam, dat tijdens het uitstrooien geen concentratie, die eenig gevaar kan opleveren, ontstaat. Het spreekt overigens van zelf, dat men met het uitstrooien begint aan de van de deur verst verwijderde zijde van de kas.

De bovengenoemde voorschriften van den Plantenziektenkundigen Dienst luiden:

1. Voor deze berooking zal uitsluitend gebruik gemaakt worden van poedervormig calciumcyanide, met uitsluiting dus van alle andere blauwzuurgas ontwikkelende stoffen.

2. Berookingen mogen alleen uitgevoerd worden door de ambtenaren van den Plantenziektenkundigen Dienst, door den eigenaar van het bedrijf of door personen, die in dit bedrijf in dienstbetrekking werkzaam zijn.

3. Berookingen mogen slechts uitgevoerd worden na afloop van den werktijd. Personen, die niet rechtstreeks aan de berooking deelnemen, mogen zich niet in de te behandelen ruimten ophouden. De uitvoerder moet direct na het uitstrooien de ruimte verlaten en de deuren afsluiten zoodat niemand de ruimte voor den volgenden ochtend kan betreden. Alvorens de ruimte betreden wordt, dienen de deuren en eventueel ramen eenigen tijd geopend te worden.

Worden deze voorschriften opgevolgd, dan kan gevaar uitgesloten geacht worden.

Zwavelkoolstof wordt gebruikt voor ontsmetting van den grond tegen wortelaaltjes. In de tomatencultuur vindt deze methode veel toepassing. Voor het bereiken van goed resultaat is het noodzakelijk te beschikken over goede apparaten, welke evenwel niet in het bezit der kweekers zelve zijn. Slechts enkele handela-

ren in bestrijdingsmiddelen beschikken hierover en deze zijn voor de uitvoering der bewerking grondig door den Plantenziektenkundigen Dienst geïnstrueerd. Slechts wanneer zij op zich hebben genomen, de instructies geheel op te volgen, wordt aan hen toestemming verleend tot uitvoering der zwavelkoolstofontsmettingen op de tuinbouwbedrijven. Op de juiste uitvoering wordt door de ambtenaren van dezen Dienst contrôle uitgeoefend. Aangenomen mag worden, dat bij deze handelwijze geen ernstig gevaar voor de uitvoerders te vreezen is.

Nicotine is een uiterst giftige stof ook voor warmbloedige dieren, bij menschen is een dosis van 0,06 gram zuivere nicotine reeds doodelijk, terwijl kleinere hoeveelheden, vooral bij daarvoor gevoelige personen, reeds spoedig onaangename verschijnselen — pijnlijke keel, zware hoofdpijn, brakingen en maagpijn — doen optreden.

In de literatuur vindt men dan ook verschillende meer of minder ernstige gevallen van nicotinevergiftiging vermeld (40, 41, 42, 43, 44) en ook in ons land zijn reeds eenige ongevallen, waaronder helaas met doodelijken afloop, voorgekomen. De meeste hiervan zijn terug te brengen tot onbekendheid met het gevaar en onvoorzichtigheid.

Zoowel bij gebruik als verdampingsmiddel als in den vorm van sproeivloeistof of stuifpoeder moet met nicotine groote voorzichtigheid in acht genomen worden. Dit is voor den Plantenziektenkundigen Dienst aanleiding geweest, aan de voornaamste fabrikanten van en handelaren in nicotinepreparaten te verzoeken, de af te leveren hoeveelheden steeds te vergezellen van een duidelijke waarschuwing voor de giftigheid, waarbij de noodzakelijke voorzorgsmaatregelen worden vermeld. Alle daartoe aangezochte handelszaken hebben zich ertoe bereid verklaard. De voorzorgsmaatregelen behelzen o.a. het volgende:

Inademing van de dampen voorkome men door de sproeivloeistof in de open lucht of in een flinke, goed geventileerde ruimte te bereiden en daarbij niet boven de nicotine te ademen. Ook bij het spuiten of stuiven zorge men, dat vloeistof of poeder niet in het gezicht waait. In kassen moet bij voorkeur nicotine verdampt worden, daar men bij spuiten of stuiven te lang in de met nicotinedamp verzadigde atmospheer zou kunnen vertoeven.

In geen geval mag de zuivere nicotine met de vingers of andere lichaamsdeelen in aanraking komen, daar zij door de huid wordt opgenomen. Mocht dit onverwacht toch gebeuren, dan moet de huid onmiddellijk met veel water afgespoeld worden. Indien nicotine op kleederen terecht komt, moeten deze door andere vervangen worden. Nicotine op kleederen is gevaarlijk, zoowel door

de aanraking met de huid, als door verdamping. Na de bespuiting wassche men handen en aangezicht.

Bij het spuiten zorge men er voor, dat de vloeistof zooveel mogelijk van den spuiter afwaait. Den rondgang tusschen de planten kieze men zoo, dat men niet behoeft te loopen tusschen het reeds gespoten gewas.

In tuin of boomgaard beginne men met spuiten aan die zijde, waarheen de wind waait (b.v. bij Noordenwind beginne men aan de Zuidzijde) opdat de nicotinedampen van het bespoten gedeelte niet voortdurend naar de spuiters toewaaien.

Indien men in een kas met een nicotinepreparaat zal rooken of indien men nicotine zal verdampen, moeten de hoopjes poeder of vezels, of wel de te verdampen vloeistof met waxine-lichtjes daaronder vooraf gereed gezet worden. Daarna steekt men het eerst het poeder aan of steekt men het vlammetje onder de vloeistof aan op de plaats, die het verst van de deur verwijderd is om daarna achtereenvolgens in de richting van de deur de bewerking voort te zetten, waarna men de ruimte snel verlaat en de deur sluit.

Jeugdige personen en niet-rookers late men bij voorkeur niet met nicotine werken.

De Plantenziektenkundige Dienst vertrouwt, dat, nu door bovengenoemde overeenkomst met de handelaren alle gebruikers van nicotine voldoende over dit middel worden ingelicht, noodlottige ongevallen voortaan achterwege zullen blijven.

II. Gevaren voor huisdieren, bijen, wild, visschen.

Van deze dieren loopen de **bijen** ontegenzeggelijk bij het toepassen van giftige bestrijdingsmiddelen soms groote gevaren, waarom ik dit onderwerp eerst afzonderlijk behandel.

Herhaaldelijk is het gebeurd, dat geheele bijenvolken uitstierven, doordat de werksters bestoven planten hadden bezocht, zelf vergiftigd werden en het broed met vergiftigd voedsel voedden.

Vooral in de laatste jaren treft men in Amerikaansche en Duitsche publicaties klachten aan over het optreden van groote bijensterfte, wat toegeschreven wordt aan het toenemend gebruik van insecticiden bij de behandeling van vruchtboomen en onkruidbestrijding (49, 50, 51 en 52). Het arsenicum is in dit opzicht het meest gevaarlijk, in het bijzonder, wanneer tijdens den bloei wordt gespoten. De bijen, die de bespoten bloemen bezoeken, komen onherroepelijk met het gif in aanraking en als men weet, dat een uiterst kleine hoeveelheid van minder dan 0,001 mg arsenicum voor een bij reeds doodelijk is (53), dan kan men zich

voorstellen, aan welk een groot gevaar de bijen worden blootgesteld. De werkbijen, die direct de letale dosis binnen krijgen, missen de kracht om den korf te bereiken en gaan spoedig te gronde. Deze bijen vormen dus op zich zelf geen direct gevaar voor de korfbijen; anders is het echter gesteld met de bijen, die slechts een kleine hoeveelheid arsenicum binnen gekregen hebben en dus wel in staat zijn den korf te bereiken. Het meegevoerde giftige stuifmeel wordt in den korf verzameld om als voedsel voor de jonge bijen te dienen, en vormt een bron van vergiftiging voor de voedsterbijen en het broed. De meeste voedsterbijen sterven tengevolge van arsenicumvergiftiging, waardoor geen voedsel aan de jonge bijen en de koningin gegeven wordt en deze den hongerdood sterven. Hierdoor gaat de geheele bevolking zeker te gronde (57).

Het spuiten van de vruchtboomen tijdens den bloei levert dus voor den bijenstand een groot gevaar op, en wordt dan ook door den Plantenziektenkundigen Dienst ten sterkste ontraden. Kruisbessentelers willen nog wel eens juist tijdens den bloei de dan vaak sterk optredende bessenbastaardrups bestrijden; dan wordt de raad gegeven met minder giftige stoffen (zie vlugschr. 17) te sproeien. Het is verder zeer goed de bijen drinkgelegenheid te verschaffen, waardoor zij er minder spoedig toe komen de sproeivloeistof op te likken.

Een enkel woord moet hier gezegd worden over koper, dat vroeger algemeen als even gevaarlijk voor de bijen werd beschouwd als arsenicum. Uit verschillende proefnemingen is echter gebleken, dat koperverbindingen weinig schadelijk zijn (51, 54); tevens werd aangetoond, dat in het bijenlichaam uit zich zelf reeds vrij veel koper voorkomt. Zoo heeft men per kg droge stof bij jonge bijen ongeveer 17 mg, bij vliegbijen 36 mg en in den winter zelfs 44,5 mg koper aangetroffen (54.

Nog gevaarlijker dan bespuitingen zijn bestuivingen met arsenicumhoudende middelen, vooral wanneer die plaats hebben met vliegmachines en groote krachtige motorverstuivers, waardoor het stuifmiddel over groote oppervlakten verspreid wordt. In Duitschland en Amerika zijn daarover eenige gegevens verkregen, die duidelijk aantoonen, dat door deze methode van werken groote schade aan den bijenstand toegebracht kan worden (55, 56, 57, 58, 59). Het zijn in het bijzonder de hoog percentige arsenicumpreparaten, zooals Silesia met 40% arseenpentoxyd, die in dit opzicht het gevaarlijkst zijn (31, 32). Voor bijen is het gif, door vliegmachines verspreid, gevaarlijk tot op een afstand van 7–10 km van het bestoven veld of bosch en kan het afsterven van bijen veroorzaken (56, 58).

Over de gevaren voor bijen bij het gebruik van giftige insecticiden en hoe deze af te wenden zijn, bestaat reeds heel wat literatuur; men zie de nrs 9 (blz. 85) 26, 60, 61, waarin verdere literatuuropgaven gevonden worden, 62, 63, 67 en 68.

Ook het kiezelfluoornatrium, dat o.a. bij de bestrijding van de bietenvlieg wordt gebruikt(zie blz. 10) is voor bijen lang niet ongevaarlijk (64, 65, 69). Echter is uit opzettelijk, h.t.l. door de Rijksbijenteeltconsulenten en in Duitschland genomen proeven gebleken (64), dat men er toch niet al te bang voor behoeft te zijn, daar de $2\frac{1}{2}\%$ suiker + kiezelfluoornatriumoplossing voor de bijen niet aantrekkelijk is, zeker niet als er in de buurt van het uitgestrooide vergif bloeiende planten te vinden zijn. Gevallen van bijenvergiftiging als gevolg van het gebruik van deze stof tegen de bietenvlieg zijn dan ook nog niet bekend geworden.

In de laatste jaren vindt men in krantenartikelen en in tijdschriften alarmeerende berichten over bijensterfte, welke men meent te moeten toeschrijven aan het gebruik van Derrispoeder als stuifmiddel (70, 73). Over het algemeen blijken deze mededeelingen te berusten op onnauwkeurige waarnemingen, angst en schromelijke overdrijving, maar het neemt niet weg, dat daardoor verkeerde voorstellingen en ongerustheid dienaangaande worden verspreid. In ons land, waar Derrispoeder hoe langer hoe meer toepassing vindt, o.a. bij de bestrijding van de frambozenkevers, de pruimezaagwesp, aardvlooien, zgn. haantjes en hun larven, enz., is massale sterfte van bijen tot nu toe niet bekend; het lijkt in hooge mate onwaarschijnlijk, dat het gebruik van dit insecticide gevaar voor de bijen zou opleveren.

Ongevoelig voor Derris- en rotenonpreparaten zijn bijen echter niet; zoo vindt men in Amerikaansche publicaties (71, 72) vermeld, dat kleine hoeveelheden rotenon en Derrisextracten weinig schadelijk zijn, doch dat hoogere concentraties voor de bijen fataal kunnen zijn.

De bestuivingen in ons land worden uitgevoerd met lage percentages Derris, zoodat daardoor zeker weinig gevaar voor de bijen zal ontstaan. Bij een enkele proefneming, welke door den Plantenziektenkundigen Dienst werd genomen, werd zelfs bij directe bestuiving van de proefbijen geen snellere sterfte, vergeleken met de contrôlebijen, waargenomen.

Zorgvuldige waarneming van het gedrag der bijen blijft echter aan te raden.

Thans zullen wij nagaan of er voor andere dieren gevaren bestaan bij:

A. GRAZEN ONDER BESPOTEN BOOMEN

Op grond van verschillende onderzoekingen en proefnemingen, over welker bijzonderheden en cijfers ik kortheidshalve naar de aangehaalde literatuur (4, 27 [blz. 128], 26 [blz. 164], 28 [blz. 233], 15 [blz. 172]) verwijs, kan men zeggen dat het gevaar daarbij zeer klein is, althans voor zoover het *arsenicum* betreft.

De van de boomen op het gras aflekkende hoeveelheid is betrekkelijk zeer gering, zoodat mede in verband met de groote hoeveelheden arsenicum, die vele dieren verdragen kunnen (de letale doses zijn voor koe 15–30 gram, paard, schaap, geit 8–10 gram, varken 0,5–1 gram, kip 0,1–0,15 gram) er voor arsenicum-vergiftiging praktisch geen kans bestaat. De veearts schrijft vaak heel wat meer voor (b.v. 1 gram p. dag, ged. 1 maand) dan een dier al grazende zou kunnen binnen krijgen. Bij de boven bedoelde proefnemingen werd meestal nog het gras opzettelijk besproeid, zoodat er veel meer op kwam dan van lekken (zie bl. 6).

Beran (74) toonde met proeven aan, dat met 0,1% Schweinfurtergroen (Parijsch groen) en Bordeauxsche pap bespoten gras na 6 weken geen spoor arsenicum meer bevatte, en dat na 3 weken reeds zooveel arsenicum verdwenen was, dat het gras zonder eenig bezwaar als veevoeder gebruikt kan worden.

Bij bespuiting van vruchtboomen met loodarsenaat zal het gras nog belangrijk minder arsenicum bevatten, doch om geheel aan den veiligen kant te zijn wordt door den Plantenziektenkundigen Dienst den raad gegeven om het vee gedurende 3 weken na de bespuiting uit den boomgaard te houden.

Met het *koper* staat de zaak evenwel, sedert een zeer onaangename ervaring, in 1927 en 1928 in Duitschland in het boomgaardgebied van de Neder Elbe bij Staden opgedaan (75), eenigszins anders. Daar stierven eenige honderden schapen en verscheidene stuks rundvee, in wier lever en nieren koper werd aangetroffen, terwijl ook de verschijnselen het niet twijfelachtig maakten, of de dieren waren aan kopervergiftiging gestorven. Hoe komt het nu, dat men nooit eerder van dergelijke gevallen gehoord heeft, ofschoon toch reeds tientallen van jaren in de geheele wereld veel met Bordeauxsche pap wordt gesproeid? Dit is alleen te verklaren uit exceptioneele omstandigheden, die zich dan ook inderdaad in dit gebied voordeden. Vooreerst heeft men daar na een intensieve campagne voor de bestrijding van ziekten in die boomgaarden buitengewoon vaak en zwaar gesproeid, met behulp van motorsproeimachines, waarbij uit den aard der zaak meer vloeistof verspoten wordt dan met handpulverisateurs en er meer van de boomen afdruipt. Dan zijn de

bedrijven in die streek zeer klein, zoodat de eigenaars hun vee wel in de bespoten boomgaarden moesten laten, terwijl in die kleine, dicht beplante perceelen al het gras met de sproeivloeistof bedekt werd, zoodat het vee geen ander gras kon vinden, waarvan opeenhooping van koper in de spijsverteringsorganen het gevolg was. Nu zijn herkauwers zeer gevoelig voor zware metalen, meer dan menschen of varkens, zoodat het niet te verwonderen is, dat onder deze omstandigheden vele dieren aan kopervergiftiging succombeerden. Wanneer normaal gespoten wordt, op de wijze, waarop dit in ons land door den Plantenziektenkundigen Dienst (b.v. in Med. 50, De schurftziekte bij appel en peer) wordt aanbevolen, zullen zich zulke gevallen niet voordoen, zooals de ervaring wel bewezen heeft.

Ook uit proefnemingen, die door den Plantenziektenkundigen Dienst met medewerking van Dr J. A. Beyers opzettelijk werden genomen (77), naar aanleiding van verschillende mededeelingen over sterfte bij schapen, die men meende te moeten toeschrijven aan kopervergiftiging als gevolg van bespuitingen met Bordeauxsche pap, kon onomstootelijk worden vastgesteld, dat deze bespuitingen geen gevaar voor het vee opleverden.

Bij deze proefneming, waarbij de schapen in de weide bleven gedurende en na de bespuitingen, bleven de dieren volkomen gezond en vertoonden geenerlei ziekteverschijnsel, ook niet in allerlichtsten graad, dat op kopervergiftiging kon wijzen. Dit was in overeenstemming met de op het gras gevonden hoeveelheden koper, die door Ir P. v. d. Burg werden bepaald (l.c.). Toch is het goed, en de Dienst raadt dit voor alle zekerheid steeds aan, om het vee gedurende eenigen tijd na de bespuiting, liefst totdat goed wat regen is gevallen of het gras flink is doorgegroeid, hetgeen na een week of drie wel het geval is, uit bespoten perceelen verwijderd te houden. Ook in Duitschland wordt dit aangeraden (76). Ook het afmaaien van het gras vóór de bespuiting verdient aanbeveling. Wanneer men in plaats van met Bordeauxsche pap met Californische pap spuit, wat om verschillende redenen vooral in den zomer wenschelijk kan zijn (zie Meded. 50), is dit onnoodig.

Van nadeelige gevolgen van *carbolineum*besproeiïng bij huisdieren is nimmer iets vernomen, doch wel zijn die bekend geworden voor *visschen* (78). In hetzelfde gebied bij Stade, het zgn. „Alte Land", welk gebied doorsneden is met een netwerk van slooten, die door sluizen met de Elbe in verbinding staan, stierven de visschen, w.o. vooral snoeken en palingen, in grooten getale tengevolge van 10% carbolineum, dat van de bespoten boomen in het water gelekt was en ook bij de bespuiting direct daarin terecht was gekomen. Visschen nu zijn uiterst gevoelig voor

destillatieproducten van steenkool (zie voor literatuur daarover nr 78); snoeken sterven reeds in een verdunning van 1 op 200.000 phenol. Dat toch nog pas enkele gevallen bekend zijn geworden, is te danken aan het feit, dat het in het carbolineum aanwezige phenol zeer spoedig door bacteriën wordt omgezet, terwijl exceptioneele omstandigheden in die gevallen ook wel weer een rol gespeeld zullen hebben. Bij ons te lande, waar toch zeer veel carbolineum wordt verspoten, is slechts zeer enkele malen sterfte onder visschen waargenomen. Een geval werd reeds in de literatuur vermeld (79). In 1936 heeft zich een tweede geval voorgedaan; ook hier waren zeer exceptioneele omstandigheden aanwezig.

De aard der beplanting was oorzaak, dat alleen in de naar den vijver toegekeerde richting gespoten kon worden. Er kwam dus veel carbolineum in het water terecht en doordat het een vijver betrof, die niet met eenig ander water in verbinding stond, bleef de concentratie geruimen tijd op dezelfde, voor de visschen schadelijke hoogte.

Van de aanwezige karperachtige visschen, n.l. zeelt, karper, bliek en voorn, vertoonden de beide eerstgenoemde de grootste gevoeligheid. Ook paling dreef bedwelmd boven of trachtte tegen den graskant uit den vijver te komen. Verder zag men vele doode kikvorschen en andere kleine waterbewoners aan de oppervlakte drijven.

Dit zijn de twee eenige gevallen, die ons uit eigen land bekend zijn. Te Boskoop spuit men vaak van uit een schouw, waarbij uiteraard nog al wat carbolineum in 't water terecht komt; de vischstand, speciaal die der snoeken, is daar lang niet zonder beteekenis, maar, naar de technische ambtenaar van den Plantenziektenkundigen Dienst aldaar, de Heer ZWARTENDIJK, mededeelt, is er nooit iets van sterfte onder de visschen gebleken.

In dezelfde streek aan de Elbe vielen ook tallooze *regenwormen* aan het op den grond druipende carbolineum ten offer, vooral als 's morgens vroeg na een warmen, vochtigen nacht gesproeid werd. Dat is natuurlijk jammer van deze nuttige bodembewerkers, maar schadelijke gevolgen waren er toch niet van vast te stellen. Ook dit zal wel een uitzonderingsgeval zijn; er is overigens niets van bekend.

B. GRAZEN ONDER BESTOVEN BOOMEN

Analoog aan de gevaren voor menschen (zie blz. 8) zijn deze ook voor huisdieren en om dezelfde redenen bij bestuiving nog geringer dan bij besproeiïng. Men late de dieren natuurlijk liefst niet in de stofwolken rondloopen. Voor alle zekerheid kan men de dieren ook na stuiven een week vasthouden.

Bij de bestuiving van bosschen van uit vliegmachines is eens eenige sterfte onder wild waargenomen, en wel te Haste; men vond 19 reeën, 6 hazen en 2 vogeltjes dood, terwijl een paar koeien ziek werden en veel bijen stierven (80). Daar was echter gebruik gemaakt van het 40-procentige Silesia. Waar andere middelen met aanmerkelijker lager arsenicumgehalte gebruikt worden, is volgens ESCHERICH (32), wel de meest bevoegde schrijver over deze bestrijdingswijze, geen gevaar te duchten.

Als de gifstof oordeelkundig en regelmatig over het veld werd verdeeld en het gehalte aan arseenpentoxyde niet hooger was dan 10–20%, dan werden geen ongevallen met vee en wild waargenomen (55). Wel is gebleken, dat koeien, die met bietenblad en hooi, afkomstig van velden gelegen in de onmiddellijke nabijheid van bestoven terreinen, gevoederd werden, achteruit gingen in melkproductie en lichaamsgewicht (58). Slechts een enkele maal vindt men vermeld, dat vergiftigingsverschijnselen zich voorgedaan hebben bij vee in met arseenhoudende middelen behandelde weiden; zoo deelde Krüger (81, 83) mede, dat koeien zelfs 3 maanden na de bestuiving in de behandelde weide gebracht, vergiftigingsverschijnselen vertoonden en kwam hij tot de conclusie, dat gras van dergelijke weiden voor veevoeder ongeschikt geacht moet worden. Deze vergiftigingen zijn echter niet in verband te brengen met het lage gehalte aan arsenicum, zoodat hier waarschijnlijk andere oorzaken, welke hij echter niet vermeldde, de gezondheid van de koeien hebben geschaad. De ervaring en verschillende proefnemingen (74, 82) hebben duidelijk bewezen, dat er niet het minste gevaar voor het vee bestaat, indien de koeien enkele weken uit de bestoven weiden worden gehouden. Uit proeven met lucerne, waarbij met arseenpreparaten werd gestoven, bleek, dat het gewas na 44 dagen zoo weinig arsenicum bevatte, dat koeien vele malen hun eigen gewicht aan lucerne moeten consumeeren om de minimum letale dosis binnen te krijgen (82).

Jagers hebben wel eens de vrees uitgesproken, dat vederwild zou sterven ten gevolge van het eten der vergiftigde rupsen, en ook ornithologen koesteren dezelfde vrees ten opzichte der insectenetende vogels. Zij is echter ongerechtvaardigd. In een door vergif gestorven rups zit zoo weinig arsenicum (31), dat een kip een 25000 rupsen minstens zou moeten verorberen alvorens te sterven.

C. GEVAREN VAN UITGESTROOIDE VERGIFTEN (zie blz. 9)

Voor de bestrijding van emelten worden per ha 25 kg zemelen vermengd met 1 kg Parijsch groen breedwerpig uitgestrooid, zoodat per m^2 oppervlakte slechts 100 mg Parijsch groen terecht komt. Een kip van $2\frac{1}{2}$ kg gewicht moet minstens 100 mg Parijsch groen binnen krijgen om aan de letale dosis toe te komen en zou dan bij het oppikken van alle zemelen, welke op 1 m^2 te vinden zijn, kunnen sterven. Andere dieren, zooals konijnen en patrijzen, die gevoeliger zijn voor arsenicum, kunnen slechts 0,03 mg per gram lichaamsgewicht verdragen (84).

Vergiftigde zemelen zouden dus inderdaad een gevaar kunnen opleveren als b.v. kippen en andere dieren de uitgestrooide zemelen gingen opzoeken. Maar dat doen zij niet, evenmin natuurlijk als grootere huisdieren, voor wie het opzoeken van de sterk verspreide hoeveelheden al heel moeilijk zou zijn. Van konijnen is het proefondervindelijk vastgesteld, dat zij niet opzettelijk zemelen eten en bij het nuttigen van planten op het bestrooide veld krijgen zij geen gif binnen, doordat de giftige zemelen niet op de planten blijven liggen, maar er tusschen door op den grond glijden (89). Met arsenicum vergiftigde zemelen zijn als zoodanig ongevaarlijk voor de groote huisdieren en haarwild, doordat zij niet of bijna niet gegeten worden. Uit proeven met kippen, die met vergiftigd voedsel gevoederd werden, bleek dat zij in geen geval zooveel van het vergiftigde voedsel aten, dat zij daardoor vergiftigd werden. Vrij spoedig krijgen zij tegenzin in het verstrekte voedsel, zoodat de kans op een acute vergiftiging wel heel gering is (34, 87). Alleen bij slordigheid kunnen zich wel eens vergiftigingen voordoen. Zoo liet iemand, die juist een hoeveelheid zemelen en Parijsch groen had klaargemaakt in een kruiwagen om het naar land te brengen, dien kruiwagen in de schuur staan om te gaan eten. In dien tijd kwamen de kippen er bij en aten er flink van, met het gevolg dat er zeer vele stierven.

Toch is het natuurlijk gewenscht, kippen en eenden niet dadelijk toe te laten op land, waarop pas een Parijsch groen-zemelen mengsel is uitgestrooid.

Dat wilde vogels er van eten, is niet met zekerheid vastgesteld. Wel zijn in de buurt van perceelen, waar het mengsel gebruikt was, een paar kleine vogels en een aantal doode roeken gevonden, waarin sporen van arsenicum aangetoond konden worden, maar het kon niet vastgesteld worden, dat zij van dat vergif hadden gegeten.

En al zouden de vogels dit voedsel opnemen, dan zouden de gevaren toch nog niet zoo groot zijn, ook niet voor jonge vogels,

daar door de snelle stofwisseling het gif vrij spoedig uit het lichaam verwijderd wordt. Jonge zangvogels schijnen heel wat arsenicum te kunnen verdragen, zelfs belangrijk meer dan de volgens hun lichaamsgewicht berekende letale dosis (87). Men kon echter niet waarnemen, dat de oude vogels de jongen met vergiftigd voedsel voeden.

Het eten van vergiftigde emelten door kippen of vogels is ongevaarlijk; daar een gedoode emelt slechts 0,001 mg arsenicum bevat (85, blz. 100), zou een vogel ter grootte van een duif er 50.000 moeten verslinden om tot de voor deze min. letale dosis te komen! Trouwens het feit, dat in één jaar alleen in ons land ongeveer 70.000 kg Parijsch groen ter verdelging van emelten is uitgestrooid, zonder dat ook maar één geval van vergiftigingsverschijnselen bij mensch of dier vastgesteld is, mag ook hier wel als bewijs uit het ongerijmde van de gevaarloosheid der methode gelden.

Het optreden van een chronische vergiftiging door het geregeld eten van vergiftigd voedsel, in den vorm van zemelen of vergiftigde insecten, is wel uitgesloten te achten, daar het vergiftigde voedsel slechts geringen tijd voor de dieren beschikbaar is. Een groot deel van het gif verdwijnt betrekkelijk spoedig in den bodem, terwijl de vergiftigde insecten binnen korten tijd in rotting overgaan en in dezen vorm als voedsel niet aantrekkelijk zijn.

De vermindering van het aantal ooievaars is wel eens toegeschreven aan het eten van vergiftigde sprinkhanen in Zuid-Afrika (88), doch het staat wel vast, dat de ooievaars daar niet van sterven (85, blz. 102). Per pond sprinkhanen is slechts 15 mg arsenicum aanwezig (10, blz. 28). Een vogel ter grootte van een duif zou dus weer ruim drie pond moeten opeten om de min. letale dosis binnen te krijgen.

Als bijzonderheid dient vermeld te worden, dat men in Zuid-Afrika de gewoonte heeft de kippen geregeld te voederen met gedroogde vergiftigde sprinkhanen. De kippen eten dit graag en krijgen dagelijks daarvan een hoeveelheid van 1 ounce (28 g) welke 10 mg arseentrioxyde (20 mg Parijsch groen) bevat, binnen, zonder daarvan eenigen hinder te ondervinden (86).

Met minder giftige stoffen, zooals kiezelfluoornatrium, loopen huisdieren en wild dus natuurlijk in 't geheel geen gevaar, te meer daar de meeste dieren de met kiezelfluoornatrium vermengde stoffen niet lusten (90).

Het behoeft geen betoog, dat men er voor zorgen moet, dat huisdieren geen uitgestrooide muizen- of rattenvergiften als strychnine-haver, muizentarwe of Zelio-korrels kunnen opeten.

Van de laatste zou een paard van middelmatige grootte $1\frac{1}{4}$ kg (ongeveer 27–37 duizend korrels) moeten verorberen om er aan te sterven; daar echter kleinere hoeveelheden toch reeds ziekteverschijnselen kunnen teweeg brengen, blijft het geboden zulke middelen slechts op oordeelkundige wijze aan te wenden.

Voor vogels en wild kunnen middelen ter verdelging van veldmuizen een gevaar opleveren, doordat zij sterk werkende vergiften bevatten (strychnine en thallium), die 8 maal giftiger zijn dan Parijsch groen en in een vorm worden verspreid, welke door vogels gaarne wordt opgenomen. Sterfte onder zaadetende vogels, als fazanten, duiven, patrijzen, meeuwen, kraaien en kleine zangvogels (vooral vinken en gorzen), komt dan ook voor, in het bijzonder wanneer de korrels onoordeelkundig en slordig worden uitgestrooid (89). Het uitleggen van muizenvergiften in draineerbuizen, onder dakpannen e.d. verdient aanbeveling.

D. GEVAAR BIJ VERVOEDERING VAN MET GIFTIGE STOFFEN ONTSMET ZAAD OF POOTGOED

Allereerst kan opgemerkt worden, dat het waardevolle zaad- en pootgoed niet dan bij hooge uitzondering als veevoeder zal worden gebruikt. Alleen restanten komen hiervoor in aanmerking en uit tal van proeven is komen vast te staan, dat dit in het geheel geen schadelijke gevolgen heeft, zeker niet, als men het met onbehandeld voeder mengt.

Giftige stoffen, waarmede ontsmet wordt, zijn voornamelijk sublimaat, kopersulfaat, de producten der I.G. Farben-Industrie (Uspulun, Aretan, Ceresan), Abavit, Germisan en Tutan, die veelal koper, kwik en arsenicum bevatten. Er zijn er nog wel meer, maar die worden veel minder gebruikt en zij zijn niet giftiger dan de genoemde. Ten opzichte van dieren geldt ook, wat op blz. 10 ten opzichte van menschen werd gezegd, doch met menschen zijn natuurlijk geen opzettelijke proeven genomen, met dieren wel. Zoo voerde reeds jaren geleden Prof. Quanjer kippen en konijnen weken lang met graan, dat met sublimaat ontsmet was, zonder schadelijke gevolgen voor die dieren.

In Duitschland kreeg een varken dagelijks 1 kg met Germisan ontsmet zaad, een kip 50 gram; bij een andere proef kregen gedurende een maand kippen dagelijks 75 gram, varkens 375 gram en konijnen 80 gram met Tillantin (thans vervangen door Ceresan) ontsmet graan; ook met paarden zijn soortgelijke proeven genomen (27, bl. 128; 91, 92). Geen der proefdieren ondervond ook maar eenigen schadelijken invloed er van. Voor alle zekerheid kan men het graan voor de voedering terdege wasschen.

Natuurlijk is het niet aan te raden, met sublimaat ontsmette

aardappelen ongewasschen aan het vee te voeren, maar uit de op blz. 10 gegeven cijfers blijkt wel, dat toch ook dit niet bijzonder gevaarlijk is. Als de aardappelen flink zijn afgespoeld, bestaat er in 't geheel geen gevaar meer. [1])

Ik hoop er in geslaagd te zijn, in het vorenstaande een beknopt overzicht te hebben gegeven van hetgeen bekend is over het onderwerp in den titel vermeld. De gegevens uit de literatuur zijn aangevuld met en bezien op grond van de ervaringen, in den loop der jaren bij den Plantenziektenkundigen Dienst en daarvoor door mij in Indië (Deli) opgedaan. Natuurlijk zou over vele onderdeelen van dit onderwerp en de er mede samen hangende vraagstukken veel meer geschreven kunnen worden, doch dan zou dit artikel tot een boekdeel zijn uitgedijd.

Resumeerende, meen ik niet te ver te gaan met te zeggen, *dat niemand zich uit vrees voor vergiftiging van menschen of dieren behoeft te laten weerhouden van het gebruik der tot nu bekende min of meer giftige bestrijdingsmiddelen, mits hij daarbij met oordeel des onderscheids te werk gaat en zich houdt aan de gegeven voorschriften.*

LITERATUUR

Bij de samenstelling van de hieronder volgende lijst is niet naar volledigheid gestreefd. Slechts die publicaties zijn er in opgenomen, die bij de bovenstaande studie geraadpleegd zijn. Gegevens over het onderwerp zijn zeer verstrooid in de literatuur te vinden; veelal komen slechts enkele zinsneden er over voor in publicaties, die over bestrijdingen handelen. Voor zoover ik weet, vormen de bovenstaande regelen de eerste poging, om hetgeen over dit onderwerp bekend is in overzichtelijken vorm te verwerken. Wie op eenig onderdeel van het onderwerp dieper wenscht in te gaan, kan zich met behulp der aangegeven literatuur zeker de noodige gegevens verschaffen. In de nrs 10, 15, 26, 27, 31, 32 o.a. vindt men tal van publicaties aangehaald, welker vermelding ik daarom hier achterwege meende te kunnen laten.

---

[1]) Dat het gebruik van sommige middelen soms onverwachte onaangename gevolgen kan hebben, blijkt uit het volgende. Melk en vleesch van dieren, die gevoed waren met graan, dat met Paradichloorbenzol (= Pesta = Globol) behandeld was, smaakten sterk naar deze stof, evenals de eieren van een kip, die tegen mijten er mede was behandeld. De dieren zelf waren volmaakt gezond gebleven (93).

De vrees is uitgesproken, dat met cyanogas gedoode konijnen gevaar zouden opleveren voor menschen, die deze konijnen zouden nuttigen. Deze vrees is ongegrond; het blauwzuurgas, dat een zenuwgif is, wordt niet in de weefsels opgenomen en zou, indien het dit al deed, toch bij de toebereiding (koken of braden) geheel verdwijnen.

LITERATUUROPGAVE

1. HOLLAND, Medical chemistry and toxicology. W. B. Saunders & Co, Philadelphia, 5th Ed. 1917, p. 268.
2. J. H. YOUNG, Apple spraying with arsenate. Fruit world of Australia, 27, 1926, p. 130. Ref. in Rev. appl. entomology, 19, 1926, p. 333.
3. Jaarverslag over 1927 van den Keuringsdienst van waren in het gebied Maastricht (verschenen 1928).
4. Rupsenbestrijding in grasboomgaarden, door Rijkstuinbouwconsulent voor Limburg (Ir W. G. v. D. KROFT) in „Land en Vee" van 16 December 1927 en in „de Tuinderij".
5. Deposits of arsenic and copper on eating apples. Journal of the Ministry of Agriculture, September 1925, p. 549.
6. K. LENDRICH u. F. MAYER, Über das Vorkommen von Arsen und Blei auf Obst als Folge der Schädlingsbekämpfung. Zeitschr. für Untersuchung der Lebensmittel, Bd. 52, H. 6, S. 441–457. (Ref. in Anz. f. Schädl.k., 1927, S. 57.)
7. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angew. Entomologie auf der 5te Mitgliederversammlung zu Hamburg, 1925, S. 21–25.
8. Id. id. auf der 6te Mitgl. vers. zu Wien, 1926, blz. 44: Dr H. LEUZINGER, Die Arsenfrage in der Schweiz.
9. Id. id. auf der 7te Mitgl. vers. zu München 1928, S. 81. K. ESCHERICH, Über den heutigen Stand der Arsenbekämpfung von Forstschädlingen mittels Flugzeug. — S. 101. KRIEG, Beiträge zur Verwendung des Bleiarseniats in Deutschland.
10. F. STELLWAAG, Der Gebrauch der Arsenmittel im deutschen Pflanzenschutz. Zeitschr. f. angew. Entom., Bd. 12, 1927, S. 1–49.
11. Arsenhaltiges Auslandobst, Anz. f. Schädlingsk., 1926, H. 6, S. 77.
12. Bleiarsen darf in der deutschen Schädlingsbekämpfung nicht gebraucht werden. Anzeiger f. Schädlingskunde, 1927, H. 12, S. 146.
13. Die Verwendung von Bleiarsenmittel im Weinbau. Antrag zu einer Entschliessung für die Generalversammlung des Weinbauvereins für die Rheinpfalz in Bad Dürkheim, am 25 März 1928. Eingebracht durch die Bezirksgruppe Oberland.
14. L. REH, Eine dem deutschen Obstbau drohende Gefahr: Das Verbot des Bleiarseniates. Gartenbauwirtschaft, 16-2-'28.
15. R. A. WARDLE, The problems of applied entomology. (Manchester Univ. Press, 1929). Chapter VII, Stomach poisons, p. 170–173. Literatuur daaromtrent p. 532.
16. F. W. PETTEY, Verwijdering van spuitoorblijfsels van pere en appels. Pamflet no 63, Unie van Suid-Afrika.
17. F. D. HEALD a.o., Arsenical spray residue and its removal from apples and pears. Bull. 226, May 1928, State College, Washington Agric. Exp. Stat.
18. F. L. OVERLEY and H. L. GARVER, Residue removal and its relation to the spray program and orchard growing condition. Proc. Wash. St. Hort. Ass., 28, 89–101, 1933.
19. OVERLEY, OVERHOLSER, ST. JOHN and GROVES, Further experiments on spray residue removal. Proc. Wash. St. Hort. Ass., 30, p. 77–82, 1935.
20. W. T. PENTZER, Removal of lead and arsenic spray from New York apples. Cornell Univ., Agric. Exp. Sta., Bull. 604, 1934.
21. A. L. WEBER and H. C. McLEAN, The removal of lead and arsenic spray residues from apples. Journ. of econ. Ent. 26. no 3, p. 727–730, 1933.

22. H. McLean and A. L. Weber, Influence of spray practices on arsenical residues. Journ. of econ. Entom., Vol. 21, p. 921, 1928.
23. Haller, Beaumont, Cross and Rusk, Spray residue removal from apples. Bull. Maryland Exp. Sta., no 368, p. 121–136, 1934.
24. Carter and Newcomer, Arsenical residues found on apples in the Pacific Northwest throughout a season of typical spraying with lead arsenate. Journ. of Econ. Entom., Vol. 26, p. 572–580, 1933.
25. R. H. Carter, Fluorine residue on apples. Journ. of econ. Entom., Vol. 25, p. 1243, 1932.
26. H. Martin, The scientific principles of plant protection. (Edward Arnold and Co, London, 1928). Chapter VIII, Insecticides; spray residue, p. 161–164. (in de 2e druk, verschenen in 1936, p. p. 235 e.v.)
27. W. Trappmann, Schädlingsbekämpfung. (S. Hirzel, Leipzig, 1927), blz. 126–134, blz. 236, 244.
28. E. G. Lodeman, The spraying of plants. (Macmillan Cy, New-York, 1913).
29. W. H. White, A summary of studies on arsenical substitutes for cabbage worm control on cabbage and limitations on arsenical treatments. Journ. of econ. Entom., Vol. 28, p. 605–607, 1935.
30. C. E. Smith, W. J. Reid, P. K. Harrison and C. O. Bare, A study of arsenical dusting of cabbage in relation to poison residue. U.S.A. Dept. of Agric. Circ. no 411, 1937.
31. J. de Hoogh, Insectenbestrijding uit vliegtuigen. Versl. en Meded. v. d. Plantenz.k. Dienst, no 49, Wageningen, 1927.
32. K. Escherich, Die Flugzeugbestäubung gegen Forstschädlinge. Flugschr. der D. Gesellsch. f. angew. Entomologie, no 12, 1929.
33. M. Raucourt et R. Dupoux, Expérience de poudrage en grande culture dans le Limousin: danger que présente l'entrainement par le vent des poudres arsenicales. Revue path. vég. Entom. agric., no 20, 1933.
34. H. F. Wilson and Clayton E. Holmes, Effect on chickens of arsenic in grasshopper bait. Journ. of econ. Entom., Vol. 29, p. 1008–1014, 1936.
35. S. Marcovitch, The residue problem and Fluorine compounds. Journ. of econ. Entom., Vol. 25, p. 141–142, 1932.
36. O. Jancke, Über die Giftigkeit einiger im Pflanzenschutz gebrauchlichen Fluorverbindungen. Anzeig. für Schädlingskunde, Jrg. 10, p. 55–58, 68–71, 1934.
37. H. F. Smyth and H. F. Smyth Jr, Relative toxicity of some fluorine and arsenical insecticides. Industr. and Engin. Chemistry, Vol. 24, p. 229–232, 1932.
38. F. de Eds, Comparative toxicity with special reference to arsenical and fluorine-containing insecticides. Journ. of econ. Entom., Vol. 24, p. 302, 1933.
39. M. C. Smith and R. M. Leverton, Comparative toxicity of fluorine compounds. Industr. and Engin. Chemistry, Vol. 26, p. 791–797, 1934.
40. Tödliche Nikotinvergiftung durch Schädlingsbekämpfungsmittel. Umschau, 39, S. 352, 1935.
41. A. Esser und A. Kühn, Die tödlichen Nikotinvergiftungen und ihre Zunahme seit Einführung nikotinhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel. Deutsch. Zeitschr. f. d. gesammte gerichtl. Medizin, 4 Heft, 1933.

42. G. Joos und H. J. Wolf, Akute Nikotinvergiftungen durch Parasitenvertilgungsmittel. Deutsch. Mediz. Wochenschr. 1933, S. 773–774. Anzeig. f. Schädlingskunde, Jrg. 9, S. 127, 1933.
43. P. O. Richer and R. K. Calfee, Nicotine in oil. Journ. of econ. Entom., Vol. 30, p. 166–173, 1937.
44. E. Riehm, Gesundheitsschädigungen durch Beizmittel. Nachrichtenblatt f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst. 1931, S. 19–20.
45. Chr. Schätzlein, Schädlingsbekämpfung mit Arsensalzen und Pflanzenwuchs. Anz. f. Schädlingsk., Jrg. I, 1925, H. 3, blz. 25.
46. Heubner, Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Bd. III, 1926, S. 41. (Ref. in 19, blz. 134).
47. Die Bekämpfung von Forstschädlingen mit Borchers „Hercynia" Kalkarsenat. (Gebr. Borchers A.-G., Chemische Fabrik, Goslar a. Harz, 1929.) S. 15–16, Kap. 8. Besteht die Gefahr von Vergiftungen für Menschen und Warmblüter?
48. H. Goffart, Ein weiterer Vergiftungsfall mit Kieselfluornatrium. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 11, S. 118–119, 1935.
49. A. Borchert, Schutz den Bienen vor Pflanzenschutzmitteln. Die deutsche Bienenzucht in Theorie u. Praxis. Jrg. 40, S. 186–188, 1932.
50. B. Geinitz, Bienenverluste durch Spargelschädlingsbekämpfung. Verhandl. deutsch. Ges. angew. Entom., 9, 1933.
51. W. H. Brittain, Apple pollination studies in the Annapolis-Valley. Bull. Dept. of Agric. Canada, no 162, 1933.
52. Robert S. Filmer, Spray and dust poisoning of honeybees in New Jersey. Journ. of econ. Entom., Vol. 29, p. 322–324, 1936.
53. H. Prell, Über die Dosis letalis minima des Arsens für Bienen. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 10, S. 30–31, 1934.
54. Böttcher, Bienenzucht und Hederichbekämpfung. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 9, S. 114, 1933.
55. Kunze, Über die Giftwirkung von Arsenmitteln auf Bienenvölker. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 1930, S. 35–36.
56. A. Himmer, Die Wirkung arsenhaltiger Bekämpfungsmittel auf die Bienen. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 9, S. 142–143, 1933.
57. J. E. Eckert and H. W. Allinger, Airplane dusting and its relation to beekeeping. Journ. of econ. Entom., Vol. 28, p. 590–597, 1935.
58. J. E. Eckert and H. W. Allinger, Relation of airplane dusting to beekeeping. Journ. of econ. Entom., Vol. 29, p. 885–895, 1936.
59. A. Hundertmark, Die Wirkungsweise verschiedener Kontakt- und Frassgifte bei Bestäubung auf Bienen. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 12, S. 30–33, 1936.
60. N. E. McIndoo and G. S. Demuth, Effects on honeybees of spraying fruit trees with arsenicals. U. S. Dept. of Agric., Dept. Bull. 1364, '26.
61. Spraying of fruit trees with arsenate of lead: Danger to bees. Journal Min. of Agriculture, 1926, p. 175.
62. J. Evenius, Was muss der Imker bei einer Arsenbestäubung tun? Forstliche Flugblätter des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten no 25 (J. Neumann, Neudamm, z.j.).
63. A. M. Sprenger, De bestrijding met arsenicum-praeparaten en het gevaar voor de bijenteelt. Tijdschr. over Plantenziekten, Jrg. 24, 1918, Bijblad v. afl. 3, blz. 21.
64. G. Götze, Inwieweit wird die Bienenzucht durch die Verwendung zuckerhaltigen Pflanzenschutzmittel gefährdet? Anz. f. Schädl.kunde, 1926, S. 73.

65. H. STÜBINGER, Über die Wirkung verschiedener Schädlingsbekämpfungsmittel auf niedere Tiere. II Bienen. Anzeiger f. Schädl.kunde, Bd. IV, 1928, S. 130.
66. KUNZE, Geschmacks- und Giftwirkung des Fluornatriums auf die Honigbiene. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 1929, S. 13.
67. W. SPEYER, Vermeidung von Nachteilen für die deutsche Bienenzucht bei der Bekämpfung der Obstbaumschädlinge. Bienenweide, S. 91–97, Leipzig, 1930.
68. W. SPEYER, Über die Gefährdung der Bienen durch arsenhaltiger Baumspritzmittel. Bienenwirtschaftl. Zentralblatt, Jrg. 68, S. 12, 1932.
69. A. KÖRTING. Untersuchungen über die insektizide Wirkung einiger Fluorverbindungen. Zeitschr. Pflanzenkrankh. Jrg. 43, S. 502–516, 1933.
70. W. J. GERARD, Bees and Derris-dust. The Beeworld. Vol. 26, p. 121, 1935.
71. J. M. GINSBURG and J. B. SCHMITT, A comparison between Rotenone and Pyrethrins as contact insecticides. Journ. of econ. Entom., Vol. 25, p. 918–922, 1932.
72. ROBERT S. FILMER, Poisoning of honeybees by Rotenone-Derris dust». Journ. of econ. Entom., Vol. 30, p. 75–77, 1937.
73. TJ. STIENSTRA, Ernstige bijensterfte door vergiftiging, Maandschrift voor Bijenteelt, 39 Jrg, p. 250–252, 1936.
74. F. BERAN, Der Arsengehalt von Futtergras als Folge der Schädlingsbekämpfung. Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 10, S. 43–47, 1934.
75. LÜTJE, Massenerkrankung unter Weidetieren in Obsthöfen nach Verwendung von Kupferkalkbrühe zur Obstschädlingsbekämpfung. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 1929, S. 1–3.
76. K. BRAUN, Die Fusicladium-Bekämpfung unter Berücksichtigung der Gefahren für das Weidevieh durch Kupferkalkbrühe. Der Obst- und Gemüsebau, Jrg. 75, S. 76–77, 1929.
77. Gevaar voor vergiftiging van vee, grazende in met Bordeauxsche pap bespoten boomgaarden. Verslag werkzaamh. Plantenziektenk. Dienst, 1933, no 76, p. 45–47.
78. W. SPEYER, Das Absterben von Fischen und Regenwürmern infolge der Winterspritzung mit Obstkarbolineum, Anzeig. f. Schädlingsk. Jrg. 3, S. 76, 1927.
79. N. VAN POETEREN, Visschen en Carbolineum, Tijdschr. over Plantenziekten, Jrg. 31, no 1, p. 14–15, 1933.
80. P. W. DANKWORTH und E. PFAU, Massenvergiftung von Tieren durch Arsenbestäubungen von Flugzeug. Zeitschr. f. angew. Chemie, 2-12-'26; id. Bd. 40, 1927, S. 201–203.
81. K. KRÜGER, Vergiftungserscheinungen an Weidevieh nach der Verwendung von arsenhaltigen Stäubemitteln. Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, 1933, S. 1–2.
82. H. LEHMANN und M. BECKER, Luzerneschädlinge. Die Bekämpfung des linierten Blattrandkäfers auf Luzerneschläge mittels arsenhaltiger Staubmittel. Zeitschr. Pflanzenkrankheiten, Jrg. 44, no 10, S. 486–497, 1934.
83. K. KRÜGER, Erwiderung zu „Luzerneschädlinge" von Dr Hans Lehmann u.s.w. Zeitschr. Pflanzenkrankheiten, Jrg. 44, S. 49–70, 1934.
84. CHAPPELLIER et M. RAUCOURT, La toxicité envers le gibier des insecticides arsenicaux. Cont. rend. Acad. agric. 20, no 18, p. 598–603, 1934.

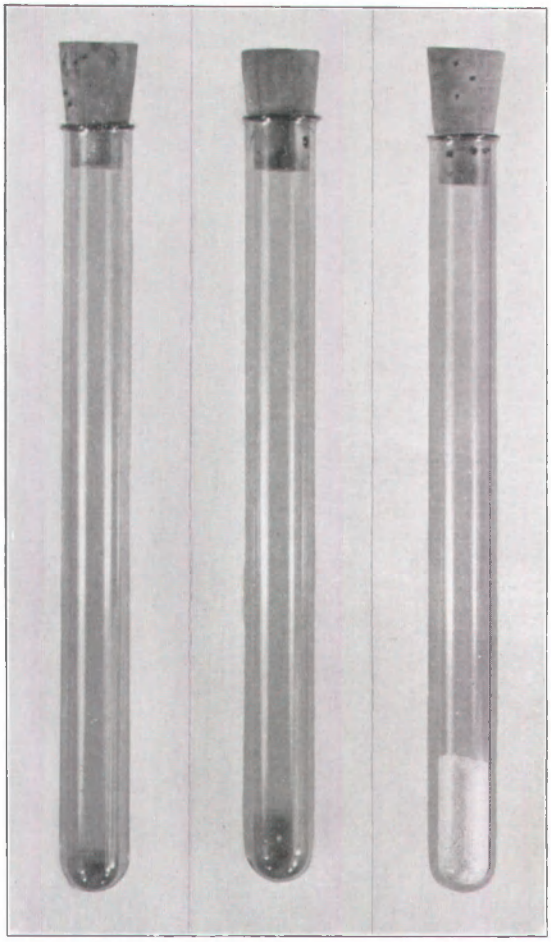
85. W. H. DE JONG, Een studie over emelten en hare bestrijding. Proefschrift Wageningen, 1925; ook verschenen als Med. 42 van den Plantenziektenkundigen Dienst.
86. J. P. van ZIJL, On the toxicity of arsenic to fowls, Union of S. Africa, Dept. of Agric. Vet. Ser., Annual Report 15, p. 1189–1202, 1929.
87. F. E. WHITEHEAD, The effect of arsenic, as used in poisoning grasshoppers, upon birds. Bull. Oklahoma Agric. Exp. Sta., no 218, 1934.
88. J. K. CHORLEY and R. MCCHLERY, Experiments on the toxicity to fowls of Arsenite of soda and poisoned Locust, Rhodesian Agric. Journ. 32, no 5, p. 322–326, 1935.
89. H. N. KLUYVER, Over het gevaar van het gebruik van giftige middelen in land- en tuinbouw voor wild- en vogelstand (Manuscript).
90. F. D. GOLDING, Sodium Fluosilicate as a poison against the hoppers of Locusta migratoria migratorioides R. & F. in Nigeria, Bull. Ent. Research., Vol. 23, p. 449–461, 1932.
91. Fütterungsversuche, ausgeführt auf dem Hofgut Hattersheim und dem Gut Hof Retters bei Königstein i. Ts. Nachrichten über Schädlingsbekämpfung, 2 Jrg., 1927, S. 77 (I. G. Farbenindustrie A.G.).
92. W. SIEGWARDT, Darf mit der „Trockenbeize Tillantin gebeizter Weize an Haushühner verfüttert werden? Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Jahrg. 7, 1927, S. 77.
93. Les effets produits sur les animaux domestiques par l'alimentation en grains traités par le paradichlorbenzène. Note de M. M. DELASSUS et BOUCLEY, présenté à l'Académie d'Agric. d. France par M. P. MARCHAL (C. R., no 10 et 11, mars 1926). Ref. in Revue de Zoöl. agric. et appl., 1927, no 10, p. 160.
94. J. J. FRANSEN, Insectenbestrijding en Bijenteelt, Landb.k. Tijdschr., j. 49, no. 602/603, p. p. 666–681, 1937 (verschenen tijdens het drukken van deze brochure).

INHOUD

I. Gevaren voor menschen 1
A. Gebruik van met giftige middelen bespoten of bestoven planten of vruchten 2
1. spuitmiddelen 2
2. stuifmiddelen 8
3. strooimiddelen 9
4. rookmiddelen 11
B. Gebruik van vruchten of groenten gegroeid op grond, waarop giftige stoffen zijn terecht gekomen 11
C. Gebruik van met giftige stoffen ontsmet zaad of pootgoed of van deelen der daaruit gegroeide planten 12
D. Bereiding en toepassing der middelen 13

II. Gevaren voor huisdieren, bijen, wild, visschen 17
A. Grazen onder bespoten boomen 20
B. Grazen onder bestoven boomen 22
C. Gevaren van uitgestrooide vergiften 23
D. Gevaar bij vervoedering van met giftige stoffen ontsmeet zaad of pootgoed 26
Literatuur 27

Fig. 1. Appel met 150 cm² oppervlak; zie blz. 3.



a b c

Fig. 2.

a. buisje, waarin 104 mg Parijsch groen; zie blz. 3.
b. buisje, waarin 400 mg Parijsch groen; zie blz. 3.
c. buisje, waarin 180 mg loodarsenaat; zie blz. 3.

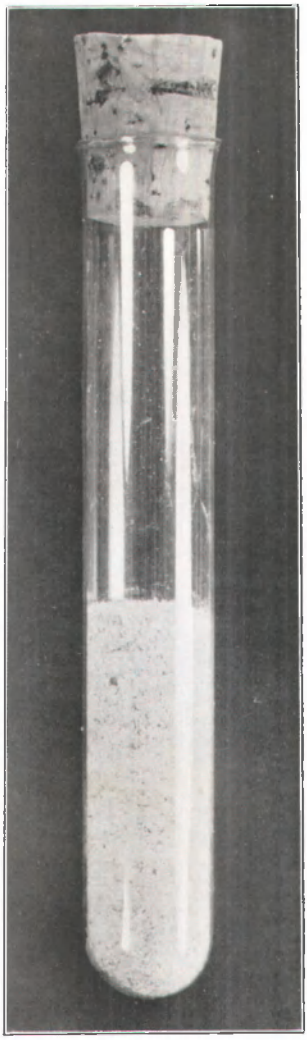


Fig. 3.

Buisje, waarin 2,5 gram zemelen met 100 mg Parijsch groen; zie blz. 9.