

**BIJEENKOMSTEN OP DONDERDAG 12 APRIL 1962
TE DEN HELDER EN OP WOENSDAG 25 APRIL 1962
TE AMERSFOORT**

Voordrachten gehouden voor de Vereniging ter beoefening
van de Krijgswetenschap

door

Professor dr. J. A. COHEN
Directeur van het Medisch Biologisch
Laboratorium RVO — TNO

en

Doctorandus J. van ORMONDT
Directeur van het Chemisch
Laboratorium RVO — TNO

over

CHEMISCHE OORLOGVOERING

Voordracht te Den Helder

Voorzitter: Generaal Majoor GS E. R. D'ENGELBRONNER

De voorziter :

Mevrouw, mijne heren, ik heet u van harte welkom bij deze bijeenkomst van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap. In het bijzonder wil ik graag van harte welkom heten de Commandant Zeemacht Nederland die bovendien als oud-bestuurslid van onze Vereniging hier van zijn belangstelling doet blijken. Aangezien er vanavond geen mededelingen van huishoudelijke aard te behandelen zijn, kunnen wij direct overgaan tot het eigenlijke onderwerp van hedenavond nl. een voordracht over chemische oorlogvoering te houden door Professor Cohen, directeur van het medisch-biologisch laboratorium RVO-TNO en Drs. van Ormondt, directeur van het chemisch laboratorium RVO-TNO. De volgorde zal zijn: Drs. van Ormondt en vervolgens Professor Cohen. Ik zou graag het woord willen geven aan de heer van Ormondt om met zijn uiteenzetting te beginnen.

Drs. van Ormondt :

1. Inleiding

In deze voordracht zullen uiteraard slechts enige van de belangrijkste aspecten van de chemische oorlogvoering behandeld worden. In het algemeen kan in verband met de omstandigheden slechts gesproken worden over chemische strijdmiddelen en verspreidingswijzen waarvan aangenomen wordt dat zij ook

aan de andere zijde van het IJzeren Gordijn bekend zijn. Dit brengt met zich mee, dat onvoldoende tot uitdrukking komt dat de conceptie der chemische oorlogvoering zich sinds de tweede wereldoorlog als gevolg van nieuwe wetenschappelijke vondsten in een periode van snelle ontwikkeling bevindt. Veel van wat binnenkort van grote militaire betekenis kan blijken te zijn, is thans nog in het stadium van research en ontwikkeling en kan derhalve nog geen onderwerp van bespreking zijn.

2. *Chemische als complement van nucleaire oorlogvoering*

De eerste consequenties van de dreiging van het gebruik van nucleaire wapens is een zo sterk mogelijke spreiding der strijdkrachten. Tevens zal zoveel mogelijk dekking worden gezocht door het graven van schuttersputten, loopgraven etc. In deze defensieve positie is het risico van beschieting met orthodoxe brisante wapens zeer aanzienlijk terwijl het risico van een aanval met nucleaire wapens min of meer beperkt is. Tegen chemische wapens is men dan echter niet beschermd. De grote toxiciteit der thans bekende chemische strijdmiddelen maakt het logistisch mogelijk ook grote doelen met een oppervlak van honderden vierkante kilometers met succes aan te vallen. Het ingraven helpt ook slechts weinig, aangezien het strijdgas als het in de vorm van damp of aerosol wordt toegepast in schuttersputten en loopgraven doordringt. Ook in ander opzicht is de chemische oorlogvoering complementair aan de nucleaire. Men moet namelijk aannemen dat korte tijd na een nucleaire aanval de zich in wijde kring rondom het springpunt bevindende strijdkrachten zodanig geschokt zijn, dat een chemische aanval op dat moment, als namelijk de gasdiscipline sterk verzwakt is, zodanig grote gevolgen moet hebben dat het totaal effect van de nucleair-chemische aanval gelijk is aan dat van een nucleaire aanval met een zeer veel krachtiger wapen dan in werkelijkheid werd toegepast.

3. *Betekenis van chemische oorlogvoering in de strijd om West-Europa*

Het is niet onmogelijk dat in het geval van een nucleaire oorlogvoering een deel van het Russische industriële oorlogspotentieel verloren gaat. In dit geval zou er de Russen veel aan gelegen zijn zich zoveel mogelijk van het Westeuropese oorlogspotentieel te kunnen bedienen. Bij een aanval op West-Europa zouden zij dan moeten trachten dit potentieel zoveel mogelijk intact in handen te krijgen inclusief de arbeidersbevolking die nodig is om het te kunnen benutten. In deze gedachtengang past het gebruik van nucleaire wapens veel minder dan dat van toxicologische. Deze richten geen vernielingen aan. Door een juiste keuze ervan kunnen persistente besmettingen worden aangebracht, die tot ontruiming der industriële centra dwingen zonder dat een groot aantal slachtoffers onder de bevolking wordt gemaakt.

4. *Overwicht van aanval tegenover verdediging in de chemische oorlogvoering*

In de chemische evenals in ieder andere vorm van oorlogvoering komt na het invoeren van een nieuw wapen steeds een periode waarin de aanvaller sterk in het voordeel is. Hierop volgt een periode waarin de verdediger tracht het juiste antwoord te vinden, ter bescherming tegen het nieuwe wapen en ten slotte ontstaat een zeker evenwicht. In deze fase kan de aanvaller, als de verdediger erin slaagt zich afdoende te beschermen, ertoe komen geheel van het gebruik van het nieuwe wapen af te zien. Het is echter zonder meer duidelijk, dat in de eerste fase als nog geen bescherming wordt toegepast het overwicht

van de aanvaller bijzonder groot is. Dit is gebleken bij de toepassing van een nieuw zgn. „incapacitating agent", die de laatste jaren voor „riot control" doeleinden wordt toegepast in hoofdzaak in handgranaten. Slechts enkele mg per m³ van deze stof hebben een buitengewoon sterk prikkelende werking op ogen en ademhalingswegen. Tegen onbeschermden burgers en tegen niet met gasmaskers uitgeruste strijdkrachten blijkt het grote overwicht dat een aanvaller heeft die over chemische strijdmiddelen beschikt tegenover een verdediger die hier niet op voorbereid is. Aangenomen kan worden dat dezelfde „incapacitating agent" ook militair voor gevechten van huis tot huis bruikbaar is. Zolang niet vaststaat dat de tegenstander niet van strijdgas gebruik zal maken moet men zich hierop voorbereiden. Het nalaten van het nemen van alle nodige gasbeschermingsmaatregelen zou noodlottige gevolgen kunnen hebben.

5. *Voorbeeld van moderne wijze van aanvallen met behulp van niet-persistente zenuwgassen*

Dat het effect van een aanval met chemische strijdmiddelen tegenwoordig zoveel groter is dan vroeger ligt in eerste instantie aan het bekend worden van de zenuwgassen van het sarintype. Vergelijking van de toxiciteit hiervan bij inademing met die van de klassieke niet persistente strijdgassen zoals fosgeen, blauwzuur en chloorcyaan toont dat het sarin ongeveer 50 maal zo toxisch is. Door nu van wapens gebruik te maken die het sarin in betrekkelijk kleine quanta gelijktijdig verspreiden, is het mogelijk te bereiken dat een groot deel der zich op het doelgebied bevindende strijdkrachten een dodelijke dosis sarin hebben ingeademd voor dat de te velde voor het opzetten van het gasmasker nodig geachte 30 seconden zijn verlopen. De vijand zal hiervoor als het om kleine afstanden gaat van multipale raketwerpers, bij iets grotere afstanden van geleide projectielen en bij nog grotere afstanden van vliegtuigbommen die in kleinere bommetjes uiteen vallen gebruik maken. Steeds is het mogelijk een oppervlak van een tot enkele vierkante kilometers simultaan zodanig met sarinwolken te beleggen dat een belangrijk effect wordt bereikt. In de benedenwindse richting van het beschoten doel wordt over een groot oppervlak een buiten gevecht stellende dosis sarin als bonus verkregen.

Er zijn nog vele andere wijzen waarop met sarin als niet persistent strijdgas belangrijke resultaten kunnen worden bereikt. Behalve door simultane aanvallen met een aantal puntbronnen op het doel zelf kan men verrassing ook bereiken met behulp van een lijnbron op enige kilometers afstand bovenwinds van het doel.

Bij een aanval op het doel zelf hebben de meteorologische condities slechts een ondergeschikte invloed op de vereiste hoeveelheid munitie; bij een aanval buiten het doel is deze invloed groter. Steeds is echter de vereiste hoeveelheid munitie gering in vergelijking met wat voor het bereiken van een vergelijkbaar effect aan scherfmunitie nodig is.

6. *Voorbeeld van moderne wijze van aanvallen met behulp van persistente zenuwgassen*

Nadat niet persistente zenuwgassen van het sarintype bekend waren geworden zijn er ook persistente zenuwgassen ontdekt. Terwijl de uitwerking van het sarin vooral verkregen wordt door het inademen van sarindamp wordt dit door persistente zenuwgassen, waarvan de dampspanning zeer laag is, vooral verkregen doordat zij door de huid dringen en dan dezelfde verschijnselen teweeg

brenge als het sarin bij inademing. Terwijl het sarin wat betreft zijn toxiciteit bij inhalatie als damp vergeleken werd met klassieke niet persistente strijdgassen als fosgeen, blauwzuur, chloorcyaan, kunnen de persistente zenuwgassen wat betreft percutane toxiciteit vergeleken worden met het klassieke mosterdgas. Ook hier blijkt dan een zeer veel grotere toxiciteit bij het zenuwgas. Hiervan kan militair gebruik gemaakt worden door grote gebieden vanuit de lucht te besmetten met een zodanige graad dat aan verblijven in het besmette gebied of aan doorschrijden ervan groot risico verbonden is. Dergelijke besmettingen kunnen waarschijnlijk het best worden aangebracht door sproeien uit laag overvliegende vliegtuigen, bij voorkeur onbemande. Men moet aannemen dat het op deze wijze mogelijk is grote gebieden met een oppervlakte van honderden vierkante kilometers te besmetten. Strijdkrachten die zich op het moment van de aanval zonder dekking buiten bevinden, zullen vermoedelijk door vallende druppels worden besmet, maar ook strijdkrachten die zich in schuttersputjes, loopgraven etc. bevinden, zullen door het als fijn acrosol verspreide vloeibare zenuwgas worden geraakt. Ten slotte is bij een groot besmet terrein het risico verbonden aan het inademen van damp ook niet te verwaarlozen. Hoe groot het aantal getroffenen ten slotte wordt, hangt vooral af van de in het besmette terrein te verrichten operaties. Indien er in het besmette terrein gevechtshandelingen worden verricht die nauw contact met het terrein met zich meebrengen, dan zijn veel slachtoffers te verwachten. Is het besmette terrein echter een gebied dat zonder gevechtshandelingen verlaten c.q. doorgetrokken moet worden, dan kan het aantal slachtoffers door het nemen van de juiste beschermingsmaatregelen worden beperkt.

7. Bescherming tegen strijdgassen

Nog steeds geldt dat adequate bescherming tegen strijdgassen te verwezenlijken is. De aanvalsmogelijkheden zijn echter vergeleken bij vroeger zeer verbeterd en de bescherming daartegen verkeert gedeeltelijk nog in het ontwikkelingsstadium.

7.1. *Het gasmasker.* Dit is nog steeds het voornaamste onderdeel van het gasbeschermingsmaterieel. Het probleem is echter bij de zintuigelijk niet waar te nemen zenuwgassen: wanneer moet men het opzetten en wanneer mag men het afzetten. Gezien de mogelijkheid van gaswolken met vluchtig zenuwgas lijkt het beter de zgn. „safety rule” (gasmasker opzetten steeds als er tekenen van vijandelijke activiteit in de nabijheid waarneembaar zijn) voorlopig te handhaven. Ieder wachten op een op detectie gebaseerd alarm kost seconden die niet gemist kunnen worden.

Aan het gasmasker worden in de moderne conceptie van chemische oorlogvoering andere eisen gesteld dan vroeger:

1. Het moet zeer snel opgezet worden.
2. Het moet langdurig gedragen kunnen worden zonder dat de gevechtskracht te veel daalt.
3. Het moet langdurig volledig beschermen tegen kleine strijdgasconcentraties ook nadat het reeds lang gedragen is in een vochtige atmosfeer.
4. In verband met de hoge toxiciteit der strijdgassen mag slechts een zeer gering lek door het uitlaatventiel en langs de rand van het gelaatstuk toegelaten worden.

5. Het gelaatstuk moet in verband met de mogelijkheid van vloeistofbesmetting ontsmet kunnen worden c.q. ondoorlaatbaar zijn voor vloeibaar strijdgas.

7.2. *Gasdetectiematerieel.* Bij het bespreken van het gasmasker werd reeds op de grote betekenis van detectie gewezen. Algemeen heeft men op compagnien vergelijkbaar niveau de beschikking over een eenvoudige detectiedoos om de meest voorkomende strijdgassen in damp en in vloeistofvorm te kunnen detecteren. Dit is door de hoge toxiciteit en de onwaarneembaarheid voor de zintuigen een noodzakelijkheid geworden.

In verband met zeer grote spreiding van strijdkrachten is echter ook de behoefte ontstaan om naast de door een „gasverkenners” op compagniesniveau uit te voeren detecties op zo laag mogelijk echelon zeer eenvoudige detectiemiddelen te verstrekken. Deze zullen dan de afzonderlijk optredende eenheden in staat stellen te constateren of het gasmasker afgezet kan worden en of een terrein met vloeibaar strijdgas is besmet. Ten slotte is ook de behoefte aan automatische detectie als basis voor alarmering toegenomen. In het geval van een aanval met sarin uitgaande van een buiten het doel gelegen lijnbron is automatische detectie op een groot aantal punten in het terrein onontbeerlijk ter bescherming van het doel.

7.3. *Beschermende kleding.* Het probleem der beschermende kleding is vooral acuut geworden nu met de mogelijkheid van aanvallen met persistente zenuwgassen van hoge percutane toxiciteit rekening moet worden gehouden. Men kan in het algemeen drie principes onderscheiden:

7.3. 1. *Bescherming met behulp van de gevechtsskleding (inclusief ondergoed).* Door gevechtsskleding (c.q. ondergoed) te impregneren, is het mogelijk deze een zekere beschermende waarde te geven tegen damp en tegen lichte vloeistofbesmetting. Tegen zware vloeistofbesmetting is het moeilijk met behulp van geïmpregneerde kleding afdoende te beschermen. Het voordeel van beschermende gevechtsskleding is dat de gevechtshandelingen zelf zo min mogelijk belemmerd worden. Het nadeel is echter dat de bescherming niet volledig is en dat na de besmetting eenvoudige, te velde te verrichten ontsmetting, grote logistieke moeilijkheden met zich meebrengt.

7.3. 2. *Bescherming met behulp van impermeabele beschermende overkleding.* Deze kan de vorm aannemen van eenvoudige plastic overgooiers voor éénmalig gebruik die aangebracht worden op het moment van de aanval. Ook kan gebruik gemaakt worden van meer duurzame capes, die dan echter na iedere besmetting ontsmet moeten worden. Het voordeel van impermeabele overkleding is dat zij in het algemeen de beste bescherming geeft en de gevechtsskleding in principe geheel onaangetast houdt.

Nadelen zijn echter dat zij het uitvoeren van gevechtshandelingen in meerdere of mindere mate belemmert en wellicht te laat aangetrokken wordt.

7.3. 3. *Bescherming met behulp van permeabele beschermende overkleding voor éénmalig gebruik.* Overkleding van dit type kan reeds voor de aanval gedragen worden. Men is dus reeds beschermd als de aanval komt. Een nadeel is echter dat kleding van dit type wellicht geen volledige bescherming geeft tegen zware vloeistofbesmetting. Het uitvoeren van gevechtshandelingen wordt bij dragen van dit type kleding vermoedelijk in mindere mate belemmerd dan bij het gebruik van impermeabele overkleding.

7.3. 4. *Speciale beschermende kleding.* Naast de beschermende kleding voor algemeen gebruik is er ook behoefte aan speciale impermeabele gasbeschermende kleding voor ontsmettingsploegen etc. Kleding van dit type geeft volledige bescherming tegen strijdgas. Zij kan alleen slechts korte tijd gedragen worden. Zij wordt na ieder gebruik ontsmet.

7.4. *Ontsmetting.* Ook het probleem der ontsmetting is door het gebruik der persistente zenuwgassen met percutane werking zeer belangrijk geworden. Het is nodig dat de strijdkrachten beschikken over middelen voor persoonlijke ontsmetting. Zij moeten de huid en verder die delen van hun persoonlijke uitrusting en wapens waarmee de huid in aanraking zou kunnen komen, ontsmetten. Meer volledige ontsmetting geschiedt op compagnies- en hoger niveau met de daarvoor beschikbare middelen. Daar wordt ook het materieel zoveel mogelijk ontsmet. Een afzonderlijk probleem vormt het ontsmetten van besmette oppervlakte water, dat als drink- en waswater bruikbaar gemaakt moet worden.

7.5. *Collectieve bescherming.* De betekenis van de collectieve bescherming is in de moderne conceptie der chemische oorlogvoering sterk toegenomen. Terwijl vroeger vooral collectieve beschermingsmaatregelen nodig werden geacht ter bescherming van bepaalde commandoposten, communicatiecentra etc., wordt thans ook meer aandacht gevraagd voor de strijdkrachten. Als het namelijk logistiek mogelijk is geworden dat chemische aanvallen zich over grote gebieden en gedurende lange tijd uitstrekken dan nadert men ook de tijdslimiet gedurende welke het gasmasker gedragen kan worden. Er ontstaat dan behoefte aan eenvoudig collectief beschermingsmaterieel waardoor de troepen in de gelegenheid worden gesteld het gasmasker af te zetten, te rusten, maaltijden te gebruiken etc.

8. *Conclusie*

In de moderne conceptie van chemische oorlogvoering valt rekening te houden met het gebruik van strijdmiddelen van zeer hoge toxiciteit. Ongemaskerde blootstelling aan de damp en blootstelling van de huid aan de vloeistof moeten zoveel mogelijk vermeden worden. Alleen door een grondige training in het gebruik van het gasmasker, de detectiemiddelen, beschermende kleding en de persoonlijke ontsmettingsmiddelen is het optreden van ernstige verliezen te voorkomen. Ten slotte speelt ook de medische prophylaxe en de therapie een zeer belangrijke rol. Hierover handelt de voordracht van Prof. Cohen.

Prof. Cohen:

Uit de voordracht van de heer Van Ormondt zal u duidelijk zijn geworden dat de strijdgassen direct tegen de mens gerichte wapens zijn en dat de essentiële aspecten van deze wapens dus in de medisch biologische sfeer gezocht zullen moeten worden. Ten behoeve van mijn betoog van deze avond zal ik de strijdgassen op volstrekt onofficiële wijze indelen in drie groepen:

1. de vanouds bekende strijdgassen;
2. de zenuwgassen;
3. de „incapacitating agents”.

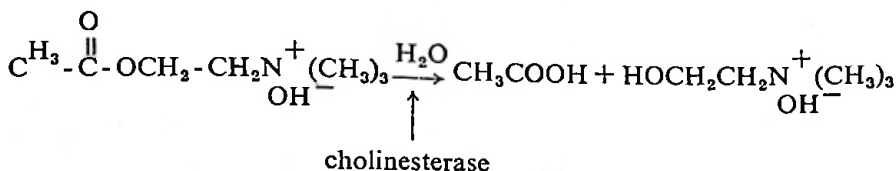
Slechts de tweede groep, de zenuwgassen, zal ik in aansluiting aan de voordracht van de heer Van Ormondt, ietwat meer in detail bespreken. De eerste

groep, de vanouds bekende, beter gezegd, de reeds vóór de laatste wereldoorlog bekende strijdgassen, bespreek ik niet, omdat ik meen dat deze velen onder u reeds bekend zullen zijn en omdat zich geen spectaculaire ontwikkelingen in de laatste tijd ten aanzien van deze stoffen hebben voorgedaan. Dat wil niet zeggen dat deze groep in zijn geheel obsoleet zou zijn. Ik zou haast zeggen, integendeel. Leden van deze groep, b.v. mosterdgas, genieten nog steeds veel belangstelling van militaire zijde. De derde groep, de zgn. „incapacitating agents”, staan in de laatste tijd in het vochtlicht van de publieke en militaire belangstelling. Het zijn stoffen die hetzij de lichamelijke, hetzij de geestelijke, hetzij beide soorten eigenschappen van de mens in ongunstige zin kunnen beïnvloeden. De effecten zijn van korte duur en genezen spontaan, d.w.z. zonder behandeling. De notie van niet-dodelijke strijdstoffen die geen duurzame effecten veroorzaken en die geen permanente schade berokkenen, is inderdaad interessant en van groot belang. Het doel van dit soort stoffen zou zijn de vijand te verhinderen zijn normale taak uit te voeren in hetzij de civiele, hetzij de militaire sector. Het belang van deze opvatting, vooral voor de grote mogelijkheden, die rekening dienen te houden met de mogelijkheid dat men een terrein zal moeten bezetten waar een sterke vermenging van vijandelijke elementen en eventueel bevriende groepen plaats heeft, is duidelijk. Het feit dat opname in het lichaam van een aantal van deze stoffen volstreekte vergetelheid ten aanzien van de voorafgaande periode ten gevolge heeft, is in dit opzicht van belang. Een groot aantal stoffen waar men in dit opzicht heil in ziet, wordt thans onderzocht. Het is nog volstrekt niet zover dat men reeds een stof die aan redelijke eisen voldoet, ontwikkeld heeft en er bestaan dus nog geen strijdmiddelen van dit type.

Ik wil mij dan thans beperken tot de belangrijkste groep voor het ogenblik, de zgn. zenuwgassen. De ontwikkeling van de kennis van deze stoffen is na de laatste wereldoorlog groot geweest en het lijkt geen twijfel dat bij een eventuele volgende oorlog, indien chemische wapens gebruikt zullen worden, het de zenuwgassen zullen zijn die ons de meeste hoofdbrekers zullen bezorgen, mits voordien zich geen andere strijdstoffen van grotere effectiviteit hebben ontwikkeld en mits onze middelen tot bescherming tegen zenuwgassen niet een grotere perfectie hebben bereikt.

Men kan de zenuwgassen in twee groepen indelen, nl. gassen die het lichaam voornamelijk door inademing bereiken (vluchtige stoffen) en meer persistente stoffen die hun werking uit oefenen nadat ze door de huid in de lichaamsvloeistoffen zijn opgenomen. Uiteraard beschermt men zich tegen de vluchtige stoffen door middel van het gasmasker en tegen de meer persistente stoffen door het lichaamsoppervlak af te dekken met materiaal (beschermende kleding etc.) dat niet toegankelijk is voor deze stoffen. Het zal echter te veld niet onder alle omstandigheden mogelijk zijn het gasmasker op de juiste tijd, d.w.z. voldoende lang vóór, tijdens en na de aanval, op te hebben dan wel zich van een volstrekt afdoende afdekking van het lichaamsoppervlak te verzekeren. Het is dan ook van belang om over goede middelen te beschikken om de gevolgen van gasbesmetting te beperken nadat, ondanks de profylactische maatregelen, deze stoffen het lichaam hebben bereikt.

De werking van de zenuwgassen berust op de remming van een enzym in het lichaam, de zgn. cholinesterase.



Dit enzym is een katalysator die de omzetting bevordert van de ester acetylcholine in choline en azijnzuur. Acetylcholine is een stof die normaliter in het lichaam voorkomt. Een prikkel die langs een zenuw afvloeit uit zich als een elektrische verstoring. Als deze aan het eind van een zenuw arriveert, wordt acetylcholine gevormd en deze stof begeeft zich naar het door de zenuw geïnnerde orgaan (b.v. een klier of een spier) dat onder invloed van acetylcholine gaat functioneren. Uiteraard eist normaal functioneren dat deze activiteit van het orgaan ook t.z.t. op kan houden. Hiervoor is nu het enzym nodig dat voor de directe afbraak van acetylcholine in biologisch onwerkzame stoffen (azijnzuur en choline) zorg draagt. Wordt dit enzym door zenuwgassen onwerkzaam gemaakt, dan wordt de acetylcholine niet meer afgebroken en het gevolg is een oncontroleerbare, overdreven disharmonische werking van alle organen die onder invloed van acetylcholine functioneren. Men krijgt een effect dat men ook zou bereiken door massale toediening van acetylcholine, b.v. door injectie. Aldus ontstaat het beeld van de zenuwgasvergiftiging. De symptomen zijn goed bekend, niet slechts door sporadische ongevallen met zenuwgassen zelf, maar vooral door de vele dodelijke ongevallen ten gevolge van het gebruik van insecticiden die in principe op precies dezelfde wijze werken als zenuwgassen. Tot deze groep behoren stoffen als parathion, malathion, tetraethylpyrofosfaat e.a. Ze worden in toenemende mate overal ter wereld gebruikt, evenals de veel krachtiger militaire strijdstoffen snel in het lichaam opgehoopt en slechts langzaam uitgescheiden. Hierin is het gevaar van herhaaldelijk toegediende besproeiing in land- en tuinbouw en voor huishoudelijk gebruik gelegen. De tabel geeft de gevolgen van vergiftiging met zenuwgassen weer.

Symptomen van vergiftiging met zenuwgassen

Oog

nauwe pupil
tranenvloed
omfloerst gezichtsvermogen
verminderd vermogen tot instelling van het oog op afstand
pijn bij instelling
roodheid van bindvlies

Neus

lopen van de neus

Adembalingsorganen

beklemming
hoesten
hoorbaar ademen door vernauwing der ademhalingswegen
benauwdheid

Centraal zenuwstelsel

hoofdpijn
vermoeibaarheid en zwakte
stemmingsstoornissen
zweeten
duizeligheid
onvrijwillige spiercontracties
stoornissen van het gevoel
stuipen

Maag-darmkanaal

gebrek aan eetlust
misselijkheid
braken
diarrhee

Wanneer de stof door inhalatie in damp- of aerosolvorm het lichaam bereikt, zijn de symptomen van oog, neus en bovenste ademhalingswegen vooral waarneembaar. Wanneer voornamelijk opname door de huid plaatsvindt, zijn stoornissen van het maag-darmkanaal de eerst waarneembare. In latere fasen staan in beide gevallen symptomen van de zijde van het centraal zenuwstelsel op de voorgrond. De primaire doodsoorzaak is in het algemeen gebrek aan zuurstof door verlamming van de ademhalingssspieren, door vernauwing van de ademhalingswegen en doordat de vanuit de hersenen geregelde ademhaling achterwege blijft.

Indien een strijdstof langs de ademhalingsweg opgenomen wordt, zijn er geen middelen om de opgenomen stof wederom uit het lichaam te verwijderen. Hetzelfde geldt voor stoffen die via de huid binnengedrongen zijn. Wel is het de moeite waard te trachten strijdstoffen die zich op de huid bevinden en die nog niet doorgedrongen zijn te verwijderen. Hiervoor dienen middelen voor huidontsmetting. In Nederland gebruikt men hiervoor het zgn. huidontsmettingspoeder dat bestaat uit magnesia en chloorkalk. Het is tot dusver het meest effectieve middel voor huidontsmetting, zowel tegen blaartrekkende als tegen zenuwgassen gebleken.

Is gas echter via de ademhalingswegen of via de huid in het lichaam binnengedrongen, dan rest nog slechts de mogelijkheid van therapie. Nu is de therapie tegen zenuwgassen in één opzicht geheel verschillend van alle voorgaande ervaring in de militaire geneeskunde. In het algemeen is het zo dat, na een aanval van klassieke wapens of ook na een aanval met een atoomwapen en het optreden van fallout, er nog uren of zelfs dagen beschikbaar zijn om met een definitieve therapie, indien deze bestaat, aan te vangen. Indien we echter kleine hoeveelheden zenuwgas gedurende enige seconden inademen, zullen wij dood zijn indien therapie met atropinesulfaat niet binnen enige minuten ter plaatse wordt aangewend. Er is geen tijd voor b.v. eerste hulp zoals men die bij verwondingen kent, bestrijden van de pijn en transporteren naar een medisch centrum. Redding kan alleen gebracht worden indien ter plaatse onmiddellijk kan worden opgetreden. Dit brengt mee en dit is het unieke van de situatie, dat behandeling zal moeten worden toegepast door de militair zelve en zijn kameraden, door niet-medisch personeel dus. Nergens is dit zgn. „buddy system” zo belangrijk voor lijfsbehoud als in het geval zenuwgassen. Dit brengt mede dat iedere soldaat getraind moet worden in zelfbehandeling en in de behandeling van zijn kameraden. Het belangrijkste punt in de behandeling van de vergiftiging met zenuwgassen is de toediening van atropinesulfaat, het toepassen van kunstmatige ademhaling en de toediening van oximen. Deze drie vormen van behandeling zal ik nu afzonderlijk bespreken.

Atropine

Atropine toediening is de standaardbehandeling voor zenuwgasvergiftiging en blijkt betrouwbare resultaten te geven in ernstige gevallen. Het verhindert de overmaat acetylcholine om zijn funeste invloed uit te oefenen op de organen. Het verhindert dus niet de ophoping van acetylcholine, maar wel de schadelijke effecten van deze ophoping. Atropine kan inderdaad levensreddend werken, doch niet alle symptomen van de vergiftiging worden opgeheven. Daarom dient ook andere therapie te worden toegepast. Het moet in de bloedbaan gebracht worden aangezien de toediening door de mond te langzaam werkt.

De militairen zelve zijn in de NAVO-landen uitgerust met een oplossing van 2 mg atropine ter zelf-injectie. Deze zelf-injectie heeft natuurlijk specifieke moeilijkheden opgelost en hierover is erg veel *geteexperimenteerd en gedacht*.

Op het ogenblik bestaan er 3 oplossingen, t.w. de syrette, de ampin en de automatische injectie. De syrette is een eenvoudige tube met injectie-naald. De naald wordt in de dij gestoken en de tube uitgedrukt. Bij de ampin wordt na inbrengen van de naald de vloeistof automatisch door een onder druk staand gas in de tube ingesproken. Bij de zelf-injectoren wordt ook de naald automatisch ingebracht, evenals de injectievloeistof. De laatste methode verdient opgetuigd de voorkeur, doch is nog niet algemeen ingevoerd op grond van moeilijkheden met het verkrijgen van bevredigende (en betaalbare) apparatuur. De toediening van één injectie van 2 mg is in vele gevallen niet voldoende en moet dan door de kameraden worden aangevuld met meerdere injecties en in ernstige gevallen later door medisch personeel eventueel met nog grotere doseringen.

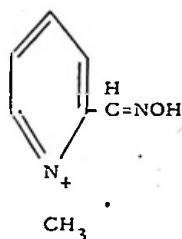
Kunstmatige ademhaling

De primaire doodsoorzaak bij een vergiftiging met zenuwgassen is zuurstofgebrek door verlamming van de ademhaling. Ieder slachtoffer moet nauwkeurig worden geobserveerd waarbij moet worden gestreefd naar open houden van de luchtwegen en het verzekeren van een adequate beademing. In dit opzicht helpt atropine omdat de secretie verminderd en de vernauwing van de luchtwegen tegengegaan wordt, maar het heeft weinig invloed op de verlamde ademhalingspielen. Daarom moet het slachtoffer kunstmatig beademd worden totdat zich voldoende cholinesterase heeft geregenereerd om de perifere ademhaling te garanderen. De moeilijkheid bij deze kunstmatige ademhaling is dat zij onmiddellijk moet worden toegepast, op het slagveld zelve, vermoedelijk nog in een gasatmosfeer tegen een ongewoon hoge weerstand in die het gevolg is van de vernauwing van de luchtwegen en bij verlamde ademhalingspielen. De enige bevredigende vormen van beademing in deze gevallen zijn de technieken waarbij mond-tot-mond, mond-tot-neus of mond-tot-masker beademing mogelijk is. Deze methoden hebben tegenwoordig de oudere manuele behandelingsmethoden van kunstmatige ademhaling vervangen en worden overal ter wereld beoefend. In geen van de NAVO-landen is nog een bevredigende modificatie voor de kunstmatige ademhaling in besmette atmosfeer beschikbaar. Men werkt hard aan een modificatie die berust op het gebruik van een masker-tot-masker apparaat. Voorts wordt veel aandacht besteed aan mechanische ademapparaten waarmee de hoge weerstanden die men dikwils bij dit soort slachtoffers vindt, zullen moeten worden overwonnen en waarbij filters zullen moeten worden aangebracht om het gebruik in besmette atmosfeer mogelijk te maken.

Oximen

De oximen zijn de meest recente ontwikkelingen in het therapeutische arsenaal ten opzichte van zenuwgassen. Zij zijn in staat de getemde cholinesterase te reactiveren door eenvoudig de remmende groep die atkomstig was van het zenuwgas, van het enzym af te werpen. In het bijzonder is hierbij van belang dat zij de perifere ademhalingsverlamming, waarop atropine zo weinig effect had, kunnen tegengaan. Echter werken deze stoffen ook bij inactivatie nog te

langzaam om *alleen* effectief te zijn. Zij dienen dus in aansluiting aan de vorige methode te worden gegeven en dan zijn ze ongetwijfeld van belang. Zulks is gebleken bij de behandeling van slachtoffers van insecticide-vergiftiging. Intraveneuse infuus van $\frac{1}{2}$ —2 gr van hetzij 2-PAM (2-pyridine aldoxim methiodide) of P₂S (pyridine methaansulfonaat) wordt toegepast.



(2-PAM)

Ook injectie in de spier is mogelijk. Ik herhaal dat de oximen alléén niet een primaire behandeling behelzen voor een ernstige zenuwgasvergiftiging; het is een zeer nuttige hulptherapie die de behandeling met atropine en kunstmatige ademhaling aanvult. Een zeer belangrijk punt is dat oximen vermoedelijk in staat zijn de tijd die nodig is voor kunstmatige ademhaling te bekorten.

Deze specifieke behandelingen dienen gegeven te worden tegen de achtergrond van andere overwegingen. Het blijft natuurlijk bijzonder belangrijk zo snel mogelijk het slachtoffer uit de besmette atmosfeer te brengen. Nog belangrijker is de juiste toepassing van preventieve maatregelen zoals het gasmasker en de beschermende kleding en ten slotte huidontsmetting. Grote hoeveelheden water, indien beschikbaar kunnen uiterst belangrijk zijn voor huidontsmetting en indien mogelijk moet natuurlijk de besmette kleding zo snel mogelijk worden verwijderd. Indien stuipe optreden moeten deze speciaal behandeld worden door hiervoor beschikbare klassieke middelen.

Samenstellend wil ik erop wijzen dat in medisch-therapeutisch opzicht het invoeren van zenuwgassen belangrijke en unieke consequenties heeft voor militairen zowel als voor de burgerbevolking. De algemene maatregelen zoals schuilkelders zullen op deze vorm van oorlogvoering moeten worden aangepast indien men niet wil dat de beschikbare schuilkelders evenzovele gaskamers worden.

Training in zelfbehandeling van iedere militair, zowel als van de civiele bevolking, zal nodig zijn op grond van de unieke situatie dat deze gassen alleen adequaat kunnen worden behandeld door onmiddellijk ingrijpen ter plaatse. Indien echter de noodzakelijke maatregelen in deze zin genomen worden en deze omvatten o.a. de training van alle militairen en van de burgerbevolking, alsmede het beschikbaarstellen van de noodzakelijke apparatuur en faciliteiten, dan zullen de fatale gevolgen van een aanval met zenuwgassen op militairen en burgers in zeer grote mate kunnen worden beperkt.

De Voorzitter:

Ik zou willen voorstellen om nu twintig minuten te pauzeren.

Diegenen die een vraag willen stellen of in debat willen treden, kunnen zich opgeven aan de Kolonel Gouman, hier aan mijn linkerzijde. Ik zou het ook waarderen wanneer niet-leden die bij deze vergadering van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap aanwezig zijn, zich misschien zouden

willen opgeven om lid te worden. Wij zijn altijd erg gastvrij maar wij kunnen dat het beste doen als wij veel leden hebben.

Voor het debat hebben zich opgegeven de overste Van Rossum, de luitenant ter zee Jacobs en de luitenant ter zee De Neeve. De heren willen dan hun vragen stellen in deze volgorde.

Overste Van Rossum:

Mijnheer de voorzitter, ik zou graag de heer Van Ormondt enkele vragen willen stellen. Ik wilde ten eerste aanhaken op zijn inleiding en een lans breken voor de nucleaire middelen. In de lezing heeft hij die wat achtergesteld bij de chemische middelen. Maar de kernwapens hebben toch voor de aanvaller wel grote voordelen. Tegen de chemische midden — heb ik begrepen — is nog wel bescherming mogelijk. En dit is in veel mindere mate het geval met kernwapens. Dan het volgende dat ik eigenlijk haast natuurlijk zou willen vragen in dit milieu: in hoeverre zijn deze chemische middelen bij uitstek toepasselijk in de zeeoorlog. Ik wil u het niet te lastig maken, want er direct bij vertellen dat zelfs op het hoogtepunt van mobilisatie op 6 juni 1944 bij de Britse marine nog lang geen 50 % varend of lucht varend was, maar het is geloof ik toch ook wel voor ons van belang om te horen in hoeverre toepassing mogelijk is op zee. Onze schepen zijn — zoals u weet — zo goed mogelijk gasdicht. Er is inwendige luchtcirculatie en voor zover wij dus tijdig in de gascitadel zijn ondergebracht, ziet het er voor ons toch nog niet zo gek uit. Maar in hoeverre acht u het mogelijk dat wij b.v. door zo'n overdrijvende wolk worden getroffen van een dusdanige concentratie dat wij daarna meteen alles wat ook maar even bovendecks was kwijt zijn door sarin of andere gassen?

Dan wilde ik het volgende vragen, uw integraal gaf aan de hoeveelheid gas die in een bepaalde tijd door de mens wordt opgenomen, maar de concentratie loopt natuurlijk ook terug. Kunt u daar enig idee van geven hoe vlug dat ongeveer gaat?

Dan heb ik nog een vraag hoe het hechtvermogen van deze gassen is. Ik vraag dat vooral i.v.m. de apparatuur aan boord van onze schepen, of dus onze apparatuur blijvend besmet wordt en daarbij niet te vergeten de machinekamerinstallaties die lucht nodig hebben om door te blijven draaien.

En de laatste vraag die ik wilde stellen is of er aanwijzingen zijn dat de Sovjetzeestrijdkrachten deze middelen in de zee-oorlog zullen gebruiken zoals u in het algemeen gesteld hebt voor hun landstrijdkrachten. Ik dank u wel.

Ltz. Jacobs:

Mijnheer de voorzitter, mijn vraag sluit aan bij de vraag van de Overste Van Rossum, die ging over concentratie maal de tijd. Mijn vraag is eigenlijk hoe komt u aan het verband tussen concentratie maal tijd en de dodelijke dosis van het gifgas. En het tweede deel van mijn vraag is hoe u uw experimenten doet. Ieder mens is anders, de ene mens zal snel vergiftigd zijn en de ander langzaam. Kunt u mij daar nog iets meer van vertellen?

Ltz. De Neeve:

Mijnheer de voorzitter, ik heb daarnet aan Professor Cohen al informeel gevraagd, maar misschien dat er bij de andere aanwezigen ook belangstelling is voor het antwoord. Er is in dit kader veel gesproken over het offensieve karakter

van strijdgassen. En ik heb mij toen afgevraagd in hoeverre kunnen wij deze defensief gebruiken, waarbij dan natuurlijk in de eerste plaats naar voren komt: hoe lang kunnen deze gassen dus gebruikt worden nadat zij zijn toegepast. Hoe lang blijft dus het gas zijn vernietigende invloed hebben.

Drs. Van Ormondt:

Antwoorden aan overste Van Rossum.

Het is volstrekt niet de bedoeling geweest de betekenis van het nucleaire wapen achter te willen stellen bij die van het chemische. Ik heb slechts beoogd, dat beide wapens in meer dan één opzicht complementair zijn. Ik heb daarvan de volgende voorbeelden genoemd:

- 1e. in verband met de dreiging van het gebruik van nucleaire wapens worden de strijdkrachten zeer sterk verspreid; bovendien graven zij zich zoveel mogelijk in. Hierdoor wordt het risico van de nucleaire aanval verkleind. Bescherming tegen gaswolken wordt echter door het verspreiden en ingraven niet verkregen. Het is tegenwoordig mogelijk zenuwgaswolken met een zodanige concentratie, dat zij een militair belangrijke uitwerking hebben, over grote oppervlakten te laten rollen, waarbij de wolken ook in iedere niet gasdicht afgesloten ruimte doordringen;
- 2e. onmiddellijk na een nucleaire kan een chemische aanval het effect van de nucleaire tot een veelvoud verhogen, doordat de strijdkrachten in geschokte toestand niet in staat zijn om de juiste gasbeschermingsmaatregelen tijdig te nemen;
- 3e. er zijn strategische en tactische situaties, waarin gebruik van nucleaire wapens niet het gewenste effect zou opleveren, bij voorbeeld door de vernieling, die er het gevolg van is. In dergelijke situaties kan het gewenste effect vaak juist wel bereikt worden door van chemische wapens gebruik te maken. Ook kan het voorkomen, dat men te midden van een bevriende burgerbevolking bij voorkeur van „incapacitating agents” gebruik wil maken.

Betreffende de beveiliging van marinevaartuigen tegen chemische aanvallen is het inderdaad zo, dat bij een landwind verwacht moet worden, dat zenuwgaswolken, die in de landoorlog zijn toegepast, nog op geruime afstand van de kust een letale c.q. buitengevechtstellende uitwerking op personeel, dat ongemaskerd bovendecks verkeert, kunnen hebben. Wie zich in de gascitadel bevindt, is natuurlijk in eerste instantie beschermd tegen gasaanvallen. Wel zal men er rekening mee moeten houden, dat bij een enigszins langdurig verblijf in de gascitadel het aanbrengen van een luchtzuiveringsinstallatie ontoontbeerlijk wordt. Men zal dan buitenlucht moeten aanzuigen door een zuiveringsinstallatie, analoog aan die, welke te land voor belangrijke collectieve schuilplaatsen wordt toegepast. Men zorgt er daarbij voor, dat met de door een nevelfilter en een koolkolom aangezogen lucht een overdruk in de schuilplaats wordt aangebracht, waardoor naar binnen lekken van strijdgas wordt verhinderd.

Ook is het mogelijk, dat marinevaartuigen aan een besmetting met vloeibaar persistent strijdgas worden blootgesteld. De dan nodige ontsmettingsmaatregelen zijn aan boord van schepen, waar men altijd over water beschikt, gemakkelijker uit te voeren dan te land.

Het „hechtvermogen” van vloeibare strijdgassen aan apparatuur, die zich bovendeaks bevindt, hangt sterk af van de aard van het oppervlak. Aan blanke metalen hechten de vloeibare strijdgassen in het algemeen weinig. Anders is het met geverfde oppervlakken. Hierbij is het zaak bij de keuze van de verf met de mogelijkheid van gasbesmetting rekening te houden. Er bestaan namelijk tegenwoordig verfsoorten, waarbij de indringing van strijdgas minimaal is zodat door oppervlakkig afspoelen het strijdgas geheel verwijderd kan worden. Anderzijds zijn er oudere verfsoorten, waarin het strijdgas snel doordringt, waardoor de ontsmetting veel moeilijker wordt. Ook in hout, touw, etc. dringt vloeibaar zenuwgas door en is daar moeilijk uit te verwijderen.

Mij is niets bekend omtrent aanwijzingen, dat de Sovjet-zee-strijdkrachten van chemische strijdmiddelen gebruik zullen maken. Wel is bekend, dat bij de Sovjet Marine zowel als bij de Landstrijdkrachten grote aandacht aan de training van het personeel in het gebruik der gasbeschermingsmiddelen wordt besteed.

Antwoord van Ltz. Jacobs:

Voor een aantal vluchtige strijdgassen, die hun toxische werking door inademen veroorzaken geldt bij benadering, dat het effect evenredig is met het produkt van de concentratie (c in mg/m^3), en de tijdsduur t in minuten van de blootstelling. Een dodelijk effect wordt dan bereikt als het produkt ct een bepaalde waarde, de zogenaamde L_{ct} , bereikt. Rekening houdend met de individuele verschillen bij biologisch materiaal, wordt meestal de zogenaamde L_{ct50} bepaald, dat wil zeggen die waarde van het produkt, die voor 50 % der proefdieren dodelijk is. Door de proeven uit te voeren met verschillende diersoorten en door bovendien het percentage geremd cholinesterase in het bloed te bepalen, is het mogelijk ook voor de mens een redelijke schatting van de L_{ct50} te maken.

Te velde is in de nabijheid van een chemisch wapen natuurlijk geen sprake van een constante concentratie. Deze zal namelijk nul zijn totdat de gaswolk op een bepaalde plaats aankomt, dan snel stijgen en weer dalen als de gaswolk voorbij is. Om in dit geval de totale dosis te kennen, bepaalt men de integraal $\int c dt$. Men neemt aan, dat onder gevechtsumstandigheden het opzetten van het gasmasker $\frac{1}{2}$ minuut vergt, gerekend vanaf het moment van de explosie. Wil men weten of op een bepaalde plaats een dodelijke dosis wordt opgelopen voordat het gasmasker opgezet is, dan gaat het er blijkbaar om de waarde van de integraal $\int_0^{1/2} c dt$ te bepalen. Wil men weten wat het effect op een verder van het springpunt verwijderde plaats is, waar niet gewaarschuwd wordt en het gasmasker dus niet wordt opgezet, dan bepaalt men de integraal $\int_0^{\infty} c dt$.

Antwoord aan Ltz. De Neeve:

Strijdgassen zijn inderdaad behalve offensief ook defensief te gebruiken. In de eerste wereldoorlog hebben de Duitsers hun nederlaag in het najaar van 1918 nog enige maanden kunnen uitstellen door op grote schaal defensief van mosterdgas gebruik te maken. Hiermee konden zij barrières aanleggen, die niet te passeren waren en die de geallieerden noopten hun aanvallen te richten tegen de sterkst verdedigde punten van het front. Ook konden zij deze aanvallen be-

moeilijken door troepenconcentraties met mosterdgas-munitie te beschieten. De persistentie van mosterdgas in het terrein hangt sterk af van de weersomstandigheden. Zij varieert van enige dagen bij warm winderig weer tot enige weken bij koud windstil weer.

De Voorzitter:

Mevrouw, mijne heren, ik zou deze bijeenkomst dan willen besluiten met enkele opmerkingen. Ik geloof dat ik wel mag zeggen dat de chemische oorlogvoering — aan Westerse zijde althans — ook v.w.b. speciaal de tactische toepassingen, de tactische consequenties en ook v.w.b. de toepassing van beschermende middelen en methoden min of meer tot een onderontwikkeld terrein mag worden bestempeld. Dan bedoel ik dus niet het werk in de laboratoria, maar meer de zuiver militaire zijde. Misschien liggen de redenen in het feit dat in de tweede wereldoorlog door wederzijdse vrees voor dat wapen geen gebruik is gemaakt van chemische middelen en dat men onmiddellijk daarop bovendien werd geconfronteerd met een bijzonder acuut nieuw gevaar n.l. dat van de nucleaire oorlogvoering. Dat neemt niet weg dat naar mijn gevoel het toch noodzakelijk is om ook dit terrein nader te bestuderen en te komen tot de wetenschap hoe men bescherming kan vinden. Ook is toepassing in het onderwijs noodzakelijk zodat iedere man op een gegeven moment heel goed weet wat hem te doen staat wanneer het eventueel zo ver zou komen. M.a.w. hem moet een grote mate van discipline worden bijgebracht, ieder moet weten waar het om gaat. Ik wilde met name nog eens wijzen op hetgeen Prof. Cohen heeft gesteld t.a.v. de toe te passen therapieën die in belangrijke mate door de man zelf zouden moeten geschieden of door zijn kameraad; dit zijn nieuwe aspecten die wij eigenlijk nog maar zeer ten dele kennen en die voor zover ik weet nog steeds niet bij de troep zijn doorgedrongen. Er is vanavond in hoofdzaak nog maar gepraat — terwijl wij hier in maritieme kring zijn — over de landoorlog omdat zich daar inderdaad de gevaren voor de chemische oorlogvoering duidelijker voordoen dan in een maritieme oorlog waar men zich op een gemakkelijker manier zou kunnen beschermen. Nu is het zo dat de moderne landstrijdkrachten gedwongen door de nucleaire oorlogvoering een belangrijke mate van hun veiligheid en hun behoud van mogelijkheid tot optreden moeten vinden in verspreiding — zoals ook gezegd is — maar vooral ook door mobiliteit. En deze mobiliteit brengt met zich mee — Prof. Cohen heeft het daarnet even gezegd — in toenemende mate de noodzaak tot toepassing van niet alleen motorisatie maar vooral ook van mechanisatie, dit betekent de uitrusting met gemechaniseerde middelen, die misschien ook kunnen dienen als een soort collectieve bescherming, althans voor de bemanning die in die voertuigen wordt vervoerd. Maar dan rest nog altijd het grote probleem van alle anderen die niet in deze voertuigen kunnen plaatsnemen. Dat lijkt mij wel een heel moeilijk op te lossen vraagstuk. Ik wil ook, hoewel wij dus over chemische oorlogvoering gepraat hebben, even wijzen op een woord dat hier vanavond geloof ik niet gevallen is, maar wat heel sterk verband houdt met de nucleaire oorlogvoering n.l. het fallout-gevaar, wat problemen opwerpt die voor een deel althans veel lijken op die van de chemische oorlogvoering, de kwestie van alarmering, het niet kunnen waarnemen, het niet kunnen detecteren en andere. Dat is een onderwerp waar wij ons veel meer mee bezighouden op dit moment dan met de chemische oorlogvoering. Ik geloof dat men op een gegeven moment moet

proberen om deze twee problemen — althans wat een aantal zaken betreft — aan elkaar te koppelen. Er is even de vraag gesteld in hoeverre de Russen offensief tot de chemische oorlogvoering zouden kunnen overgaan. Dat is natuurlijk moeilijk te voorspellen, dat antwoord is ook gegeven. Maar ik kan u wel zeggen en ik geloof niet dat dat een geheim is, dat de Russen in ieder geval wat de landstrijdkrachten betreft, zeker in staat zijn om op grote schaal chemische oorlogvoering toe te passen, m.a.w. het is dus mogelijk. Aan de andere kant zou ik niet willen uitsluiten dat er misschien ook aan Westerse zijde mogelijkheden bestaan, veel is daar niet van bekend en ik zou er ook hier niets meer van willen zeggen. Voor ons is in de eerste plaats van belang om een goede bescherming te vinden. Ik geloof dat het resultaat van deze avond in ieder geval is dat de interessante voordrachten van beide heren bij velen allerlei vragen hebben doen opkomen, vooral over de daadwerkelijke uitvoering.

Er is nog een hele afstand tussen wat in laboratoria kan worden gedaan en wat ten slotte in toepassing moet worden gebracht, niet alleen bij de strijdkrachten, maar ook bij de civiele bevolking; bij de laatste zijn nog problemen waar men eenvoudig nog niet mee is begonnen om tot een oplossing te komen. Ik geloof dat wij dankbaar mogen zijn dat wij hier in Nederland een RVO—TNO hebben dat zich met al dit soort problemen bezighoudt en waar wetenschapsmensen zoals wij er vanavond hier twee in ons midden hebben en militairen zoveel mogelijk in contact komen omdat er altijd nog een overbrenging nodig is van het één, laten wij zeggen het denkwerk, naar het ander soort denkwerk, nl. dat nog veel meer in de richting van de werkelijke toepassing moet komen. Ik ben ervan overtuigd dat de inleiding van vanavond ons weer een stap in die richting heeft gebracht. Ik wil de beide heren hartelijk danken voor hetgeen zij ons vanavond hebben gebracht en graag besluiten met u allen hartelijk te danken voor uw aanwezigheid.

Voordracht te Amersfoort

Voorzitter: De luitenant-generaal A. L. VAN DEN BERGE

De voorzitter:

Gaarne wil ik U vanavond hier van harte welkom heten. Aangezien er geen punten van huishoudelijke aard zijn te behandelen, wil ik direct het woord geven aan de sprekers van hedenavond.

(Volgt de voordracht)

Voorlopig mag ik de sprekers ten zeerste danken voor hetgeen zij ons hebben gezegd. Zij die vragen wensen te stellen kunnen zich hier bij het bestuur opgeven. We zouden dan nu gaarne twintig minuten willen pauzeren.

Voor het debat hebben zich de volgende heren opgegeven: Majoor J. L. M. van den Bergh, Luitenant-kolonel H. O. van Oort, kolonel Arts H. van Nouhuys en Luitenant A. Claessen. Misschien mag ik over dit moeilijke onderwerp mij zelf als vijfde aandienen en dan maar, omdat ik toch hier sta, de rij openen, voorop stellend dat dit uiteraard een vraag is van een leek. Professor Cohen heeft gezegd dat middels deze atropine-injectie de weg die het zenuwgas in het lichaam aflegt moet worden geblokkeerd. Maar ik hoor dat die in-

jecties alleen in de dij gegeven worden. Mijn vraag is: is dit afdoende om elke besmetting waar dan ook het lichaam binnentredende „te blokkeren" op de gang door het lichaam.

Majoor Van den Bergh

Mijnheer de voorzitter, graag zou ik de volgende vraag aan u willen stellen. Is het bekend of er al gezocht wordt in het vlak van de collectieve bescherming, naar gevechtsvoertuigen die van huis uit gasdicht zijn afgesloten of afgesloten kunnen worden; of is het mogelijk een lichte overdruk te produceren? En ten slotte is het mogelijk dat een bemanning van een gevechtsvoertuig een meting buiten kan doen zonder uit het voertuig te komen b.v. door een sonde naar buiten te steken en die weer naar binnen te halen — mechanisch liefst — afgesloten van het binnenste compartiment?

Luitenant-kolonel Van Oort:

Mijnheer de voorzitter, ik wilde graag twee vragen stellen. De eerste is: wij hebben gehoord hoe de man zich kan behandelen met een syrette wanneer hij besmet is. Maar gedachtig aan de spreuk „voorkomen is beter dan genezen", vraag ik mij af of er ook geen profylactische methoden zijn in de vorm van pillen of iets dergelijks die een zodanige werking in het bloed teweeg brengen dat de gifgassen niet in staat zijn om hun werking uit te oefenen. Dat is één vraag, de tweede ligt op logistiek terrein. Wanneer een troep besmet wordt met een gas, dan zal de kleding daarvan verwisseld moeten worden. Hier zijn twee methoden mogelijk, de eerste is nieuwe kleding aanvoeren van ergens achter de lijn, maar dat betekent dat grote hoeveelheden kleding in reserve zullen moeten worden gehouden om dit verwisselen, wat waarschijnlijk meerdere malen zal moeten plaatsvinden, voortgang te doen vinden. Dit vereist een enorme hoeveelheid reserve-kleding, in vredetijd niet om aan te houden, in oorlogstijd waarschijnlijk niet om aan te voeren. Een andere oplossing is deze kleding vrij dicht achter de frontlijn te wassen. Dan rijst de vraag bestaan er methoden om, veronderstellende dat wij beschikken over de nodige bad- en wasapparatuur, voor de vereiste hoeveelheden kleding, wat enorm veel is, te kunnen wassen; dus of er chemische preparaten zijn waarmee wij de kleding voldoende kunnen ontsmetten met het gewone wasproces. Dat zijn de beide vragen, ik dank u zeer.

Kolonel-Arts Van Nouhuys:

Generaal, mag ik een paar vragen stellen. Mag ik beginnen met de eerste vraag: mijnheer Van Ormondt heeft gezegd dat het tegenwoordig helemaal niet moeilijk is om een hoge concentratie op het gevechtsveld te krijgen, laten wij zeggen 250 à 500 milligram per m³, dus vele malen de lethale dosis in een bijzonder korte tijd van ademhalen. En nu staat in onze medische voorschriften, dat je als symptomencomplex kunt aantreffen een lichte vergiftiging, een middelzware vergiftiging, een zware vergiftiging en een dodelijke vergiftiging, al naar gelang de concentratie en ingeademde dosis natuurlijk. Bij de lichte en middelzware vergiftiging heb je nog wel de tijd om je een atropine-injectie toe te dienen, maar bij de zware vergiftiging en in het bijzonder bij de dodelijke vergiftiging heb je zoveel ingeademd, dat je inééns zware verschijnselen krijgt, dat je het inééns intens benauwd krijgt, dat je keel wordt samengeknepen, zodat

je vermoedelijk niet meer in staat bent om jezelf die atropine-injectie toe te dienen. Zoudt u mij kunnen zeggen of het dan nog mogelijk is om bij een bataljon b.v. wat in zo'n gebied ligt, dat dus verrast wordt door een zware aanval om nog met atropine te werken. Dat is mijn eerste vraag.

Nu mijn tweede vraag. U hebt gezegd dat u verscheidene keren naar Amerika bent geweest om experimenten te bekijken van dichtbij. Bij onze oefeningen zijn gasaanvallen meestal pro memorie en de behandeling helemaal pro memorie, want de behandeling is juist zo ontzettend lastig. Hebt u nu ervaring van de gevolgen van die hoge concentraties op het gevechtsveld, kunt u ons b.v. een paar cijfers noemen waar wij ongeveer mee rekening hebben te houden in zo'n toekomstige gasoorlog. B.v. er ligt een bataljon op een gebied van twee bij twee kilometer, een behoorlijke gasconcentratie is daar verspreid in korte tijd. Laten wij voor het gemak aannemen: alleen damp geen vloeistof. Ik stel mij voor, dat de Amerikanen daar al de nodige proefnemingen mee hebben gedaan, want per slot van rekening hebben zij ook hun gevangenen, zij hebben hun vrijwilligers, zij hebben hun ter dood veroordeelden, die tegen een redelijke compensatie zich vrijwillig ter beschikking stellen. Wat zijn nu ongeveer de cijfers bij zo'n gasaanval, de casualty-rate en de soorten casualties? Wat denkt U van dat bataljon in die hoge gasconcentratie? Bij hoeveel mensen moet daar kunstmatige ademhaling worden toegepast, hoeveel mensen hebben meerdere atropine-injecties nodig, hoeveel mensen moeten worden afgevoerd naar de bhp, want daar zullen wij het wel druk krijgen, als tenminste niet al het personeel van zo'n bhp — ja hoeveel mensen zijn dat 7, 8, 9 man? — bezig is elkaar atropine-injecties toe te dienen of bij elkaar kunstmatige ademhaling toe te passen (gelach), als wij de cijfers en percentages weten, behoeven wij in den vervolge bij zulke oefeningen niet meer alles pro memorie te doen. Dan kunnen wij bij een dergelijke gasaanval zeggen: er is zoveel uitgeschakeld, er zijn zoveel invalide geworden en wij kunnen nog maar op zoveel van het potentieel rekenen. De geneeskundige eenheden kunnen dan op realistischer wijze berekenen en beoefenen op welke wijze zij hulp kunnen verlenen.

Mag ik dan nog een vraag stellen over die injecties, want wat dit betreft, treedt U op als adviseur van het leger. Wij hebben nu te maken met drie soorten atropine-injectietherapie; als ik mij niet vergis waren wij acht jaar geleden ook zover. Toen hadden wij ook al een syrette en toen hadden wij ook al de ampin en toen lieten wij ook al onze gedachten gaan over die auto-injector, dat automatische apparaat. Nu werken wij bij de troep zowel met de syrette als met de ampin en moet de troep worden ingelicht over beide dingen: syrette plus ampin. Elk van die dingen is al bijzonder lastig; nu moet de troep twee bijzonder lastige dingen leren. Van die auto-injector zeiden wij vroeger reeds: dat is nu hét apparaat, dáár moeten wij naar toe want dat kunnen de kerels automatisch doen: je drukt maar zo'n busje op je dij, plotseling vliegt die naald eruit en zit de atropine in je lichaam. Want het grote bezwaar van de syrette en de ampin bij zelfhulp is dat iedereen die grote naald in de gaten heeft en vooral bij de ampin is dat een pook van een naald, dat is een soort speer (gelach). En nu is men nog steeds in hetzelfde stadium, men denkt erover om zo'n automatisch apparaat te gaan bestellen bij de Zwitsers, of bij de Zweden, of bij de Amerikanen, terwijl ieder het erover eens is, dat dat het apparaat is, wat wij moeten hebben om een redelijk resultaat te kunnen verwachten. Kunt u daarover meerdere inlichtingen geven?

Mag ik dan mijn laatste vraag stellen ? Ik ben niet elke dag in de gelegenheid om aan experts vragen te mogen stellen. U had het ook over de fraaie werking van dat PAM, want dan krijg je de cholinesterase terug, die tevoren gebonden was aan de zenuwgassen en daardoor onwerkzaam. Dat is dus een prachtig middel, alleen moet je een tijd wachten op de uitwerking en moet je dus altijd beginnen met atropine. Zo staat het ook voorgeschreven bij enkele insecticidevergiftingen, eerst atropine-injecties en daarna PAM. Als U dat PAM nu zo belangrijk vindt en zover ik weet, is het momenteel nog een zeer schaars artikel, vindt U het dan ook noodzakelijk dat de Militair Geneeskundige Dienst dit opneemt in zijn geneesmiddelenlijst?

Luitenant Claessen :

Mijnheer de voorzitter, mijn vraag ligt niet op het biologisch terrein en U zult zult zich misschien afvragen of ik veel boeken van Jules Verne heb gelezen. Ik heb nl. gedacht aan het technisch materieel dat wij gebruiken en ik heb mij afgevraagd of er al praktische of althans theoretische mogelijkheden zijn waarbij wij chemische strijdmiddelen kunnen toepassen die de verbrandingsmotoren nadelig kunnen beïnvloeden? En zo neen waar liggen de moeilijkheden op dit gebied?

Drs. Van Ormondt :

Antwoord aan Majoor Van den Bergh

Inderdaad wordt eraan gedacht in gevechtsvoertuigen een systeem van collectieve bescherming aan te brengen. Voor zover bekend is men er echter alleen in de Verenigde Staten toe overgegaan de gevechtsvoertuigen van zulk een systeem te voorzien, waarbij inderdaad door het zuiveren van de ingezogen lucht en het aanbrengen van een overdruk in het gevechtsvoertuig het beoogde effect bereikt wordt. In de meeste andere NATO-landen is het probleem nog in studie.

Voor zover bekend zijn nog nergens gevechtsvoertuigen uitgerust met middelen voor het onderzoeken van de omgevende lucht op de aanwezigheid van strijdgassen.

Antwoord aan Luitenant-Kolonel Van Oort

Het probleem van de met vloeibaar strijdgas besmette kleding is inderdaad in de eerste plaats van logistieke aard. Zolang geen gevechtskleding bestaat die op zodanige wijze geïmpregneerd is dat vloeibaar (en ook dampvormig) strijdgas er op zodanige wijze in onschadelijk gemaakt wordt dat zij zonder risico ook na besmetting kan worden gedragen is het nodig gebruik te maken van beschermende overkleding die zoveel mogelijk besmetting van de gevechtskleding voorkomt. Is dit onverhoopt toch gebeurd dan moet de gevechtskleding te velde ontsmet worden. In samenwerking met de Intendance worden door het Chemisch Laboratorium der RVO-TNO proeven genomen ten einde na te gaan of met gebruik maken der bestaande veldwassing-installaties en een iets gewijzigd voorschrift afdoende ontsmetting kan worden verkregen. De voorlopige resultaten doen verwachten dat dit het geval is.

Antwoord aan Luitenant Claessen

Inderdaad is reeds sinds vele jaren aan de mogelijkheid gedacht strijdgassen ook tegen materieel te gebruiken. Zelfs in Nederland zijn proeven genomen om na te gaan of het mogelijk is met behulp van in de lucht verspreide stoffen verbrandingsmotoren tot stilstand te brengen. Hoewel dit bij stationair draaiende motoren mogelijk blijkt, komt men tot de conclusie dat bij voertuigen en meer nog bij vliegtuigen de hoeveelheden van het te gebruiken middel zodanig groot zijn dat aan een praktische toepassing in het geheel niet valt te denken. In de laatste tijd is men ook nog aan de mogelijkheid gaan denken de kunststoffen die in zeer veel militair materieel verwerkt zijn, b.v. voor isolatie in het materiaal van de verbindingdienst, met behulp van anti-materieel strijdgassen zodanig te beïnvloeden dat de eigenschappen radicaal veranderd zijn en b.v. isolatoren geleiders worden en de harde kolven der geweren bros. Hoewel dergelijke veranderingen door het wijzigen van de polymerisatiegraad van kunststoffen in theorie mogelijk zijn, is deze Jules Verne droom voor zover bekend nog nergens verwezenlijkt.

Prof. Cohen :

Aantwoorden aan Kolonel v. Nouhuys

Op de *eerste vraag* zou ik willen antwoorden dat er inderdaad een aantal gevallen zullen zijn die van zo ernstige aard zijn dat zelftoediening van atropine niet mogelijk zal zijn. Dan blijft echter altijd nog de kans dat een kameraad in staat zal zijn de reddende injectie te geven ("buddy" system). Daarenboven is wel degelijk te verwachten dat een veel groter aantal gevallen aanwezig zal zijn waarbij de militair nog wel in staat is zich zelf de injectie toe te dienen en hiermee zijn leven te redden.

Tweede vraag : Deze vraag is niet categorisch te beantwoorden aangezien het antwoord geheel van de omstandigheden afhangt die zeer wijd kunnen variëren.

Derde vraag : Inderdaad overweegt men reeds lange tijd met welk soort injectieapparaat de militair zal moeten worden toegerust. U hebt volkomen gelijk dat de automatische zelfinjector verreweg het aantrekkelijkst is. De reden van het lange uitstel voordat een beslissing genomen wordt, is niet dat men het niet eens zou zijn over de verkiesbaarheid van dit apparaat, maar de zeer belangrijke financiële consequenties die bij de aanschaffing betrokken zijn.

Laatste vraag : Inderdaad is theoretisch het toedienen van oximen bijzonder aantrekkelijk. Op het ogenblik worden maatregelen genomen door de geneeskundige diensten om zich van een redelijke voorraad van deze materialen te voorzien.

De Voorzitter:

Mijne heren, wij zijn aan het einde van deze bespreking gekomen en ongeacht de vele malen dat de humor is bovengekomen, zal toch ongetwijfeld door de vele nog niet opgeloste problemen die beide inleiders naar voren hebben gebracht hier en daar een gevoel van onbehagen zijn opgekomen. En ik kan mij

ook best voorstellen dat u zich afvraagt — en er is al gevraagd — wat wij hier nu aan doen. Ik kan wel zeggen dat ik uit hoofde van mijn werkkring weet dat deze aangelegenheden constant de aandacht hebben. Om de majoor Van den Bergh tevreden te stellen, mij is bekend dat door de Chef van de Generale Staf als een van de aan gepantserde voertuigen te stellen eisen niet misschien direct gasdichte afsluiting is genoemd, maar toch wel een stofdichte afsluiting om althans te voorkomen dat b.v. radio-actief besmette stof het voertuig kan binnendringen.

Een tweede punt is dat sinds korte tijd opdracht gegeven is tot ontwikkeling van een gasmasker dat meer en uitgebreidere bescherming zal bieden dan het huidige.

Een derde punt is dat men binnenkort troepenbeproevingen op grote schaal zal houden met beschermende kleding, overkleding. Ik meen als ik mij niet vergis, dat weten de heren beter dan ik, in finabel verband. En ten slotte de vraag die gesteld werd i.v.m. de bad- en wasinrichtingen; er zijn nog wel enige wensen op dat gebied en toch kan ik zeggen dat b.v. de badinrichtingen bij geneeskundige eenheden op lager niveau, denkt u maar aan de brigade, een hoge prioriteit hebben.

Wij kunnen uit de voordracht concluderen dat wij nog meer dan vroeger aandacht zullen moeten schenken aan de verkenning- en waarschuwingdienst en ook meer dan vroeger aan de gasdiscipline, of de chemische discipline van de man en voorts aan de eigenhulp, het zichzelf helpen en de naaste buurman helpen. Het zal dus zaak zijn dat de man ook op laag niveau zich van zijn verantwoordelijkheid en van wat hij moet doen en laten in deze bepaald bewust is. Wij mogen ons gelukkig prijzen dat de inleiders die vele problemen genoemd hebben tot diegenen behoren die deze problemen zelf zullen moeten helpen oplossen. Wat dat betreft kunnen wij deze met een gerust geweten aan hen retourneren en ik kan wel verklaren dat voor zover het mij uit mijn werkkring bekend is, de samenwerking met de laboratoria van RVO—TNO, in het bijzonder met de hoofden daarvan, uitermate prettig en goed is. Wij zouden wensen dat wij ook op andere gebieden een dergelijke samenwerking met mensen op wetenschappelijk niveau zouden kunnen hebben. Mij rest dan beide inleiders van harte te danken voor hun interessante inleiding die vaak op humoristische wijze gegeven is, maar die ons toch ook weer de ernst van het probleem onder de aandacht heeft gebracht. Ik wil ten slotte de overste Van Lith de Jeude van harte danken voor zijn gastvrijheid die wij hedenavond hier hebben mogen ondervinden en u allen danken voor uw aanwezigheid en voor uw belangstelling die u voor dit onderwerp hebt willen tonen. Ik dank u zeer.

STELLINGEN

1. De chemische oorlogvoering neemt, naast de biologische en de nucleaire oorlogvoering, een eigen plaats in, omdat met behulp van chemische wapens tactische en strategische opdrachten kunnen worden uitgevoerd, die niet met behulp van andere wapens uit te voeren zijn.
2. De ontwikkeling van wetenschap en techniek hebben geleid tot een moderne conceptie van chemische oorlogvoering, die zowel kwalitatief als kwantitatief sterk afwijkt van de oude.
3. In deze moderne conceptie is de kracht van de aanval zozeer versterkt, dat alleen door toepassing van het modernste beschermingsmaterieel, gepaard met grondige oefening in het gebruik daarvan, de verdediging kan hopen de aanval te zullen doorstaan.
4. Het ziektebeeld, dat ontstaat na toediening van zenuwgassen, bestaat vooral in stoornissen van de ademhaling, het gezichtsvermogen, het maagdarmkanaal en het centrale zenuwstelsel.
5. De profylaxe is van groot belang en bestaat behalve in het dragen van beschermende kleding en het gasmasker, uit een huidontsmettingsprocedure tegen vloeibare strijdgassen.
6. De therapie is ten dele medicamenteus en hierbij worden speciale problemen gesteld daar deze zeer snel en wel door het slachtoffer zelve te velde per injectie moet worden toegediend. Voorts moet kunstmatige ademhaling kunnen worden toegediend, waarbij zich wederom speciale problemen voordoen.

MEDEDELINGEN VAN HUISHOUDELIJKE AARD

CONTRIBUTIE

In de bijeenkomst op 19 oktober 1960 is de contributie voor 1961/62 met algemene stemmen vastgesteld op 15 gulden.

De leden die de contributie 1960—1961 nog niet voldaan hebben, worden dringend verzocht zulks alsnog spoedig te doen.

Art. 11 van het Reglement. Leden, die voor het lidmaatschap wensen te bedanken, zijn verplicht zulks vóór de 15de september schriftelijk aan de Secretaris-Penningmeester te melden. Geschiedt de kennisgeving later, dan zijn zij opnieuw verbonden voor het aangevangen werkjaar, dat telkens de 1ste oktober begint.

Het Bestuur van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap is thans als volgt samengesteld:

J. H. Couzy, Lt.-Generaal der Artillerie o.n.a., Lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, Voorzitter; *A. L. van den Berge*, Luit.-Generaal Inf., Ondervoorzitter; *G. Gouman*, Kolonel G.S., directeur H.K.S., Redacteur Orgaan en W.J.; *E. R. d'Engelbronner*, Generaal-Majoor G. S.; *A. C. Lamers*, Majoor der Mariniers; *Mr. F. R. Mijndieff*, Directeur-Generaal voor Openbare Orde en Veiligheid; *J. G. Stegeman*, Commandeur; *W. den Toom*, Generaal-Majoor K.Lu.; *W. F. ten Boske*, Lnt.-Kolonel der Infanterie, Secretaris-Penningmeester.

**Geef bij adresverandering kennis aan de Secretaris-Penningmeester,
Sleedoornstraat 3, 's-Gravenhage, tel. 32.24.78
en vergeet VOORAL niet ons een nieuw lid op te geven.**

A. B. BOFORS * ZWEDEN

**GESCHUT
MUNITIE
SPRINGSTOFFEN**

VERTEGENWOORDIGERS:

VAN REES & GREVE N.V.

PARKSTRAAT 69 B

DEN HAAG

DE ROTTERDAMSCH

DROOGDOK MIJ. N.V.