

BIJENKOMST OP VRIJDAG 16 MEI 1952 TE AMSTERDAM

Voordracht gehouden voor de Vereniging ter beoefening
van de Krijgswetenschap
over

BESCHERMING TEGEN DE ATOMISCHE, BACTERIOLOGISCHE EN CHEMISCHE OORLOGVOERING

Voorzitter: Z. E. Luitenant-Generaal M. R. H. CALMEYER

De Voorzitter:

Ik open hierbij deze bijeenkomst van de Vereniging ter Beoefening van de Krijgswetenschap. Dit is de eerste bijeenkomst die de Vereniging na de oorlog te Amsterdam houdt. Ik heet U allen welkom en wel in het bijzonder de garnizoenscommandant van Amsterdam, de Kolonel de Roo van Alderwerelt, die ik tevens dank voor zijn voorbereidingen voor deze avond, de Commandant Maritieme Middelen en de hoofden van verschillende gemeentelijke diensten, die ik tot mijn genoegen hier aanwezig zie.

Ik geef thans het woord aan de eerste spreker van hedenavond, de Lt. ter Zee 1c kl. W. Lotsy.

BESCHERMING TEGEN ATOOMAANVALLEN

Mijnheer de Voorzitter, Excellenties, Dames en Heren,

Het is mijn bedoeling om U in de mij toegestane spreektijd een globaal overzicht te geven van beschermingsmaatregelen, die in geval van een atoombomaanval kunnen worden genomen en van de hulpmiddelen, die ons daarbij ter beschikking staan.

Alvorens tot dit onderwerp over te gaan, dienen wij ons eerst rekenschap te geven van de gevaren waarmede een dergelijke explosie gepaard gaat. En hoewel velen van U reeds in meerdere of mindere mate kennis zullen hebben genomen van de uitwerking van atoomaanvallen komt het mij gewenst voor een en ander in het kort te behandelen.

De geweldige energie, die op explosieve wijze vrijkomt bij een atoomontploffing wordt veroorzaakt door het proces van de atoomkernsplijting. Hierbij is de totale massa van de splijtingsproducten geringer dan die van het materiaal waaruit deze producten voortkomen. Dit verlies aan massa kan verklaard worden door het feit, dat massa en energie geen twee van elkaar onafhankelijke begrippen zijn. Bij het opmaken van de balans vóór en ná de reactie moeten behalve de massa's ook de optredende energieën in rekening worden gebracht. Het verband tussen massa en energie wordt weergegeven door de formule:

$$E = mc^2.$$

Hierin is E energie uitgedrukt in ergs

m massa uitgedrukt in grammen

c de lichtsnelheid in cm/sec.

Uit deze formule blijkt, dat zelfs zeer geringe massa's, in de orde van grootte van grammen, enorme hoeveelheden energie vertegenwoordigen. Zo is het equivalent van 1 g massa gelijk aan 25×10^6 KWU wat ongeveer overeenkomt met de verbrandingswaarde van 3000 ton steenkool.

Bij de explosie van een atoombom komt energie vrij in de vorm van:

- a. mechanische energie (luchtdruk of waterdruk);
- b. stralingsenergie in het gebied van infrarood, zichtbaar licht en ultraviolet;
- c. radioactiviteit.

De uitwerking van deze energievormen is afhankelijk van de wijze waarop de bomexplosie wordt toegepast. Men onderscheidt hierin drie methoden:

- a. een explosie hoog in de lucht (in Japan ongeveer 600 meter);
- b. een explosie op het aard- of zeeoppervlak;
- c. een explosie onder de grond of onder water.

Laat ons beginnen met de explosie hoog in de lucht, de enige wijze waarop een atoomexplosie onder oorlogsomstandigheden is toegepast.

De mechanische energie manifesteert zich in de vorm van luchtdruk, een verschijnsel waarin deze explosie overeenkomt met een ontploffing van conventionele explosiemiddelen zoals TNT, het trinitrotoluol of trotyl. De kracht van de drukgolf is evenwel veel groter. De z.g. nominale atoombom, van de grootte als boven de Japanse steden tot ontploffing werd gebracht, beschouwt men wat betreft de vrijkomende energie equivalent met een explosie van 20.000 ton trotyl. Gebruikelijk is dit een 20 KT bom te noemen. 20 KT betekent 20 kiloton. Het is wel zeker, dat men tegenwoordig in staat is bommen van veel groter vermogen te construeren. Een ander verschil met een ontploffing van conventionele aard is de duur van de positieve druk, waarbij dus de druk hoger dan normaal is. Bij de TNT-explosie is de duur van de positieve druk enige honderdsten van een seconde. Bij de atoomexplosie ligt deze tijd in de orde van grootte van 1 seconde. Hierdoor is de werking van de drukgolf niet zozeer een schokwerking, dan wel te vergelijken met een soort superorkaanstoot met windsnelheden van enige honderden KM per uur. Massale vernietigingen worden hierdoor veroorzaakt.

De straling in het spectrale gebied van infrarood, zichtbaarlicht en ultraviolet en in het bijzonder het infrarode gedeelte, die zich met de lichtsnelheid voortplant veroorzaakt bij treffen van een object temperatuursverhogingen. Deze kunnen in de nabijheid van het explosiepunt extreem hoge waarden bereiken. Zo werd waargenomen, dat zich op dakpannen blazen hadden gevormd. Uit later genomen proeven is gebleken, dat temperatuursverhogingen tot 3 à 4000 graden Celsius dit hebben veroorzaakt. De hier genoemde stralingsvorm is van korte duur, ongeveer 3 seconden, en heeft geen door-dringingsvermogen. Het is duidelijk, dat de gevolgen, afhankelijk van afstand en atmosferische invloeden, ontbranden of oppervlakteverkoling van daarvoor gevoelig materiaal en ernstige verbrandingen bij mensen zullen zijn.

De radioactiviteit is een van de verschijnselen waarin een atoombom afwijkt van de gebruikelijke explosieven.

Bij de explosie hoog in de lucht wordt op het moment van de ontploffing tot ongeveer 1 minuut daarna radioactieve straling geëmitteerd. Deze straling wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de zeer radioactieve splijtingsproducten van de bom. Door de sterk opstijgende luchtstroom, die na de explosie ontstaat, worden deze producten naar hogere luchtlagen gevoerd en daar door de heersende winden verspreid en verdund. Bij een ontploffing op grote hoogte is geen gevaar te duchten van blijvende radioactiviteit. In Japan werd het z.g. nulpunt, het punt recht onder de explosie, zeer kort na de ontploffing betreden zonder dat hier nadelige gevolgen van werden onder-vonden.

Wanneer de explosie op geringe hoogte of onder het aard- of zeeoppervlak plaats heeft kan men zich voorstellen, dat de uitwerking van de drie genoemde energievormen enigszins anders zal zijn.

Een oppervlakte-explosie had plaats in Juli 1945 in Nieuw Mexico. Dit was de eerste proef. De bom was opgehangen aan een stalen toren, die bij de ontploffing voor een groot deel verdampte. Een grote krater werd geslagen in de woestijn waarin stukken glas getuigenis aflegden van de zeer hoge temperatuur.

Hoewel hierover geen exacte gegevens bekend zijn, wordt algemeen aangenomen, dat bij een lage explosie op een grote stad de mechanische werking nabij het springpunt heviger zal zijn maar dat de werkingsradius zal afnemen. Ook de thermische werking zal door afschermingsmogelijkheden minder uitgebreid zijn. Wat betreft de radioactiviteit kan worden opgemerkt, dat in dit geval een blijvende radioactiviteit zal ontstaan. Splijtingsproducten kunnen op het aardoppervlak neerslaan. Bovendien is een bepaalde stralingsvorm in staat in sommige elementen van de aardkorst radioactiviteit te induceren. Bij hoge explosies kunnen deze stralen het aardoppervlak slechts in geringe mate bereiken en hebben daardoor geen noemenswaard effect.

In geval van een onderwaterexplosie worden mechanische en thermische energie grotendeels door het water opgenomen. Hierbij ontstaat een drukgolf in het water en in mindere mate ook in de lucht. De thermische energie wordt geheel geabsorbeerd onder vorming van grote hoeveelheden stoom. De radioactieve straling wordt eveneens geabsorbeerd maar door de geweldige massa opgeworpen water waarin zich grote hoeveelheden splijtingsproducten bevinden en stoffen waarin radioactiviteit is geïnduceerd, wordt bij het terugvallen een mist of nevel gevormd. Deze mist of nevel is in hoge mate radioactief en in staat grote oppervlakken te besmetten.

De bescherming tegen een atoomexplosie bestaat uit maatregelen tegen:

- a. de mechanische werking, de luchtdruk,
- b. de thermische werking, de hitte of in het Engels „flash”,
- c. de initiële radioactieve straling op het moment van de explosie,
- d. de blijvende radioactiviteit, de radioactieve besmetting.

Verreweg het grootste aantal slachtoffers bij de aanvallen op Japan werd veroorzaakt door de mechanische energie, de drukgolf. Niet de directe werking hiervan is de hoofdoorzaak maar de indirecte of secundaire werking waaronder men verstaat het instorten van gebouwen, het rondvliegen van puin en glas, het ontstaan van branden enz. De aard van de hierdoor ontstane verwondingen zal overeenkomen met die, welke een gevolg zijn van een zwaar bombardement met de gebruikelijke explosieven. De bescherming is dezelfde en kan worden samengevat door het woord dekking. De dekking kan uiteraard variëren van een greppel, een tafel, een kelderruimte tot speciaal geconstrueerde schuilkelders of om bij het militaire te blijven een schuttersput, loopgraaf, pillbox en bunker. Doel is het lichaam tegen mechanische verwondingen te beschermen.

In Japan is gebleken, dat betrekkelijk eenvoudig gebouwde schuilplaatsen van hout met aarde bedekt en voor de helft ingegraven op 300 meter van het explosiecentrum weinig of niet werden beschadigd.

Bij een hoge luchtexplosie plant de druk zich niet in de aarde voort. Hoe in dit verband de uitwerking van een ondergrondse explosie zal zijn is niet bekend.

De bescherming tegen het thermische effect van de atoombom is, niet-tegenstaande de hoge hierbij optredende intensiteiten, betrekkelijk eenvoudig. De oorzaak hiervan is de korte duur van de betreffende straling. Het minste scherm is in het algemeen voldoende. Zelfs kleding kan een zekere mate van bescherming geven wanneer tenminste de afstand tot de explosie niet kleiner is dan ongeveer 1500 meter. Dit geldt althans ten aanzien van de nominale bom van 20 KT.

De aard van de kleding is eveneens van invloed zowel de samenstelling als de kleur. Licht gekleurde stoffen reflecteren een groot deel van de thermische straling en geven dus betere bescherming. Uit Japan zijn vele voorbeelden bekend waarbij dit tot uiting komt. Vrouwen, die lichte kleding droegen met donkere patronen kregen huidverbrandingen waarbij het patroon van de kleding in de huid werd gebrand. Van een wit stuk papier waarop zwarte Japanse lettertekens waren aangebracht werden op 2.5 KM van het explosiecentrum de letters uitgebrand, de rest bleef intact.

Uiteraard geven meerdere lagen kleding meer bescherming. Ook losjes gedragen kleding biedt voordelen boven strak op het lichaam aansluitende kleding.

De felle lichtflits optredende op het moment van de explosie kan tijdelijke blindheid tengevolge hebben.

Het is van het grootste belang, indien daartoe na waarschuwing tijd beschikbaar is, ogen en onbedekte delen van de huid als gelaat, nek en handen te bedekken. Ook hier is een of andere vorm van dekking het parool. Reeds dunne schermen kunnen de thermische straling absorberen en een volkomen bescherming tegen flash-verbrandingen verzekeren.

De bescherming tegen radioactiviteit is weliswaar geen nieuw probleem maar is toch door het gebruik van atoomwapenen zo belangrijk geworden en zo afwijkend van de in de oorlogvoering gebruikelijke beschermingsmaatregelen, dat men wat dat betreft gerust kan spreken van een nieuw vraagstuk.

Hoewel het aantal slachtoffers tengevolge van de z.g. „stralingsziekte” in Japan op 10 à 15 % wordt geschat en de invloed van de radioactieve straling dus relatief gering kan worden genoemd, is het mijnsinziens toch gewenst de beschermingsmogelijkheden tegen deze, voor onze zintuigen niet waarneembare en daardoor veelal zeer gevreesde uitwerking van de atoomexplosie wat nader onder de loupe te nemen.

De soorten stralingen waarmee we te maken hebben zijn:

1. Alfa-stralen.
2. Bêta-stralen.
3. Gamma-stralen.
4. Neutronen.

Alfastralen zijn de kernen van heliumatomen. Deze deeltjes bewegen zich met een snelheid, die ongeveer gelijk is aan 1/10 van de lichtsnelheid. Zij hebben een gering doordringingsvermogen, enige centimeters in lucht, en zelfs een dun blaadje papier is in staat de deeltjes tegen te houden. Zij kunnen onze huid niet doordringen en vormen daardoor geen uitwendig gevaar. Bij inslikken of inademen of binnendringen in open wonden kunnen alfastralers zich in bepaalde organen vastzetten en weefsels aantasten. Zij zijn dus inwendig gevaarlijk. Ongesplitste bommaterialen zoals U-235 en Pu zijn alfastralers.

Bêtedeeltjes zijn electronen, die door radioactieve stoffen worden geëmitteerd. Zij kunnen uiteenlopende energieën hebben en een snelheid bereiken, die de lichtsnelheid benadert. Het doordringingsvermogen is van de orde van grootte van enige meters in lucht en enige millimeters in ons lichaam waardoor de vlak onder de opperhuid liggende weefsels kunnen worden aangestast. Op korte afstand kunnen zij huidverbrandingen veroorzaken. Ook inwendig zijn bêta-stralers gevaarlijk. Tot de stoffen, die deze straling uitzenden behoren de splijttingsproducten van de bom.

Gamma-stralen zijn electromagnetische golven van zeer korte golflengte. In het electromagnetische spectrum grenzen zij aan de Röntgen- of X-stralen. Zij zijn identiek met Röntgenstralen van zeer korte golflengte en van grote hardheid m.a.w. met groot doordringingsvermogen.

Neutronen zijn ongeladen kerndeeltjes, die op het moment van de explosie in grote hoeveelheden vrijkomen. Zij hebben eveneens een groot doordringingsvermogen en bovendien het vermogen in bepaalde elementen van de aardkorst radioactiviteit te induceren. Hierdoor leveren zij een bijdrage tot het ontstaan van een radioactieve besmetting.

Alle hier genoemde stralingen hebben de eigenschap ioniserend te werken d.w.z. dat zij in materie en dus ook in het menselijk lichaam de neutrale atomen kunnen splitsen in positief en negatief geladen deeltjes, ionen, waardoor chemische veranderingen plaats hebben en in ons lichaam vernietiging of degeneratie van bepaalde cellen met als gevolg ziekte of dood. Anderzijds maken wij van de ioniserende werking gebruik in instrumenten waarmee radioactieve straling wordt gedetecteerd en gemeten.

Men dient onderscheid te maken tussen de initiële straling, die op het moment van de explosie ontstaat en de besmetting met radioactief materiaal zoals kan optreden bij de lage lucht- of oppervlakte-explosie en de ontplofing onder de grond of onder water.

In geval van een hoge luchtexplosie treedt zoals reeds werd opgemerkt geen radioactieve besmetting op en is het de initiële straling waartegen beschermingsmaatregelen van node zijn. In verband met het geringe doordringingsvermogen van de alfa- en bêtedeeltjes kunnen deze het aardoppervlak niet bereiken. Neutronen kunnen het aardoppervlak wel bereiken, maar daar de gammaintensiteit in het door de neutronen bestreken gebied ver boven de dodelijke intensiteit ligt zullen we de neutronen buiten beschouwing laten en ons uitsluitend bezig houden met de bescherming tegen de optredende gammastraling.

Deze bescherming dan berust op het gebruik van absorberend materiaal. Wanneer gammastralen materie doordringen treedt een complex van verschijnselen op resulterende in een gedeeltelijke absorptie van deze straling. De factoren, die de mate van absorptie en dus de mate van bescherming beïnvloeden zijn:

1. De energie van de opvallende straling.
2. De materiaaldikte.
3. De dichtheid van het materiaal.

In het algemeen kan men aannemen, dat de afscherpende eigenschappen van het materiaal met de dikte en met de dichtheid toenemen. Men drukt soms de waarde, die verschillende stoffen hebben met betrekking tot de

absorptie van gammastralen uit in de z.g. halveringsdikte d.w.z. die dikte waarbij de intensiteit van de invallende gammastraling tot de helft wordt gereduceerd.

Teneinde een indruk te krijgen van de beschermingscapaciteit van diverse materialen kunnen de volgende halveringsdikten worden genoemd voor gammastralen van een bepaalde energie:

Water	27 cm.
Aarde	20 cm.
Beton	12 cm.
Staal	3,5 cm.
Lood	2 cm.

Behalve de radioactieve straling op het moment van de explosie kan men afhankelijk van de aard van de ontploffing in meerdere of mindere mate gesteld worden tegenover het gevaar van de radioactieve besmetting.

Zoals gezegd kan deze besmetting bestaan uit:

1. Ongesplitst bommateriaal.
2. Splijttingsproducten.
3. Geïnduceerde radioactiviteit.

Men heeft hier te doen met een mengsel van alfa-, bèta- en gammastralers. En alle hiermede gepaard gaande gevaren zoals het uitwendige gevaar van de gammastralers, het uitwendige gevaar van de bètastralers (bètaverbrandingen) bovendien het inwendige gevaar van deze stralers en tenslotte de inwendige besmetting met alfastralers kunnen optreden.

De aanwezigheid van een radioactieve besmetting is voor onze zintuigen niet waarneembaar.

Er zijn evenwel instrumenten ontworpen, die ons in staat stellen de verschillende stralingssoorten te detecteren en eventueel te meten. Hoewel deze instrumenten dus niet als directe beschermingsmiddelen kunnen worden aangeduid, kan het gebruik ons zodanige gegevens verstrekken, dat wij aan de hand daarvan in staat zijn maatregelen te nemen, die het veroorzaken van slachtoffers kunnen tegengaan.

Als directe beschermingsmiddelen bij radioactieve besmetting moeten genoemd worden:

1. beschermende kleding waardoor besmetting van de huid wordt voorkomen,
2. gasbeschermers waardoor radioactief stof wordt afgevangen en dit dus niet in de ademhalingsorganen kan doordringen.

Voor we overgaan tot een kort overzicht van de ons ten dienste staande instrumenten ter detectie en meting van radioactieve straling, dient vermeld te worden wat de eenheid is waarmee we meten.

Dit is voor gammastraling de röntgen-, de stralingshoeveelheid, die in 1 cm³ lucht van 0° C en 76 cm kwikdruk een zodanige ionisatie veroorzaakt, dat de totale lading 1 e.s.e. van lading van ieder teken bedraagt. Meer betekenis krijgt deze eenheid wanneer we de invloed van een bepaalde stralingsdosis uitgedrukt in röntgen op het menselijk lichaam beschouwen. Een dosis van 600 röntgen en hoger in korte tijd ontvangen zoals het geval is bij een explosie en waarbij het gehele lichaam aan de straling is blootgesteld wordt een dodelijke dosis geacht.

De instrumenten zijn te verdelen in twee categorieën:

1. Apparaten, die de totale dosis meten in röntgens of milliröntgens.
2. Apparaten, die de intensiteit meten uitgedrukt in röntgens of milliröntgens per tijdseenheid.

Het verschil tussen deze twee soorten kan het best duidelijk gemaakt worden wanneer men denkt aan de snelheidsmeter van een auto. De kilometer-teller, die het totaal aantal gereden KM optelt is te vergelijken met de meter, die de totale dosis weergeeft. De snelheidsmeter komt overeen met de intensiteitsmeter.

Er zijn verschillende vormen van dosismeters. Een van de eenvoudigste is een apparaat, dat de vorm heeft van een vulpenhouder en dat men ook op dezelfde wijze met een clip kan dragen. Aan weerszijden bevindt zich een lensje en door het instrument tegen het licht te houden en er doorheen te kijken ziet men een schaalverdeling en daarop een zwarte streep, die de stand van het metertje aangeeft. Men kan op ieder tijdstip aflezen hoe groot de totale dosis is, die men heeft ontvangen.

Voor ploegen belast met werkzaamheden in radioactief besmet terrein zijn dit de aangewezen instrumenten om zichzelf te beveiligen tegen een te grote dosis. Het meetbereik kan variëren b.v. 0—0,5 r voor het houden van oefeningen met radioactieve bronnen van lage intensiteit en 0—100 r voor oorlogsgebruik.

Een ander hulpmiddel ter bepaling van de totale dosis is de z.g. filmbadge. In een metalen houder bevindt zich een lichtdicht verpakt filmpje. Na bestraling vertoont dit filmpje bij ontwikkelen een zekere mate van zwarting, dichter naarmate de stralingsdosis groter is geweest. Door metingen met een dichtheidsmeter kan men de hoeveelheid straling, waaraan het slachtoffer werd blootgesteld, vaststellen. Voor oorlogsgebruik is deze methode minder geschikt in verband met de moeilijkheden van het ontwikkelen. Wel wordt gewerkt aan een zelfontwikkende filmbadge waarbij door een bepaalde manipulatie met het pakje ter plaatse een ontwikkeling wordt bewerkstelligd. Er kan direct afgelezen worden met behulp van een bijgevoegde schaal.

Een derde methode van totale dosismeting maakt gebruik van de eigenschappen van bepaalde kristallen. De kleurloze kristallen krijgen een blauwe kleur bij bestraling waarbij de kleur donkerder wordt naarmate de totale dosis toeneemt. Een ander soort kristallen wordt door bestraling met gammastraling als het ware geactiveerd maar verandert niet van kleur. Bij behandeling met ultraviolet licht vertonen zij fluorescentie en de sterkte hiervan is weer een maat voor de totale stralingsdosis. Door middel van kleurschalen of colorimeters en fluorescentiemeters kan respectievelijk de verkleuring of de fluorescentie worden geïnterpreteerd in röntgen totale dosis. Evenals de filmbadge geeft dit hulpmiddel een achteraf bepaling, die bovendien niet bijzonder nauwkeurig is. Wel kan men aan de hand van de verkregen gegevens snel schiftingsen maken en bepalen welk personeel buiten gevecht is gesteld en welke medische behandeling in verband met de ontvangen stralingsdosis moet worden toegepast.

De tweede groep van instrumenten is de groep, waarmee intensiteiten worden gemeten in röntgens of milliröntgens per tijdseenheid, meestal per uur.

U kunt zich een electrode voorstellen bestaande uit een cilindervormig gesloten vat van electrisch geleidend materiaal en daarin, geïsoleerd, een centrale electrode in de vorm van een dunne draad. Door deze electroden te verbinden met tussenschakeling van een batterij ontstaat een potentiaal verschil tussen de electroden. Zodra het vat wordt getroffen door ioniserende straling, wordt de lucht in het vat geïoniseerd en dus min of meer geleidend waardoor in de kring een stroom kan gaan lopen. Door bijzondere schakelingen en versterkingen kan men tenslotte op een meter direct de intensiteit van de straling aflezen in röntgens of milliröntgens per uur. Dit is in principe de intensiteitsmeter van het ionisatiekamertype. Men kan deze instrumenten verwaardigen tot een meetbereik van 500 r/u.

Ploegen van 2 tot 4 man in beschermende kleding voorzien van gasbeschermers en zelfafleesbare dosimeters worden uitgerust met een intensiteitsmeter en uitgezonden voor een algemeen onderzoek in het radioactief besmette terrein. Hun metingen worden, b.v. per walky-talky doorgegeven naar een centrale post. Hier worden aan de hand van de binnengekomen meldingen maatregelen getroffen, die ter voorkoming van uitbreiding van de besmetting en ter beperking van slachtoffers nodig zijn.

Wanneer we in de hiervoor besproken ionisatiekamer het potentiaalverschil tussen de electroden belangrijk verhogen en bovendien de in de kamer aanwezige gasdruk verlagen kan een zekere mate van versterking worden bereikt, die zover kan worden opgevoerd, dat bij ioniseren van één enkel gasatoom, de ionisatie zich over de gehele buis voortplant.

De gevoeligheid van deze apparaten is zeer groot en men kan hiermede zelfs de in de atmosfeer altijd aanwezige ioniserende straling waarnemen. Dit zijn de Geiger-Müller instrumenten. Men kan hierop behalve een meter ook een koptelefoon aansluiten waardoor de in de buis plaats hebbende opeenvolgende ionisaties hoorbaar gemaakt worden. De in de atmosfeer aanwezige straling veroorzaakt tikken in de telefoon. Men noemt dit de „background“.

Zodra een radioactieve bron in de nabijheid is geeft de meter een grotere uitslag en neemt het aantal tikken per tijdseenheid in de telefoon toe waardoor tenslotte een sterk geruis kan ontstaan.

Wanneer de voor terreinonderzoek, ontsmettingswerkzaamheden of eerste hulp uitgezonden patrouilles terugkeren dient te worden nagegaan of zij wel of niet met radioactieve stof zijn besmet. Met de Geiger-Müller wordt het gehele lichaam op korte afstand afgetast. Aanraken van de te controleren personen moet uiteraard worden vermeden omdat hierdoor het toestel besmet kan worden en daardoor te hoge aflezingen geeft. In geval van besmetting moet de betrokken persoon zich ontkleden waarbij de besmette kleding in daarvoor bestemde bakken wordt verzameld. Nadat de man zich grondig met water en zeep heeft gewassen heeft opnieuw controle plaats met het Geiger-instrument.

De detectie van alfa-deeltjes is een probleem. Men heeft zeer dunne vensters nodig om deze deeltjes in de Geiger-Müllerbuis te doen doordringen. Het is duidelijk, dat dit geen eenvoudige opgave is en dat de hiervoor geschikte instrumenten teer zijn en een voorzichtige behandeling vereisen. Bij gebruik te velde is dit een bezwaar.

Ik heb U in zeer beknopte vorm een overzicht trachten te geven van de beschermingsmogelijkheden in verband met atoomaanvallen. Het zal U zijn opgevallen, dat de meeste aandacht werd geschonken aan de bescherming tegen radioactieve effecten, hoewel deze effecten zoals eerder opgemerkt in Japan de minste slachtoffers hebben geëist.

De reden hiervan is in de eerste plaats het feit, dat deze gevaarfactor nieuw is in de oorlogvoering. Bovendien is niet te voorspellen of de verhoudingen van de door de verschillende effecten veroorzaakte aantallen slachtoffers bij gebruik van krachtiger bommen of het op andere wijze doen ontploffen dezelfde zullen zijn. Ten slotte bestaat nog de mogelijkheid van een „radio-logical warfare“. Zonder dat hierbij een atoomexplosie te pas komt worden radioactieve stoffen verspreid om een gebied voor lange tijd ontocgankelijk te maken.

LITERATUUROPGAVE

1. „The Effects of Atomic Weapons“. Prepared for and in coöperation with the U.S. Dep. of Defense and the U.S. Atomic Energy Commission.
2. „l'Arme Atomique“. P. Genaud.
3. „Radiation Monitoring in Atomic Defense“. Dwight E. Gray and John H. Martens.
4. Rapport van de Commissie der Rijksverdedigingsorganisatie T.N.O. inzake de bestrijding der gevolgen van een eventuele atoomramp.

De *Voorzitter*:

Ik dank U zeer. Thans geef ik het woord aan Dr F. Wensinck.

DE VERDEDIGING TEGEN BIOLOGISCHE WAPENS

Mijnheer de Voorzitter, Excellenties, Dames en Heren,

Wanneer zich hedenavond onder de aanwezigen iemand zou bevinden die zich van een ogenschijnlijk smetteloze doch in feite met pokkenvirus geïmpregneerde zakdoek zou bedienen, dan is de kans zeer groot dat over enkele weken op verschillende, wellicht ver uiteenliggende plaatsen in Nederland een aantal gevallen van pokken wordt gesignaleerd. Een uitbreiding van dit aantal kan slechts voorkomen worden wanneer de lijders geïsoleerd en verpleegd worden, wanneer diegenen waarmee zij in aanraking zijn geweest worden opgespoord en onder controle worden gehouden en wanneer op grote schaal wordt gevaccineerd. Kortom, wanneer héél Nederland zich erop concentreert de beginnende pokkenepidemie in te perken en tot verdwijnen te brengen.

Moet deze concentratie onder dreigende oorlogsomstandigheden geschieden, dan betekent dit een vermindering van gevechtskracht, die catastrophale gevolgen kan hebben.

Voordat ik U een tweede voorbeeld geef van die vorm van biologische oorlogvoering waarbij door saboteurs op een beperkte schaal ziekteverwekkers of giftige bacterieproducten worden verspreid maak ik U attent op de volgende punten:

1. het hier genoemde biologische wapen is onzichtbaar, zijn aanwezigheid verradt zich door geur, kleur noch smaak;
2. het effect is pas na verloop van tijd merkbaar;
3. het genoemde wapen vermeerdert zich in degenen die erdoor getroffen worden en de getroffene fungeert als besmettingsbron voor anderen;
4. er ontstaan kleine haarden van ziektegevallen die zich wanneer geen uitgebreide maatregelen worden genomen tot een epidemie ontwikkelen;
5. het wapen is nog geruime tijd nadat het verspreid werd werkzaam, een eigenschap die men retroactiviteit noemt. Deze retroactiviteit wordt in het geval van het pokkenvirus veroorzaakt door een grote mate van besmettelijkheid: het pokkenvirus gaat zeer gemakkelijk van de ene persoon op de andere over, het is dus zeer besmettelijk, zeer infectief;
6. de verschijnselen die na de besmetting optreden — de pokziekte — zijn over het algemeen zeer ernstig: de meeste stammen van het pokkenvirus zijn zeer virulent (giftig);
7. bij de bestrijding van het effect van een biologisch wapen wordt o.a. de specifieke bescherming — in dit geval de inenting tegen pokken met koepokstof — te hulp geroepen.

Een drietal vragen is ongetwijfeld bij U opgekomen:

1. De eerste is: „hoe komt degene die hier vanavond met de misdadige bedoeling aanwezig werd verondersteld een aanval met een biologisch wapen op U en via U op het Nederlandse militaire en industriële potentieel uit te voeren aan een zakdoek die met pokkenvirus geïmpregneerd is?”

Uiteindelijk is het pokkenvirus dat hij gebruikt heeft afkomstig van een bacteriologisch laboratorium waar men het pokkenvirus in voorraad kan houden. De saboteur behoeft slechts de inhoud van een zeer kleine glazen ampul in wat water op te lossen, zijn zakdoek daarin te drenken, deze zakdoek te laten drogen en hij heeft zich van een voldoende hoeveelheid ener zeer gevaarlijke munitie voorzien.

2. De tweede vraag luidt als volgt: „welke zekerheid bestaat er dat op deze wijze verspreid pokkenvirus inderdaad tot ziektegevallen aanleiding geeft?” U zult opmerken dat biologische wapens nooit zijn gebruikt en dat het bewijs van hun deugdelijkheid nog geleverd moet worden. Ik maak U er in dit verband op attent, dat een verspreidingswijze zoals boven werd geschetst bij pokkenepidemieën onder normale omstandigheden voorkomt: het pokkenvirus kan n.l. worden aangetoond in het stof van ziekenkamers, het kan worden overgebracht door gezonde contactpersonen en het infecteert personen, die het wasgoed van de lijder behandelen.

Er behoeft dus niet de minste twijfel over te bestaan dat ook een opzettelijke verspreiding ziektegevallen veroorzaakt.

3. Een derde vraag die U wel in het bijzonder zal interesseren is deze: „zijn er nog andere ziektekiemen — behalve het pokkenvirus — die bij een volkomen onopvallende verspreiding tot zulke catastrophale gevolgen aanleiding geven?”

Ik kan U gedeeltelijk gerust stellen: het aantal ziektekiemen dat hiertoe in staat is, is buitengewoon gering. Slechts die ziektekiemen die een grote mate van besmettelijkheid bezitten lenen zich voor een opzettelijke verspreiding en daarvan zijn om bepaalde redenen lang niet alle geschikt voor een biologische oorlogvoering. De grote besmettelijkheid van sommige ziektekiemen komt op zeer opvallende wijze tot uiting in het feit, dat zij zgn. laboratorium-infecties veroorzaken. Men pleegt in bacteriologische laboratoria de nodige voorzorgen te nemen tegen besmettingen van het personeel. Wanneer desondanks toch besmettingen optreden dan wil dit meestal zeggen dat de desbetreffende ziektekiem ten eerste zeer besmettelijk is en ten tweede (op een enkele uitzondering na) het vermogen heeft bij verspreiding door de lucht te infecteren. Berucht zijn in dit opzicht de verwekkers van tularaemie, van de kwade droes, van vlektyphus en van de papegaaizenziekte (dus enkele bacteriën en enkele virussoorten).

Als tweede voorbeeld van de arglistige vorm van biologische oorlogvoering, waarbij men zich van saboteurs bedient noem ik U de opzettelijke besmetting van voedingsmiddelen bv. met toxine, een giftig bacterieproduct. Wanneer door personen die Uw gezondheid resp. voortbestaan als ongewenst beschouwen ongeveer een millioenste gram botulinustoxine in door U te nuttigen voedingsmiddelen wordt gedeponereerd, dan wordt U na verloop van enkele uren getroffen door toenemende verlamningsverschijnselen die in enkele dagen de dood ten gevolge hebben. U heeft niets geproefd, U heeft geen detonaties waargenomen, U bent het slachtoffer geworden van een geruisloze aanslag. Eén troost: U bent, wanneer U met het botulinustoxine vergiftigd bent niet gevaarlijk voor anderen; het toxine gaat niet van de ene persoon op de andere over en vermeerdert zich in de getroffen niet. Terwijl wij dus bij een opzettelijke verspreiding van het pokkenvirus een effect krijgen dat zich ook doet gelden op personen, die met het oorspronkelijk verspreide virus niet in aanraking zijn geweest, beperkt het effect van een verspreid toxine zich uitsluitend tot diegenen die direct getroffen worden. Wij krijgen dus een beperkte haard van vergiftigingsgevallen die zich niet uitbreidt, er ontstaat dus geen epidemie. Ik maak U nog even op de volgende punten attent:

a) het botulinustoxine is uiterst giftig en deze giftigheid komt tot uiting wanneer het toxine door het maagdarmlkanaal wordt opgenomen;

- b) toxinen worden vrij snel onwerkzaam (wanneer U het voedingsmiddel even had opgekookt, dan was het toxine volledig geïnactiveerd) en het spreekt wel vanzelf dat wij hier te maken hebben met een biologisch wapen dat in het geheel niet retroactief is;
- c) verder wijs ik erop dat U van de op U gepleegde aanslag geen gevolgen ondervonden zoudt hebben, wanneer U tegen het toxine beschermd zou zijn door immunisatie. Toxinen kunnen zodanig veranderd worden dat de gifigheid volledig verdwijnt; het ontstane product — toxoid — heeft een zeer sterk immuniserend vermogen.

Evenals wij bij het eerste voorbeeld hebben gedaan geven wij een antwoord op een aantal vragen die ongetwijfeld bij U zijn opgekomen.

1. De eerste vraag is deze: „hoe komt iemand aan het botulinustoxine?”

Dit toxine is uiteindelijk weer afkomstig van een bacteriologisch laboratorium waar het zonder moeite bereid kan worden door de botulinusbacil in een voedingsbodem te laten groeien en daaruit het toxine te isoleren. Degene die het wil verspreiden heeft slechts een zeer kleine ampul te openen, de inhoud op te lossen in water en met dit water een voedingsmiddel te besmetten.

2. De tweede vraag luidt: „bestaat er enige zekerheid dat deze vorm van verspreiding inderdaad tot ziektegevallen aanleiding geeft?”

Hierop kan ik U wederom een antwoord geven door naar de normale epidemiologie te verwijzen, waaruit bekend is dat bij wijze van spreken alleen al het ruiken aan een met botulinustoxine besmet voedingsmiddel voldoende is om de dood te veroorzaken.

3. De derde vraag is de volgende: „zijn er nog meer toxinen en zijn er ook ziektekiemen die bij een opzettelijke verspreiding in voedingsmiddelen tot ziekteverschijnselen aanleiding geven?”

Wat toxinen betreft is het arsenaal zeer beperkt, onder de levende ziekteverwekkers heeft men daarentegen een betrekkelijk grote keus. In principe komen typhusbacteriën, paratyphusbacteriën, cholera-vibrionen, staphylococcen, verwekkers der Q-vever (om maar een greep te doen) voor deze verspreidingswijze in aanmerking.

De tweede vorm waarin een aanval met biologische wapens kan geschieden draagt een veel openhartiger karakter.

Door middel van vliegtuigen wordt een nevel — aerosol — geproduceerd waarin een biologisch wapen vervat is.

Wanneer de klimaatomstandigheden ongunstig zijn dan kan men verwachten dat de concentratie van smetstof of toxinedeeltjes voldoende zal blijven om over een betrekkelijk groot gebied tot besmettingen resp. vergiftigingen aanleiding te geven. De technische moeilijkheden, waarvoor men zich bij de productie van werkzame aerosolen geplaatst ziet zijn natuurlijk zeer groot. Uit laboratorium-experimenten is gebleken, dat slechts onder zeer speciale condities een enigszins redelijk deel van de verspreide ziektekiemen de verstuiving overleeft en het spreekt wel van zelf dat men bij de keuze van de soort ziektekiem nog beperkter is dan bij de opzettelijke verspreiding op kleine schaal. Slechts die ziektekiemen, die bij verspreiding in de lucht infecteren en slechts enkele toxinen lenen zich voor een massale verspreiding in aerosolen. Ik bespaar U een opsomming van deze ziektekiemen en vermeld slechts dat het weer in de eerste plaats de notoire verwekkers van laboratoriuminfecties zijn die hiervoor geschikt worden geacht en het botulinustoxine.

Over het effect van een massale verspreiding van biologische wapens in aerosolen kan men slechts speculeren daar hier met recht geldt, dat een deugdelijkheidsbewijs nooit geleverd is. Het staat mijns inziens vast, dat het effect van massaal verspreide biologische wapens in hoge mate afhankelijk zal zijn van de genomen verdedigingsmaatregelen. Ik ga nu over tot de bespreking van deze verdedigingsmaatregelen en merk op, dat één en ander zowel betrekking heeft op de verspreiding van biologische wapens op kleine schaal door saboteurs als op de massale verspreiding in aerosolen.

De verdediging tegen biologische wapens omvat maatregelen, die een specifieke bescherming geven door onvatbaar-making van het individu voor die ziektekiemen en toxinen die wellicht als biologisch wapen gebruikt zullen worden en maatregelen die een algemene bescherming geven door vermindering van de besmettingskans. Zoals ik U reeds in het eerste voorbeeld, waarin sprake was van een opzettelijke verspreiding van het pokkenvirus en het tweede waarin sprake was van een verspreiding van het botulinustoxine, meedeelde, kan door vaccinatie resp. inspuiting met toxoid een bescherming worden gegeven. Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor het merendeel der biologische wapens. Het zal U wel duidelijk zijn dat het geven van een specifieke bescherming tegen een tiental biologische wapens aan de gehele bevolking praktisch niet uitvoerbaar is zodat wij het standpunt innemen dat een eventuele specifieke bescherming slechts aan kleine groepen personen gegeven kan worden. Men bedenke daarbij, dat ook dan nog gevaren te duchten zijn daar zeer wel een biologisch wapen kan worden gebruikt waartegen men niet was geïmmuniseerd terwijl bovendien rekening gehouden moet worden met het feit dat vaccins tegen een bepaalde bacteriesoort niet altijd tegen alle stammen van deze soort bescherming geven.

Het komt ons om al deze redenen gewenst voor, dat in eerste instantie aandacht besteed wordt aan maatregelen die een algemene bescherming tegen biologische wapens kunnen geven. Wij hebben gezien dat aanvallen met biologische wapens besmettelijke ziekten resp. vergiftigingsgevallen ten gevolge hebben. Ook onder normale omstandigheden worden besmettelijke ziekten bestreden en het peil waarop deze bestrijding staat maakt een bepaald gebied *à priori* al een geschikt of een ongeschikt doel voor biologische aanvallen. Wanneer de bestrijding van besmettelijke ziekten eveneens efficiënt wil zijn bij een opzettelijke verspreiding van ziekteverwekkers dan moet in het bijzonder aandacht worden besteed aan de volgende punten:

1. Aangifte van besmettelijke ziekten.

Voor de belangrijkste besmettelijke ziekten bestaat aangifteplicht. Het aantal aangiften van een bepaalde ziekte wisselt natuurlijk wel maar men kan een zeker gemiddelde aangeven waaromheen de normale frequentie schommelt. Is deze frequentie abnormaal groot en worden gevallen van besmettelijke ziekten signaleerd die wij hier thans nooit zien dan moet men er op verdacht zijn dat opzettelijke verspreiding van ziektekiemen plaats gevonden kan hebben. Men moet dus bij de beoordeling van de aangiftecijfers „Biological Warfare-minded” zijn.

2. Het vaststellen van een aanval met biologische wapens geschiedt op grond van bacteriologisch onderzoek. Daar het zeer wel mogelijk is dat ziekteverwekkers als wapen worden verspreid waarover men in Neder-

land weinig ervaring bezit, is het zaak dat diagnostische laboratoria zich op de detectie van mogelijk als biologisch wapen te gebruiken ziektekiemen toeleggen.

3. De bestrijding van sabotageactiviteit zal er bij gebaat zijn, wanneer diegenen tot wier competentie deze behoort van de mogelijkheden op het terrein der biologische oorlogvoering op de hoogte worden gesteld.
4. Van groot belang is de bestrijding van besmetting die door de lucht wordt overgebracht. In het algemeen zij opgemerkt dat de bestrijding van door de lucht overgebrachte infecties nog aanzienlijk minder gevorderd is dan de bestrijding van besmettingen die door water en voedingsmiddelen worden overgebracht. Terwijl deze laatste in de afgelopen 50 jaar tot op een minimum zijn teruggebracht blijft het bestrijden van aerogene infecties op grote moeilijkheden stuiten.

De tol die wij elk jaar enige malen aan het verkoudheidsvirus betalen illustreert dit op een duidelijke wijze. Er is echter in de laatste jaren een groot aantal onderzoekingen verricht die het duidelijk maken dat een bestrijding van aerogene infecties mogelijk is op twee manieren. Bij de eerste bestrijdingswijze tracht men te voorkomen dat een besmetting optreedt doordat de lucht die wordt ingeademd wordt gefiltreerd. Bij de tweede bestrijdingswijze doodt men de ziektekiemen die zich in de lucht bevinden.

Wat de filtratie van lucht betreft merk ik het volgende op: het is zeer wel mogelijk filters te construeren die aan de ene kant een zeer lage weerstand hebben en aan de andere kant zeer kleine deeltjes tegenhouden. Deze filters kunnen worden gebruikt om grote hoeveelheden lucht van bacteriën en waarschijnlijk ook wel van het merendeel der virusdeeltjes te bevrijden. Het verdient aanbeveling dat men bij de constructie van schuilkelders b.v. rekening houdt met filterinstallaties waaraan een grote betekenis moet worden toegekend voor het voorkomen van het binnendringen van eventueel in aerosolen verspreide biologische wapens. Op grond van de literatuurgegevens en eigen experimenten zijn wij tot de overtuiging gekomen, dat het vermogen van het gasmasker bacteriën tegen te houden buitengewoon groot is. Dit vermogen moet worden toegeschreven aan de aanwezigheid van het nevelfilter. Ons inziens is het verstreken van een gasmasker aan de gehele burgerbevolking alpha en omega van de verdediging tegen biologische wapens.

Wat de chemische desinfectie van lucht betreft moet opgemerkt worden, dat de methode waarbij men triaethyleenglycoldamp verspreidt de voorkeur verdient. De werking van triaethyleenglycol doet zich reeds in zeer kleine concentraties (2 tot 5 gamma per liter lucht) gelden en is doelmatig tegen een groot aantal verschillende bacteriesoorten.

5. Tenslotte is het belangrijk te weten dat vrijwel alle biologische wapens vernietigd worden door een kortdurende verhitting.

LITERATUUROPGAVE

- Beunders, B. J. W. (1950) *Mil. Gen. Tijdschrift*, 289.
 Bijl, J. P. (1936) *Mil. Gen. Tijdschrift*, 3.
 Desfosses, P. (1934) *Presse Méd.*, 1653.
 Hantover, M. J. (1951) *United States Armed Forces Med. J.*, 11, 1795.

Health Services and Special Weapons Defence (1950) Washington.
 Langmuir, A. D. (1951) Publ. Health Rep., 66, 387.
 Merck, G. (1946) Chem. & Eng. News, 24, 1346.
 Philbrook, F. R. (1950) Publ. Health Rep., 65, 1616.
 Rosebury, Th. (1949) Peace or Pestilence, New York.
 Rosebury, Th. & Kabat, E. A. (1947) J. Immunol., 56, 7.

De Voorzitter:

Ik stel voor thans 20 minuten te pauzeren, waarna Dr J. A. Cohen zal spreken.

Daarna zal gelegenheid zijn tot het stellen van vragen of in debat treden.

P a u z e

De Voorzitter:

Wij gaan inmiddels verder met de voordracht door Dr Cohen.

Ik heet eerst nog welkom de Burgemeester van Amsterdam, die inmiddels in ons midden is gekomen en wiens aanwezigheid wij bijzonder op prijs stellen.

ENKELE ASPECTEN VAN DE CHEMISCHE OORLOGVOERING

Mijnheer de Voorzitter, Excellenties, Dames en Heren,

Pas nadat ik de invitatie om voor U te spreken geaccepteerd had, werd me ten volle duidelijk hoe volmaakt onmogelijk het is het onderhavige onderwerp, de Chemische Oorlogvoering, ook maar schetsmatig tot zijn recht te doen komen in een spreekbeurt van dertig minuten.

Ik zal dit ook niet trachten te doen, maar me beperken tot enkele aspecten de allernieuwste ontwikkelingen betreffend die mij van primair belang voorkomen, maar die betrekkelijk willekeurig gekozen zijn. Een der uitingen van deze willekeur is dat ik mij voorstel mij slechts te beperken tot medische en toxicologische aspecten van strijdgassen. Hiervoor zijn twee redenen. De eerste is dat ik alleen op dit gebied mijzelf competent acht en ten tweede dat oorlogsgassen hun effectiviteit uitsluitend ontleen aan hun werking op het menselijk organisme zulks bijv. in tegenstelling tot gewone en atoombommen die tot grote materiële destructies kunnen leiden. Ik moge beginnen U een moderne indeling te geven van de oorlogsgassen, die voor de praktijk bruikbaar is.

OORLOGSGASSEN

	Beschrijving	Effecten	Eerste hulp
Zenuwgassen	Absorptie door ogen, wonden, huid, luchtwegen en spijsverteringswegen; dringt door kleding. Kleurloze vloeistof.	<i>Damp.</i> Bij kleine doses na 5—30 minuten nauwe pupil, accomodatiekrimp, hoofdpijn, beklemming op borst. Grotere doses na 5 min.—6 uur: als boven + spiertrekkingen, krampen, dood. <i>Vloeistof.</i> In contact met ogen, wonden en huid: als boven.	<i>Damp.</i> Gasmasker; uit besmette zóne, ont-kleden, zo snel mogelijk atropine, kunstmatige ademhaling indien nodig. <i>Vloeistof.</i> Verwijder vloeistof, ont-kleden, was met water en zeep, atropine. Orale besmetting: wek braken op.
Mosterdam-gassen	Bruine persistente olie, knoflookgeur. Bevrinst gemakkelijker dan water.	<i>Damp.</i> Ogen: irritatie binnen 24 uur. Huid: Hyperaemie-blaren na 12 uur of langer; luchtwegen ernstig beschadigd. <i>Vloeistof.</i> Ogen: Geen onmiddellijke pijn, ernstige hyperaemie, verlies van oog. Huid: Hyperaemie 2 uur, blaren 12—24 uur.	<i>Damp.</i> Gasmasker; uit besmet gebied, ont-kleden, wassen. Ogen: Was met veel water of 2½ % NaHCO ₃ . Huid: Verwijder druppels, chloorkalk of anti-gaszalf óf zeep en water. Verwijder besmette kleding.
Blaartrekkende gassen	Persistente bruine olie, onzichtbare damp, geraniumlucht, labiel tegen water en alkali.	<i>Damp.</i> Onmiddellijke irritatie van neus en ogen, beschadiging van ogen en long, hyperaemie en blaarvorming van de huid. <i>Vloeistof.</i> Ogen: directe pijn, oogtdikkramp, hyperaemie, verlies oog. Huid: als bij mosterdgas, maar sneller blaren.	Als bij mosterdgas. BAL-zalf voor huidontsmetting.

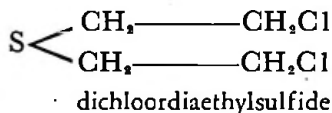
Verstikkende gassen Phosgeen	Niet persistent, damp alleen zichtbaar bij oorsprong. Geur: muf hooi.	Kuchen, tranenvloed, pijn borst, na latente periode van enige uren longafw.	Gasmasker; uit besmette omgeving; rust en warmte.
Traan- gassen B.B.C.	Zeer resistente bruine vloeistof, onzichtbare damp.	Tranenvloed; ooglikkramp. Vloeistof in oog geeft beschadiging.	Gasmasker; uit besmette omgeving; eventuele vloeistof in oog direct uitwassen.
Niesg. D.A., D.M., D.C.	Arseenhoudende rook, onzichtbaar behalve bij oorsprong. Niet persistent.	Na 5 minuten niezen, branden in neus, mond, keel en borst, braken.	Gasmasker; uit besmette omgeving. Symptomen vermeerderen hierna nog korte tijd.

Aan sommige van deze groepen kan geen practisch belang als echte oorlogsgassen worden toegekend maar hun betekenis ligt in hun vermogen om voorbijgaande hinder te veroorzaken („harassing agents”). Hiertoe behoren traan- en niesgassen. Andere gassen bijv. phosgeen, chloorcyaan en blauwzuur hebben door hun grote vluchtigheid of betrekkelijk geringe giftigheid onder veldcondities slechts een beperkte efficiëntie. Aangezien het in kort bestek niet mogelijk is aan de hand van een diepgaande critische beschouwing het gehele arsenaal op bruikbaarheid onder oorlogscondities te onderzoeken moge ik volstaan met de mededeling dat volgens het oordeel van de meest competente deskundigen vooral twee groepen stoffen op de voorgrond treden als eventuele strijdgassen n.l. mosterdgassen en zenuwgassen.

A. De Mosterdgassen.

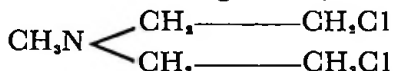
Het betreft gassen, die als prototype het zwavelmosterdgas of yperiet hebben, dat door de Duitsers bij Yperen op grote schaal met het U allen bekende desastreuze effect werd gebruikt.

De formule is:



De werkingen hangen af van de wijze van besmetting. Indien het gas in druppelvorm of als damp met het oog in aanraking komt kunnen ernstige beschadigingen van het oog, leidend tot algehele blindheid, optreden. Bij inhalatie treden hevige longverschijnselen op de voorgrond. Bij huidbesmetting treedt blaarvorming vaak gecompliceerd door fatale infectie op. Dringt het gas via één der genoemde toegangspoorten het lichaam binnen dan kan dit leiden tot aantasten van de bloedvormende organen (beenmerg) en tot een klinisch beeld dat veel heeft van stralingsziekte.

Verwant zijn de stikstofmosterdgassen bijv.:



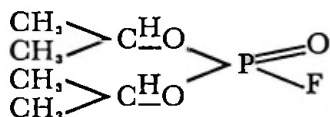
Deze laatste hebben momenteel meer betekenis als heilzame geneesmiddelen tegen bepaalde, aan kwaadaardige gezwellen verwante, bloedziekten dan als oorlogsgassen.

Aangezien de groep der mosterdgassen reeds sedert de eerste wereldoorlog bekend is zij het mij vergund te volstaan met deze summier samenvatting van de biologische werking op de mens en de overige spreektijd te wijden aan de meest moderne en meest gevreesde groep van strijdgassen de zgn. zenuwgassen.

B. De Zenuwgassen.

De geschiedenis der zenuwgassen voor zover het de Westerse mogendheden betreft ving aan in de eerste jaren van de tweede wereldoorlog in de research laboratoria van Engeland en Amerika, nadat men van Poolse zijde op de hoogte gesteld was van het bestaan van bepaalde organische fluoër-fosforverbindingen, die giftig zouden zijn voor het zenuwstelsel. In de aanvang

van de oorlog toen ik zelf in de gelegenheid gesteld werd aan deze research deel te nemen was ik van nabij getuige van dramatische ontwikkelingen in het chemisch laboratorium van de Universiteit van Cambridge. Dr Saunders die zich bezig hield met de synthese van verbindingen van de soort die door de Polen waren aangegeven, ontdekte op een goede middag, dat het in het laboratorium bijzonder donker was, donkerder dan zijn wetenschappelijk getraind verstand zou verwachten bij helder zonnig weer en ruiten met een hoog maar niet ongewoon stofgehalte. Zijn rijzende ongerustheid werd niet verminderd door de mededeling van zijn medewerkers, dat zijn pupillen bijzonder klein waren. Men concludeerde, dat Dr Saunders een geslaagde synthese van een stof van ongewone giftigheid had verricht. Na enkele angstige dagen verdwenen de oogverschijnselen, waarna Saunders de synthese van een reeks verwante stoffen begon. Het meest giftige product, dat hij tenslotte produceerde was DFP (diisopropylfluorophosphonaat):



De giftigheid en fysische eigenschappen (stabiliteit, vluchtigheid etc.) van deze stof waren evenwel zo weinig imposant, dat men op hoog niveau deze groep als weinig hoopvol van de prioriteitslijst schrapte.

DFP wordt thans niet meer beschouwd als oorlogsgas, maar het is gebleken een effectief geneesmiddel te zijn bij bepaalde aandoeningen gepaard gaande aan spierzwakte (myasthenia gravis), verhoogde druk van het oogvocht (glaucoom) en verlammingen van darm en blaaspieren.

Toen men na de invasie van het Europese continent grote quantiteiten door de Duitsers vervaardigde zenuwgassen aantrof werd duidelijk dat men hier te maken had met stoffen die zeer verwant aan het DFP waren maar veel effectiever. De waarheid was, dat de Anglo-Amerikaanse chemici te vroeg hun pogingen gestaakt en daardoor gefaald hadden de meest effectieve verbindingen uit de groep in handen te krijgen. De zenuwgassen die door de Duitsers ontwikkeld waren bleken te bestaan uit een groep verbindingen van veel groter giftigheid dan alle tot dusver bekende oorlogsgassen. Aanzienlijke kwantiteiten waren op het eind van de oorlog vervaardigd en slechts de vermoede paraatheid bij de vijand en diens overmacht in de lucht in deze phase van de strijd hebben het gebruik ervan verhinderd. Ik moge in dit verband wijzen op het belang van een goede afweer als preventie tegen het gebruik van onorthodoxe wapenen.

De groep der zenuwgassen omvat stoffen, die in gasvorm bij inhalatie en in vloeistofvorm bij injectie of bij contact met de huid of het oog giftiger zijn dan alle andere chemische stoffen (niet giftiger dan sommige bacteriële toxinen). Blootstellen van onbeschermden troepen aan niet of nauwelijks herkenbare concentraties damp veroorzaakt ernstige stoornissen met een geheel of gedeeltelijk verlies van militaire bruikbaarheid voor meerdere dagen. Bij ernstige vergiftiging wordt volledige hospitalisatie gedurende enige weken nodig terwijl de zwaarste vergiftigingen direct of na enige uren tot de dood leiden. Damp zal waarschijnlijk geen kwaad kunnen zolang het gasmasker gedragen wordt aangezien vergiftiging door de huid slechts door vloeistofdruppels geschiedt, die evenwel zeer gevaarlijk zijn.

Het gasmasker biedt bescherming voor ogen, luchtwegen en mond tegen

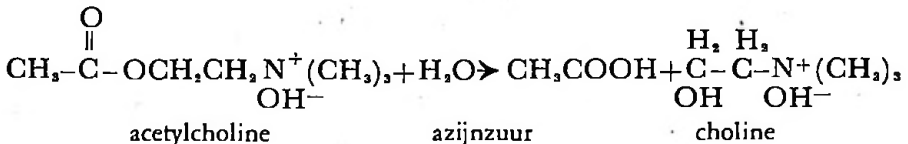
de damp, terwijl hulp personeel er op bedacht moet zijn, dat de vloeistof zelfs zware rubber materialen na verloop van tijd langzaam doordringt, zodat schorten en handschoenen zo snel mogelijk moeten worden afgewassen en na enkele uren moeten worden verwisseld. Personen en materiaal, met vloeibaar zenuwgas besmet, moeten niet in besloten ruimten gebracht worden, voordat het zenuwgas verwijderd is (uittrekken en buiten luchten van kleren; afsproeien met een krachtige straal (warm) water van materiaal en personeel). Beschermende kleding (gascapen van geolied linnen of nylon) biedt langere tijd weerstand tegen vloeibaar gas. De gassen kunnen in voedsel of drinkwater terecht komen en aldus in zeer lage concentraties vergiftigingen veroorzaken.

Alvorens op de optredende ziektesymptomen in te gaan wil ik even stilstaan bij het mechanisme volgens hetwelk de symptomen tot stand komen.

In het zenuwstelsel worden impulsen langs de zenuwen geleid in de vorm van elektrische fenomenen meetbaar met elektronische apparatuur. Als deze impulsen aan het eind van de zenuw gekomen zijn geven zij aanleiding tot het ontstaan van chemische stoffen. In de meest bekende gevallen is deze chemische stof de ester acetylcholine.



Deze acetylcholine begeeft zich nu naar het geïnnerveerde orgaan (bijv. een spier) en tengevolge van de werking van acetylcholine op dit orgaan gaat dit functioneren c.q. gaat de spier contraheren. Deze functie c.q. de spiercontractie zou nu blijven voortbestaan ware het niet dat het acetylcholine door ter plaatse aanwezige biologische katalysatoren werd afgebroken. Dergelijke katalysatoren heten enzymen en het zijn deze enzymen die in het algemeen de ingewikkelde chemische reacties die in het lichaam optreden mogelijk maken. Zij hebben altijd een eiwitstructuur. Het enzym dat tot taak heeft acetylcholine af te breken en daarmee geïntegreerde functie mogelijk te maken, heet cholinesterase. De chemische reactie die het tot stand brengt is als volgt:



Aangezien zowel azijnzuur als choline biologisch onwerkzaam zijn heeft de werking van het enzym een opheffing van het door acetylcholine opgewekte effect ten gevolge.

De zenuwgassen hebben nu als meest op de voorgrond tredende biologische werking dat ze zelfs in zeer lage concentraties (1 : 10 miljoen) in staat zijn het enzym cholinesterase onwerkzaam te maken.

Men moet zich nu voorstellen dat in het organisme voortdurend prikkels naar de organen afvloeien maar dat deze geen of hoogstens een voorbijgaand effect ressorteren aangezien de overmaat aanwezige cholinesterase het gevormde acetylcholine snel afbreekt. Is echter cholinesterase onwerkzaam gemaakt door zenuwgassen dan zullen alle organen die normaliter in werking gezet worden door vorming van acetylcholine na een zenuwprikkel thans overdreven in werking treden en blijven, aangezien zich steeds meer acetyl-

choline ophoopt, dat gevormd wordt door prikkels die normaliter géén of een voorbijgaand effect hebben. Het lichaam wordt dus vergiftigd door zijn eigen zich ophopende acetylcholine. De symptomen bestaan dus uit over-dreven functie en tenslotte dikwijls verlamming (door overmaat acetylcholine) van die organen die normaliter door acetylcholine in werking worden gezet. Hiertoe behoren de spieren die de pupil vernauwen en de lens doen accommoderen, spieren die luchtpijpvertakkingen doen samentrekken, ademhalings-, darm-, blaas- en vele andere spieren benevens ook vele klieren. Vandaar dat men bij contact met gas al spoedig het optreden van nauwe pupillen en kramp van de accommodatiespieren aantreft (hoofdpijn, gezichtsstoornissen). Benauwdheid treedt op door samentrekking van luchtwegen vaak gepaard aan secretie vanuit het neusslijmvlies. Deze zeer lichte symptomen treden op bij aanraking met zeer geringe hoeveelheden damp bij personen die niet door een gasmasker beschermd zijn. Bij ernstiger vergiftiging met damp of vloeistof gepaard aan resorptie van het gas langs de genoemde toegangswegen in de bloedbaan treden gegeneraliseerde, eerst lichte, spiercontracties op die de vorm aan kunnen nemen van echte convulsies. Bewustzijnsverlies en ademstilstand treden op en kunnen tenslotte tot de dood voeren. Ik wil volstaan met dit zoals U zich zult realiseren zeer onvolledige beeld van het ingewikkelde symptomencomplex dat kan optreden. Ik wil er slechts aan toevoegen dat overlevenden van een aanval met zenuwgas nog verscheidene dagen aan bonte psychische symptomen, variërend van lichte nervositeit en slapeloosheid tot ernstige depressietoestanden en gedragsstoornissen kunnen lijden. Paniektoestanden zijn niet uitgesloten en dienen een ernstig punt van overweging bij militaire commandanten te vormen.

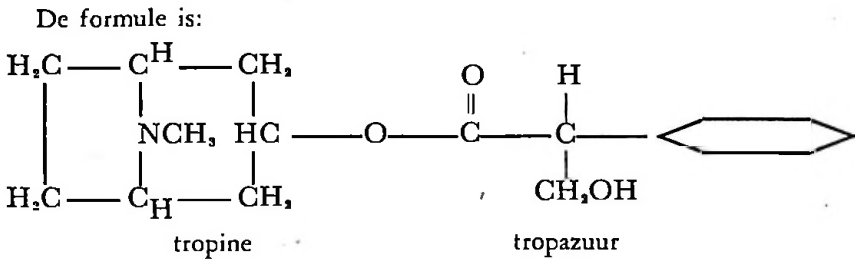
De voornaamste eerste hulpmaatregelen vindt U aangegeven in Uw schema. Bij dampbesmetting moet allereerst het slachtoffer van een gasmasker voorzien worden en zo snel mogelijk uit de besmette atmosfeer verwijderd worden. Is de bovengenoemde ademverlamming opgetreden dan moet (natuurlijk via een filter) direct kunstmatige ademhaling worden toegepast. Een zeer uitvoerig onderzoek gedurende de afgelopen maanden in de V.S. heeft uitgewezen dat de methode van Holger Nielsen (back pressure-armlift methode) boven alle andere de voorkeur verdient. Als de patiënt normaal ademt en uit de gevaarlijke zône is moeten de kleren verwijderd worden.

Bij de vloeistofbesmetting dient natuurlijk behalve bovengenoemde maatregelen zo snel mogelijk de onbeschermdde huid van vloeibaar gas ontdaan te worden en na ontkleding de patiënt met water en zeep gewassen te worden. Bij orale besmetting kan getracht worden door het opwekken van braken de giftige maaginhoud te verwijderen.

Met opzet is de belangrijkste therapeutische maatregel even niet besproken omdat die wat nadere toelichting behoeft. Het best bekende tegengif tegen de vergiftiging met zenuwgassen is het atropine. Het is een alcaloid dat bereid wordt uit verschillende planten (*atropa belladonna*, *datura stramonium*, *hyoscyamus niger*).

De werking berust op de eigenschap van deze stof om zichzelf met de normaliter door acetylcholine geactiveerde organen te binden en aldus acetylcholine te verhinderen deze organen te bereiken en ze aan te zetten.

De zich onder invloed van zenuwgas opstapelende acetylcholine kan dus als het ware geen kwaad aangezien deze het eindorgaan niet kan bereiken en aanzetten.



Het probleem atropine is de oorzaak van veel hoofdbreken bij de leiding van de legers van de Westerse mogendheden. Om U een idee te geven hoe ingewikkeld en moeilijk het geven van een algemene „policy” in dit soort zaken kan zijn wil ik iets dieper ingaan op de overwegingen, die vastzitten aan medicatie met atropine als eerste hulp bij vergiftiging met zenuwgassen.

Het middel is zeer effectief maar slechts dan, indien het door middel van injectie en onmiddellijk na contact met zenuwgas gegeven wordt. Tevens moet veel gegeven worden, veel meer dan in de normale geneeskunde, waarin atropine ook een belangrijke plaats heeft, getolereerd is. Dit neemt mee dat men althans in sommige legers er naar streeft iedere soldaat tenminste één ampul mee te geven die zo geconstrueerd is dat de man zichzelf een injectie kan geven. Een instructie van 2 minuten is blijkbaar voldoende om de dienstplichtige in staat te stellen de nodige handelingen foutloos uit te voeren. Aldus kan men een snelle atropinetoever verzekerden. Maar wat gebeurt er indien massale zelfinjectie te snel wordt uitgevoerd? Dit is zeker mogelijk aangezien detectiemethoden zeker niet zodanig geperfectionneerd zijn, dat men rustig kan afwachten tot de gasonderofficier na de aanval zenuwgas constateert. Vermoedelijk zal het onvermijdelijk zijn, dat bij verdenking dat zenuwgas gebruikt is, vele militairen zich van hun ampul zullen bedienen zonder op het bevel van hun aanvoerder te wachten, indien òf in het geheel geen gas, òf een ander dan zenuwgas òf zenuwgas in onbelangrijke concentratie aanwezig is. Het resultaat zal dan zijn vergaande verlaging van de militaire efficiëntie van de betreffende eenheid (ten gevolge van atropine, dat o.a. tijdelijk stoornissen van het gezichtsvermogen geeft). In het algemeen zal zelfs bij een serieuze aanval met een zenuwgas slechts een klein gedeelte van het blootgestelde personeel baat hebben, aangezien een deel reeds direct een ondanks atropinemedicatie dodelijke dosis opgedaan heeft, een deel zich voldoende tijdig met het gasmasker zal beschermen of anderszins zo weinig zal krijgen van het zenuwgas dat atropine meer kwaad dan goed doet en een deel in het geheel niet aan schadelijke concentraties zenuwgas zal worden blootgesteld. Het totaal nuttig effect dat bereikt wordt is dus een functie van een groot aantal moeilijk te schatten factoren. Indien men hieraan toevoegt de begrijpelijke tegenzin van medische en andere zijde om aan de troep injectievloeistoffen mede te geven en de economische en organisatorische moeilijkheden van zulk een maatregel zult U zich kunnen indenken, dat het oorspronkelijke Amerikaanse standpunt niet door andere mogendheden voetstoots werd overgenomen.

Geachte toehoorders. Ik heb mij vanavond bewust beperkt tot slechts een gering onderdeel van het grote gebied der Chemische Oorlogvoering. Ik meende, dat ik bouwend op de grote belangstelling die van militaire zijde momenteel voor de A-, B- en C-wapens bestaat, een zekere bekendheid van

de vele in de open literatuur vermelde gegevens mocht veronderstellen. De nadruk is daardoor gevallen op die aspecten die mij op grond van persoonlijke competentie en ervaring het meest ter harte gaan en waarvan ik meende te kunnen veronderstellen dat een algemene kennis minder waarschijnlijk was. Moge de tijd die ik besteed heb aan de bespreking van zenuwgassen in Uw ogen gerechtvaardigd worden door de wetenschap dat zij de meest giftige en meest gevreesde groep van strijdstoffen vormen, waarvan de samenstelling en synthese even volledig ten Oosten als ten Westen van het ijzeren gordijn bekend zijn en waarvan de oorspronkelijk Duitse productiecentra ongetuigd in de Russische zône liggen.

LITERATUUROPGAVE

1. Chemical Defense, John R. Wood, J. Am. Med. Association, 145, 1264, 1951.
2. Medical Problems in Chemical Warfare, John R. Wood, J. Am. Med. Association, 144, 606, 1950.
3. Treatment of Nerve Gas Casualties, John R. Wood, P. F. Dickens, John Rizzolo and M. W. Bayliss, U.S. Armed Forces Med. J., II, 1609, 1951.

De Voorzitter:

Degenen, die vragen wensen te stellen of in debat wensen te treden, kunnen zich opgeven bij de secretaris.

Kolonel L. J. Spanjaerd t Speekman:

De Heer Lotsy heeft, binnen de enge grenzen van het hem toebedeeld uur, ons een beeld gegeven van de bescherming tegen de middelen van de atomische oorlogvoering.

Wij moeten hem daarvoor dankbaar zijn, en wel in de eerste plaats omdat het urgent is, dat de materie, waarover hij ons heeft onderhouden, meer bekendheid verkrijgt. Dit geldt o.a. voor de radio-actieve besmetting. Spreker vermeldde reeds, dat die besmetting niet zintuigelijk waarneembaar is. Zij vormt daardoor voor de grote massa, ook in het leger, een onbestemd gevaar, dat een voedingsbodem kan vormen voor verwarringen, loze geruchten en erger. Ook wordt de uitwerking van de atoombom, op zich zelf al zeer groot, in de verbeelding nog groter.

De bedoelde meerdere bekendheid kan worden verkregen door het gesproken woord, aan de hand van een leidraad, een instructiekaart e.d.

Intussen gaat de ontwikkeling der atoomwapens thans zeer snel en ook de vooruitgang op het gebied van oefeningen.

In de V. S. werden in Februari j.l. manoeuvres gehouden, tijdens welke twee atoombommen werden nagebootst. Dit geschiedde door gelijktijdig:

- uit een vliegtuig een sterke lichtkogel te werpen,
- op de grond een trotyllading te doen ontploffen,
- een rookscherm te doen leggen door drie vliegtuigen.

Bij een der recente atoombomproeven in Nevada waren 1500 man troepen aanwezig, die na de ontploffing het terrein doorschreden. Zelfs al is dat aantal relatief klein, dan is een en ander toch een voortreffelijk middel om in het gehele militaire apparaat inzicht te verspreiden nopens de aard der ge-

varen en de individueel te nemen maatregelen, en om de gevaren in hun juiste proporties te zien.

Een dergelijke deelname van troepen aan een atoombomproef ligt voor Nederland wel niet binnen het terrein der practische mogelijkheden. In ieder geval dient de instructie ter hand te worden genomen. Het is te hopen, dat de voordracht van de Heer Lotsy daartoe zal bijdragen.

Burgemeester Mr d'Ailly :

Uit de dagbladen vernemen wij bij herhaling, dat van communistische zijde de Verenigde Naties en in het bijzonder de Verenigde Staten van Noord-Amerika worden beschuldigd in Korea te zijn overgegaan tot de bacteriologische oorlogvoering. Deze beschuldigingen hebben een grote omvang aangenomen en in mijn kwaliteit van burgemeester worden mij uit Praag geschriften toegestuurd, waarin bedoelde beschuldigingen op ogenschijnlijk wetenschappelijke wijze zodanig worden gestaafd, dat hiervan een grote suggestieve invloed uitgaat. Ik zou het derhalve op prijs stellen, indien door de geachte inleider, die de bacteriologische oorlogvoering heeft besproken, zijn standpunt tegenover deze beschuldigingen wordt uiteenzet.

Jhr. M. A. van Lennep :

Er van uitgaande dat research op het gebied van bacteriologische strijdmiddelen geheel in handen van medici moet liggen, rijst voor mij de vraag, hoe een medicus zijn medewerking tot het ter beschikking stellen van micro-organismen of hun giftige producten ten behoeve van *actieve* oorlogvoering in overeenstemming kan brengen met zijn beroepsdeed, welke hem verplicht uitsluitend ter genezing van de mensheid werkzaam te zijn.

Ik meen dat de medewerking aan het zoeken van *bestrijdingsmiddelen* wel op de weg van de medicus ligt, het zoeken van nieuwe *strijdmiddelen* niet.

Beantwoording der gestelde vragen door Dr F. Wensinck:

Op de vraag van Mr d'Ailly betreffende het gebruik van bacteriologische wapens door de geallieerden in Korea: Uit de beschikbare gegevens blijkt geenszins, dat biologische wapens werden toegepast. De in de Chinese pers met documenten gestaafde beschuldigingen berusten op nietszeggende afbeeldingen, waarop door Amerikaanse deskundigen volkomen afwijzend is gereageerd.

Op de vraag van de heer van Lennep, die aan de orde heeft gesteld of door medici medewerking verleend kon worden aan het ter beschikking stellen van biologische wapens voor een actieve oorlogvoering: Tot de doelstellingen van de Rijksverdedigingsorganisatie behoort uitsluitend op defensief terrein werkzaam te zijn. De kans, dat men bij het zoeken van verdedigingsmaatregelen op nog onbekende uiterst gevaarlijke biologische wapens zou stuiten is zo klein dat conflicten met de beroepsdeed tot de grootste uitzonderingen zullen behoren.

Res. Dir. Off. v. Gez. 2e kl. Dr B. J. W. Beunders :

Mijnheer de Voorzitter, Dames en Heren,

Dr Wensinck opperde in het begin van zijn voordracht de veronderstelling, dat een eventueel hier aanwezige saboteur, die bijv. een zakdoek met pokken-

virus in ons midden zou openen, hierdoor in staat zou zijn een groot aantal van de hier aanwezigen met dit virus te besmetten, hetgeen gevolgd zou kunnen worden door een verder verspreiden van de pokken over ons land.

Ik moge Dr Wensinck de verzekering geven, dat de militairen hier aanwezig goed zijn gevaccineerd; deze veronderstelling zou dus hoogstens kunnen gelden voor de hier aanwezige burger belangstellenden.

Ten opzichte van de definitie van het begrip biologische oorlogvoering zou ik nog het volgende willen opmerken. Wanneer men onder biologische oorlogvoering verstaat een oorlogvoering, die zich bedient van biologische strijdmiddelen, dan is een dergelijke definitie m.i. onjuist. In dit geval immers zou men zelfs de olifanten van Hannibal biologische strijdmiddelen kunnen noemen.

Wat men evenwel tegenwoordig onder een biologische oorlogvoering verstaat, is de oorlogvoering, die middelen bezigt die de bedoeling hebben epidemieën te verwekken, elk aangetast individu moet optreden als nieuwe bron van infectie.

Ongetwijfeld zou men het begrip biologische oorlogvoering beter kunnen vervangen door het woord epidemiologische oorlogvoering.

Het is daarom jammer, dat de hedendaagse literatuur ook de toxinen rangschikt onder de biologische strijdmiddelen, hetgeen zeker onjuist is, toxinen zijn in wezen chemische strijdmiddelen en alleen hun bereidingswijze — via de levende cultuur — onderscheidt zich van de bereidingswijze van andere chemische strijdmiddelen.

Men kan dit volkomen op één lijn stellen met de bereiding van zg. antibiotische middelen als penicilline, streptomycine, aureomycine e.d. die uit de levende schimmelcultuur worden bereid, in tegenstelling tot middelen als de bekende sulfaverbindingen, chinine, aspirine e.d., die synthetisch worden vervaardigd.

Zoals Dr Wensinck terecht heeft opgemerkt besmet de door toxinen aangetaste patiënt geen anderen en vormt als zodanig dus geen nieuwe infectiebron, hetgeen juist wel de bedoeling is van de epidemiologische oorlogvoering.

Een enkel woord nog over de door Wensinck genoemde stof, waarvan miljoenste delen van een gram voldoende zouden zijn een individu te doden. Vooral de pers in Amerika heeft met vette koppen in de kranten dit o.a. in kamp Dettrick in zuivere vorm verkregen botulismus toxine, waarvan de verkregen hoeveelheid voldoende zou zijn om de gehele bevolking van Amerika en Canada uit te roeien, beschreven. Ik moge er op wijzen, dat de vaststelling van de zg. dodelijke dosis van dit gif geschiedde door proeven op muizen, die intraperitoneaal werden ingespoten, een vorm van infectie die bij de mens zeker niet voorkomt.

Zonder de giftige werking van het botulismustoxine in twijfel te willen trekken meen ik er evenwel goed aan te doen hierop te wijzen; het is m.i. onjuist paniekverhalen te verspreiden, die elke wetenschappelijke grondslag missen. Naar mijn gevoelen werd in de voordracht van collega Wensinck te veel aandacht besteed aan het gebruik van epidemiologische strijdmiddelen door saboteurs; sabotage, hoewel op zichzelf hinderlijk, is m.i. niet in staat de oorlogsmachine te doen derailleren.

Door één der hier aanwezigen werd de vraag gesteld of in de geschiedenis het gebruik van bacteriologische wapens is vermeld.

Misschien interesseert het U, dat in de strijd tegen de Indianenstammen in het laatst der 18e eeuw zulks wordt beschreven. Men nodigde Indiaanse opperhoofden uit op een „vredesconferentie” en gaf hen daarbij dekens ten geschenke, afkomstig uit barakken van pokkenlijders. Op deze wijze zouden pokkenepidemieën onder de Indianen zijn uitgebroken.

De Burgemeester van Amsterdam stelde een vraag naar aanleiding van het zg. gebruik van bacteriologische wapens in Korea.

Ik zou Mr d'Ailly hierop willen antwoorden, dat reeds in 1942 de Japanners hiervan werden beschuldigd door de Chinezen. Zij zouden namelijk met pestbacillen geïnfecteerd graan boven China hebben uitgestrooid, waardoor de ratten en de rattenvlo zouden zijn geïnfecteerd.

Door Amerikaanse deskundigen is dit gedeeltelijk ontkend, pesthaarden komen in Noord-China geregeld voor, terwijl de wijze waarop de Japanners dit dan zouden hebben gedaan door diezelfde deskundigen als grenzeloos dilettaantisme werd beschouwd.

Het is wel grappig te moeten ervaren, dat nu deze zelfde procedure aan de Amerikanen wordt toegeschreven; deze zouden dus een methode gebruiken, die reeds 10 jaar geleden door henzelf met het woord dilettaantisme werd gekarakteriseerd.

Dr Wensinck heeft reeds geantwoord op de vraag van de heer van Lennep, nl. of het medewerken aan een bacteriologische oorlog niet in strijd is met de medische ethiek. Ik kan mij hierbij volkomen aansluiten. Het is vooral hier in Amsterdam het door Defresne geschreven boek „Prof. Kaspar” dat dit probleem scherp naar voren brengt.

Toch zou ik wat dit betreft nog het volgende willen opmerken. Ongetwijfeld bent U, mijnheer de Voorzitter, beter dan ik op de hoogte van de krijgsgeschiedenis en U zult zich herinneren, dat in het laatst der Middeleeuwen door ridders een congres werd gehouden, hetwelk de banvloek uitsprak over het gebruik van het toen juist uitgevonden musket, zijnde het wapen van een lafaard, die hiermede elke edele ridder door zijn harnas kon schieten zonder hemzelf in de ogen te zien.

Zolang men niet de oorlog zelf als immoreel heeft leren zien, heeft het naar mijn gevoelen weinig zin te gaan redetwisten over het gebruik van zg. immorele wapens en al werd dan ook in 1947 door 1100 microbiologen op het Internationale Congres voor Microbiologie te Kopenhagen een motie aangenomen, die het gebruik van bacteriologische wapens veroordeelde, zo meen ik, dat de invloed hiervan niet groter zal zijn dan de invloed die indertijd is uitgegaan van het hierboven beschreven riddercongres, waarop de musket werd uitgebannen.

Schout bij Nacht I. W. Reynierse:

1e. Is het mogelijk de in de organisatie Bescherming Bevolking gedachte gasverkenneren zodanig met detectie-middelen uit te rusten dat zij niet alleen kunnen constateren dat er gas aanwezig is maar ook welk soort gas.

2e. Indien zulks niet het geval is, is het dan verantwoord de slachtoffers zolang te laten wachten totdat een onderzoek heeft plaatsgevonden in een laboratorium of is het gewenst daarvoor een speciale organisatie voor nader onderzoek te scheppen.

3e. Kan de doorsnee medicus voldoende competent geacht worden om de juiste maatregelen toe te passen ten aanzien van de met strijdgassen besmette slachtoffers.

Antwoord van Dr J. A. Cohen op de vraag van de Schout bij Nacht Reynierse:

In het algemeen zal het niet mogelijk zijn te wachten met de toepassing van de eerste hulp-maatregelen totdat de uitslag van de detectie bekend is.

Zo zal het veelal noodzakelijk zijn reeds atropine toe te dienen voordat met zekerheid bekend is of het toegepaste strijdgas inderdaad een zenuwgas is.

De detectie zal in het algemeen niet een uitvoerige laboratoriumaccommodatie vereisen. Eenvoudige kleurreacties uit te voeren door niet chemisch onderlegd personeel zijn mogelijk.

Majoor G. A. A. P. Kloeg:

Mijnheer de Voorzitter, Excellenties, Dames en Heren,

Tot voor kort hing over de zenuwgassen als het ware een sluier van geheimzinnigheid, hetgeen tot gevolg heeft gehad, dat men soms geneigd was deze groep strijdgassen als het enige gevaar van een eventuele toekomstige gasoorlog te zien.

Dr Cohen, die zo vriendelijk is geweest mij tevoren inzage te verstrekken van zijn hedenavond voor onze vereniging gehouden voordracht, heeft zich beperkt tot medische en toxicologische aspecten van sommige strijdgassen, in het bijzonder van de zenuwgassen.

Het is geenszins mijn bedoeling de deskundige uiteenzetting, welke de geachte spreker ons over de uitwerking van deze zenuwgassen heeft gegeven, te becritiseren. Staat U mij echter toe enkele aanvullende opmerkingen te maken van militair belang betreffende het gebruik van strijdgassen in het algemeen.

Allereerst is het wellicht dienstig er op te wijzen, dat de hedenavond besproken zenuwgassen (in Amerika bekend als „G agents“) niet verward moeten worden met de in de oudere nog niet vervangen Engelse en Amerikaanse voorschriften beschreven „blood and nerve poisons“. De tot deze groep behorende strijdgassen werden en worden in Nederland aangeduid met de naam „vergiftige strijdgassen“.

Ongetwijfeld is de groep van zenuwgassen of „G agents“ de meest moderne en meest gevreesde groep van strijdgassen; niettemin mag men m.i. de militaire waarde noch van de blaatrekkende strijdgassen (mosterdgas), noch van andere „klassieke“ strijdgassen (blauwzuur, phosgeen, chloorcyaan en prikkelende strijdgassen) onderschatten.

Is in een gewapend conflict de gasoorlog realiteit geworden, dan zullen altijd de tactische omstandigheden voorschrijven of op een bepaald ogenblik en op een bepaalde plaats strijdgas al of niet zal worden gebruikt en tevens welk soort strijdgas zich het best leent voor het bereiken van het gestelde doel.

Het is zonder meer duidelijk dat iedere commandant, daarin eventueel geadviseerd door de daartoe opgeleide ABC-officieren, zowel bij de bescherming tegen vijandelijk gebruik, als ook bij eigen gebruik van strijdgassen op de hoogte moet zijn met de tactiek van de chemische oorlogvoering — een onderdeel van de algemene tactiek — en hij deze tactiek in toepassing moet kunnen brengen.

Onderwerpen welke daarbij een rol spelen zijn o.a. de eigenschappen van de verschillende soorten strijdgas (vluchtigheid, giftigheid, geur, blaatrekkende eigenschap), hoeveelheden en soort van de benodigde strijdgassen, kaliber

en vuursnelheid van de beschikbare wapenen, gewicht en soort van vliegtuigbommen, terreinsgesteldheid, de mate waarin dekking in het terrein is gezocht, weersomstandigheden als b.v. windrichting en windsterkte, bewolking, temperatuur, temperatuurgradiënt en vochtigheidsgraad, capaciteit en hoeveelheden van gasbeschermingsmiddelen (gasmaskervullingbus en beschermende kleding), gastucht bij de troep, te bereiken doel hinderen of buiten gevecht stellen).

Een juist afwegen van alle factoren, waarvan ik U er enkele noemde, zal tot het besluit moeten leiden of en zo ja welk soort strijdgas of soorten van strijdgassen moet worden gebruikt eventueel in combinatie met scherfmunitie.

Het zou een ideaaltoestand zijn wanneer één bepaalde vertegenwoordiger van de groep zenuwgassen onder alle tactische omstandigheden zou kunnen worden toegepast; deze mogelijkheid meen ik echter sterk te moeten betwijfelen.

Niet alleen verschillen de diverse groepen strijdgas in eigenschappen doch verschillen de vertegenwoordigers van iedere groep onderling evenzeer, ook bij de groep zenuwgassen.

Bovendien mogen we onze inzichten over het gebruik van de klassieke strijdgassen niet baseren op de ondervinding te velde opgedaan tijdens Wereldoorlog I, immers de massale inzet van vliegtuigen, de ontwikkeling van artillerie, mortieren en raketten en bovendien moderne opvattingen over de mogelijkheid van het gebruik van sommige klassieke strijdgassen openen een terrein van grote mogelijkheden.

Ongetwijfeld is de bestudering van de uitwerking van de zenuwgassen voor de medicus thans een uiterst belangrijk terrein; als militair rust op ons de plicht niet alleen het nieuwe in ontwikkeling te volgen, doch bovendien het oude in een vernieuwd kleed met aandacht gade te slaan.

Hiertoe is o.a. nodig dat tactische studie en laboratoriumonderzoek gevolgd worden door het experiment te velde, zijnde de praktische controle van de theoretische beschouwingen. Het is te hopen, dat wij in Nederland, zij het dan op bescheiden schaal, terreinproeven kunnen voortzetten, opdat wij als gelijkwaardige natie ook op dit gebied in de Westerse verdedigingsorganisatie onze stem kunnen doen horen.

Ik ben mij ervan bewust, dat een en ander financiële consequenties met zich medebrengt, doch zullen wij deze noodgedwongen moeten aanvaarden. De studie van de ABC-oorlogvoering mag ook niet beperkt blijven tot enkelingen en is het daarom mede noodzakelijk, dat zo spoedig mogelijk een goed geoutilleerde en van de nodige ter zake kundige leerkrachten voorziene ABC-School aan haar taak van studie en opleiding volledig kan voldoen. Moge Yperen 1915 een waarschuwing zijn een nieuwe, doch veel gevaarlijker, gasoorlog niet onvoorbereid te moeten doorstaan.

Het is om al deze redenen, mijnheer de Voorzitter, dat ik meende naar aanleiding van hetgeen deze avond over het onderwerp strijdgas is gezegd, enkele opmerkingen te mogen maken en ik ben U dan ook zeer erkentelijk voor de gelegenheid welke U mij hiertoe heeft willen bieden.

De Voorzitter:

Dames en Heren,

Mij rest nu de aangename taak de inleiders dank te zeggen voor wat zij ons hedenavond hebben geboden.

De Vereniging heeft zelden de gelegenheid een onderwerp op het programma te plaatsen, waarbij de ernst niet overheerst, doch hedenavond is dit wel in bijzondere mate het geval. De A.B.C.-oorlogvoering is een onderwerp, dat de Westerse mens wel zeer onsympathiek is. Toch heeft de Vereniging gemeend een der avonden van het thans ten einde lopende werkseizoen aan dit onderwerp te moeten wijden en ik geloof wel, dat hetgeen inleiders ons hedenavond hebben medegedeeld een rechtvaardiging is voor het feit, dat wij hebben gemeend ook dit onderwerp in onze studies te moeten betrekken. Inleiders hebben ertoe medegewerkt aan degenen, die een leidende functie vervullen bij de defensievoorbereiding een beter begrip over de z.g. A.B.C.-oorlogvoering en vooral over de mogelijke verdedigingsmaatregelen bij te brengen. Ik dank inleiders hier zeer voor en ik dank ook degenen die door vragen en aanvullingen hebben bijgedragen tot meerdere belichting van dit onderwerp.

Zoals gewoonlijk moet ik alle sprekers verzoeken het hedenavond door hen gesprokene in de loop van de volgende week te willen toezenden aan de redacteur.

Tenslotte dank ik allen zeer voor hun aanwezigheid hier hedenavond en hierbij sluit ik deze bijeenkomst.

STELLINGEN

A. *Bescherming tegen atomische oorlogvoering.*

Spreker: Lt. ter Zee 1e kl. W. L o t s y.

1. Atoomexplosies berusten op atoomkernsplijtingen waarbij energie vrijkomt in de vorm van mechanische energie, thermische en radioactieve stralings-energie.
2. De uitwerking van de verschillende energievormen is afhankelijk van de wijze waarop de explosie plaats heeft (hoog in de lucht; op aard- of zeeoppervlak; ondergronds of onder water).
3. Bescherming tegen atoomaanvallen omvat maatregelen tegen:
 - a. mechanische energie,
 - b. thermische straling,
 - c. radioactieve straling op het moment van explosie,
 - d. radioactieve besmetting.
4. Beschermingsmaatregelen tegen mechanische uitwerking komen overeen met de te nemen voorzorgen bij bombardementen met conventionele explosieven.
5. Beveiliging tegen thermische en radioactieve straling kan worden bevorderd door het gebruik van afschermdende absorberende materialen.
6. Tegenmaatregelen bij besmetting met radioactieve stof bestaan uit:
 - a. beperking van het verblijf in radioactief gebied,
 - b. dragen van beschermende kleding en gasbeschermers,
 - c. ontsmettingsmaatregelen.
7. Omvang en intensiteit van een radioactieve besmetting kan met behulp van instrumenten worden bepaald.

B. *Bacteriologische oorlogvoering.*

Spreker: Dr F. W e n s i n c k.

Onder biologische oorlogvoering verstaat men het als wapen gebruiken van biologisch materiaal, in het bijzonder ziekmakende micro-organismen (bacteriën, virussoorten, schimmels) en/of hun giftige producten (toxinen). Lang niet alle ziekmakende micro-organismen zijn geschikt voor een biologische oorlogvoering. Slechts diegene, die gemakkelijk van de ene gastheer op de andere overgaan (een grote infectiviteit bezitten) en diegene die ernstige ziekteverschijnselen veroorzaken, wanneer zij in een klein aantal het lichaam worden binnengebracht (een hoge virulentie bezitten) geven bij opzettelijke verspreiding tot ziektegevallen aanleiding.

Deze verspreiding kan in het groot vanuit vliegtuigen (aërosolproductie) of op kleine schaal door saboteurs geschieden (die b.v. voedingsmiddelen besmetten). De verspreiding van biologische wapens wordt na verloop van tijd gevolgd door het optreden van besmettelijke ziekten (micro-organismen), resp. vergiftigingsgevallen (toxinen). Bij de bestrijding hiervan moeten de maatregelen, die ook onder normale omstandigheden besmettelijke ziekten tegengaan, op bepaalde punten (b.v. tegengaan van overbrenging van ziektekiemen via de lucht) worden versterkt.

C. *Enkele aspecten der chemische oorlogvoering.*

Spreker: Dr J. A. C o h e n.

Een opsomming wordt gegeven van de in het huidige stadium in aanmerking komende chemische strijdstoffen. Een indeling wordt voorgesteld in zenuwgassen, blaatrekkende gassen, giftige gassen, niesgassen en traangassen. De effecten worden in het kort vermeld. Mosterdgas wordt iets uitvoeriger besproken, terwijl langer wordt stilgestaan bij de zenuwgassen op grond van de geringere bekendheid en de grotere giftigheid t.o.v. „klassieke” strijdstoffen. Betoogd wordt, dat indien een potentiële vijand zich van de gasoorlog zal bedienen in het huidige tijdsgewricht een grote waarschijnlijkheid bestaat, dat het juist deze stoffen zullen zijn waar hij zijn toevlucht toe zal nemen. Het mechanisme van de werking en diverse aspecten van de therapie en de prophylaxe worden belicht.

MEDEDELINGEN VAN HUISHOUDELIJKE AARD

NIEUWE LEDEN

Nederland

Amsterdam: A. van Buuren, 1e Lt.
 Apeldoorn: H. A. Muller, 1e Lt. Inf.
 Duivendrecht: R. W. v. d. Ploeg, 1e Lt.
 Eefde: P. J. van Bolhuis, 1e Lt. Inf.
 Maastricht: J. P. M. Schreurs, 1e Lt. Inf.
 Tilburg: G. H. A. van Mierlo, res. Kapt.

Suriname

S. M. Walker, Co. Landmacht, Paramaribo.
 K. P. L. J. Croes, Co. Landmacht, Paramaribo.

De contributie voor het werkjaar 1951—1952 is vastgesteld op f 10.—. De leden, *die zulks nog niet deden*, wordt verzocht hun contributie wel te willen storten op postrekening 78828 van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap, Den Haag.

Het Bestuur van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap bestaat uit: M. R. H. Calmeyer, Lt.-Generaal G.S., Directeur van het Defensie Studie-Centrum, Voorzitter; I. A. Aler, Lt.-Generaal-Vlieger, Chef Luchtmachtstaf; D. A. van Hilten, Luit.-Generaal b.d., Redacteur Orgaan en W.J.; C. M. L. Schaper, Schout bij Nacht-Vlieger, Vlagofficier Marine Luchtvaartdienst; W. J. van Gulik, Gen.-Majoor G.S. b.d.; J. J. de Wolf, Kolonel der Genie; J. H. Couzy, Brig. Gen., Directeur Hogere Krijgsschool; G. B. Fortuyn, Kapt. Lt. ter Zee, Directeur Marine Stafcursus; E. J. C. van Hootegem, Majoor Stoottroepen; Mr F. R. Mijnlief, Raadadviseur in algemene dienst bij het Ministerie van Binnenlandse Zaken belast met de leiding van de afd. Openbare Orde en Veiligheid; A. B. Wolff, Lt.-Kol.-Vlieger-Wrn., Chef Staf Co. Tac. Lsk.; J. P. Boots, Res. Luit.-Kolonel b.d., Secretaris-Penningmeester, van Alkemadelaan 215, Den Haag, telefoon 774621.

Geeft bij adresverandering kennis aan de Secretaris-Penningmeester,
 van Alkemadelaan 215, 's-Gravenhage
 en vergeet vooral niet ons een nieuw lid op te geven

INHOUDSOPGAVE 1951—1952

1. De vorming van defensieleiders in de Verenigde Staten van Amerika, naar aanleiding van een studiereis, door Luit-Generaal M. R. H. Calmeyer 1— 30
2. De Tactische Luchtstrijdkrachten in Korea, door Kapt.-vliegerwaarnemer F. E. Broers 35— 75
3. Aspecten van de moderne zee-, land- en luchtoorlog in een wereldconflict, door Generaal Mr H. J. Kruls 79—102
4. De bedreiging van het onderzeebootwapen en de bestrijding daarvan, door Luit. ter zee 1e kl. J. G. Cox 105—129
5. Logistiek, en meer in het bijzonder het Luchtmacht-aspect daarvan, door Lt.-Kol. L.S.K. P. E. Jansen Schoonhoven 131—153
6. Rivierverdediging en verdediging op brede fronten, door Kolonel van de Generale Staf J. H. Couzy 155—189
7. Bescherming tegen de Atomische, Biologische en Chemische Oorlogvoering, door Luit. ter Zee Spec. Diensten 1e kl. W. Lotsy, Dr F. Wensinck en Dr J. A. Cohen 191—220