Zeitschrift: Protar

Herausgeber: Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes

Band: 2 (1935-1936)

Heft: 1

Artikel: Der Sanitätsdienst im zivilen Luftschutz, mit besonderer Berücksichtigung der Kenntnis und Behandlung der chemischen Kampstofferkrankungen

Autor: Vollenweider, P.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-362422

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 23.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

sich neben den besten ausländischen Veröffentlichungen zeigen darf. Unser Dank richtet sich in gleicher Weise an die Abonnenten, die in der heutigen, wirtschaftlich schweren Lage sich bereit gefunden haben, die Zeitschrift zu unterstützen. Ohne sie, ohne einen angemessenen Leserkreis, wäre es selbstverständlich der «Protar» nicht möglich, ihre Bestrebungen zu verwirklichen.

Die Aufgaben werden in der nächsten Zeit noch stark zunehmen. Die örtlichen Luftschutzorganisationen müssen ausgebildet und ausgebaut werden. Besondere Massnahmen für die Industrie sind in Vorbereitung, und allgemeine bauliche Vorkehrungen dürfen nicht länger auf sich warten lassen.

Ein Teil der schweren Bürde wird der «Protar» nun abgenommen durch neue Veröffentlichungen, namentlich das Mitteilungsblatt «Luftschutz» der deutschsprachigen Sektionen des Schweizerischen Luftschutzverbandes und die in Lausanne erscheinende «Dépêche de l'Air» der Sektion Waadt. Sie dienen ebenfalls der Förderung des Luftschutzes in der Schweiz, sollen aber vor allem durch gemeinverständliche Darstellung in den breiten Volksschichten werben. Umso besser wird die «Protar» auch in Zukunft ihre eigentlichen Aufgaben erfüllen können, indem sie sich der *Prüfung und Bearbeitung wissenschaftlicher, technischer und organisatorischer Fragen* widmet.

Heute mehr als je bedarf es der Zusammenarbeit aller. Die Weltlage hat sich seit einem Jahr leider nicht gebessert. Der Krieg in Ostafrika lässt jetzt schon erkennen, wie schwierig die Situation eines Volkes selbst dann ist, wenn es unter ihm günstigen geographischen und klimatischen Voraussetzungen kämpft, seinen Luftschutz jedoch nicht vorbereitet hat. Aber auch sonst sind die Verhältnisse so, dass sich die zahlreichen und schweren Aufgaben für die nächste Zukunft nicht verkennen lassen. *Möge es den an der «Protar» Arbeitenden gelingen, zu der Lösung weiterhin in namhafter Weise beizutragen. Unsere besten Wünsche begleiten den zweiten Jahrgang.*

Prof. *Ed. v. Waldkirch,*
Präsident der Eidg. Luftschutzkommission.

qui lui permette de figurer aux côtés des meilleures publications étrangères, et adressons encore un sincère merci aux abonnés qui, en dépit des difficultés économiques actuelles, nous ont accordé leur appui. Sans eux, sans un cercle de lecteurs suffisant, la *Protar* n'aurait jamais été à même de réaliser ses efforts.

Dans un avenir très prochain, nous nous trouverons en face de tâches encore plus difficiles. Les organismes locaux de protection aérienne doivent être instruits et développés. Des mesures spéciales pour l'industrie sont en préparation et l'aménagement des maisons ne doit pas être renvoyé d'avantage.

La *Protar* est désormais déchargée d'une partie de sa lourde tâche grâce à de nouvelles publications, soit le journal *Luftschutz* publié par les sections de langue allemande de l'Association suisse pour la protection aérienne passive et la *Dépêche de l'Air* éditée à Lausanne par la section vaudoise. Toutes deux contribuent à l'avancement de la protection aérienne en Suisse, mais sont appelées avant tout, par des exposés clairs et facilement compréhensibles, à recruter des adhérants parmi tous les milieux. La *Protar* sera dorénavant à même de mieux remplir les tâches qui lui sont spécialement assignées, soit *l'examen et l'étude de questions scientifiques, techniques et d'organisation.*

Une collaboration générale est nécessaire aujourd'hui plus que jamais. La situation mondiale ne s'est malheureusement pas améliorée depuis un an. La guerre en Afrique orientale permet dès maintenant d'entrevoir les difficultés de la situation pour un peuple qui, bien que luttant dans des conditions géographiques et climatiques favorables, a manqué d'assurer sa protection aérienne. Indépendamment de cela, les conditions présentes ne laissent subsister aucun doute sur les lourdes et multiples tâches qu'imposera un avenir prochain. *Puissent les collaborateurs de la revue parvenir également par la suite à contribuer largement à la solution cherchée. Tous nos vœux accompagnent la Protar au début de cette deuxième année.*

Prof. *Ed. v. Waldkirch,*
Président de la Commission fédérale pour la défense aérienne passive.

Der Sanitätsdienst im zivilen Luftschutz, mit besonderer Berücksichtigung der Kenntnis und Behandlung der chemischen Kampfstofferkrankungen.[1]

Von Dr. med. P. Vollenweider, I. Adjunkt des Oberfeldarztes.

I. Einleitung.

Das Suchen nach Mitteln und Wegen, um das Ungetüm Krieg seiner verruchtesten Krallen und Zähne zu berauben, ist altes, geistiges Gut der Zivilisation.

Montesquieu lässt 1721 in den persischen Briefen Rhedi zu Usbeck sagen: «Je tremble toujours qu'on ne parvienne à la fin à découvrir quelque secret qui fournisse une voie plus abrégée pour faire périr les hommes, détruire les peuples et les nations entières . . . Il n'y a pas longtemps que je suis en Europe, mais j'ai ouï parler à des gens sensés des ravages de la chimie . . .» Darauf antwortet Usbeck: «Tu crains, me dis-tu, que l'on

[1]) Vortrag, gehalten am 1. Juli 1935 in Bern, anlässlich der Luftschutzausstellung.

n'invente quelque manière de destruction plus cruelle que celle qui est en usage. Non; si une fatale invention venait à se découvrir, elle serait bientôt prohibée par le droit des gens; et le consentement unanime des nations ensevélirait cette découverte».

Voltaire dagegen schreibt: «Notre instinct nous porte d'abord à rosser notre frère si nous sommes en colère et si nous nous sentons plus fort que lui. Ensuite, notre raison sublime nous fait inventer les flèches, la pique et enfin le fusil avec lesquels nous tuons notre prochain».

In Zukunft gehören zum Voltaire'schen Arsenal sowohl das Flugzeug wie der chemische Kampfstoff. Keine allgemein sanktionierten internationalen Vereinbarungen verhindern ihre Anwendung. Die gegenwärtige Lage ist durch das, was der englische Lordpräsident *Baldwin* im vergangenen Monat Mai vor dem Unterhaus sagte, ins richtige Licht gerückt: «Die grosse Gefahr für die Welt ist die Furcht, unter der heute alle Völker leiden. Erst wenn wir von ihr befreit sind, kann es wieder aufwärts gehen. Dass Europa und andere Völker und deren Staatsmänner 2000 Jahre nach Christi Geburt ihre Zeit damit zubringen müssen, Mittel und Wege zu finden, um die Frauen und Kinder vor Verwundung und Gasvergiftung zu schützen, bereitet mir ein krankhaftes Unbehagen. Es ist Zeit, dass wir die Welt, wenn auch in elfter Stunde, von dieser furchtbaren Angst und von der schrecklichsten Blosstellung des menschlichen Wissens, die es je in der Welt gab, befreien.»

Diese Sorge um den Schutz der Zivilbevölkerung für den Fall eines Luft- und damit verbundenen chemischen Angriffs hat auch bei uns zu behördlichen Vorschriften Veranlassung gegeben, in denen u. a. dem *Sanitätsdienst* sein wichtiger Platz eingeräumt ist. Der *passive Luftschutz* wird seinen Zweck im Ernstfall jedoch nur erfüllen, wenn die Zivilbevölkerung vorgängig eine sachgemässe und gründliche *Aufklärung* erhalten hat. Die Luftschutzausstellung und die damit verbundenen Veranstaltungen bilden ein wirksames Aufklärungsmittel. Meine Ausführungen mögen ebenfalls aufklärend wirken insbesondere mit bezug auf die Wirkung der im Luftkrieg angewandten Kampfmittel auf den menschlichen Organismus und die zu treffenden Gegenmassnahmen. Die Materie lässt sich hier nicht erschöpfend behandeln; vor allem aus sollen wissenschaftliche Doktrinen weggelassen und die praktischen Gesichtspunkte in den Vordergrund gerückt sein. Möge der erhoffte Erfolg meiner Ausführungen ein geweckt es Interesse für den Sanitätsdienst beim passiven Luftschutz insbesondere in denjenigen Kreisen sein, die einerseits durch ihren Beruf, anderseits durch ihre nebenberufliche charitative Betätigung unter dem Zeichen des Roten Kreuzes für tätige Mitarbeit geeignet sind.

Kenntnisse über die Gefahren des Luftkrieges für die im Hinterland ansässige Zivilbevölkerung können wir aus der militärischen und militärärztlichen Literatur der letzten zwanzig Jahre schöpfen. Dasselbe gilt für die terrestrische Anwendung der chemischen Kampfstoffe mit Wirkung gegen die feindliche Front und die nahe dahinter liegenden Räume. Beide Verfahren sind im Weltkrieg zur Anwendung gelangt, dagegen nirgends der Abwurf von chemischen Kampfstoffen aus Kriegsflugzeugen. Seine Durchführung mit Wirkung gegen das Hinterland und die Zivilbevölkerung bleibt einer ungewissen Zukunft vorbehalten. In einem künftigen Krieg muss jedoch nach der Lage der Dinge damit gerechnet werden, dass feindliche Fliegerangriffe mit Brisanz-, Brand- und Gasbomben auf das Hinterland erfolgen und die Zivilbevölkerung in Mitleidenschaft ziehen.

II. Die Wirkung von Brisanz- und Brandbomben auf den menschlichen Körper.

Bevor auf die möglichen Schädigungen des menschlichen Körpers durch die eigentlichen chemischen Kampfstoffe eingetreten wird, sei kurz auf diejenigen der Brisanz- und Brandbomben hingewiesen. Handle es sich um leichtere Splitterbomben gegen lebende, oder um schwerere Sprengbomben gegen feste Ziele, immer stehen im Vordergrund die am und im menschlichen Körper durch die Sprengstücke auf direktem Wege entstehenden Wunden aller Art und der verschiedensten Grade. Aber auch mehr indirekt können Verletzungen und andere üble Zufälle zustande kommen durch den Luftdruck, durch den Einsturz von Gebäudeteilen oder ganzen Gebäuden, durch Zerstörung von Strassen und anderen Bauwerken, durch Wasserschaden, durch elektrischen Kurzschluss oder ihrer Isolation beraubte elektrische Einrichtungen. Vergiftungen sind möglich infolge Bruchs von Leuchtgasleitungen, Aufreissen von Behältern mit industriellen Giftstoffen. Weiterhin entstehen bei der Explosion der zumeist mit Pikrinsäure und Trinitrotoluol gefüllten Bomben giftige Gase, z. B. das Kohlenmonoxyd und Nitrosegase, und dies umso mehr, je mehr Geschosse in der Zeiteinheit das gleiche Objekt treffen und wenn die Explosion in geschlossenen Räumen erfolgt. Im Anschluss an die Explosion erfolgende Brandausbrüche können Anlass zu Verbrennungen geben.

In diesem Zusammenhang sei auf die tiefgründige Schrift des Zürcher Gerichtsmediziners und Toxikologen, Prof. *Zangger*, «*Die Gasschutzfrage*», hingewiesen, aus der zu entnehmen ist, in wie erschreckend hohem Masse in und durch die Industrie entstehende und im Gewerbe zur Anwendung kommende flüchtige Gifte besonders durch Einatmung den Menschen gefährden. *Flury* und *Zernik* geben tausend derartige Gifte an, ungefähr dreissig bilden die häufigsten flüchtigen giftigen Substanzen, eine sehr grosse Zahl im Vergleich

zu den zirka zwölf im Weltkrieg hauptsächlich zur Verwendung gekommenen chemischen Kampfstoffen.

Die Schädigungen des menschlichen Körpers durch die mit Thermit gefüllten Brandbomben, in welchen der Thermitstoff in einer Hülle von Elektronenmetall liegt, bestehen in den verschiedensten Verbrennungen. Beim Abbrennen entstehen Temperaturen von 2—3000° C und giftige Rauchgase, wiederum insbesondere das Kohlenmonoxyd.

Die bisher erwähnten üblen Zufälle aller Art, Verwundung, Verschüttung, Verbrennung, Ertrinken, Schädigung durch den elektrischen Strom, Vergiftung durch Kohlenmonoxyd usw. sollen, weil auch im Frieden häufig genug vorkommend, hier nicht weiter erörtert werden.

III. Die Schädigungen des menschlichen Körpers durch chemische Kampfstoffe.

Unsere erste Frage lautet: *Was verstehen wir unter chemischen Kampfstoffen?*

Ihre Beantwortung ist deshalb notwendig, weil die Angst vor einem möglichen Schaden durch die Kenntnis derartiger Stoffe am wirksamsten bekämpft wird. Eine unbekannte Gefahr erregt mehr Schrecken als eine bekannte, und der Schrecken lähmt die Abwehr.

Niemand weiss genau, wie sich das «Gas» im Luftkrieg auswirken wird. Es ist etwas Geheimnisvolles um diese Art Kampf. Hüten wir uns vor einer Ueberschätzung der Gefahr. Aber auch das Gegenteil wäre verhängnisvoll, indem eine unberechtigte Unterschätzung der Gefahr die Schutzmassnahmen hemmt oder gar unterdrückt. Der Luftkrieg, in Verbindung mit chemischen Kampfstoffen, wird vielleicht mehr durch die moralischen Einflüsse als durch Vernichtung menschlichen Lebens wirksam sein. Während die Wirkung des Sprengstoffes eine schlagartige ist, schnell abklingt und in ihrem Ausmass leicht übersehen werden kann, zerstört das Gas oder auch nur die Furcht vor ihm Ruhe, Besonnenheit und Disziplin und führt zu langdauernder Bedrohung und nachhaltiger Beunruhigung, zu wachsender Zermürbung des seelischen Widerstandes oder zu panikartiger Erschütterung und Auflösung aller ordnenden Kräfte. Die «Zivilbereitschaft» für den Krieg leidet schwersten Schaden und die Auswirkungen dieser Erscheinung auf die militärische Kriegsbereitschaft könnten katastrophal werden. Derartige Ueberlegungen stellt der Angreifer an, wenn er seine Fliegertruppe gegen das feindliche Hinterland ansetzt.

Es soll hier aber auch gleich gesagt werden, dass wir den Gaskampfstoffen durchaus nicht wehrlos gegenüber stehen, wenn wir uns ihnen gegenüber richtig verhalten und die geeigneten Schutzmassnahmen rechtzeitig treffen.

Insbesondere ist nicht jeder giftige oder sogar sehr giftige Stoff als Kampfmittel geeignet; z. B. sind die sehr gefährlichen, aber auch sehr flüchtigen Gifte Kohlenmonoxyd und Blausäure keine Kampfstoffe. Kampfstoffe müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Genügende Flüchtigkeit, damit die Verteilung in der Luft eine möglichst feine ist. Die Zersetzung muss lange hintangehalten werden können.

(Unter der Bezeichnung Kampfgase werden in unrichtiger Vermischung der Begriffe Gas, Dampf, Nebel, Rauch alle eigentlichen Gase, aber auch Flüssigkeiten und feste Stoffe zusammengefasst, die für Kampfzwecke in der Luft oder im Gelände entweder in reiner Gasform oder auch als sehr fein verteilte Flüssigkeits- und Festpartikelchen verbreitet werden. Nur auf diese Weise wird der Giftstoff dem Körper zwangsläufig mit der eingeatmeten Luft zugeführt; der Hauptangriffspunkt sind mit wenigen Ausnahmen die Atemwege und Lungen.)

2. Genügende Schwere, d. h. schwerer als Luft, damit der Schwaden am Boden liegen bleibt und nur langsam in die umgebende Luft diffundiert. Kohlenmonoxyd und Blausäure sind deshalb nicht geeignet, weil ihr Molekulargewicht dem mittleren Molekulargewicht der Luftgase O und N ungefähr entspricht.

3. Schwere Löslichkeit im Wasser; denn im Wasser lösliche Stoffe werden durch Regen unschädlich gemacht. Dafür wird die Löslichkeit in organischen Stoffen, besonders solchen, die am Zellenaufbau beteiligt sind, verlangt; sie ermöglicht ein Eindringen der Gifte in den Organismus.

4. Beständigkeit gegenüber dem Luft-O und dem H_2O-Dampf der Atmosphäre, aber auch gegenüber von Chemikalien. Gegen jeden bis jetzt bekannt gewordenen chemischen Kampfstoff gibt es Abwehrstoffe, die ihn zerstören.

Es ist nicht ausgeschlossen, dass in einem künftigen Krieg neue, heute noch unbekannte Kampfstoffe zur Anwendung gelangen. Auch für diesen Fall darf mit Sicherheit angenommen werden, dass sich sehr rasch entsprechende Mittel zu ihrer Unschädlichmachung finden lassen.

5. Beständigkeit gegenüber dem Umhüllungsmaterial, d. h. der Bombenwandung usw.

6. Neben den physikalischen und chemischen Eigenschaften müssen auch die Ausgangsstoffe, die Möglichkeit der Fabrikation von genügenden Mengen und die Herstellungskosten berücksichtigt werden; deshalb fällt praktisch nur eine beschränkte Anzahl von Stoffen in Betracht.

Die wichtigsten Ausgangsmaterialien für chemische Kampfstoffe und zahlreiche Kampfgifte selbst sind Produkte der Friedensindustrie.

Beinahe alle bisher verwendeten chemischen Kampfstoffe sind organische Verbindungen, zu deren Herstellung anorganische Grundstoffe, z. B. das Chlor und das Brom, notwendig sind.

Eine weitere zu behandelnde Frage ist diejenige nach der *Art der chemischen Kampfstoffe, mit denen wir zu rechnen haben, nach deren Grup-*

pierung und ihren Einwirkungen auf den menschlichen Körper.

Die landläufige Einteilung der chemischen Kampfstoffe basiert auf ihrer physiologischen Einwirkung; je nach dem sie die Schleimhäute der Augen, der Nase und des Rachens, die Lunge oder die Haut im allgemeinen angreifen, unterscheiden wir:

1. Tränenerregende Kampfstoffe oder Augenreizstoffe (lacrymogènes, auch Weisskreuzstoffe genannt);
2. Nasen-Rachenreizstoffe (sternutatoires, auch Blaukreuzstoffe genannt);
3. Lungengifte (erstickende Mittel, suffocants, auch Grünkreuzstoffe genannt);
4. blasenziehende Mittel oder Hautgifte (Hautätzende Mittel, vésicants, auch Gelbkreuzstoffe genannt).

Die Bezeichnung Weiss- usw. Kreuzstoff stammt aus Deutschland, wo während des Krieges die Artilleriegranaten mit einem entsprechend farbigen Kreuz bezeichnet waren. Ueberhaupt sind Decknamen für chemische Kampfstoffe von jeher sehr gebräuchlich gewesen.

Diese Einteilung ist insofern nicht sehr genau, als der grösste Teil der chemischen Kampfstoffe je nach der Konzentration zu gleicher Zeit Eigenschaften der einen oder andern Gruppe besitzt. Auch Stoffgemische sind im Weltkrieg angewandt worden.

Die Wirkung der chemischen Kampfstoffgruppen lässt sich kurz auch folgendermassen umschreiben:

Weiss- und Blaukreuz rufen beim Betroffenen eine augenblickliche intensivste Reizung hervor und zwingen ihn unter die Maske, was ihn moralisch und physisch ermüdet. Die erstickende Grünkreuzgruppe tötet und die Gelbkreuzstoffe verursachen Verletzungen, die sehr langwierig sind und oft der Behandlung trotzen. Die Tödlichkeitsgrenze ist abhängig von der Zeit der Einwirkung und der Konzentration des Giftes; eine hohe Konzentration kurze Zeit eingeatmet, führt das gleiche Ergebnis herbei, wie eine niedrige Konzentration lange eingeatmet. Eine andere Bewertung erfahren die chemischen Kampfstoffe durch Ermittlung der Unerträglichkeitsgrenze, d. h. durch die Feststellung der niedrigsten Konzentration, bei der für einen Menschen ein längerer Aufenthalt als eine Minute im vergasten Raum unmöglich ist. Bei derartigen Messversuchen wäre es unrichtig, die bei einem Tierexperiment gewonnenen Ergebnisse ohne weiteres auf andere Tiere oder den Menschen übertragen zu wollen. Die Unentbehrlichkeit des Tierversuchs beim Studium der Gaskampfstoffe wird dadurch in keiner Weise beeinträchtigt.

1. Die Augenreizstoffe (Weisskreuz).

Vertreter dieser Gruppe sind z. B. das Chlor- oder Brombenzyl und das Chlor- oder Bromazeton. Sie heissen entsprechend ihrer Wirkung auch Tränengase, verursachen aber nebenbei Niesen und unter Umständen Erbrechen. Im allgemeinen ist ihre Wirkung eine vorübergehende.

Das *Bromazeton*, ein farbloser Stoff von stechendem Geruch, wirkt noch in starker Verdünnung; es wird auch von der Polizei gebraucht. Von nachhaltiger Wirkung ist das *Brombenzylzyanid*, als technisches Produkt eine ölige, braune Flüssigkeit. Durch Wasser wird es nur sehr langsam zerstört und hält sich im Versprühungsbereich oft wochenlang. Gleich stark wirkt *Chlorazetophenon*, das jedoch in frischer Luft nach wenigen Minuten unwirksam wird.

Bei hoher Konzentration können diese Stoffe leichtere und schwerere Lungenschädigungen hervorrufen. Eine andere Eigentümlichkeit besteht darin, dass einzelne von ihnen sehr fest an den Kleidern haften und ihre Reizwirkung erst nach längerer Zeit beim Verdunsten ausüben.

Im Weltkrieg bewirkte diese Gruppe, bevor man in der Gasmaske die richtigen Filter dagegen eingesetzt hatte, das Herunterreissen der Maske, woraufhin gegen die Betroffenen sofort gefährlichere Stoffe verschossen wurden. Man nannte dieses Verfahren das «Buntschiessen», die Weisskreuzstoffe segelten unter dem Namen «Maskenbrecher».

2. Die Nasen-Rachenreizstoffe (Blaukreuz).

Es sind organische Verbindungen der Arsen-Kohlenwasserstoffreihe mit Chlor; Beispiel das *Diphenylarsinchlorid*. Diese Arsine zerstäuben nach der Geschossexplosion als kleinste Teilchen von festen Körpern, bilden weissliche oder graue Nebel und bleiben lange im Gelände liegen, sogenannter *sesshafter Kampfstoff*. Ihre Wirkung ist eine komplizierte: In kleinsten Konzentrationen reizen sie das äussere Auge und die obern Luftwege hochgradig, ebenso die Empfindungsnerven in den Schleimhäuten; sie vermögen aber auch die äussere Haut und bei stärkerer Konzentration oder längerer Einwirkung die tiefern Atemwege zu schädigen. Die Reizwirkung verstärkt sich auch noch nach Entfernung des Betroffenen aus der Giftgasatmosphäre. Ein hieher gehörender Stoff, *Aethylarsindichlorid*, «Dick» genannt, verursacht eine charakteristische Entzündung des Nagelbettes. Die Wirkung ist in vielem derjenigen der Gelbkreuzstoffe ähnlich. Auch diese Blaukreuzstoffe wurden als «Maskenbrecher» verwendet.

Der bekannte deutsche Reichswehrarzt und Gasspezialist *Muntsch* teilt folgendes Krankheitsbild mit:

«Die Betroffenen erliegen fast dem starken Hustenreiz, die Augen tränen in einem Uebermass, dass praktisch Erblindung besteht, aus Nase und Mund entleert sich in grossen Massen Speichel und Sekret, Kopfschmerzen, namentlich in der Stirngegend, steigern sich allmählich bis zur Unerträglichkeit, Druckempfindung in den Ohren und Schmerzen in Kiefern und Zähnen belästigen den

Kranken. Mit drückenden und beklemmenden Schmerzen am Brustbein verbindet sich Atemnot und ein beunruhigendes Gefühl der Angst. Uebelkeit und Brechreiz tritt schon im Anfange auf und führt zu Würgbewegungen und Erbrechen («Kotzgas»). Unsicherer Gang, Schwindelgefühl, Schwäche in den Beinen, Zittern am ganzen Körper, Schmerzen in allen Gliedern, Gelenken und Muskeln vervollständigen das Krankheitsbild. Der Kranke hat das Gefühl, dass kleine, griesige Teilchen oder Körperchen in seine Augen getrieben sind. In schwereren Fällen muss man auch mit zeitweiliger, oft beunruhigender Bewusstlosigkeit rechnen. Auch leichte Fälle bieten ein schweres Krankheitsbild, die schweren Fälle besitzen in dem Bilde des hoffnungslosesten Elends kaum ein Gegenstück einer Erkrankung. Gelegentlich verlieren die Kranken in ihrem Depressionszustand vollkommen die Gewalt über sich und benehmen sich wie Geistesverwirrte, denen der Schmerz den Verstand benommen hat. Als sehr häufige Erscheinung trifft man das sogenannte Ameisenlaufen in den Fingerspitzen an, und zuweilen konstatiert man auch Lähmungen, freilich nur sehr vorübergehender Art.»

Die Erscheinungen klingen rasch ab; der Patient fühlt sich nach einigen Tagen wieder gesund; Nachwirkungen fehlen im allgemeinen.

3. Die Lungengifte (Grünkreuzstoffe).

Diese Gruppe ist von viel grösserer Bedeutung als die beiden vorgenannten. Zu den Lungengiften gehören die Kampfstoffe Chlor, Brom, Phosgen, Diphosgen oder Perstoff, Chlorpikrin. Was das *Chlor* betrifft, so ist es heute als Kampfstoff nicht mehr vorgesehen; im Krieg wurden die ersten deutschen Gasblasangriffe mit Chlor durchgeführt. Es wurde weggelassen, weil es durch Alkalien leicht gebunden wird und toxikologisch weniger brauchbar ist als andere Stoffe dieser Gruppe. Nach wie vor darf es als der Stammvater der meisten chemischen Kampfstoffe angesehen werden.

Weit mehr im Vordergrund steht heute das *Phosgen*, das uns in der Folge als typischer Vertreter der Grünkreuzgruppe beschäftigt. Phosgen ist ein bei gewöhnlicher Temperatur farbloses Gas, von stechendem Geruch nach faulem Heu oder Obst («Apfelgas»), etwa 15 mal giftiger als Chlor, 3,5 mal schwerer als Luft, zerfällt bei Anwesenheit von Wasser in HCl und CO_2; es entsteht am Sonnenlicht aus CO und Chlor, daher der Name.

Zu Friedenszeiten findet es in der Farbenindustrie Verwendung; bekannt ist die Phosgenkatastrophe in Hamburg im Jahre 1928, die durch Undichtwerden eines Phosgentanks entstanden war.

Die Wirkung des Phosgens: Während die früher erwähnten Reizstoffe in erster Linie und auch bei geringer Konzentration die obern Atemwege und die Augen reizen und den Betroffenen so selbst vor der drohenden Gefahr warnen, greift Phosgen in den tiefern Atemwegen an, ohne dass der Geschädigte ursprünglich viel davon merkt oder husten müsste. Dabei wirken auch schwache Konzentrationen, die durch den Geruch kaum wahrgenommen werden, wenn längere Zeit eingeatmet, sehr giftig. Phosgen ist ein in Auftreten und Auswirkung heimtückisches Gas.

Im Vordergrund der Krankheitserscheinungen stehen die Lungenveränderungen. Es wird angenommen, dass Phosgen schon vor seiner Spaltung die Lungenwandungen schädigt und nach derselben besonders das Spaltungsprodukt HCl. Die Gesamtoberfläche der Lungenalveolen beträgt nicht weniger als 100 m^2; sie ist mit andern Worten beinahe so gross wie das Spielfeld eines Tennisspielers. Das Gift greift also auf einer äusserst ausgedehnten Aufnahmefläche an. Die Veränderungen derselben bestehen einerseits in einer Verätzung der Alveolarwände, die für Flüssigkeit durchgängig werden oder sogar einreissen, anderseits in einer Reizung und überstarken Füllung der feinsten Blutgefässe in den Alveolarwänden und Undichtwerden ihrer Wandungen selbst. Die Folge davon ist der Austritt von Blutplasma aus den Haargefässen in den Alveolarraum hinein. Die Flüssigkeit verursacht dann wiederum den Zerfall des Phosgens in HCl und CO_2 und die typische Säureeinwirkung auf das Gewebe. Nach und nach saugt sich die Lunge voll mit Blutflüssigkeit wie ein Schwamm, die Verkleinerung der Atmungsfläche führt zur Erschwerung des lebensnotwendigen Gasaustausches, bis endlich jede Atmungstätigkeit erlischt und Erstickung eintritt.

Wir nennen diesen Krankheitsvorgang das akute Lungenödem. Wichtig zu wissen ist, dass es sich oft erst nach einer mehrstündigen Latenzzeit entwickelt, um dann rasch einen Höhepunkt zu erreichen.

Der Uebertritt von einem Drittel bis zur Hälfte der Gesamtblutmenge, gleich zirka 3 l, in die Hohlräume der Lungen bedingt eine Grössenzunahme dieses Organs um das Fünf- bis Sechsfache.

Beachtenswert ist, dass auch bei hochgradigem Lungenödem neben ödemgefüllten und geblähten noch normale luftgefüllte Lungenbläschen liegen; das Gift wirkt sehr ungleichmässig auf die verschiedenen Lungenpartien.

Die Veränderungen in andern Körperorganen sind im allgemeinen die Folge des Lungenödems und nicht durch direkte Giftschädigung verursacht. Das Blut wird eingedickt und gerinnt sehr leicht. Das Herz leidet unter der mechanischen Behinderung des Lungenblutstromes und der Eindickung des Blutes; der Herzmuskel erschlafft, die Herzhöhlen, besonders in der rechten Herzhälfte, erweitern sich. Der Zustand des Herzens ist der Gradmesser für den weitern Verlauf.

Nieren und Leber kommt es zu Stauungserscheinungen. Da und dort bilden sich in den Blutgefässen Thromben.

Die Rückbildung dieser pathologischen Zustände ist möglich, ein Teil der Oedemflüssigkeit wird ausgehustet, der Rest resorbiert. Im spätern Verlauf der Krankheit kann eine hinzutretende bakterielle Infektion zu Lungenentzündung führen, die ihrerseits ebenfalls in Heilung ausgehen kann.

Die Prognose der Phosgenvergiftung ist ernst und immer mit Vorsicht zu stellen. Die Zahl der Todesfälle ist gross in den ersten drei bis fünf Tagen nach der Vergiftung, d. h. während der Zeit des heftigsten Lungenödems, und geht dann rasch und sehr stark zurück. Das Herz bleibt aber noch lange labil und verlangt unausgesetzt strengste Ueberwachung.

Zur Illustration der Phosgenvergiftung und ihrer Folgen sei eine von *Hegler* von der Hamburger Phosgenkatastrophe herrührende Krankengeschichte widergegeben:

«Ein 19jähriger, kräftiger, gesunder Mann stiess beim Rudern, mit dem er sich an jenem Unglücksnachmittage vergnügte, auf die heranziehende Phosgenwolke. Er suchte sich durch rasches Wegrudern der ungewohnten Atmosphäre zu entziehen und begab sich, da er Hustenreiz verspürte, zum Arzt, der gewissenhaft untersuchte, aber nichts Auffälliges feststellen konnte. Dem Rate des Arztes folgend, erging sich der junge Mensch in der frischen Luft, um dadurch seine geringen Beschwerden zu beheben. Aber bereits vier Stunden nach Einatmung des Giftes wurde er in sterbendem Zustand ins Krankenhaus eingeliefert, wo schwerstes Lungenödem bei hochgradiger Zyanose, aber zunächst noch gute Herztätigkeit festgestellt wurde. Beim Verbringen ins Bett trat Exitus ein, 4½ Stunden nach Aufnahme des Giftgases.»

Muntsch schreibt dazu:

«Solche Fälle sind durchaus nicht aussergewöhnlich oder selten; wir haben sie im Weltkriege oft und oft mit kaum nennenswerten Abweichungen erlebt. Vor den Ueberraschungen ihres Verlaufes kann jedoch nur die Kenntnis der Gaswirkung bewahren, und diese muss jedermann, Arzt wie Laie, geläufig sein. Die Gasvergiftung durch Grünkreuzkampfstoffe ist eine in ihrem Wesen dem Volke unbekannte und heimtückische Erkrankung. Das erste Verhalten des Gasvergifteten ist aber ausschlaggebend für den weitern Verlauf der Erkrankung, und man kann nicht häufig genug betonen, *dass der Gaskranke geradezu sein Schicksal in der eigenen Hand trägt.* Die anfängliche Symptomlosigkeit darf also keinesfalls so gedeutet werden, als wenn eine Gasvergiftung auszuschliessen sei, und selbst gewissenhafteste ärztliche Untersuchung vermag objektive Anzeichen einer Erkrankung in dieser Latenzperiode oft nicht zu erkennen. Freilich vergehen im allgemeinen nur wenige Stunden, bis die Erscheinungen offenkundig werden. Brennende Schmerzen, vom Brustbein ausstrahlend, stellen sich ein, die Atembewegungen werden infolge der Reizung der sensiblen Lungenvagusäste beschleunigt und steigen auf 40, 50, ja 60 und 70 Atemzüge in der Minute, die Haut wird blaurot bis zur stärksten Zyanose (Blausucht), aus Mund und Nase dringt leicht gelbliche, schäumende, später zwetschenbrühähnliche Flüssigkeit. Dabei befinden sich die meisten Kranken bei vollem Bewusstsein. Bei Beklopfen findet man die Lungengrenzen erweitert, die absolute Herzdämpfung fast oder ganz verschwunden, die Verschieblichkeit der Lungenränder stark vermindert. Ueber die Lungen verbreitet hört man das feinblasige, kochende Oedemrasseln. Der Auswurf wird immer reichlicher, die Zyanose und Dyspnoe erreichen stärkste Grade, die Kranken ringen ächzend und stöhnend nach Luft. In diesem Zustande bietet der Kranke für die Umgebung ein schaudervolles Bild des Jammers. Man sieht förmlich, wie er in der eigenen Flüssigkeit, die sich in die Lungen ergossen hat, ertrinkt (dryland drowning). Man hat seit dem Weltkrieg manches Wort über die Humanität des Gaskrieges gehört. Wer jemals einen Gaskranken in dem beschriebenen Stadium des Höhepunktes des Lungenödems gesehen hat, der muss, wenn er noch einen Funken von Menschlichkeit besitzt, verstummen.»

Jedenfalls ist die Prognose umso günstiger zu stellen, wenn der Kranke sich von Anfang an richtig verhält, d. h. völlige Ruhe bewahrt. Das wird er aber nur dann, wenn er weiss, um was es sich bei der Vergiftung handelt und wenn er über deren Heimtücke und diese erste Massnahme orientiert ist.

Die Spätfolgen der Grünkreuzvergiftungen betreffen vor allem aus die Atemwege; sie sind im allgemeinen weniger häufig und besonders weniger schwer, als man anzunehmen geneigt ist. Chronische Bronchitis und Lungenasthma beherrschen das Bild, auch ein tuberkuloseähnlicher Zustand kommt vor (pseudotuberkulöser Typ). Man kann aber mit Sicherheit behaupten, dass die Lungentuberkulose nicht zu den gewöhnlichen Nachwirkungen der Grünkreuzvergiftung zu rechnen ist. Hingegen wird jedem, der eine Gasvergiftung durchgemacht hat, eine mehr oder weniger grosse Empfindlichkeit und Krankheitsbereitschaft der obern und tiefern Atemwege zurückbleiben.

Noch nachhaltiger als Phosgen wirkt das *Diphosgen*, oder der Perstoff, eine farblose, ölige, stechend riechende Flüssigkeit; der Stoff ist beständiger als das Phosgen und bleibt nach dem Verspritzen stundenlang unzersetzt liegen. Sein Dampf reizt die Atmungsorgane weniger als Phosgen und spaltet sich erst in der Lunge in dieses. An Giftigkeit steht es ihm wenig nach.

Während Phosgen und Diphosgen in Wasser löslich sind, unterliegt das *Chlorpikrin* nur schwer der Hydrolyse. Infolgedessen erreicht es die tiefen Lungenpartien unverändert. Das Chlorpikrin beschränkt sich nicht auf eine örtliche Wirkung in der Lunge, sondern wird dort resorbiert und auf dem Blutwege in andere Organe getragen; dadurch werden insbesondere das Herz, das Zentralnervensystem und der Verdauungsapparat geschädigt. Im Vordergrund steht aber auch hier, wie bei Phosgen, das akute Lungenödem. Chlorpikrin reizt allgemein stark und besonders die Augen.

(Fortsetzung folgt.)

En terre romande.

La défense aérienne passive et l'opinion publique. (De notre correspondant particulier.)

En quelques mois, en quelques semaines, pourrions-nous même écrire, le problème de la mise au point de notre défense aérienne passive a réalisé de réels progrès en terre romande. A ce titre, *l'exposition officielle suisse de défense aérienne,* organisée à Lausanne à l'occasion du XVIe Comptoir Suisse, du 7 au 24 septembre, a permis d'orienter d'une manière suggestive et fort heureuse des milliers de personnes. Dans le numéro du mois de septembre de *Protar,* nous avons souligné le magnifique succès de propagande et de vulgarisation de cette exposition. Mais à l'heure où nous écrivions alors ces quelques notes générales, le résultat définitif de cette exposition ne nous était pas encore entièrement connu. Aussi croyons-nous utile de revenir très rapidement sur ce point, en soulignant que ce ne furent pas 60'000 personnes qui visitèrent cette exposition à Lausanne, mais que le total des *entrées payantes* dépassa le chiffre de *83'000.* Un tel résultat mérite certes une mention spéciale. Il prouve à lui seul, et sans commentaire particulier en quelque sorte, l'œuvre d'instruction que cette exposition a réalisée en une quinzaine de jours, auprès d'un public très divers, puisque les visiteurs venus à Lausanne à ce propos, provenaient non seulement du canton de Vaud, mais de tous les cantons romands. En résumé, il y a lieu de souligner encore, que dans l'ensemble de la masse des visiteurs de notre *Exposition de défense aérienne,* ce furent près de 95'000 personnes environ qui affluèrent aux installations de la capitale vaudoise, tant il est vrai que tous les porteurs des diverses cartes du *Comptoir suisse* avaient entrée libre à la section du péril aérien.

Ajoutons que notre exposition itinérante de D. A. P. a connu également les meilleurs succès tant à Bienne, qu'à Neuchâtel. Dans cette dernière ville, un effort magnifique de propagande fut réalisé du 14 au 24 novembre, grâce aux initiatives de la Commission cantonale neuchâteloise de D. A. P. et du Dr F. Achermann, directeur de l'exposition à Neuchâtel. En Suisse romande, l'exemple de ce canton ne manqera pas de faire école, et nous serions heureux d'y saluer la création d'une section de l'ASDAP.

Dans un autre ordre d'idée, les progrès réalisés en terre romande dans le cadre de la défense passive sont également le fait de l'arrêté du Conseil fédéral du 23 août 1935, modifiant et complétant l'ordonnance du 29 janvier 1935 sur la formation d'organismes locaux de défense aérienne passive. Aux termes de cet arrêté, les organismes locaux doivent être constitués pour le 31 octobre 1935.

Il nous a plu, à l'intention de nos lecteurs de *Protar,* et pour leur orientation, de nous livrer à une rapide enquête afin de connaître les mesures prises dans diverses communes pour l'exécution de cette décision du gouvernement fédéral.

En ce qui la concerne, la ville de Lausanne — sous l'impulsion énergique de M. le conseiller municipal Georges Bridel — a mis tout en œuvre, dans le cadre de ses compétences locales, pour assurer une préparation nécessaire à sa protection passive. L'organisation telle qu'elle est prévue dans les détails par les instructions officielles, — et sur lesquelles nous ne reviendrons pas aujourd'hui — est en pleine voie de mise au point. Il en est d'ailleurs de même dans de nombreuses autres communes vaudoises. Nous ne saurions ici en citer la liste, mais il nous paraît utile, cependant, d'exposer de quelle manière la municipalité de Nyon a fait appel à ses citoyens pour assurer la protection aérienne passive de la cité. Voici en effet le texte de la lettre adressée à cet égard, en date du 30 septembre 1935, à tous les citoyens de cette localité:

MUNICIPALITÉ DE NYON

Nyon, le 30 septembre 1935.

Monsieur et cher concitoyen,

Les nouvelles ordonnances fédérales obligent les villes de plus de 5000 âmes à prendre des dispositions contre la guerre aérienne.

Nyon se trouve dans la nécessité de créer de nouveaux services et de réorganiser ceux existant déjà. (Pompiers, garde civique, police, etc.).

Actuellement, en cas de mobilisation, il ne resterait plus dans notre ville qu'un seul agent de police et 15 pompiers. C'est notoirement insuffisant.

Votre Municipalité est forcée de faire appel aux citoyens valides, plus spécialement aux «non astreints aux services armés» pour créer un défense efficace et toujours prête.

Nous vous prions de remplir le formulaire annexé et de le retourner dans les trois jours au secrétariat