

**Zeitschrift:** Protar  
**Herausgeber:** Schweizerische Luftschutz-Offiziersgesellschaft; Schweizerische Gesellschaft der Offiziere des Territorialdienstes  
**Band:** 3 (1936-1937)  
**Heft:** 12  
  
**Artikel:** Experimentelle Studien über Yperitwirkung : III. Mitteilung  
**Autor:** Schwarz, Fritz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-362576>

### **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:** 16.02.2026

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

rale. Sur la peau, les trois lésions principales, érythème, phlyctène, escarre, sont visibles. Sur l'œil, son action est désastreuse sans parler des dommages qu'elle cause à l'appareil respiratoire, aux reins et à l'appareil digestif.

La foule est particulièrement impressionnée par l'extrême toxicité de ce corps et l'on entend des réflexions fort peu réconfortantes de la part de ceux qui n'auraient jamais cru que la pensée de Plaute, «Homo homini lupus», put être si fortement illustrée.

#### La protection collective des populations civiles.

L'aménagement de Paris et de la région parisienne en vue de la protection de la population civile fait l'objet de copieux commentaires. On peut voir, sur des cartes clairement établies, les principaux abris qui sont prévus pour parer à toute agression aérochimique.

De nombreux plans sont étudiés prévoyant de grandes artères à circulation rapide, des lignes de métros régionaux express, des galeries-abris, invulnérables et étanches aux gaz, des autostrades sur les voies ferrées, des tunnels d'évacuation, des abris provisoires, des

stations de régénération de l'atmosphère, des galeries-abris d'évacuation profondes.

D'une manière générale, on peut constater une fois de plus que la méthode française prévoit surtout l'évacuation de la population civile qui, à l'aide de moyens appropriés, pourra gagner les zones de refuge qui lui seront réservées. Mais, en France comme partout ailleurs, la question budgétaire prime la question technique et l'on s'efforce de résoudre ces graves problèmes aussi économiquement que possible. Par exemple, la création de grands tunnels à circulation rapide, reviendrait fort cher comme on peut le supposer mais, en tout cas, meilleur marché que la construction de 1500 abris de 3000 places chacun, indispensables pour mettre hors d'atteinte la population parisienne en cas de conflit!

Comme nos lecteurs l'auront vu par ces quelques lignes, la défense de l'arrière, des cités, est devenue aujourd'hui une science nouvelle que l'Exposition de Paris a tenu à présenter à ses nombreux visiteurs pour les familiariser avec des notions souvent mal comprises.

## Experimentelle Studien über Yperitwirkung III. Mitteilung<sup>1)</sup>

Von P.-D. Dr. med. Fritz Schwarz, Oberarzt am Gerichtlich-medizinischen Institut der Universität Zürich

### Quantitative Versuche mit Yperitdampf.

Bei der Durchführung von Luftschutzkursen ist es nach unseren Erfahrungen stets mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, den Teilnehmern klar zu machen, dass das Yperit nicht nur in flüssiger Form an umschriebenen Hautstellen, sondern auch als Dampf auf den Menschen einwirken kann. Im letzteren Fall ist nicht nur eine Wirkung auf das ungeschützte Auge und auf die ungeschützten Atemwege, sondern eine diffuse Hautwirkung zu erwarten, sofern kein schützender Anzug getragen wird, wobei allerdings zarte, nur von einer dünnen Hornschicht bedeckte und drüsenreiche Hautpartien besonders exponiert sein werden, also Achselhöhlen, Schenkelbeugen, dann aber auch Stellen, wo die Schweissverdunstung behindert ist. Wenn auf diese Tatsachen und Möglichkeiten in den Luftschutzkursen nicht immer wieder aufs neue nachdrücklich hingewiesen wird, dann muss sich beim Laien die Vorstellung fixieren, das Yperit trete nur in flüssiger Form auf, sei also auch nur in dieser Form wirksam, das heisst wenn es als Tröpfchen oder Spritzer auf die Haut treffe.

Die folgenden quantitativen Versuche über die Wirkung des Yperitdampfes auf die Haut wurden angeregt durch Herrn Oberst Thomann; sie sollen in erster Linie über die Grössenordnung der Gefahr orientieren, dann aber auch eine Vorstellung vermitteln über die Art der Reaktionen, die sich auf der Haut abspielen. Die Dampfbildung und die Verdampfungsgeschwindigkeit ist von zahlreichen Umständen und Voraussetzungen abhängig, u. a. auch von der Temperatur. Jeder Temperatur ent-

spricht ein bestimmter Dampfdruck und damit eine bestimmte maximale Dampfkonzentration. Für das Yperit sind die Werte nach Flury und Wieland, zitiert nach Büscher, folgende:

Es verdampfen bei Atmosphärendruck pro m<sup>3</sup>:

Bei 14 Grad	345 mgr
» 17 »	404 mgr
» 20,5 »	541 mgr
» 22 »	719 mgr
» 39 »	2980 mgr

Bei unseren Versuchen gingen wir von einer Konzentration von 0,1 gr (100 mgr) pro m<sup>3</sup> aus; wir arbeiteten also mit einem ungesättigten Dampf. Die Temperatur schwankte während der Versuche zwischen 18 und 23°. In Verhältnissen, wie sie die Praxis bietet, werden wir mit höhern Dampfkonzentrationen kaum oder nur unter bestimmten Ausnahmbedingungen zu rechnen haben. Die Intensität der Hautwirkung ist nicht nur von der Konzentration, sondern auch von der Wirkungs-dauer abhängig, das heisst, sie kann zweckmässig mit dem  $c \cdot t$ -Produkt (Produkt aus Konzentration und Zeit, wobei die Konzentration in Teilen Gift pro Million Teile Luft, die Zeit in Minuten angegeben wird) ausgedrückt werden.

Unsere Versuchsanordnung war folgende:<sup>2)</sup> In eine geräumige Kammer aus Glas wird mit der Mikropipette eine bestimmte Menge Yperit (wir verwendeten stets das chemisch reine Yperit von A.-G. vorm. B. Siegfried in Zofingen) auf ein Uhrschälchen gebracht. Durch Erwärmen mit elek-

<sup>1)</sup> I. Mitteilung in «Protar», Nr. 3 (Januar 1937), S. 34. II. Mitteilung in «Protar», Nr. 4 (Februar 1937), S. 59.

<sup>2)</sup> Die Einrichtung wurde uns in freundlicher Weise von Dr. S. Wehrli, chem. Oberassistent am Institut, zusammengestellt und eignet sich auch zur Durchführung von Versuchen mit kleinen Tieren.

trischem Strom wird das Gift verdampft. Ein am Boden der Kammer angebrachter Propeller sorgt für gleichmässige Durchmischung des Dampf-Luftgemisches. Durch einen Abdichtungsring kann die Versuchsperson eine Gliedmasse in die Glaskammer hineinstrecken und den Dampf während einer bestimmten Zeit wirken lassen. Nach Beendigung des Versuches wird die Kammer vermittelst einer Ventilationseinrichtung gründlich durchlüftet, das heisst das Gift-Luftgemisch ins Freie geleitet.

Für unsere Versuche, die ja nur orientierenden Charakter haben sollten, wurde jeweils nur ein Finger der Giftwirkung ausgesetzt. Allgemein ergab sich, dass bei den gewählten Bedingungen eine Yperitwirkung nur über dem Fingerrücken, nie über der Beugefläche, wo die Hornschicht bedeutend dicker ist, beobachtet werden konnte, eine Tatsache, die wiederum die überragende Bedeutung der Hornhautdicke als Schutz gegen chemische und physikalische Schädigungen der verschiedensten Art belegt. Ueber dem Fingerrücken zeigte sich, wie bei unseren Salbenversuchen (siehe «Protar» 1937, Heft 3 und 4) gelegentlich eine besonders intensive Reaktion um die Haarbälge herum.

Zuerst tritt an der ausgesetzten Hautstelle (nach Stunden bis Tagen) eine leichte Rötung auf, gewöhnlich verbunden mit etwas Juckreiz. Die Rötung klingt allmählich ab, verschwindet schliesslich nach einigen Tagen; häufig kommt es im Anschluss daran zu einer feinen Abschuppung und zu einer Pigmentierung. In Fällen mit stärkerer Reaktion zeigen sich feinste Bläschen, kaum stecknadelkopfgross; grosse Blasen wie bei den Salbenversuchen beobachteten wir nie. Der Fingerrücken ist dann stark gerötet und geschwollen; es besteht Hitze- und Spannungsgefühl, Juckreiz. Die Veränderungen nehmen langsam, innerhalb 1—2 Wochen ab, wiederum unter feiner Abschuppung und Pigmentierung. Nekrosen sind bei unseren Versuchen nie entstanden.

Die zeitlichen Verhältnisse sind folgende: Nach Einwirkung des Dampfes während 10—20 Minuten tritt eine sichtbare Hautreaktion überhaupt noch nicht ein. In der Regel kommt es erst nach etwa 30 Minuten ( $c \cdot t$ -Wert = 3000) zu einer geringfügigen Rötung. Stärkere Reaktionen (Bläschen, Schwellung) zeigen sich meist erst nach 40 Minuten ( $c \cdot t$ -Wert = 4000). Versuchspersonen, die Werte von 4000—6000 gut ertragen und im Anschluss daran lediglich eine rasch abnehmende Rötung zeigen, sind jedoch gar nicht selten. Es waren unter anderen jene Personen, die wir bereits bei unseren Salbenversuchen als yperitfest bezeichnen mussten und die sich auch nicht sensibilisieren liessen.

Auf der andern Seite fanden wir bei unsern Dampfversuchen Reaktionen, welche unsere früheren Beobachtungen einer Sensibilisierung (ver-

stärkte, erweiterte Lokalreaktionen, namentlich starkes Oedem, nie aber Nekrosen) bestätigen. Personen, die durch die Salbenversuche überempfindlich geworden waren, zeigten die gleiche Erscheinung auch dem Yperitdampf gegenüber. Langanhaltende Reaktionen traten dabei schon nach einer Wirkungsdauer von 10 Minuten ein. Zur Illustration sei folgender Eigenversuch mitgeteilt:

11. März, 17.40 Uhr: Einwirkung auf den linken Daumen während 10 Minuten ( $c \cdot t$ -Wert = 1000). Anschliessend Waschen mit Wasser und Seife. 21.00 Uhr: Rötung und Jucken über dem ganzen Daumenrücken.

12. März: Schwellung des Daumenrückens, starkes Jucken. Beugeseite vollkommen frei.

13. März: Veränderungen noch intensiver.

16. März: Zustand gleich. Hautverdickung, Schuppung, starkes Jucken.

19. März: Langsames Abklingen. Starke Schuppung, keine Pigmentierung.

1. April: Noch feine Schuppung, anschliessend Heilung, kein Pigment.

Bei unseren Salbenversuchen mit Yperit und Lewisit konnten wir verschiedentlich Spätreaktionen beobachten. Auch bei den Dampfversuchen ergaben sich gleiche Erscheinungen. Die Kenntnis solcher Spätreaktionen ist praktisch von Bedeutung bei der Beurteilung des Kausalzusammenhanges zwischen einer Yperitwirkung und nachträglichen Hautschädigungen. Zur Illustrierung diene folgender Fall:

20. Mai, 18.15 Uhr: Einwirkung auf den linken Daumen (Versuchsperson Dr. Wa.). Ausnahmsweise 0,2 g pro Kubikmeter während 20 Minuten, entsprechend einem  $c \cdot t$ -Wert von 4000. Während der folgenden acht Tage keine sichtbare Reaktion, auch keine subjektiven Störungen.

28. Mai: Leichte Rötung des Daumenrückens, Beugeseite vollkommen frei, Jucken.

29. Mai: Starkes Jucken, Rötung, Schwellung.

31. Mai: Langsames Abklingen, Schuppung.

11. Juni: Leichte Schuppung, sonst o. B. Heilung.

Unsere Versuche zeigen, dass die Gefährlichkeit des Yperitdampfes nicht überschätzt werden darf, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass die Fingerhaut wegen der stärkeren Hornschicht im allgemeinen widerstandsfähiger sein wird als die Haut an den bedeckten Körperteilen und dass ja in praktischen Fällen viel ausgedehntere Körperpartien vom Dampf angegriffen werden als nur ein Finger. Yperitfeste Menschen ertragen eine Konzentration von 0,1 g (100 mg) pro Kubikmeter während 60 Minuten ohne nennenswerte Reaktionen auf der Fingerhaut. Auf der andern Seite haben unsere Versuche die erhöhte Empfindlichkeit Sensibilisierter erneut dargetan. Es scheint deshalb wünschenswert, im passiven Luftschutz sensibilisierte, respektive sensibilisierbare Menschen vom Gasspür- und Entgiftungsdienst auszuschliessen.