

Zur Wirkung des Saprols.

Von

A. Pfuhl
in Hannover.

Laser¹ und neuerdings Scheurlen² berichten über so hervorragende Leistungen des von der Firma Nördlinger in Bockenheim bei Frankfurt a./M. Anfang vorigen Jahres in den Handel gebrachten Desinfectionsmittels Saprol, dass ich es nicht für überflüssig halte, in Kürze auch die von uns im Garnison-Lazareth Cassel gewonnenen bezügl. Untersuchungsergebnisse nachträglich mitzuthellen.

Dieselben decken sich nämlich nicht in allen Punkten mit denen der genannten Autoren und dürften daher als ein ergänzender Beitrag zu der schwebenden Frage angesehen werden können. Ob die Ursache der genannten Differenzen in der chemischen Beschaffenheit der betreffenden Präparate zu suchen ist, vermag ich nicht zu entscheiden, da mir das z. Z. von der Fabrik gelieferte Saprol nicht bekannt ist, ich vielmehr nur die vorjährigen, unter der Bezeichnung „Saprol A und B“ gehenden Präparate unter den Händen gehabt habe. Möglich, dass das jetzt dargestellte Saprol einen höheren Procentgehalt an wirksamen Bestandtheilen besitzt, als die ersten Erzeugnisse. — Die Art der Darstellung des neuen Desinfectionsmittels, wie sie von Scheurlen mitgetheilt wird,³ war mir ebenfalls unbekannt. Ich hatte auch keinen Grund, mich dieserhalb an Hrn. Dr. Nördlinger zu wenden, sondern begnügte mich lediglich, meiner Aufgabe entsprechend, mit der rein objectiven Prüfung des desinfectorisches Werthes der vorgelegten Proben.

¹ *Centralblatt für Bakteriologie u. Parasitenkunde*. 1892. Bd. XII. Nr. 7 u. 8.

² *Separatabdruck aus dem Archiv für Hygiene* 1893: Ueber „Saprol und die Saprolirung“ der Desinfectionsmittel.

³ A. a. O. S. 5.

Zuerst gelangten von Saprol A, am 21. April 1892, 300^{cm}, später, am 17. Juli 1892, von Saprol B ebensoviel an die mir damals unterstellte mikroskopische Abtheilung der hygienisch-chemischen Untersuchungsstation des 11. Armeecorps.

Beide Proben zeigten eine schwarzbraune Färbung, ölige Consistenz und geringeres specifisches Gewicht als Wasser. Das Saprol A hatte einen scharf stechenden Geruch, wie manche Sorten roher Carbolsäure, wogegen Saprol B, das eine festere, dickflüssigere Beschaffenheit besass, nur einen geringen phenolartigen, mehr aromatischen Geruch erkennen liess.

Von chemischer Seite (Hr. Corpsstabsapotheker Dr. Hemmann) erhielten wir auszugsweise folgende Notizen:

Das Saprol besteht aus einem Gemisch von rohen Kresolen, denen noch grosse Mengen von Pyridinbasen beigemischt sind, mit Kohlenwasserstoffen, welche wahrscheinlich der Petroleum-Raffinerie entstammen.

Durch den Zusatz der letzteren ist das specifische Gewicht der sonst im Wasser untersinkenden Kresole soweit erniedrigt, dass das Gemisch auf dem Wasser schwimmt.¹

Das Saprol A giebt, mit Wasser geschüttelt, nur höchst geringe Mengen von Stoffen an dasselbe ab.

In 2^{cm} dicker Schicht auf eine Wassersäule von 80^{cm} gebracht, vertheilen sich ziemlich rasch bis zum Grunde der Wassersäule Spuren von Phenolen, die sich durch Reactionen nachweisen liessen.

Saprol B hinterlässt beim Eindunsten nicht den schwarzen, pechartigen Rückstand wie Saprol A.

Auf Wasser gegeben, in welches übrigens beim Schütteln mit demselben ebensowenig übergeht wie bei Saprol A, konnte eine Phenolreaction nur ungefähr bis 10^{cm} tief erhalten werden.

Die bakteriologischen Untersuchungen mit beiden Saprolarten erstreckten sich:

1. Auf Urin, Fäkalien und Schmutzwässer.
2. Auf tuberculösen Auswurf.
3. Auf Reinculturen von pathogenen Mikroorganismen.

¹ Die damalige chemische Analyse war der Natur des neuen Desinfectionsmittels also schon ziemlich genau auf den Grund gekommen: denn nach Scheurlen's Angaben (a. a. O. S. 5) ist das Saprol „nichts anderes als eine 50 bis 60 procent. rohe Carbolsäure, welcher höchstens 20 Procent — meist etwas weniger — Mineralöl zugesetzt ist, um sie specifisch leichter als Wasser zu machen und sie zu selbstthätiger Ausbreitung auf der Wasseroberfläche zu zwingen. Es besteht das Saprol also aus 40 bis 45 Procent Kresol, 35 bis 40 Procent anderen Theerbestandtheilen und 20 Procent hochsiedenden Kohlenwasserstoffen.“

Ich sehe von der ermüdenden Wiedergabe der Einzelheiten der Versuchsprotokolle ab und beschränke mich auf eine zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Untersuchungen.

Was zunächst die Versuche mit Sapol A an frischem Urin betrifft, so wurden verschiedene Mengen verschiedener Urinproben theils in sterilisirten, theils in nicht sterilisirten Gefässen (mit und ohne Watterverschluss) mit einer bestimmten Menge Sapol übergossen und bei Zimmertemperatur verschieden lange belassen.

Bemerkt sei hier vorweg, dass die Aussaaten aus sämtlichen Arten von Untersuchungsmaterial auf Schwierigkeiten stiessen und ausnahmslos eine nicht zu umgehende Fehlerquelle besaßen. Es gelingt nämlich niemals, das Sapol so vollständig von der betreffenden Oberfläche — auch nicht der flüssigen — zu entfernen, dass die Aussaat frei von jeglichen Spuren des reinen Desinficiens gewesen wäre. Diese aber machen unzweifelhaft ihre spezifische Wirkung in der neuen Aussaat nachträglich geltend. Wir haben das Sapol von dem Urin abpipettirt, abgesaugt, mit Fliesspapier und entfetteter Watte hinterher abgetupft, — immer aber blieben noch feinste Tröpfchen auf der Oberfläche zurück und wurden mit dem Impfinstrument (Oese, Pipette) auf das Nährmaterial übertragen. Das Abwischen der Pipette mit Alkohol und Aether nach der Entnahme der Probe genügt auch nicht; denn die Oberfläche des Pipetteninhaltes zeigt stets Sapol-Spuren, die beim Eingehen des Instrumentes in die Flüssigkeit in die Höhlung desselben gelangten. Die wahren Concentrations-Verhältnisse, die bei der Auslaugung des wirksamen Principes des Desinfectionsmittels in Frage kommen, bzw. in Wirksamkeit treten, sind daher niemals mit voller Schärfe zu ermitteln. Es müssten denn die bei der Aussaat mit übertragenen, unveränderten Sapormengen in dem jedesmaligen Nährboden von neuem festgestellt werden. Scheurlen giebt den Werth des von wässerigen Flüssigkeiten aufgenommenen Gehaltes an Kresol auf etwa $\frac{1}{2}$ Procent an.¹

Die Versuche mit geringen Mengen der Proben (bis 50 ^{ccm}) Urin in sterilisirten Erlenmeyer'schen Kölbchen mit dauerndem Watterverschluss ergaben, dass die letzteren beliebig lange Zeit (4 bis 6 Wochen) völlig klar und keimfrei blieben, ihre leicht saure Reaction behielten und weder makroskopisch noch mikroskopisch irgend welche erkennbare Veränderungen darboten. Die Controlproben dagegen zeigten nach wenigen Tagen starke Trübung, Fäulniss und Bakterienentwicklung. (Hinweisen möchte ich hierbei übrigens auf die bekannte Thatsache, dass mit dem

¹ A. a. O. S. 4 u. 14.

Eintreten stark alkalischer Reaction im Urin nach verschieden langer Zeit überhaupt die Bakterienentwicklung allmählich abnimmt und schliesslich meist ganz aufhört, — wohl verstanden in pilzdicht verschlossenen Gefässen. Dies Verhältniss ist auch nicht besonders auffällig; denn nach M. Kirchner¹ und von Rigler² übt das Ammoniak, sowohl in Lösung, als auch in Dampfform eine ziemlich energische keimtödtende Wirkung aus. Ammoniak, im officinellen Aetzammoniak zu 36 Procent enthalten, greift zwar Milzbrandsporen nicht an (R. Koch), vernichtet jedoch innerhalb 2 Stunden 24 Stunden alte Culturen von Cholera in Verdünnung von 1:350, Milzbrand 1:300, Diphtherie und Rotz 1:250, Typhus 1:200 (Boer). — Ammoniakdämpfe tödteten Cholera- und Typhusbacillen nach 2 Stunden, Diphtheritisbacillen nach vier Stunden (v. Rigler). — Das Ammoniumcarbonat dagegen hat gegenüber Milzbrandsporen keine und gegenüber Diphtherie-, Typhus- und Cholerabacillen geringe Wirkung (M. Kirchner). Nach Untersuchungen von A. Stutzer und R. Burri³ tödteten in einer wässrigen Peptonlösung 1 Procent der officinellen Ammoniakflüssigkeit Cholerabacillen in 24, 2 Procent in 5 Stunden und 5 Procent in einer Stunde; wogegen kohlen-saures Ammoniak zu 1.5 Proc. unwirksam war, zu 3 und 4.5 Proc. die Bacillen erst nach 24 Stunden vernichtete.)

Stark getrübt, fauliger Urin von ausgesprochener saurer Reaction mit Saprolzusatz verlor nach wenigen Tagen seinen stinkenden Geruch und nahm fast reinen Saprolgeruch an. Die Keimzahl desselben wurde geringer und verschwand in einzelnen Proben nach 3 bis 4 Wochen gänzlich, wie mittelst des Plattenverfahrens festgestellt wurde. Allerdings liess sich auch hier wieder die schädigende Wirkung der alkalischen Gährung an den Controlproben beobachten, deren Keimzahl allmählich von Hunderttausenden auf nur einige Tausend und weniger im Cubikcentimeter herunterging.

Besonders auffällig trat die Saprolwirkung bei einer aashaft stinkenden, urinösen Jauche aus einer phlegmonösen Bindegewebsentzündung in Folge Harninfiltration nach Harnröhrenzerreissung hervor. Es wurden von dieser Jauche, die eine leicht alkalische Reaction zeigte, in einem Zweiliterkolben 500 grm , die bis zu 1000 grm mit fauligem Urin gemischt waren, mit 10 grm Saprol übergossen. Nach drei Tagen hatte der Gestank bereits wesentlich nachgelassen. Am zehnten Tage war die Masse ge-

¹ *Grundriss der Militär-Gesundheitspflege*. S. 347.

² *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde*. 1893. Bd. XIII. Nr. 20. S. 651.

³ *Diese Zeitschrift*. 1893. Bd. XIV. Hft. 1. S. 19 u. 20.

ruchlos und zeigte nur nach starkem Umschütteln noch eine Spur Fäulnisgeruch. Aussaaten aus diesem Material wurden nicht gemacht.

Die Versuche mit grösseren Mengen frischen Urins (1000 bis 2000 ^{mm}) hatten im Allgemeinen dasselbe Ergebniss, wie oben von den kleineren berichtet.

Der Urin wurde in einer Versuchsreihe in 55 ^{cm} hohen, 8 ^{cm} weiten, nicht sterilisirten Glascylindern aufgenommen und im Verhältniss von 1 : 100 mit Saprol übergossen. Darauf Watteverschluss, weil die offen stehenden Gläser, Kölbchen u. s. w. stets im Laufe von Tagen und Wochen störende Staubverunreinigungen gezeigt hatten.

Nach 5 Wochen aus verschiedenen Tiefen (5, 10, 20 u. s. w. Centimeter) mittelst Pipette entnommene Proben (1 ^{ccm}) des vollkommen klar und leicht sauer gebliebenen Urins erwiesen sich, im Gegensatz zu den Controlaussaaten aus gleichen Tiefen, die reichliche Bakterienentwicklung erkennen liessen, als steril.

Bei der schwierigen Entnahme dieser Proben haben wir uns nach mancherlei Versuchsabänderungen schliesslich folgenden Verfahrens bedient, das eine gewisse Aehnlichkeit mit dem von Scheurlen angegebenen¹ besitzt. Wir führten nach möglichster Beseitigung des Saprois von einer Stelle der Oberfläche des Urins durch Wegblasen eine sterilisirte, 2 ^{cm} weite Glasröhre bis etwa zur Mitte des Cylinders und entnahmen nun durch das Glasrohr die Proben aus den verschiedenen Tiefen. Freilich war auch so die Klippe der Mitübertragung von Saproltröpfchen nicht zu umgehen.

Ein Parallelversuch mit frischem Urin, der in einem ebensolchen Cylinder wie der Saprolurin, zum Abhalten der atmosphärischen Luft, mit Olivenöl im Verhältniss von 1 : 100 übergossen war, bewies, dass die Bakterienentwicklung bzw. Zersetzung in dem Urin weder verhindert, noch wesentlich verzögert wurde. Die bezügl. Platten aus verschiedenen Tiefen zeigten vielmehr nach einiger Zeit eine reichliche Colonieentwicklung und stinkende Fäulnis.

Der Urin im Controlcylinder war allerdings in noch kürzerer Zeit als der im Oelcylinder in Zersetzung übergegangen und bot bereits nach 4 Tagen charakteristischen Fäulnisgeruch und nach abwärts immer mehr zunehmende Trübung dar.

Um die Einwirkung des Saprois auf feste und festweiche Auswurfstoffe, speciell Fäkalien zu ermitteln, wurden in analoger Weise, wie beim Urin, bestimmte Mengen theils fester Fäces, theils, um die natürlichen Verhältnisse nachzuahmen, eines Gemenges von festen

¹ A. a. O. S. 6.

Massen mit Urin oder Wasser, mit Saprol in allmählich steigendem Verhältniss (zuletzt 1 : 5) übergossen.

Die mit Wattepfropf verschlossenen Gefässe (unter diesen solche von 50 bis 1000 ^{grm} Inhalt) wurden ebenfalls bei Zimmertemperatur, ohne den Inhalt umzurühren, belassen.

Es zeigte sich zunächst, dass das Saprol von den festen Fäces oder den aus der Flüssigkeit hervorragenden festen Massen mehr oder minder rasch abfloss und sich in den verschiedenen vorhandenen Vertiefungen der Oberfläche ansammelte. Nach einigen Tagen war dann an den ersteren Stellen von dem Desinficiens makroskopisch nichts mehr zu erkennen, dasselbe also wohl theils verdunstet, theils in die Tiefe eingedrungen.

Die Massen behielten ferner längere Zeit hindurch einen äusserst durchdringenden, widerlich-scharfen Geruch nach Phenol und Fäulnissproducten.

Erst als nach 14 Tagen bis 3 Wochen die Wattepfropfen entfernt waren, liess der widerliche Geruch erheblich nach, ohne indess auch nach 5 bis 8 Wochen völlig zu verschwinden.

Was die Verminderung der Fäulniss bzw. die Abtödtung der in den Massen — wie Controlplatten ergaben — reichlich enthaltenen verschiedenen Bakterienarten anlangt, so wurde nur bei den geringeren Mengen (50 bis 60 ^{grm}) eine rasche Entwicklungshemmung und Abnahme der Zahl, ja in einzelnen Proben selbst gänzliche Abtödtung der Keime beobachtet. Grössere Massen von relativ trockenen Fäces in weiten Standgefässen liessen in den oberen Schichten (2 bis 3 ^{cm} Tiefe) kaum eine Wachstumshemmung, aber nie eine völlige Abtödtung; in den tieferen Schichten (10 bis 20 ^{cm} u. s. w.) nicht einmal eine deutliche Wachstumsbehinderung erkennen.¹ Die betreffenden Platten wurden vielmehr, in derselben Weise wie die Controlplatten, in 2 bis 3 × 24 Stunden durch zahlreiche Fäulnissbakterien entweder vollkommen durchwachsen, oder verflüssigt.

Von Schmutzwässern wurde der Inhalt des Entwässerungscanals in der Lazarethküche und eines Rinnsteines der Untersuchung unterworfen.

¹ Um aus diesen Tiefen überhaupt verhältnissmässig einwandfreie Proben zu erlangen, wurde erst das Saprol von der Oberfläche möglichst abgossen und dann mit einem sterilisirten Blechlöffel soviel von den obersten Fäcesschichten fortgenommen, als diese noch durch Saprol dunkelbraun gefärbt erschienen. Dies war in der Regel bis zu höchstens $\frac{1}{2}$ ^{cm} Tiefe der Fall. Darauf wurde mit einem sterilen Kartoffelmesser ein bis zu der betreffenden Tiefe reichender Kegel aus den Massen herausgeschnitten und nun mit der Oese die gewünschten Proben herausgeholt.

Beide verbreiteten einen sehr durchdringenden Fäulnisgeruch. Ersterer enthielt unter Anderem eine Menge Fettklumpchen und kleinste Stückchen von Fleisch und Sehnengewebe; das Rinnsteinwasser zahlreiche pflanzliche Abfälle.

Abgemessene Mengen (50 bis 100 μcm) wurden, wie die beiden anderen genannten Versuchsobjecte, mit Saprol behandelt und theils bei ruhigem Stehen, theils bei täglich mehrmaligem Umschütteln einzelner Behältnisse beobachtet. Das Resultat stimmte mit dem bei Urin und Fäces gefundenen im Ganzen überein. In allen Gefässen war nach 14 Tagen bis 3 Wochen starke Verminderung der Keimzahl gegenüber den Controllaussaaten festzustellen. Eine völlige Sterilisirung der in den Proben suspendirten und am Boden abgelagerten festen Beimengungen war dagegen nicht eingetreten, obwohl der faulige Geruch der Proben nach wenigen Tagen verschwand und dem scharfen Saprolgeruch Platz machte. Indess wurde auch hier beobachtet, dass die Controlkölbchen nach einigen Wochen ebenfalls geruchlos geworden waren und an Keimzahl erheblich verloren hatten.

Bei den pathogenen Materialien handelte es sich vor Allem darum, zu ermitteln, ob und in welcher Zeit die bezüglichen Bakterienarten abgetödtet, im Besonderen für Thiere nicht mehr krank machend seien.

Es wurde daher zunächst von tuberculösem Auswurf, um dessen Virulenz festzustellen, am 25./V. 92 einem Kaninchen mittelst Pravaz'scher Spritze 1 cm^3 in die Bauchhöhle eingespritzt. Zwei Tage vorher waren abgemessene Mengen (30 bis 50 cm^3) desselben, unverdünnten Sputums mit 1 cm^3 Saprol versetzt und bei Zimmertemperatur belassen worden. Hierbei fiel es auf, dass die zähe Masse des Sputums sich nach 1 bis 2 \times 24 Stunden deutlich verflüssigt und eine hellere Färbung angenommen hatte.

Von diesem Sputum erhielt ein zweites Kaninchen ebenfalls am 25./V. 1 cm^3 in die Bauchhöhle.

Ersteres Thier starb am 26./VI. Bei der Section fand sich: eitrig-tuberculöse Bauchfellentzündung, käsige Herde und Eiter im linken Nierenbecken. Vergrößerung und Blutreichtum der Milz. In den Pleurahöhlen trüber, röthlicher Erguss; Brustfelle lebhaft geröthet, aber glatt. Hypostase im rechten unteren Lungenlappen. Nirgends deutliche Miliartuberkel. In Präparaten aus Eiter und käsigen Herden zahlreiche Tuberkelbacillen. Das zweite Thier ist dagegen völlig gesund und am Leben geblieben.

Von Reinculturen pathogener Organismen wurden a) an Seidenfäden angetrocknete Milzbrandsporen, sowie b) Reinculturen des aus

frischem Panaritiumeiter gezüchteten *Staphylococcus aureus* der Einwirkung des Saprols unterworfen.

Es geschah dies in der Art, dass die Milzbrandsporen, deren Widerstandsfähigkeit gegen 5 procent. wässrige Carbollösung vorher festgestellt war, zunächst mit dem reinen Saprol im Reagensgläschen übergossen, nach bestimmten Zeiten (6, 12 Stunden, 1 Tag, 2 Tage darauf u. s. w.) herausgenommen und nach vorheriger halbstündiger Abspülung mit sterilem Wasser auf Gelatineplatten in Petri'schen Schälchen und in Nährbouillon eingelegt wurden.

Dabei ergab sich, dass in der Regel nach 48stündiger Einwirkung des Desinficiens, sowohl die bei Zimmertemperatur auf Gelatine, als auch die bei 30 Grad im Brutschrank gehaltenen Sporen in dem Bouillonröhrchen abgetödtet waren, d. h. kein Wachsthum mehr erkennen liessen. Einzelne Fäden hielten wohl auch eine 3 bis 4tägige Einwirkung des Mittels aus, zeigten aber alsdann doch nur ein sehr kümmerliches Wachsthum, im Vergleich mit der üppigen Entwicklung in den Controlröhrchen.

Milzbrandsporenfäden, die 2. in Bouillon und sterilem Wasser (beide mit Saprol von 1 bis 10 : 100 übergossen) verblieben waren, besaßen noch nach 8 bis 14 Tagen ihre Entwicklungsfähigkeit in frischer Bouillon. Auf Gelatine allerdings blieb das Wachsthum, wie auch von anderer Seite bei Desinfectionsversuchen beobachtet ist, mehrmals aus, oder war nur ein ganz dürftiges, — vielleicht lag auch eine Nachwirkung des mit übertragenen Saprols vor.

Der *Staphylococcus aureus*, in Nährbouillon gebracht, der in den eben angegebenen Verhältnissen Saprol zugesetzt wurde, war bei 30 Grad bereits in allen Röhrchen nach 24 Stunden abgetödtet, wogegen die Controlaussaaten ein lebhaftes Wachsthum erkennen liessen.

Lästig bei diesen Versuchen war der sich in den Bouillonröhrchen bald nach dem Zusatz des Saprols bildende bröcklich-krümelige Niederschlag (hauptsächlich wohl Albuminate). Es wurden daher Parallelversuche mit sterilem gezuckertem Wasser (1 bis 3 Procent) gemacht, die im Ganzen dasselbe Ergebniss hatten. Nur starben die Kokken noch schneller (nach 5 bis 10stündiger Einwirkung des Saprols) ab, vermuthlich des an sich wenig günstigen Nährbodens wegen.

Die Milzbrandsporen wurden dagegen auch hier nicht sicher vernichtet.

Da nach diesen Ergebnissen angenommen werden konnte, dass besonders Typhus- und Cholerabacillen bei ihrem Mangel an Dauerformen sich in Flüssigkeiten dem Saprol gegenüber ebenso verhalten würden, wie die Staphylokokken, so wurde von besonderen bezüglichen Versuchen mit diesem pathogenen Material abgesehen.

Bis hierher waren die Versuche gediehen, als das Saprol B der Station zur Prüfung übergeben wurde. Da dieses von dem Lieferanten seines schwachen Geruchs wegen der Probe A gegenüber besonders gerühmt wurde, und allerdings die desodorisirenden Eigenschaften der Probe A keineswegs befriedigt hatten, der eingetretene Mischgeruch an den geprüften Fäces vielmehr ein äusserst widerwärtiger war, so wurde weiterhin nur noch mit Saprol B experimentirt.

Dasselbe erschien specifisch schwerer und, wie bereits oben erwähnt, öligler als Saprol A, sodass beim Aufgiessen auf eine Flüssigkeit die Tropfen sich nur langsam wieder bis zur Oberfläche erhoben.

Die mit Saprol B in oben beschriebener Weise behandelten Urinproben (frische und faulige), zeigten dasselbe Verhalten wie bei Probe A auseinandergesetzt. Ein gradueller Unterschied in der desinficirischen Wirkung zwischen beiden Proben war nicht festzustellen.

Zum Vergleich wurde eine Urinprobe mit roher Carbonsäure (in einem der oben erwähnten 55^{cm} hohen Glaszylinder) in demselben Verhältniss versetzt, wie mit Saprol B. Auch hier zeigte sich starke Wachstumsbehinderung bis Abtödtung der Keime, und der Urin blieb klar und sauer.

Die analogen Versuche mit Fäkalmassen unterschieden sich nur insofern von den bei Saprol A beobachteten Wirkungen, dass in der That nach einigen Tagen der Fäkalgeruch abgenommen und schliesslich fast dem reinen schwachen Saprolgeruch Platz gemacht hatte. Eine völlige Abtödtung der Keime, selbst bei Fäkalmassen von nur 30 bis 50^{grm} Menge, war dagegen ebenfalls nicht zu erreichen.

Am 18./VII. wurden etwa 30^{ccm} tuberculöses Sputum, bis zu 100^{grm} mit Leitungswasser verdünnt, mit 5^{grm} Saprol B übergossen und während 24 Stunden mehrmals umgeschüttelt.

Ein Kaninchen erhielt am 19./VII. hiervon 1^{ccm} in die Bauchhöhle; ein zweites gleichzeitig von demselben Sputum dieselbe Menge ohne Saprol. Beide Thiere waren am 7./IX. noch am Leben. Es wurde daher das Controlthier durch Genickschlag getödtet und bei demselben Miliartuberculose des Bauchfells gefunden. Die einzelnen Knötchen enthielten mikroskopisch zahlreiche Tuberkelbacillen. Das erste Thier ist dauernd gesund geblieben.

Schliesslich wurden noch einige Versuche hinsichtlich einer etwaigen giftigen Nebenwirkung des Saprols B angestellt.

Es erhielt zu diesem Zweck ein graugelbes, 1472^{grm} schweres Kaninchen zunächst 0.1^{ccm} Saprol B unter die Rückenhaut, links von der Wirbelsäule. Als keine sichtbare Wirkung eintrat, wurde bis zu 1^{ccm} subcutan gestiegen. Es bildete sich nur eine rundliche Anschwellung in

der Umgebung der Injectionsstelle und das Thier zeigte während einiger Tage eine spastische Contractur des linken Hinterlaufs, blieb aber im Uebrigen gesund.

Ein zweites, weisses, 1430 ^{grm} schweres Kaninchen verhielt sich gegen 1 ^{ccm} roher Carbolsäure unter die Haut applicirt — abgesehen von der Contractur — ebenso wie Kaninchen I.

Ein drittes Thier, 2050 ^{grm} schwer, erhielt 2 ^{ccm} Saprol unter die Haut, und zwar wiederum ohne erkennbare Allgemeinwirkung. Auch nach Einspritzung eines Cubikcentimeters der Flüssigkeit in die Bauchhöhle reagierte das Thier in keiner wahrnehmbaren Weise.

Dasselbe Verhalten zeigte ein viertes Thier, dem 1 ^{ccm} roher Carbolsäure ebenfalls in die Bauchhöhle einverleibt war.

Die Versuche mit Milzbrandsporen und *Staphylococcus aureus* hatten dasselbe Ergebniss wie von Saprol A berichtet:

Es erfolgte bei ersteren in reinem Saprol meist innerhalb 1 bis 2 × 24 Stunden Abtödtung, wogegen das Mittel in Wasser und Bouillon nur den *Staphylococcus* innerhalb weniger Stunden (5 bis 10), nicht aber die Milzbrandsporen sicher zu vernichten vermochte.

Beide Saprolproben liessen, namentlich auf Flüssigkeiten, eine verhältnissmässig rasche Mengenabnahme, offenbar durch Auslaugung von unten her, sowie (was aus der allmählichen Braunfärbung der Wattepfropfen hervorging) durch Verdunstung erkennen. Es wurde deswegen nöthig, bei verschiedenen Proben die verloren gegangenen Mengen durch wiederholtes Nachgeben des Mittels zu ersetzen.

Was die von einigen Seiten behauptete Feuergefährlichkeit des Saprols anbetrifft, so wurden zunächst Proben von beiden Sorten in Porzellanschälchen und auf Teller gegossen und mit brennendem Streichholz anzuzünden versucht. Es gelang niemals, eine der Proben selbst zur Entzündung zu bringen, wohl aber brannte sofort das zum Anzünden benutzte Zündhölzchen, wenn es mit den Flüssigkeiten in Berührung gekommen war und Spuren von ihnen aufgesaugt hatte, nach Art einer Pechfackel mit lebhaft rothgelber, stark russender Flamme. Mit den Proben befeuchtete Watte und Papierstückchen flackerten beim Annähern eines brennenden Streichhölzchens bis auf etwa 1 ^{cm} sofort in heller Flamme auf. Dasselbe liess sich bei auf Wasser aufgegossenen Saprolproben feststellen.

Hiernach besitzt das Saprol in beiden Modificationen immerhin eine gewisse feuergefährliche Eigenschaft. Denn es ist nicht ausgeschlossen, dass in einem geschlossenen Raum, wie z. B. Latrinen mit Tonnensystem, das Saprol selbst in seiner ganzen Masse, etwa wie Theer und Pech, zum Brennen kommen kann, wenn in dem auf den Fäkalmassen schwim-

menden Desinficiens sich Papierstückchen, Stroh, Lappen u. dergl. mit letzterem vollsaugen und mit einem, aus Unachtsamkeit hineingeworfenen brennenden Streichholz in Berührung kommen. Dies Verhältniss ist aber in der Praxis, besonders in Kasernen und Lazarethen, leider oft genug zu beobachten.

Aus obigen Laboratoriumsversuchen liessen sich in der Hauptsache folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Das Saprol A und B ist ein starkes Antisepticum und im Stande, im Verhältniss von 1:100, zersetzungsfähige Flüssigkeiten keimfrei zu erhalten bzw. keimfrei zu machen.

2. Bei festen und festweichen Fäulnisstoffen reicht es dagegen nicht aus. Nur bei kleinen Mengen derselben wirkt es in der Regel keimtödtend; grösseren gegenüber lässt es auch bei weit höherem procentuarischen Zusatz im Stiche, da es nur in den oberflächlichen Schichten derselben verhältnissmässig langsam Wachsthumshemmung, allenfalls auch Abtödtung der Keime bewirkt.

3. Milzbrandsporen tödtet es nur in Substanz, nicht aber von der Oberfläche von Flüssigkeiten aus. Bei letzterer Anwendungsweise werden nur die Vegetationsformen pathogener Mikroorganismen von dem Saprol innerhalb weniger Stunden bis Tage sicher vernichtet.

4. Das Saprol besitzt eine ausgesprochene desodorisirende Eigenschaft, und zwar ist das Saprol B dem Saprol A in dieser Beziehung bedeutend überlegen. Doch hält diese Fähigkeit nur eine gewisse Zeit an, und es bedarf eines regelmässigen (etwa 8 bis 14tägigen) nachträglichen Zusatzes des Mittels, um dauernd eine grössere Menge Fäkalien nahezu geruchsfrei zu erhalten.

5. Zur Desinficirung der Entleerungen einer Person dürften im Monat 300 bis 500^{grm} Saprol ausreichend sein. Da aber das Mittel in festweichen Substraten nicht genügend in die Tiefe dringt, bedarf es ferner der mechanischen Vertheilung desselben, also des Umrührens der Massen, um im Grossen einen einigermaßen sicheren Erfolg zu erzielen. Aus diesem Grunde erscheint es:

6. zu einer völligen Desinfection bzw. Sterilisirung von Senkgruben, Tonnen u. s. w. nicht geeignet und besitzt keinen grösseren Werth als die bisher zu diesem Zwecke benutzten Antiseptica.

7. Ungünstige Nebenwirkungen des Saprois, besondere Giftigkeit, Aetzwirkungen u. dergl. haben sich bei unseren Versuchen nicht herausgestellt.

8. Eine besondere Feuergefährlichkeit besitzt das Saprol an sich nicht; doch ist dieselbe in der Praxis eine entschieden grössere, als bei anderen brennbaren Desinficienten, die vermöge ihres höheren

spezifischen Gewichts bald von der Oberfläche der Massen in die Tiefe sinken.

Versuche im Grossen waren während derselben Zeit mit beiden Saprolarten seitens der Lazarethverwaltung, genau nach dem von der Fabrik beschriebenen Desinfectionsverfahren, angestellt worden, über welche zum Schluss Nachfolgendes summarisch angeführt sei.

Das Lazareth besitzt aus örtlichen Gründen Latrinenanlagen nach dem Tonnensystem mit zeitweiser Abfuhr.

Die „Tonnen“ sind gewöhnliche Petroleumfässer, entsprechend hergerichtet und mit Verschlussdeckel versehen.

Gemäss der in dem übersandten Desinfectionsverfahren enthaltenen Vorschrift wurde zunächst nach jeder Entleerung der Tonne eine einmalige Gabe von $\frac{1}{10}$ Liter Saprol an die Seitenwände des Behälters gegossen und durch Drehungen desselben möglichst vertheilt. Eine zweite Tonne wurde in gleicher Weise mit derselben Menge roher Carbonsäure behandelt.

Bei dem niedrigen Krankenstand dauerte die Füllung der Tonnen mit Fäkalien drei Wochen und es herrschte stets der Geruch nach Fäkalien vor. Durch die Anhäufung der festen Massen in der Mitte der Tonne und wegen der geringen Menge des Saprols war eine geschlossene Oberflächenschicht des Desinficiens niemals zu ermöglichen.

Es wurde daher 2. der Inhalt einer Tonne in Zwischenräumen von 10 Tagen mit $\frac{1}{2}$ Liter Saprol übergossen. Aber auch jetzt war in Folge der bekannten Schichtung der Fäkalien eine geschlossene Saproldecke nicht vorhanden. Es konnte jedoch ein geringer überwiegender Geruch nach Saprol bemerkt werden.

Hieran schlossen sich 3. vergleichende Versuche mit 2 Tonnen.

In eine leere Tonne wurde 1 Liter Saprol und 10 Liter Wasser gegossen. Hierdurch wurde bewirkt, dass genügende Flüssigkeitsmengen vorhanden waren, um die Fäkalien zu decken. Auch blieb stets eine geschlossene Saprolschicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit bestehen, und es wurde jetzt nur noch Geruch nach Saprol wahrgenommen.

Nach 10 Tagen trat wieder der Geruch nach Fäkalien in den Vordergrund, sodass eine Nachfüllung des Saprols in der eben angegebenen Weise und Menge nothwendig war.

Zu gleicher Zeit wurde eine leere Tonne mit einem Liter roher Carbonsäure und 10 Litern Wasser beschickt und nach 10 Tagen die Nachfüllung wiederholt. Hierbei war stets der üble Geruch nach Fäkalien bemerkbar.

Die Versuche unter 3 sind etwa $1\frac{1}{2}$ Monat fortgesetzt worden, und es hat sich ergeben, dass diese Anwendung des Saprols — von 10 zu 10 Tagen 1 Liter Saprol mit 10 Liter Wasser — ausreicht, um den Fäulnissgeruch der Fäkaltonnen dauernd zu verdecken.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen Saprol A und B wurde nicht wahrgenommen, nur war der Geruch des Saprols B etwas geringer.

Die Kosten der letzteren Anwendungsweise des Saprols werden für den Tag und die Tonne auf 4 Pfennige, gegen rohe Carbonsäure für dieselbe Zeit um 1 Pfennig billiger, berechnet.

Also auch im Grossen entfaltet das Saprol immer nur dann seine wichtigste, Fäulnissgerüche beseitigende Eigenschaft, wenn es die seiner Einwirkung unterworfenen Massen in einer gleichmässigen, zusammenhängenden Schicht bedeckt. Dies ist aber nur zu erreichen, wenn entweder in die zuvor entleerten Senkgruben, Tonnen u. dergl. das Mittel mit einer hinreichenden Menge Wasser eingebracht wird, von welchem die hineinfallenden Fäkalmassen völlig bedeckt werden, oder bereits theilweise gefüllte Behältnisse nachträglich soweit mit Wasser und Saprol übergossen werden, dass keine festen Massen mehr aus dem Niveau der Flüssigkeit herausragen. Gewöhnlich ist dies aber bei den betreffenden Bedürfnisanstalten in Folge der reichlichen Verdunstung des Urins und der conischen Aufspeicherung der festen Massen nicht der Fall.

Soll also das Saprol in die gewöhnliche Praxis eingeführt werden, so ist mit dem grössten Nachdruck darauf zu halten, dass die soeben beschriebenen Verhältnisse in den Behältern für die Fäkalien und anderen Abfallstoffe des Hausgebrauchs hergestellt werden. Denn auch die hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich ihrer Gefährlichkeit wegen, hier in Frage kommenden Typhus- und Choleraentleerungen werden nur unter der Bedingung binnen wenigen Stunden mit Sicherheit unschädlich gemacht, wenn sie sofort unter die Oberfläche der saprolhaltigen Flüssigkeit gelangen.

Dass diese Vorschriften aber nur für Latrinenanlagen mit Abfuhrsystem Geltung haben, ist selbstverständlich, da ja beim Schwemmsystem stagnirende Fäkalmassen überhaupt nicht vorhanden sind. Freilich dürfen diese letzteren auch nicht, wie bis in die neueste Zeit hinein in Hamburg, wieder der Bezugsquelle des unfiltrirten Trinkwassers der Bevölkerung zugeführt werden; eine, jede Infectionsmöglichkeit ausschliessende Beseitigung aller Abfälle ist vielmehr erster Grundsatz unserer hygienischen Forderungen auch bei diesem System. Deshalb müssen zukünftig bei derartigen Neuanlagen überhaupt alle Flussläufe als Ableitungswege oder letzte Aufnahmestätten städtischer Effluven

unbedingt verworfen werden und wohl angelegten und überwachten Rieselfeldern ein für alle Mal weichen.

Für die Krankenhauspraxis, sowie im Privathause bei Infectionskrankheiten mit vorwiegender Localisation im Darmcanal, wird die Latrinendesinfection der unmittelbaren Behandlung der für die Entleerungen benutzten Gefässe (Steckbecken, Nachtstühle u. dgl.) mit Desinfectionsmitteln grundsätzlich nachzustehen haben. Wir können in dieser Beziehung gar nicht belehrend und energisch genug dem Laienpublikum gegenüber verfahren. Jedenfalls wird, glaube ich, hiermit in prophylaktischer Beziehung unendlich mehr zu erreichen sein, als mit dem rastlosen Suchen nach und Herstellen von immer neuen keimtödtenden Agentien für die in der Mehrzahl gut isolirten und im Vergleich mit anderen Verbreitungswegen und Gelegenheiten von Typhus und Cholera ziemlich harmlosen Abtrittsgruben oder Tonnen an sich.

Freilich, bei der in jüngster Zeit, so namentlich auch von Flügge in seiner letzten, mustergiltigen Abhandlung: „Die Verbreitungsweise und Verhütung der Cholera“,¹ immer mehr betonten Gefährlichkeit der Fliegen und anderer Insecten, werden wir unsere Aufmerksamkeit auch auf jene gewöhnlichsten Ablagerungsstätten faulenden Materials in erhöhtem Maasse richten müssen. Denn gerade hier ist bekanntlich in der heissen Jahreszeit ein Hauptversammlungsort der geflügelten Verbreiter des Cholerakeims und wohl nicht minder des Typhus, sowie vielleicht unter Umständen selbst der Dysenterie. Aus diesen Gründen werden wir uns eines keimtödtenden Mittels um so lieber bedienen, wenn es, in der vorerwähnten Weise angewandt, wie das Saprol, eine schützende und relativ billige Decke über jenen Lieblingsaufenthalt der früher so gering geachteten Zweiflügler ausbreitet. Vielleicht gelingt es uns dann, wie bereits durch die Filtration des Trinkwassers im Grossen, eine weitere Ansteckungsquelle für die genannten Seuchen endgiltig zu schliessen.

Hannover, den 11. Juni 1893.

¹ *Diese Zeitschrift.* 1893. Bd. XIV. Hft. 1. S. 165.