



Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

medizinischen Facultät

der Universität Bern,

vorgelegt von

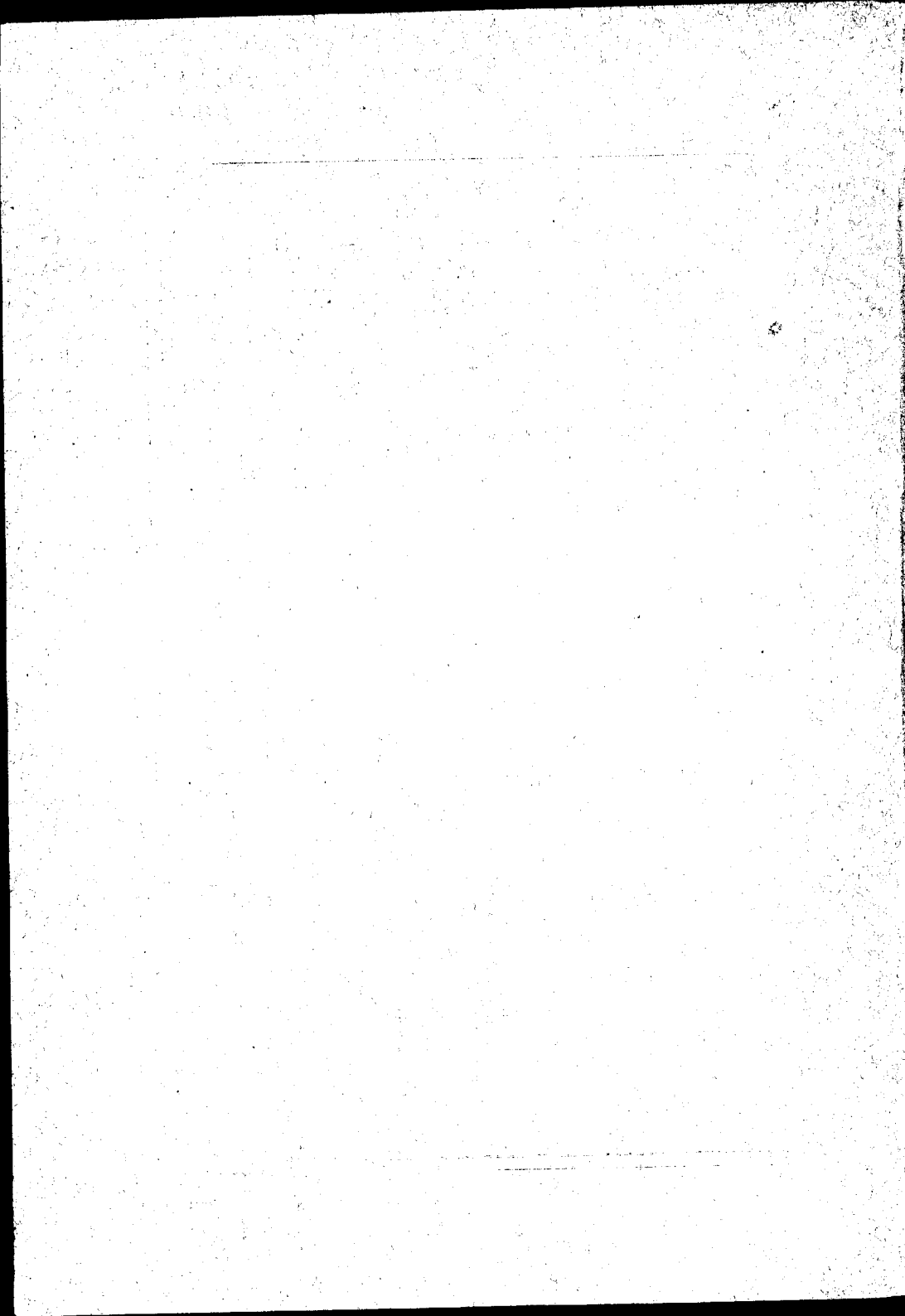
Alois Viquerat, praktischer Arzt.

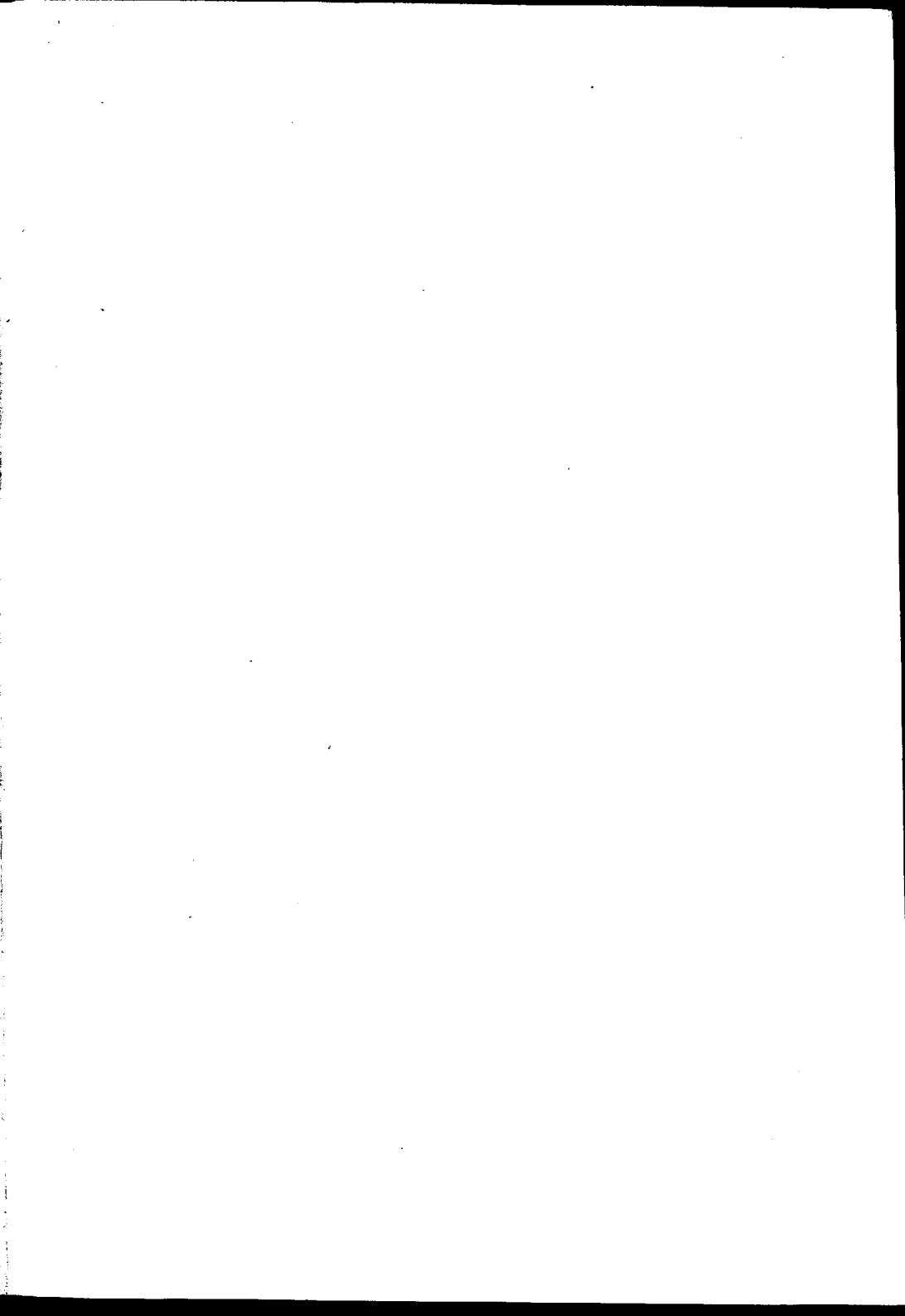


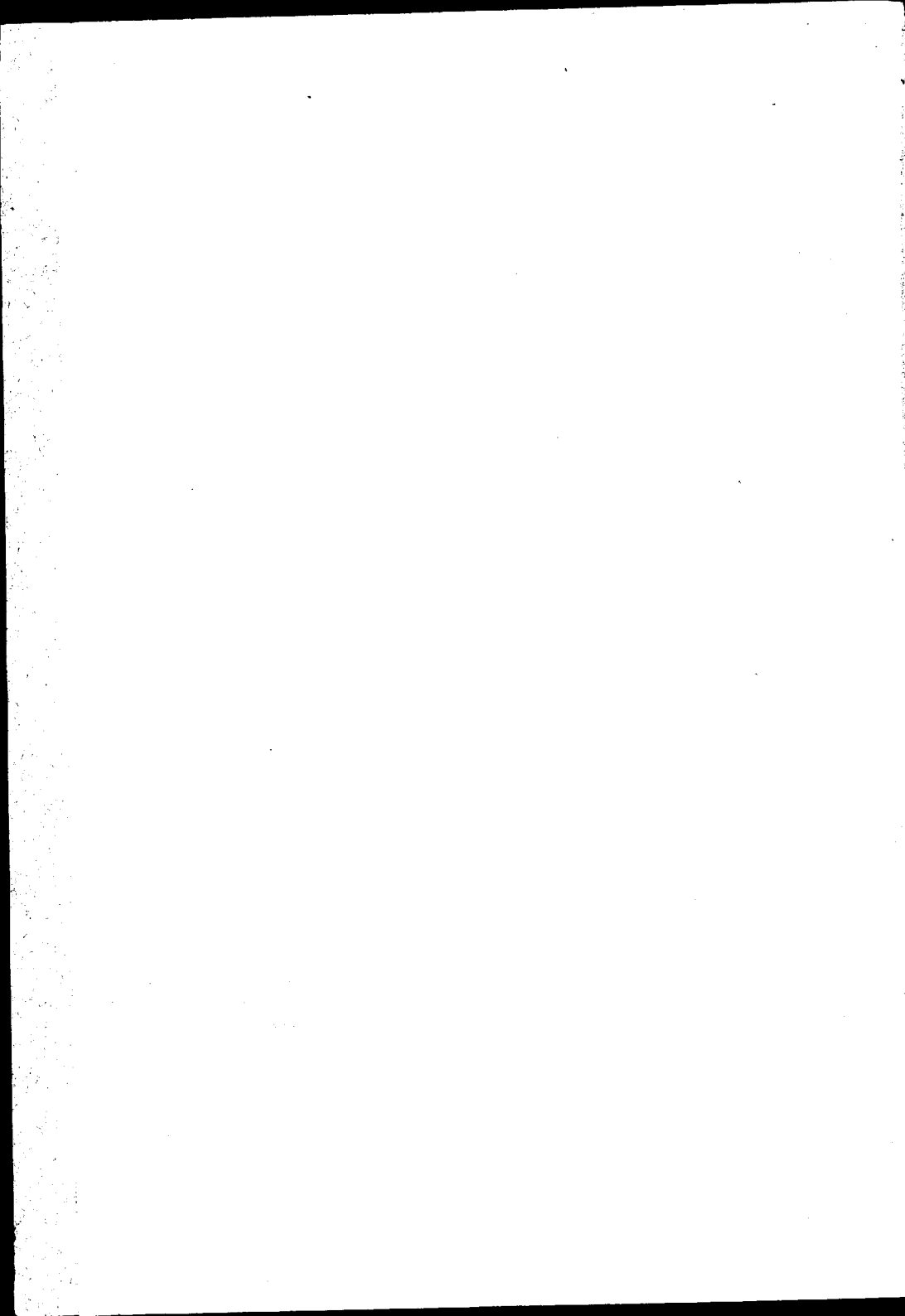
M O U D O N

Buchdruckerei J. KRETZ-BETTEMANN.

1889.







Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

medizinischen Facultät

der Universität Bern,

vorgelegt von

Alois Viquerat, praktischer Arzt.



M O U E D O N

Buchdruckerei J. KRETZ-BETTEMANN.

1889.

*Auf Antrag des Herrn Professor Kocher von der
Facultät zum Druck genehmigt.*

Bern, den 19. Juni 1889.

Der Decan:

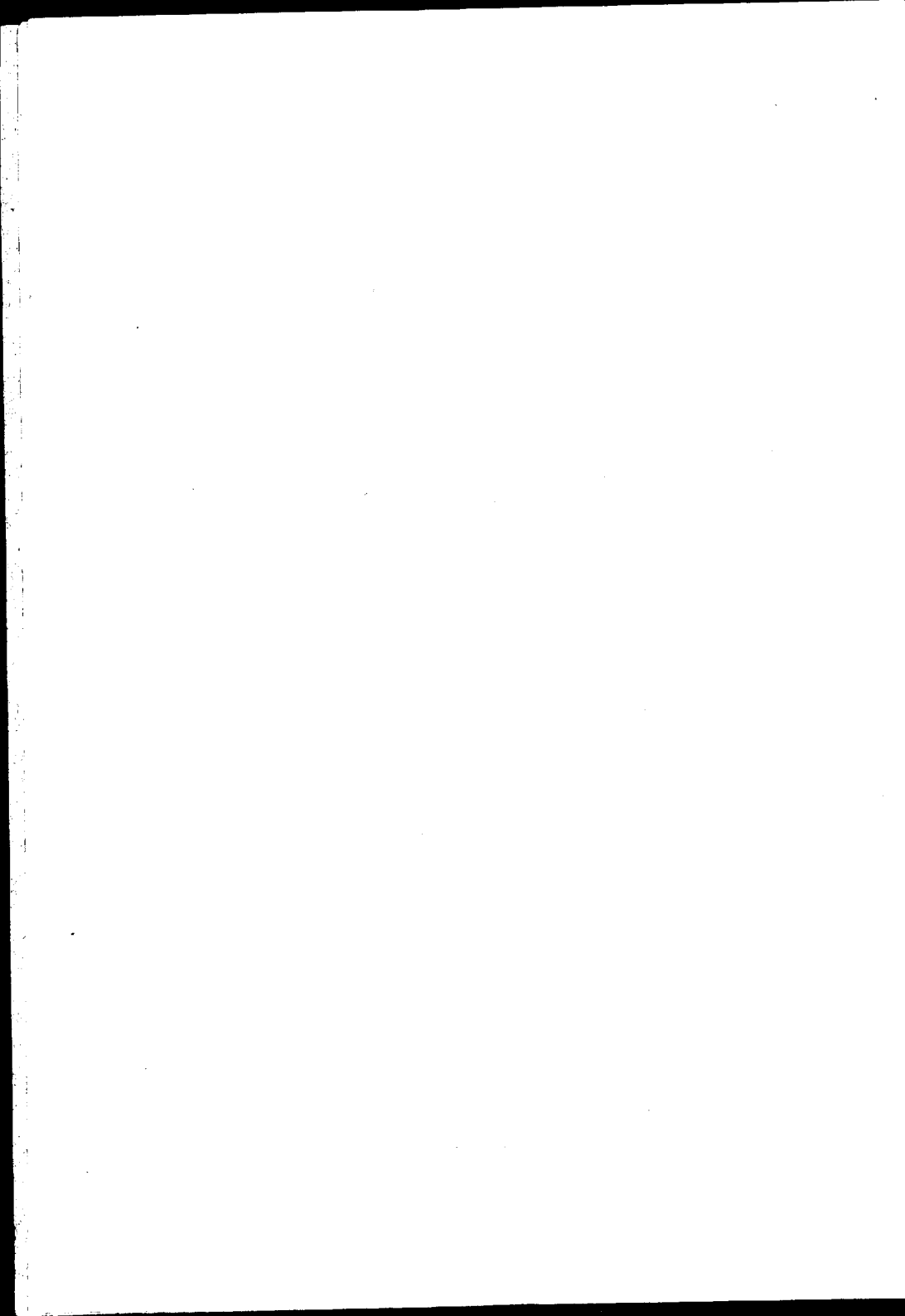
R. Demme.

Dem Herrn Professor Doctor Kocher

Director der chirurgischen Klinik in Bern gewidmet.

Dem Herrn Doctor Tavel in Bern

zugeeignet.



Vergleichendes

Studium über den antiseptischen Werth

der

Doppeltjodquecksilber- Doppelchlorquecksilber- und kieselaurer

Fluornatriumlösungen.

Seitdem R. Koch das ätzende Quecksilber-Sublimat als antiseptisch empfohlen hat, ist diese Substanz mehr und mehr in die chirurgische Praxis eingedrungen und hat sich daselbst einen Platz errungen, der ihr kaum streitig gemacht werden könnte, wenn nicht bei der Unbeständigkeit und Giftigkeit ihrer Lösungen ihr Gebrauch in vielen Fällen Gefahr bringend wirken würde. Die Nachtheile dieses Königs der Antiseptika haben die Chirurgen veranlasst, andere Körper zu suchen, welche seine guten Eigenschaften ohne seine schlechten besitzen.

Man glaubte dieses Ideal im Doppeltjodquecksilber gefunden zu haben, welches nach den Angaben Miquel's, Pana's und Girard's, beständiger und bei einer viel stärkeren Verdünnung desinfizierender wirkt, als das Sublimat.

Im Augenblick, wo es uns schien, dass das Doppeltjodquecksilber das Sublimat zu verdrängen drohe, war es für uns ein interessantes Studium, die erlangten Erfolge der franz. Autoren, nach den strengen Methoden von Dr Koch zu kontrolliren und eine Vergleichung dieser beiden Substanzen anzustellen. Wie ich diese Arbeit unternahm, empfahl man in der medic. Presse das kiesel-saure Fluornatrium (1) als

(1) Deutsche medizinische Wochenschrift n^o 10. 87

vortreffliches, vollkommen unschädliches, antiseptisches Mittel. Nach dem Wunsche des Herrn Professor Kocher fügte ich das Studium dieser Substanz den beiden vorgenannten hinzu.

Die desinficirende Wirkung, die Unschädlichkeit und Beständigkeit der Lösungen, sind nicht die einzigen Eigenschaften, welche man von einer desinficirenden Substanz, die der chirurgischen Praxis dienen soll, verlangt. Sie darf auch die Wunde nicht reizen, die Politur der Instrumente und die Hände der Chirurgen nicht schädigen. Unser rein experimentales Studium zieht die Wirkung auf die Wunde nicht in Betracht.

Unser Hauptzweck ist, ihren desinficirenden Werth festzustellen. Ferner studiren wir in einer Versuchsserie ihre Giftigkeit und fügen einige Beobachtungen über die Wirkung auf Instrumente und Hände hinzu. Bevor ich auf dieses Studium eintrete, drängt es mich, hier dem Herrn Professor Dr Kocher meinen herzlichsten Dank auszusprechen, für sein wohlwollendes Interesse und für das lebenswürdige Entgegenkommen, mit dem er uns das bakteriologische Laboratorium, das mit seiner chirurgischen Klinik verbunden ist, zur Verfügung stellte. Der Chef seines Laboratoriums, Herr Dr Tavel, hatte die Güte, uns bei diesen Versuchen zu leiten, und wir schätzen uns glücklich, diese Gelegenheit benutzen zu können, um ihm für seine einsichtsvollen Rathschläge und gütige Anleitung unsern wärmsten Dank darzubringen.

Einleitung.

Der Zweck unserer Arbeit ist die Desinfection in der chirurgischen Praxis, und um diese vor Allem praktische Frage zu lösen, haben wir unsere Versuche so angeordnet, dass wir über die Wirkung der Lösungen so gut als möglich unterrichtet sind, indem wir uns den Verhältnissen nähern, wie sie in der chirurgischen Praxis angewendet werden.

In der ersten Versuchsreihe haben wir vergleichende Studien über die desinficirende Kraft der drei obengenan-

ten Salze gemacht, indem wir während einer gewissen Zeit ihre wässrigen Lösungen auf verschiedene Mikroben wirken liessen.

Zu diesem Zwecke gebrauchten wir die wohlbekanntete Methode der eingetrockneten Seidenfäden; Letztere waren vorher in eine noch zu studirende Mikrobenemulsion eingetaucht worden.

In diesen Versuchen kommt das Verhältniss zwischen dem desinficirenden Mittel und der zu studirenden Substanz nicht in Betracht, da das Erstere zur zweiten in einem solchen Verhältniss steht, dass dieser Faktor ignoriert werden kann.

In einer zweiten Versuchsserie studiren wir den desinfizirenden Werth der titrirten und abgemessenen Lösungen im Beisein einer bestimmten Quantität von Bouillonkultur während einer genau angegebenen Zeit.

Weiter besprechen wir einige Experimente über die Desinfection des Unternagelschmutzes.

Einige auf chirurgische Instrumente gemachte Versuche werden uns über die Vor- und Nachtheile dieser Lösungen und über die Desinfection der Instrumente unterrichten.

Zum Schlusse haben wir noch einige vergleichende Versuche mit Kaninchen und Meerschweinchen über die Giftigkeit der angewandten Lösungen, welche in Magen und subcutan eingespritzt wurden, angestellt.

Nach den ersten Versuchen Koch's (1) wurde das Sublimat durch Bergmann in die chirurgische Praxis eingeführt und später von Schede warm empfohlen, (2) und schon seit geraumer Zeit wurde es in der geburtshülflichen Praxis angewendet. Gougenheim verwandte dasselbe zu Einspritzungen gegen Lungentuberkulose (3) sowie auch Riwa. (4)

Da das Sublimat den Nachtheil hat, das Eiweiss zur Gerinnung zu bringen, hat Laplace (5) um diesem Uebel-

(1) Koch's Mittheilungen Band 1.

(2) Sammlung kl. Vorträge, n° 251.

(3) Gaz. hebd. de med. et chir. 1886, n° 3, page 41.

(4) Il Morgani Anno XXIX, Part. II, n° 12, page 151, mars.

(5) Deutsche medic. Wochenschrift 1887, n° 40.

stande abzuhelpfen, den Sublimatlösungen Weinsäure zugesetzt. Auf diese Weise findet kein Eiweissniederschlag statt und die Desinfection wird dadurch auch viel sicherer. Heutzutage wird die Laplace'sche Lösung fast in allen Kliniken gebraucht, und die Karbolsäurelösung wird nur noch zum desinfectiren der Instrumente angewendet.

Endlich sollte das Sublimat, dessen werthvolle Eigenschaften ihm mit Recht den ersten Rang der Antiseptika erworben haben, uns als vergleichender Typus dienen, denn seine keimtödtenden Wirkungen waren schon durch eine Menge von ernstesten Versuchen und durch noch bederedere oder sprechendere Ergebnisse festgestellt. Da die 1 : 1000 Lösung vom Gesichtspunkte der Desinfection aus im Allgemeinen am Meisten angewendet und studirt ist wird sie uns als Typus dienen.

(1) Das Doppeliodquecksilber wurde durch Panas in die Augen Chirurgie eingeführt und letztes Jahr von Herrn Dr Girard in Bern als besseres und weniger giftiges Antisepticum empfohlen. Miquel und Rueff haben auch Quecksilberbiiodat zu Inhalationen gegen Lungentuberkulose angewendet. (2)

Das Doppeliodquecksilber wurde nach den Angaben Girard's in 1 : 5000 Lösung studirt. Aber um es mit einer Sublimatlösung derselben Concentration vergleichen zu können, haben wir es auch in 1 : 1000 Lösung angewendet.

Das Doppeliodquecksilber wird in Wasser durch Kaliodatum aufgelöst. Dieses Letztere hat keinen Einfluss auf seinen antiseptischen Werth.

In einer Versuchsserie hatte Miquel (3) schon den desinfectirenden Werth verschiedener Substanzen und besonders den des Doppeliodquecksilber studirt. Seine Versuche sind gut, aber seine Schlussfolgerungen falsch.

Aus Entwicklungshemmungsversuchen schliesst er auf die Desinfectionskraft, ohne zu bedenken, dass diese Entwicklungshemmung keine totale Vernichtung der Bacterien bedingt, die ihre volle Virulenz behalten können, auch

(1) *Semaine medicale*.

(2) *Semaine medicale*, page 481, 1888.

(3) *Annuaire de Montsouris*.

wenn sie wegen des nicht geeigneten Nährbodens sich nicht entwickeln können.

Schon Koch hatte sich gegen diese in der französischen Schule oft vorkommende Verwechslung zwischen der Entwicklungshemmung und der Desinfection erhoben. Aus Entwicklungshemmungsversuchen auf Desinfection zu schliessen, ist grundsätzlich falsch und zugleich für die Chirurgie gefährlich.

Unser Zweck zieht lediglich darauf hin, den desinficirenden Werth, d. h. die zerstörende und vernichtende Wirkung der Lösungen auf die Bacterien zu studiren.

Das kiesel-saure Fluornatrium ist ein weisses Salz, das in 1 : 5000 Theilen Wasser löslich ist. (1) Es wurde als antiseptisch in 6 : 1000 Lösung empfohlen. In der That aber löst es sich nur im Verhältniss von 5 Gramm auf 1 Liter Wasser auf, eine Lösung, welche das Maximum der Löslichkeit im Wasser zeigt. Diese Lösung wird nach einigen Tagen trübe und man sieht darin weisse Flocken, (Schimmelpilze) erscheinen, was uns schon seinen schwachen desinficirenden Werth beweist.

Dieses Salz wurde in England von Thomson (2) in der Praxis in 1 : 500 Lösung angewendet und Mago-Robson rühmt es als wirkliches Antiseptikum; es soll das beste Mittel sein, um stinkende und Krebswunden geruchlos zu machen.

I. Einwirkung der zu studirenden Lösungen auf inficirte Fäden.

Treten wir zuerst auf einige Einzelheiten bezüglich der Technik ein.

Destillirtes, vorher 10 Minuten lang gekochtes und dadurch sterilisirtes Wasser sollte uns nach den Angaben Koch's als Kontrolle dienen.

Die zu den Versuchen verwendeten Kolben, Gläser, Doppelschalen, Glasröhren und Glasstäbe wurden vorher

(1) Deutsche medic. Wochenschrift.

(2) British med. Journal et Gaz. heb.

entweder durch trockene Hitze oder Sublimat Alcohol Aether sterilisirt. Die 1 Centimeter langen, durch trockne Hitze sterilisirten Seidenfäden werden in einer sterilisirten gut verschlossenen Glasschale aufbewahrt, um später nach Wunsch inficirt zu werden.

Die inficirenden Flüssigkeiten werden folgenderweise zubereitet: Eine reine Kartoffel-oder Agarkultur der verschiedenen Mikroben wird mit einer glühenden Spatel abgeschabt und nachher in einer kleinen Doppelschale mit destillirtem, sterilisirtem Wasser zerrieben. Die Seidenfäden werden mit Hülfe der Spatel in die Flüssigkeit zusammen geknetet und darin ungefähr zwei Stunden liegen gelassen, um sie gehörig von den zu studirenden Keimen durchdringen zu lassen.

Zu unsern Versuchen brauchten wir feine Seide, wie sie in der chirurgischen Klinik gebraucht wird.

(1) Woronzoff, Winogradoff und Kolessnikoff haben ihre Versuche mit Glasfäden (1 Mm. Dicke) gemacht. Diese Methode hat den Vortheil, dass dadurch der immer veränderliche Factor der Dicke der Seide ausgeschlossen wird und dass die Lösungen viel direkter auf die ange-trockneten Bakterien wirken. Wenn wir von dieser theoretisch vielleicht genaueren Methode Abstand genommen haben, so geschah es aus dem Grunde, um den praktischen Verhältnissen, wie sie in der Chirurgie vorkamen, näher zu bleiben.

Mit Hülfe einer Pincette mit Platinspitzen, die ausgeglüht worden war, nimmt man von den in der Doppelschale eingetauchten Seidenfäden einen nach dem andern, breitet sie auf einer sterilisirten Glasplatte aus und deckt sie sofort mit einer Glasglocke. Man lässt diejenigen Fäden, die man trocken haben will, 6 bis 8 Stunden so liegen; diejenigen aber, die man feucht haben will, nur eine halbe Stunde. Die antiseptischen Lösungen, das destillirte und sterilisirte Wasser befinden sich in kleinen Doppelschalen, welche durch eine vorhergehende Waschung in 1 : 1000 Lösung (Sublimat) sterilisirt worden sind. Nachher werden sie in absoluten Alkohol eingetaucht, um das an den

Seitenwänden anhaftende Sublimat aufzulösen und darauf in Aether, um den Alkohol zu entfernen.

Diese Doppelschalen sind sorgfältig mit dem Namen der darin befindlichen, desinficirenden Lösung (ungefähr 50 Cm. 3) gezeichnet. Neben diesen befindet sich eine Serie anderer, kleinerer Doppelschalen, welche destillirtes, sterilisirtes Wasser enthalten. Dieselben werden uns dazu dienen, die aus den antiseptischen Lösungen gezogenen Fäden von der antiseptischen Flüssigkeit zu befreien.

Nach einem halbstündigen Aufenthalte in diesen Doppelschalen werden sie mittelst der sterilisirten Platinpincette in sterilisirte Fleischpeptongelatine enthaltende Reagensgläser oder auf Agar-Agar mit Hilfe der Platinöse, eingeführt. Nachher wird die Fleischpeptongelatine flüssig gemacht, indem man sie während einigen Minuten in auf 25—30° erwärmtes Wasser bringt. Die Fäden werden während einer halben Stunde mit dem flüssigen Nährboden in Berührung gelassen, wonach sie zu Esmar'schen Platten gerollt werden. Die Länge der gebrauchten Seidenfäden beträgt 6—12 Mm. Die Plattenmethode von Esmarsch empfehlen wir sehr lebhaft, und sie verdient in keiner Weise die ihr gemachte abschätzige Kritik.

In unsern Tabellen wird das Zeichen + Positiv heißen. Das will sagen, dass die geimpften Fäden zum Wachsthum von den mitinfectirten Bacterien Anlass gegeben haben. Es haben sich Kolonien derselben entwickelt.

Das — Zeichen, (Negativ) wird bedeuten, dass nichts gewachsen ist, also der Faden sterilisirt worden war. Wo diese Zeichen nicht genügen, sind specielle Bemerkungen gemacht worden.

Die Plattenkulturen wurden während eines Monates beobachtet. Bei zweifelhaften Resultaten wurden die Reagensgläser während 6—7 Tagen aufs neue in den Brütkasten gethan und die Resultate erst nachher notirt.

Der Versuch selbst wurde folgenderweise ausgeführt: Die infectirten Fäden wurden alle zur gleichen Zeit in die desinficirenden Lösungen und in das zur Kontrolle sterilisirte Wasser gethan, dann zu verschiedenen Zeiten herausgenommen und auf die Sterilität in angegebener Weise geprüft.

Alle Versuche sind unter den ganz gleichen Bedingungen gemacht worden.

I. Versuch mit dem Typhusbacillus.

Impfung der Fäden auf Fleischpepton-gelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser.	Hg Cl ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 5000	Si Fl ⁶ N ² 1 : 1000	Si Fl ⁶ N ² 1 : 5000
1 Minute	+ viel	+ wenig	+ einige Kolonien	+ wenig	+ viel	+ viel
5 Minuten	+ viel	+ wenig	+ wenig	+ wenig	+ viel	+ viel
15 Minuten	+ viel	—	+ 3 Kolonien	+ sehr wenig	+ viel	+ viel
2 Stunden	+ viel	—	—	—	+ viel	+ viel
1 Tag	+ viel	—	—	—	—	—
3 Tage	+ wenig	— (1)	—	—	—	—

(1) Durch fremde flüssigmachende Mikroben inficirt.

Man zählt gewöhnlich eine zufällige Infection auf 30—40 Esmarsch'se Platten. Eine solche ist eben mit den in der Sublimatlösung 3 Tage lang eingetauchten Fäden bei diesem Versuche geschehen.

II. Bacillus anthracis.

Impfung der Fäden auf Fleischpepton-gelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 5000	Si Fl ⁶ Na ² 1 : 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000
1 Minute	+ viel	+ viel	+ wenig	+ ziemlich	+ viel	+ viel
5 Minuten	+ viel	+ einige Kolonien	+ ziemlich	+ ziemlich	+ ziemlich	+ ziemlich
15 Minuten	+ viel	—	+ einige	+ ziemlich	+ ziemlich	+ ziemlich
2 Stunden	+ viel	—	—	+ einige	+ viel	+ ziemlich
1 Tag	+ viel	—	—	—	+ ziemlich	+ einige
3 Tage	+ viel	—	—	—	+ 2-3 Kolonien längs des Fadens	+ einige

Die zweistündigen, 1 und 3 tägigen Versuche wurden zweimal und immer mit demselben Resultat wiederholt.

Die angewandte Kartoffelkultur war in voller Sporenbildung. Dieser Versuch ist wegen den vielen mit Milzbrandsporen gemachten Desinfectionsversuche und wegen der grossen Resistenz derselben sehr wichtig.

III. Bacillus pyogenes foetidus.

Impfung auf Fleischpeptongelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 5000	Si Fl ⁶ Na ² 1 : 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000
1 Minute	+	+	+(a)	+ viel	+ viel	+ viel
5 Minuten	+	—	—	—	+ viel	+ viel
15 Minuten	+	—	—	—	+ viel	+ viel
2 Stunden	+	—	—	—	+	+ viel
1 Tag	+	—	—(b)	—	—	—

(a) Nach mehreren Tagen entwickeln sich charakteristische Kolonien.
 (b) Durch fremde, flüssigmachende Mikroben inficirt. Versuch später mit negativem Resultat (—) wiederholt.



IV. Bacillus subtilis.

Impfung der Fäden auf Agar-Agar.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ₂ 1: 1000	Hg I ₂ 1: 1000	Hg I ₂ 1: 5000	Si Fl ⁶ Na ² 1: 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5: 1000
1 Minute	+	+	+	+	+	+
5 Minuten	+	+	+	+	+	+
15 Minuten	+	+	+	+	+	+
2 Stunden	+	+	+	+	+	+
1 Tag	+	-	+	+	+	+
3 Tage	+	-	+	+	+	+

(a) Der Faden ist 3 Tage im Brütkasten geblieben, ohne auszukeimen: — Es hat eine Entwicklungsverspätung stattgefunden. Die mit dem Heubacillus infectierten Fäden hatten vorher eine 8 Tage lange Austrocknung erlitten.

9 Tage später wurden die Agarprobirgläschen aus dem Brütkasten genommen, und überall waren charakteristische Kulturen wahrnehmbar.

Die zweistündigen, 1 und 3 tägigen Versuche wurden 3 Mal und immer mit den gleichen Resultaten wiederholt. Einen Monat später gaben die Probirgläschen dieselben Resultate an.

Es ist bekannt, dass die Heubacillussporen stundenlanges Kochen in Wasser ertragen ohne abzusterben und dass sie überhaupt gegen alle Desinfectionsmittel sehr resistent sind. Diese Thatsache zeigt auf's deutlichste die Ueberlegenheit des Sublimats gegen das Quecksilberbiodid, besonders, wo man es mit sehr resistenten Organismen zu thun hat.

V. Bacillus strumitis.

Impfung auf Fleischpepton-gelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 5000	Si Fl ⁶ Na ² 1 : 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000
1 Minute	+ viel	— (a)	—	—	+ viel	+ viel
5 Minuten	+ viel	—	—	—	+ viel	+ viel
15 Minuten	+ viel	—	—	—	—	—
2 Stunden	+ viel	—	—	— (b)	—	—
1 Tag	+ viel	—	—	—	—	— (c)

(a) Zufällige Infection durch verflüssigende Bacterien.
 (b) Dieses Probirgläschen wurde auch durch Schimmelpilze infectirt.
 (c) Probirgläschen auch mit Schimmelpilzen infectirt.

Dieser von Herrn Dr Tavel in Bern bei 2 Fällen von Strumitisacuta, nach Darmkatarrh, gefundene Bacillus ist sehr beweglich und wächst sehr leicht auf Fleischpepton-gelatine, die er nicht verflüssigt. Seine Gelatinekultur gleicht ziemlich der des Typhus.

VI. Bacillus pyocyaneus (Grüneiter).

Impfung auf Fleischpepton-gelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 1000	Hg I ² 1 : 5000	Si Fl ⁶ Na ² 1 : 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000
1 Minute	+	+ (a)	+	+	+	+
5 Minuten	+	—	—	+	+	+
15 Minuten	+	—	—	—	— (b)	—
2 Stunden	+	—	—	—	—	— (d)
1 Tag	+	—	—	—	— (c)	—

(a) Der Inhalt dieses Probirgläschens entwickelt sich erst nach 15 Tagen. Letzterer kann sich kaum selbst entwickeln.
 (b, c, d) Infection durch Schimmelpilze der verwendeten kieselsauren Natriumlösung.

VII. Staphylococcus citreus.

Impfung auf Fleischpeptongelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser.	Hg Cl ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 5000	Si Fl ^o Na ² 1 : 1000	Si Fl ^o Na ² 5 : 1000
1 Minute	+ viel	+ (a)	+	+	+ viel	+ viel
5 Minuten	+ viel	+ (b)	+	+	+ viel	+ viel
15 Minuten	+ viel	+ (c)	+	+	+ viel	+ viel
2 Stunden	+ viel	—	+ (d)	+ (e)	+ einige Kolonien	+ viel
1 Tag	+ viel	—	—	—	+ einige Kolonien	+ (f) wenig
2 Tage	+ viel	—	—	—	—	—
3 Tage	+ viel	—	—	—	—	—

(a) Drei Tage nach dem Experiment war das Reagenzgläschen noch negativ, fünf Tage später aber erschienen kleine Kolonien, die viel weniger zahlreich sind, als bei den andern Reagenzgläsern. Auch hat da eine Entwicklungsverspätung stattgefunden.

(b) Gleiche Bemerkung wie bei (a).

Auch bei Doppeltiodquecksilber hat man eine Entwicklungsverspätung wahrgenommen.

(c) 3 Tage nach dem Versuche noch steril, beobachtet man 5 Tage später einige seltene Kolonien, während man in dem andern Reagenzgläschen viele findet.

(d) 7 Tage nach dem Versuche wachsen ausserhalb des Fadens Kolonien. Einige in seiner unmittelbarer Nähe.

(e) Man sieht ebenfalls nach 7 Tagen einige am Faden haftende Kolonien. Eine dieser letztern wächst ausserhalb.

(f) Nach 16 Tagen beobachtet man einige Kolonien, welche die Fleischpeptongelatine im Ganzen noch nicht verflüssigt haben, während dem der eintägige, aus der 5 : 1000 kiesel-sauren Fluornatriumlösung genommenen Faden fast alles verflüssigt hat.

Dieser Versuch ist auch sehr wichtig, denn der *Staphylococcus citreus* ist pyogen.

Wir kommen jetzt zu dem stark pyogenen Coccus, zum *Staphylococcus aureus*, Erreger der Osteomyelitis.

VIII. *Staphylococcus pyogenes aureus.*

Impfung der vor dem Versuche während 24 Stunden eingetrockneten Fäden in Fleischpeptonelatine.

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilis. Wasser	Hg Cl ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 5000	Si Fl ⁶ Na ² 4 : 1000	Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000
1 Minute	+ viel	+ wenig	+ wenig	+	+	+
5 Minuten	+ viel	+ wenig	+ einige	+	+	+
15 Minuten	+ viel	—	+ 1 Kolonie	+	+	+
2 Stunden	+ viel	— (a)	—	+	+	+
1 Tag	+ einige	—	—	— (b)	+ (c)	+ (d)
3 Tage	+ wenig	—	—	—	—	—

(a) Reagensgläser durch Schimmelpilze inficirt.
(b, c, d) Auch durch Schimmelpilze inficirt.

IX. *Staphylococcus pyogenes aureus.*

Impfung auf Agar-Agar. (a)

Dauer der Desinfection	Kontrolle mit sterilisirtem Wasser	Hg Cl ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 1000	Hg I ₂ 1 : 5000
1 Minute	+	—	—	+ wenig
5 Minuten	+	—	—	+ 1 Kolonie
1 Stunde	+ (b)	—	—	—
12 Stunden	+	—	—	—

(a) Bei diesem Versuche wurden die inficirten Fäden während einer Stunde bei 20 Grad Zimmertemperatur ausgetrocknet und nachher zwei Stunden lang in absolutem Alkohol eingetaucht, bevor sie in die antiseptischen Lösungen eingeführt wurden.
(b) Erst nach 6 Tagen Brütkasten 32 Grad, bemerkt man zwei kleine Kolonien.

Allgemeine Bemerkungen über die erste Versuchsserie.

Aus diesen Versuchen ergibt sich zunächst, dass das kiesel-saure Fluornatrium beinahe gar keine antiseptische Kraft besitzt, da mehrere Mikroorganismen ohne Schaden zu tragen, ein und sogar mehrtägiges Verweilen in der Lösung 5 : 1000 ertragen. Ueberhaupt ist diese Lösung für zahlreiche Schimmelpilze ein, wie es scheint, nicht ungünstiger Nährboden, indem dieselben darin wachsen. Nur wenig resistente Bakterien sind in kurzer Zeit, z. B. *Bac. strumitis* und der *Typhusbacillus*, nach 15 Min. und 2 St. todt.

Was die zwei andern antiseptischen Mittel anbelangt, so zeigte Hg Cl^2 (1 : 1000) eine stärkere antiseptische Wirkung, als die in der Chirurgie gebräuchliche Lösung von Hg I^2 1 : 5000, ja selbst in der Concentration von 1 : 1000 wirkte Hg I^2 schwächer als Hg Cl^2 . So kann z. B. *Bac. anthracis* in Hg Cl^2 bloss 5 Minuten verweilen, ohne er-tödtet zu werden, während er in Hg I^2 (1 : 1000) einen zweistündigen Aufenthalt erträgt. *Bac. subtilis* ferner kann in Lösungen von Hg I^2 sogar 3 Tage verweilen, während er in Hg Cl^2 nach 15 Minuten todt ist. Der *Bac. typhi* kann nicht länger als 5 Minuten in Hg Cl^2 verbleiben, in Hg I^2 (1 : 1000 und 1 : 5000) bis zu einer Viertelstunde. Wenigen resistente Organismen, z. B. der *Bac. strumitis*, sind dagegen in den drei ersten Lösungen schon nach einer Minute todt. Ist die Doppeltiodquecksilberlösung verdünnt (1 : 5000) so nimmt ihre desinficirende Kraft sichtlich ab.

Was den Alkohol anbetrifft, trägt er auch zur Desinfec-tion bei, indem er das Durchdringen der antiseptischen Lösungen begünstigt. Der Alkohol allein ist sehr wenig antiseptisch, er macht die Bakterien und ihre Sporen un-beweglich, tödtet sie jedoch nicht.

II. Einwirkung eines abgemessenen Volums der antiseptischen Flüssigkeit auf eine bestimmte Quantität einer infec-tiösen Bouillonkultur.

Durch diese zweite Versuchsserie suchen wir die Quan-

tität der antiseptischen Lösung, die zur vollständigen Desinfection nöthig ist, festzustellen.

Zehn mit sterilisirten Wattepfropfen versehene und Bouillon enthaltende, sterilisirte Erlenmeyersche Kölbchen, werden mit verschiedenen zu studirenden Mikroben inficirt und während 48 Stunden bei 32° in den Brütkasten gethan. Daneben wird wie gewöhnlich ein Kontrollkölbchen gelegt. Nachher werden mit Watte verschlossene sterilisirte Reagensgläschen mit einem Centimeter auf die Weise graduirt, dass von unten angefangen 6 zwei Centimeterlange Abtheilungen eingezeichnet werden. In das erste Reagensgläschen wird 2 Centim. der inficirten Bouillonkultur auf 10 Cm. Sublimatlösung (1 : 1000) eingeführt. In ein zweites Reagensgläschen 4 Cm. inficirtes Bouillonkultur auf 8 Cm. 1 : 1000 Sublimatlösung.

In das dritte 6 Cm. der Bouillonkultur auf 6 Cm. der 1 : 1000 Sublimatlösung.

In das vierte 8 Cm. Bouillon und 4 dieselben Sublimatlösung und in ein fünftes 10 Cm. Bouillon + 2 Sublimatlösung. Ähnliche Versuche wurden mit 1 : 1000 Doppeltiodquecksilberlösung und mit 5 : 1000 kieselsaurer Fluornatriumlösung angestellt. Mit jedem dieser so verbreiteten Reagensgläschen macht man mit der sterilisirten Platinöse, nach einer Minute, einer Stunde oder nach einem Tage, eine Impfung auf Agar-Agar oder Fleischpeptongelatine.

I. *Staphylococcus aureus.*

Impfung auf Agar.

Bouillonkultur	Desinficirende Lösung	Hg Cl ² 1 : 1000			Hg I ² 1 : 1000			Si Fl ⁶ N ^o 2 5 : 1000		
		1 M.	1 St.	1 Tag	4 M.	1 St.	1 Tag	1 M.	1 St.	1 Tag
2 Cm.	10 Cm.	+	+	(2) —	+	(3) —	—	Nicht gemachter Versuch weil nutzlos befunden.	+	+
4	8	+	+	—	+	+	(1) —		+	+
6	6	+	+	—	+	+	—		+	+
8	4	+	+	—	+	+	—		+	+
10	2	+	+	—	+	+	+		(4)	+

(1) Entwickelt sich nur in der Tiefe eines Stiches.
 (2) Entwickelt sich erst später in der Tiefe eines Stiches.
 (3) Wächst ein wenig später.
 (4) Wird 6 Tage nach der Impfung +.

II. Bacillus pyocyaneus.

Impfung auf Gelatine.

		Hg Cl ² 1 : 1000			Hg I ² 1 : 1000			Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000		
Bouillon- kultur	Desinfizierende Lösung	1 M.	1 St.	1 Tag	1 M.	1 St.	1 Tag	1 M.	4 St.	1 Tag
2 Cm	40 Cm	—	—	—	—	—	—	+	+	+
4	8	—	—	—	—	—	—	+	+	+
6	6	+	—	+	+	—	—	+	+	+
8	4	+	—	+	+	—	—	+	+	+
10	2	+	+	+	+	+	—	+	+	+

(1) Erst 6 Tage nach der Impfung + (positiv) viele noch ganz kleine Kolonien.
 (2) Auch hier bemerkt man einige Kolonien nach 6 Tagen.
 (3) Eine einzige Kolonie ist nach 6 Tagen sichtbar.
 (4, 5, 6, 7) Sind erst nach 6 Tagen sichtbar.
 (8) Eine einzige Kolonie nach 6 Tagen. Gleiche Ergebnisse 18 Tage später.

III. Bacillus anthracis.

Impfung auf Gelatine.

		Hg Cl ² 1 : 1000			Hg I ² 1 : 1000			Si Fl ⁶ Na ² 5 : 1000		
Bouillon- kultur	Desinfizierende Lösung	1 M.	1 St.	1 Tag	1 M.	1 St.	1 Tag	1 M.	1 St.	1 Tag
2 Cm	40 Cm	+	+	—	+	+	—	+	+	+
4	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nach 2 Tagen ist noch Alles negativ.
 (1) Nach 4 Tagen sind Kolonien gewachsen.
 (2) Nach 4 Tagen sind viele Kolonien gewachsen.
 (3) Nach 4 Tagen sind einige Kolonien gewachsen.
 (4) Nach 4 Tagen einige ganz kleine Kolonien.
 Der ganze Versuch mit Hg Cl² während einer Minute war nach 2 Tagen negativ.
 (5) + Nach 6 Tagen.
 (6, 7, 8) Ebenfalls.
 (8^a, 8^b und 8^e) Eine kleine Kolonie 6 Tage nach der Impfung.
 (9) Nach 11 Tagen beobachtet man mit Hilfe einer Loupe längs der Stiche eine Menge kleiner Kolonien.

Allgemeine Bemerkungen über die zweite Versuchsserie.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass das Sublimat keineswegs von anderen Antiseptika übertroffen ist. Es behauptet seinen Platz unnachgiebig mit einer bewunderungswürdigen Festigkeit. Es scheint jedoch nach diesen letzten Versuchen, dass das Doppeltiodquecksilber dem Sublimat sehr nahe kommt. Dies ist in sofern zu erwarten, da bekanntlich in eiweisshaltigen Lösungen ein Theil des Sublimats fällt und dadurch paralisirt wird, was bei dem Quecksilberbitodat nicht in gleichem Grade vorkommt.

Miquel behauptet, dass die Iodverbindungen desinficirender wirken als die correspondirenden Chlorverbindungen. Indess zielt unser Experiment darauf hin, das Gegentheil zu beweisen. Was die Beschuldigung der nöthigen Quantität des Iodkaliums anbetrifft, um das Doppeltiodquecksilber aufzulösen und um die antiseptische Kraft dieses letzten Salzes zu schwächen, antworten wir, dass uns dies unwahrscheinlich dünkt, denn das durch Kochsalz aufgelöste Sublimat verändert in nichts seinen desinficirenden Werth, und nach Miquel wirken die Kaliumsalze desinficirender als die Natronsalze. Auch hier hat das kiesel-saure Fluornatrium nichts geleistet.

IV. Vergleichende Versuche über die Giftigkeit der oben untersuchten Salze.

Hg Cl², Hg I² und Si Fl⁶ Na² werden in wässriger Lösung angewendet. Hg Cl² und Hg I² in 1 : 1000 Lösung, das Si Fl⁶ Na² stellt das Maximum seiner Auflösbarkeit im Wasser (5 : 1000) dar. Wie gesagt, wird das Hg I² mittelst Iodkalium aufgelöst. Diese Lösungen werden mit Hülfe der Sonde und subcutan eingespritzt. Sie werden sowohl bei Kaninchen als bei Meerschweinchen gemacht.

Die Thiere werden vor dem Versuche gewogen und die eingespritzte Quantität per Kilo Thier gerechnet.

Versuche über die Giftigkeit des kiesel-sauren Fluornatriums sind meines Wissens noch nicht gemacht worden.

Es war für uns interessant, seine vergiftende Wirkung auf die Thiere mit derjenigen des Sublimats und Doppeltiodquecksilbers zu vergleichen.

Der Hauptzweck dieser Versuche war der, die giftige Dosis festzustellen, ohne uns zu sehr um die physiologischen, pathologischen, schon bekannten und beschriebenen Erscheinungen zu kümmern.

I. Versuche mit Si Fl⁶ Na² — 8 X. 87.

- Versuch I. — Kaninchen, mittlere Grösse, Gewicht 4 Kg. 160 subcutane Einspritzung 0,001 per Kg. Thier. — Ohne Wirkung.
- » II. — Kaninchen, ziemlich gross, Gewicht 2 Kg. 160 Einspritzung in den Magen 0 : 001 per Kg. Thier. — Ohne Wirkung.
- » III. — Meerschweinchen, Gewicht Gr. 530 subcutane Einspritzung 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » IV. — Meerschweinchen, Gewicht 625 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » V. — 18. X. 87. — Kaninchen, Gewicht 1 Kg. 800 Einspritzung 0 : 001 per Kg. Thier. — Ohne Wirkung.
- » VI. — Kaninchen, Gewicht 2 Kg. 59, subcutane Einspritzung 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » VII. — Meerschweinchen, Gewicht 430 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 01 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » VIII. — Meerschweinchen, Gewicht 430 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 01 per Kg. Thier. 10 Tage nachher todt. Gewicht 30) Gr.
- Section: Blutüberfüllung der Nieren, eiweisshaltiger Urin, blasse Organe.
- Section. Blutüberfüllung der Magenschleimhaut; parenchymatöse Nierenentzündung. Kein Urin in der Harnblase.
- » IX. — Kleines, graues Kaninchen, Gewicht 780 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 10 per Kg. Thier. Das Thier erlag 16 Tage nachher, in Folge eines schon vor dem Experiment eingetretenen Durchfalls. Gewicht 630 Gr. also 150 Gr. Abnahme. Ausser einer

Blutüberfüllung des Dünndarmes war bei der Section nichts besonderes zu bemerken.

- Versuch X. — Graues Kaninchen, Gewicht 960 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 10 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » XI. — 30. X. 1887. — Meerschweinchen, Gewicht 420 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 10 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » XII. — 6. XI. 1887. — Meerschweinchen, 680 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 10 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » XIII. — Gelbes Meerschweinchen, 410 Gr. Einspritzung in den Magen 1 Gr. per Kg. Thier.

Da das kieselsaure Fluornatrium über 5 : 1000 im Wasser nicht auflösbar ist, waren wir genöthigt, dieses Salz in kristallartigem Zustande mit Brodcrumme und Glycerin gemischt, in den Magen einzuführen, andernfalls wäre es uns unmöglich gewesen, um es aufzulösen, die nöthige Quantität Wasser einzuspritzen. Das Thier erlag am folgenden Tag (Durchfall) Gewicht 405 Gr.

- » XIV. — Weisses Kaninchen 1 Kg. 820, Einspritzung in den Magen 1 Gr. per Kg. Thier. Am folgenden Tag todt. (Durchfall), Gewicht : 1 Kg. 770, also eine Abnahme von 50 Gr. in einem Tage. Parenchymatöse Nierenentzündung, Blutüberfüllung des Magens. Kein Urin in der Harnblase. Es war uns unmöglich subcutane Einspritzungen zu machen, denn das kieselsaure Fluornatrium erfordert eine zu grosse Menge Wasser, um sich auflösen zu können.

Dessen ungeachtet haben wir probirt, dasselbe in Glycerinemulsion einzuspritzen; aber stets verstopfte das Salz das Lumen der Nadel. Es folgt aus diesen Versuchen, dass die giftige Dosis von kieselsaurem Fluornatrium zwischen 0 : 10 und 1 Gr. per Kg. Thier varirt.

II. Versuche mit Doppeltiodquecksilber. — 12. X. 1887.

- Versuch I. — Graues Kaninchen, 1 Kg. 10, subcutane Einspritzung 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » II. — Kleines, graues Kaninchen, 960 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.

- Versuch III. — Meerschweinchen 640 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » IV. — Meerschweinchen 610 Gr. Einspritzung in den Magen, 0 : 001 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » V. — Weisses Kaninchen, 1 Kg. 460 Einspritzung in den Magen, 0 : 01 per Kg. Thier. Diarrhöe, Abmagerung, überlebt jedoch.
- » VI. — Kaninchen 860 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 01 per Kg. Thier, Abmagerung, überlebt.
- » VII. — Meerschweinchen, 550 Gr. subcutane Einspritzung, 0 : 01 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
Das Thier erlag nach 9 Tagen an Hautgangränne am Orte der Einspritzung und nachfolgender Bauchfellentzündung.
- » VIII. — Meerschweinchen, 80 Gr. Einspritzung in den Magen 0 : 01 per Kg. Thier. — Wirkung Null.
- » IX. — Meerschweinchen, 750 Gr. Einspritzung in den Magen 0,05 per Kg. Thier. Durchfall, Appetitlosigkeit, erlag nach 3 Tagen. Gewicht 680 Gr. Darmentzündung mit Blutüberguss, Nierenentzündung und alle, schon von Prevost (1) beschriebenen Veränderungen. Nierenschnitte werden unter dem Mikroskop mit Essig und Salzsäure behandelt. Es erscheinen sofort in allen Theilen des Präparats Kohlensäureblasen. Mit Schwefelsäure bilden sich charakteristische Kristalle von schwefelsaurem Kalkoxid.
- » X. — Meerschweinchen 650 Gr. subcutane Einspritzung 0 : 05 per Kg. Thier. Am folgenden Tag ist das Thier ermattet und wankt wenn man es fortscheucht. Durchfall. Am Mittag todt. Gewicht 610 Gr. Abnahme 40 Gr. — Section: Blutüberfüllung des Dünndarmes, eiweisshaltiger Urin. Nierenentzündung. Subcutanes Oedem an der eingespritzten Stelle.
- » XI. — Graues Kaninchen, 880 Gr. Einspritzung in den Magen 0,05 per Kg. Thier. Stirbt 3 Tage nachher. Gewicht 690. Also 180 Gr. Abnahme. Durchfall, Prevost'sche Veränderungen.
- » XII. — Graues Kaninchen, 1 Kg. 20 subcutane Einspritzung 0 : 05 per Kg. Thier. Durchfall. Stirbt am folgenden

(1) Revue médicale de la Suisse, année 83 et 84.

Tag. Gewicht 940 Gr. Also 83 Gr. Abnahme in einem Tag. Sehr grosse Blutüberfüllung des Dünndarmes. Viel Eiweiss im Urin.

II. *Versuche mit Sublimat.* — 8. X. 1887.

- Versuch I. — Kaninchen, Gewicht 650 Gr. subcutane Einspritzung 0,001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » II. — Grosses, graues Kaninchen 2 Kg. 160. Einspritzung in den Magen 0,001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » III. — Meerschweinchen 625 Gr. Einspritzung in den Magen 0,001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » IV. — Meerschweinchen, 530 Gr. subcutane Einspritzung 0,001 per Kg. Thier. — Wirkungslos.
- » V. — Kaninchen 555 Gr. subcutane Einspritzung 0,01 per Kg. Thier. Stirbt zwei Tage nachher.
- » VI. — Kaninchen 2 Kg. 55 Einspritzung in den Magen 0,01 per Kg. Thier. — Fast wirkungslos.
- » VII. — Kaninchen 1 Kg. 670, subcutane Einspritzung 0,01 per Kg. Thier. Erlag am folgenden Tage. Gewicht 1 Kg. 650, 20 Gr. Abnahme.
Section: Prévost'sche Veränderungen, subcutanes Oedem an der eingespritzten Stelle.
- » VIII. — Meerschweinchen 700 Gr. subcutane Einspritzung 0,01 per Kg. Thier. Erlag am folgenden Tag. Gewicht 680 Gr. Also 20 Gr. Abnahme. Oben genannte Veränderungen.
- » IX. — Meerschweinchen 535 Gr. Einspritzung in den Magen 0,01 per Kg. Thier. Ein wenig Diarrhöe und Appetitlosigkeit. Überlebt jedoch.
- » X. — Meerschweinchen 603 Gr. Einspritzung in den Magen 0,05 per Kg. Thier. Erlag am folgenden Tag. Gewicht 590 Gr. 10 Gr. Abnahme. Bauchwassersucht. Kein Urin in der Harnblase. Prévost'sche Veränderungen.
- » XI. — 2. XII. 87. — Meerschweinchen 683 Gr. subcutane Einspritzungen 0,05 per Kg. Thier. Am folgenden Tag frisst das Thier nicht, ist schwach, hat Durchfall. Mittags erliegt es nach einigen Zuckungen. Gewicht 587 Gr. Abnahme 41 Gr. Subcutanes Oedem an eingespritzter Stelle.
- » XII. — 6. XI. 87. — Weisses Kaninchen 1 Kg. 400 Einspritzung in den Magen 0,25 per Kg. Thier. Durchfall,

Schwanken, Zittern und Appetitlosigkeit. Erlag 4 Tage nachher. Gewicht 1 Kg. 130. Abnahme 270 Gr. in 4 Tagen. Blutergüsse im Dünndarm und in der Harnblase. Prévost'sche Veränderungen.

Eine vergleichende Tabelle der giftigen Dosen bietet uns den Vortheil einer genauen Uebersicht über unsere Versuche.

Anmerkung: Das Zeichen + heisst todt und das Zeichen — bedeutet lebend.

Eingespritzte Dosen per Kg. Thier	Si F1 ⁶ Na ²				Hg I ²				Hg Cl ²			
	Meerschwein- chen		Kaninchen		Meerschwein- chen		Kaninchen		Meerschwein- chen		Kaninchen	
	Subcutan	Magen	Subcutan	Magen	Subcutan	Magen	Subcutan	Magen	Subcutan	Magen	Subcutan	Magen
0,001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,01	+	—	—	—	+ (1)	—	+	—	+	—	+	—
0,03	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+
0,10	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
1 gr.	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Siehe Versuch VII, zufälliger Tod.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass die subcutane Einspritzung mit Doppeliodquecksilber oder mit Sublimat, viel schneller wirkt, als die Einspritzung in den Magen, was voraus zu sehen ist. Die Einspritzung in den Magen in gleicher Dosis wie subcutan, erlaubt ein längeres Ueberleben.

Das Hg I² wirkt langsamer als das Sublimat. Thiere überlebten eine Einspritzung in den Magen, während dem die in derselben Dosis subcutan ausgeführte sie zu Grunde richtete.

Ein deutlicher Unterschied zwischen der Giftigkeit Hg I² und Hg Cl² ist nach unseren Untersuchungen nicht zu sehen. Was das kieselsaure Fluornatrium anbelangt, muss man 1

Gr. einspritzen, um den Tod sicher herbei zu führen. Dieses Salz wirkt hauptsächlich auf die Nieren (parenchymatöse Nierenentzündung) und den Dünndarm (katarrhal Dünndarmentzündung.) In der That ist es viel weniger giftig als das Hg I^2 und Hg Cl^2 , es ist nur schade, dass es so wenig antiseptisch wirkt.

IV. Einwirkung der oben untersuchten Lösungen auf Instrumente.

Um unsere Arbeit zu vervollständigen, haben wir noch einige Versuche über die Wirkung der oben studierten antiseptischen Lösungen auf die chirurgischen Instrumente angestellt. Zu diesem Zwecke bedienten wir uns einer Stecknadel und einer Münze, die wir direkt in die 1 : 1000 Hg Cl^2 , Hg I^2 und in die 5 : 1000 $\text{Si Fl}^6 \text{Na}^2$ Lösungen eintauchten. 1 Minute nachher fängt schon ein Rosten in der Hg Cl^2 Lösung an, während in der Hg I^2 und $\text{Si Fl}^6 \text{Na}^2$ Lösung nichts zu bemerken ist.

Nach 10 Minuten in der Hg Cl^2 Lösung sind die Stecknadeln und die Münze mit einem Quecksilberbeschlag überzogen. In der Hg I^2 Lösung fängt erst eine Oxidierung an; in dem kieselsauren Fluornatrium ist nichts zu bemerken. Die eine Stunde lang in Sublimatlösung getauchten Gegenstände waren ganz schwarz geworden. In der Hg I^2 Lösung sieht man einen gelben Beschlag (Hg_2^0) auf Stecknadeln und Münze, welcher durch Reiben rasch verschwindet. In $\text{Si Fl}^6 \text{Na}^2$ nichts zu erwähnen.

Herr Dr. J. Berlinerblau, Chemiker in Bern, der die Güte hatte, bei diesen Versuchen eine chemische Untersuchung vorzunehmen, antwortet uns folgendes: Ich habe mich zu dem Zwecke zweier Kneifzangen bedient, von denen die eine vernickelt war und dieselben nach vorheriger Benetzung mit Alkohol, in Sublimat resp. Quecksilberiodidlösungen von der Concentration 1 : 1000 eingetaucht und zunächst konstatirt, dass sowohl das vernickelte, wie auch das nicht vernickelte Instrument, metallisches Quecksilber aus beiden Lösungen ausscheidet, resp. nach kurzer Einwirkung sich mit demselben überzieht.

Um nun die minimalste Dauer auszumitteln, welche dazu nöthig ist, damit sich das Instrument mit metallischem Quecksilber zu überziehen anfängt, habe ich von der That-
sache Gebrauch gemacht, dass Hg noch in der feinsten Vertheilung mit Ioddampf einen gelben bis rothen Beschlag liefert, der bei genauer Betrachtung auch in den geringsten Spuren noch deutlich zu erkennen ist.

Es hat sich nun aus diesen Versuchen ergeben, dass diese Reaction eintritt wie folgt:

Kneifzangen	in Hg Cl ² Lösung	in Hg J ² Lösung 1: 1000
gewöhnliche:	nach 2 Sekunden	nach ca. 5 Minuten;
vernickelte:	» 10-15 »	» ca. 10 »

Daraus folgt: 1. Dass sich die gewöhnlichen Instrumente viel schneller mit *met. Hg.* überziehen als die vernickelten und 2. dass sich *met. Hg.* aus Hg I² Lösungen durch die betreffenden Instrumente viel langsamer ausscheidet als aus Sublimatlösungen.

Immerhin muss bemerkt werden, dass diese Ziffern nur *Verhältnisszahlen* sind, indem Instrumente von anderen Dimensionen und anderer Beschaffenheit der Oberfläche wahrscheinlich auch andere Data liefern werden.

Aus diesen verschiedenen Experimenten ergibt sich, dass die 1: 1000 Hg I² Lösung der 1: 1000 Sublimatlösung für die Desinfection vernickelter Instrumente, vorzuziehen ist. Erst nach 10 Minuten langem Eintauchen fängt die Hg I² Lösung an, die Instrumente zu beschädigen, überdies ist die 1: 1000 Hg I² Lösung fast ebenso antiseptisch, als die 1: 1000 Hg Cl² Lösung, welche jedoch schneller wirkt.

Wenn das kieselsaure Fluornatrium antiseptisch wirksamere Eigenschaften besässe, so würde es empfehlenswerth sein, da dasselbe, wie schon gesagt, den Vortheil hat, viel weniger giftig zu sein und die Instrumente nicht zu verderben.

AN H A N G

Versuche mit Unternagelschmutz.

Hier untersuchen wir die desinficirende Wirkung der drei oben genannten Lösungen auf Unternagelschmutz.

Kümmel (1), in seiner Arbeit „Wie soll der Arzt Hände desinficiren?“ kommt zu ganz andern Resultaten als Förster in Amsterdam.

Wenn es gewöhnlich leicht ist, die chirurgischen Instrumente aseptisch zu machen und die sie verunreinigenden Bacterien in einigen Minuten zu zerstören, so verhält es sich mit den Händen anders, denn diese werden öfters mit den Wunden in nahe Berührung gebracht. Ein polirtes, vernickeltes Instrument, kann in einer Minute desinficirt werden, indem man es mit heissem Wasser und Seife sorgfältig bürstet, und nachher in eine 3—5 % Karbollösung oder in Chlorwasser eintaucht.

Nach Kümmel ist dieses Verfahren durchaus sicher. Die stark inficirten Schwämme, welche im Amphitheater der Anatomie verwendet werden, können in 3—4 Minuten desinficirt werden, indem sie mit sehr heissem Wasser und mit Kaliseife gewaschen und nachher während 1—2 Minuten in Chlorwasser und dann in eine wässrige, 1 : 1000 Sublimatlösung oder 5 : 100 Karbollösung eingetaucht werden. Nach Kümmel ist es in sehr kurzer Zeit möglich, die mit infectiösen Stoffen in Berührung gebrachten Hände (wie das bei Behandlung von Diphtherie, Puerperalfieber und bei Untersuchungen von Koth, bei Pflegmoneoperationen vorkommen kann), zu desinficiren.

Förster zog sterilisirte Handschuhe an, um sie vor der Lutinfection zu schützen. Glücklicherweise sind nicht alle Mikroben, die die Luft bewohnen, pathogen.

Kümmel gelang es, die mit Eiter inficirten Hände aseptisch zu machen dadurch, dass er dieselben während 5 Minuten mit warmem Wasser und Seife wusch und sie während einer Minute in wässriger 5 : 100 Karbollösung bürstete. Nachher drückte er die Hände in Fleischpepton-gelatine, die ganz steril blieb. Er erlangte die gleichen Resultate mit Chlorwasser. Mit Sublimat kamen in seltenen Fällen einige kleine Kolonien zum Vorschein. Mit dem Thymol fand er das gleiche Resultat, ausgenommen einmal, wo sich eine einzige Kolonie entwickelte.

Mit 3 : 100 Karbolwasser entwickelten sich ohne Aus-

(1) Centralblatt für Chirurgie n^o 47 1887.

nahme keine Keime. Das von Kümmel angewendete Chlorwasser war mit sterilisirtem und destillirtem Wasser zu gleichen Theilen gemischt.

Ein grosser Fortschritt liegt in der Methode, die Fürbringer (1) befolgt hat, indem er die schwer zu desinficirenden Theile der Hände, den Unternagelschmutz und die Nagelfalz ganz besonders berücksichtigt.

Fürbringer erzielt die gleichen, sicheren Resultate erst nachdem er die gründlich gebürsteten und mit heissem Wasser und Seife gewaschenen Hände in Alkohol, nicht unter 80 $\frac{0}{100}$, und nachher mit einer Sublimatlösung von 2 : 1000 bearbeitet hat. Nach Fürbringer würde der Alkohol die fetten Stoffe besser auflösen und liesse die Sublimatlösung besser unter die Nägel dringen. Durch Anwendung desselben ist er dazu gekommen, sie in einer Minute gründlich zu desinficiren. Fürbringer zeigt nachher, wie wenig dauerhaft und wie veränderlich die wässrigen Sublimatlösungen sind und räth daher, um diesem Uebelstande abzuhelfen, dem Sublimat einige Tropfen Wein oder Essigsäure beizufügen. Gärtner und Plagge (2) hatten auch schon Untersuchungen über die desinficirenden Wirkungen wässriger Karbolsäurelösungen zur Desinfection der Hände angestellt, die den spätern Forschungen den Weg gebahnt haben.

Durch diese verschiedenen Arbeiten angeregt, haben auch wir eine Serie von Versuchen über die Desinfection der Hände und des Unternagelschmutzes unternommen.

Hier folgen die erzielten Resultate :

Vermittelst einer geglühten Nagelfeile nimmt man ohne vorhergehendes Waschen und desinficiren der Hände den Unternagelschmutz unserer Nägel hervor. Der so gewonnene Stoff wird in 10 Theile zerlegt und während 2 Minuten in die zu untersuchenden Lösungen gelegt.

I. Versuche vom 15. November 1887.

+ Stück No 1 Kontrolle in einer mit sterilisirtem Wasser gefüllten Doppelschale.

(1) Wiesbaden J. F. Bergmann 1887.

(2) Langenbeck Archiv für klinische Chirurgie XXXII. 85 Pag. 403.

- | | | | | |
|----|-------|-------------------|-----------|--|
| + | Stück | N ^o 2 | Kontrolle | in einer Doppelschale mit 1 : 1000 Sublimatlösung. |
| + | » | N ^o 3 | » | in einer Doppelschale mit 1 : 1000 Doppeltiodquecksilberlösung. |
| +? | » | N ^o 4 | » | in einer Doppelschale mit 5 : 1000 Doppeltiodquecksilberlösung. |
| + | » | N ^o 5 | » | mit 5 : 1000 kieselurem Fluornatriumlösung. |
| + | » | N ^o 6 | » | mit absolutem Alkohol während 2 Minuten als Kontrolle getaucht. |
| + | » | N ^o 7 | | wird 2 Minuten in absoluten Alkohol und nachher 2 Minuten in 1 : 1000 Sublimatlösung gebracht. |
| + | » | N ^o 8 | | wird 2 Minuten in absoluten Alkohol und nachher 2 Minuten in 1 : 400 : 10 10 Doppeltiodquecksilber gebracht. |
| + | » | N ^o 9 | | wird 2 Minuten in absoluten Alkohol und nachher 2 Minuten in Hg I ² 1 : 5000 gebracht. |
| + | » | N ^o 10 | | wird 2 Minuten in absoluten Alkohol und nachher 2 Minuten in 5 : 1000 Si Fl ^e Na ² gebracht. |

Am 28. November oder 13 Tage nach der Impfung sind die Nummern 1, 5, 9 und 10 positiv. Alle Reagensgläser werden in den Brütkasten gestellt und am 1. Dezember oder 15 Tage nachher sind alle Gläschen inficirt mit Ausnahme von N^o 4, welches zweifelhaft bleibt.

Der Alkohol hat keinen Einfluss auf die Schnelligkeit der Desinfection gezeigt, denn Alles ist ausgekeimt, wie bei Stücken die nicht damit behandelt worden sind.

II. Versuche vom 16. November 1887.

Ein Messer wird in der Flamme eines Gasbrenners sterilisirt und als Kontrolle in eine mit Agar-Agar gefüllte, sterilisirte Doppelschale gesteckt. Mit diesem Messer wird der unter und neben den Nägeln befindliche Schmutz her-

vorgekehrt. Der so gewonnene Stoff wird in ein Fleisch-peptonreagensgläschen gethan und nach Esmarsch gerollt.

1. Nach oberflächlicher Waschung u. vor der Desinfection.
2. Für die eine Hand nach Waschen und Bürsten mit Wasser und Seife und nachher mit Waschen und Bürsten in 1 : 1000 Hg Cl².
3. Für die andere Hand mit zwischen hineingefügter Waschung mit absolutem Alkohol nach Fürbringers Vorgang.

4. Nach einer Operation wieder gründliche Waschung. Das untersuchte Material wurde bei Herrn Professor Kocher und seinen zwei Assistenten im Operationssaal genommen. Zwei Stücke der zu Operationen dienenden Schwämme wurden in zwei Gelatinereagensgläschen eingeführt, dieselben sind absolut steril geblieben.

Hierunter folgen die Resultate.

1 *Versuch* nach oberflächlicher Waschung und vor der Desinfection.

Professor Kocher + 2 Kolonien, (hatte vor kurzem seine Hände einer Waschung mit Hg Cl² Lösung unterzogen.

I. Assistent + Hatte sich am selben Vormittag schon desinficirt ;

II. Assistent + Ungefähr 100 Kolonien.

2 *Versuch*. — Nach gründlichem Waschen in 1 : 1000 Sublimatlösung vor der Operation.

Kocher	{ mit Alkohol —
	{ ohne Alkohol —
Erster Assistent	{ mit Alkohol —
	{ ohne Alkohol +
Zweit. Assistent	{ mit Alkohol —
	{ ohne Alkohol —

3. *Versuch* nach einer Operation und wieder vorgenommener Waschung und gründlicher Desinfection.

Kocher —

Kocher —

Erster Assistent + verflüssigende Kolonien.

Die Reagensgläschen wurden 12 Tage nachher untersucht und noch in den Brütschrank gethan, alle auf Agar-Agar gemachten Kontrollen blieben steril.

Man schneidet einen Osteomyelitis-Abscess auf, welcher eine Menge von staphylococci enthält.

Nach der Operation und nach Auswaschen der Wunde mit 1 : 1000 Sublimatlösung impft Dr Tavel ein Stück aus der Wunde ins Reagensgläschen I. Dasselbe wird rasch + und es entwickeln sich rasch ungefähr 400 Kolonien von Aureus. Nach dieser Osteomyelitisoperation waschen sich Prof. Kocher und sein erster Assistent die Hände gründlich mit Bürste und Seife, nachher impft man ihren Unter-nagelschmutz ins Reagensgläschen II. (Kocher) welches bald + an manchen Stellen flüssig wird. Man impft ferner davon ins Reagensgläschen III (erster Assistent) wo 2 Kolonien sich entwickeln.

Nach Desinfection der Hände des Prof. Kocher wie gewöhnlich in 1 : 1000 Hg Cl² Lösung impfe ich das Reagensgläschen IV (Kochers rechte Hand weniger inficirt); es wachsen 2 Kolonien. Dann das Reagensgläschen V (Kochers linke Hand stärker inficirt.) Es entwickeln sich auch einige Kolonien.

Nach Desinfection des ersten Assistenten mit Alkohol und Sublimat impft man ein Reagensgläschen VI (erster Assistent) welches auch + wird, (20 Kolonien) die Agar-Agar Kontrollen bleiben steril ausser an einer Stelle, wo mit der vor jeder Impfung geglühten Nagelfeile nicht gestochen worden war, da entwickelt sich eine Kolonie, jedoch kein Aureus, also eine zufällige Infection.

Man sieht aus diesen Resultaten, dass die Hände-desinfection nach Kümmel und Fürbringer keine absolute Sicherheit bietet; dessen ungeachtet gibt die Fürbringer'sche Methode bessere Resultate. Das Waschen mit Seifewasser und Bürste allein ist ungenügend. Kieselsaures Fluornatrium soll aus der chirurgischen Praxis verbannt werden.

Schlussfolgerungen.

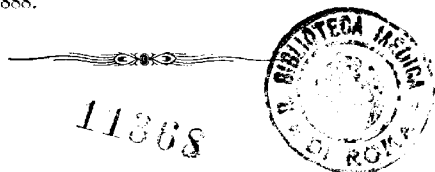
1. Alle diese Versuche beweisen uns aufs Deutlichste, dass das Sublimat dem Quecksilberbiiodat unbestreitbar überlegen ist, hauptsächlich was seine antiseptische Wirkung auf die widerstandsfähigsten Keime anbetrifft, insofern das Volumen der zu

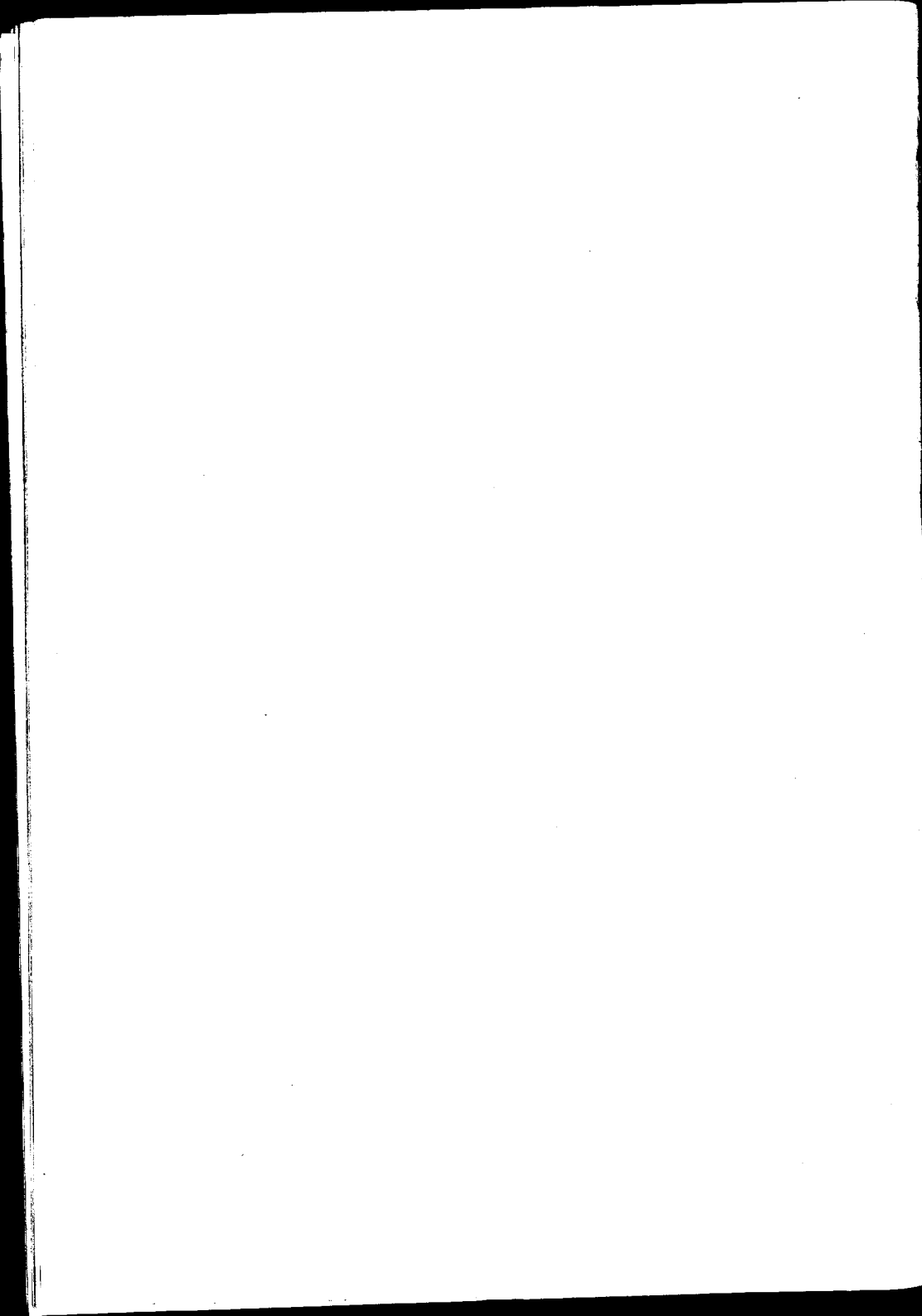
- desinfectirenden Gegenstände im Vergleich zu dem Volumen der desinfectirenden Flüssigkeit, vernachlässigt werden kann.
- II. Der äusserst geringe Unterschied der Giftigkeit zwischen Hg I^2 und Hg Cl^2 bietet keine Entschädigung für die Nachtheile der weniger antiseptischen Kraft des Quecksilberbiiodats.
 - III. In Ausnahmefällen könnte das Quecksilberbiiodat Dienste leisten, dessen ungeachtet ist das Davidsohn'sche Verfahren vorzuziehen.
 - IV. Nach unsern Versuchen geben die verschiedenen Methoden Kümmels, Fürbringers und ihrer Vorgänger keine absolute Garantie für die völlige Desinfection der Hände.
 - V. Trotz seiner viel weniger grossen Giftigkeit darf das kieselsaure Fluornatrium in der Chirurgie nicht angewendet werden.

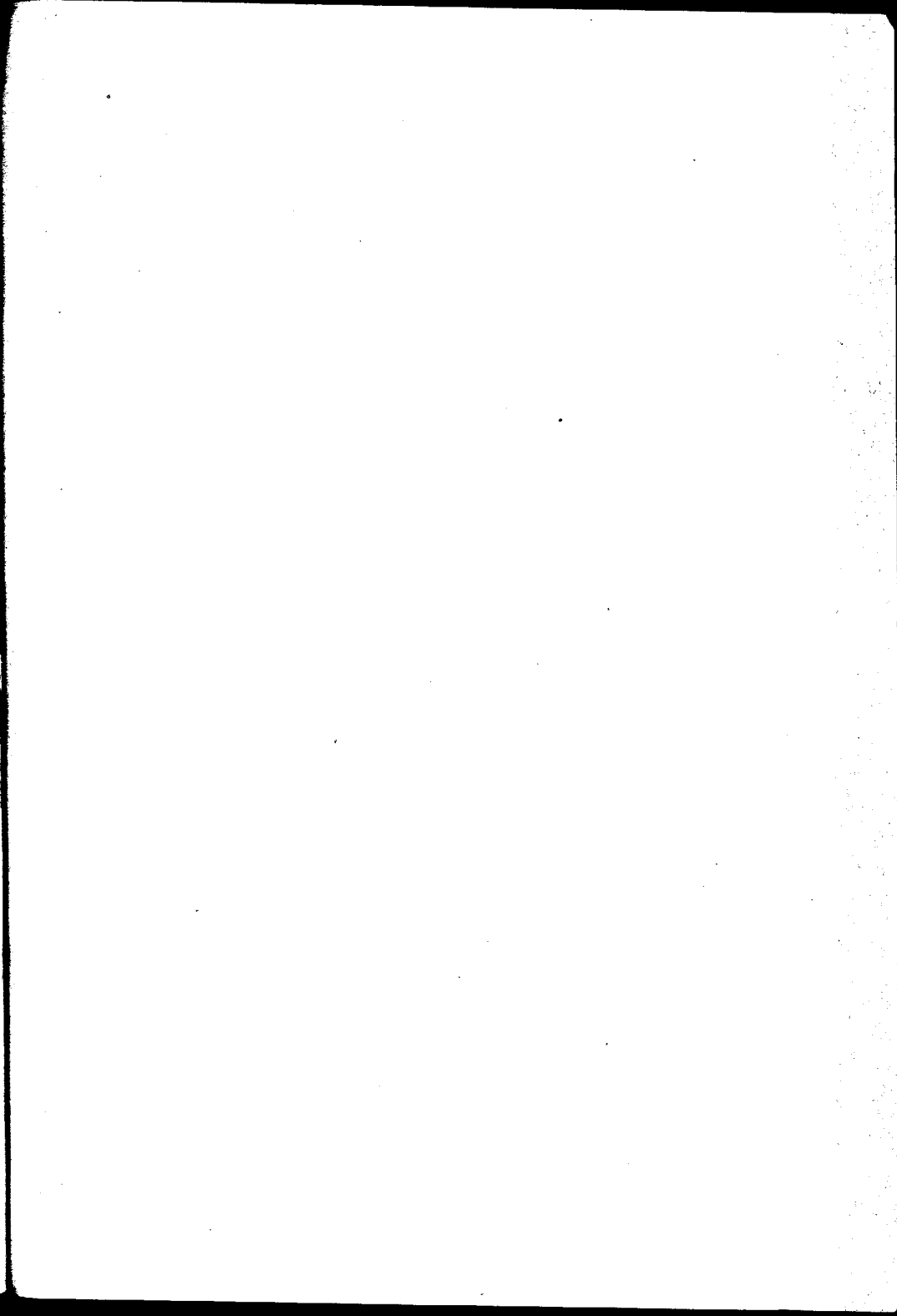
Litteratur.

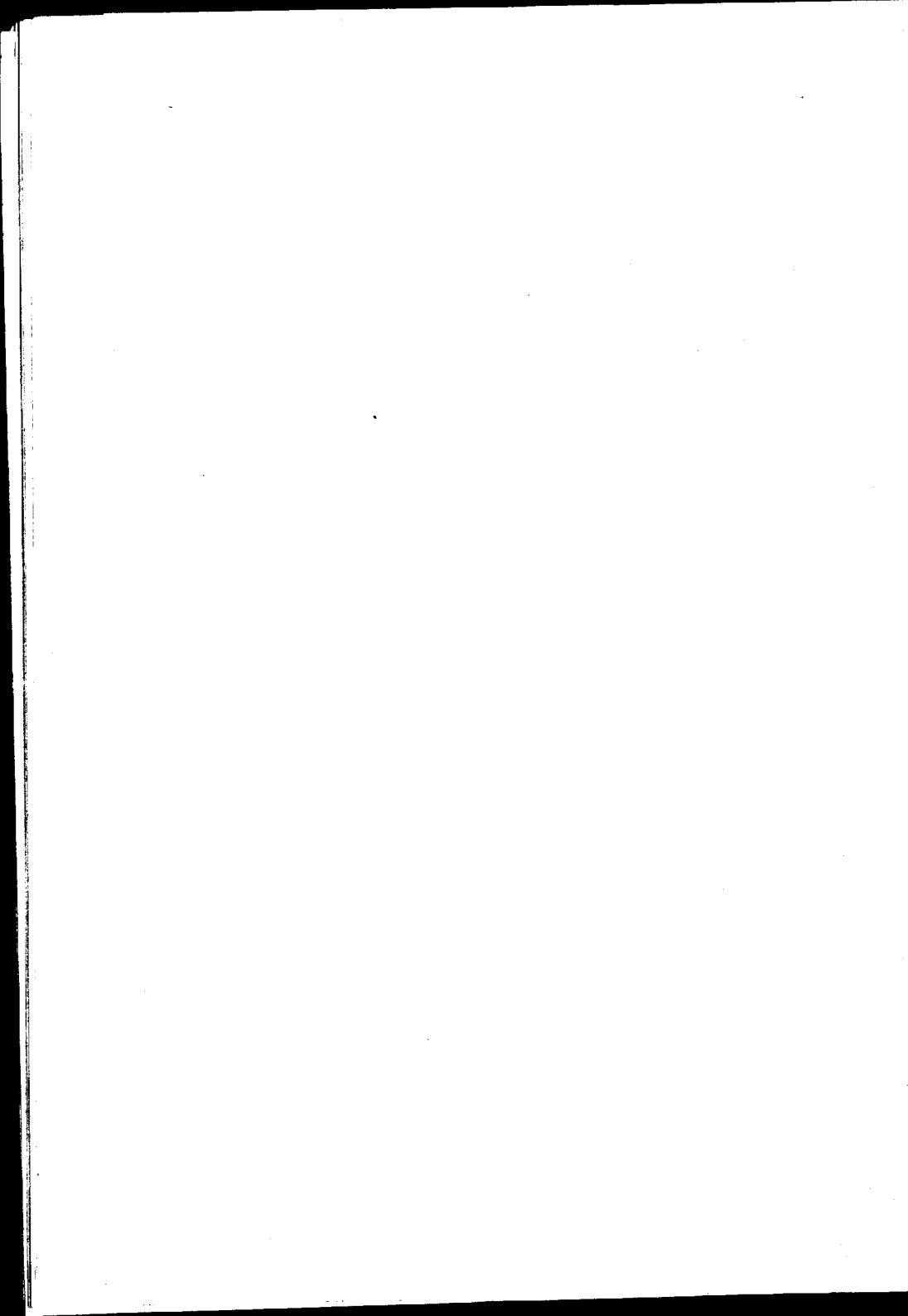
- Gärtner und Plagge:** Ueber desinfectirende Wirkung der Kohlensäurelösungen, Langenbeck, Archiv für klinische Chirurgie. — XXXII, page 403, 1885.
- Panas:** Des applications de la Méthode antiseptique en chirurgie oculaire. — Semaine médicale n° 12, page 92, 1885.
- Mairet A., Pilathe et Combemale:** Contribution des antiseptiques. (Semaine médicale) 1885, page 202.
- Esmarsch:** Gelatineplatten, (Zeitschrift für Hygiene) Band I. Heft 2, page 293, 1886.
- Kratshmer:** Ueber Desinfection (Mittheilungen d. Wiener med. Doct. Coll.) n° 28, page 254-260, 1886.
- Carles P.:** Des solutions antiseptiques de sublime (Journal de médecine de Bordeaux 34, page 379, 1886-87.
- Whitelegge:** The present position of the question of Desinfection. (Sanit. Record. March 389-394, 1886-1887.)
- Ziegenspeck R.:** Sublimat II. (Centralblatt für Gynecol 16 page 924. 1887.)
- Woronzoff, Winogradoff, Kolessnikoff:** Ueber den Einfluss der Desinfectionsmittel auf das Contagium des Milzbrandes. (Centralblatt für Bacteriologie Band I. n° 21, page 641, 1887.)

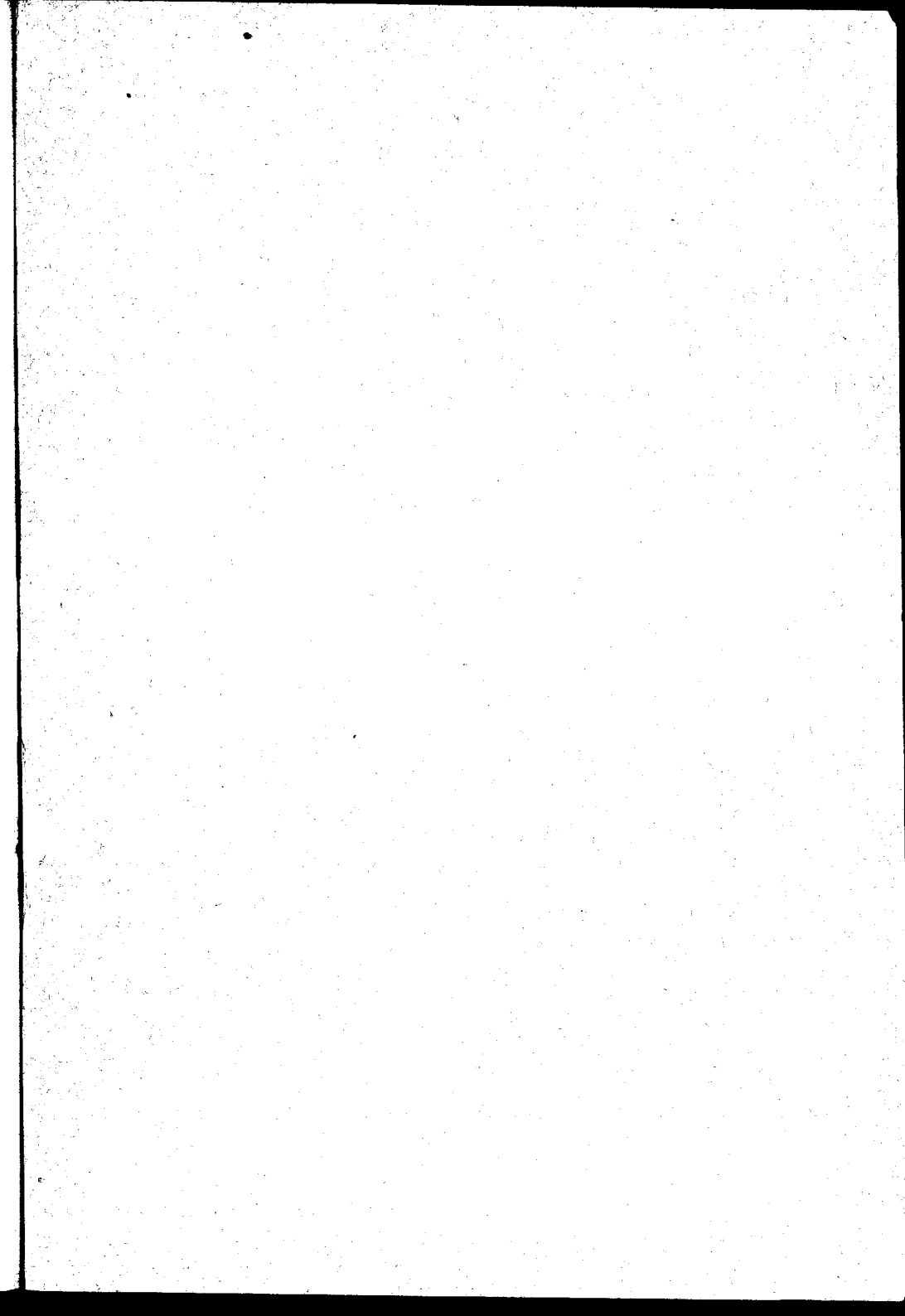
- Hernig:** Desinfectionsmittel und Desinfectionsmethoden. (Sammlung wissenschaft. Vorträge, herausgegeben von F. Huth. Fiedländer und Sohn 1887).
- W. Heraeus:** Sublimatdämpfe als Desinfectionsmittel (Zeitschrift für Hygiene, Band I. n^o 86, page 178, 1887).
- Bergmann:** Zur Sublimatfrage, (Ther. Monatshefte 2, page 41-44, 1887).
- Liebreich:** Zur Sublimatfrage, (Ther. Monatshefte 1, page 5-8, 87.)
- Hofmann-Jacobi:** Moderne Desinfectionstechnik mit besonderer Beziehung auf öffentliche Desinfectionsanstalten. — Braunschweig, Fried. Vieweg u. Sohn (Centralblatt für Bacteriologie n^o 8, Band 1. pag. 256, 1887.)
- Angerer:** Bemerkungen über die Herstellung antisept. Sublimatlösungen. (Centralblatt f. Chirurgie 7, 121-123, 1887.
- H. Kümmel:** Wie soll der Arzt seine Hände desinficiren? (Centralblatt für Chirurgie n^o 17. 1887).
- E. Santer:** Desinfectierende Eigenschaften der Salicylsäure, des Thymols und einiger Antiseptika, (Inau-Dissert. Berlin 87.
- E. Laplace:** Saure Sublimatlösung als desinficirendes Mittel, ihre Verwendung z. Verbandstoffen. (Aus dem hygienischen Institut Berlin.) Deutsche med. Wochenschrift, n^o 40, page 866-867, 1887.
- A. Wernich:** Die neuesten Fortschritte über Desinfectionspraxis. (Wiener Klinik, Heft 10, 1887.)
- H. Davidsohn:** Wie soll der Arzt seine Hände desinficiren? Berliner klinische Wochenschrift n^o 35, page 697-703, 1888).
- A. Lübbert** und **A. Schneider:** Ueber Quecksilberalbuminat und den Quecksilbersublimat-Kochsalzverband. (Centralblatt für Bakteriologie n^o 11, page 349, 1888).
- Soyka:** Zur Theorie und Praxis der Desinfection (Prager med. Wochenschrift n^o 15-16, 1889.)
- Martens:** Beiträge zur Kenntniss der Antiseptika (Virchow's Archiv 1888, Band CXII Heft 2.
- Wittmann:** Untersuchungen von Fingernagelschmutz auf Mikroorganismen. Virchow's Archiv CXIII page 203 1888.
- Fürbringer:** Ueber Desinfection der Hände des Arztes (8^o J. F. Bergmann Wiesbaden 1888.)
- Behring:** Ueber Quecksilbersublimat in eiweisshaltigen Flüssigkeiten. (Centralblatt für Bakteriologie Band I, n^o I, page 27-64, 1888.











19083