

[Aus dem chemisch-mikroskopischen Laboratorium von Dr. Max und
Dr. Adolf Jolles in Wien.]

Weitere Untersuchungen über die Desinfectionsfähigkeit von Seifenlösungen.¹

Von

Dr. Max Jolles
in Wien.

Nachdem durch unsere frühere Untersuchung² die Desinfectionskraft von Seifenlösungen gegen Cholerakeime dargethan worden ist, suchten wir nun durch weitere Versuche festzustellen, in welcher Weise sich die desinficirende Kraft der Seifenlösungen auch gegenüber anderen pathogenen Keimen äussert.

In vorliegender Arbeit wollen wir zunächst die Ergebnisse unserer Versuche mittheilen, die wir an Typhusbacillen und *Bac. coli communis*, Bakterienarten, welche neben Cholerabacillen bekanntlich in erster Linie bei der Reinigung der Schmutzwäsche zu berücksichtigen wären, angestellt haben.

Diese Versuche haben wir nunmehr mit einer Seifenprobe durchgeführt, nachdem aus unseren früheren Versuchen mit fünf verschiedenen zusammengesetzten Seifenproben resultirte, dass alle Proben hinsichtlich ihrer Desinfectionskraft nur sehr unwesentliche Differenzen aufwiesen.

Die Seifenprobe, die wir bei unseren Versuchen verwendeten, lieferte bei der Analyse folgendes Resultat:

Fettsäuren	67.44 Procent,
Gefundene Alkalien	10.40 „
Freies Alkali	0.041 „

¹ Eingegangen am 10. December 1894.

² *Diese Zeitschrift.* 1893. Bd. XV.

Es wurden von dieser Seife mit destillirtem und sterilisirtem Wasser je 10 Lösungen von 1 bis 10 Procent hergestellt und je 100^{cem} derselben in sterile Erlenmeyer'sche Kölbchen gefüllt. Ferner wurden je 10 mit 20^{cem} einer frisch bereiteten Fleischwasser-Pepton-Bouillon gefüllte Eproutetten mit einer Platinöse, entnommen einer frisch gewonnenen Agar-Agar-Cultur von Typhusbacillen bezw. *Bac. coli communis*, zur gleichen Zeit inficirt und während dreier Tage im Brutkasten bei einer Temperatur von 35° C. zur Auskeimung gestellt. Da es zunächst nur darauf ankam festzustellen, welche Desinfectionswirkung diese Seife bei den in unseren Gegenden vorkommenden gewöhnlichen Wassertemperaturen ausüben, d. i. also zwischen + 4 bis 30° C., so wurden die Seifenlösungen vor der Infection mit Typhusbacillen bezw. *Bac. coli communis* sowohl, als auch während der ganzen Dauer der Untersuchung zuerst auf ein Temperaturmaximum von 30° C., dann auf ein Temperaturminimum von 4 bis 8° C. und endlich auf das Temperaturmittel von 18° C. gehalten.

Die Ergebnisse der Untersuchung waren nun folgende:

A. Versuche mit Typhusbacillen.

I. Untersuchungsreihe.

Eine Serie von 10 Erlenmeyer-Kölbchen, gefüllt mit Seifenlösungen von 1 bis 10 Procent, wurden in eine Kühlschale gestellt, deren Temperatur durch Eiswasser auf 4 bis 8° C. gebracht wurde. Hierauf wurde unter den üblichen Cautelen jedes Erlenmeyerkölbchen mit je 20^{cem} einer gut gewachsenen Typhusbacillencultur versetzt und gut umgeschüttelt.

Aus den so inficirten Seifenlösungen wurden mit sterilen Pipetten je 0·2^{cem} sofort entnommen, in Eproutetten mit verflüssigter Gelatine übertragen und in Petri'sche Schälchen ausgegossen.

Während nun die Erlenmeyerkölbchen weiter bei der Temperatur von 4 bis 8° C. gehalten wurden, wurden in ähnlicher Weise Proben nach 15, 30 Minuten, 1, 2, 6, 12 und 24 Stunden entnommen, und in gleicher Weise wie das erste Mal verarbeitet. Die Petri'schen Schälchen wurden dann nach 3 bis 5 Tagen auf die event. aufgegangenen Typhuscolonieen mikroskopisch untersucht.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind nun in folgender Tabelle übersichtlich dargestellt. Der Einfachheit und Uebersichtlichkeit wegen wurden in den Tabellen für die Anzahl der gefundenen Colonieen folgende Zeichen eingeführt:

0 = keine Colonieen, + = 1—5 Colon., ± = 6—25 Colon., ∪ = 26—50 Colon.,
 ∩ = sehr zahlreiche Colonieen.

III. Untersuchungsreihe.

Hierbei wurde derselbe Untersuchungsmodus eingehalten mit dem Unterschiede, dass die Seifenlösungen während der Dauer der Untersuchung auf eine Temperatur von 30° C. gehalten wurden. (Siehe Tab. III.)

Tabelle III.

In den Petri'schen Schälchen, geimpft mit den Proben, welche den bei einer Temperatur von 30° C. aufbewahrten Seifenlösungen in den verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection entnommen wurden, waren Typhusbacillen zur Auskeimung gelangt.

Zeitpunkt der Untersuchung nach der Infection	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Control- probe mit sterilisiert. Wasser
	P r o c e n t										
Sofort	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nach 15 Minuten	0	0	0	0	±	±	±	+	0	0	0
„ 30 „	0	0	0	±	±	±	+	0	0	0	0
„ 60 „	0	±	±	±	+	+	+	0	0	0	0
„ 2 Stunden	0	±	±	+	+	0	0	0	0	0	0
„ 6 „	±	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 12 „	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 24 „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IV. Untersuchungsreihe.

Um sich zu überzeugen, ob die angestellten Versuche in der Praxis die gleichen Resultate ergeben würden, wurden eine grössere Anzahl 5^{cm} grosse, vorher gut gereinigte Leinwandläppchen mit Typhusbouillonculturen inficirt, im Brütkasten so lange aufbewahrt, bis sie nur noch einen sehr geringen Grad von Feuchtigkeit aufwiesen und dann in die einzelnen Seifenlösungen, welche auf einer Temperatur von 20° C. gehalten wurden, hineingegeben.

Aus den letzteren wurden nun diese Läppchen wiederum mit sterilen Pincetten sofort nach 15 und 30 Minuten, sowie 1, 2, 6, 12 und 24 Stunden entnommen, in Gelatineeprouvetten hineingegeben und letztere dann in Petri'sche Schälchen ausgegossen. Gleichzeitig wurden selbstverständlich auch Controlen mit sterilisirtem Wasser vorgenommen. (Siehe Tab. IV.)

Tabelle IV.

In den Petri'schen Schälchen, geimpft mit den inficirten Leinwandläppchen, welche zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection aus

den auf einer constanten Temperatur von 20° C. gehaltenen verschiedenprocentigen Seifenlösungen entnommen wurden, waren Typhusbacillen zur Auskeimung gelangt.

Zeitpunkt der Untersuchung nach der Infection	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Control- probe mit sterilisirt. Wasser
	P r o c e n t										
Sofort	0	0	0	0	0	0	±	±	±	+	0
nach 15 Minuten	0	0	0	±	+	0	0	0	0	0	0
„ 30 „	0	0	±	+	0	0	0	0	0	0	0
„ 60 „	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 2 Stunden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 6 „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 12 „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 24 „	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

B. Versuche mit *Bac. coli communis* (Escherich).

I. Untersuchungsreihe.

Nachdem eine Serie von Erlenmeyerkölbchen gefüllt mit Seifenlösungen von 1 bis 10 Procent in derselben Weise, wie schon bei den Versuchen mit Typhusbacillen angeführt wurde, auf eine Temperatur von 4 bis 8° C. gebracht wurden, wurden dieselben mit je 20^{cem} einer gut gewachsenen Bouilloncultur von *Bac. coli communis* inficirt.

Hierauf wurden aus denselben gleichfalls, wie bei den früheren Versuchen, während die Seifenlösungen auf einer Temperatur von 4 bis 8° C. gehalten wurden, sofort, nach 15 und 30 Minuten, nach 1, 2, 6, 12 und 24 Stunden Proben entnommen und zu Gelatineplatten im Petri'schen Schälchen in üblicher Weise verarbeitet.

Die Ergebnisse dieser Versuche sind in der nachfolgenden Tabelle V zusammengestellt.

Tabelle V.

In den Petri'schen Schälchen, geimpft mit den Proben, welche den bei einer Temperatur von 4 bis 8° C. aufbewahrten Seifenlösungen in den verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection entnommen wurden, waren *Bac. coli communis* zur Auskeimung gelangt.

[illegible]

II. Untersuchungsreihe.

Zehn Erlenmeyerkölbchen, enthaltend Seifenlösungen von 1 bis 10 Procent, wurden auf eine Temperatur von 18° C. gebracht und mit den vorher erwähnten pathogenen Mikroorganismen infectirt.

Aus den inficirten, auf eine Temperatur von 18° C. gehaltenen Lösungen wurden hierauf zu verschiedenen Zeiten entnommene Proben zu Gelatineplatten verarbeitet und die erhaltenen Petri'schen Schälchen auf ihren Gehalt an aufgegangenen Colonieen untersucht. Wir erhielten die in der nachstehenden Tabelle VI zusammengestellten Resultate.

Tabelle VI.

In den Petri'schen Schälchen, geimpft mit den Proben, welche den auf eine Temperatur von 18° C. gehaltenen Seifenlösungen in den verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection entnommen wurden, waren *Bac. coli communis* zur Auskeimung gelangt.

[illegible]

III. Untersuchungsreihe.

Aus einer Serie von 10 frisch bereiteten, auf einer Temperatur von 30° C. gebrachten und mit *Bac. coli communis* infectirten Seifenlösungen von 1 bis 10 Procent wurden zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection Proben entnommen, in Gelatineeprouvetten übertragen und in Petri'sche Schälchen ausgegossen.

Die in den letzteren aufgegangenen Colonieen wurden dann gezählt, wobei, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich ist, folgende Resultate erhalten wurden.

Tabelle VII.

In den Petri'schen Schälchen, geimpft mit den Proben, welche den bei einer constanten Temperatur von 30° C. aufbewahrten Seifenlösungen in den verschiedenen Zeitpunkten nach der Infection entnommen wurden, waren zur Auskeimung gelangt *Bac. coli communis*.

Zeitpunkt der Untersuchung nach der Infection	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Control- probe mit sterilisirt. Wasser
	P r o c e n t										
Sofort	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nach 15 Minuten	0	0	0	0	0	0	±	±	+	0	0
„ 30 „	0	0	0	±	±	+	+	+	0	0	0
„ 1 Stunde	0	±	±	±	±	+	+	0	0	0	0
„ 2 Stunden	±	±	+	+	+	0	0	0	0	0	0
„ 6 „	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 12 „	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
„ 24 „	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anmerkung. Die Controlversuche mit Leinwandläppchen wurden unterlassen, nachdem bei den gleichen Untersuchungen mit Typhusbacillen, mit den früheren Versuchen mehr oder weniger gleichlautende Befunde erzielt wurden.

Zusammenstellung der gewonnenen Resultate.

A. Bei den Versuchen mit Typhusbacillen.

Bei einem Vergleich der in Tabelle I und III zusammengestellten Resultate ist sofort ersichtlich, dass die desinficirenden Eigenschaften der Seifenlösungen bei der niederen Temperatur bedeutend stärker ist, als bei den höheren.

Bei einer Temperatur von 4 bis 8° C. vernichtet eine 1 procentige Seifenlösung bereits nach 12 Stunden alle Typhusbacillen, während eine

7 procentige Lösung sofort eine bedeutende desinficirende Wirkung ausübt, die bei einer 9 procentigen Seifenlösung noch viel stärker zu Tage tritt.

Schon eine Einwirkung von 15 Minuten lang genügt, um in einer 6 procentigen Seifenlösung die Typhuskeime zu vernichten, während eine 3 procentige Lösung erst nach 2 Stunden ihre vollkommene Desinfections-kraft ausübt (Tabelle I).

Relativ ungünstiger sind die Resultate bei einer Temperatur von 18° C. (Tabelle II).

Hier wirkt eine 1 procentige Seifenlösung erst nach 24 Stunden vollkommen zerstörend, während eine 6 procentige Lösung erst nach 30 Minuten, eine 5 procentige nach einer Stunde und eine 3 procentige Lösung sogar erst nach 12 Stunden ihre ganze desinficirende Kraft entfaltet.

Bei den noch concentrirteren Lösungen tritt die bakterienvernichtende Kraft nicht, wie bei niederer Temperatur, sofort ein, sondern erst nach einer Einwirkung von 15 bis 30 Minuten.

Bei einer Temperatur von 30° C. sind die Desinfectionswirkungen der Seifenlösungen nur wenig abweichend von den bei einer Temperatur von 18° C. gewonnenen und zeigen sich im Grossen und Ganzen fast durchwegs dieselben Resultate.

Noch um ein Bedeutendes günstiger stellen sich die Resultate, welche bei der Controluntersuchung mit inficirten Leinwandläppchen erhalten wurden.

Hier tritt die bedeutende desinficirende Wirkung der Seife besonders vor Augen, indem bereits nach 15 Minuten selbst in der 1 proc. Lösung eine erhebliche bakterienvernichtende Wirkung zu Tage tritt und eine 6 procentige Lösung bereits vollkommen typhusfreie Platten liefert.

Das gleiche Resultat erhielten wir bereits mit einer 3 proc. Lösung nach einer Stunde, während nach 2 Stunden eine 1 procentige Lösung die Typhusbakterien vollkommen zerstörte.

B. Bei den Versuchen mit *Bac. coli communis* (Escherich).

Etwas ungünstiger sind die Resultate, welche bei den Versuchen mit *Bac. coli communis* gewonnen wurden, eine Thatsache, welche sich leicht aus der bekannten grösseren Widerstandskraft dieses Mikroorganismus erklärt.

Nichtsdestoweniger ist auch hier die Desinfectionsfähigkeit der Seifenlösungen eine bedeutende und den praktischen Anforderungen entsprechend.

Bei einer niederen Temperatur von + 4 bis 8° C. sind in einer 1 procentigen Seifenlösung bereits nach 6 Stunden nur vereinzelte Keime vorzufinden, während eine 2 proc. Lösung vollkommen sterile Platten liefert.

Bereits nach einer Einwirkung von 15 Minuten lässt sich bei den concentrirten Seifenlösungen eine intensive Zerstörungskraft nachweisen, insofern, als in einer 5procentigen Seifenlösung im Verhältniss zu der enorm hohen Anzahl von Bakterienkeimen, mit welchen die Infection vorgenommen wurde, verhältnissmässig nur wenige Colonieen zur Auskeimung gelangt waren, die proportional in den concentrirten Lösungen noch bedeutend an Zahl abnahmen.

Auch beim *Bac. coli communis* nimmt mit der zunehmenden Temperatur die Desinfectionskraft in geringem Maasse ab, ist aber dennoch, wie die Tabellen VI u. VII zeigen, noch eine ganz ausserordentliche.

So liefert eine 8procentige Lösung bereits nach 30 Minuten, eine 6procentige nach einer Stunde und eine 3proc. Lösung nach 6 Stunden vollkommen sterile Platten, während eine 1procentige Lösung sich nicht als vollkommen hinreichend erweist, den Mikroorganismus abzutöden, da selbst nach einer Einwirkung von 24 Stunden in den Platten noch vereinzelte Colonieen nachgewiesen werden konnten.

Vergleicht man jedoch die Anzahl der aufgegangenen Colonieen der verschiedenen Seifenlösungen mit denen der Controlproben, so steht wohl die enorme bakterienhemmende Eigenschaft selbst der verdünnteren Seifenlösungen ausser jedem Zweifel.

Gesamt-Resultat.

Fassen wir nun die durch obige Versuche gewonnenen Resultate zusammen und vergleichen wir dieselben gleichzeitig mit den schon früher bei den Versuchen mit dem *Cholerabacillus* erhaltenen, so kommen wir zu dem berechtigten Schlusse, dass den Seifenlösungen an und für sich eine bedeutende Desinfectionskraft gegen die am häufigsten vorkommenden pathogenen Mikroorganismen innewohnt, dass sie speciell in den Fällen, wo sie am häufigsten in Verwendung genommen werden dürften, nämlich zur Desinfection von schmutziger und mit Dejecten infectiös Erkrankter verunreinigte Wäsche, das geeignetste und natürlichste Reinigungsmittel abgeben. Neben ihrem hohen Reinigungs- und Desinfectionseffect besitzen sie nämlich keinerlei Nachtheile, welche anderweitige Desinfectionsmittel, sei es durch ihren Geruch, sei es durch ihre zerstörende Einwirkung auf die zu reinigenden Objecte selbst ausüben.
