[Aus dem hygienischen Institut der Universität Leipzig.]

Untersuchungen über Mundhygiene.

Von

Dr. med. C. Röse.

(Hierzu Taf. III—VIII.)

Systematische Untersuchungen über Zahn- und Mundhygiene sind bisher nur sehr vereinzelt angestellt worden. Ohne genaueste Kenntniss und sorgfältigste Berücksichtigung des besonderen anatomischen und pathologisch-anatomischen Baues der Mundhöhlenorgane lässt sich auf dem Gebiete nichts Erspriessliches leisten. Den Fachhygienikern liegen diese Dinge in der Regel zu fern. Andererseits sind unter den Zahnärzten nur sehr wenige hinreichend bakteriologisch geschult.

Meine eigenen bakteriologischen Untersuchungen über die Wirkung von Mundwässern haben vor etwa 2 Jahren unter Leitung des Hrn. Prof. Emmerich in München begonnen. Die Ergebnisse der Münchener Untersuchungen sind bereits in 2 Aufsätzen¹ veröffentlicht worden.

Die verflossenen 2 Semester habe ich dann dazu benutzt, um im hygienischen Institute zu Leipzig meine mundhygienischen Untersuchungen zu einem gewissen Abschlusse zu bringen. Hr. Geheimrath Hofmann brachte meinen Arbeiten von Anfang an ein sehr reges Interesse entgegen. Seine systematische Erziehung zu immer schärferer

¹ Röse, Die pflanzlichen Parasiten der Mundhöhle und ihre Bekämpfung. *Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München*. 1899. Hft. 1. — Untersuchungen über Mundwässer *Oesterr.-ungarische Vierteljahrschrift für Zahnheilkunde*. 1899. Hft. 4.

Selbstkritik und seine unermüdliche, gedankenreiche Anregung haben wesentlich dazu beigetragen, den Gesichtskreis der vorliegenden Arbeit beträchtlich zu erweitern. Ferner bin ich Hrn. Privatdocenten Dr. Ficker verpflichtet, der die Zuverlässigkeit meiner Untersuchungsmethoden von Zeit zu Zeit nachgeprüft, und Hrn. Prof. Kockel, der die Photogramme zu den Abbildungen angefertigt hat.

Die Ansichten über Zweck und Ziel der Zahn- und Mundpflege waren bisher noch recht getheilt. Während in früherer Zeit die mechanische Reinigung beinahe ausschliesslich empfohlen wurde, begann in den letzten beiden Jahrzehnten, seit den grundlegenden Arbeiten Miller's über die Bedeutung der Spaltpilze für die Entstehung der Zahncaries, die Herrschaft der antiseptischen Mundwässer. Die Losung lautete: Vernichten wir die Spaltpilze der Mundhöhle, und die Zahncaries wird vom Erdboden verschwinden. Miller selbst hat zwar die engen Grenzen der ausschliesslichen Mundwasserwirkung recht bald erkannt und empfiehlt neuerdings ganz besonders warm den gleichzeitigen Gebrauch einer zweckmässigen Zahnbürste. Aber die zahlreichen Schüler des Meisters, besonders solche, die am wenigsten von Bakteriologie und Hygiene verstanden, haben die Wirkung der Mundwässer gar häufig überschätzt. Sie scheuten sich nicht, die schädlichsten Antiseptica als Mundwasser zum täglichen Gebrauche zu empfehlen. Noch heute giebt es Zahnärzte, die der irrigen Meinung sind, man könne mit den gebräuchlichen Mundwässern in einigen Minuten die Mundhöhle sterilisiren.

Schliesslich bemächtigte sich die Grossindustrie des neuen, lohnenden Artikels. Immer zahlreicher wurden die Handels-Mundwässer, von denen jedes immer besser sein will, als alle anderen zusammen.

Es lässt sich nun freilich nicht abstreiten, dass die aufdringliche Reklame für diese Mundkosmetica zahlreiche Leute überhaupt erst dazu angeregt hat, ihrer Mundhöhle eine gewisse Beachtung zu schenken. Vom Standpunkte des Mundhygienikers aus könnte man die ausgedehnte Mundwasserreklame nur auf's Wärmste begrüssen, — wenn die angepriesenen Mittel nur wenigstens in ihrer Mehrzahl unschädlich wären!

Der Umsatz an Mund- und Zahnpflegemitteln beläuft sich jährlich sicherlich auf mehrere Millionen Mark. Weitaus der grösste Theil, vielleicht $\frac{3}{4}$ dieser Summe, wird für Handelsartikel verausgabt. Der bequeme Gelehrtenstandpunkt, alle diese Mundwässer, Pasten, Seifen u. s. w. des Handels einfach als nicht vorhanden zu betrachten und von der Untersuchung gänzlich auszuschliessen, musste daher von vornherein aufgegeben werden. Freilich erweiterte sich durch Einbeziehung der Handelspräparate in den Kreis der Untersuchung der Umfang der Arbeit recht beträchtlich. Gerade die am meisten verbreiteten Handelsmundwässer mussten ganz

besonders gewissenhaft und wiederholt geprüft werden, damit jede Möglichkeit ausgeschlossen war, durch flüchtige Untersuchung und flüchtig abgegebenes Urtheil berechnigte Interessen zu verletzen.

Aus Sparsamkeitsgründen liess ich mir Anfangs die zu untersuchenden Handelspräparate von den betreffenden Fabriken kommen. Bei einem weitverbreiteten Mittel (Kosmin) stellte es sich indessen zufällig heraus, dass die von der Fabrik zugesandten Präparate durchaus nicht mit den entsprechenden Handelsproducten übereinstimmten. Seitdem wurden grundsätzlich nur solche Lösungen geprüft, die von mir selbst oder von befreundeten Collegen im Laden erworben worden waren. Die am meisten verbreiteten Mittel sind gleichzeitig aus mehreren Städten des In- und Auslandes bezogen worden, um sie auf die Gleichmässigkeit ihrer Wirkung hin untersuchen zu können.

Die Mundhöhle gleicht einer offen daliegenden Petrischale, auf deren Nährboden sich gelegentlich alle möglichen Spaltpilze einmal ansiedeln können. Abgesehen von den überall vorkommenden ungefährlichen Luftspaltpilzen, sind auch die meisten pathogenen Keime schon in der Mundhöhle von anscheinend gesunden Menschen hin und wieder beobachtet worden. Ausser dem Pneumococcus, dessen häufiges Vorhandensein schon Miller festgestellt hat, wird in der neueren Litteratur besonders das Vorkommen des Diphtheriebacillus in der Mundhöhle von gesunden Menschen und von Reconvalescenten immer häufiger erwähnt. In einer gesunden Mundhöhle mit straffer Schleimhaut finden die Krankheitserreger keinen günstigen Nährboden. Wohl aber können sie sich auf den Absonderungen der chronisch entzündeten, ödematös geschwellten Schleimhaut unbegrenzt vermehren. **Die Gesunderhaltung der Mundschleimhaut ist daher das beste Vorbeugemittel gegen die Weiterverbreitung zahlreicher Infectionskrankheiten.**

Alle urtheilsfähigen Beobachter stimmen darin überein, dass eine wirkliche Sterilisation der Mundhöhle völlig undurchführbar ist. Selbst mit einer Sublimatlösung von 1:500 gelang es mir nicht, die Mundhöhle keimfrei zu machen. In irgend einem Schlupfwinkel der Schleimhaut, in den Ausführungsgängen der Schleimdrüsen, in der Tiefe der Papillae circumvallatae, in den Krypten der Tonsillen bleiben lebensfähige Keime zurück, die auf einer krankhaft veränderten oder vom Desinficiens verätzten Schleimhaut immer wieder üppig empor wuchern.

Versuche, die darauf hinauslaufen, mit Hülfe von stark desinficirenden Mitteln alle Krankheitskeime in der Mundhöhle dauernd vernichten zu wollen, müssen von vornherein nicht nur als aussichtslos, sondern als geradezu schädlich bezeichnet werden. Jedes stärker wirkende Desinfectionsmittel ätzt die Schleimhaut und bringt sie bei öfterer

Anwendung zur chronischen Entzündung. Eine vernünftige Mundhygiene soll jedoch gerade umgekehrt in erster Linie darauf ausgehen, diese chronische Entzündung der Schleimhaut zu heben, um in der gesunden Schleimhaut einen ungünstigen Nährboden für die Krankheitskeime zu schaffen.

Auch für die Verhütung der Zahncaries ist die gesund erhaltene Mundschleimhaut eine *conditio sine qua non*. Die säurebildenden Spaltpilze wachsen vorzugsweise auf den zurückgebliebenen stärkemehlhaltigen Speiseresten. Auf mechanischem Wege, mit Hilfe von Zahnbürsten und Spülungen müssen diese Nährböden der Cariespilze möglichst gründlich entfernt werden. Wenn es nun aber schon bei völlig gesunder Schleimhaut sehr schwierig ist, die weichen, klebrigen Speisereste aus der Mundhöhle wegzuschaffen, so ist die gründliche mechanische Reinigung beim Vorhandensein eines krankhaft veränderten, leicht blutenden Zahnfleisches geradezu unmöglich.

Auf dem Gebiete der Zahn- und Mundhygiene ist bisher nicht genügend scharf unterschieden worden zwischen rein ärztlichen und hygienisch-prophylaktischen Maassnahmen, zwischen eigentlichen Heilmitteln einerseits und den zum täglichen Gebrauche dienenden hygienisch-kosmetischen Mitteln andererseits. Wenn der Arzt eine verschmutzte, entzündete, von pathogenen Spaltpilzen überwucherte Mundhöhle zur Behandlung erhält, dann ist er durchaus berechtigt, vorübergehend einmal die Hilfe stärkerer Antiseptica in Anspruch zu nehmen, um die Hauptmasse dieser Spaltpilze zu entfernen. Die vorübergehende Anwendung starker Lösungen von Alkohol, Wasserstoffsuperoxyd, ja selbst von Sublimat wirkt in solchen Fällen oft Wunder. Freilich muss der Arzt die Wirkungsweise seiner Mittel genau kennen. Wie die Peitsche das Pferd, so treiben diese starken Reizmittel die Schleimhaut zu erhöhter Thätigkeit an. Ein vernünftiger Rosselenker wird nie die Peitsche so weit missbrauchen, dass die Kräfte seines Thieres bis zur äussersten Grenze aufgezehrt werden. Ein Pferd ermüdet früher, das andere später; beim einen genügt ein leiser Anreiz, beim anderen sind stärkere Schläge erforderlich, um die gewünschte erhöhte Leistung zu erhalten. Ganz ebenso liegen die Verhältnisse bei der Mundschleimhaut. Ein Mensch verträgt wochen-, ja monatelang die Anwendung der schädlichsten Mundwässer ohne Schaden, beim anderen entzündet sich die Schleimhaut schon nach wenigen Tagen. Ein Arzt, der stark wirkende Aetzmittel zum Mundspülen verschreibt, muss daher individualisiren. Er muss seinen Patienten stets unter Aufsicht haben, damit er zur rechten Zeit eine Aenderung in der Medication eintreten lassen kann.

Im Gegensatze zu den nur unter ärztlicher Aufsicht zu gebrauchenden differenten Heilmitteln müssen die zur Gesunderhaltung der Mund-

organe dienenden, täglich anzuwendenden hygienisch-kosmetischen Mundpflegemittel in erster Linie unschädlich sein. Stoffe, die überhaupt schädlich wirken können, dürfen der Laienwelt nicht zur unterschiedslosen Anwendung in die Hand gegeben werden!

Wie ich bereits in einer früheren Arbeit ausgeführt habe, wird das übermässige Wachstum der Mundspaltpilze durch die natürliche Kau-

Natürliche Zu- und Abnahme des Spaltpilzgehaltes der menschlichen Mundhöhle in Folge der Nahrungsaufnahme an drei auf einander folgenden Tagen.

thätigkeit in wirksamster Weise eingeschränkt. Je gesünder die Zähne, je kräftiger die Kaumuskeln sind, um so mehr Spaltpilze spült der betreffende Mensch gelegentlich der Nahrungsaufnahme in den Magen hinab, wo sie der Vernichtung anheimfallen. Am grössten ist der Keimgehalt der Mundhöhle frühmorgens, nach der Nachtruhe. Das erste Frühstück

vernichtet darum unter allen Mahlzeiten weitaus die grössten Massen von Mundpilzen.

In unseren Culturländern wird in Folge der fast überall üblichen, allzu weichen Nahrung in der Regel nicht kräftig genug gekaut. Die mangelhafte Kauthätigkeit bedingt in der Mundhöhle ein erhöhtes Bakterienwachsthum über die Norm hinaus. Diese durch unnatürliche Culturzustände bedingte übermässige Spaltpilzvermehrung müssen wir durch künstliche Mundpflegemittel zu bekämpfen suchen. Zu dem Zwecke stehen uns zwei Wege offen: 1. die mechanische Reinigung, 2. die chemische Reinigung mit Hülfe von unschädlichen und doch spaltpilzfeindlichen Spülwässern.

Die Einwirkung von Mundpflegemitteln auf die Verminderung der Mundspaltpilze.

Schon Miller hat sehr richtig erkannt, dass die üblichen bakteriologischen Untersuchungsmethoden bei den Prüfungen von Mundpflegemitteln keine Verwendung finden können. Eine Mischung von Sublimat und Benzoësäure, die in einer Minute die Reincultur eines Streptococcus abtödtete, erforderte z. B. 5 Minuten, um eine gleich grosse Menge von Speichel zu desinficiren.

Miller giebt drei verschiedene Methoden an, mit deren Hülfe er den Einfluss der Mundwässer in der Mundhöhle selbst zu bestimmen suchte.

Methode I: Die Mundhöhle wird mit einem Antisepticum 10 Sekunden lang ausgespült. Das mit Mundflüssigkeit durchmengte antiseptische Spülwasser fängt man in sterilen Gefässen auf und prüft nun, nach welcher Zeit Sterilisation eingetreten ist. Miller fand, dass von 26 Mitteln nur 5 (Jodtrichlorid, Salicylsäure, Saccharin, Benzoësäure, Sublimat) im Stande sind, im Zeitraume von 1 bis 5 Minuten die beigemengte Mundflüssigkeit zu sterilisiren.

Unaufmerksame Leser von Miller's Lehrbuche¹ haben aus den angeführten Versuchen häufig geschlossen, dass obige 5 Mittel im Stande seien, innerhalb weniger Minuten die Mundhöhle selbst zu sterilisiren. Davon kann gar keine Rede sein. Zur näheren Erläuterung möchte ich ein Beispiel anführen. Miller erzielte mit Benzoësäurelösung 1:300 in 2 bis 2½ Minuten eine Sterilisation der Spülflüssigkeit. In der Mundhöhle selbst aber tritt nach 2 minütigem Spülen mit derselben Lösung nur eine Herabsetzung der anfänglichen Keimzahl auf 33 Procent ein.

¹ Miller, *Die Mikroorganismen der Mundhöhle*. Leipzig 1892. 2. Aufl.

Selbst nach 8 Minuten lang fortgesetzter Spülung konnte ich in 2 Versuchen immer noch 10 Procent und 17 Procent des anfänglichen Spaltpilzgehaltes nachweisen.

Methode III von Miller sucht durch Thierversuche festzustellen, in wie weit gewisse pathogene Keime durch Mundwasser vernichtet werden können.

Wichtiger als die beiden erwähnten ist die Methode II Miller's. Die Mundhöhle wird 1 Minute lang mit dem zu untersuchenden Antisepticum ausgespült. $\frac{1}{4}$ Stunde später folgt eine zweite Spülung mit sterilem Wasser. Der Keimgehalt dieser zweiten Spülung wird durch Aussaat und Zählung bestimmt. Am nächstfolgenden Tage, zur selben Tageszeit wird der Controlversuch angestellt, indem schon zur ersten Spülung statt des Antisepticums reines Wasser verwendet und wiederum die Keimzahl des zweiten Spülwassers bestimmt wird. Aus dem Unterschiede in der Zahl der aufgegangenen Colonien an beiden Tagen lässt sich die Wirkung des Antisepticums berechnen.

Auf Grundlage dieser zweiten Methode Miller's habe ich mir eine eigene (Miller-Röse'sche) Untersuchungsmethode herausgearbeitet, die sich als sehr zuverlässig erwiesen hat, die aber auch ganz besonders scharfe Anforderungen an die Ausdauer und Gewissenhaftigkeit der Versuchspersonen stellt.

Vor Allem kam es mir darauf an, auch die Dauerwirkung der Mundwässer zu bestimmen und nicht nur die augenblickliche Wirkung, $\frac{1}{4}$ Stunde nach der Spülung. Da die Pause zwischen den einzelnen Mahlzeiten in der Regel 4 Stunden beträgt, so habe ich diese Zeitdauer für meine Versuche gewählt. Der grösseren Sicherheit wegen sind ausser nach $\frac{1}{4}$ und nach 4 Stunden noch 2 weitere Controlspülungen $\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Stunden nach der Spülung eingeschoben worden.

An zwei auf einander folgenden Tagen kann der Keimgehalt der Mundhöhle sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein. Ein kalter Trunk, die leichteste Erkältung, jeder heranziehende Schnupfen lässt die Zahl der Mundspaltpilze rasch anschwellen. Ausserdem hat es sich herausgestellt, dass ein und dasselbe Mundwasser bei verschiedenen Versuchspersonen sehr verschieden grosse Wirkung haben kann. Es ist darum nicht zulässig, aus dem Vergleiche von einer Mundwasserspülung mit einer Controlspülung bei einer Person bindende Schlüsse auf die Wirksamkeit eines bestimmten Mittels in der Mundhöhle überhaupt zu ziehen. Je grösser die Anzahl der Versuchspersonen, je zahlreicher die angestellten Spülserien, um so zuverlässiger sind die gefundenen Durchschnittswerthe. Ausser meiner Frau und mir selbst standen mir in München noch je zwei, in Leipzig noch eine dritte Versuchsperson zur Verfügung. Bei den Zahnbürsten-

versuchen, die eine ganz besondere Geschicklichkeit und Gleichartigkeit erfordern, habe ich nur meine Frau und mich selbst als Versuchspersonen benützt. In der Regel wurde jedes Mittel mindestens an zwei verschiedenen Tagen geprüft.

Während der ganzen Dauer der Untersuchung müssen die Versuchspersonen eine möglichst gleichmässige, reizlose Lebensweise innehalten. Uebermässig gewürzte, saure Speisen und zu kalte Getränke sind zu vermeiden. Der Genuss von Alkohol und Tabak ist nur in mässigen Grenzen gestattet. Während der 4stündigen Versuchsdauer selbst muss vollkommenes Schweigen gewahrt, es darf weder gegessen noch getrunken, noch geraucht, noch gespuckt, noch geräuspert werden. Wenn sich in Folge eines starken Katarrhs öfteres Niessen oder Husten nicht vermeiden lässt, dann soll man die Versuche bis zum Verschwinden des Katarrhs unterbrechen.

Selbstverständlich müssen die Versuchspersonen völlig gesunde oder tadellos gefüllte Zähne (ohne Ansatz von Zahnstein) und möglichst gesunde, gut gepflegte Mundschleimhaut besitzen.

Genau zur gleichen Tageszeit geniessen die Versuchspersonen täglich genau die gleiche Menge von Nahrungsmitteln zum Frühstücke. Genau zu ein und derselben Zeit nach dem Frühstücke beginnen die Versuche.

Da der Bakterienreichthum der Mundhöhle, wie bereits erwähnt, trotz gleichmässigster Lebensweise an verschiedenen Tagen sehr verschieden gross sein kann, so ist es nicht möglich, die absolute Ziffer der Mundwasserwirkung direct zu bestimmen. Wir erhalten zunächst nur Vergleichszahlen, aus denen sich erst durch Umrechnung die absoluten Werthe feststellen lassen.

Die wirkliche Menge der im Munde vorhandenen Spaltpilze können wir überhaupt nicht zahlenmässig feststellen. Zunächst wachsen sehr viele dieser Keime überhaupt nicht auf künstlichen Nährböden. Ausserdem wird bei jedem Spülakte immer nur ein kleiner Bruchtheil der gesammten Bakterienmenge aus der Mundhöhle entfernt. Es ist daher durchaus erforderlich, stets möglichst gleichmässig zu spülen, damit jedes Mal ein ungefähr gleich grosser Bruchtheil der gesammten Spaltpilzmenge vom Spülwasser aufgenommen wird. Anfänger müssen sich mindestens erst 8 bis 14 Tage lang im gleichmässigen Spülen üben, ehe sie als Versuchspersonen brauchbar sind. An jedem Versuchstage wird zunächst die normaler Weise vorhandene Bakterienzahl bestimmt. Zu diesen Controlspülungen ist durchgehends die zuerst von Ficker angegebene, für Spaltpilze völlige indifferente sterile Kochsalzpeptonlösung in blutwarmem Zustande benutzt worden (Pepton Witte 1.0, Kochsalz 5.0, Aqua destillata 1000.0). 1 Minute lang spült man mit einem beliebig grossen

Schlucke dieser Lösung und fängt die Spülflüssigkeit in sterilen Gläsern auf. Mit sterilen Pipetten entnimmt man davon $\frac{1}{10}$ ccm, lässt die wenigen Tropfen in ein Röhrchen mit flüssiger Agargelatine laufen, mischt kräftig und giesst in Petrischalen. Die Menge der Spülflüssigkeit wird jedes Mal gemessen und aufgeschrieben.

Die Zählung der aufgegangenen Colonieen geschieht mit Hilfe des Mikroskopes. Am besten benutzt man eine Linsencombination, deren objectives Sehfeld 2 mm beträgt, z. B. Zeiss A Ocular 2 oder Seibert, Objectiv II, Ocular 2. Der Flächenraum einer Petrischale von 9 cm Durchmesser umfasst dann genau 2000 Gesichtsfelder. Da ich besonders ausgesuchte Petrischalen von gleichem Durchmesser und mit möglichst ebenem Boden benutzte, so genügte in der Regel die Abzählung von 6 Gesichtsfeldern (je 2 in der Mitte und 4 am Rande), um daraus zuverlässige Mittelwerthe zu berechnen. Durch ein Fadenkreuz oder ein in kleine Quadrate getheiltes Ocular wird die Zählung sehr erleichtert. Befinden sich z. B. in einem Gesichtsfelde durchschnittlich 100 Colonieen und die Spülflüssigkeit betrug 40 ccm, dann enthält $\frac{1}{10}$ ccm des Spülwassers, welche Menge in die Petrischale ausgegossen wurde, 200 000 Keime (100×2000) und die gesammte Spülflüssigkeit 80 Mill. ($200\,000 \times 10 \times 40$).

Nach Beendigung der ersten Controlspülung folgt sofort, wiederum 1 Minute andauernd, die Spülung mit dem zu prüfenden Mundwasser. Nach Ablauf von $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Stunden schliessen sich vier weitere Controlspülungen mit Kochsalzpeptonlösung an. Durch Vergleich der vier letzten mit der ersten Controlspülung erhält man den zahlenmässigen Nachweis von der Wirksamkeit des jeweiligen Mundwassers an dem betreffenden Tage.

Um die Gesamtwirkung in einer einzigen Zahl ausdrücken zu können, verfare ich in der Weise, dass der Bakteriengehalt des ungeputzten Mundes im Anfange der Versuchsreihe = 100 gesetzt und danach der Keimgehalt $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Stunden nach Einwirkung des Antiseptiums in entsprechende Procente umgerechnet wird. Aus den vier letzteren Procentzahlen wird ein einziger Mittelwerth berechnet. Normaler Weise steigt die Bakterienzahl nach jedem Essen wieder in die Höhe. Der Grad dieses Ansteigens ist bei den verschiedenen Versuchspersonen sehr verschieden. Es muss darum für jede Combination von mehreren Versuchspersonen durch zahlreiche Controlspülserien ohne antiseptisches Mundwasser, nur mit Kochsalzpeptonlösung, jedes Mal erst der Mittelwerth der normalen Bakteriencurve bestimmt werden. Je kleiner nach dem Gebrauche eines Mundwassers die Mittelzahl gegenüber der Mittelzahl bei Kochsalzpeptonlösung ist, um so besser hat das Antisepticum gewirkt.

Tabelle I. Kochsalz-

Versuchs- person	Datum des Versuches	Anzahl der in je einem Spülwasser enthaltenen züchtbaren Spaltpilze				
		anfängliche Control- spülung	nach ¼ Stunde	nach ½ Stunde	nach 2½ Stund.	nach 4 Stunden
Dr. Röse	6. Decbr. 1899	115 000 000	134 000 000	140 000 000	233 000 000	373 000 000
"	7. " "	60 000 000	62 000 000	68 000 000	204 000 000	240 000 000
"	8. " "	67 000 000	52 000 000	57 000 000	122 000 000	253 000 000
"	9. " "	59 000 000	66 000 000	68 000 000	178 000 000	147 000 000
"	18. " "	54 000 000	80 000 000	120 000 000	228 000 000	280 000 000
"	23. Januar 1900	103 000 000	93 000 000	157 000 000	344 000 000	308 000 000
"	19. Mai "	78 000 000	57 000 000	58 000 000	194 000 000	194 000 000
"	25. " "	38 000 000	29 000 000	46 000 000	149 000 000	195 000 000
"	7. Juni "	37 000 000	37 000 000	29 000 000	66 000 000	172 000 000
"	23. Juli "	54 000 000	43 000 000	20 000 000	304 000 000	340 000 000
Frau Else Röse	6. Decbr. 1899	34 000 000	19 000 000	31 000 000	77 000 000	65 000 000
"	7. " "	38 000 000	29 000 000	20 000 000	41 000 000	56 000 000
"	8. " "	50 000 000	18 000 000	20 000 000	50 000 000	90 000 000
"	9. " "	69 000 000	33 000 000	40 000 000	102 000 000	81 000 000
"	18. " "	36 000 000	23 000 000	35 000 000	67 000 000	73 000 000
"	23. Januar 1900	12 000 000	34 000 000	29 000 000	61 000 000	73 000 000
"	19. Mai "	10 000 000	10 000 000	17 000 000	17 000 000	27 000 000
"	25. " "	37 000 000	46 000 000	24 000 000	44 000 000	42 000 000
"	7. Juni "	26 000 000	10 000 000	12 000 000	39 000 000	43 000 000
"	23. Juli "	23 000 000	16 500 000	15 000 000	69 000 000	70 000 000
Zöllner	6. Decbr. 1899	48 000 000	43 000 000	68 000 000	92 000 000	72 000 000
"	7. " "	53 000 000	51 000 000	65 000 000	111 000 000	59 000 000
"	8. " "	34 000 000	31 000 000	22 000 000	98 000 000	94 000 000
"	9. " "	58 000 000	69 000 000	64 000 000	120 000 000	80 000 000
"	18. " "	22 000 000	38 000 000	48 000 000	119 000 000	75 000 000
"	23. Januar 1900	53 000 000	31 000 000	81 000 000	98 000 000	161 000 000
"	19. Mai "	26 000 000	34 000 000	28 000 000	35 000 000	44 000 000
"	25. " "	50 000 000	39 000 000	18 000 000	48 000 000	42 000 000
"	7. Juni "	27 000 000	18 000 000	15 000 000	48 000 000	70 000 000
"	23. Juli "	49 000 000	54 000 000	63 000 000	44 000 000	52 000 000

Durchschnitt der 30 Versuche

1:300 Benzoë-

Dr. Röse	26. Januar 1900	93 000 000	41 000 000	34 000 000	111 000 000	247 000 000
"	31. " "	120 000 000	56 000 000	59 000 000	173 000 000	299 000 000
Frau Else Röse	26. " "	17 000 000	31 000 000	17 000 000	45 000 000	56 000 000
"	31. " "	51 000 000	28 000 000	21 000 000	42 000 000	53 000 000
Zöllner	26. " "	43 000 000	32 000 000	36 000 000	92 000 000	81 000 000
"	31. " "	36 000 000	46 000 000	47 000 000	74 000 000	50 000 000

Durchschnitt der 6 Versuche

5 procentiges Eau du

Dr. Röse	29. Juni 1900	177 000 000	101 000 000	127 000 000	286 000 000	315 000 000
"	2. Juli "	236 000 000	66 000 000	88 000 000	123 000 000	339 000 000
Frau Else Röse	29. Juni "	38 000 000	16 000 000	40 000 000	112 000 000	121 000 000
"	2. Juli "	37 000 000	13 000 000	17 000 000	87 000 000	144 000 000
Zöllner	29. Juni "	21 000 000	25 000 000	27 000 000	94 000 000	92 000 000
"	2. Juli "	14 000 000	15 300 000	30 000 000	61 000 000	74 000 000

Durchschnitt der 6 Versuche

peptonlösung 40° C.

Procentverhältniss der Spaltpilze in der Versuchsreihe					Durchschnitts- werth der vier letzteren Spülungen
anfängliche Control- spülung	nach ¼ Stunde	nach ½ Stunde	nach 2½ Stunden	nach 4 Stunden	
100	117	122	202	324	191
100	103	113	340	400	239
100	77	85	182	378	181
100	112	115	301	250	194
100	148	222	422	519	328
100	90	152	334	300	219
100	73	75	250	250	162
100	76	121	392	513	275
100	100	79	178	465	205
100	80	37	563	629	327
100	56	91	226	191	141
100	76	53	108	148	96
100	36	40	100	180	89
100	48	58	147	118	93
100	64	97	188	203	138
100	35	85	180	215	129
100	100	170	170	270	177
100	124	65	119	114	106
100	38	46	150	166	100
100	72	65	300	304	185
100	90	141	191	150	143
100	96	122	209	111	134
100	91	65	288	277	180
100	119	110	207	138	143
100	173	218	541	341	318
100	59	153	185	304	175
100	131	108	134	169	136
100	78	36	96	84	74
100	67	56	178	259	140
100	110	128	89	106	108
100	88	101	232	263	<u>171</u>

säure 10° C.

100	44	36	119	265	116
100	47	49	144	250	122
100	182	100	265	330	219
100	55	41	82	104	71
100	74	84	214	189	140
100	126	130	206	140	151
100	88	73	171	213	<u>136</u>

Dr. Pierre 16° C.

100	59	72	162	178	118
100	28	38	52	143	65
100	42	105	295	318	190
100	35	46	235	389	176
100	119	129	448	438	283
100	109	214	436	528	322
100	65	102	271	332	<u>192</u>

Es liegt auf der Hand, dass auch bei denselben Versuchspersonen die normale Bakteriencurve verschieden sein muss, je nachdem Vormittags oder Nachmittags, unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme, oder erst einige Zeit danach die Versuchsreihe begonnen wird. In einer Tabelle können daher immer nur diejenigen Versuchsreihen zusammengestellt und mit einander verglichen werden, die von denselben Versuchspersonen zu genau derselben Tageszeit angestellt worden sind.

Um aus den Vergleichszahlen absolute Werthe für die Wirkung der verschiedenen Spülwässer zu erhalten, setzt man in jeder Tabelle den darin enthaltenen Durchschnittswerth beim Spülen mit Kochsalzpeptonlösung = 100 und rechnet danach die entsprechenden Durchschnittswerthe, die sich nach der Anwendung von Mundwässern ergeben, in Procentzahlen um.

Als Beispiel dafür, in welchen Grenzen die Bakterienmenge des Spülwassers normaler Weise schwanken kann, habe ich die in Leipzig angestellten 30 Controlspülungen mit Kochsalzpeptonlösung, ferner die entsprechenden 6 Spülungen mit 1:300 Benzoësäure von 10° C. und mit 5 Procent Eau du Dr. Pierre einzeln aufgeführt.

Damit die spaltpilzschädigende Wirkung der Benzoësäurelösung, die sie innerhalb der ganzen 4stündigen Versuchsdauer entfaltet, in einer einzigen absoluten Zahl ausgedrückt werden kann, setze ich die Durchschnittsziffer 171 der 30 Controlspülungen = 100 Procent und rechne danach die Durchschnittsziffer 136 der Benzoësäure in Procente um (= 79 Procent). Das heisst also: Benzoësäure hat gegenüber der Norm 21 Procent der Spaltpilze abgetödtet oder am Wachstume verhindert.

An den Zahlen der Tabelle I ersieht man zugleich, wie wichtig es ist, die Dauerwirkung der Mundantiseptica zu berücksichtigen. Wären nur $\frac{1}{4}$ Stunde nach der Spülung die Keime gezählt worden, dann würde ich zu dem Trugschlusse gekommen sein, dass die kalte Benzoësäure überhaupt keine baktericide Wirkung habe. Ihre nicht unbeträchtliche Dauerwirkung tritt erst bei den folgenden Spülungen nach $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Stunden zu Tage. Umgekehrt hat 5 procentiges Eau du Dr. Pierre eine ganz leidliche Anfangswirkung, dagegen gar keine Dauerwirkung. Im Gegentheile, dieses Mittel verursacht in Folge seiner Reizwirkung späterhin gegenüber der Norm sogar eine wesentliche erhöhte Spaltpilzwucherung. Die Gesamtwirkung liegt unter 0 und muss mit einer negativen Ziffer (—12) ausgedrückt werden. Das heisst, 5 procentiges Eau du Dr. Pierre befördert sogar im Laufe der nächsten 4 Stunden das Bakterienwachsthum in der Mundhöhle nicht unwesentlich, anstatt es zu vermindern!

Die oben aufgestellte Forderung, dass während der ganzen 4stündigen Versuchsdauer nicht gesprochen werden darf, wird vielleicht manchem

Leser zu weitgehend erscheinen. Und doch ist das nicht der Fall. Lebhaftes Sprechen ist im Stande, den Spaltpilzgehalt der Mundhöhle beträchtlich zu vermindern. Geheimrath Hofmann hat diese Ansicht schon seit vielen Jahren in seiner Vorlesung erwähnt, und sie lässt sich leicht beweisen:

An vier verschiedenen Nachmittagen wurde sofort nach dem Mittagessen gespült und nach 3stündigem vollkommenem Schweigen wiederum. Die Spaltpilzmenge im Spülwasser steigerte sich durchschnittlich bei:

Dr. Röse.	Frau Else Röse.
von 53000000 auf 288000000	von 28000000 auf 110000000
oder von 100 Proc. auf 543 Proc.	oder von 100 Proc. auf 393 Proc.

An vier weiteren Nachmittagen wurden die Versuche in derselben Weise wiederholt, nur mit dem Unterschiede, dass wir in der letzten halben Stunde laut lasen oder zählten. Es ergaben sich folgende durchschnittliche Steigerungen:

Dr. Röse.	Frau Else Röse.
von 63000000 auf 103000000	von 25000000 auf 49000000
oder von 100 Proc. auf 164 Proc.	100 Procent : 196 Procent

Die Steigerung bei den Versuchen ohne und mit Sprechen verhielt sich bei

Dr. Röse	Frau Else Röse
wie 100:30	wie 100:48

d. h. es wurden während des $\frac{1}{2}$ stündigen lauten Sprechens bei mir selbst 70 Procent, bei meiner Frau 52 Procent der sonst vorhandenen Mundspaltpilze mit dem Speichel in den Magen hinabgespült.

Obwohl bei den vorliegenden Versuchen alle Fehlerquellen so weit wie möglich auf's sorgfältigste ausgeschlossen worden sind, so bleibt doch der Umstand zu berücksichtigen, dass dasselbe Mittel bei verschiedenen Personen sehr verschiedenartig wirken kann. Es fragte sich daher, ob die in meinen Tabellen angegebenen Endergebnisse als einigermaassen zuverlässige Mittelwerthe Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben dürften. Um diese Frage beantworten zu können, habe ich einige Mittel 2 Mal, eines sogar 3 Mal in den drei verschiedenen Versuchsperioden geprüft. 5 procentiges Odol von 16° C. ist von 6 Versuchspersonen in drei verschiedenen Zusammenstellungen geprüft worden und ergab folgende Procentsätze von vernichteten Spaltpilzen:

A = I. Münchener Versuchsreihe (Versuchspersonen 1, 2, 3, 4)	= 35 Proc.
B = II. „ „ („ „ 1, 2, 3, 5)	= 36 „
C = I. Leipziger „ „ („ „ 1, 2, 6)	= 35 „

Diese auffällige Uebereinstimmung ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass das Mittel in allen drei Versuchsreihen sehr häufig (20 Mal, 16 Mal und 12 Mal) geprüft wurde, und dass seine Zusammensetzung stets die gleiche ist.

Aber auch bei den weniger häufig und nur in je zwei verschiedenen Versuchsreihen geprüften Mitteln zeigt sich immer noch eine sehr erfreuliche Uebereinstimmung der Endergebnisse:

10 Proc. Miller's Benzoësäure-Mund-

wasser von 16° C. A = 31 Proc. B = 28 Proc.

Physiologische Kochsalzlösung

von 40° C. A = 28 „ C = 23 „

1:1000 Kali hypermangan. von 16° C. B = 72 „ C = 62 „

40 Proc. Alkohol von 16° C. A = 72 „ B = 58 „

5 „ Kosmin von 16° C. A = — 3 Proc. C = — 14 Proc.

2 „ „ „ 16° C. A = — 7 „ C = — 30 „

2 „ Eau de Botot von 16° C. A = — 2 „ C = — 21 „

In den beiden Tabellen II und III führe ich der Vollständigkeit halber die bei den Münchener Versuchen gewonnenen Resultate nochmals an. Tabelle IV zeigt die Ergebnisse der I. Leipziger Versuchsreihe.

Bei den früheren Untersuchungen hatten alle geprüften Mittel mit Ausnahme von physiologischer Kochsalzlösung ungefähr Zimmertemperatur von 16° C. In Leipzig habe ich mehrere Mittel bei verschiedenen Temperaturgraden geprüft, und zwar in der Regel einerseits bei Zimmertemperatur (16° C.), andererseits bei Bluttemperatur (37 bis 40° C.) Es bestätigte sich die Vermuthung, dass die meisten Mittel bei 40° C. wesentlich besser wirkten, als in kaltem Zustande. Es ist ja allgemein bekannt, dass die keimvernichtende Kraft der Antiseptica mit zunehmender Temperatur in der Regel steigt. In der Mundhöhle kommt aber noch ein anderer Umstand in Betracht: Die Kälte der Spülwasser ruft eine venöse Blutstauung in der Mundschleimhaut hervor, und dadurch wird die Spaltpilzvermehrung wesentlich begünstigt.

Physiologische Kochsalzlösung, die bei 40° C. 23 bis 28 Procent der Mundspaltpilze vernichtet, bewirkt bei 10° C. sogar eine kleine Vermehrung der Mundkeime (— 4 Procent). Zu kalte Spülwässer sind nicht allein weniger nützlich, sondern sie sind geradezu schädlich! Man soll daher die Mundwässer wenn irgend möglich in lauwarmem, mindestens jedoch in überschlagenem Zustande anwenden. Von verschiedenen Seiten ist mir gegenüber gesprächsweise der Einwand

Tabelle II.

Anzahl der Spülserien	Spülwasser	Procentverhältniss der Colonieen in der Versuchsreihe					Durch- schnittswerth der vier letzteren Spülungen	Procentsatz der durch die Mund- wasser abgetödteten oder am Wachsthum verhind. Spaltpilze
		anfängliche Control- spülung	nach					
			1/4 Stunde	1/2 Stunde	nach 2 1/2 Stdn.	nach 4 Stdn.		
24	Kochsalzpeptonlösung (blutwarm)	100	95	117	347	398	239 (100 %)	0 %
4	Miller's Sublimat-Benzoesäure 10 Proc.	100	9	12	8	28	14 (6 "	94 "
4	Miller's Sublimat-Benzoesäure 5 "	100	25	21	23	32	25 (10 "	90 "
4	Salicylsäure 1:300 (blutwarm)	100	23	11	72	115	55 (23 "	77 "
4	Miller's Saccharin-Benzoesäure 10 Proc.	100	62	67	211	217	139 (58 "	42 "
8	Miller's Benzoes.-Ratanh. 10 Proc. (frisch)	100	61	81	237	285	166 (69 "	31 "
4	Dasselbe mehrere Monate abgestanden	100	77	98	400	669	311 (130 "	— 30 %
12	Dasselbe 5 Proc. (frisch)	100	129	107	334	397	242 (101 "	— 1 "
12	Dasselbe 2 Proc. (frisch)	100	115	157	345	472	272 (114 "	— 14 "
8	Miller's Benzoes.-Thymol 10 Proc. (frisch)	100	68	82	231	249	158 (66 "	34 "
7	Dasselbe 5 Proc. (frisch)	100	93	101	249	393	209 (87 "	13 "
8	Dasselbe 2 Proc. (frisch)	100	113	128	487	510	309 (129 "	— 29 "
8	Odol 10 Proc.	100	53	68	203	289	153 (64 "	36 "
8	Odolantisepticum 1:330	100	70	84	205	219	145 (61 "	39 "
8	Salol 1:330	100	113	109	228	342	198 (83 "	17 "
20	Odol 5 Proc.	100	77	78	205	259	155 (65 "	35 "
16	Odolantisepticum 1:660	100	72	78	221	260	158 (66 "	34 "
8	Salol 1:660	100	113	115	444	383	264 (110 "	— 10 "
8	Odol 2 Proc.	100	67	83	304	242	174 (73 "	27 "
12	Odol 1 Proc.	100	104	102	274	324	201 (84 "	16 "
4	Eau de Botot 5 Proc.	100	109	106	233	388	209 (87 "	13 "
4	Eau de Botot 2 Proc.	100	121	141	341	369	243 (102 "	— 2 "
8	1/2 Proc. Formalin	100	31	43	109	193	94 (40 "	60 "
8	Kosmin 10 Proc. (aus dem Laden)	100	102	99	299	307	202 (84 "	16 "
12	Kosmin 10 Proc. (aus der Fabrik)	100	47	60	170	236	128 (54 "	46 "
16	Kosmin 5 Proc. (aus dem Laden)	100	107	111	321	444	245 (103 "	— 3 "
4	Kosmin 5 Proc. (aus der Fabrik)	100	76	96	277	300	187 (78 "	22 "
8	Kosmin 2 Proc. (aus dem Laden)	100	138	142	354	391	256 (107 "	— 7 "
8	Kosmin 2 Proc. (aus der Fabrik)	100	100	106	294	299	200 (84 "	16 "
8	Physiologische Kochsalzlösung (blutwarm)	100	78	79	318	218	173 (72 "	28 "
10	Alkohol 40 Proc. (Gew.)	100	16	20	91	142	67 (28 "	72 "

Tabelle III.

Anzahl der Spülserien	Spülwasser	Procentverhältniss der Colonien in der Versuchsreihe					Durch- schnittswerth der vier letzteren Spülungen	Procentsatz der durch die Mund- wasser abgetödteten oder am Wachstum verhind. Spaltpilze
		anfängliche Control- spülung	nach 1/4 Stunde		nach 2 1/2 Stdn.			
			nach 1/4 Stunde	nach 1/2 Stunde	nach 2 1/2 Stdn.	nach 4 Stdn.		
42	Kochsalzpeptonlösung (blutwarm)	100	113	140	402	462	279 (100 %)	0 Procent
4	1:500 Sublimat	100	2	1	2	5	2 1/2 (1 ")	99
8	60 Proc. Alkohol	100	11	12	55	89	42 (15 ")	85
16	50 "	100	14	14	72	150	62 (22 ")	78
8	70 "	100	10	15	95	152	68 (25 ")	75
16	40 "	100	27	32	149	260	117 (42 ")	58
20	30 "	100	46	57	230	359	173 (62 ")	38
16	20 "	100	78	78	287	403	211 (76 ")	24
16	10 "	100	115	135	316	368	234 (84 ")	16
8	10 " Miller's Benzoesäure-Ratanhia	100	109	119	277	293	200 (72 ")	28
16	Dasselbe in blutw. physiol. Kochsalzlösg.	100	53	53	176	276	139 (50 ")	50
16	5 Proc. Odol	100	103	115	242	253	178 (64 ")	36
16	Dasselbe in blutw. physiol. Kochsalzlösg.	100	48	57	160	201	117 (42 ")	58
8	Kamillenthee (5 Kamillen auf 100 Wasser)	100	128	160	278	349	229 (82 ")	18
8	1:300 Oleum Menthae (Mitcham)	100	89	127	307	379	226 (81 ")	19
8	1:1200 Oleum Menthae (Mitcham)	100	154	161	345	446	276 (99 ")	1
16	1:300 Nelkenöl	100	90	116	352	365	231 (83 ")	17
8	10 Proc. Wasserstoffsuperoxyd	100	41	33	109	138	80 (29 ")	71
8	5 Proc. Wasserstoffsuperoxyd	100	64	69	207	317	164 (59 ")	41
8	1:1000 Kalium hypermanganicum	100	42	54	93	123	78 (28 ")	72
8	1:2500 "	100	80	60	119	190	112 (40 ")	60
8	1:5000 "	100	104	79	179	195	139 (50 ")	50
8	1:10 000 "	100	113	124	211	554	201 (72 ")	28
16	4 Proc. Kalium chloricum	100	70	82	243	356	188 (68 ")	32
8	2 " "	100	98	160	949	419	257 (92 ")	8

Tabelle IV.

Anzahl der Spülarten	Spülwasser	Procentverhältniss der Colonieen in der Versuchsreihe					Durch- schnittsweth der vier letzteren Spülungen	Procentsatz der durch die Mund- wässer abgetödteten oder am Wachsathum verbind. Spaltpilze
		anfängliche Control- spülung	nach 1/4 Stunde	nach 1/2 Stunde	nach 2 1/2 Stdn.	nach 4 Stdn.		
30	Kochsalzpeptonlösung 40° C.	100	88	101	232	263	171 (100 %)	0 %
21	Physiologische Kochsalzlösung 40° C.	100	68	68	181	216	133 (77 %)	23 %
9	Physiologische Kochsalzlösung 10° C.	100	74	74	274	294	178 (104 %)	— 4 %
9	5 Proc. Odol 40° C.	100	25	31	95	145	74 (43 %)	57 %
12	5 „ „ 16° C.	100	49	57	156	184	111 (65 %)	35 %
5	5 „ „ 10° C.	100	53	61	142	169	106 (62 %)	38 %
6	2 „ „ 40° C.	100	32	40	117	188	94 (55 %)	45 %
6	1:300 Benzoesäure 40° C.	100	40	39	125	272	119 (69 %)	31 %
6	1:300 Benzoesäure 10° C.	100	88	73	171	213	136 (79 %)	21 %
6	1:60 Perubalsam 16° C.	100	74	82	111	170	109 (64 %)	36 %
6	1:300 Perubalsam 16° C.	100	63	87	187	318	163 (95 %)	5 %
6	1:100 Ammonium carbonicum 40° C.	100	86	85	154	212	134 (78 %)	22 %
9	2:100 Natron bicarbonicum 40° C.	100	75	67	193	219	138 (81 %)	19 %
6	2:100 Natron bicarbonicum 20° C.	100	63	76	227	288	163 (95 %)	5 %
6	10 Proc. Eucalyptustinctur 16° C.	100	31	31	133	200	99 (58 %)	42 %
3	5 Proc. Eucalyptustinctur 16° C.	100	110	66	315	282	168 (98 %)	2 %
6	4 Proc. Borax 16° C.	100	70	67	151	232	130 (76 %)	24 %
6	2 Proc. Borsäure 16° C.	100	73	73	212	306	166 (97 %)	3 %
9	1:1000 Kalium hypermanganicum 16° C.	100	34	31	86	108	65 (38 %)	62 %
6	1 Proc. Sapo medic. in Aqua dest. 16° C.	100	10	17	116	138	70 (42 %)	58 %
6	1 Proc. Sapo med. in Leitungswasser 16° C.	100	49	83	183	196	128 (75 %)	25 %
6	5 Proc. Kosmodont (Seifenspiritus) 16° C.	100	62	100	171	195	132 (77 %)	23 %
6	2 Proc. Kosmodont („) 16° C.	100	75	70	133	317	149 (87 %)	13 %

Tabelle IV. (Fortsetzung.)

Anzahl der Spülserien	Spülwasser	Procentverhältniss der Colonien in der Versuchsreihe					Durch- schnittswert der vier letzteren Spülungen	Procentsatz der durch die Mund- wässer abgetödeten oder am Wachstum verhind. Spaltplze
		anfängliche Control- spülung	nach 1/4 Stunde	nach 1/2 Stunde	nach 2 1/4 Stdn.	nach 4 Stdn.		
6	1:1100 Thymol 40° C.	100	67	48	143	166	106 (62 %)	38 %
6	1:2000 Thymol 40° C.	100	73	85	232	287	169 (99 „)	1 „
12	1:2000 Thymol 16° C.	100	81	87	227	277	168 (99 „)	1 „
12	5 Proc. Osan 16° C.	100	74	82	213	302	168 (98 „)	2 „
6	2 Proc. Osan 16° C.	100	99	82	274	330	196 (114 „)	— 14 %
6	5 Proc. Waldheimer Chinosolmundwasser 16° C. (Chinosol 1:1000)	100	72	61	214	304	163 (95 „)	5 „
6	1:200 Acid. tannicum 16° C.	100	107	102	187	297	173 (101 „)	— 1 %
6	10 Proc. Myrrhentinctur 16° C.	100	83	66	253	295	174 (102 „)	— 2 „
9	10 „ Ratanhatinctur 16° C.	100	86	114	231	274	176 (103 „)	— 3 „
3	10 „ Kinotinctur 16° C.	100	113	115	254	375	214 (125 „)	— 25 „
12	5 „ Lohse's Mundwasser 16° C.	100	78	86	237	301	176 (103 „)	— 3 „
6	2 „ Lohse's Mundwasser 16° C.	100	79	105	278	332	198 (116 „)	— 16 „
6	5 „ Illodin 16° C.	100	79	72	227	330	177 (103 „)	— 3 „
6	2 „ Illodin 16° C.	100	83	83	335	360	215 (126 „)	— 26 „
6	5 „ Eau du Dr. Pierre 16° C.	100	65	102	271	332	192 (112 „)	— 12 „
6	2 „ Eau de Botot 16° C.	100	94	79	312	345	207 (121 „)	— 21 „
15	5 „ Kosmin 16° C.	100	70	86	294	331	195 (114 „)	— 14 „
18	2 „ Kosmin 16° C.	100	84	106	316	381	222 (130 „)	— 30 „
9	5 „ Odonta 16° C.	100	105	105	278	346	208 (121 „)	— 21 „
6	2 „ Odonta 16° C.	100	78	117	290	421	226 (132 „)	— 32 „
9	5 „ Agatol 16° C.	100	94	79	389	361	231 (135 „)	— 35 „
6	2 „ Agatol 16° C.	100	86	97	280	462	231 (135 „)	— 35 „

erhoben worden, dass lauwarme Spülwässer im Stande seien, die Mundschleimhaut zu „erschlaffen“. Diese Beobachtung ist schon zutreffend, sobald es sich um Mittel handelt, die an und für sich schädlich auf die Mundschleimhaut einwirken. Derartige Mittel sind in warmem Zustande noch weit schädlicher als in kaltem. 1:2000 Thymol von 40° C. z. B. wirkt (siehe Tabelle IV) entgegen der allgemeinen Regel in der Mundhöhle nicht stärker bactericid, als 1:2000 Thymol von 16° C., weil die an und für sich vorhandene stärkere bactericide Wirkung durch die gleichzeitig vorhandene stärkere schleimhautschädigende ausgeglichen wird. Wirklich unschädliche Mittel dagegen sind in der Mundhöhle am unschädlichsten bei Bluttemperatur.

Seit etwa 8 Jahren befasse ich mich mit der Aufgabe, eine anatomisch richtig gebaute Zahnbürste in den Handel zu bringen. Bisher scheiterten meine Versuche an rein gewerblichen Umständen, da die Fabrikation der von mir ausgedachten Bürstenform recht schwierig und wenig lohnend ist. Immerhin war es von allgemeinem Interesse, zu erfahren, in wie weit die mechanische Reinigung mit einer guten Zahnbürste allein im Stande ist, das Spaltpilzwachsthum in der Mundhöhle zu beeinträchtigen. Die betreffenden Versuche wurden Nachmittags in der Weise angestellt, dass erst eine Minute lang gründlich geputzt und sodann eine zweite Minute lang mit Mundwasser nachgespült wurde. Es zeigte sich, dass beim gleichzeitigen Gebrauche der indifferenten blutwarmen Kochsalzpeptonlösung die Zahnbürste im Stande ist, das Wachsthum der Mundkeime um 38 Procent zu vermindern. Bei gleichzeitiger Anwendung von physiologischer Kochsalzlösung erhöhte sich die Zahl auf 50 Procent und bei der Anwendung von Zahnbürste und 5 Procent Odol in blutwarmer physiologischer Kochsalzlösung sogar auf 84 Procent!

Die schleimhautschädigende Wirkung verschiedener Mundwässer.

Bisher war man in zahnärztlichen Kreisen geneigt ein Mundwasser, das nicht allgemein giftig ist und neutral reagirt, also die Zähne nicht entkalkt, als unschädlich zu betrachten. Ich habe dem gegenüber bereits voriges Jahr eindringlich darauf hingewiesen, dass wir bei der Mund- und Zahnpflege ausser den Zähnen auch das Wohl und Wehe der Mundschleimhaut ernsthaft im Auge behalten müssen. Bei verschiedenen zur Mundspülung verwendeten Mitteln, z. B. bei Formalin, Seife, Wasserstoff-superoxyd, Kali hypermanganicum, Sublimat, liess sich schon von vornherein auf Grund der chemischen Eigenschaften vermuthen, dass ihr Gebrauch für die Mundschleimhaut nicht gleichgültig sein könnte. In-

Tabelle V.

Anzahl der Spülserien	S p ü l w a s s e r	Procentverhältniss der Colonieen in der Versuchsreihe					Durch- schnittsweith der vier letzteren Spülungen	Procentsatz der durch die Mund- wässer abgetödteten oder am Wachsthum verhind. Spaltplize
		anfängliche Control- spülung	nach $\frac{1}{4}$ Stunde	nach $\frac{1}{2}$ Stunde	nach $2\frac{1}{2}$ Stdn.	nach 4 Stunden		
			$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	4		
12	Kochsalzpeptonlösung 40° C.	100	98	103	309	433	236 (100 %)	0 Proc.
12	Zahnbürste + Kochsalzpeptonlösung 40° C.	100	58	64	191	266	145 (61 „)	38 „
4	Zahnbürste + 2 Proc. Natriumbicarbonium 40° C.	100	48	48	215	253	141 (59 „)	41 „
10	Zahnbürste mit Franzbranntwein befeuchtet + Nachspülen mit 5 Proc. Alkohol 16° C.	100	34	45	162	244	121 (51 „)	49 „
8	Zahnbürste + physiologische Kochsalz- lösung 40° C.	100	50	42	164	219	119 (50 „)	50 „
10	Zahnbürste mit unverdünntem Kosmodont (Seienspiritus) befeuchtet + Nachspülen mit 5 Procent Kosmodont 16° C.	100	20	35	126	209	97 (41 „)	59 „
4	Zahnbürste + 10 Proc. Miller's Benzoe- säureundwasser 16° C.	100	35	33	126	156	88 (37 „)	63 „
6	Zahnbürste + 5 Proc. Odol 16° C.	100	30	34	99	146	77 (33 „)	67 „
4	Zahnbürste mit unverdünntem Odol be- feuchtet + Nachspülen mit 5 Proc. Odol 16° C.	100	15	21	67	126	57 (24 „)	76 „
4	Zahnbürste + 5 Proc. Odol in physiolog. Kochsalzlösung 40° C.	100	10	9	52	76	37 (16 „)	84 „

dessen fehlte es an einer geeigneten Methode, um die schleimhautschädigende Wirkung unmittelbar beweisen zu können.

Nach der Anwendung von Seifenspiritus gelegentlich der bakteriologischen Spülversuche beobachtete ich nun, dass nach $2\frac{1}{2}$ Stunden ganze zusammenhängende Epithelfetzen sich losgelöst hatten und im Spülwasser schwammen. Nach mehreren, dazu besonders angestellten Controlspülungen kehrte die Erscheinung regelmässig wieder. Wenn man $\frac{1}{2}$ bis 1 Minute lang die Mundhöhle mit unverdünntem Seifenspiritus spült und danach 3 bis 4 Stunden lang völlig schweigt, so hat sich die gesammte oberflächliche Lage des Mundhöhlenepithels in quadratcentimetergrossen Fetzen losgelöst und schwimmt im Spülwasser. Seife ist eben das beste Macerationsmittel für Epithelien, das wir besitzen. Darum ist und bleibt auch die Seife das beste Reinigungsmittel für die äussere Haut. Sie löst das Fett der Talgdrüsen auf und erweicht die bereits abgestorbenen, oberflächlichen Hornschichten der Epidermis, so dass sie von ihrer Unterlage abgehoben werden. Im Uebermaasse angewendet, übt Seife jedoch sogar auf die dicke äussere Haut eine schädigende, macerirende Wirkung aus. Das sehen wir z. B. an den aufgesprungenen Händen der Wäscherinnen. Das ungeschützte, zarte Mundhöhlenepithel wird natürlich in viel stärkerem Maasse geschädigt. Fast alle Leute, die regelmässig mit Zahnpasten oder sonstigen Seifenpräparaten putzen, besitzen ein sogenanntes gekörntes Zahnfleisch, d. h. die Bindegewebspapillen, von nur noch wenigen Epithelzellen bedeckt, ragen über die Gesamtoberfläche ein wenig empor. Schliesslich bildet sich an gewissen besonders exponirten Stellen überhaupt kein Epithel mehr, und wir haben dann das ausgeprägte Bild der entzündeten, leicht blutenden Zahnfleischränder vor uns.

Auch verdünnter Alkohol ist, wie Zoologen und Anatomen längst wissen, ein gutes Macerationsmittel. Seife in Verbindung mit Alkohol übt daher auf die Mundschleimhaut eine besonders nachtheilige Wirkung aus.

Spült man mit schwächeren Lösungen von Seife, dann löst sich das Mundhöhlenepithel nicht mehr in grossen, zusammenhängenden Fetzen los, sondern die losgelösten Epithelzellen schwimmen einzeln im Spülwasser. Eine solche Loslösung von einzelnen Epithelzellen findet nun freilich auch unter normalen Umständen statt. Sobald die Zellen ihren natürlichen Lebenslauf vollendet haben, lösen sie sich einzeln los. Bei den durch Altersschwäche abgestorbenen Zellen sind die Zellkerne in der Regel kaum noch sichtbar. Wenn dagegen die noch lebenden Zellen durch Seifenspiritus künstlich abgetödtet worden sind, dann treten in den künstlich zur Abstossung gebrachten Zellenlagen die Kerne deutlich hervor.

Die nächste Aufgabe bestand darin, festzustellen, ob sich unter normalen Umständen, bei Abwesenheit jedes Reizes, der Stoffwechsel des

Mundhöhlenepithels in ungefähr gleichen Grenzen bewege. Zu dem Zwecke sind an mehreren auf einander folgenden Tagen, ganz nach Art der oben mitgetheilten bakteriologischen Versuchsreihe Controlspülungen mit Kochsalzpeptonlösung vorgenommen worden, nur mit der kleinen Abweichung, dass zunächst der Zahnstocher in Anwendung kam, um die gröberen Speisereste zu entfernen. Es folgte die erste Spülung mit Kochsalzpeptonlösung, die in der Regel alle Speisereste beseitigte. Nun wurde das Spülwasser der folgenden 4 Spülungen nach $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Stunden in Bechergläsern aufgefangen, zum Zwecke der Sterilisation mit Formalin versetzt und zur Sedimentirung 24 Stunden lang unter Abschluss von Staub an einen ruhigen Ort gestellt. Das Mucin des Speichels wird durch Kochsalz verflüssigt und vom Formalin nicht gefällt. In Folge dessen ging die Sedimentirung glatt von Statten. Sobald man dagegen mit Wasser statt mit Kochsalzpeptonlösung spült, dann bleibt das Mucin zusammengeballt und hindert die vollständige Sedimentirung.

Nach 24 Stunden konnte mit Hülfe einer Wasserstrahlpumpe die überstehende Flüssigkeit entfernt und das Sediment im Reagensglase gesammelt werden. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass es sich fast ausschliesslich um isolirte Epithelzellen handelte. Dazwischen lagen Speichelkörperchen und Spaltpilze eingestreut; doch kommen sie an Rauminhalt gegenüber der grossen Masse von Epithelzellen kaum in Betracht. Wenn sich zufälliger Weise noch einige Speisereste im Sedimente befanden, so waren sie leicht zu erkennen und liessen sich durch entsprechende Neigungen des Becherglases auf's Trockene setzen und mit Hülfe einer Pipette entfernen. Schliesslich habe ich den Epithelniederschlag in genau graduirte enge Glasröhren gefüllt und ihn darin endgültig unter Formalinbedeckung aufbewahrt.

Es zeigte sich nun zunächst, dass die Masse der im Laufe von 4 Stunden abgestossenen Epithelzellen auch unter normalen Umständen sehr beträchtlich ist. Sie hält sich bei derselben Versuchsperson nahezu innerhalb derselben Grenzen, ist dagegen bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden gross. Eine sehr beträchtliche Höhe erreicht die Säule des abgestossenen Epithels bei mir selbst. Ich leide seit etwa 15 Jahren an einem chronischen Mund-Nasen-Rachenkatarrhe. In Folge dessen ist der Stoffwechsel in meiner Mundhöhle ständig beschleunigt. Eine wesentliche Steigerung der Epithelabstossung durch künstliche Reizwirkung ist bei mir nicht gut möglich, und ich eigne mich darum sehr schlecht als Versuchsperson zu diesen Epithelversuchen. Dagegen besitzt meine Frau eine gesunde Mundschleimhaut, ebenso Hr. Zahnarzt Groot, zur Zeit Assistent am Zahnärztlichen Institute in Halle, der die Liebenswürdigkeit hatte, bei sich selbst und seiner Frau Mutter eine Anzahl

meiner Versuche nachzuprüfen und mir seine Ergebnisse zur nochmaligen Veröffentlichung zu überlassen. Bei Frau Groot ist die normaler Weise abgestossene Epithelmenge ganz besonders gering, offenbar deshalb, weil bei der älteren Dame in Folge des vollständigen Mangels natürlicher Zähne auch der Stoffwechsel in der Mundhöhle sich verringert hat.

Die Sedimentirung des Epithels in den engen Glasröhren erfordert einige Zeit und muss durch öfteres Rotiren der in einem Gestelle senkrecht gestellten Röhren und durch ähnliche kleine Kunstgriffe unterstützt werden. Nun fragte es sich, ob die Fehlergrenzen beim Sedimentiren nicht zu grosse seien, als dass die Epithelsäulen in den Glasröhren als Maassstab für die Bestimmung des abgestossenen Epithels gelten könnten. Ich habe daher eine grössere Reihe der älteren Versuche, bei denen aus Mangel an Uebung die Sedimentirung sichtlich am ungleichmässigsten war, dazu verwendet, um das zuvor nach seinem Cubikinhalt bestimmte Sediment nachträglich bei 100° C. einzudampfen und das Gewicht der Epithel-Trockensubstanz zu bestimmen. Es ergab sich, dass unter 38 Wägungen das Gewicht der Trockensubstanz von 1^{ccm} Epithelniederschlag bei allen Versuchspersonen in maximo zwischen 0.02 bis 0.03^{grm} schwankte. Nun stellte sich aber weiterhin heraus, dass das Epithel nach dem Spülen mit gewissen Mitteln, wie z. B. mit Kalium hypermanganicum und Ratanhatinctur ein besonders hohes specifisches Gewicht hatte, offenbar deshalb, weil sich einestheils Braunstein, anderentheils Ratanhalack auf die specifisch leichteren Epithelzellen niedergeschlagen und ihr Gewicht erhöht hatte. Es würde also auch die mühsame Wägung aller Epithelniederschläge keine vollkommen einwandfreien Ergebnisse geliefert haben.

Im Durchschnitte beträgt das Gewicht der Trockensubstanz von 1^{ccm} Epithelniederschlag 0.025^{grm}. In meinen späteren Versuchen belaufen sich bei derselben Versuchsperson die Fehlergrenzen beim Sedimentiren auf höchstens 10 bis 15 Procent. Die Höhe der sedimentirten Epithelsäule giebt daher einen ziemlich genauen Maassstab ab für die Menge des abgestossenen Epithels überhaupt.

Die Energie des Stoffwechsels in der Mundhöhle wechselt an verschiedenen Tageszeiten. Fast regelmässig stösst sich Nachmittags mehr Epithel ab als Vormittags. Es müssen darum Vergleichsversuche immer genau zu derselben Tageszeit angestellt werden.

Wenn schon bei den Bakterienversuchen Erkältungen sehr störend wirkten, so müssen die Epithelversuche beim Auftreten auch nur des geringsten acuten Katarrhs der Mundhöhle sofort unterbrochen werden. Auch ist in noch viel höherem Maasse auf eine reizlose, gleichmässige Lebensweise und auf absolutes Schweigen während der Versuchsdauer zu achten.

Sehr störend wirkten die grossen Mengen von Mucin, die sich bei mir selbst, besonders nach dem Spülen mit Seife und ähnlichen Reizmitteln absonderten. Bei den früheren Bakterienversuchen wurde dieses abgeschiedene Mucin langsam hinabgeschluckt. In Folge dessen stellten sich aber von Zeit zu Zeit solche unangenehme Magenbeschwerden (Sodbrennen, Magendrücken, saures Aufstossen) ein, dass die Versuche unterbrochen werden mussten. Bei den Epithelversuchen habe ich die mucinhaltige Mundflüssigkeit von Zeit zu Zeit einfach in ein Becherglas auslaufen lassen. Am Schlusse des Versuches wurde das gesammelte Mucin mit Kochsalz gründlich durchgeschüttelt und dem übrigen Spülwasser beigefügt. Seitdem haben die Magenbeschwerden nachgelassen.

Nachdem es feststand, dass unter normalen Verhältnissen bei derselben Person die Höhe der Epithelsäule nur in mässigen Grenzen schwankt, fragte es sich, ob die Epithelabstossung durch schleimhautschädigende Spülwässer wesentlich gesteigert werden könnte. Das war nun in der That der Fall. Abgesehen von der unmittelbaren Abätzung noch lebender Epithelzellen, haben viele Mittel die weit unangenehmere Eigenschaft, dass sie durch Herbeiführung einer venösen Blutstauung die Schleimhaut allmählich zur Entzündung bringen. Spült man solche Mittel an mehreren auf einander folgenden Tagen, dann ist die Höhe der ersten Epithelsäule oft nicht wesentlich höher als die Norm. Nach den folgenden Spülungen aber nimmt die Epithelabstossung entsprechend der steigenden Entzündungshyperämie allmählich zu. Selbstverständlich kann diese Steigerung in der Epithelabstossung nicht ad infinitum fortdauern. Sobald ein gewisser Höhepunkt erreicht ist, beginnt die erhöhte epithelabscheidende Thätigkeit der Schleimhaut zu erschaffen; die Epithelcurve der Serienversuche wird unregelmässig und fällt wieder ab. Es verursachen nun anscheinend einige Mittel, wie z. B. Tannin, in der Regel eine mehr chronische Entzündung mit belegter Zunge und chronisch geschwollter Schleimhaut. Andere Mittel, wie Borax, regen eine mehr acute Entzündung an. So bewirkte z. B. Borax bei meiner Frau nach 3 tägigem Spülen eine schmerzhaftes Mund- und Rachenentzündung mit blauroth verfärbter Schleimhaut, die mehrere Tage anhielt. Die als so harmlos angesehenen und so häufig verordneten Borpräparate sind eben, wie Geheimrath Hofmann schon lange nachgewiesen hat, ausgesprochene Zellengifte, die nebenbei bemerkt noch nicht einmal hervorragend starke antiseptische Eigenschaften besitzen. Aehnlich schädlich wirken Kaliumpermanganat und Wasserstoffsuperoxyd.

Tannin und die verwandten Mittel, Myrrhen-Kino-Ratanhatinctur haben sicherlich schon manchen leichten Mundkatarrh chronisch und unheilbar gemacht. Wie könnte es auch anders sein. Tannin ist bekanntlich das

hauptsächliche Gerbmittel, das wir besitzen. Es bringt das Protoplasma der Epithelzellen und des Unterhautzellgewebes zur Gerinnung. Die gegerbten, abgetödteten Zellen schrumpfen ein und rufen in der Mundhöhle den eigenartigen zusammenziehenden Geschmack hervor. Nun hat man gemeint, diese adstringirenden Mittel müssten auch im Stande sein, die aufgelockerte Mundschleimhaut in toto „zusammenzuziehen“. Ja, wenn man die Mundschleimhaut abziehen und zum Gerben in Tannin legen wollte, dann würde sie freilich zusammengezogen werden. Aber eine aufgelockerte lebende Schleimhaut wird durch Adstringentien zeitlebens nicht zur Zusammenziehung, d. h. zur Ausheilung gebracht, sondern im Gegentheile, sie wird nur noch weiter aufgelockert. Die Entzündung und Auflockerung der Schleimhaut beruht einzig und allein auf Lymphstauung

Fig. 3.

und venöser Hyperämie. Das einzig mögliche Gegenmittel ist die Herbeiführung einer arteriellen Fluxion, und diese erzielen wir am besten mit Alkohol. 50- bis 60procent. Alkohol (Franzbranntwein) wirkt in der Mundhöhle stark antiseptisch und ruft zugleich eine starke Erweiterung der kleinen Endarterien und Capillaren hervor.

Fig. 3 zeigt eine kleine Endarterie sammt Capillaren aus dem Mesenterium vom Frosche. *A* = in normalem Zustande; *B* = in erweitertem Zustande nach der Einwirkung des Alkoholreizes.

Diese von mir beschriebene Wirkung des Alkohols hat auch Buchner¹ eingehend geprüft und bestätigt.

¹ Buchner, Natürliche Schutzeinrichtungen des Organismus und deren Beeinflussung zum Zwecke der Abwehr von Infectionsprocessen. *Münchener med. Wochenschrift*. 1899. Nr. 39 u. 40.

Je mehr sich die Endarterien und Capillaren erweitern, um so stärker sinkt der Blutdruck, um so leichter werden die im höher gespannten Gewebe angesammelten Krankheitsstoffe von der Blutbahn aufgesogen. Die Lymphstauung schwindet und die Schleimhaut schwillt ab. Der einfache 50- bis 60 procentigen Alkohol ist das beste Heilmittel bei allen entzündlichen Processen in der Mundhöhle. Wem der gewöhnliche Alkohol nicht receptgerecht erscheint, möge Löffelkrautspiritus verschreiben.

Alkohol darf freilich nur als Heilmittel unter ärztlicher Aufsicht angewendet werden. Zum täglichen Gebrauche als Mundkosmeticum eignet sich das Mittel nicht. Zunächst ätzt und macerirt es in gewissem Grade das Epithel. Bei Normalmenschen (Taf. V u. VII) führt Alkohol eine kleine Steigerung der Epithelabstossung herbei. Aber diese Steigerung hält sich an mehreren auf einander folgenden Tagen ungefähr auf gleicher Höhe und steigt nicht staffelförmig in die Höhe, wie bei den übrigen schleimhautschädigenden Mitteln, die zugleich eine entzündliche venöse Stauung hervorrufen. Bei mir selbst (Taf. VI) ist nach 3 tägiger Anwendung von Alkohol nicht nur kein Steigen, sondern sogar ein geringes Sinken der Epithelsäule nachzuweisen. Die Aetzwirkung des Mittels auf die Mundschleimhaut tritt natürlich auch in meinem Munde ein. Aber sie wird übercompensirt durch die Verminderung der entzündlichen Blutstauung, die Alkohol bei meiner chronisch entzündeten Schleimhaut bewirkt.

Bei anhaltendem Gebrauche ruft Alkohol in der Mundhöhle dieselben Erscheinungen hervor, die bei der Pharyngitis glabra beobachtet worden sind, d. h. die arterielle und capillare Hyperämie wird chronisch, die Schleimhaut schrumpft, die Schleimdrüsen veröden.

Wie ein Blick auf die Taf. III bis VIII lehrt, giebt es unter den zur täglichen Mundpflege empfohlenen Mitteln nur zwei, die als völlig unschädlich empfohlen werden können: physiologische Kochsalzlösung und Odol. Nahezu unschädlich sind ferner schwache Lösungen von Natron bicarbonicum. Alle übrigen untersuchten Mittel müssen als mehr oder weniger schädlich für die Schleimhaut bezeichnet werden.

Bis vor Kurzem galt das Suchen nach spaltpilzfeindlichen und doch zugleich für die Körpergewebe unschädlichen Mitteln für völlig aussichtslos. Man behauptete: „Es giebt kein Bakteriengift, das nicht zugleich Proto-plasmagift wäre.“ Diese Ansicht lässt sich nicht mehr ganz aufrecht erhalten.

Die 0.7 procent. sogenannte physiologische Kochsalzlösung ist anerkannter Weise für die thierischen Gewebe völlig unschädlich. 1892 wies

nun Jetter¹ zuerst nach, dass Lösungen von Kochsalz und anderen Salzen im Stande seien, erheblich schädigend auf die Spaltpilze einzuwirken. Ficker² hat diese Beobachtung bestätigt und zugleich festgestellt, dass die bactericide Wirkung der Kochsalzlösung sofort aufgehoben wurde, wenn kleine Mengen von Nährsubstanz, insbesondere von Pepton hinzukamen. Baumgarten³ sucht in dem besonderen Salzgehalte des Blutes die Ursachen für die bekannte bactericide Wirkung des Blutserums. Er macht ganz richtig Störungen der Assimilationsvorgänge einerseits und der Osmose andererseits verantwortlich für den Untergang vieler Spaltpilze in Salzlösungen. Baumgarten bezweifelt jedoch, dass die Keime durch Salzlösungen wirklich abgetödtet werden; sie würden nur geschädigt, könnten aber in diesem geschädigten Zustande den Reiz beim Platten-giessen nicht mehr überstehen und gingen erst dabei zu Grunde.

In letzterem Punkte kann ich Baumgarten nicht beipflichten. Bei meinen Versuchen wurde nur Anfangs einmal mit physiologischer Kochsalzlösung gespült. Erst $\frac{1}{4}$ Stunde darauf habe ich die erste von den 4 Controlspülungen vorgenommen, die den spaltpilzfeindlichen Charakter der Salzlösung nachwiesen. Wären die Spaltpilze bei der ersten Spülung mit Kochsalz nicht wirklich abgestorben, sondern nur in den Zustand der Plasmolyse versetzt worden, dann müsste sich dieser Zustand unter den günstigen Ernährungsbedingungen in der Mundhöhle schon nach $\frac{1}{4}$ Stunde, noch mehr aber nach $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ und 4 Stunden sicherlich ausgeglichen haben!

Wir können also daran festhalten, dass die für thierische Gewebe völlig unschädliche physiologische Kochsalzlösung im Stande ist, eine gewisse Anzahl von den pflanzlichen Zellen der Spaltpilze wirklich abzutödten.

Es geht viel zu weit, wenn man behaupten wollte, Protoplasma sei Protoplasma. Ich möchte im Gegentheile betonen, dass es auf dem ganzen Erdenrunde nicht zwei Lebewesen giebt, deren Protoplasma genau die gleiche Eigenschaft und Zusammensetzung hätte. Durch eine ganze Reihe von Beobachtungen ist festgestellt worden, dass nicht nur verschiedene Arten, sondern dass genau derselbe Spaltpilz je nach der Besonderheit

¹ Jetter, Untersuchungen über die „bactericide“ Eigenschaft des Blutserums. *Arbeiten auf dem Gebiete der patholog. Anatomie und Bakteriologie aus dem pathologischen Institute zu Tübingen.* Herausgegeben von Prof. Baumgarten. 1892. Bd. I. H. 3.

² Ficker. Ueber Lebensdauer und Absterben von pathogenen Keimen. *Diese Zeitschrift.* 1899. Bd. XXIX.

³ Baumgarten, Beiträge zur Lehre von der natürlichen Immunität. *Berliner klin. Wochenschrift.* 1899. Nr. 41.

des Nährbodens sich sehr verschieden gegenüber den Angriffen von spaltpilzfeindlichen Mitteln verhalten kann. Nach meinen Versuchen wirken auch in der Mundhöhle des Menschen die verschiedenen Antiseptica bei verschiedenen Personen sehr verschiedenartig. Und da sollte man nicht annehmen können, dass grosse Unterschiede möglich seien in dem Verhalten der membranumhüllten Pflanzenzelle des Spaltpilzes einerseits und der membranlosen thierischen Zelle andererseits gegenüber gewissen chemischen Stoffen¹!

Besonders interessant ist die Thatsache, dass die 2 procent. Lösungen von Natron bicarbonicum und 1 procent. Lösungen von Ammonium carbonicum fast genau die gleiche spaltpilzfeindliche Wirkung haben, wie physiologische Kochsalzlösung.

1 Procent Hirschhornsalz ist neuerdings von Näther² in seiner sehr interessanten Arbeit über Beseitigung der Diphtheriebacillen lebhaft empfohlen worden, um die Keime der Mundhöhle zu „mobilisiren“. Näther hält das kohlensaure Ammon für das beste schleimlösende Mittel und glaubt, dass es völlig unschädlich sei. Dem gegenüber genügt ein Blick auf Taf. V, um die schleimhautschädigende Wirkung des Hirschhornsalzes zu erkennen. Hinsichtlich seiner schleimlösenden Wirkung wird Ammonium carbonicum nach meinen Nachprüfungen von den unschädlichen Mitteln, Kochsalz und Natron bicarbonicum, völlig erreicht, wenn nicht übertroffen.

Ausser Kochsalz hat sich nach meinen Versuchen das Handelsmundwasser Odol als unschädliches und doch erheblich spaltpilzfeindliches Mittel erwiesen. Es ist bedauerlich, dass der Fabrikant die Constitution des im Odol enthaltenen Antisepticums geheim hält. Die Eigenschaften dieses

¹ Während des Druckes dieser Arbeit hatte ich Gelegenheit eine sehr interessante Beobachtung über den schädlichen Einfluss des Kochsalzes auch auf das Leben höherer Pflanzen zu machen. Ein Grosshändler in amerikanischen Fleischwaaren lagerte das zum Einpöckeln benützte Kochsalz (Seesalz) vorübergehend in kleinen Haufen in einem Baumgarten ab. Durch Regenniederschläge war ein Theil des Salzes in den Boden eingedrungen. In Folge dessen gingen die in der Nachbarschaft stehenden Bäume nach und nach zu Grunde. Am raschesten vernichtete das Kochsalz Eschen, die bekanntlich einen sehr lebhaften Saftumlauf haben. Ein Prachtexemplar dieses Baumes von 2½ m Umfang und nahezu 30 m Höhe verdorrte, obwohl das Kochsalz nur mit einem kleinen Theile seiner ausgebreiteten Wurzeln in Berührung gekommen sein konnte. In meiner Thüringer Heimath verwendet man Viehsalz, um den Rasen auf Gartenwegen und in Pflasterfugen zu vernichten. — Andererseits giebt es wieder eine grosse Anzahl von Pflanzen, die nur auf salzhaltigem Boden, am Meeresstrande oder in der Nähe von Salinen gedeihen!

² Näther, Versuche über die Beseitigung der Diphtheriebacillen aus der Mundhöhle von Reconvalescenten. *Deutsche militair-ärztliche Zeitschrift*. 1900. (Aus dem hygienischen Institut der Universität Leipzig.)

Antiseptics habe ich bereits in meinen früheren Arbeiten mitgetheilt. In jüngster Zeit ist mir die chemische Constitution sub sigillo mitgetheilt worden. Danach ist das Mittel nicht ein durch irgend welche Zusätze dauernd flüssig gemachtes Salol, sondern ein zwar dem Salol nahestehender, aber in seiner Constitution davon verschiedener chemischer Körper.

Hefelmann¹ führt die Wirkung des Odols darauf zurück, dass sich sein Antisepticum bei der Berührung mit lebenden Zellen in neutrale Salicylsäureeiweissverbindungen aufspaltet, die in stadio nascendi besonders stark baktericid wirken. Es wäre aber auch noch eine zweite Art der Wirkung denkbar, auf die mich Hr. Geheimrath Hofmann aufmerksam machte. Das Odolantisepticum ist ein öartiger, zähflüssiger Stoff, der eine solch grosse Flächenanziehung besitzt, dass er selbst von der glatten Fläche des Trinkglases auf mechanischem Wege nur sehr schwer entfernt werden kann. In der Mundhöhle überzieht dieses in Form einer Emulsion im Odolspülwasser enthaltene Antisepticum nach dem Spülen die Schleimhaut in einer zusammenhängenden dünnen Schicht. Möglicher Weise umhüllt es auch die einzelnen oberflächlich liegenden Spaltpilze von allen Seiten, schneidet ihnen die Nahrungszufuhr ab und erstickt sie auf rein mechanischem Wege.

Wir haben in der Pharmacopoe ein Mittel, das dem Odolantisepticum in vieler Hinsicht nahe steht, nämlich Perubalsam. Abgesehen von wohlriechenden Harzen enthält das Mittel als antiseptisch wirksamen Stoff einen Zimmtsäure-Benzylester von der Zusammensetzung $C_{16}H_{14}O_2$. Dieses sogenannte Cinnamein ist gleichfalls ein zähflüssiger, öartiger Körper, der sich bei Berührung mit lebenden Geweben in Zimmtsäure und Benzoesäure aufspaltet. Eine Emulsion von Perubalsam 1:60 hat in der Mundhöhle eine ebenso starke Wirkung, wie 5procent. Odol. Leider ist aber das Mittel als Mundwasser nicht zu verwenden. Es reagirt schwach sauer, schmeckt schlecht und ist zu theuer.

Schlussfolgerungen.

1. Auf dem Gebiete der Zahn- und Mundpflege wurde bisher nicht scharf genug unterschieden zwischen den eigentlichen Heilmitteln, die zur Heilung der erkrankten Mundschleimhaut dienen, und die nur unter ärztlicher Aufsicht zu gebrauchen sind, und zwischen den zum täglichen Gebrauche dienenden hygienisch-kosmetischen Mitteln.

¹ Hefelmann, Ueber die Wirkung des Odols im Munde. Versuche über die Spaltbarkeit des Odolantiseptics. *Allgem. med. Centralzeitung*. 1899. Nr. 55 u. 56.

2. Das beste Heilmittel für die erkrankte Mundschleimhaut ist der 40- bis 60 procent. Alkohol. Er besitzt eine starke keimvernichtende Kraft und bewirkt eine bedeutende arterielle Fluxion. In Folge des starken arteriellen Blutzufusses heilt das erkrankte Gewebe aus.

3. Zur andauernden täglichen Mundpflege eignet sich der Alkohol nicht. Er führt, im Uebermaasse angewendet, chronische capillare Hyperämie und weiterhin Schrumpfung der Mundschleimhaut und ihrer Drüsen herbei.

4. Hygienisch-kosmetische Mittel sollen zur Gesunderhaltung der Mundorgane dienen. Diese täglich anzuwendenden Mittel müssen in erster Linie unschädlich sein.

5. Die mechanische Reinigung der Mundhöhle mit Hilfe von zweckmässigen Zahnbürsten und von Spülungen wird stets die Grundlage einer jeden Zahn- und Mundpflege bilden.

6. Die mechanische Reinigung schafft in erster Linie Schleim- und Speisereste, die günstigsten Nährböden für zahlreiche Spaltpilze, bei Seite; sie ist aber auch im Stande, eine erhebliche Anzahl der oberflächlich lagernden Spaltpilze selbst zu entfernen.

7. Spaltpilzfeindliche und dabei unschädliche Spülwässer sind sehr empfehlenswerth, um das übermässige Wachsthum der im Munde vorkommenden schädlichen Spaltpilze einzudämmen.

8. Ein gutes antiseptisches Spülwasser muss folgende Eigenschaften haben:

1. Vollkommene Unschädlichkeit:
 - a) gegenüber der Mundschleimhaut (keine Aetzwirkung),
 - b) gegenüber den Zähnen (keine Entkalkung),
 - c) gegenüber dem Gesamtorganismus (keine Giftigkeit).
2. Genügende antiseptische Wirkung.
3. Guten Geschmack und Geruch.

9. Weitaus die meisten aller bisher im Handel befindlichen und ärztlicherseits verschriebenen Mittel erfüllen die genannten Bedingungen nicht.

10. Mangelhafte antiseptische Wirkung und schlechter Geschmack sind noch die geringsten Nachtheile, die vielen Mundwässern anhaften.

11. Die Ansicht, dass Mundwässer, die nicht allgemein giftig sind und neutrale Reaction besitzen (Unschädlichkeit für die Zähne!), überhaupt in der Mundhöhle unschädlich seien, ist irrtümlich.

12. Bisher ist viel zu wenig auf die Schädigung der Mundschleimhaut durch Mundwässer geachtet worden. Eine gesund erhaltene Mundschleimhaut bildet aber die Grundbedingung für jede erfolgreiche Zahn- und Mundpflege.

13. Eine grosse Anzahl der zur täglichen Anwendung empfohlenen Mundwässer schädigt die Mundschleimhaut in erheblichem Maasse und bringt sie zur chronischen Entzündung. So z. B. Kalium hypermanganicum, Wasserstoffsuperoxyd, Thymol, Tannin, Eucalyptus-Myrrhen-Ratanha-Kinotinctur, Seife, Formaldehyd, Kosmin, Borsäure, Borax.

14. Absolut unschädlich und doch von einer nicht unbeträchtlichen spaltpilzschädigenden Kraft ist die blutwarme „physiologische Kochsalzlösung“.

15. Nächst Kochsalz ist das Handelspräparat Odol ein Mundwasser, das hinsichtlich der Unschädlichkeit dem Kochsalz am nächsten steht und das, wie die Zahlen der vorstehenden Tabellen beweisen, die physiologische Kochsalzlösung nicht unerheblich an spaltpilzschädigender Wirkung übertrifft.

16. An dritter Stelle ist 2 procent. Lösung von Natron bicarbonicum zu empfehlen.

17. Am zweckmässigsten ist es, die Mundwässer in lauwarmem Zustande zu verwenden.

18. Auch mit den stärksten antiseptischen Mitteln ist es nicht möglich, die Mundhöhle auch nur auf kurze Zeit zu sterilisiren. Und wenn es möglich wäre, so würde dem Körper durch eine Sterilisirung der Mundhöhle doch weit mehr Schaden als Nutzen zugefügt. Wir brauchen zur täglichen Reinigung der Mundhöhle kein Desinficiens, sondern nur ein Antisepticum, das die übermässige Entwicklung der Spaltpilze in mässigen Grenzen hält.

Leipzig, August 1900.

Erklärung der Abbildungen.

(Taf. III—VIII.)

Tafel III.

Höhe der Epithelsäulen nach dem Spülen mit verschiedenen Mundwässern bei Frau Else Röse. Jedes Mittel ist an demselben Tage zwei Mal, je Vormittags und Nachmittags, gespült worden. 5 proc. Kochsalzodol wurde nur ein Mal, Nachmittags, gespült. Auf die Hälfte verkleinert.

Tafel IV.

Höhe der Epithelsäulen nach dem Spülen mit verschiedenen Mundwässern bei Hrn. Dr. Röse. Jedes Mittel, mit Ausnahme von 5 proc. Kochsalzodol, ist an demselben Tage zwei Mal, je Vormittags und Nachmittags, gespült worden. Auf die Hälfte verkleinert.

Tafel V.

Serienversuche bei Frau Else Röse. Jedes Mittel ist an mehreren unmittelbar auf einander folgenden Vor- und Nachmittagen geprüft worden. Auf die Hälfte verkleinert.

Tafel VI.

Serienversuche bei Hrn. Dr. Röse. Jedes Mittel ist an mehreren unmittelbar auf einander folgenden Vor- und Nachmittagen geprüft worden. Auf die Hälfte verkleinert.

Tafel VII.

Serienversuche bei Hrn. Zahnarzt Groot. Jedes Mittel ist an drei auf einander folgenden Tagen je ein Mal Abends geprüft worden. Auf die Hälfte verkleinert.

Tafel VIII.

Sieben Einzelversuche und zwei Serienversuche bei Frau Groot. Auf die Hälfte verkleinert.