

I. Die Seife als Wasch-, Desinfektions- und Heilmittel.

Allgemeines.

Vornehmlich zwei Gedanken haben die Herstellung medikamentöser Seifen und Seifenpräparate maßgebend beeinflußt; einmal glaubte man durch einen mehr oder weniger großen Zusatz desinfizierender Stoffe zum Seifenkörper mit der reinigenden Wirkung der Seife eine antiseptische verbinden und so den prophylaktisch-hygienischen Wert der Seife an sich nicht unwesentlich erhöhen zu können, andererseits bot die Verwendung der Seifen für therapeutische Zwecke den früher fast ausschließlich verwandten Salben und Pasten gegenüber wesentliche, durch die charakteristischen Eigenschaften der Seife begründete Vorteile. Während nun die desinfizierenden Stückseifen, in Ärztekreisen nur gering bewertet, hauptsächlich beim Laienpublikum einen umfangreichen Absatz fanden, wurde die Seifentherapie als solche gerade von den Dermatologen mit großem Eifer und Begeisterung aufgenommen. Viele ihrer Anhänger gingen so weit, daß sie jedwedes äußere Heilmittel in Seifenform verwandten, ohne sich zuvor über die chemischen Reaktionen Rechenschaft zu geben, die sich zwischen Medikament und Seifenkörper abspielen können. Gerade in der Möglichkeit oder Unmöglichkeit solcher chemischen Umsetzungen aber ist Wert und Unwert der medikamentösen Seifen vornehmlich begründet, und ein Urteil über diese Seifen dürfte daher nur dann von Wert sein, wenn die bakteriologische bzw. therapeutische Prüfung im Anschluß an eine exakte chemische Untersuchung stattgefunden hat. Viele Seifen, denen von diesem Standpunkte aus trotz mannigfacher Empfehlung doch jedwede Existenzberechtigung abzusprechen ist, würden alsdann kaum in die Hände des Arztes gelangen. Andererseits dürften aber auch gerade hier die Bedenken schneller schwinden, welche die Einführung neuer Produkte oft erschweren, wenn die Haltbarkeit des inkorporierten, therapeutisch wertvollen Medikamentes im Seifenkörper in jedem Einzelfall streng wissenschaftlich erwiesen wäre.

Dies gilt insonderheit auch für die antiseptischen Seifen, deren geringe Wertschätzung seitens der Ärztwelt begründet war, solange sich nur leicht zersetzliche und daher auch unwirksame Produkte im

Handel fanden. Inzwischen ist es jedoch gelungen, neue Stoffe herzustellen, die im Seifenkörper unzersetzt haltbar sind und ihre Desinfektionskraft dauernd behalten, und es gilt heute wohl hauptsächlich mit veralteten Vorurteilen zu brechen, die den Arzt davon zurückhalten, auch diesen Seifen von neuem größere Beachtung zu schenken. Jedenfalls dürfte der vielfach genannte Satz, es sei das richtige, erst mit einer guten Seife zu waschen und dann das Desinfektionsmittel für sich allein in Anwendung zu bringen, in seinem ganzen Umfang heute nicht mehr zu Recht bestehen, da durch eine passende Auswahl des Antisepticums die beiderseitige Wirkung in nicht unbedeutender Weise unterstützt und gehoben werden kann. Denn die durch die Seife bewirkte Entfernung des Hautfettes und die Abstoßung der mit Unreinlichkeiten aller Art behafteten Hornzellen erleichtert eine gleichzeitige Desinfektion in hohem Maße, indem die von ihrer obersten Hornschicht frisch befreite, soeben entfettete Haut ein tieferes Eindringen des Desinfektionsmittels, gleichsam in statu nascendi, d. h. also eine bessere Tiefenwirkung gestattet.

Vor einer exakteren Besprechung all dieser Verhältnisse wird es jedoch nötig sein, zunächst auf die Herstellung und die Eigenschaften der Seife selbst des näheren einzugehen.

Begriffsbestimmung und Herstellung der Seifen.

Allgemein versteht man unter „Seifen“ die Alkalisalze der höheren Fettsäuren, und zwar in der Regel Gemische aus den gleichartigen Salzen mehrerer Säuren, die durch die „Verseifung“ von Fetten pflanzlichen oder tierischen Ursprungs erhalten werden. Zu diesem Zwecke werden die Fette, Verbindungen der Fettsäuren mit dem Glycerin, mit Natron- bzw. Kalilauge (Ätzalkalien) unter starkem Rühren vereinigt und das Gemisch je nach Art des verwandten Fettansatzes mehr oder weniger erwärmt. Als Ergebnis des sich nunmehr abspielenden chemischen Prozesses resultieren neben dem freigewordenen Glycerin die entsprechenden fettsauren Alkalisalze, und zwar die festen Natron- oder Kernseifen, die durch Kochsalz aus der siedenden Masse, dem Seifenleim, abgeschieden, bis auf etwa 10% Wasser von allen Beimengungen befreit und in Stücke geformt werden können, und die weichen Kali- oder Schmierseifen, die sich nicht aussalzen lassen, fast stets schmierig sind und neben dem fettsauren Kali das abgespaltene Glycerin und viel Wasser enthalten. Seit einigen Jahren werden Seifen vielfach auch durch direkte Neutralisation von Fettsäuren gewonnen, die durch „Fettpaltung“ nach mehreren Verfahren erhalten werden können. An Stelle der für die „Verseifung“ notwendigen Ätzalkalien werden für die „Neutralisation“ alsdann aber meistens die billigeren Alkalicarbonate verwandt.

Eigenschaften der Seifen.

In wasserfreiem Zustande sind die Seifen außerordentlich hygroskopisch, und zwar die Kaliseifen, welche aus der Luft 30% (stearin-

saures Kalium) bis 162% (ölsaures Kalium) Wasser aufnehmen können, in weit höherem Maße als die Natronseifen, deren Aufnahmefähigkeit mit 12% (ölsaures Natrium) erschöpft ist¹⁾.

Im Wasser selbst sind die Seifen löslich, und zwar beobachtet man bei dem Lösungsvorgang zunächst ein Gallertigwerden der Seife und eine Verteilung der gebildeten Gallerte unter Schlierenbildung. Bei den Seifen der ungesättigten, flüssigen Fettsäuren erfolgt alsdann schon bei Zimmertemperatur vollständige Lösung, während sich die Seifen der gesättigten, festen Fettsäuren nur in der Siedehitze klar lösen, da sich bei tieferen Temperaturen eine durch „Hydrolyse“ gebildete, in kaltem Wasser unlösliche, saure Seife abscheidet. Im allgemeinen sind die Kaliseifen leichter löslich als die Natronseifen.

Weiter lösen sich die Seifen in Alkohol und zwar die Kaliseifen und die Seifen der ungesättigten Fettsäuren auch hier in höherem Maße als die Natronseifen und die Seifen der gesättigten Fettsäuren. Nach Untersuchungen von J. Freundlich²⁾ sind unter den Kaliseifen der technisch verwandten Fette in Alkohol am leichtesten löslich die Seifen aus Ricinusöl, Sesamöl, Cocosöl, Cottonstearin, Speiseleinöl, und Mohnöl, es folgen sodann die Seifen aus Schweineschmalz, Butter, Palmöl, Rüböl und Sonnenblumenöl, welche nur $\frac{1}{4}$ der Löslichkeit der ersten Gruppe aufweisen. Weit schlechter löslich sind sodann die Seifen aus Rindertalg, Erdnußöl und Hammeltalg mit nur $\frac{1}{16}$ Löslichkeit der ersten Gruppe und am schlechtesten die Seifen aus Mimusops-Djave Fett und Stearin mit $\frac{1}{32}$ Löslichkeit der ersten Gruppe.

In den übrigen organischen Solventien ist, soweit diese wasserfrei sind, die Löslichkeit neutraler Alkalseifen eine nur geringe, sie wächst aber recht erheblich bei gleichzeitiger Anwesenheit geringer Wassermengen. Saure Seifen aber, die beispielsweise durch Zusatz von Fettsäure aus neutralen Seifen erhalten werden können, sind in Äther oder Kohlenwasserstoffen (Benzin) erheblich leichter löslich als die letzteren. Nach Beobachtungen von R. Gartenmeister³⁾ löst sich z. B. eine aus 2 Mol. Ölsäure und 1 Mol. Alkali hergestellte saure Seife mit 12% Wassergehalt leicht und klar in Benzin.

Die Hydrolyse der Seifenlösungen.

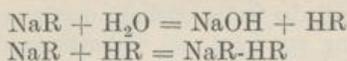
In wäßriger Lösung unterliegen die Seifen, wie schon oben erwähnt, der „Hydrolyse“, einem chemischen Vorgang, der durch die Anwesenheit des Wassers selbst bedingt wird. Unter Aufnahme der Elemente desselben tritt nämlich eine Spaltung der Seife ein in freies Alkali und freie Fettsäure, welche letztere sich sodann mit einem zweiten Molekül noch unzersetzter Seife zu einem sauren Salz vereinigt. Diese Reaktion, die in gleicher Weise für die Alkalisalze aller schwachen

¹⁾ C. Stiepel, Chemische Technologie der Fette, Öle, Wachse usw. Leipzig 1911, S. 100.

²⁾ Chem. Revue 15, S. 133. 1908.

³⁾ D. R. P. Nr. 92 017 s. Fischers Jahresbericht 43, S. 1083. 1897.

Säuren zutrifft und im vorliegenden Falle zuerst von Chevreul¹⁾ zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts beobachtet ist, verläuft demnach nach den Gleichungen:



in denen R das Fettsäureradikal bedeutet.

Die überaus exakten Beobachtungen Chevreuls haben dann später in den eingehenden Untersuchungen von Krafft und Stern²⁾ weitgehende Bestätigung gefunden, und gleichzeitig damit konnten die Annahmen anderer Autoren, welche sich für die Bildung basischer Seifen ausgesprochen hatten (A. Fricke³⁾, Rotondi⁴⁾), endgültig widerlegt werden. Zu ihren Versuchen verwendeten die Verfasser das Natriumpalmitat, das sie mit der 200-, 300-, 400—900fachen Menge reinen Wassers aufkochten. Unter starkem Schäumen erhielten sie jeweils anscheinend durch äußerst feine Tröpfchen geschmolzener Fettsäure milchig getrübe Lösungen, die beim Erkalten einen perlmutterglänzenden, feinkristallinen Niederschlag ausschieden. Die Analyse dieser Niederschläge ergab nach dem Trocknen im Vakuumexsiccator die folgenden tabellarisch zusammengestellten Werte:

1 Teil Natriumpalmitat (Natriumgehalt 8,27%)	Natriumgehalt des beim Erkalten ausgeschie- denen Salzes
Aufgekocht mit 200 Teilen Wasser	7,01 %
„ „ 300 „ „	6,84 %
„ „ 400 „ „	6,60 %
„ „ 450 „ „	6,32 %
„ „ 500 „ „	6,04 %
„ „ 900 „ „	4,20 %

Da das Natriumbipalmitat einen Natriumgehalt von 4,31% besitzt, so ist bei Verwendung von 900 Teilen Lösungswasser die Hydrolyse des Natriumpalmitats eine im obigen Sinne vollständige. Ähnlich verhalten sich das Stearat und das Oleat, doch nimmt die Hydrolyse mit steigendem Molekulargewicht der Fettsäure in der gesättigten Reihe zu. Die Spaltung der ungesättigten Fettsäuren ist weit geringer als die der entsprechenden gesättigten Säuren.

Hemmung der Seifenhydrolyse. Schaumfähigkeit der Seifenlösungen.

Die Hydrolyse wässriger Seifenlösungen kann durch den Zusatz gewisser Reagenzien, d. h. durch Änderung des Lösungsmittels ver-

¹⁾ Chevreul, Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animal. Paris 1823.

²⁾ Berichte d. deutsch. chem. Ges. 27, S. 1747. 1894.

³⁾ Dingl. polytechn. Journ. 209, S. 46. Wagners Jahresbericht 19, S. 452. 1873.

⁴⁾ Atti della R. acad. d. scienze di Torino 19, S. 146. 1883; ferner Seifenfabrikant 1886, S. 284.

mindert oder aufgehoben werden. Dem Massenwirkungsgesetz entsprechend tritt solche Hydrolysehemmung vor allem durch den Zusatz freien Alkalis ein, eine Tatsache, die beim Sieden der Seife praktische Anwendung findet. In gleicher Weise wirkt der Zusatz von Alkohol und zwar ist für eine praktisch vollständige Aufhebung der Hydrolyse ein Alkohol-(Äthylalkohol-)Gehalt von 40% erforderlich. Bei der Verwendung von Amylalkohol genügt für den gleichen Effekt sogar schon ein solcher von 15%¹⁾.

Mit wachsendem Alkoholgehalt, d. h. mit der Verminderung der Hydrolyse Hand in Hand geht die Verminderung der Schaumfähigkeit einer Seifenlösung, denn nach den Untersuchungen Stiepels²⁾ beruht das Schäumen einer Seifenlösung auf dem Vorhandensein wassergelöster Seife neben freier Fettsäure bzw. saurer Seife. Seifen, die in wäßriger Lösung nicht oder mit den gegebenen Mitteln nicht nachweisbar hydrolysiert werden wie die Alkalisalze der Capron-, Capryl- und Nonylsäure³⁾ oder die Ricinusölseifen⁴⁾ schäumen auch so gut wie gar nicht. Durch den Zusatz freier Fettsäure, d. h. also durch Erzeugung einer sauren Seife neben der neutralen erhält man jedoch aus diesen Seifen Lösungen von starker Schaumfähigkeit. Wie man sieht, ist also die Anwesenheit freien (hydrolysierten) Alkalis neben dieser sauren Seife für die Schaumkraft einer Seifenlösung keineswegs Bedingung, sie wird nur da notwendig, wo durch Fortnahme dieses Alkalis, der Natur der verwandten Fettsäuren entsprechend, die teilweise Zurückdrängung der Hydrolyse aufgehoben würde, so daß sich die Seife bis zur vollständigen Unlöslichkeit spalten müßte.

Die physikalische Erscheinung des Schäumens selbst findet ihre Erklärung in der Tatsache, daß die wäßrige Seifenlösung, welche also neben wirklich gelöster Seife Fettsäure bzw. eine saure Seife in äußerst feiner Verteilung enthält, sehr dehnbare Membranen zu bilden vermag, welche durch Umhüllung von Luft die viscosen Wände der Schaumzellen erzeugen.

Die reinigende Wirkung der Seifen.

Es ist natürlich, daß eine große Anzahl der Theorien, die man über die reinigende Wirkung der Seife aufgestellt hat, in dem oben besprochenen Vorgang der Hydrolyse ihre Basis findet, besonders auffallend ist es aber, daß gerade die unwahrscheinlichste von allen, eine zuerst von Berzelius⁵⁾ ausgesprochene und später von Kolbe⁶⁾ übernommene

¹⁾ Kanitz, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 36, S. 403. 1903.

²⁾ Stiepel, Seifenfabrikant 1901, Nr. 47—50. Seifensiederzeitung 1908, Nr. 14, S. 331.

³⁾ Reichenbach, Die desinfizierenden Bestandteile der Seifen, Zeitschrift f. Hyg. u. Infektionskrankh. 59, S. 296. 1908.

⁴⁾ Stiepel, Seifensiederzeitung 1908, Nr. 15, S. 396.

⁵⁾ Berzelius, Lehrbuch der Chemie 2. Aufl. 3, S. 438. 1828.

⁶⁾ Kolbe, Organische Chemie 2. Aufl. 1, S. 817. 1880.

Annahme, mit seltener Zähigkeit auch in den neuesten Lehrbüchern der organischen Chemie eine stete Auferstehung feiert. Ihr zufolge wirkt nämlich das durch die Hydrolyse eben frei gewordene Alkali auf die fettigen Bestandteile des Schmutzes verseifend ein, während der Seifenschaum durch Umhüllen desselben zu seiner Entfernung nur beiträgt. Der Vorteil gegenüber der Verwendung freier Alkalien, welche ein billigeres Waschmittel darstellen würden, liegt angeblich darin, daß bei der Anwendung von Seife das freie Alkali stets nur in geringer Konzentration, die sich von selbst regelt, in dem Wasser zugegen ist, wodurch eine größere Schonung des Waschgutes und der Epidermis erzielt wird.

Diese Theorie wird den gegebenen Tatsachen jedoch in keiner Weise gerecht, denn es ist wenig logisch, daß das im Entstehungszustande befindliche Alkali, an Menge gering, den vorhandenen fettartigen Substanzen gegenüber die verlangte große Verbindungsfähigkeit besitzen soll, weil das Alkali an und für sich leichter mit der Fettsäure bzw. dem sauren Salz reagieren würde, von dem es abgespalten wurde, als mit den Glyceriden, für deren Verseifung eine beträchtlich höhere Energiemenge erforderlich sein würde. Da nun die Verdünnung der Seifenlösung zudem so bedeutend ist, daß die erstgenannte Reaktion nicht nur nicht eintreten kann, die Lösung vielmehr einer möglichst weitgehenden Hydrolyse entgegenstrebt, so ist eine chemische Einwirkung des Alkalis während des Waschprozesses vollkommen unwahrscheinlich. Auch der Umstand, daß Mineralöle durch Seifenlösungen ebenso leicht entfernt werden können wie Fettstoffe, entzieht der Theorie jeglichen Boden, da ein durch Alkali bedingter Verseifungsprozeß in diesem Falle nicht stattfinden kann, und ebenso vernichtend wirkt die im Anschluß an die obige Theorie kaum erklärliche Tatsache, daß reine Ätzalkalien für den Waschprozeß wenig geeignet sind.

Nach einer von Krafft¹⁾ aufgestellten Theorie beruht die Seifenwirkung darauf, „daß Säure und Alkali nebeneinander vorhanden und gleichzeitig verfügbar sind; dies äußert sich teils in der bekannten emulgierenden Fähigkeit, teils durch eine rein chemische, namentlich auflösende Wirkung der genannten Agenzien“. Diese Theorie wird den bekannten Tatsachen gerecht, daß eine schon im kalten Wasser gut wirksame Seife leicht löslich und in der Lösung möglichst weitgehend hydrolysiert sein muß, während solche Seifen, die erst beim Erwärmen in Lösung gehen, weil die bei der Hydrolyse gebildeten sauren Salze in kaltem Wasser unlöslich sind (Palmitate, Stearate), trotz der stattfindenden Alkaliabgabe an das Waschwasser in der Kälte eine nur ungenügende Waschwirkung besitzen.

Auch andere Autoren (Donnan²⁾, Quincke³⁾ u. a.) betonen in

¹⁾ Vortrag, gehalten in der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Heidelberg, zitiert von Stiepel in seinem Sammelreferat über Seifenwirkung. Seifenfabrikant 1901, S. 1136.

²⁾ Ztschr. f. phys. Chemie 31, S. 42. 1899.

³⁾ Wiedemanns Annalen 53, S. 593. 1894.

ihren Untersuchungen über die Waschwirkung das Emulsionsvermögen der Seifenlösungen, indem sie vornehmlich auf die Bedeutung der Oberflächenspannung hinweisen. Ein größeres Lösungsvermögen für Fette (Triglyceride) besitzen aber die Seifenlösungen nach Versuchen von R. Hirsch¹⁾ nicht. Mit 10 cem einer 5% Seifenlösung läßt sich 1 cem auf den Handflächen verriebenes Cocosöl leicht entfernen, trotzdem die angeführte Menge Seifenlösung noch nicht den hundertsten Teil der Ölmenge aufzulösen vermag. Daß diese emulgierende Wirkung wirklich durch die Seifenlösung und nicht etwa durch das bei der Hydrolyse abgespaltene Alkali bewirkt wird, konnte dann Hillyer²⁾ durch die Tatsache beweisen, daß weder neutrales, von freier Fettsäure befreites Cottonöl (Salatöl) noch Petroleum durch $n/_{10}$ Natronlauge emulgiert werden kann. Leicht gelingt die Emulsion jedoch durch $n/_{10}$ ölsaures Natron.

Im Sinne der Emulsionstheorie wirkt die Seife also nach Art eines Schmiermittels, indem sie die Adhäsion zwischen dem Reinigungsobjekt und den darauf haftenden Verunreinigungen vermindert und durch Emulsion eine Entfernung der Schmutzteilchen bewirkt. Den fettsauren Salzen ist also die Eigenschaft der fettsauren Glyceride erhalten geblieben, sich auf anderen Körpern capillar auszubreiten, sie zu benetzen und fremde Substanzen, die auf ihnen haften, ohne Anwendung von mechanischer Kraft oder chemische Einwirkung lediglich bei der Berührung mit dem verunreinigten Körper zu verdrängen, indem die Adhäsion, welche die vorhandene Verunreinigung mit dem Reinigungsmittel verbindet, größer ist als diejenige, welche bis dahin zwischen dem Reinigungsobjekte und der Verunreinigung bestanden hat und größer als die Kohäsion der Seifenlösung selbst. Auf Grund der großen Wasserlöslichkeit und der dadurch erreichbaren außerordentlich feinen Verteilung der für die Reinigung verwandten Seife können diese Eigenschaften natürlich in vollkommenster Weise zur Wirkung und Ausnutzung gebracht werden, so daß die genannten Erscheinungen auch noch bei starker Verdünnung deutlich zutage treten³⁾.

Die Emulsionstheorie läßt also für die Erklärung des Waschprozesses die Hydrolyse der Seife, welche für die Annahme einer chemischen Wirkung maßgebend ist, als durchaus entbehrlich erscheinen. Dennoch aber dürfte dieser chemische Vorgang für die Waschkraft der Seife nicht ohne jede Bedeutung sein. Künkler⁴⁾ konnte nämlich zeigen, daß eine Seife, welche z. B. 70% und mehr Mineralöl enthält und in wässriger Lösung nicht schäumt, nicht nur die Seife als solche ersetzt, sondern auch da noch reinigt, wo Seife überhaupt versagt. Das Öl löst den Schmutz augenblicklich vollkommen ab, emulgiert denselben und auf Zufügen derjenigen Mengen Wasser, welche die Emulsion der Seife hervorrufen, wird Öl und Schmutz von dem zu reinigenden Gegen-

¹⁾ Chem. Industrie 1898, S. 509ff.

²⁾ Journal of the American Chemical Society 25, S. 511—532. 1903.

³⁾ Vgl. A. Künkler, Seifensiedertg. 30, S. 681 und 704. 1903 und Hillyer l. c.

⁴⁾ Seifensiedertg. 1904, Nr. 8, S. 150.

stande abgespült. Das bei der Seifenhydrolyse entstehende saure, fett-saure Salz könnte also dementsprechend als in der Seifenlösung schwer lösliche, äußerst fein verteilte fettartige Substanz selbst reinigende Kraft besitzen, während die wäßrige Seifenlösung lediglich die aus der Fett-substanz und den Schmutzstoffen gebildete Emulsion von dem Reini-gungsobjekte entfernt.

Außerordentlich interessante experimentelle Untersuchungen, die aus diesem Zusammenhang in hohem Maße zur Erklärung des Wasch-prozesses beitragen, hat W. Spring¹⁾ veröffentlicht. Aus den Ver-suchen, die der Verfasser zunächst mit reinem, völlig fettfreiem Kohlen-stoff (Kienruß) anstellte und die er später auf Eisenoxyd, Tonerde, Kieselsäure, Töpferton und Cellulose ausdehnte, geht hervor, daß alle diese Stoffe befähigt sind, mit in Wasser gelöster Seife Adsorptions-verbindungen zu bilden, die der Einwirkung des Wassers widerstehen und die beständiger sind, als die Verbindungen, welche zwischen dem Reinigungsobjekt und den genannten Stoffen bestehen können. Kohlen-stoff bildet beispielsweise sowohl mit Zellstoffen, wie Filtrierpapier als auch mit in Wasser gelöster Seife Adsorptionsverbindungen, doch zeigte es sich, daß die Kohlenstoff-Seife-Verbindung größere Adhäsion besitzt als die Verbindung aus Kohlenstoff und Cellulose, indem die letztere durch eine Seifenlösung zerstört wird. Während Filtrierpapier, das Kohle adsorbiert enthält, durch reines Wasser nicht von dieser befreit werden kann, laufen Suspensionen von Ruß in Seifenwasser durch ein Filter glatt hindurch, ohne Kohlenstoffteilchen auf demselben zurückzulassen.

Die Zusammensetzung dieser Adsorptionsverbindungen richtet sich jeweils nach der elektrischen Polarität der von der Seife zu adsorbieren-den Stoffe. Der positiv elektrische Kohlenstoff verbindet sich mit der negativ elektrischen, hydrolytisch gebildeten, sauren Seife, das Eisen-oxyd und die Tonerde, die bei der Kataphorese sowohl zur Anode wie zur Kathode wandern, deren elektrischer Charakter also weniger scharf betont ist, agglutinieren sich mit einer alkalisch reagierenden Seife, und ebenso sind die Adsorptionsverbindungen, welche die Kieselsäure und die Cellulose mit der Seife bilden, alkalireicher als die für die Herstellung der Seifenlösung ursprünglich verwandte Seife. Die Bildung dieser alkalischen Adsorptionsverbindungen ist nach Goldschmidt²⁾ jedoch am besten wohl so zu erklären, „daß die zwischen dem Ver-suchobjekt und der sauren oder neutralen Seife gebildete Adsorptions-verbinding ihrerseits aus der Lösung hydrolytisch abgespaltenes Alkali adsorbiert“.

Das Ergebnis seiner Untersuchungen faßt Spring in dem Satz zu-sammen, „daß die Waschwirkung der Seifenlösungen die Bildung einer Adsorptionsverbinding mit dem wegzu-

¹⁾ Ztschr. f. Chemie u. Ind. der Kolloide 4, S. 161. 1909; 6, S. 11. 1910; 6, S. 109. 1910; 6, S. 164. 1910.

²⁾ Ubbelohde und Goldschmidt, Handbuch d. Chemie u. Technologie der Öle und Fette 3, S. 446.

waschenden Stoffe zur Ursache hat, einer Verbindung, die jenes Adhäsionsvermögen weitgehend verloren hat, welches ihre Komponenten vor ihrer Vereinigung besaßen“.

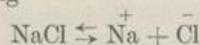
Bei der Fülle des von so vielen Seiten beigebrachten, exakten Versuchsmaterials ist es natürlich schwer zu entscheiden, welche der aufgestellten Theorien nunmehr die einzig richtige ist. Bei genauer Würdigung aller Erscheinungen will es aber fast scheinen, als ob der Waschprozeß als solcher überhaupt kein einheitlicher, streng geregelter Vorgang ist, und daß die Bedeutung der Seife für diesen Prozeß gerade in der Eigenschaft begründet liegt, ihre Wirkungsweise auf Grund der Heterogenität ihrer in der wäßrigen Lösung vorhandenen Bestandteile den verschiedensten Verhältnissen anzupassen.

Die elektrolytische Dissoziation.

Wie oben erwähnt, unterliegen die Salze aus einer starken Basis und einer schwachen Säure in wäßriger Lösung ganz allgemein der Hydrolyse, einem chemischen Vorgange, der in erster Linie bedingt ist durch die weitgehende „elektrolytische Dissoziation“ oder „Ionisation“ der Salze selbst und durch die, wenn auch in geringem Maße vorhandene „Ionisation“ des Wassers.

Nach einer von Arrhenius¹⁾ aufgestellten Theorie lassen sich nämlich die vielfachen Änderungen, welche in Wasser gelöste Säuren, Basen und Salze (Elektrolyte) in ihrem Verhalten dem elektrischen Strome gegenüber zeigen, durch die Annahme erklären, daß ihre Moleküle zu einem Teilbetrag in elektrisch geladene, sich freibewegende Teilchen, in „Ionen“ zerfallen, und zwar sind die „Anionen“, die meist nichtmetallischen, bei der Elektrolyse zur Anode wandernden Teilchen, mit negativen, die „Kationen“, die metallischen, bei der Elektrolyse zur Kathode wandernden Teilchen, mit positiven Elektrizitätsmengen beladen. Der Zerfall ist vollkommen oder teilweise, je nachdem die Verdünnung der Lösung eine größere oder kleinere ist. Bei sehr großer Verdünnung ist der Zerfall, die Ionisation, als praktisch vollständig anzusehen.

Löst man also das elektrisch neutrale Kochsalz in Wasser, so bleibt in dieser Lösung nur ein Teil der Kochsalzmoleküle als elektrisch neutral erhalten, ein anderer, und zwar bei großer Verdünnung der weitaus größere, zerfällt in elektropositiv geladene Natrium-Kationen und elektronegativ geladene Chlor-Anionen. Der Vorgang läßt sich darstellen durch die Gleichung



welche in ähnlicher Weise für alle Elektrolyte gültig ist.

Beim Zusammentreffen mehrerer solcher Elektrolyte in wäßriger Lösung spielen sich nun stets chemische Reaktionen ab, die als Re-

¹⁾ Ztschr. f. phys. Chemie 1, S. 631. 1887.

aktionen zwischen ihren Ionen aufzufassen sind. Wenn man z. B. eine wäßrige Kochsalzlösung (NaCl) mit einer wäßrigen Pottaschelösung (K_2CO_3) versetzt, so können in der Lösung, da beide Bestandteile teilweise elektrolytisch gespalten sind, einerseits Natriumionen (Na^+) mit Carbonationen (CO_3^{--}), andererseits Kaliumionen (K^+) mit Chlorionen (Cl^-) zusammentreten unter Bildung elektrisch neutralen Natriumcarbonates (Na_2CO_3) bzw. Kaliumchlorides (KCl), so daß die Lösung, der äußerlich allerdings von diesen Umsetzungen nichts anzumerken ist, endgültig folgende Bestandteile enthält: Als unelektrische Moleküle Natriumchlorid (NaCl) und Kaliumcarbonat (K_2CO_3) und dementsprechend elektropositive Natrium- und Kaliumionen und elektro-negative Chlor- und Carbonationen, die nun ihrerseits aber wieder teilweise zu unelektrischen Natriumcarbonat- (Na_2CO_3) und Kaliumchloridmolekülen (KCl) zusammengetreten sind. Das ganze System befindet sich in einem Gleichgewichtszustand, dessen Charakter im wesentlichen von der relativen Menge der in Lösung befindlichen Stoffe abhängig ist, und der nur durch die Fortnahme eines der vorhandenen Produkte gestört werden kann.

Wenn wir nun statt der Pottaschelösung eine Silbernitratlösung ($AgNO_3$) zu der Kochsalzlösung (NaCl) hinzugeben, so stellt sich natürlich in analoger Weise ein chemisches Gleichgewicht ein, nach einer teilweisen Spaltung der Komplexe treten die elektropositiven Silberionen mit den elektronegativen Chlorionen zusammen unter Bildung von elektrisch neutralem Silberchlorid (AgCl). Dieses letztere fällt jedoch in diesem Falle abweichend von dem erstgenannten Beispiele als weißflockiger, käsiger Niederschlag aus, da es in Wasser unlöslich ist. Der hierdurch gestörte Gleichgewichtszustand des Ganzen wird nun wieder hergestellt, indem die übriggebliebenen nichtdissoziierten Kochsalz- und Silbernitratmoleküle dissoziiert werden, wobei sich von neuem Silberchlorid ausscheidet, bis alle Chlor- oder Silberionen in Form von Silberchlorid aus der Lösung entfernt sind, die nunmehr lediglich elektropositive Natrium- und elektronegative Nitrationen, unelektrische Natriumnitratmoleküle ($NaNO_3$) und die Ionen bzw. Moleküle desjenigen Stoffes enthält, der dem andern gegenüber im Überschuß vorhanden war.

In analoger Weise können natürlich auch die Alkali- bzw. Fettsäureionen der „in Wasser gelösten“ Seife mit den Ionen anderer Elektrolyte in Reaktion treten, wobei es ebenfalls von der Art der letzteren abhängt, ob sich ein Niederschlag aus der Lösung abscheidet oder nicht. Bei der Komposition medikamentöser Seifen und insonderheit auch bei der Herstellung antiseptischer Seifen ist diesem Umstand also in weitestem Sinne Rechnung zu tragen, da die Wirksamkeit inkorporierter Substanzen durch die Bildung unlöslicher Verbindungen vollständig aufgehoben werden kann.

Die Seife als Desinfektionsmittel.

Um ein Urteil über die Desinfektionswirkung bzw. die Desinfektionskraft der Seifen zu gewinnen, ist es nötig, zunächst einmal den Desinfektionsvorgang als solchen näher zu betrachten.

Wirkungsweise und systematische Einteilung der Desinfektionsmittel.

Allgemein verwendet man, von physikalischen Methoden (Sterilisation durch Wärme) abgesehen, chemische Desinfektionsmittel, um Bakterien außerhalb des lebenden Organismus zu vernichten. Dabei ist es einleuchtend, daß man in erster Linie die lebenswichtigen Bestandteile der Bakterienzelle schädigen muß, wenn man den Desinfektionsprozeß selbst als wirksam gestalten will. Als Träger ihrer Lebensfunktionen dient nun der Bakterienzelle das Protoplasma, ein Gemenge wasserhaltiger, kolloidaler Eiweißstoffe und lipoider Substanzen bestimmter Zusammensetzung, die in ihren Löslichkeitsverhältnissen am ehesten den Fetten zu vergleichen sind, deren chemische Struktur aber noch unbekannt ist. Es ist beinahe selbstverständlich, daß jedwede Änderung dieser chemischen Struktur eine Schädigung der Bakterien selbst bewirken muß, die dann zumeist in einer Hemmung der Entwicklung und der Fortpflanzung zutage tritt, und daß mithin jede Fremdsubstanz, die die Fähigkeit besitzt, in die Zelle einzudringen und das Protoplasma chemisch oder physikalisch-chemisch zu verändern, ein „Bakteriengift“ sein muß.

Die Fähigkeit einer chemischen Substanz, in die Bakterienzelle einzudringen, ist natürlich abhängig

1. von der Permeabilität sowohl der Grenzschicht, welche das Protoplasma umhüllend schützt, wie auch der äußeren Zellmembran, die dieser Grenzschicht aufliegt,
2. von dem Charakter des chemischen Mittels, das zur Anwendung gelangt und
3. auch von dem Milieu, in dem dies Mittel auf die Bakterienzelle wirken soll.

Die Protoplasma-Grenzschicht (Protoplasimahaut) ist im allgemeinen in ihren wesentlichen Eigenschaften nicht verschieden von den entsprechenden Schichten der tierischen und pflanzlichen Zelle, Wasser und lipoidlösliche Stoffe durchdringen sie leicht, Salze im allgemeinen schwerer, doch gibt es eine ganze Reihe von Bakterienarten, deren Grenzschicht auch für Salze leicht durchgängig ist. Die äußere Zellmembran, welche aus einer stickstoffhaltigen Cellulose (Pilzcellulose) besteht, setzt allerdings dem Eindringen fremder Substanzen gleichsam als Schutzorgan einen mehr oder weniger großen Widerstand entgegen, und zwar ist diese Schutzwirkung bei den Dauerformen der Bakterien (Sporen) sehr erheblich. Während beispielsweise eine wäßrige 1 proz. Phenollösung Milzbrandbacillen in etwa 10 Minuten abtötet,

werden Milzbrandsporen erst durch tagelange Einwirkung einer 4proz. Lösung vernichtet.

Eine Desinfektionswirkung ist aber nicht nur denkbar auf Grund der Durchdringung, sondern auch auf Grund der Zerstörung der äußeren Schutzschichten des Protoplasmas, und in der Tat kann man die Desinfizientien entsprechend solcher Wirkungsweise in zwei Gruppen einteilen. Die eine umfaßt die lipoid- oder fettlöslichen Stoffe, die auf Grund ihrer Löslichkeitsverhältnisse die lipoide Protoplasma-Grenzschicht fast ohne Widerstand durchdringen und daher schnell und gleichsam „passiv“ in das Zellinnere gelangen (Alkohol, Carbonsäure, Kresole u. a.), die andere besteht aus den meist anorganischen Elektrolyten (Säuren, Basen und Salze), die in Fetten kaum löslich sind, auf die eiweißhaltige Grenzschicht aber fällend oder lösend wirken, also erst nach Zerstörung derselben das Protoplasma erreichen.

Die Wirkung dieser letztgenannten „Desinfektionsmittel erster Ordnung“ beruht natürlich auf den Reaktionen ihrer Ionen mit dem Eiweiß der Bakterien und wird daher auch nur dort möglich, wo die Art des Milieus die Ionisation gestattet. Drängt man die Dissoziation eines Elektrolyten beispielsweise durch den Zusatz eines zweiten zurück, der mit dem ersten ein Ion gemeinsam hat, so wird auch die Desinfektionskraft des ersteren herabgesetzt¹⁾, nimmt man durch eine Fällungsreaktion die wirksamen Ionen aus der Lösung fort, so schwindet auch die Desinfektionswirkung derselben vollständig.

Die Wirksamkeit der lipoidlöslichen „Desinfektionsmittel zweiter Ordnung“, bei denen also das undissoziierte Molekül Träger der Wirkung ist, wird in der Hauptsache bedingt durch den Teilungskoeffizienten ihrer Löslichkeit einerseits in dem umgebenden Medium, andererseits in den fettartigen Zellbestandteilen²⁾. Während beispielsweise Phenol in wäßriger Lösung eine kräftige Wirkung besitzt, weil seine Löslichkeit in Wasser geringer ist als in Lipoiden, verschwindet seine Desinfektionskraft in öliger Lösung vollständig³⁾, weil es auf Grund seiner Lösungsaffinität vom Öl festgehalten und nicht an die Bakterien abgegeben wird. Andererseits wird die Desinfektionswirkung der lipoidlöslichen Stoffe eine bessere, je mehr man ihre Löslichkeit in dem umgebenden Medium verringert, je günstiger also der Teilungskoeffizient für die Bakterienzelle wird. So wird beispielsweise die Desinfektionskraft der Carbonsäure in wäßriger Lösung durch den Zusatz von Säuren und Salzen erhöht, indem durch die „Aussalzung“ des Phenols aus der wäßrigen Lösung sein Eindringen in die Bakterienzelle erleichtert wird⁴⁾.

Stoffe, die als solche lipoidlöslich sind, gleichzeitig aber auch durch Ionen wirken können, gehören natürlich beiden Gruppen zugleich an,

¹⁾ Paul u. Krönig, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 25, S. 1. 1897. — Ztschr. f. physik. Chemie 21, S. 414.

²⁾ Vgl. Overton, Vierteljahrsschr. d. naturforsch. Ges. in Zürich 1899.

³⁾ Robert Koch, Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1. 1881.

⁴⁾ Scheurlen, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 37, S. 74. 1895. Spiro und Bruns, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 41, S. 355. 1898.

ihre Wirkungsweise wird alsdann vornehmlich durch das jeweilig vorhandene Milieu beeinflußt werden. Im allgemeinen kommt die Desinfektionskraft chemischer Mittel jedoch in wäßriger Lösung am ehesten und in organischen Solvenzien am wenigsten zur Geltung, indem in letzteren die Dissoziation der Desinfizienten erster Ordnung nur gering ist, für solche zweiter Ordnung aber der Teilungskoeffizient zwischen dem Medium und den Bakterien ein für diese ungünstiger wird.

Charakterisierung der Seife als Desinfektionsmittel.

Schon aus den bisherigen Betrachtungen ergibt es sich als beinahe selbstverständlich, daß wäßrige Seifenlösungen eine gewisse Desinfektionskraft besitzen müssen. Denn sie können einerseits durch die bei der Hydrolyse entstehenden Hydroxylionen (OH), deren Konzentration im allgemeinen die Desinfektionswirkung der Alkalien bedingt¹⁾, als Desinfektionsmittel erster Ordnung, andererseits durch die in der Seifenlösung vorhandenen mehr oder weniger lipidlöslichen Bestandteile als Desinfektionsmittel zweiter Ordnung wirken. Ferner ergibt es sich mit Notwendigkeit, daß nicht alle Seifen eine gleiche Desinfektionskraft besitzen werden, daß vielmehr entsprechend ihrer chemischen Zusammensetzung und der hierdurch bedingten Änderung ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften weitgehende Unterschiede auftreten können. Die Unsicherheit eines Allgemeinurteils über die Größe der Desinfektionskraft der im Handel befindlichen Seifen ist daher kaum überraschend, und es wird durchaus begreiflich, daß die diesbezüglichen Untersuchungen vieler Autoren meist recht erhebliche Differenzen aufweisen. Während die einen nämlich den Handelsseifen einen beträchtlichen Desinfektionswert zuschreiben, sprechen ihnen andere jegliche Wirkung ab, soll doch nach Kuisl²⁾ eine 5proz. Seifenlösung sogar ein guter Nährboden für Cholera bacillen sein.

Die Desinfektionskraft der Seife an sich.

Die Desinfektionskraft der Seife als solcher wurde zuerst von Robert Koch³⁾ festgestellt, der bei seinen Untersuchungen fand, daß gewöhnliche Schmierseife imstande ist, in einer Verdünnung von 1 : 5000 eine Behinderung und bei 1 : 1000 eine vollständige Aufhebung der Entwicklung von Milzbrandsporen zu bewirken. Im Jahre 1890 untersuchte sodann Behring⁴⁾ etwa 40 verschiedene Seifensorten mit dem Ergebnis, daß eine „feste Waschseife“ bei einer Verdünnung von 1 : 70

¹⁾ Entgegen dieser allgemein bestehenden Annahme könnte man die Desinfektionswirkung der Alkalien aber auch auf die Alkalimetallionen zurückführen, welche imstande sind, unlösliche Eiweißstoffe in wasserlösliche Alkaliverbindungen überzuführen.

²⁾ Kuisl, Beiträge zur Kenntnis der Bakterien im normalen Darmtraktus. Dissert. München 1885.

³⁾ Robert Koch, Mitteilungen aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt 1, S. 271. 1881.

⁴⁾ Behring, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 9, S. 414. 1890.

in Bouillon Milzbrandbacillen innerhalb zweier Stunden abzutöten vermag. 1894 konnte M. Jolles¹⁾ die Desinfektionskraft der Seife alsdann ebenfalls bestätigen. Bei seinen Versuchen töteten 3proz. Lösungen von fünf verschiedenen Seifen, deren Fettsäure, Alkali- und freier Alkaligehalt bestimmt war, Cholerakeime in 10 Minuten ab, mit zunehmender Konzentration und Temperatur nahm auch die Desinfektionskraft zu. Auch bei seinen späteren Untersuchungen²⁾, für die er Typhus- und Kolibacillen als Testobjekt benutzte, kam er ebenfalls zu dem Ergebnis, daß den Seifenlösungen an und für sich eine bedeutende Desinfektionskraft innewohnt, und daß die Seife infolgedessen für die Desinfektion von schmutziger und mit Dejekten infektiös Erkrankter verunreinigter Wäsche das geeignetste und natürlichste Reinigungsmittel sei.

Auch A. Serafini³⁾ spricht den gewöhnlichen Waschseifen, und zwar den reinen fettsauren Salzen als solchen, eine ziemlich bedeutende Desinfektionskraft zu und betont, daß alle Zusätze, welche den Gehalt der Handelsseifen an solchen Salzen herabsetzen, auch die Desinfektionswirkung abschwächen. Andererseits kam aber Konradi⁴⁾ bei seinen mit Milzbrandsporen angestellten Untersuchungen über die baktericide Wirkung der Seifen zu dem Resultat, daß der Seifensubstanz selbst keine nennenswerte desinfizierende Wirkung zukommt, daß dieselbe vielmehr, wenn überhaupt vorhanden, gerade durch gewisse Zusätze, vor allem durch odorierende Stoffe (Terpineol, Vanillin, Cumarin, Heliotropin u. a.) bedingt werde. Seine Resultate wurden bei einer Nachprüfung von anderer Seite mehrfach bestätigt gefunden, im allgemeinen neigten spätere Autoren aber wieder der Ansicht zu, daß den Seifen eine antiseptische Wirkung zukomme. So berichtet 1905 A. Rodet⁵⁾ über die Desinfektionskraft einer reinen, von überschüssigem Alkali freien Natronseife (Marseiller Seife), deren Wirksamkeit er an Staphylokokken und Typhusbacillen prüfte. In beiden Fällen konnte er zweifellos eine antiseptische Wirkung feststellen, indem die Seife einem Nährboden zugesetzt, auch schon in schwachen Konzentrationen das Wachstum der Bakterien behinderte, ohne dasselbe allerdings selbst in sehr viel höheren Dosen ganz zu unterdrücken. Durch reine Seifenlösungen wurden aber beide Bakterienarten abgetötet und zwar bei einem Gehalt von 1% Seife die empfindlicheren Elemente des Staphylokokkus in einigen Stunden, die Typhusbakterien schon in wenigen Minuten. Mit wachsender Konzentration und steigender Temperatur machte sich, den Beobachtungen früherer Autoren entsprechend auch eine schnellere und energischere Wirkung bemerkbar.

Endlich betonte dann im Jahre 1908 C. Rasp⁶⁾ auf Grund eigener Experimentalstudien ganz besonders die schwankende Desinfektions-

¹⁾ M. Jolles, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 15, S. 460. 1893.

²⁾ M. Jolles, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 19, S. 130. 1898.

³⁾ A. Serafini, Arch. f. Hyg. 33, S. 369. 1898.

⁴⁾ Konradi, Arch. f. Hyg. 44, S. 101. 1902. — Zentralbl. f. Bakter. 36, S. 151. 1904.

⁵⁾ A. Rodet, Rev. d'Hygiène 1905, S. 301.

⁶⁾ Rasp, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 58, S. 45. 1908.

wirkung der käuflichen Schmierseifen und hob hervor, daß weder die chemische Analyse hinsichtlich des Alkaligehaltes, noch die chemisch-physikalische Untersuchung (Leitfähigkeit), noch die Feststellung der Fettsäuren durch die Hüblsche Jodzahl diese Schwankungen voll erklären könnten. Auf Grund der bei Temperaturerhöhung eintretenden Steigerung der Wirksamkeit glaubte er jedoch schon auf die Bedeutung der Dissoziation hinweisen zu dürfen, seine Arbeit schloß er mit den Worten: „Einen weiteren Beitrag zur Theorie der Seifenwirkung dürften wohl Versuche mit Seifen bringen, welche mit chemisch reinen Substanzen angefertigt werden.“

Bald danach erschien dann eine Arbeit von Reichenbach¹⁾, in der dieser Gedanke bereits zur Tat wurde und deren umfangreiches experimentelles Material nunmehr eine Klärung der vorliegenden Frage in fast vollem Umfange zuläßt. Reichenbach verwandte für seine Untersuchungen unter beinahe vollständiger Vernachlässigung aller Handelspräparate die chemisch reinen Alkalisalze aller Säuren, die für gewöhnlich im Seifenkörper angetroffen werden und konnte auf diese Weise feststellen, daß die Kalisalze der gesättigten Fettsäuren ganz allgemein eine recht beträchtliche Desinfektionskraft besitzen, während die Salze der ungesättigten Fettsäuren an und für sich bei der Desinfektionswirkung der Seifen kaum in Betracht kommen können. Eine besonders bemerkenswerte Desinfektionskraft besitzt vor allen anderen Salzen das palmitinsäure Kalium. Eine $\frac{1}{40}$ n-Lösung (0,72%) vermochte *Bact. coli* in weniger als 5 Minuten abzutöten, eine Wirkung, die mit einer wäßrigen 1proz. Carbolsäurelösung noch nicht in 20 Minuten erreicht wird. Im Gegensatz hierzu zeigen $\frac{1}{10}$ n-Lösungen von oleinsäurem Kalium überhaupt keine nennenswerte Wirkung und $\frac{1}{2,5}$ normale führen erst bei einstündiger Wirkung eine teilweise Abtötung der Testbakterien herbei.

Schon aus diesen Versuchen dürfte sich ein großer Teil der in der Literatur vorhandenen Widersprüche erklären, denn es geht aus ihnen mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß eine Seife um so höhere Desinfektionskraft besitzt, je stärker sie in wäßriger Lösung hydrolysiert wird. Diese Theorie gewinnt jedoch an Bedeutung dadurch, daß sie durch eine ganze Reihe weiterer Beobachtungen gestützt werden konnte. Reichenbach fand nämlich des weiteren, daß die Desinfektionswirkung der fettsäuren Alkalien analog der hydrolytischen Spaltung mit verringertem Molekulargewicht der Fettsäuren abnimmt. Aus der Reihe heraus fällt lediglich das Stearat, das trotz seines größeren Molekulargewichts eine etwas schwächere Desinfektionskraft, gleichzeitig aber auch eine etwas geringere Hydrolyse zeigt als das Palmitat. Ferner konnte entsprechend den aus dem obigen Satze herzuleitenden Schlüssen u. a. gezeigt werden, daß die Desinfektionskraft einer Seifenlösung bei zunehmender Verdünnung in geringerem Maße abnimmt, als der Verdünnung eigentlich entspricht. Da nämlich mit steigender Verdünnung die Hydrolyse einer Seifen-

¹⁾ Reichenbach, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 59, S. 296. 1908.

lösung zunimmt, und zwar der Art, daß die absolute Menge der hydrolysierten Bestandteile allerdings vermindert wird, der prozentuale Anteil des zersetzten Salzes aber stetig wächst, so muß ein Teil der Verdünnungswirkung durch die relative Zunahme der Spaltprodukte aufgehoben werden.

Trotzdem nun die obige Erklärung den bisher besprochenen, experimentell gefundenen Daten in vollkommenster Weise Rechnung trägt, muß man aber bei näherer Überlegung doch zu dem Ergebnis kommen, daß die mehr oder weniger hydrolytisch gespaltenen fettsauren Salze allein nicht für die Desinfektionskraft der handelsüblichen Seifen maßgebend sein können. Schon die Resultate Robert Kochs, der doch auf Grund seiner Untersuchungen gerade den aus Tranen und pflanzlichen Ölen, d. h. also aus hauptsächlich ungesättigten Fetten hergestellten Schmierseifen eine große Desinfektionskraft zusprach, lassen es vermuten, daß bei diesem Desinfektionsprozeß noch andere Umstände mitwirken müssen, die es möglich machen, daß auch den aus ungesättigten Fettsäuren hergestellten Seifen bisweilen eine größere Wirkung zukommen kann.

Es ist nun natürlich, hier zunächst an den „überschüssigen“ Alkaligehalt der Seifen zu denken, insonderheit da es nahe liegt, in Übereinstimmung mit den Ansichten früherer Autoren (Behring usw.) auch das aus den Seifen hydrolytisch abgespaltene Alkali als den in erster Linie für die Desinfektionskraft maßgebenden Faktor anzusprechen. In der Tat erhielt auch Reichenbach durch die Kombination einer kaum desinfizierenden Kaliumoleatlösung mit einer ebenfalls nur schwach wirksamen Kaliumhydratlösung stark desinfizierende Flüssigkeiten, und zwar wurde das Maximum des Desinfektionswertes erreicht bei einer Mischung von $\frac{1}{6}$ Oleat ($n/50$) mit $\frac{5}{6}$ Kalilauge ($n/50$). Entgegen der obigen Annahme würde es aber, wie er selbst zeigen konnte und wie auch vor ihm schon andere Autoren ausgesprochen haben¹⁾, durchaus falsch sein, die Wirkung der Seife als eine reine Alkaliwirkung aufzufassen, indem Seifenlösungen in den meisten Fällen eine stärkere Wirkung besitzen, als sie günstigsten Falles vom Alkali allein ausgeübt werden könnte. Die Bedeutung des überschüssigen Alkalis dürfte also weniger in seiner eigenen Desinfektionskraft als in einer Steigerung der Desinfektionswirkung der fettsauren Salze begründet sein, und so faßt Reichenbach das Ergebnis seiner Untersuchungen dahin zusammen, daß „Alkali und fettsaure Salze bei gemeinsamer Einwirkung eine gegenseitige Erhöhung ihrer Desinfektionskraft bewirken, und zwar eine stärkere Erhöhung als sie durch dieselben Mengen in einer gleichstarken Lösung desselben Mittels hervorgebracht worden wäre“.

Die Frage, wie diese Erhöhung selbst zustande kommt, ist hierbei offen gelassen, und doch dürfte ihre Deutung gerade bei Berücksichtigung der Resultate Reichenbachs und im Hinblick auf die oben entwickelte Theorie der Desinfektionswirkung überhaupt keineswegs unmöglich sein.

¹⁾ Siehe z. B. Serafini l. c.

Kaum genügend beachtet scheint nämlich bei der Auslegung der bisherigen Ergebnisse das bei der Hydrolyse der gesättigten fettsauren Salze neben dem Alkali entstehende, in erheblichem Maße lipoidlösliche saure Salz, das in der Seifenlösung relativ schwer löslich ist, in diesem Medium also einen für die Bakterienzelle günstigen Teilungskoeffizienten besitzt. Nicht ausreichend berücksichtigt scheint dann ferner auch die Tatsache, daß die Seifen durch Alkalien wie durch Elektrolyte überhaupt aus ihren wäßrigen Lösungen „ausgesalzen“ werden, so daß auch hier, soweit die ausgesalzene Seifen lipoidlöslich sind, ein Eindringen derselben in die Bakterienzelle erleichtert wird. Da nun die ungesättigten Neutralseifen im Gegensatz zu den gesättigten eine nicht unbedeutende Lipoidlöslichkeit besitzen, so ist die Wirkung des überschüssigen Alkalis gerade hier erklärlich.

In der Tat findet diese Anschauung bei einer experimentellen Prüfung der sich nunmehr ergebenden Schlußfolgerungen eine weitgehende Bestätigung¹⁾, und somit könnte man bei Berücksichtigung dieser Ausführungen zusammenfassend sagen: Die Desinfektionskraft wäßriger Seifenlösungen ist abhängig von dem jeweils obwaltenden Verhältnis zwischen den Alkalisalzen der gesättigten und ungesättigten Fettsäuren und von der Reinheit der Seife selbst, indem die Wirkung der gesättigten Seifen parallel läuft der relativen Menge hydrolysierter Fettsäure bzw. sauren Salzes, die Wirkung der ungesättigten im wesentlichen nur bedingt wird durch das Aussalzvermögen gleichzeitig vorhandener Elektrolyte (überschüssiges Alkali). Das in Seifenlösungen vorhandene gebundene oder überschüssige Alkali ist im übrigen, von seiner eigenen, nicht gerade großen Desinfektionskraft abgesehen, insofern von Bedeutung, als einerseits durch die Art desselben Unterschiede in der Lipoidlöslichkeit der sauren Salze der gesättigten Säuren, andererseits durch seine Art und Menge Änderungen der physikalischen Eigenschaften der Seifenlösung (Zurückdrängung der Hydrolyse, Beeinflussung der Mikrostruktur der kolloiden Seifenteilchen) veranlaßt werden.

Praktische Folgerungen.

Für die Praxis ergibt sich nun aus diesen Darlegungen, daß man bei der Fabrikation von Seifen je nach Art und Verarbeitung der verwandten Rohmaterialien die mannigfachsten Abstufungen in der Desinfektionskraft der fertigen Produkte erzielen können, ohne daß der Konsument in der Lage ist, aus der Handelsbezeichnung und dem Aussehen auf die diesbezügliche Qualität zu schließen. Infolgedessen ist der Seife selbst als Desinfektionsmittel eine gewisse Unzuverlässig-

¹⁾ Die diesbezüglichen Versuche des Verfassers sollen demnächst publiziert werden.

keit nicht abzusprechen, solange wenigstens als eine Angabe der Zusammensetzung von seiten des Fabrikanten streng vermieden und eine analytische Kontrolle infolgedessen ausgeschlossen wird. Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, würde für eine solche Angabe aber keineswegs die Mitteilung des Alkali- und Gesamtfettsäuregehaltes genügen, auch die Art des Fettsäuregemisches, der Gehalt an gesättigten und ungesättigten Fettsäuren müßte berücksichtigt werden, wenn das heute beim Gebrauch der Seife als Desinfektionsmittel obwaltende Gefühl der Unsicherheit verschwinden soll. Für die Herstellung desinfizierender Seifen am ehesten zu empfehlen bleiben jedoch die neutralen Seifen der gesättigten Fettsäuren, da sich die Anwendung stark alkalischer oder kochsalzhaltiger Seifen in den meisten praktisch vorkommenden Fällen von selbst verbietet.

Einfluß der Temperatur des Waschwassers auf die Desinfektionskraft der Seife.

Aber nicht nur die Qualität einer Seife als solcher ist in jedem Falle für die Höhe ihrer Desinfektionskraft maßgebend, auch die Temperatur des Waschwassers ist daneben, wie schon mehrfach hervorgehoben wurde, von erheblicher Bedeutung, indem ganz allgemein der Prozentualgehalt und die Hydrolyse wäßriger Seifenlösungen mit einer Temperaturerhöhung wächst. Nach Versuchen von C. Rasp¹⁾ werden beispielsweise Staphylokokken durch eine 50° warme 1proz. Seifenlösung in 5' und durch eine 1⁰/₁₀₀ Lösung gleicher Temperatur in 30' abgetötet, während Wasser von 50° erst nach zweistündiger Einwirkung eine Abnahme der Testbakterien bedingt.²⁾ Da die Haut nun Temperaturen von 50—60° sehr leicht erträgt, so ist bei Verwendung der Seife als Desinfektionsmittel heißes oder wenigstens warmes Wasser stets vorzuziehen, insonderheit, da heißes Wasser selbst schon Hornschichten in größerer Tiefe durchdringt als Wasser von gewöhnlicher Temperatur.

Die therapeutische Bedeutung der Seife.

Von

Dr. med. Conrad Siebert, Charlottenburg.

Seifen werden in der Medizin heutzutage hauptsächlich zu externem Gebrauche verwendet. Eine Verordnung von Seifen zu interner Anwendung findet nur in sehr beschränktem Maße statt. Von dieser Verwendungsweise wäre die Seife als Laxans in Form von Seifenklystieren und Stuhlzäpfchen zu erwähnen. Die Wirkung wird durch Anregung der Dickdarmperistaltik hervorgerufen. Bei Säurevergiftungen wird Seife fein geschabt oder in Wasser gelöst zum Zwecke

¹⁾ C. Rasp, Ztschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. 58, S. 56. 1907.

²⁾ Vgl. auch A. Serafini, Arch. f. Hyg. 33, S. 369.

der Neutralisation als Gegengift verabreicht. Schließlich ist *Sapo medicatus* als Pillenkonstituens ein sehr beliebtes Mittel.

Hiermit wäre wohl die interne Verwendungsmöglichkeit der Seife erschöpft, der die viel ausgedehntere Anwendung zu äußerem Gebrauche und zwar besonders zur Pflege der Haut und zur Heilung von Hautkrankheiten gegenübersteht. Das richtige Verständnis für die Nutzanwendung der Seifen in der Medizin werden wir gewinnen, wenn wir uns die verschiedenen pharmakologischen Qualitäten vergegenwärtigen, die der Seife als solcher innewohnen.

Die Seife ist:

1. ein entfettendes Mittel,
2. ein die Hornschicht der Haut erweichendes und auflösendes (keratolytisches) Mittel,
3. ein parasitifuges Mittel, d. h. ein Heilmittel, welches Parasiten aus der Haut vertreibt, indem es die oberflächlichsten Hautschichten mit diesen zugleich entfernt,
4. ein rein keimtötendes, d. h. ein Desinfektionsmittel und
5. ein erweichendes, zerteilendes, entzündungswidriges Mittel.

Die entfettende Eigenschaft der Seife spielt in der allgemeinen Hygiene und Kosmetik der Haut eine große Rolle, da auf ihr ja die hautreinigende Wirkung beruht. Die aus der atmosphärischen Luft auf die Haut gelangenden Verunreinigungen bleiben an dem fettigen Sekret der Haut kleben und werden von demselben teilweise umhüllt, so daß sie sehr fest haften. Mit Wasser allein sind die Schmutzteilchen, wegen des mangelnden Mischungsvermögens zwischen Fett und Wasser, nicht zu entfernen; wir brauchen eben ein Mittel, um das Fett zur Lösung zu bringen und so mit der Entfernung des Hautfettes eine Reinigung der Haut herbeizuführen. Mit der Eliminierung der akzessorischen Schmutzpartikelchen durch Seife wird aber auch die Haut zugleich von abgelagerten Produkten ihrer physiologischen Tätigkeit (Fett, Schweiß) befreit, die Poren werden geöffnet, und die normalen Funktionen der Haut können sich ungehindert vollziehen. Da mit der mechanischen Entfernung der genannten Produkte auch auf die Haut gelangte Bakterien, Pilzkeime usw. fortgeschafft werden, so wird aus dem Angeführten die ungeheure hygienische Bedeutung, welche der Seife zukommt, ohne weiteres klar.

Bei gewissen Erkrankungen der Haut, die sich in übermäßiger Fettabsonderung äußern, spielt die Seifenwirkung auch eine therapeutische Rolle. Bei der *Seborrhoea oleosa* sehen wir das Gesicht des Patienten wie mit Fett beschmiert. Durch Verordnung von Seifen und hier besonders stark alkalischer Seifen, in schweren Fällen sogar von *Spiritus saponatus kalinus*, können wir zunächst das Aussehen des Patienten bessern und bei konsequenter Verwendung auch Beseitigung der primären Ursache und so Heilung herbeiführen. Das Gleiche gilt auch bei übermäßiger Schweißsekretion an Händen, Füßen, Achselhöhlen usw. Diese starken Schweißabsonderungen sind

meistens mit starker Fettsekretion vergesellschaftet, da bekanntlich nach Unna auch die Schweißdrüsen Fett produzieren.

In der gleichen Weise wie bei der Hautpflege, wird auch die entfettende Wirkung der Seife bei der Haarpflege ausgenützt. Jedes Haar hat einen normalen Fettgehalt, der einerseits bei manchen Personen, besonders brünetten oder schwarzen, so erheblich sein kann, daß er unschön wirkt, andererseits können gewisse Erkrankungen, wie die *Seborrhoea capitis* (Kopfschuppenbildung) zu einer außerordentlichen Vermehrung des Haarfettes führen. Durch regelmäßige Waschungen, wobei immer zu beachten ist, daß warmes Wasser die fettlösende Fähigkeit der Seifen bedeutend steigert, kann man den Haaren ihr normales Aussehen wiedergeben. Bei andauernder Seifenverwendung liegt jedoch die Gefahr vor, daß eine fettarme Haut zu sehr entfettet und dadurch spröde und rissig wird. Es ist daher von jeher das Bestreben der Dermotherapeuten gewesen, „neutrale“ Seifen zu benutzen. In den überfetteten, zentrifugierten Seifen, den Albumosen-seifen usw. war das Problem nur annähernd gelöst. In der auch für die Herstellung der Afridol- und Providolseife benutzten Proval-Grundseife¹⁾ ist das Ziel einer auch in Lösung vollkommen neutralen Seife inzwischen jedoch erreicht worden.

Die hornschichtlösende Wirkung der Seife nutzen wir in zweifacher Richtung aus. Wir können einmal mit Hilfe der Seife bestimmte Oberschichten der Haut entfernen, wenn dazu Veranlassung vorliegt, andererseits können wir die oberflächlichen Schichten durch Auflockerung für andere Medikamente durchlässiger machen, die sonst nur schwer oder gar nicht von der Haut aufgenommen werden, d. h. wir können das resorbierende Vermögen der Haut steigern. Das Rheumasan ist z. B. ein Präparat, bei dem Salicylsäure der Seife inkorporiert ist, wodurch die Salicylsäure viel leichter von der Haut aufgenommen wird. Auch die Resorption des Quecksilbers hat man bei der sogenannten „grauen Salbe“ durch Zusatz von Seifen zu erleichtern gesucht, ohne daß aber meines Wissens diese Versuche eine allgemein praktische Anerkennung gefunden haben.

Die hornschichtentfernende Wirkung der Seife suchen wir überall dort anzuwenden, wo es zu einer gesteigerten Produktion von Hornzellen gekommen ist, also bei allen schuppigen Dermatosen, und wenn es darauf ankommt, die oberen Epidermisschichten einer sonst normalen Haut aus gewissen, noch näher zu erörternden therapeutischen Gründen zu entfernen. Mit den Seifen kann man, je nach Wahl des Präparates und nach Art der Verwendung, leichte Abschilferungen der pathologischen Hornzellen, aber auch vollständige Schälungen der Oberhaut erzielen. Die Schälung, den intensivsten Grad der Seifenwirkung, erreichen wir am besten mit Schmierseifen z. B. *Sapo kalinus*, oder deren alkoholischer Lösung, dem *Spiritus saponatus kalinus*. Vor den anderen Schälmitteln, den Schälpasten mit Resorcin, Naphthol,

¹⁾ Pharmazeutische Seifen-Industrie Gesellschaft, Berlin.

Schwefel u. a., zeichnet sich die Seifenschälung dadurch aus, daß sie verhältnismäßig wenig Reaktionserscheinungen auslöst.

Um einen Schäleffekt zu erzielen, dürfen Seifen nicht in der sonst üblichen Weise verwendet werden, sondern müssen wie Salben resp. Tinkturen dauernd auf die Haut aufgetragen werden. Seifenschälungen können in Betracht kommen bei schwerer *Acne vulgaris*, *Acne rosacea* und *Hyperpigmentationen* (*Chloasma*, *Leberflecken*, *Epheliden*, *Sommersprossen*). Die Schälwirkung bei *Acne vulgaris* und *Acne rosacea* leuchtet wohl ohne weiteres ein. Bei der schweren *Acne vulgaris* wird durch die Schälung der Abfluß des Eiters aus den vereiterten Haarbälgen erleichtert. Bei der *Acne rosacea* wird die Eiterung ebenfalls beschleunigt und die diese Erkrankung begleitenden oberflächlichen Gefäßerweiterungen, die dem Patienten das bekannte rote Aussehen des Gesichts verleihen, werden durch Abhebung der Oberhaut zerstört, so daß das Gesicht nach der Schälung stark abblaßt. Bei den genannten Pigmentationsanomalien, dem *Chloasma* und den *Epheliden*, spielt sich die anormale Pigmentvermehrung in den tiefsten Epidermisschichten ab, so daß die Krankheitsprodukte für die Seife nicht direkt erreichbar sind. Die Erklärung des in diesen Fällen nur indirekten Erfolges bei der doch nur relativ oberflächlichen Wirkung der Seife liegt in dem biologischen Gesetze der durch Reize hervorgerufenen starken Zellvermehrung. Werden die obersten Zellschichten durch Schälung entfernt, so erfolgt eine sehr lebhaftere Produktion der tiefer gelegenen Epidermiszellen, wodurch die unteren Schichten sehr schnell nach oben nachrücken. Die Pigmentablagerung in den unteren Zellen geht aber im Verhältnis zu der durch den Schälprozeß bedingten Zellproliferation langsamer vor sich, so daß wir also eine weniger pigmentierte Haut erhalten.

Ein weites Feld für die Ausnützung der hornschichtlösenden Eigenschaft der Seife ist, ohne daß ausgesprochene Schäleffekte erzielt werden, bei allen Erkrankungen gegeben, die durch eine pathologische Überproduktion von Hornzellen charakterisiert sind. Hierzu gehören zunächst einige Krankheiten, die angeboren sind, und so Bildungsanomalien vorstellen, im Gegensatz zu andern Krankheitsbildern, bei denen die krankhafte Hornzellenbildung mit Entzündungserscheinungen einhergeht. Von der ersten Gruppe wäre die *Ichthyosis*, die sogenannte Fischschuppenkrankheit, zu nennen, und der *Lichen pilaris*, gekennzeichnet durch punktförmige kegelartige Hornauflagerungen an den Streckseiten der Arme und Beine. Bei beiden Erkrankungen, die man wohl als unheilbar ansehen muß, kann man durch die dauernde Verwendung geeigneter Seifenpräparate insofern Nutzen schaffen als man die Haut, nach Entfernung der Hornauflagerungen durch *Salicylsäure*, in einem erträglichen Zustande erhalten kann.

Den Übergang zu den mit Entzündungserscheinungen einhergehenden Hornzellenanomalien bildet der *Callus* (Schwiele) und der *Clavus* (Hühnerauge). Die Anwendung der Seife in diesen Fällen, besonders in Form von Seifenplastern ist ja wohl allgemein bekannt.

Groß ist nun die Gruppe der Erkrankungen, bei denen die Hornschichtvergrößerungen das Resultat von Entzündungsprozessen sind. Das chronische Ekzem steht als die verbreitetste Krankheit im Vordergrund des Interesses. Da dasselbe neben den schuppigen Auflagerungen auch durch eine entzündliche Verdickung der Haut charakterisiert ist, so resultiert der Heilungsprozeß aus der hornschichtlösenden und der entzündungswidrigen Eigenschaft der Seife, die noch weiter unten näher erläutert werden soll. Bei der Ekzembehandlung spielen, abgesehen von medikamentösen Seifen, besonders Salicylsäure-Seifenpflaster und Bleiseifen (Emplastrum lithargyri) die Hauptrolle; reine Seifenpräparate finden hauptsächlich zu Beginn und zum Schluß der Behandlung Verwendung. Wir gebrauchen sie zuerst, um die Haut durch Befreiung von den hornigen Auflagerungen für die weitere medikamentöse Behandlung vorzubereiten, und wir wenden sie zum Schluß in der Hauptsache in Form von medikamentösen Seifen an, um die geheilte Haut abzuhärten und das Rezidivieren zu verhüten, d. h. als prophylaktische Maßnahme. Stehen doch einige Autoren sogar auf dem Standpunkte, daß sie eine ekzematöse Haut erst dann als vollständig geheilt ansehen, wenn sie die Einwirkung von auch energischer wirkenden medikamentösen Seifen (Teer-, Schwefel-, Ichthyolseife) standlos verträgt. Bei den schweren Ekzemen der Handteller und Fußsohlen, die oft zu kolossalen Verdickungen der Haut führen, wäre eine therapeutische Beeinflussung durch unsere bewährten Ekzemmittel (Teer, Pyrogallussäure, Chrysarobin usw.) gar nicht denkbar, wenn man nicht durch Seifenbehandlung die Haut für eine genügende Resorption vorbereiten könnte.

Eine keratolytische Seifeneinwirkung verlangen weiter die Schuppenflechte (Psoriasis vulgaris), das seborrhoische Ekzem, Acne vulgaris in ihren milderen Formen, und einige andere sehr selten vorkommende Erkrankungen, auf die ich hier nicht weiter eingehen will. Bei dem seborrhoischen Ekzem, das eine sehr oberflächliche, mit kleinen fettdurchtränkten Schuppen bedeckte Form des Ekzems vorstellt, genügen einfache Seifenwaschungen, um die Auflagerungen zu beseitigen. Das Gleiche ist der Fall bei Schuppenflechte in ihren frischen Stadien, während bei den älteren Formen auch zur Anwendung des Pflasters, eventuell in Kombination mit Salicylsäure, gegriffen werden muß. In ganz hartnäckigen Fällen sucht man auch die Einwirkung der gebräuchlichsten Heilmittel (Teer, Chrysarobin) durch Hinzufügen von Seife zu erhöhen (Dreuwische Salbe). Nach Heilung der Psoriasis sind tägliche Waschungen des Körpers mit Seife zum Verhüten von Rezidiven sehr zweckmäßig.

Bei der Acne vulgaris haben wir eine Erkrankung vor uns, bei der wir die vermehrte Hornzellproduktion mit dem bloßen Auge nicht wahrnehmen können. Das mikroskopische Bild der Erkrankung zeigt uns aber, daß Hornzellenvermehrung auch hier eine Rolle spielt und zwar besonders in den Ausführungsgängen der Haarbälge. Durch die Überproduktion der Hornzellen verschließen sich diese und gehen hier-

durch alsdann in Eiterung über. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß hier eventuell auch infektiöse Momente mitspielen, so daß gerade diese Krankheit eine große Domäne der Seifenbehandlung bildet, indem wir hier die hornschichtlösende und desinfizierende Wirkung der Seife ausnützen, sei es mit, sei es ohne Zusatz von Medikamenten, die in der Lage sind, die beiden erforderlichen Eigenschaften der Seife zu erhöhen.

Die parasitifuge Wirkung der Seife tritt am eklatantesten in Erscheinung bei der Behandlung der Pilzkrankungen der Haut. Auch hier müssen wir in intensiver Weise die Schälwirkung herbeiführen, um Heilung zu erzielen. Die hier in Frage kommenden Krankheiten sind *Pityriasis versicolor* (Schuppenkleinflechte), *Herpes tonsurans* (scherende Flechte), *Sycosis parasitaria* (Bartflechte), *Eczema marginatum*, *Erythrasma*. Die Pilze sitzen bei diesen Erkrankungen meistens in den oberen Lagen der Hornschicht, jedoch so tief, daß sie bei der gewöhnlichen Applikation von Desinfizientien nicht erreichbar sind. Durch die Schälwirkung der Haut werden die oberen Zellagen abgehoben und mit ihnen die Pilze und die Sporen entfernt, so daß Heilung resultiert.

Über die rein desinfizierende Wirkung der Seife, d. h. über die bakterientötende Kraft ist lange in der Literatur gestritten worden. Diese Eigenschaft der Seife als solche ist wohl nicht allzu hoch anzuschlagen. Sie tritt schon intensiver zutage bei der Kombination mit Alkohol und aus diesem Grunde erfreut sich der Seifenspiritus teilweise großer Beliebtheit bei Chirurgen zur Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß hierbei die intensive mechanische Reinigung, das Bürsten, den Desinfektionsvorgang unterstützt, und daß es sich bei diesem Vorgang um die Entfernung solcher Bakterien handelt, die der Haut äußerlich anhaften und nicht wie pathologische Keime in biologische Relationen zu dem Gewebe getreten sind. Anders liegt die Situation, wenn pathogene Keime vorhanden sind, die nicht mehr ganz oberflächlich sitzen. Hier gibt es vielleicht nur eine bakterielle Erkrankung, eine sehr häufig bei Kindern vorkommende *Staphylokokkenerkrankung*, die man durch bloße Seifenwäsungen zur Heilung bringen kann, die *Impetigo contagiosa*. Aber auch hier sind die pathologisch-anatomischen Verhältnisse sehr günstig, da die Erkrankung sehr oberflächlich bleibt und nicht in die Tiefe geht, und die Infektionskeime anscheinend äußeren Einflüssen gegenüber sehr empfindlich sind. Schwieriger wird die Situation bei den Leiden, bei denen die Keime resistenter sind und Neigung haben, auf dem Wege der Haarbälge in die Tiefe zu gehen, wie bei der *Acne vulgaris*, der *Furunkulose* oder der *Sycosis parasitaria*, einer zweiten Form der Bartflechte. Hier kommen wir mit der gewöhnlichen Desinfektionswirkung der Seife nicht mehr aus.

Man hat nun durch den Zusatz anderer Desinfektionsmitteln versucht, diese Wirkung der Seife zu erhöhen, leider waren diese Bemühungen aber, wie an anderer Stelle dieses Buches ausführlich

besprochen ist, anfangs nicht von besonderem Erfolge gekrönt, da die zugesetzten Chemikalien im Seifenkörper tiefgehendere Zersetzungen erlitten, die die keimtötende Kraft zum größten Teil aufhoben. Erst durch den Zusatz auch im Seifenkörper dauernd haltbarer, kräftig wirkender Quecksilberverbindungen ist es gelungen, in der Afridolseife eine starke, und in der Providolseife eine dem Prozentgehalt entsprechend schwächere desinfizierende Seife herzustellen. Von der Verwendung dieser Seifen können wir uns auch Erfolge bei widerstandsfähigeren Krankheitskeimen versprechen, doch müssen wir auch hierbei festhalten, daß es sehr schwer ist, schon in das Gewebe eingedrungene Keime zu treffen. Es gelingt uns dieses auch nicht bei der Verwendung von konzentrierten Lösungen unserer stärksten Desinfektionsmittel, es sei denn, daß wir das Gewebe vollständig zerstörten, d. h. verätzten. Es liegt also auf der Hand, daß auch die beste desinfizierende Seife Ansprüchen dieser Art nicht genügen kann. Nun aber werden bei den in Frage kommenden Erkrankungen durch den Vorgang der Eiterung immer wieder Keime auf die Haut gebracht, die an anderen Stellen den Krankheitsprozeß fortsetzen. Um diese Keime aber zu vernichten, d. h. in prophylaktischer Hinsicht, können uns desinfizierende Seifen von außerordentlichem Nutzen sein.

Die Verwendung von Seifen als entzündungswidriges, zerteilendes Mittel beschränkt sich in der Hauptsache auf die Verwendung von Seifenpflaster. Wir verwenden es bei Furunkel, Pflégmonen usw., um diese Entzündungsprozesse ev. zum Stillstande und zur Verteilung zu bringen. Hierher gehören auch wohl die Einreibungen mit Schmierseifen, die man bei Drüsen-Knochen-Gelenktuberkulose, bei Exsudaten usw. in Anwendung bringt.

Wir haben bis jetzt nur von der therapeutischen Wirkung der Seife als solcher gesprochen. Es ist nun schon lange das Bestreben vorhanden gewesen, die Wirkung der Seife durch beigefügte, ähnlich wirkende Medikamente zu erhöhen oder die Wirkung durch Kombination mit anders wirkenden Heilmitteln zu ergänzen. Das Resultat dieser Bemühungen waren die medikamentösen Seifen. Und die Vorliebe, die gerade das Publikum für derartige Seifen zeigt, beweist, daß in diesen Gedankengängen etwas durchaus praktisch Brauchbares liegt. Unna hat sehr richtig die Vorzüge der medikamentösen Seifen erkannt und diese Grundsätze in ähnlicher Weise, wie folgt, formuliert. Diese Seifen sind äußerst praktisch bei der Behandlung von universellen Hauterkrankungen. Es ist sehr schwierig und mit großen Unbequemlichkeiten verknüpft, die besonders auf dem Gebiete der Reinlichkeit liegen, einen ganzen Körper mit Salben einzureiben oder zu verbinden. Die Verwendung einer Seife gestaltet sich viel einfacher, bequemer und auch viel billiger. Selbst der Gebrauch der teuersten medikamentösen Seifen stellt sich nicht so kostspielig wie der von Salben und Pasten. Es soll damit allerdings nicht gesagt sein, daß man mit einer Seife jede Salbenbehandlung überflüssig machen kann, jedoch wird sie bei verständiger Auswahl der richtigen Fälle schätzens-

werte Dienste leisten. Eignet sich der Krankheitsfall nicht für eine alleinige Seifenbehandlung, so kann man wenigstens durch medikamentöse Seifen im Laufe des Tages einzuwirken suchen, was den Patienten nicht zu beruflichen Störungen führt, und kann zur Nacht Salbenverbände machen. Sind die Symptome der Erkrankungen durch eine entsprechende Therapie zum größten Teil beseitigt, so haben wir in der Verwendung von Seifen eine sehr bequeme Methode, die Nachbehandlung durchzuführen, die letzten Reste zu beseitigen und durch noch darüber hinausgehende Seifenapplikationen prophylaktisch einzuwirken. Beispielsweise spielt solche Prophylaxe eine besonders wichtige Rolle bei gewissen, leicht rezidivierenden Hauterkrankungen, also bei Pilzkrankheiten und bakteriellen Infektionen. Als letzter, bereits erwähnter Vorteil der medikamentösen Seifen wäre dann schließlich noch die Tatsache hervorzuheben, daß die Seife ihrer hornschichtlösenden Eigenschaften wegen den inkorporierten Medikamenten das Eindringen in die Tiefe der Hautschicht erleichtert.

Diesen angeführten Vorteilen der Seifentherapie stehen nun allerdings auch einige Nachteile gegenüber, die aber nicht imstande sind, die Verwendung medikamentöser Seifen in weitgehender Weise einzuschränken. Die Seife ist zunächst kein indifferentes Heilmittel. Es gibt immer diese oder jene Haut, die besonders während irgendeines Erkrankungs- oder Reizzustandes die Behandlung mit Seife nicht verträgt, oft sogar mit einer Verschlimmerung des Leidens auf diese Behandlung reagiert. Dieser Zustand kann nun entweder ein dauernder oder auch ein nur vorübergehender sein. Aufgabe des Arztes ist es jedenfalls, diese Fälle herauszufinden und bei ihnen die Seifentherapie ganz zu unterlassen oder sich vorsichtig einzuschleichen. Ein anderer Umstand, den man als Arzt oft als nachteilig empfindet, ist der, daß wir bei der Dosierung von Medikamenten auf die Konzentrationen angewiesen sind, wie sie uns die Industrie zur Verfügung stellt, und deren Zahl aus technischen Rücksichten naturgemäß nur beschränkt sein kann. Wollen wir eine empfindliche Haut durch eine ganz allmähliche Steigerung der Konzentration an ein an und für sich nicht indifferentes Heilmittel gewöhnen, so können wir das bequem und allmählich mit Salben bewerkstelligen, während wir bei Seifen meistens genötigt sind, sprungweise vorzugehen, wobei wir leicht das gewonnene Terrain wieder verlieren können. Daß wir schließlich auch nicht jedes Medikament ohne entwertende Zersetzung dem Seifenkörper einverleiben können, ist im Folgenden ausführlich behandelt worden. Bezüglich der Qualität der medikamentösen Seifen muß das Renommee der betreffenden Fabrik bürgen, da bekanntlich auch sehr viele minderwertige Fabrikate in den Handel kommen.

Den Vorteilen der Seifentherapie stehen also auch Nachteile gegenüber, und ich möchte aus persönlicher Erfahrung nochmals hervorheben, daß es für den Arzt nicht immer leicht ist, eine Seifentherapie durchzuführen. Es gehört mitunter große Erfahrung dazu und ein guter Blick dafür, was man einer Haut zumuten kann, um die Therapie

auf diesem nicht indifferenten Wege, der dann aber sehr viele Vorteile bietet, durchzuführen. Das Publikum ist vor einer selbständigen kritiklosen Verwendung medikamentöser Seifen, wie sie häufig leider besonders auf Grund industrieller Reklamen in der Tagespresse stattfindet, dringend zu warnen. Der Schaden ist in den meisten Fällen weit größer als der Nutzen.

Die Technik der Anwendung medikamentöser Seifen kann eine verschiedenartige sein, entsprechend der Intensität der Wirkung, die wir erzielen wollen. Das einfache Waschen mit einer medikamentösen Seife unter nachfolgendem Abspülen des Seifenschäumens mit Wasser stellt die mildeste Anwendungsform dar. Intensiver wirkt die Seife schon, wenn wir die Haut einschäumen und den Schaum dann mit einem trocknen Handtuch abreiben. Die stärkste Wirkung erzielen wir, wenn wir auf der Haut einen ausgiebigen dicken Schaum erzeugen, den wir auf der Haut eintrocknen und ev. 12 bis 24 Stunden darauf verweilen lassen. Diese einzelnen Grade der Wirkungsintensität können wir noch dadurch abstufen, daß wir warmes oder kaltes Wasser zum Einschäumen verwenden, und zwar von dem Gesichtspunkte aus, daß das warme Wasser dem kalten gegenüber zu einer stärkeren Einwirkung der Seife auf die Haut führt.

Im folgenden sei noch eine kurze Zusammenstellung der gewöhnlichsten Hauterkrankungen gegeben, bei denen medikamentöse Seifen mit Erfolg verwendet werden können. Gleichzeitig sind die speziell geeigneten Präparate benannt worden.

Hyperidrosis (starke Schweißsekretion): Salicyl-, Chinosol-, Formalinseife.

Seborrhöe (starke Fettsekretion): Waschungen mit Spiritus saponatus kalinus, Schwefel-, Thiol-, Salicyl-, Resorcin-, Naphthol-, Marmor-Sandseife.

Comedonen (Mitesser): Natriumsuperoxydseife. (Zu vermeiden Teer-, Schwefel-, Resorcinseife.)

Urticaria (Nesselsucht): Menthol-, Eucalyptol-, Campher-, Thymolseife.

Prurigo: die oben genannten Seifen als symptomatische, den Juckreiz mildernde Mittel, als Heilmittel und für die Prophylaxe Schwefelseife.

Ekzeme: Im akuten Stadium sind Seifen im allgemeinen zu vermeiden. Es können jedoch versucht werden Zinkoxyd- und Keraminseife. Bei subakuten Ekzemen: Thiol-, Ichthyol-, Tanninseife. Bei chronischen Ekzemen: Resorcin- und Teerseife. Sind starke Verdickungen der Hornschicht vorhanden: Salicylseife, ev. in Kombination mit den bereits angeführten Präparaten.

Pityriasis versicolor: Salicyl-, Schwefelseife ev. Kombination beider.

Trichophytie: in leichten Fällen: Salicylschwefel-, Providolseife, in schwereren: Afridol-, Naphthol-, Chrysarobinseife.

Pityriasis rosea: wie oben.

Eczema marginatum: wie oben.

Erythrasma: Salicyl-, Schwefel-, Providol-, Afridolseife.

Favus: starke Schwefelseife, Naphthol-, Chrysarobin-, Jodkaliumseife.

Scabies: Nicotin-, Naphthol-, Styrax-, Perubalsam-, Schwefel-, Schwefelsandseife.

Impetigo: Thymol-, Salicyl-, Chinosol-, Afridol-, Providolseife.

Pernionen (Frostbeulen): Tannin-, Ichthyol-, Perubalsam-, Campherseife.

Lichen ruber: Zur symptomatischen Bekämpfung des Juckreizes Menthol-, Thymolseife.

Psoriasis vulgaris (Schuppenflechte): Zur Vorbehandlung zwecks Entfernung der Schuppen: Salicyl-Resorcinseife, Kaliseife; zur weiteren Behandlung: Pyrogallus-, Teer-, Chrysarobinseife.

Furunculosis: Afridol-, Providol-, Schwefelseife.

Acne vulgaris: Resorcin-, Schwefel-, Providol-, Afridol-, Salicyl-, Naphthol-, Hefe-, Marmorseife.

Acne rosacea: Ichthyol-, Resorcin-, Schwefelseife.

Sycosis non parasitaria (Bakterienbartflechte) Afridol-, Providol-, Resorcin-, Schwefelseife.

Ichthyosis: Salicyl- und Resorcinseife, weiche und flüssige Kaliseifen.

Pediculosis: Afridol- und Naphthalinseife.
