

Beiträge zur Bekämpfung der Kleiderlausplage.

Mit 2 Abbildungen.

Von Konrad Mayer.

Inhaltsübersicht.

I. Einiges über Bau, Ernährung und Entwicklung der Kleiderlaus.

1. Zur Anatomie der Kleiderlaus.
2. Beobachtungen über die Lebenseigentümlichkeiten.
3. Die Nissen, ihre Ablage und Entwicklung.

II. Prüfungen von schädigenden Mitteln chemischer und physikalischer Art.

1. Die Lebensdauer von Versuchsläusen und die Zeichen eingetretener Schädigungen bei Läusen und Nissen.
2. Chemische Mittel:
 - a) Kresolpuder; b) p-Dichlorbenzol (Global); c) Läusebekämpfungsmittel von Weiler-ter Meer; d) Lausofan (Fr. Bayer u. Co.); e—l) Anisöl; Eukalyptusöl; Fenchelöl; Nelkenöl; Tinctura calami; Bergamottöl; Rapsöl; m) Anisol (Methylphenyläther); n) Chloroform; o) Kreselseifenlösung; p) Formalin; q) Schweflige Säure.
3. Physikalische Mittel:
 - A. Versuche mit Läusen:
 - a) Feuchte Wärme; b) Strömender Wasserdampf; c) Trockene Wärme.
 - B. Versuche mit Nissen:
 - a) Trockene Wärme; b) Strömender Wasserdampf.

III. Die Bekämpfung der Läuseplage.

1. Die Behandlung des Verlausten.
2. Die Anzüge bei Entlausungsarbeiten.
3. Plan für die Einrichtung eines Fleckfieberkrankenhauses.

I. Einiges über den Bau, die Ernährung und die Entwicklung der Kleiderlaus.

1. Zur Anatomie der Kleiderlaus.

Die Beschreibung der anatomischen Verhältnisse habe ich der Darstellung von Giebel¹⁾ entnommen; auszüglich heißt es da:

„*Pediculus Vestimenti.*

Die Kleiderlaus unterscheidet sich von der Kopflaus durch die beträchtlichere Größe, durch die schlankeren Fühler mit verlängertem zweiten Glied, durch den hinten stärker verengerten Kopf, die schlankeren Beine, die minder tiefen Randeinschnitte des Abdomens, die hellere Färbung des Körperandes.

Der Thorax zeigt gar keine Gliederung, ist unten ziemlich abgeplattet, auf der Oberfläche schildförmig gewölbt; am Rande treten beiderseits die drei dicken Coxen der Beine hervor. Auf der oberen Seite scheint ein eiförmiger Chitinring, der den Rückenmuskeln zum Ansatz dient, hindurch und setzt mit zwei Leisten zum Vorderrand fort. Dem Schenkel ist die ebensolange, gegen den Tarsus hin sich verdickende Tibia eingelenkt. Dem Tarsusgelenk gegenüber trägt jede Tibia auf einem Vorsprung einen dicken, braunen Chitinstift mit zarten Borsten umstellt. Dieser Vorsprung ist beim Weibchen an allen Beinen gleich, beim Männchen dagegen nach der letzten Häutung am ersten Paar abweichend gestaltet, nämlich bedeutend größer und am Grunde noch mit einer sägerandigen Chitinplatte belegt, auch am ersten Tarsalglied ragt innen oberhalb der Mitte eine weiße Chitinkralle wie bei der Kopflaus hervor.

Der Hinterleib besteht aus acht Segmenten, die mit Ausnahme des ersten kürzesten an den rundlichen Einschnitten zu erkennen sind. Deshalb werden wegen des nicht scharf ab-

¹⁾ C. G. Giebel, Direktor d. zoolog. Museums d. Universität Halle. *Insecta Epizoa: Die auf Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Insekten*, nach Chr. L. Nitzsch's Nachlaß bearbeitet von Otto Wiegand. Leipzig 1874.

gesetzten ersten Segments der Kleiderlaus nur sieben Hinterleibsringe zugeschrieben. Das erste und achte Segment hat keine Stigmata, die dazwischen liegenden je eines an jeder Seite in der Mitte des Randes. Beim Weibchen erscheint das letzte Segment durch einen tiefen, winkeligen Ausschnitt in zwei spitze Lappen geteilt. In dem Grund des Ausschnittes öffnet sich als nach oben gerichteter Schlitz die Genitalspalte, von zwei Klappen überdeckt. Von oben betrachtet ist das letzte Segment kürzer, in seiner Mitte liegt die Afteröffnung. Beim Männchen ist das Endsegment abgerundet und birgt in einem oberen Querspalt den Penis, während die Afteröffnung an der Unterseite liegt. Der ganze Hinterleib ist spärlich und zerstreut behaart.

Mundteile: Der Vorderkopf endet mit einer kurzen, breiteren als hohen Röhre. Ihr oberer Rand hat einen kleinen Ausschnitt. In dieser Röhre steckt der Saugrüssel im Zustand der Ruhe verborgen. Wird der Saugrüssel vorgeschoben, so bemerkt man an seinem Ende drei bis vier Reihen Häkchen, die nach außen und unten gerichtet, zweigliedrig mit dickem Basalteil und feiner brauner Spitze versehen sind. An dem stumpfen Ende dieses chitinartigen Saugrüssels befindet sich zwischen zwei sehr kleinen Spitzen der trichterförmige Eingang in das Rohr des Rüssels. Aus demselben wird zur Öffnung der Wunde ein feiner Hohlstachel hervorgeschoben, der als aus zwei feinen Borsten, den Kiefern, zusammengesetzt gedeutet wird. Das Rohr des Saugrüssels setzt sich im Innern des Kopfes als zarter Oesophagus fort und senkt sich im oberen Teil des Brustraums in den Magen ein.

Der Magen ist sehr langgestreckt, vorn am breitesten und mit zwei vorwärts gerichteten Blindsäcken versehen, nach hinten allmählich verschmälert, fast 3 mm lang, vorn $\frac{3}{7}$ mm, hinten $\frac{1}{7}$ mm breit. Seine äußere strukturlose Haut läßt einen Gitterbelag sehr zarter quergestreifter Muskelfasern wie bei der Filzlaus erkennen. Der kurze schwach S-förmig gekrümmte Darm sondert sich in Dünn- und Dickdarm, hat einen starken, aus Längs- und Ringfasern bestehenden Muskelbelag und auf der Grenze beider Abschnitte eine Verdickung, die aus sechs ovalen Drüsenkörpern mit körnigem Inhalt besteht. Es sind

die Rektaldrüsen der Insekten, wie sonst reich mit Tracheen umspannen und in die Darmwandung eingebettet.

Die Speicheldrüsen sind dieselben wie bei der Filzlaus, nämlich eine bohnenförmige und eine langschenkellige, hufeisenförmige, der Inhalt beider chemisch verschieden.

Die vier geschlängelten Malpighischen Gefäße bieten keine Eigentümlichkeiten.

Die lederartige Chitinhülle des Körpers, zweischichtig, ist jederseits von sieben Stigmen durchbrochen, einem ersten zwischen den zwei vorderen Beinpaare, die übrigen im zweiten bis siebenten Abdominalsegment.

Die männlichen Geschlechtsorgane stimmen im wesentlichen mit denen der Filzlaus überein, nur der Penis ist keilförmig abgeplattet, eine Hohlrinne, aus einer unteren Spitze und einem langen Basalstück bestehend. Die Spitze ist irrtümlich für einen Stachel gehalten worden.

Die weiblichen Geschlechtsorgane weichen beachtenswert von denen der Filzlaus ab. Übereinstimmend mit dieser trägt der zweihörnige Uterus jederseits an der Spitze seiner Ausbuchtung auf kurzen Tuben fünf Eiröhren, aber nicht ein-, sondern vielfächerige. Jede einzelne Eiröhre besteht nämlich beim geschlechtsreifen Weibchen, solange es noch keine Eier gelegt hat, aus sieben durch starke Einschnürungen getrennten und vom Uterus nach der Spitze hin an Größe abnehmenden Kammern, in deren jeder ein Ei zur Entwicklung kommt. Es kann demnach die Kleiderlaus $2 \times 5 \times 7$, also 70 Eier entwickeln.“

2. Beobachtungen über die Lebenseigentümlichkeiten.

Die Kleiderlaus hat ihren Namen von den von ihr bevorzugten Sitzen, und zwar sind es besonders jene Stellen, an denen die Kleider dem Körper dicht anliegen, also die entsprechenden Gegenden des Halses, der Achselhöhle, der Lenden, des Dammes u. dergl. Bei stärker verlausten Personen findet sie sich auch auf der Haut selbst oft in größerer Menge. In der nächsten Umgebung des Menschen ist sie überall da zu finden, wo eine längere Berührung mit der Kleidung eines Verlausten stattgehabt hat, z. B. im Lagerstroh, in Strohsäcken, Schlafdecken, gebrauchtem Verbandmaterial usw.

Dementsprechend muß man als die beste Temperatur für die Kleiderlaus die um 30° annehmen, das ist etwa die Wärme zwischen Körper und Hemd. Bei dieser Temperatur sind die Läuse sehr beweglich und verdauen das eingesogene Blut in etwa 12 Stunden vollständig; bei niedrigeren Wärmegraden (10 bis 20°) sind sie träge, auch die Blutverdauung vollzieht sich langsamer.

Zu meinen Beobachtungen und überhaupt, um Vorrat an Läusen zu haben, die durchaus nicht beliebig zu jeder Zeit zu bekommen sind, suchte ich jene Wärmegrade möglichst einzuhalten. Die Tiere wurden an Wollestückchen in niedrige Glasröhren (Stuhlversandgefäße) gesetzt. Da sie an den glatten Glaswänden mit ihren Klauen keinen Halt finden, können sie daraus nicht entkommen. Die Glasgefäße wurden offen in den kleinen Brutschrank gesetzt, den Stabsarzt Dr. Otto Mayer für den Feldgebrauch angegeben hat. Er hat einen verfügbaren Raum von 16×20×22 cm, der von einer Türe und im übrigen von doppelter Wand umgeben ist; der Zwischenraum ist mit Flußsand ausgefüllt; durch die obere Wand ist ein Thermometer ins Innere geführt; geheizt wird mit Petroleum.

Zur Erneuerung der Luft blieb die Türe offen und zur Feuchthaltung war ein kleines Gefäß mit Wasser eingestellt.

Auf diese Weise gelang es, die Tiere, deren Lebensdauer überhaupt keine sehr lange ist, mit täglicher Blutfütterung, über die später gesprochen werden wird, genügend lange Zeit am Leben zu erhalten und Häutungen zu beobachten.

Die Kleiderlaus muß, um sich zum geschlechtsreifen Tier zu entwickeln, ihre Chitinhülle wiederholt wechseln. Ich sah bisher zwei Arten abgelegter Chitinhüllen; die erste entsprach etwa der Größe des jungen Tieres nach dem Auskriechen aus der Nisse, die zweite einem Zwischenstadium zwischen erstmaliger Häutung und geschlechtsreifem Tier.

Den Vorgang der zweiten Häutung konnte ich einmal unter dem Mikroskop verfolgen (2. 2. 15). Die alte Hülle der Laus war am Rücken vom Mittelkopf bis zum ersten Hinterleibssegment aufgerissen, die Laus hatte eben Kopf und Fühler herausgezogen. Paarweise folgten die Beine. Die Laus hatte aber Schwierigkeiten, den dicken Hinterleib durch die enge Öffnung des noch erhaltenen ersten Segmentes der alten Haut durchzuzwängen, zumal ihre Klauen an der als Unterlage die-

nenden Glasplatte keinen Halt fanden. Durch Zusammenziehen des Hinterleibes glitten nun die außen an den Segmenten schräg nach rückwärts angeordneten derben Borsten ein Stückchen vor, spreizten sich aber beim Ausdehnen des Hinterleibes gegen die alte Chitinhülle und schoben sie dadurch etwas zurück. Gleichzeitig half die Laus mit dem letzten Beinpaar dabei nach und arbeitete sich so in etwa einer halben Stunde aus ihrer früheren Hülle heraus, ohne deren Hinterleibssegmente zu sprengen.

Die Mehrzahl der alten Chitinhüllen scheint auf diese Weise abgelegt zu werden. Doch fand ich auch einzelne, die vom Mittelkopf bis zum letzten Hinterleibssegment aufgerissen waren.

Auf dem Mittelkopf der Laus findet sich ein Gerüstwerk feiner Schüppchen, die unter gewöhnlichen Umständen in Ruhe sind. Nach der Häutung aber sah ich, wie sie in lebhaften Zuckungen gruppenweise hin und her vibrierten; nach einer halben Stunde waren sie wieder zur Ruhe gekommen. Die Tätigkeit dieser Schüppchen konnte ich auch durch rasche, vorübergehende Erwärmung oder schwere Verletzung der Laus auslösen.

Die Kleiderläuse saugen am liebsten das Blut des Menschen. Bei v. Prowazek (Münch. med. Wochenschr. 1915, Feldärztl. Beil. 2) findet sich die Angabe, daß sie auch am Meerschweinchen saugen. Das konnte ich bestätigen; aber abgesehen davon, daß das künstliche Ansetzen der Läuse an die Meerschweinchen die Geduld und die Geschicklichkeit des Untersuchers auf die Probe stellt, habe ich gefunden, daß die am Meerschweinchen gefütterten Läuse zur gleichen Zeit sterben wie Läuse, die überhaupt nicht gefüttert wurden, also innerhalb von 3—5 Tagen. Das Meerschweinchenblut scheint mir deshalb für die Läuse keine günstige Nahrung zu sein. Objektiv ließ sich auch sehen, wie das Meerschweinchenblut gegenüber Menschenblut längere Zeit im Darm verblieb; von Menschenblut war am folgenden Tag nichts mehr vorhanden, das Meerschweinchenblut fand sich noch als schwarze Masse darin vor. Die Laus nimmt ferner die Nahrung vom Menschen viel williger und rascher an, sie saugt fast augenblicklich, wenn sie angesetzt worden ist; auch saugten Läuse, die vorher Meerschweinchenblut verschmäht hatten, am Menschen sofort.

Da die Fütterung der Läuse an Affen, deren Blut ihnen wahrscheinlich bekömmlicher ist als das von Meerschweinchen, noch mehr Anforderungen an die Geduld stellt, und Affen viel schwieriger ruhig zu halten sind, habe ich mich entschlossen, die Läuse an meinem Arme saugen zu lassen, was unbedenklich geschehen konnte, weil eine Fleckenfieberinfektion der Läuse nicht in Frage kam.

Der Saugakt selbst war nicht merkbar, das Einstechen dagegen manchmal, aber durchaus nicht immer durch einen gleichzeitig auftretenden Juckreiz zu fühlen, der bald wieder verschwand. Das unangenehme Gefühl der Läuseträger soll ja nicht zum mindesten durch das Laufen auf der Haut bedingt sein, das auch ich deutlich empfunden habe. Auch die Meerschweinchen werden offenbar mehr durch das Laufen als durch den Stich beunruhigt, denn sie verhalten sich während des Saugens meistens ganz ruhig, machen aber heftige Abwehrbewegungen, sobald die Läuse auf ihrer Haut kriechen.

Nach vollendetem Saugen wurden die leicht geröteten Stichstellen mit Spiritus abgerieben; weitere Folgeerscheinungen sind niemals aufgetreten.

Zum Ansetzen wurden die Läuse mittels Wollfasern aus dem Vorratsglase geholt; dies gelingt leicht, denn sowie neue Stofffasern in die Nähe der Tiere gehalten werden, gehen alsbald einige auf sie über. An die menschliche Haut gebracht, verlassen sie dann die Wolle viel rascher als an der Haut von Meerschweinchen, vorausgesetzt, daß sie hungrig waren, was sich objektiv schon dadurch zu erkennen gibt, daß in ihrem Körper bzw. Verdauungskanal kein Blut zu sehen ist.

Beim Saugakt krallt sich die Laus mit ihren Klauen fest an die Haut an, hebt dabei etwas den Hinterleib und senkt dann ihre Saugwerkzeuge in die Haut ein. Die zuerst lebhaft beweglichen Fühler werden ruhig, dagegen tritt der vorher ruhende Darm in kräftige Peristaltik. Zunächst werden die noch im Magen vorhandenen alten Blutreste in den Darm getrieben. Die Blutaufnahme selbst erfolgt kurze Zeit nach dem fast unmerklichen Einbohren des Saugrüssels.

Innerhalb des Kopfes der Laus fließt das Blut rasch in kontinuierlichem Strahl durch die Verlängerung des Saugrüsselrohres in dessen blasenartige Erweiterung. Hier erscheint

es in lebhaft strudelnder Bewegung, ist dann eine kurze Strecke (auch bei mikroskopischer Beobachtung) nicht mehr sichtbar und zeigt sich erst wieder im Nackenteil des Kopfes, wo es in ruhigem, stetigem Fluß in einem leicht gebogenen, dünnen Rohre dem Magen zufließt. Der Magen füllt sich prall mit Blut und zwar bis in die beiden blindsackartigen Anhängsel, die jedem neuen Beobachter sofort aufzufallen pflegen, wenn die Laus auf dem Rücken liegend unter das Mikroskop gebracht wird. Bald darauf zeigt sich auch der Darm mit Blut gefüllt, schon mit bloßem Auge kann man diese strotzende Füllung des Verdauungskanales wahrnehmen, besonders bei den Weibchen, die mehr Blut in sich aufzunehmen vermögen als die schlanker gebauten Männchen.

Während des Saugens pflegt die Laus die alten Blutreste zu entleeren, und fast gleichzeitig mit ihnen gehen auch hellrot gefärbte Fäzes durch die Analöffnung ab. Die Fäzes sind makroskopisch fädchenförmig, mikroskopisch zeigen sich teils hell-, teils dunkelrote, glänzende Kugeln kettenartig oder maulbeerförmig aneinandergereiht.

Wenn die Laus genügend Blut gesogen hat, so zieht sie mit einem leichten Ruck den Kopf von der Haut zurück und senkt den Hinterleib wieder. Sehr selten läuft sie dann fort; meist verhält sie sich ruhig abwartend. Streift man nun mit einem Wollestreifen leicht über die Läuse weg, so krallen sie sich sogleich unter sehr lebhaften Bewegungen an die Wollfasern an. In noch nicht gesättigtem Zustand sind die saugenden Läuse nur verhältnismäßig schwer abzustreifen.

In ähnlicher Weise wird sich der Vorgang auch beim Menschen unter der Kleidung abspielen.

3. Die Nissen. ihre Ablage und Entwicklung.

Der Angabe, daß Läuse zweimal innerhalb von 24 Stunden Blut saugen müßten, um zur Nissenablage befähigt zu sein, steht meine öfters gemachte Beobachtung entgegen, daß auch das einmalige Saugen innerhalb dieser Zeit dazu vollkommen genügt.

Dagegen scheint die Temperatur nicht ohne Einfluß auf die Nissenablage zu sein. Als während eines Züchtungsversuches die Temperatur in drei Fällen mehrere Stunden lang

auf 26—22° C. fiel, wurden während dieser Zeit keine Nissen abgelegt. Nachdem aber die Temperatur wieder auf 30° C. gestiegen war, fand ich einige Stunden später wieder Nissen vor. Die günstigste Temperatur dürfte auch hier zwischen 30—32° C. liegen.

Das Ablegen von Nissen selbst konnte ich nicht beobachten, dagegen gelang es mir, von Läusen durch Fütterung am Arm frisch abgelegte Nissen zu erhalten und in ihrer Entwicklung weiter zu verfolgen.

Die Nissen sind tonnen-, ei- oder birnförmig, etwa 1 mm lang, $\frac{1}{3}$ mm breit und besitzen eine harte Chitinschale. Der breitere obere Pol wird von einem Deckel gebildet; dieser verläuft in einer geschwungenen Ebene, hat am Rande zwei parallele, scharf konturierte Linien und überhängende Chitinränder. Dicht unter ihm ist die Nissenschale schwach eingekerbt. Der Deckel trägt eine Anzahl Wärzchen, die kronenartig und etwas exzentrisch gestellt sind.

Näher dem unteren Pol ist die Anheftungslinie für die Körperhaare oder Kleidungsfasern. Diese sind fest in unregelmäßige Chitinzüge der Nissenwand eingeklebt und eingedreht; kleinere Mengen der chitinartigen Klebmasse folgen den Haaren oder Fasern noch auf kurze Strecken ihres Verlaufes. Die obere Nissenhälfte wurde in allen von mir beobachteten Fällen niemals in die Anheftungslinie miteinbezogen.

Am menschlichen Körper werden die Nisse an den Haaren der Achselhöhle und Schamgegend oft in großer Anzahl abgelegt.

Daß es sich in unsern Fällen tatsächlich um Nissen von *Pediculus vestimenti* und nicht von *Phthirus inguinalis* handelte, habe ich an abgenommenen Haaren von verlausten Leuten wiederholt nicht nur dadurch festgestellt, daß die Nissen mikroskopiert, sondern auch der weiteren Entwicklung überlassen wurden, bis die jungen Kleiderläuse ausgeschlüpft waren.

In der Kleidung finden sich an den schon erwähnten Lieblingsstellen der Läuse auch die Nisse und sitzen hier besonders zahlreich an den Nahtstellen, wo ihnen neben günstiger Wärme zugleich Schutz vor Abreibungen geboten ist.

Die Chitinschale der Nisse ist hinreichend durchsichtig, um die Entwicklung des darin eingeschlossenen Embryos erkennen zu lassen.

Dr. G. Wulker unterscheidet in seiner Veröffentlichung „Zur Frage der Läusebekämpfung“ (M.m.W. 1915, Feldärztl. Beil. 18) fünf Entwicklungsstadien des Eies. Dieser Einteilung schließe ich mich auf Grund meiner unabhängig von Wulker seit Anfang März 1915 angestellten Beobachtungen an; sie beziehen sich auf Nissen, die bei einer durchschnittlichen Temperatur von 30°C. gehalten wurden.

Die frisch gelegte, grau durchscheinende Nisse ist mit einer Unmenge stark lichtbrechender Körnchen angefüllt, die Wulker als Dotterkugeln im Stadium 1 bezeichnet.

Nach etwa drei Tagen treten größere, schollige Protoplasma-ballen auf; sie sind zahlreich, ziemlich regelmäßig in der Nisse verteilt und liegen oft geldrollenförmig über- und nebeneinander. Wulker nennt sie Keimballen im 2. Stadium.

Schon jetzt zieht sich das Protoplasma vom unteren Nissenpol etwas zurück und hinterläßt dort einen sichelförmigen, stark lichtbrechenden Hohlraum (Stadium 3).

Am fünften Tage (Stadium 4) wird die Anlage der Beine sichtbar in Gestalt feiner, von beiden Seiten schräg aufeinander zulaufender Linien. Der Augenfleck ist gleichfalls schon angelegt. Er besteht aus rötlichen, kreisförmig angeordneten Körnchen, doch bleibt vorläufig in der Mitte des Augenflecks noch ein gelblich erscheinender Einschlußraum bestehen. Der Hinterleib hat sich noch deutlicher vom unteren Nissenpol zurückgezogen.

Nach sechs Tagen ist die Gliederung des Embryos in Kopf, Brust und Hinterleib gut zu unterscheiden. Die Körnchen des Augenfleckes sind dunkler geworden, in ihrer Mitte besteht aber noch der helle Einschlußraum. Unterhalb der Augen zieht die Anlage der Fühler schräg nach abwärts in gleicher Richtung wie die Beine. An diesen ist die Gliederung in ihre Abschnitte sichtbar, ihre Klauen schimmern gelblich durch die Nissenhülle. Der Hinterleib der jungen Laus ist in der Nisse noch von einer besonderen, zarten, durchsichtigen Haut lose umschlossen.

Am siebenten Entwicklungstage sind alle die erwähnten Erscheinungen sehr deutlich ausgesprochen. Der Augenfleck ist nunmehr ausgefüllt, seine rotbraune Färbung ist in schwarzbraun übergegangen. Am Hinterleib sind Segmente und Stigmen zu unterscheiden.

Nun tritt eine seltsame Erscheinung zutage, die ich an Nissen dieses Stadiums zum erstenmal am 4. 3. 15 beobachten konnte.

Im Kopfteil des Embryos werden Bewegungen sichtbar, die den Anschein erwecken, als ob hier ein pulsierendes Organ in Tätigkeit getreten sei. Dem Aussehen nach handelt es sich um Gasblasen, die vom Rüssel angesogen werden, in dessen schlundkopfartige Erweiterung gelangen und stoßweise durch den Mittelkopf weiter befördert werden.

Etwa einen Tag nach dem ersten Auftreten der Pulsationen kann man beobachten, daß hinter dem pulsierenden Organ im Kopf des Embryos eine langgestreckte Blase oberhalb des Auges bogenförmig gegen den Brustteil zieht. Ihr Verlauf entspricht dem späteren Oesophagus, ihre Füllung und Bewegung ist passiv. Tritt das Pulsationsorgan in lebhaftere Tätigkeit, so schnüren sich von der langgestreckten Blase einige kleinere Blasen ab; diese werden in einem S-förmig gewundenen Kanal in den Brustteil des Embryos getrieben, verharren dort einige Zeit und verschwinden mit einer ruckartigen Bewegung im trüb gelblich gefärbten Hinterleib dann, wenn im Kopfteil wieder das Pulsationsorgan arbeitet.

Die Art und der Verlauf dieses Vorgangs geben zu der Vermutung Anlaß, daß es sich dabei um die Tätigkeit des Verdauungsorgans handelt.

Die Pulsationen sind in der Häufigkeit ihres Auftretens von dem Alter des Eies und der Temperatur der Umgebung abhängig. Sie bestehen aus einer Reihe rasch aufeinanderfolgender Pulsationsstöße, die durch eine Zwischenpause von wechselnder Länge von der nächsten Reihe der Pulsationsstöße getrennt ist.

So zählte ich am siebenten Entwicklungstage bei 21° je 3—6 aufeinanderfolgende Pulsationsstöße im entsprechenden Zeitraum von etwa 3—6 Sekunden; die Zwischenpausen betragen 17—27 Sekunden. Wurde die Nisse rasch aus einer Temperatur von 30° unter das Mikroskop gebracht, so erwies sich die Zahl der Pulsationsstöße auf 12—20 gesteigert, die einzelnen Stöße folgten schneller aufeinander als vorher, die Zwischenpausen blieben ungefähr die gleichen. Bei längerem ($\frac{1}{4}$ stündigem)

Verweilen in einer Temperatur von 21° kehrte die Folge der Pulsationsstöße allmählich wieder auf 3—6 zurück.

Durch vorübergehendes Erwärmen an der kleinen Zündflamme des Bunsenbrenners stieg die Pulsationszahl bis 45, um dann wieder auf 3—6 abzufallen. Die Zwischenpausen traten dabei völlig unregelmäßig ein.

Ebenso vermehrt sich die Pulsationszahl, verkürzen sich die Zwischenpausen, je näher die Nisse dem Auskriechen ist.

Am achten und neunten Entwicklungstag konnte ich bei Nissen, die rasch aus einer Temperatur von 30° C. unter das Mikroskop kamen, in der Minute 120—135 Pulsationsstöße zählen, ohne daß eine Zwischenpause erfolgte. Bei allmählicher Abkühlung auf 21° schoben sich dann wieder unregelmäßige Zwischenpausen ein, doch hielt sich die Pulsationszahl auf etwa 50—60 rasch nacheinander folgenden Stößen.

Über die Länge der Entwicklungszeit der Nisse bis zum Auskriechen schreibt v. Prowazek a. a. O.:

„Die Entwicklung nimmt je nach der Temperatur 3—4 Tage in Anspruch (Eysell in Mense, Handbuch der Tropenkrankheiten, 2. Aufl.).“

Diese Angabe wird von Heymann, der die Eier in Seidentäschchen am eigenen Körper ausbrütete, bestätigt (Berlin. klin. Wochenschrift, 1915, Nr. 10: „Die Bekämpfung der Kleiderläuse“).

Wulker gibt an, die Entwicklung gehe bei Zimmertemperatur in 4—6 Tagen vor sich („Zur Frage der Läusebekämpfung“. M. m. W. 1915, Feldärztl. Beil. Nr. 18).

Ich selbst fand, daß die Entwicklungszeit von etwa 30 Nissen, deren Ablagetermin mir genau bekannt war, in meinem Sandbrutschrank bei durchschnittlich 30° C. zwischen acht und zwölf Tagen schwankte.

In einem Falle konnte ich das Auskriechen eines Eies unter dem Mikroskop beobachten (19. 5. 15). Der Nissendeckel war aufgesprungen, die Laus hatte sich bereits mit Hinterkopf und oberer Brustpartie bis zum Auge herausgeschoben. Langsam quoll nun ihr Körper aus der verhältnismäßig engen Nissenöffnung weiter hervor. Kopf und Fühler waren dicht an die untere Brustpartie angelegt, das pulsierende Organ im Kopf befand sich in lebhafter Tätigkeit, die Beine hatten noch die

gleiche Haltung wie in der Nisse vor dem Auskriechen, ab und zu rührten sie sich etwas. Erst als der Kopf und fast die ganze Brustpartie die Deckelöffnung passiert hatten, hob die Laus den Kopf zur natürlichen Haltung und streckte die Fühler aus. Dann wurden die Beine paarweise herausgezogen, zugleich folgte der Hinterleib mit. Der ganze Vorgang nahm ungefähr eine Viertelstunde in Anspruch. Aus der leeren Nissenschale hing eine zarte, durchsichtige Innenhaut aufgerissen heraus.

Das pulsierende Organ konnte während des Auskriechens und kurz nachher durch vorübergehendes Erwärmen an der Zündflamme des Bunsenbrenners zu gesteigerter Tätigkeit gereizt werden; etwa eine Viertelstunde nach dem Auskriechen stellte das Organ seine Tätigkeit ein.

Die frisch ausgekrochenen Läuse saugten sofort Blut, gingen aber trotzdem binnen weniger Tage zugrunde. Ob der Grund hierfür in den plötzlichen Temperaturschwankungen liegt, denen die jungen Läuse beim Herausnehmen aus dem Brutschrank von 30° C. und dem Ansetzen zur Ernährung am entblößten Arm ausgesetzt werden mußten, oder ob die zarten Tierchen beim Herausnehmen und Ansetzen vielleicht tödliche Verletzungen erlitten, vermag ich nicht zu unterscheiden.

II. Prüfung von schädigenden Mitteln chemischer und physikalischer Art.

1. Die Lebensdauer von Versuchsläusen und die Zeichen eingetretener Schädigungen bei Läusen und Nissen.

Wenn man Versuche mit chemischen oder physikalischen Mitteln an Kleiderläusen anstellt, muß man in Betracht ziehen, daß es schwer hält, seinen Läusevorrat in Verhältnisse zu bringen, die den natürlichen Lebensbedingungen am Menschen völlig entsprechen. Die Widerstandsfähigkeit der Läuse gegen schädigende Einwirkungen kann somit herabgesetzt sein. Auch arbeitet man im Laboratoriumsversuch nur mit einer kleinen Menge von Läusen. So kann der Versuch unter Umständen zu einem günstigeren Ergebnis führen, als es in praxi bei einem verlausten Menschen der Fall sein würde. Für die Praxis ergibt sich daher die Notwendigkeit eines Sicherheitszuschlages

sowohl in der Dosierung wie in der Einwirkungsdauer der Bekämpfungsmittel.

In meinen Versuchen starben Kontrollläuse, die nicht gefüttert wurden, zwischen 3—5 Tagen. Am Menschen täglich gefütterte und im Brutschrank aufbewahrte Läuse konnte ich dagegen bis zu 10 Tagen am Leben erhalten.

Bei diesen gefütterten Läusen stellten sich als Vorboten des natürlichen Todes stets bestimmte Symptome ein. Im Gegensatz zur gesunden Laus, die sich rasch und sicher auf der menschlichen Haut bewegt, wurden die Bewegungen unsicher, ungeschickt und schwerfällig. Die leicht verkrümmten Beine suchten zitternd nach Stützpunkten und glitten häufig aus. Der Hinterleib erschien welk, wie vertrocknet; die Läuse hatten trotz langdauernder Bemühungen nicht mehr das Vermögen die Saugwerkzeuge in die Haut einzusenken. Der Tod erfolgte unter diesen Umständen stets bis zum nächsten Tag.

Wesentlich andere Erscheinungen stellen sich ein, wenn die Läuse durch langsam wirkende chemische Mittel geschädigt werden.

Zunächst pflegt sich der Läuse eine große Unruhe zu bemächtigen. Aufgeregt laufen sie auf ihren Tuchstücken hin und her, verlassen sie schließlich und suchen nach verschiedenen Richtungen zu entkommen. Auffällig ist dabei die auch von Wulker bestätigte Beobachtung, wie schlecht sich die Läuse über den Ausgangspunkt der ihnen drohenden Gefahr zu orientieren vermögen, so daß sie bei ihren Fluchtversuchen oft in das Abtötungsmittel selbst hineinlaufen.

Im nächsten Schädigungsstadium werden die Bewegungen der Läuse unsicher und zwecklos; die Beine greifen ins Leere und vermögen trotz lebhafter Anstrengungen den Körper nicht mehr vorwärts zu bringen; der Hinterleib wird gewöhnlich hoch aufgerichtet. Die Läuse fallen von den Tuchstücken herab, die Beine bewegen sich krampfhaft zuckend; der Magendarmkanal arbeitet äußerst lebhaft.

Dieses Krampfstadium hält meistens längere Zeit an. Die Zuckungen werden immer schwächer und hören schließlich ganz auf. Der Magendarmkanal stellt gleichfalls seine Peristaltik ein. Durch vorübergehendes Erwärmen oder durch Berührung mit einer Nadelspitze sind manchmal noch leichte, nur mikroskopische sichtbare Zuckungen auszulösen, nach einiger Zeit

bleiben auch diese letzten Lebensäußerungen aus: das Stadium völliger Regungslosigkeit ist eingetreten.

Entzieht man jetzt die Läuse den schädigenden Einflüssen und bringt sie bei günstiger Wärme an frische Luft, so leben sie gewöhnlich nach einer oder mehreren Stunden wieder auf. Sie zeigen dann teilweise noch Lähmungserscheinungen, teilweise haben sie sich auch vollkommen erholt. Als abgetötet dürfen die Läuse demnach erst dann gelten, wenn sie, nach dem Versuch an frische Luft gebracht, nach 24 Stunden noch regungslos gefunden werden.

Bei Einwirkung einiger chemischer Mittel, besonders bei Kresolpuder, Kresolseifenlösung und Lausofanlösung, verfärben sich die Läuse etwa 12 Stunden nach Eintritt des Todes rot- bis schwarzbraun. Läuse, die aus Nahrungsmangel eingingen, behielten ihre natürliche Färbung bei.

Nach der Schnelligkeit, mit der sich die geschilderten Schädigungsvorgänge abspielen, kann man die Wirksamkeit des zu prüfenden Mittels bemessen. Z. B. treten bei schwach ätherischen Substanzen alle Absterbestadien langsam nacheinander in Erscheinung, während bei Einwirkung von schwefeliger Säure die Läuse fast augenblicklich regungslos sind.

Um den sicheren Tod der Eier festzustellen, braucht man, wie Wulker mitteilt, nicht den vollen Ablauf der Entwicklung abzuwarten. Es genügt, wenn man verfolgt, ob ein Ei nach dem Versuch von einem Stadium zu dem nächsten vorwärts schreitet.

Bei Einwirkung von Wärme lassen jedoch auf den Tod der Eier noch besondere Merkmale schließen, die sich schon bei 60° zeigen und bei Anwendung höherer Wärmegrade an Deutlichkeit zunehmen.

In den ersten Entwicklungsstadien hat dann das Protoplasma entgegen seinem normalen graugrünlich durchscheinenden Farbenton eine undurchsichtige gelbe Farbe angenommen, es erscheint käsig geronnen und ist gewöhnlich von einem oder mehreren scharf konturierten, stark lichtbrechenden Hohlräumen durchbrochen. Die Chitinmembran der Nisse weist scharfe Falten, Knickungen und Schrumpfung auf.

In späteren Entwicklungsstadien erscheint der normalerweise gelbgrünliche Embryo braunrot verfärbt, deutlich ge-

schrumpft und deformiert; zu bizarren Formen verbogen schmiegt er sich oft der Nissenwand an. Diese ist wieder in der beschriebenen Weise geschrumpft und gefaltet; manchmal legt sie sich so dicht um den vertrockneten Embryo herum, daß die Nisse nur mehr ein Drittel des ursprünglichen Umfanges aufweist.

Die für die letzten Entwicklungsstadien charakteristischen Pulsationen sind nicht mehr sichtbar. Bei Embryonen dieses Stadiums springt unter der Einwirkung der Wärme vielfach der Nissendeckel auf und der rotbraun verfärbte Embryo tritt entweder ganz oder nur mit dem halben Leibe aus der Nissenöffnung heraus.

Gegenüber diesen Veränderungen ist zu beachten, daß auch im Laufe der normalen Entwicklung der Embryo sich von der inneren Nissenwand etwas zurückzieht und die Chitinschale des Eies leichte Eindellungen zeigen kann.

2. Chemische Mittel.

Die Auswahl war durch das praktische Bedürfnis bestimmt; ein Teil der Mittel wurde unaufgefordert von Fabriken zur Prüfung gesandt, andere wurden gewählt, weil sie in der Desinfektionspraxis überhaupt eingeführt oder als Volksmittel gegen Ungeziefer bekannt sind.

Das erste der zur Prüfung vorgelegten Mittel war der Kresolpuder, dem bald ähnliche folgten. Die puder- und pulverförmigen Mittel stellen entweder den wirksamen Stoff selbst dar, oder der Stoff ist in einer Einhüllung wie Kieselgur, Talk u. dergl. untergebracht.

Die Anwendungsweise solcher Puder ist meist so gedacht, daß sie am Körper in einer Verpackung (Beutelchen) getragen oder auf die Haut selbst gebracht oder in die Kleider eingestreut werden, worauf dann die wirksamen Bestandteile verdampfen sollen. Andererseits hat man sie so angewendet, daß man sie zu Kleidern und Gebrauchsgegenständen in gut gedichtete Kisten oder Gefäße einlegte.

Die Versuche im Kleinen tragen der letzteren Hinsicht mehr Rechnung, doch lassen ihre Ergebnisse auch Schlüsse auf ihre Wirkung in nicht völlig abgeschlossenen Räumen, in Falten von Kleidern usw. zu.

a) Kresolpuder

(von Dr. Fresenius, Frankfurt a. M., Hirschapotheke).

Versuch Nr. 1 vom 9. II. 15.

70 mg werden in ein mit Watte verschlossenes Reagensglas von 25 ccm Rauminhalt gegeben. Darüber wird ein loser Wattebausch von 4 cm Höhe gesteckt und darauf 3 Läuse auf Wollestückchen gelegt:

Nach 1 Std. lebhafte Unruhe, nach 2 Std. Beginn des Krampfstadiums, nach 5 Std. zwei Läuse regungslos, nach 7 Stunden sämtliche Läuse tot.

Versuch Nr. 2 vom 7. II. 15.

250 mg Puder und 2 Läuse. Versuchsanordnung wie bei Nr. 1:

Nach 1' lebhafte Unruhe, nach 30' Regungslosigkeit, nach 15 Std. tot (braunrot verfärbt) herausgenommen.

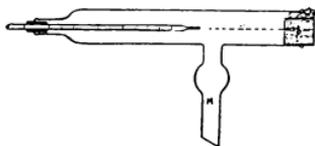
Versuch Nr. 3 vom 1. II. 15.

1 g Puder und 3 Läuse. Versuchsanordnung wie bei Nr. 1:

Sofort lebhafte Unruhe, nach 15' Regungslosigkeit. Die Läuse werden herausgenommen und an frische Luft gebracht. Am nächsten Tage eine Laus tot, eine schwerfällig beweglich, eine wieder völlig munter.

Versuch Nr. 4 vom 8. II. 15.

In einer Röhre des Ohlmüllerschen Sporenprüfers von 137 ccm Rauminhalt befindet sich bei M ein Wattebausch mit 250 mg Puder, zwischen Stopfen S und der Glaswand ist eine Öffnung W mit Watte verschlossen, auf das Drahtnetz D wird das Wollestückchen mit 5 Läusen gelegt:



Nach $1\frac{1}{2}$ Std. lebhafte Unruhe, nach $2\frac{1}{2}$ Std. Krampfstadium, nach 16 Std. werden die Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 5 vom 9. II. 15.

250 mg Puder und 5 Läuse. Versuchsanordnung wie bei Nr. 4:

Nach $1\frac{1}{2}$ Std. lebhafte Unruhe, nach $2\frac{1}{4}$ Std. eine Laus regungslos, vier im Krampfstadium. nach $5\frac{1}{4}$ Std. die fünf Läuse spontan regungslos, aber auf Berührung noch beweglich; nach $9\frac{1}{4}$ Std. die Läuse auch bei Berührung völlig unbeweglich; nach $21\frac{1}{4}$ Std. sind die Läuse tot.

Versuch Nr. 6 vom 10. II. 15.

500 mg Puder und 5 Läuse. Versuchsanordnung wie bei Nr. 4:

Nach 25' lebhafte Unruhe, nach 40' zwei Läuse im Krampfstadium; nach 1 Std. 45' vier Läuse regungslos, eine noch im Krampfstadium; nach 4 Std. 10' die fünf Läuse tot.

Versuch Nr. 7 vom 7. V. 15.

500 mg Puder in geschlossener Drigalskischale von 250 ccm Rauminhalt; über das Mittel 3 Läuse auf einem Flanellstückchen:

Nach 5' lebhaft Unruhe; nach 1 Std. 30' Eintritt des Krampfstadiums; nach 14 Std. werden die Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 8 vom 10. II. 15.

In einer offenen Schale wird eine Anzahl Läuse mit sehr viel Puder überschüttet. Nach wenigen Minuten tritt das Krampf stadium ein; die Läuse sterben aber nicht, selbst nach 19 und 28 Std. sind drei vom Puder völlig eingehüllte Tiere noch nicht tot, sondern erst nach 36 Std. Aber in dieser Zeit sind auch die nicht behandelten Kontrollläuse gestorben.

Man kann also Läuse sogar mit Kresolpuder bestäuben, ohne daß sie dadurch absterben, wenn nur frische Luft ungehindert Zutreten kann. Diese Beobachtung findet ihre Erklärung darin, daß die aromatischen Substanzen des Puders sich an freier Luft relativ rasch verflüchtigen (cf. K. Herxheimer und E. Nathan, Ein weiterer Beitrag zur Bekämpfung des Ungeziefers im Felde. M. m. W. 1915, Feldärztl. Beil. Nr. 24). In luftabgeschlossenen Räumen werden dagegen die Läuse durch den Puder abgetötet; das Eintreten des Todes ist dabei von dem Verhältnis der Pudermenge zur Größe des betreffenden Raumes abhängig.

Es ist demnach nicht wahrscheinlich, daß die Läuse zugrunde gehen, wenn sie beispielsweise in den Beinkleidern sitzen und ein Beutel mit Kresolpuder auf der Brust oder im Rock getragen wird. Nach der Angabe von Herxheimer und Nathan soll der ganze Körper täglich mit Kresolpuder eingestäubt werden. Die genannten Autoren äußern sich dazu (M. m. W. 1915, Feldärztl. Beil. 24):

„Wir glauben in dem Kresolpuder ein Mittel gefunden zu haben, das allen Ansprüchen gerecht zu werden vermag und in genügender Weise den von uns schon früher entwickelten Forderungen der leichten und raschen Herstellbarkeit, Beschaffbarkeit und Anwendbarkeit, der Billigkeit, der Unschädlichkeit und starken Wirksamkeit auf die in Betracht kommenden Epizoen zu entsprechen vermag. (Vgl. auch K. Herxheimer und Nathan, Ther. Mh. 1915, Februarheft.)“

b) p-Dichlorbenzol (auch „Globol“ genannt)
(von Merck, Darmstadt).

Versuch Nr. 9 vom 23. II. 15.

1 g des Mittels und 7 Läuse in die Ohlmüllerröhre gebracht. Versuchsanordnung wie bei Nr. 4:

Sofort lebhafte Unruhe, nach 10' Krampf stadium, nach 15' Aufhören der Spontanbewegungen, nach 60' völlige Regungslosigkeit. Herausgenommen erholen sich sämtliche Läuse an frischer Luft nach 30' wieder; in die Versuchsröhre zurückgebracht, sind sie nach 2 weiteren Stunden tot.

Versuch Nr. 10 vom 23. II. 15.

In offener Schale werden 8 Läuse auf einem Wattebausch mit dem Mittel überschüttet. Drei arbeiten sich heraus; zwei davon werden unter das Pulver zurückgebracht. Die dritte läuft außerhalb des Mittels herum, ist nach 2 Std. 40' regungslos und am nächsten Morgen tot. Sechs andere Läuse, die unter dem Pulver belassen worden waren, sind nach 2 Std. 40' tot. Eine Laus, die 15' im Pulver, dann 30' auf dem Pulver lag, wird völlig regungslos weggenommen, ist aber am nächsten Tag wieder munter.

p-Dichlorbenzol ist demnach noch wirksamer als der Kresolpuder, wie auch B. Nocht und J. Halberkann mitteilten (M. m. W. 1915, Feldärztl. Beil. 18). Doch eignet es sich nach den Angaben der Fabrik nicht zum Einpudern des Körpers und der Kleidung, da die Haut durch das Reiben der Kristalle gereizt werden kann, sondern es muß in Säckchen getragen werden. B. Nocht und J. Halberkann schreiben ferner in ihrer Veröffentlichung:

„1 kg p-Dichlorbenzol kostet höchstens 1,80 Mk., in größerer Menge erheblich weniger. Es ist ein fester Körper, riecht wenig und jedenfalls nicht unangenehm und belästigt deshalb viel weniger als der Kresolpuder, dessen starker Geruch auf die Dauer für die meisten Menschen unerträglich ist. p-Dichlorbenzol verdunstet ziemlich schnell. 2 g im Säckchen 15 Std. am Körper getragen, verlieren ungefähr die Hälfte ihres Gewichtes.

Wir würden empfehlen, jedem Mann vier Säckchen zu geben, je eines in jedes Hosenbein und je eines auf jede Brustseite. 1 kg Dichlorbenzol würde danach für 125 Mann ausreichen.“

Während Dr. Küsterman im Nachtrag zu der vorstehenden Veröffentlichung mitteilt, außer leichtem Hautbrennen und

Konjunktivareizung, die nach Lageveränderung oder Fortlassen des Beutels sofort verschwanden, seien keine Schädigungen durch p-Dichlorbenzol beobachtet worden, machen Herxheimer und Nathan darauf aufmerksam, daß das Mittel relativ häufig zu Ekzemen führe. Als weiteren Nachteil heben sie hervor, daß ihnen ihrerseits der Geruch des Globols äußerst unangenehm erscheine, während der Kresolgeruch im „Kresolpuder Fresenius“ durch Zusatz von ätherischen Ölen in ausreichender Weise verdeckt sei.

c) „Läusebekämpfungsmittel“

(chem. Fabriken vorm. Weiler-ter Meer, Uerdingen, Niederrh.)

Ein Puder, über dessen Bestandteile von der Fabrik nichts angegeben wurde.

Versuch Nr. 11 vom 5. V. 15.

0,5 g in geschlossener Drigalskischale.

a) unmittelbar daneben 3 Läuse auf Flanell:

Zunächst Unruhe, nach 5' und 10' Regungslosigkeit; herausgenommen stellen sich an frischer Luft nach 55' wieder Darmbewegungen ein, nach 14 Std. ist die Bewegungsfähigkeit der Läuse völlig zurückgekehrt.

b) 8 cm vom Mittel entfernt 3 Läuse auf Flanell:

Sofort lebhafte Unruhe, nach 10' unterm Mikroskop bei einer Laus völlige Regungslosigkeit, bei der zweiten kleinste Zuckungen der Beine, bei der dritten ab und zu leichte Darmbewegungen. Herausgenommen zeigen die Läuse nach einer Stunde wieder langsame Bewegungen, nach 14 Std. werden sie munter gefunden.

Versuch Nr. 12 vom 5. V. 15.

0,5 g in geschlossener Drigalskischale (250 ccm).

Unmittelbar neben das Mittel 3 Läuse auf Flanell:

Sofort lebhafte Unruhe, nach 4' Krampfstadium, nach 7' eine Laus regungslos, nach 9' die anderen, nach einer Stunde sämtliche Läuse tot.

Versuch Nr. 13 vom 5. V. 15.

0,25 g in geschlossener Drigalskischale.

10 cm vom Mittel entfernt 2 Läuse auf Flanell:

Sofort lebhafte Unruhe, nach 2' Krampfstadium, nach 16' völlige Regungslosigkeit. Nach Herausnahme kehren an frischer Luft nach 1 Std. Darmbewegungen wieder; zum Mittel in die Schale zurückgebracht, werden die Läuse nach 14 Std. tot gefunden.

Versuch Nr. 14 vom 5. V. 15.

0,25 g in offener Schale.

5 cm vom Mittel entfernt 3 Läuse auf Flanell:

Sofort Unruhe, nach 4' Beginn des Krampfstadiums. Nach 14 Std. eine Laus tot, zwei noch im Krampfstadium. Das Mittel ist indessen fast geruchlos geworden.

Versuch Nr. 15 vom 5. V. 15.

0,25 g in offener Schale.

a) 1 Laus in den Puder hineingelegt:

Nach 5' regungslos, nach 14 Std. kehrt die Bewegungsfähigkeit langsam wieder.

b) 1 Laus auf Wattefasern unmittelbar über dem Puder:

Sofort Unruhe, nach 4' Krampfstadium, nach 17' nur mehr Darmbeweglichkeit. Das Pulver wird allmählich geruchlos, und nach 14 Std. ist die Laus wieder völlig munter.

Versuch Nr. 16 vom 6. V. 15.

Die geöffnete volle Puderbüchse wird mit einem Drahtnetz bedeckt und darauf eine Laus an Flanell gelegt:

Nach 6' Krampfstadium, nach 1 Std. Regungslosigkeit. Laus weggenommen. Nach 3 Stunden stellt sich langsam die Bewegungsfähigkeit wieder ein.

Dieses Mittel wirkt also in geschlossenen Gefäßen rascher als Kresolpuder und Globol. An freier Luft verliert es jedoch wie die meisten Puder in kurzer Zeit durch Verdunstung seine wirksamen Bestandteile.

Die Fabrik will denn auch das Mittel in geschlossenen Kisten u. dergl. angewendet wissen, d. h. in einer Weise, durch die die Dämpfe längere Zeit möglichst zusammengehalten werden.

In einigen Versuchen am Menschen hat das Mittel nach dem Einpudern der Haut und der Kleidungsstücke auch bei empfindlichen Personen keinen merklichen Nachteil hervorgerufen. Bei scharfem Einreiben in die Haut der Achselhöhle zeigte sich jedoch lästiges Brennen, das durch Abwaschen des Puders wieder verschwand.

Der Geruch erscheint nicht unangenehmer als der anderer ätherischer Mittel.

d) Lausofan

(Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen b. Köln).

Es kommt als Puder und als Lösung zur Verteilung von Ungeziefer in den Handel. Das wirksame Prinzip soll nach den Angaben der Fabrik eine flüchtige Verbindung, ein Ab-

kömmling des Phenols, sein. Nach den Darlegungen von Machold, ord. Arzt im Lazarett des Gefangenenlagers in Göttingen, „Zum Kampf gegen die Laus. Lausofan“ (als Manuskript gedruckt) ist es für den Menschen unschädlich, jedoch ruft die Lösung bei sehr sensiblen Personen ein kurzes Brennen, besonders am Skrotum, hervor. Der Körper soll damit eingestäubt oder bespritzt werden; desgleichen die Kleidung, Bettlaken und Decken; der also Behandelte soll mit seinen Kleidungsstücken unter der Decke im Bett gut zugedeckt 5 Stunden liegen bleiben, wonach die Läuse und die Nissen getötet sein sollen.

Nach den im folgenden aufgeführten Untersuchungsergebnissen ist dies, wenigstens bezüglich der lebenden Läuse, anzunehmen, vorausgesetzt, daß das Mittel in genügender Menge angewendet wird, so daß die Dämpfe in alle Stofflagen gut eindringen können. Im allgemeinen unterscheidet sich die Wirkung von der der im Vorangehenden besprochenen Läusebekämpfungsmittel nicht wesentlich.

Lausofanpuder:

Versuch Nr. 17 vom 4. VI. 15.

Lausofan in geschlossener Drigalskischale.

- a) 2 Läuse werden auf einem Wattebausch mit dem Puder eingestäubt:
Nach 10' Krampf stadium, nach 20' eine Laus regungslos, nach 2 Std. tritt wieder Erholung ein. Der Puder ist inzwischen fast geruchlos geworden.
- b) 2 Läuse auf Wattebausch in 5 cm Entfernung davon:
Nach 5' lebhaft Unruhe, weiter aber keine Schädigung.

Versuch Nr. 18 vom 5. VI. 15.

0,5 g in geschlossener Drigalskischale (250 ccm).

- a) 3 Läuse auf Wattebausch über dem Puder:
Nach 2' lebhaft Unruhe, nach 45' Regungslosigkeit, nach 14 Std. tot herausgenommen.
- b) 3 Läuse auf Wattebausch in 10 cm Entfernung davon:
Nach 5' lebhaft Unruhe, nach 45' zwei Läuse im Krampf stadium, eine regungslos, nach 2 Std. 45' sämtliche Läuse regungslos, nach 14 Std. werden sie tot herausgenommen.

Lausofanlösung:

Versuch Nr. 19 vom 16. VI. 15.

10 Tropfen auf Flanellstückchen in geschlossener Drigalskischale (250 ccm).

- a) 3 Läuse auf das getränkte Tuchstück gesetzt:

Nach 1' eine Laus auf der getränkten Stelle selbst im Krampf stadium, die beiden anderen im Unruhestadium; nach 3' die erste Laus regungslos. Bei den zwei anderen nach 10' Krampf stadium, nach 22' Regungslosigkeit, nach 14 Std. werden sie tot herausgenommen. Sie sind braunrot verfärbt.

b) 3 Läuse auf Flanellstreifen in 6 cm Abstand davon:

Sogleich lebhaft Unruhe, nach 20' eine Laus im Krampf stadium, nach 1 Std. 30' eine Laus regungslos, zwei im Krampf stadium, nach 14 Std. werden sämtliche Läuse tot und verfärbt herausgenommen.

e) Anisöl.

Versuch Nr. 20 vom 21. II. 15.

5 Tropfen in geschlossener Petrischale (50 ccm) auf Wattebausch geträufelt und 6 Läuse daraufgesetzt:

Sogleich lebhaft Unruhe, nach 53' vier Läuse regungslos, zwei im Krampf stadium. Nach 14 Std. werden sämtliche Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 21 vom 21. II. 15.

10 Tropfen in geschlossener Drigalskischale auf Flanellstückchen, darauf 5 Läuse gesetzt:

Nach 50' eine Laus regungslos, zwei im Krampf stadium, zwei noch im Unruhestadium. Nach 14 Stunden werden sämtliche Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 22 vom 12. II. 15.

0,5 ccm in der Ohlmüllerröhre, dazu 4 Läuse. Versuchsanordnung wie bei Nr. 4.

Sofort Unruhe, nach 25' eine Laus regungslos, eine im Krampf stadium, zwei noch munter; nach 4 Std. sämtliche Läuse regungslos. Herausgenommen erweisen sich an frischer Luft zwei Läuse als tot, zwei geben nach einer Stunde wieder schwache Lebenszeichen. In die Röhre zurückgebracht, sind sie nach 3 weiteren Stunden abgetötet.

Versuch Nr. 23 vom 12. II. 15.

0,5 ccm in offener Schale auf Wattebausch.

a) 2 Läuse daraufgesetzt:

Sofort Unruhe, nach 53' Krampf stadium, nach 4 Std. die erste Laus regungslos, nach 7 Std. die andere. Bis zum nächsten Tag beide tot.

b) 2 Läuse auf Wattebausch in 2 cm Entfernung vom Mittel:

Nach 4 Std. Krampf stadium, nach 7 Std. die eine Laus regungslos, am nächsten Morgen beide tot.

f) Eukalyptusöl.

Versuch Nr. 24 vom 21. II. 15.

5 Tropfen auf Wattebausch in geschlossener Petrischale, darauf 6 Läuse:

Nach 53' sind die Läuse regungslos und werden nach 14 Std. tot herausgenommen.

Versuch Nr. 25 vom 21. II. 15.

10 Tropfen auf Flanellstückchen in geschlossener Drigalskischale, dazu 6 Läuse:

Nach 30' eine Laus im Krampfstadium, fünf Läuse regungslos. Nach 14 Std. werden sämtliche Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 26 vom 11. III. 15.

5 Tropfen auf Flanellstreifen in geschlossener Drigalskischale.

a) 2 Läuse auf diesen Streifen gesetzt:

Nach 15' eine Laus im Krampfstadium, die andere regungslos; nach 30' beide regungslos. Eine Laus wird nun an frische Luft gebracht und erholt sich in 4 Stunden; die zweite wird am nächsten Morgen tot aus der Schale genommen.

b) 3 Läuse auf einem Flanellstreifen in 5 cm Abstand vom Mittel:

Nach 45' Krampfstadium, nach 6 Std. 15' Regungslosigkeit. Eine jetzt herausgenommene Laus rührt nach 1 Std. 15' wieder die Beine und ist nach 14 Std. wieder völlig munter. Die beiden anderen Läuse erweisen sich nach 7 Std. 30' Einwirkung des Mittels als abgetötet.

g) Fenchelöl.

Versuch Nr. 27 vom 21. II. 15.

5 Tropfen auf Wattebausch in geschlossener Petrischale (50 ccm), dazu 6 Läuse:

Nach 55' völlig regungslos, bis zum nächsten Morgen tot.

h) Nelkenöl.

Versuch Nr. 28 vom 21. II. 15.

5 Tropfen auf Wattebausch in geschlossener Petrischale, dazu 6 Läuse:

Nach 50' eine Laus im Unruhestadium, fünf Läuse im Krampfstadium; bis zum nächsten Morgen sämtlich tot.

Versuch Nr. 29 vom 21. II. 15.

10 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Drigalskischale (250 ccm), dazu 6 Läuse:

Nach 60' vier Läuse regungslos, eine im Krampfstadium, eine noch völlig munter. Nach 14 Std. sämtliche Läuse tot.

i) Tinktura Calami.

Versuch Nr. 30 vom 21. II. 15.

5 Tropfen auf Wattebausch in geschlossener Petrischale, dazu 6 Läuse:

Nach 50' zwei Läuse regungslos, vier im Krampfstadium. Nach 14 Std. zwei Läuse tot, vier lebendig.

Versuch Nr. 31 vom 21. II. 15.

10 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Drigalskischale, dazu 6 Läuse:

Nach 55' die Läuse noch munter, nach 14 Std. keine Veränderung.

k) Bergamottöl

übt auf die Läuse nur eine geringe, vorübergehende Wirkung aus.

l) Rapsöl

bleibt ohne Wirkung auf Läuse.

Die ätherischen Oele (e—l) zeigten demnach wesentliche Unterschiede in ihrer Wirkung auf die Läuse; am besten waren Eukalyptus-, Fenchel- und Anisöl. Ein Nachteil ist ihr starker, unter Umständen recht belästigender Geruch und ihr verhältnismäßig hoher Preis.

m) Anisol (Methylphenyläther)

(von Merck, Darmstadt).

Versuch Nr. 32 vom 9. IV. 15.

5 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Drigalskischale.

a) 4 Läuse daraufgesetzt:

Ohne ein merkliches Unruhestadium nach 1' Krämpfe, nach 5' Regungslosigkeit. Nach 22' herausgenommen sind drei Läuse tot, eine erholt sich wieder schwach bis zum nächsten Tag.

b) 4 Läuse auf Wollestreifen in 8 cm Entfernung vom Mittel:

Sogleich lebhaft Unruhe, nach 20' drei Läuse regungslos, die vierte im Krampfstadium. Diese bleibt in der Schale und ist nach 4 Std. 40' tot. Die drei regungslosen Läuse werden an frische Luft gebracht und bewegen sich wieder nach 20'. Zwei davon kommen nun zum Mittel in die Schale zurück und sind nach 4 Std. tot; die dritte bleibt an frischer Luft und erholt sich vollkommen.

Versuch Nr. 33 vom 10. IV. 15.

5 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Drigalskischale.

a) 3 Läuse auf diesen Streifen gesetzt:

Fast augenblicklich Krampfstadium, nach 5' Regungslosigkeit, nach 70' tot herausgenommen.

- b) 3 Läuse auf Wollestreifen in 8 cm Entfernung vom Mittel:

Sogleich lebhaft Unruhe, nach 5' zwei Läuse im Krampfstadium, nach 20' zwei Läuse regungslos, die dritte im Krampfstadium; nach 1 Std. 25' werden sämtliche Läuse tot herausgenommen.

Versuch Nr. 34 vom 9. IV. 15.

Ein Wollestreifen wurde $5\frac{1}{2}$ Std. lang in eine geschlossene Drigalskischale gelegt, in der sich in 8 cm Entfernung davon ein mit 5 Tropfen Anisol getränktes Tuckstück befand. Der Wollestreifen nahm deutlich den Anisolgeruch an; er wurde darauf in eine geschlossene Petrischale gebracht und drei Läuse daraufgesetzt. Diese zeigten aber selbst nach mehreren Stunden kein Anzeichen einer Schädigung.

Das Anisol ist von S. Fränkel (Wiener Klin. Wochenschrift 1915 Nr. 14) durch einen Zufall als wirksam gefunden worden; der Diener hatte es durch eine Verwechslung mit Anisöl dem Untersucher zugereicht. Es kommt diesem und ähnlich wirkenden ätherischen Ölen sowie dem Kresolpuder zum mindesten gleich, ja es scheint sie noch zu übertreffen.

n) Chloroform.

Versuch Nr. 35 vom 16. VI. 15.

5 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Drigalskischale.

- a) 3 Läuse auf diesen Streifen gesetzt:

Nach 1' Krampfstadium, nach 3' zwei Läuse regungslos, nach 10' auch die dritte. Herausgenommen erholen sich die Läuse an frischer Luft in zwei Stunden.

- b) 3 Läuse in 5 cm Entfernung vom Mittel:

Nach 1' Krampfstadium, nach 5' Regungslosigkeit; nach 14 Std. eine Laus tot, zwei dagegen wieder munter.

- c) 3 Läuse werden 14' nach Beginn des Versuchs auf einem Wollestreifen in die Chloroformatmosphäre der Schale eingesetzt:

Nach 5' Beginn des Krampfstadiums, jedoch werden die Läuse weiter nicht geschädigt, sondern sind 14 Std. später wieder völlig munter.

Chloroform tötet die Läuse nicht so rasch, wie man es den Erfahrungen bei höheren Tieren zufolge hätte erwarten können.

Auch von Äther habe ich sie nicht sterben sehen, wenn sie damit übergossen worden waren; nach Verdunstung des Äthers erholten sie sich und wurden wieder munter.

Weitere Versuche mit diesen und ähnlichen betäubenden Mitteln, so z. B. mit dem zur Vertilgung der Motten usw. gerne angewendeten Schwefelkohlenstoff, erübrigten sich deshalb, weil sie wegen ihrer betäubenden Wirkung, Äther und Schwefelkohlenstoff außerdem wegen hoher Feuergefährlichkeit für die Verwendung in der Praxis nicht oder kaum in Betracht kommen können.

o) Kresolseifenlösung (5⁰/₀).

Versuch Nr. 36 vom 27. V. 15.

3 Läuse werden mit 5⁰/₀ Kresolseifenlösung übergossen und nach $\frac{1}{2}$ Minute herausgenommen. Nach 5' waren sie regungslos, am nächsten Tag tot und schwarzbraun verfärbt.

Versuch Nr. 37 vom 28. V. 15.

4 Läuse werden auf ein mit 5⁰/₀ Kresolseifenlösung getränktes Tuchstück gesetzt. Nach 15' sind sie regungslos, am nächsten Tag tot und schwarzbraun verfärbt.

Versuch Nr. 38 vom 28. V. 15.

2 pulsierende Nissen werden 1' lang in 5⁰/₀ Kresolseifenlösung getaucht und darauf in den Brutschrank bei 30° C. gebracht. Sie erweisen sich als entwicklungsunfähig, während die beiden Kontrollnissen auskriechen.

Während in diesen Versuchen Läuse und Nissen in kurzer Zeit durch die Kresolseifenlösung abgetötet wurden, wird von anderer Seite mitgeteilt, daß die Kresolseifenlösung in praxi 45 Minuten bis 1 Stunde einwirken müsse, um den Tod von Läusen und Nissen herbeizuführen. Der scheinbare Widerspruch ist wohl darauf zurückzuführen, daß in meinen Versuchen sehr günstige Laboratoriumsbedingungen geschaffen waren.

In der Desinfektionspraxis findet die 5prozentige Kresolseifenlösung unter dem Namen „verdünntes Kresolwasser“ die ausgedehnteste Verwendung. Und für die in Rede stehenden besonderen Zwecke ist dieses allenthalben eingebürgerte Mittel auch dazu zu verwenden, um einen Schutzwall gegen die Verbreitung der Läuse in Räumen und Kleidern herzustellen.

So pflegen wir an die Ein- und Ausgänge von verlausten Zimmern Tücher, die mit ihm getränkt sind, legen zu lassen, damit die Läuse über sie nicht zu entkommen vermögen.

Ferner haben wir in die Desinfektorenanzüge und die Überkleider der Pfleger von Fleckfieberkranken an Unter-

schenkeln, Leib, Ärmeln und Hals Tuchstreifen einnähen lassen, die mit verdünntem Kresolwasser gefeuchtet werden sollen, damit etwa außen an die Anzüge gekommene Kleiderläuse nicht weiter nach dem Körper zu dringen können. Näheres über diese Anzüge s. im Abschnitt III, 2.

p) Formalin.

Versuch Nr. 39 vom 21. V. 15.

10 Tropfen auf Wollestreifen in geschlossener Petrischale (50 ccm). 7 Läuse werden auf diesen Streifen in 6 cm Entfernung von der formalinetränkten Stelle gesetzt. Davon kriechen 6 nacheinander in das Formalin und werden hier in etwa je 7' regungslos. Die siebente Laus kommt nicht mit dem Formalin in Berührung und ist nach $2\frac{3}{4}$ Std. regungslos. Die Schale bleibt über Nacht geöffnet stehen, am nächsten Morgen sind 6 Läuse tot, die siebente hat sich wieder erholt.

Versuch Nr. 40 vom 21. V. 15.

5 Tropfen Formalin auf Wollestreifen in geschlossener Petrischale. 5 cm vom Mittel entfernt wird ein Wollestück mit 5 Läusen eingelegt.

Nach $2\frac{1}{2}$ Std. eine Laus im Krampfstadium, 6 Läuse regungslos. Die Schale bleibt die Nacht über geöffnet stehen, am nächsten Morgen sind 6 Läuse tot, die siebente hat sich erholt.

Versuch Nr. 41 vom 21. V. 15.

Ein Erlenmeyerkölbchen (100 ccm) mit 25 ccm Formalin wird durch einen 2 m langen Gummischlauch bei M an eine Ohlmüllerröhre angeschlossen, in der sich auf dem Drahtnetz D 8 Läuse befinden (vgl. Vers. Nr. 4). Der Watteverschluß bei W ist entfernt.

Das Formalin wird nun erhitzt, bis zwei Dampfstöße des Gases in die Ohlmüllerröhre eintreten. Beim ersten Dampfstoß steigt die Temperatur von 22° auf 31° , die Läuse fallen in das Krampfstadium. Beim zweiten etwas feuchten Dampfstoß steigt die Temperatur auf 39° , um dann rasch wieder abzufallen. Die Läuse sind dabei wie auf einen Schlag regungslos erstarrt; sogleich herausgenommen, waren sie weißlichgrau verfärbt und tot.

In zwei anderen Versuchen wurde die Öffnung W der Ohlmüllerröhre mit Watte verstopft, so daß infolge mangelnden Luftabzugs nur geringe Formalinmengen in die Röhre eintreten konnten. Dementsprechend erwiesen sich bei einer Versuchsdauer von 12' und 20' auch nur zwei Drittel der Läuse beim Herausnehmen als abgetötet, ein Drittel davon erholt sich wieder.

Während in der Praxis vielfach die Ansicht verbreitet ist, Formalin vermöge die Läuse nicht zu vernichten, hat es sich hier als wirksam erwiesen. Allerdings arbeitete ich nicht

mit der üblichen geringen Formalinmenge von 15 ccm — 5 ccm Formaldehydgas auf 1 cbm Raum, sondern in einem kleinen Gefäße mit einer konzentrierteren Formalinatmosphäre und in Versuch 40 auch mit einer langen Versuchsdauer. Die kurze Temperaturschwankung auf 39° darf außer Betracht bleiben, da vorübergehendes Verweilen in dieser Wärme die Läuse nicht zu schädigen vermag.

q) Schweflige Säure.

Versuch Nr. 42 vom 2. V. 15.

An die Ohlmüllerröhre (vgl. Vers. Nr. 4) wird bei M ein Erlenmeyerkolben angeschlossen, der eine Mischung von 100 ccm 10% NaHSO₃-Lösung und 20 ccm verdünnte Schwefelsäure (6 ccm H₂SO₄ und 14 ccm H₂O) enthält. Ein in die Ohlmüllerröhre eingeschobenes Thermometer zeigt die Temperatur bei D an. Auf dem Drahtnetz D befinden sich auf Wollestreifen 6 Läuse. Der Wattepfropf bei W ist entfernt. Um eine direkte Einwirkung der schwefligen Säure zu vermeiden, ist ihre Eintrittsöffnung bei M mit einem Flanellstreifen bedeckt.

Sowie durch Erwärmung des Erlenmeyerkolbens sich Blasen von schwefliger Säure zu entwickeln beginnen, fallen die Läuse ins Krampfstadium und werden gleich darauf regungslos. Herausgenommen erweisen sie sich als tot. Versuchsdauer 3'; Anfangstemperatur 19°, Höchsttemperatur 28°.

Versuch Nr. 43 vom 2. V. 15.

Versuchsordnung wie bei Nr. 42. Auf dem Drahtnetz 4 Läuse.

Bei Beginn der Entwicklung von schwefliger Säure sind 2 Läuse sofort regungslos, die 2 anderen im Krampfstadium. Bei nochmaliger Entwicklung geringer Säuremengen sind sämtliche Läuse regungslos; sogleich herausgenommen, erweisen sie sich als tot. Versuchsdauer 10'; Anfangstemperatur 19°, Höchsttemperatur 23°.

Versuch Nr. 44 vom 18. VI. 15.

Versuchsordnung wie bei Nr. 42. Auf dem Drahtnetz 15 lebende Nissen.

Nach genügender Säureentwicklung wird die Öffnung W mit Watte verschlossen. Anfangstemperatur 22°, Höchsttemperatur 37°.

- a) 9 Nissen werden aus der Säureatmosphäre nach 1 Stunde entnommen.
- b) 6 Nissen werden nach 14 Stunden herausgenommen.

Die Nissen erwiesen sich sämtlich als unfähig zur Weiterentwicklung. Die Embryonen waren etwas gelblicher gefärbt als vorher, zeigten sonst aber keine besonderen Erscheinungen.

Versuch Nr. 45 vom 19. VI. 15.

Versuchsordnung wie bei Nr. 42. Auf dem Drahtnetz 2 deutlich pulsierende Nissen.

Nach genügender Säureentwicklung wird die Öffnung W mit Watte verschlossen. Nach einer Stunde werden die Nissen herausgenommen, sie pulsieren nicht mehr, der Embryo ist wieder etwas gelblich verfärbt.

Beide Nissen sind nicht mehr entwicklungsfähig.

Von 16 Kontrollnissen zu Vers. 44 und 45 krochen 14 aus, 2 starben ab.

Demnach eignet sich die Anwendung schweflicher Säure in gut abgedichteten Räumen zur Vernichtung von Läusen und Nissen. Ihre Anwendung ist ja von den Desinfektionsverfahren der vorbakteriologischen Zeit her noch in aller Erinnerung; zur Vernichtung von Tieren, namentlich von Ratten für die Pestbekämpfung und von Stechmücken zur Malaria- und Gelbfieberbekämpfung, ist sie in der Neuzeit wieder in Aufnahme gekommen, zumal da sie den Tieren gegenüber wirksamer zu sein scheint als z. B. das Formalin. Man hat deshalb auch in der Bekämpfung der Läuseplage wieder reichlich von ihr Gebrauch gemacht, sei es daß man die schweflige Säure durch Verbrennen von Schwefel oder von Schwefelkohlenstoff¹⁾, wie es kostspieliger bei der Verwendung des Mittels „Salfarkose“ geschieht, entwickelte, oder daß man das fertige komprimierte Gas aus Bomben in die Räume leitete.

3. Physikalische Mittel.

A) Versuche mit Läusen.

a) Feuchte Wärme.

Versuch Nr. 46 vom 10. II. 15.

In einen Topf mit Wasser von 50° werden zwei Reagensgläser gebracht; das eine größere enthält ein Thermometer, das andere 18 ccm Leitungswasser, die auf 48,5° angewärmt werden. Nun wird das erste Reagensglas herausgenommen, auf einem Wollstückchen werden 6 Läuse eingelegt, das Wasser von 48,5° darübergegossen und der Temperaturabfall beobachtet. Nach dem Übergießen zeigt das Wasser 42°, fünf Minuten später 38°. Die Läuse, die beim Übergießen augenblicklich regungslos waren, werden jetzt mit dem Wollstückchen herausgenommen;

¹⁾ Schwefelkohlenstoff wird zu 90 Gewichtsteilen mit 5 Gewichtsteilen Wasser und 5 Gewichtsteilen denaturiertem Spiritus in der Menge von 1500 Gewichtsteilen oder 1250 Raumteilen für einen Raum von 50 cbm und in der Menge von 2500 Gewichtsteilen oder 2090 Raumteilen für einen Raum von 100 cbm angewendet.

sie bleiben kurze Zeit erstarrt, bewegen sich dann aber wieder sehr lebhaft und sind am folgenden Tag völlig munter.

Versuch Nr. 47 vom 10. II. 15.

Versuchsvorbereitungen wie bei Nr. 46. Nur wird diesmal das Wasser mit den 6 Läusen während des 5' dauernden Versuchs im Wasserbad durch zeitweiliges Erwärmen auf einer Temperatur von 45,5 bis 48° erhalten.

Nach dem Herausnehmen sind die Läuse am Versuchsabend völlig regungslos, gewinnen aber bis zum nächsten Morgen ihre Bewegungsfähigkeit wieder.

Das gleiche Ergebnis liefert ein Versuch mit denselben Vorbereitungen, bei dem die Temperatur des Wassers mit den Läusen zwischen 44,5° und 45,5° schwankte.

Versuch Nr. 48 vom 11. II. 15.

Versuchsvorbereitungen wie bei Nr. 46. Jedoch wird das Wasser gleich in das weite Versuchsreagensglas gegeben, in dem sich das Thermometer befindet. Sobald das Wasser 50° erreicht hat, werden 4 Läuse mittels des Thermometers darin untergetaucht. Versuchsdauer 5'. Die Temperatur schwankt zwischen 50° und 50,25°.

Die regungslos herausgenommenen Läuse erweisen sich als abgetötet.

In drei weiteren Versuchen, bei denen das Wasser eine Durchschnittstemperatur von 54° und 55° hatte, waren die Läuse gleichfalls nach 5' zugrunde gegangen.

b) Strömender Wasserdampf.

Versuch Nr. 49 vom 1. III. 15.

- a) Im Ohlmüllerschen Sporenprüfungsapparat werden 8 Läuse (auf dem Drahtnetz) in strömenden Wasserdampf gebracht. Nach $\frac{1}{2}$ ' werden sie tot herausgenommen.
- b) Im Ohlmüllerschen Sporenprüfer werden 7 Läuse in strömenden Wasserdampf gebracht und nach 20" tot herausgenommen.
- c) Unter gleicher Versuchsanordnung werden 7 Läuse nach 15" tot aus dem strömenden Dampf genommen.

c) Trockene Wärme.

Versuch Nr. 50 vom 17. II. 15.

In einem Brutschrank von 49° Wärme wird eine Schale gestellt, in der sich auf einem Wollestückchen 5 Läuse befinden. Nach 1 Std. 45' sind 4 Läuse regungslos, eine im Krampfstadium. Die Läuse werden über Nacht bei 18° Wärme gehalten und erweisen sich am nächsten Morgen sämtlich als tot.

Versuch Nr. 51 vom 21. II. 15.

In einen Brutschrank von 54° Wärme werden fünf offene Gläser gestellt, in denen sich Läuse auf Wollestückchen befinden.

Nach 15' wird das erste Glas mit 5 Läusen herausgenommen:

Die Läuse sind noch schwerfällig beweglich.

Nach 30' wird das zweite Glas mit 6 Läusen herausgenommen: Sämtliche Läuse sind regungslos und erweisen sich als abgetötet.

Das Gleiche ist bei den drei anderen Gläsern der Fall, die je 6 Läuse enthalten und nach 45', 60' und 75' herausgenommen werden.

B) Versuche mit Nissen.

a) Trockene Wärme.

Versuch Nr. 52 vom 13. III. 15.

In ein größeres Becherglas von 6 Liter Inhalt wird mit Soda entkalktes Leitungswasser bis nahezu obenan gefüllt und durch einen Bunsenbrenner auf 80° erwärmt. Ein dickwandiges Reagensglas von 90 cm Inhalt wird, soweit es geht, mittels Klemme am Stativ eingetaucht. Es bleiben die 4 oberen cm außer Wasser. Neben diesem Reagensglas wird ein Thermometer eingeführt zur Messung der Wassertemperatur. Im Korkstopfen des Reagensglases steckt das Thermometer zur Bestimmung der Innentemperatur; sein Quecksilbergefäß berührt den Boden. Neben dem Quecksilbergefäß ist ein Gazebeutelchen befestigt, in dem sich auf Wollestückchen 7 Nissen befinden.

Die Nissen waren einen Tag alt, der Versuch dauerte 1 Std. In dieser Zeit schwankte die Temperatur im Versuchsglas zwischen 79,3° und 80,4°; die Temperatur des umgebenden Wasserbades zwischen 80,2° und 81°. Das äußere Thermometer zeigte um 0,5° höher als das innere.

Beim Herausnehmen erwiesen sich sämtliche Nissen geschrumpft und gefaltet, der Inhalt war käsig gelb gefärbt. Die Versuchsnissen werden im Brutschrank bei 31° aufbewahrt, keine erwies sich mehr als entwicklungsfähig.

Unter den gleichen Versuchsbedingungen wurden 7 Nissen bei 70°, 7 Nissen bei 60° und 12 Nissen bei 55° je eine Stunde lang erwärmt. In keinem Falle gelangte eine der Nissen zur Weiterentwicklung, doch waren die Schrumpfungerscheinungen der Hülle und die Veränderungen des Embryos bei 55° weit weniger ausgesprochen als bei den höheren Wärmegraden.

Von 10 Kontrollnissen zu den Versuchen bei 80°, 70° und 60° krochen 8 aus, von 12 Kontrollnissen zum 55°-Versuch 11.

b) Strömender Wasserdampf.

Versuch Nr. 53 vom 8. III. 15.

a) Im Ohlmüllerschen Sporenprüfer werden 4 pulsierende und 3 nicht pulsierende Nissen 5' lang in strömenden Wasserdampf gebracht.

Beim Herausnehmen ist bei sämtlichen pulsierenden Nissen der Deckel aufgesprungen. Zwei der braunrot verfärbten Embryonen sind ganz, zwei mit dem halben Leibe aus den Nissen ausgetreten. Die drei anderen Nissen sind sehr stark geschrumpft und gefaltet, der Inhalt ist käsig gelb verfärbt.

b) Des weiteren wurden im Ohlmüllerschen Sporenprüfer 3 Nissen (darunter 2 pulsierende) 1 Minute lang und 4 Nissen (darunter 2 pulsierende) 30 Sekunden lang in strömenden Dampf gebracht.

Trotz der kurzen Einwirkung zeigten alle Nissen das gleiche Bild der Zerstörung wie in Versuch Nr. 53a.

Wulker berichtet über das Verhalten der Läuse gegenüber verschiedenen Temperaturen (M. m. W. 1915, Feldärztl. Beil. Nr. 18):

„Es ergab sich, daß trockene Hitze von über 55° die Läuse unfehlbar rasch (nach 1—2') tötet. Die mehrfach abgedruckte Angabe, daß Läuse schon bei 35° sterben, setzt die Grenze wohl zu tief; denn sonst würden die Tiere bei jedem Saugakt in Lebensgefahr geraten. Bei 50° sterben sie auch noch ziemlich schnell ab (nach 10'), bei tieferen Graden nicht mehr sicher. Die Eier werden bei über 60° anscheinend durch Gerinnung des Inhaltes schnell vernichtet.“

Heymann teilt über den Einfluß höherer Temperaturen mit. (Berl. kl. W. 1915, Nr. 10):

„Schon bei 35° Lufttemperatur halten sich die Läuse nur 24, bei 40° nur noch 12 Stunden am Leben. Bei 45° gehen sie bereits nach 3, bei 50° nach 1—2 Stunden, bei 55—59° schon nach 1/2 Stunde zugrunde. Noch viel energischer wirkt natürlich Auskochen mit Wasser, eventuell unter Zusatz von Soda, oder gar der heiße, strömende Wasserdampf; ein- oder mehrmaliges Überpinseln mit dem Dampfstrahl genügt, um sie fast momentan zu töten.“

Der Untersucher konnte feststellen, daß die Widerstandsfähigkeit der Eier gegenüber dem Kochen, dem Dampf und der schwefligen Säure kaum größer ist als die der ausgekrochenen Tiere, und daß insbesondere auch die trockene Hitze sehr energisch wirkt, so daß z. B. bei 60° binnen 1 Stunde mit Sicherheit die Abtötung erfolgt.

Stellt man die untersten Grenzen, die von den genannten beiden Untersuchern und mir hinsichtlich der Hitzeabtötung der Läuse und Nissen gefunden worden sind, zusammen, so hatte sie statt:

in strömendem Wasserdampf von ungefähr 100° so gut wie augenblicklich (15 Sekunden),
in Wasser von 50° in 5 Minuten,

in trockener Wärme von 55° binnen 1 Stunde (nach Wulker Läuse sogar schon in 10 Minuten).

Ganz genau hinsichtlich der kürzesten Zeit, in der bei einer nicht zu hohen Hitze, also zwischen 50 und 60°, die Läuse und ihre Brut absterben, ist demnach die Grenze noch nicht ermittelt, aber den praktischen Bedürfnissen genügt es völlig, wenn wir sie auf 55° und 1 Stunde oder mit Heymann auf 60° und 1 Stunde festsetzen.

Für die Praxis darf man aber nicht außer acht lassen, daß, falls es darauf ankommt, diese Wärmegrade nicht zu übersteigen, nur unter ganz besonders günstigen Verhältnissen die Sicherheit erreicht werden kann, daß alle Läuse und Nissen ihnen auch tatsächlich genügend lange ausgesetzt sind. Nicht leicht sind sie in größeren Räumen oder in voll ausgepackten Apparaten, ja selbst nur in lose zusammengeschnürten Kleiderbündeln zu erzielen, und man wird immer noch einen Sicherheitszuschlag mit der Zeit oder, wenn es die Art der Gegenstände zuläßt, mit der Temperatur machen müssen.

Daß selbst unter scheinbar ganz günstigen Umständen Mißerfolge eintreten können, zeigte ein Versuch mit einem französischen Dampf-Formaldehydapparat.

Die Menge des erzeugten Wasserdampfes war in diesem Apparat gering; denn er wurde aus nur 3 Liter Wasser in einem mit Petroleumvergaser geheizten Kessel entwickelt. Während der Dampf einströmte, wurde durch zwei links und rechts vom Dampferzeuger im Boden des Apparats angebrachte Öffnungen Formaldehydgas eingeleitet. Dies geschah aus zwei mit etwa 75 g Paraformpulver gefüllten Blechgefäßen von 45 mm Durchmesser und 100 mm Höhe dadurch, daß ein Glühstoff entzündet wurde und langsam abbrannte, der in etwa 2 cm Dicke um das Blechgefäß gelegt war, den gelochten Deckel aber frei ließ.

In den eingelegten Kleidern waren nicht sämtliche Läuse abgetötet, obwohl das Thermometer zwischen 85° und 90° gezeigt hatte und der Apparat einige Stunden lang reichlich mit Formalindämpfen erfüllt war.

Namentlich aber bei Anwendung trockener warmer oder heißer Luft in Backöfen oder ihnen ähnlich gebauten Einrichtungen muß man auf Täuschungen gefaßt und selbst bei hohen

Thermometerständen gewärtig sein, daß im Innern von schlechten Wärmeleitern, von Kleidungsstücken usw. die erforderliche Abtötungswärme von 55° bis 60° nicht oder nicht genügend lange erreicht wird. Man weiß ja aus der Praxis und aus der Desinfektionslehre schon längst, daß in Apparaten, die mit trockener Hitze arbeiten, selbst in den kleinen Apparaten des Laboratoriums, die Wärmeverteilung höchst ungleichmäßig ist und dies um so mehr, je größer sie sind.

Die Maßnahmen zur Abtötung der Läuse und ihrer Brut erfordern also, wenn man nicht mit den üblichen Dampfdesinfektions- oder Wasserdampf-Formaldehydapparaten arbeitet, wie sie sich für die Abtötung von Bakterien und ihren Sporen bewährt haben, eine ganz besondere Aufmerksamkeit sowohl hinsichtlich der Einlegung und Anordnung des Desinfektionsgutes als auch bezüglich der Erzielung der erforderlichen Wärmegrade an allen Stellen im Apparat und im Desinfektionsgut, ohne daß andererseits die Hitze so hoch wird, daß die Gegenstände Schaden leiden.

III. Die Bekämpfung der Läuseplage.

1. Die Behandlung des Verlausten.

Bei der verhältnismäßig geringen Widerstandsfähigkeit der Läuse und ihrer Brut scheint die Bekämpfung ziemlich einfach zu sein.

Der Befallene wird geschoren, dann gebadet, wobei der Körper und namentlich die behaarten Teile gut abgeseift werden müssen; dadurch werden die Läuse abgespült und vielleicht getötet. Je wärmer das Wasser, desto besser, doch wird man die Abtötungstemperatur in einem gewöhnlichen Bade nicht erreichen; ersäufen lassen sich die Läuse nicht, denn wenn man sie nach einer $\frac{1}{2}$ oder 1 Stunde aus dem Wasser herausnimmt und trocknet, leben sie noch. Mit dem Badewasser kommen sie aber in die allgemeinen Abwässer und sind damit unschädlich gemacht.

Nach dem Baden und Abtrocknen werden die Achsel-, Scham- und Afterhaare mit grauer Salbe eingerieben. Das soll nicht versäumt werden, denn es wird namentlich im Brausebad nicht

gelingen, alle Läuse und insbesondere alle Nissen von den Haaren zu entfernen. Die Haare sollen gestutzt werden; sie ganz abzuschneiden ist bei Leuten, die sich viel bewegen müssen, zu widerraten. Auf den Sitz der Brut an diesen Stellen des Körpers hat man anfänglich zu wenig Gewicht gelegt (s. I, 3). Bei Leuten, die sich voraussichtlich längere Zeit ruhig verhalten können, ist dem Abschneiden der Haare eine Behandlung mit Enthaarungsmitteln vorzuziehen. Man nimmt dazu eine Mischung von 25 Teilen Strontiumsulfid und 25 Teilen Talkum. Das Mittel wird mit Wasser zu einem dünnflüssigen Brei angerührt und in messerrückendicker Schicht auf die zu enthaarenden Stellen aufgetragen. Nach 5 Minuten lassen sich die Haare mit einem Holzspatel mühelos abschaben. Die nachher der Haut noch anhaftenden Reste des Mittels sind durch Wasserspülung zu entfernen. Eine Reizung der Haut, durch die möglicherweise die Arbeitsfähigkeit der Leute in Frage gestellt werden könnte, soll bei dem Verfahren nicht zu befürchten sein, wenn die Einwirkungszeit des Mittels nicht über 5—6 Minuten ausgedehnt wird.

Ferner wird noch ein Präparat „Dulmin“ (Calciumsulfid) von D. M. Albersheim, Fabrik feiner Parfümerien in Frankfurt a. M., empfohlen.

Die Kopfhare können zur Beseitigung allenfalls hingekommener Kleiderläuse mit Sabadilleessig oder mit etwa 60%igem Spiritus abgerieben werden.

Hierauf muß eine läuse- und nissenfreie Wäsche und Kleidung angelegt werden.

Diese Forderung ist nicht leicht zu erfüllen, um so weniger, je größer die Menge der zu entlausenden Leute ist, denn diese müssen ihre Bekleidungsgegenstände wieder bekommen.

Infolgedessen muß während des Bades alles, was der zu Entlausende besitzt, einer wirksamen Entseuchung unterzogen werden. Das wirksamste Mittel ist der strömende Wasserdampf, der aber gewisse Gegenstände (Leder usw.) ausschließt.

Die hitzeempfindlichen Gegenstände, besonders alle Lederwaren, werden für gewöhnlich durch einstündiges Einlegen in verdünntes Kresolwasser desinfiziert und danach an freier Luft oder in besonderen Wärmekammern sorgfältig getrocknet. Wollene Hemden, Strümpfe und Unterkleider werden wie die

Kleider mit Dampf behandelt. Mit einem geringen Grad von Schrumpfen der Kleidungsstücke muß dabei mitunter gerechnet werden, jedoch ist dieser nie so hoch, daß einigermaßen gut erhaltene Gegenstände dadurch unbrauchbar werden. Manche Sachen werden danach etwas weniger passen; ihr Wärmehaltungsvermögen dagegen hat (nach Rubners Untersuchungen) dadurch eher gewonnen.

Bekanntlich hat man für die Desinfektion solcher hitzeempfindlicher Gegenstände die Formaldehyd-Vakuum-Dampfapparate nach den zuerst von Rubner wissenschaftlich begründeten Gesichtspunkten gebaut.

Mit sehr gutem Erfolg haben wir statt der Vakuumapparate den von Stabsarzt Dr. Otto Mayer angegebenen Formaldehyd-Dampfapparat ohne Vakuum genommen. Sein doppelwandiger Metallmantel wird ringsum mit Wasser von 32° gefüllt, darauf läßt man aus einem dem Flüggeschen ähnlichen Verdampfungskessel von etwa 8 l Fassung Formalin in größerer Menge ins Innere einströmen; für 3 cbm Innenraum nimmt man mindestens 5 l, besser noch mehr Formalin mit Wasser auf 8 l ergänzt. Durch den aus einem Düsenrohr einströmenden heißen Formaldehyd-Wasserdampf steigt die Wärme auf die gewünschte Höhe von 56 bis 60° und wird auf dieser durch selbsttätige Regulierung der Feuerung unter dem Wassermantel zwei Stunden lang erhalten.

Auf diese Weise wird eine Desinfektionswirkung erzielt, die der des Vakuumapparates keineswegs nachsteht, ja sie eher noch übertrifft (Otto Mayer, Gesundheits-Ingenieur 1914, Nr. 44).

Man hat sich auf Grund der experimentellen Ergebnisse über die Abtötung von Läusen und Nissen mit trockener Hitze (s. II, 3) wiederum dieser zugewendet, aber wie oben dargelegt ist, tauchen hier physikalische Bedenken gewichtiger Art auf in der Hinsicht, daß es schwer möglich ist, in schlechten Wärmeleitern die nötige Wärme von 60° sicher zu erreichen. Man hat natürlich bald an die allorts vorhandenen Backöfen gedacht, sie vielfach benutzt, und in amtlichen Vorschriften, z. B. in den im Kaiserlichen Gesundheitsamt zusammengestellten (Veröffentlichen des K. G. A. 1915, Nr. 18), sind sie ebenfalls berücksichtigt worden. Ihr Fassungsraum ist verschieden groß,

hauptsächlich handelt es sich darum, daß die Wärme an allen Stellen mindestens 60° für eine halbe Stunde erreicht, aber diese Forderung ist nur scheinbar leicht zu erfüllen, denn um im Innern von Bündeln 60° zu bekommen, kann die Temperatur an den Ofenwänden schon so hoch kommen müssen, daß die Stoffe versengt werden. Man kann sich zwar durch Einlegen von Papier davon überzeugen, ob die Wärme an den Wänden nicht zu hoch ist, aber wenn das Papier gebräunt ist, können auch schon die Kleidungsstücke geschädigt sein. Jedenfalls bedarf die wirksame Anwendung der Backofenhitze einer sehr gründlichen Überwachung. Backofenähnliche Heißluft Räume zu improvisieren ist keine einfache Aufgabe; die Anlegung der Heizzüge und ihre Führung derart, daß die Hitze des Feuers gut ausgenützt wird, erfordert die Erfahrungen eines Technikers.

Als Ersatz der Backofenhitze hat man das Bügeln angegeben, das wohl wirksam sein mag, sich aber im Massenbetrieb nicht durchführen läßt.

Anstatt der Desinfektion mit Dampf oder mit Heißluft hat man die Räucherung mit schwefliger Säure auf Grund praktischer Erfahrungen eingeführt. Die dazu nötigen Räume sind gewöhnlich unschwer zu finden und einzurichten. Mit reichlichen Mengen Schwefel läßt sich eine gute Wirkung erzielen, aber eben nur eine Oberflächenwirkung, in die Tiefe wirkt die schweflige Säure bekanntlich nicht. Gleichgültig ist sie natürlich für das Desinfektionsgut auch nicht, und wenn selbst in der Bleichung der Farben kein besonderer Nachteil gesehen werden sollte, unschädlich wird eine wiederholte Behandlung mit diesem Gase nicht sein. Wenn man geschultes Personal hat, das die Kleider lose aufhängt, so kann man angesichts der Möglichkeit einer gleichzeitigen Behandlung größerer Mengen mit Vorteil von ihr Gebrauch machen, und wir haben die schweflige Säure reichlich und sehr häufig angewendet.

Bei allen Entlausungsarbeiten, mag man dies oder jenes Verfahren anwenden, hängt nun alles davon ab, daß auch die sämtlichen Habseligkeiten der zu Entlausenden der Behandlung unterzogen werden, es kommen aber häufig Unterlassungen vor. In kleinen Bündelchen haben viele Leute oft wertlose, für sie aber wertvolle Dinge bei sich, wie Flickflecke, Papiere usw., in ihren Taschen mancherlei, was leicht der Desinfektion ent-

zogen werden kann, die Geldbeutel enthalten oft Mengen von Läusen und bleiben, weil Geld und dergl. enthaltend, oft der Entlausung entzogen. Die Versäumnis der Desinfektion solcher kleinen Dinge gibt dann neue Brutstätten für das Wiedereinsetzen der Verlausung.

Uhlenhuth (mündliche Mitteilung) hat für die Desinfektion solcher Gegenstände, auch für die von Eßwaren, die Behandlung in geschlossenen Kammern angegeben, in denen Lausofen verdampft wird.

Alle diese Maßnahmen können nur von einem gut geschulten Personal richtig durchgeführt werden, das seine Ausbildung nach und nach in der Praxis immer mehr vervollkommnet. Ferner braucht man entweder reichlich Desinfektionsapparate oder Desinfektionsräume oder Räucherkammern, gegebenenfalls viele Gefäße für die Verbrennung des Schwefels, unter denen sich die Graßbergerschen Rinnen als brauchbar eingeführt haben (Wiener kl. W. 1914, Nr. 51, S. 1615). Notwendig aber gehört dazu Zeit.

Das Baden oder Abbrausen ist ja selbst bei großem Andrang verhältnismäßig rasch beendet. Brausen, die übrigens in Fabriken und dergl. nicht selten als verwendbar und sogar in vorzüglicher Einrichtung angetroffen wurden, lassen sich leicht improvisieren. Im Notfall wurde ein großer eiserner Behälter auf Füße aus Backsteinen gestellt, mit Wasser gefüllt, ein Feuer darunter gemacht und das erwärmte Wasser einigen Bedienungsmannschaften, die auf einem rasch zusammengezimmerten, mit einer Leiter zugänglichen Podium standen, in Gießkannen zugereicht, aus denen dann die eingeseiften Leute in Trupps zu 4 bis 6 übergossen wurden. Der Fußboden des heizbaren Raumes (Estrich- oder Steinfußboden) wurde mit ebenfalls rasch gefertigten Lattenrosten belegt, und ein Abfluß für das gebrauchte Seifenwasser ohne Schwierigkeiten hergestellt.

In der Zwischenzeit mußten natürlich Wäsche und Kleider desinfiziert werden. In der Schwefelkammer müssen die Kleider 7 Stunden belassen werden, aber auch die Dampfdesinfektion erfordert je nach der Menge der Kleider einerseits, der Dampfapparate andererseits mehrere Stunden, während deren die Leute sich irgendwo mit Interimskleidern aufhalten, unter Umständen auch verköstigt werden müssen. Es sind also Auf-

enthaltsträume vorzusehen und die entsprechende Anzahl von Interimsanzügen, entweder Krankenkleider, oder, wenn solche schließlich nicht mehr in der nötigen Anzahl geliefert werden können, nach dem Muster dieser angefertigte Hosen und Rösche.

Die Lederwaren und Stiefel können von den einzelnen Leuten in der Zwischenzeit in einem besonderen dazu vorgesehenen Raum mit verdünntem Kresolwasser behandelt werden. Zweckmäßig werden während dieser Zeit andere Schuhe und dergl. zur Verfügung gestellt.

Auf genaueste Trennung in reine und unreine Abteilung ist dabei besonders zu achten.

2. Die Anzüge bei Entlausungsarbeiten.

Wer mit Entlausungsarbeiten zu tun hat, ist natürlich der Gefahr, Läuse zu bekommen, in erster Reihe ausgesetzt. Im allgemeinen bedeutet das für einen Menschen, der gewohnt ist, auf sich und auf Reinlichkeit zu achten, keinen erheblichen Nachteil, er wird die Parasiten ohne besondere Mühe vermeiden oder los werden. Anders, wenn es sich um die Entlausung von Leuten aus Fleckfieberorten handelt, wobei unter Umständen eine einzige Laus gefährlich sein oder werden kann. Wenn aber diese Möglichkeit ausgeschlossen ist, genügt das übliche Überkleid der Desinfektoren, mit der Abänderung, daß die Kopfbedeckung als Haube mit der Jacke und die Beinkleider mit den Schuhen aus einem Stück gemacht oder wenigstens untrennbar verbunden sind, wie dies Graßberger angegeben hat.

Die Figur zeigt einen Desinfektor mit einem nach diesen Gesichtspunkten gefertigten Anzug. Es sind aber an diesem noch einige Schutzvorrichtungen vorgesehen, die bei allen Arbeiten mit verlausten Personen und ihren Habseligkeiten empfehlenswert sind und unerläßlich erscheinen bei Fleckfieberverdacht.



Sie bestehen darin, daß an allen Stellen, wo möglicherweise Läuse nach den Unterkleidern durchkriechen könnten, Streifen von wasserannehmenden Stoff aufgenäht sind, die während der Arbeit ständig mit verdünntem Kresolwasser befeuchtet gehalten werden sollen; das ist am Übergang zum Halsteil, an den Handgelenken über den Gummihandschuhen, am untern Teile der Beinkleider und endlich an der Verbindungsstelle zwischen Hosen und Jacke.

Hier ist die bedrohteste Stelle. Denn selbst wenn man, wie es schon früher geschehen ist, die Hose auf die Jacke knüpfen und über die Knüpfstelle noch einen etwa handbreiten Streifen des Jackenstoffes fallen läßt, können Läuse, die darunter gekrochen sind, über den Hosenrand nach Innen gelangen. Um dies zu vermeiden, haben wir den oberen Hosenrand mit einem Kresolstreifen, wie das mit Kresolwasser zu tränkende Tuchstück genannt werden soll, besetzen lassen, außerdem aber auch den überfallenden Jackenteil am Rande mit einem solchen Kresolstreifen umgeben und durch eine doppelte Reihe von Knöpfen, deren Sitz im Bilde an dem hochgehobenen Streifen zu erkennen ist, so weit festgehalten und angeschmiegt, daß die Wahrscheinlichkeit ziemlich gering ist, daß Läuse in die Unterkleider hindurchkommen können; denn mit Kresolwasser befeuchtete Tücher sind ein erprobtes Hindernis und Schutzmittel.

Für die bei der Pflege von Fleckfieberkranken beschäftigten Personen wird man die Haube weglassen können, weil sie bei fortwährendem Tragen belästigt, und weil die Kranken schon eine gründliche Entlausung durchgemacht haben. Der Kresolstreifen am Halse muß natürlich bleiben.

3. Plan für die Einrichtung eines Fleckfieberkrankenhauses.

Es handelt sich hier lediglich um Vorschläge. Der zugehende Kranke oder Krankheitsverdächtige muß zunächst durch eine Entlausungsabteilung geschickt werden, die in drei Abteilungen zerfällt; einen mittleren Auskleideraum und, daran anstoßend, auf der einen Seite eine Desinfektionsanstalt mit zunächst unreiner Seite, aus der Kleider und Wäsche in der bekannten Weise durch den Dampfdesinfektionsapparat und den Wäschedesinfektionstrog nach der vollkommen von ihm abgeschlossenen reinen Abteilung befördert werden. Auf der anderen Seite eine Barbier- und Badeanstalt.

Diese drei Räume müssen den strengsten Absonderungsmaßnahmen unterliegen; niemand darf sie betreten, außer wer mit dem Kranken und seinen Kleidern usw. zu tun hat. Ein Leiter überwacht die sachgemäße Durchführung aller Arbeiten und den Schutz des Personals.

Im Auskleideraum wird der Kranke sofort nach seiner Ankunft von läusesicher bekleidetem Personal ausgezogen. Der glatte Fußboden muß mit Tüchern belegt sein, die mit verdünntem Kresolwasser befeuchtet sind. Die Kleider, gleichviel ob man daran Läuse beobachtet hat oder nicht, werden sofort in ein Kresoltuch eingeschlagen, die Wäschestücke werden in einen Topf mit verdünntem Kresolwasser gelegt. Über die Habseligkeiten des Kranken, nach denen auch die Taschen zu durchsuchen sind, wird ein Verzeichnis angelegt.

Der entkleidete Kranke oder zu beobachtende Krankheitsverdächtige wird dann liegend oder sitzend geschoren, die Bart-, Achsel- und Schamhaare abgenommen und verbrannt oder wenigstens in verdünntes Kresolwasser gelegt.

Hierauf wird der Mann unter Beihilfe eines besonderen Wärters gebadet und dabei gründlich mit Schmierseife abge-seift. Nach dem Bad werden die behaarten und behaart gewesenen Stellen mit grauer Salbe eingerieben.

Der so vollständig Gereinigte wird nun nackt zugedeckt auf einer Tragbare in das Bett der Behandlungsabteilung getragen und dort mit frischer reiner Wäsche bekleidet.

Noch sicherer dürfte es sein, die Behandlungsabteilung in zwei Teile zu zerlegen, in deren erstem die eingelieferten Kranken oder Krankheitsverdächtigen erst einige Tage liegen bleiben, dann nochmals gebadet und mit grauer Salbe eingerieben werden, um dann entweder in die eigentliche Fleckfieberabteilung überführt zu werden, oder, falls sich der Verdacht nicht bestätigte, die Anstalt zu verlassen.

Die aus der Anstalt Entlassenen brauchen weiteren Isolierungsmaßnahmen nicht mehr unterworfen zu werden.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Generalarzt Professor Dr. L. Heim für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Ratschläge bei ihrer Ausarbeitung meinen gehorsamsten Dank auszusprechen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Mayer Konrad

Artikel/Article: [Beiträge zur Bekämpfung der Kleiderlausplage. 132-173](#)