

Zeitschrift: Acta Tropica
Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)
Band: 1 (1944)
Heft: 3

Artikel: Fortschritte in der Bekämpfung des Läuse-Fleckfiebers und der Malaria
Autor: Rose, G.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-309809>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

(Aus dem Robert-Koch-Institut.)

Fortschritte in der Bekämpfung des Läuse- Fleckfiebers und der Malaria¹.

Von G. ROSE.

Die Zusammenfassung der Bekämpfungsmaßnahmen dieser beiden Krankheiten zu einer gemeinsamen Darstellung muß zunächst überraschen. Denn beide Krankheiten sind in ihrem Wesen und in ihrer Uebertragung so sehr voneinander verschieden, daß die Fassung des Themas zunächst den Eindruck erwecken muß, daß hier der Person des Autors zuliebe zwei Steckenpferde miteinander verkoppelt sind, die für den unbefangenen Betrachter ein sehr ungleiches Paar ergeben. Es wird sich aber zeigen, daß die Vereinigung nicht allein aus dem äußeren Grunde erfolgt ist, weil es sich bei diesen Seuchen um die neben der Bakterienruhr bedeutendsten Kriegsseuchen handelt. Der sachliche Grund der Zusammenfassung ist vielmehr darin zu suchen, daß die neue, völlig umwälzende Verbesserung der Stellung des Arztes in seinem Kampf gegen diese Seuchen trotz der Wesensverschiedenheit dieser Krankheiten auf eine gemeinsame Wurzel zurückgeht.

Die Hauptunterschiede seien kurz hervorgehoben. Das Fleckfieber ist eine akute Infektionskrankheit. Sein Erreger — es handelt sich hier nur um das klassische Läusefleckfieber — ist die *Rickettsia prowazeki*, der wichtigste Vertreter einer Gruppe von Krankheitserregern, die den Virusarten nahestehen. Die Krankheit wird von Mensch zu Mensch durch Vermittlung der Kleiderlaus übertragen, in der sich der Erreger zu vermehren vermag. Dieser Zwischenwirt ist ein in engster Symbiose mit dem Menschen lebender und sich auf ihm und in seiner Kleidung entwickelnder Ektoparasit, dessen Bindung an den Menschen so eng und spezifisch ist, daß wir ihn nicht einmal im Laboratorium zu halten vermögen, ohne ihn und seine Larvenstadien regelmäßig am Menschen zu füttern.

Demgegenüber haben wir in der Malaria eine Gruppe von Krankheiten, die zwar auch mit akuten Fieberanfällen einhergehen, die ihrem Wesen nach aber nicht zu den akuten, sondern zu den chronisch rezidivierenden Infektionskrankheiten gehören.

¹ Nach einem in der Basler Medizinischen Gesellschaft am 17. 2. 1944 gehaltenen Vortrag.

Ihre Erreger sind drei morphologisch und biologisch wohl abgegrenzte Protozoenarten, die *Plasmodia immaculatum*, *malariae* und *vivax* mit der Unterart *P. ovale*. Sie werden von Mensch zu Mensch durch Anophelesarten, also durch Stechmücken, übertragen, in denen sie einen von Temperatur- und Klimabedingungen abhängigen komplizierten Entwicklungsgang durchmachen. Die übertragenden Stechmücken sind zwar Krankheitsüberträger für den Menschen und belästigen ihn auch als Blutsauger wie andere Stechmücken. Sie sind aber in ihrer Entwicklung und für ihren Fortbestand vom Menschen völlig unabhängig, ihre Entwicklung spielt sich in der Außenwelt ab, und ihr Kontakt mit den Menschen ist mehr oder weniger zufälliger Art.

Fleckfieber.

Wenn man den Stand der Fleckfieberbekämpfung am Ende des ersten Weltkrieges, in dem das Fleckfieber noch auf vielen Kriegsschauplätzen eine verhängnisvolle Rolle spielte, als Ausgangspunkt wählt, muß man zunächst die Tatsache hervorheben, daß eine zuverlässige Immunität nach Ueberstehen des Fleckfiebers den Aerzten wohl bekannt war. Die Entwicklung einer Schutzimpfung war aber, obwohl man den Erreger kannte, nicht gelungen, so daß der Kampf gegen das Fleckfieber vor allem ein Kampf gegen die Kleiderlaus war. Von den gegen sie verfügbaren Kampfmitteln hatten sich die Ablötung durch Heißluft und durch Blausäure als die zweckmäßigsten erwiesen.

Ein grundlegender Wandel hat sich bei dieser Krankheit zunächst auf dem *Gebiete der Schutzimpfung* vollzogen. Bereits DA ROCHA-LIMA hatte vorgeschlagen, die Rickettsien aus dem Darm infizierter Läuse zur Herstellung eines Impfstoffes zu verwenden. Der technischen Schwierigkeiten wegen galt dieser Vorschlag zunächst als Utopie; aber der zähen Arbeit WEIGLS und seiner Mitarbeiter ist es zu verdanken, daß der Gedanke DA ROCHA-LIMAS zu einem praktisch brauchbaren Verfahren entwickelt wurde. Solche Läuse-Impfstoffe wurden mit befriedigendem Erfolg vor dem zweiten Weltkrieg bereits in Polen, in China und von den Italienern in Abessinien erzeugt und angewandt. Die erzeugten Impfstoffmengen waren jedoch so gering, daß sie nur für einen kleinen, besonders gefährdeten und schutzwürdigen Personenkreis, vor allem für das Sanitätspersonal, zur Verfügung standen. Eine epidemiologische Bedeutung im Kampf gegen die Seuche hatte das Verfahren nicht. Erst im Laufe des zweiten Weltkrieges ist es der organisatorischen und technischen Begabung von EYER gelungen, dieses wohl unrationellste Impfstoffherstel-

lungsverfahren so zu gestalten, daß der Impfstoff nicht nur laufend in Hunderttausenden von Dosen erzeugt werden konnte, sondern daß die Kosten der Herstellung wirtschaftlich tragbar blieben. Diese Leistung verdient um so mehr Anerkennung, wenn man weiß, daß für eine Impfstoffportion von WEIGL noch die Zahl von 125 gut infizierten Läusedärmen benötigt wurde, und daß jede zur Verwendung gelangende Laus mehrfach unter dem Mikroskop hantiert werden muß, daß die erforderlichen Zuchten von Millionen von Läusen von der Blutfütterung am lebenden Menschen abhängig sind, und daß der Bestand solcher Läusekolonien ständig durch das Auftreten von Läuseseuchen gefährdet ist.

Wesentlich wirtschaftlicher sind aber andere Methoden der Impfstofferzeugung, die in den letzten Jahren ausgestaltet wurden und die darauf beruhen, daß es gelang, den Erreger des Fleckfiebers im Dottersack des befruchteten Hühnereies sowie in der Lunge von Mäusen, Kaninchen und Hunden zu züchten und aus diesen lebende Kultursubstrate für die Herstellung von Impfstoffen zu gewinnen. Um die Entwicklung der Eidotter-Impfstoffe und die Verbesserung der Ausbeuten, die ursprünglich kaum 5% der verwendeten Hühnereier betrug, haben sich vor allem OTTO und WOHLRAB in Frankfurt sowie GILDEMEISTER und HAAGEN im Robert-Koch-Institut Verdienste erworben.

Alle diese Impfstoffe haben sich trotz der sehr verschiedenen Technik ihrer Gewinnung im Laufe dieses Krieges bewährt und sogar mehr geleistet, als man nach Erfahrungen mit bakteriellen Impfstoffen von einem Impfstoff aus abgetöteten Erregern erwarten konnte. Freilich haben sich alle Hoffnungen und die optimistische Formulierung von EYER, daß dieser Impfstoff dem Arzte gestatte, ungefährdet dem Fleckfieber entgegenzutreten, nicht erfüllt. Was der Impfstoff leistet, haben am besten die vergleichenden Untersuchungen von DING gezeigt (*Zeitschr. f. Hyg. u. Inf.-Krk.*, Bd. 124, 1943). Sie ergaben bei einem besonders genau kontrollierbaren Beobachtungsmaterial, daß die Impfung die Inkubationszeit beträchtlich verlängert, die Krankheitsdauer erheblich abkürzt, die Fieberhöhe während des Krankheitsverlaufes erniedrigt, die Beteiligung des Kreislaufs und des Zentralnervensystems entscheidend mildert und vor allem die Letalität auf verschwindend geringe Werte herabdrückt. Verschiedene Impfstoffe in den Beobachtungsreihen von DING senkten die Letalität sogar auf Null. Weit eindrucksvoller aber, als sich dieser Unterschied in den vergleichenden Zahlen und Tabellen zeigt, ist das unmittelbare Erlebnis, wenn man selbst Gelegenheit gehabt hat, nebeneinander in Krankensälen geimpfte und ungeimpfte Fleckfieber-

krankte zu sehen: auf der einen Seite das klassische schwere Bild der benommenen, schwer kreislaufgeschädigten ungeimpften Fleckfieberkranken, auf der anderen Seite die Geimpften, deren Krankensaal den Eindruck einer völlig harmlosen Station machte und bei denen kein Fall Anlaß zu einer zweifelhaften Prognose bot. Die praktisch-epidemiologischen Erfahrungen lassen vermuten, daß die Schutzimpfung unter natürlichen Bedingungen auch einen gewissen Schutz gegen das Zustandekommen der Infektion gewährt; die Versuche von DING haben allerdings nur die Auswirkung der Impfung auf den Krankheitsverlauf sicher gestellt.

Manche Forscher, die geneigt sind, die Fleckfiebererreger ohne Einschränkung den Virusarten zuzurechnen, glauben den allgemeinen Erfahrungssatz anwenden zu dürfen, daß eine wirksame Schutzimpfung gegen Virusinfektionen nur mit lebenden, wenn auch abgeschwächten Erregern möglich ist. Als Beispiel seien etwa die Pocken oder das Gelbfieber genannt. Dementsprechend geht das Streben dieser Autoren dahin, auch für das Fleckfieber eine abgeschwächte Form des Virus zu finden, mit welcher eine gefahrlose und doch sicher schützende Impfung möglich ist. Vor allem haben BLANC und HAAGEN in neuerer Zeit in dieser Richtung gearbeitet; eine Abschwächung der *Rickettsia prowazeki* in dem für Impfzwecke erforderlichen Ausmaß ist jedoch vorläufig noch nicht gelungen. Schutzimpfungsversuche mit *lebendem* Virus sind bisher unter Verwendung von *murinem Fleckfiebertivirus* vorgenommen worden, auf Grund der Erfahrung, daß im Tierversuch eine kreuzweise Immunität zwischen murinen *Rickettsien* und *Prowazekirickettsien* besteht, deren Vorhandensein MOOSER und LEEMANN (Schweiz. Zeitschrift für Path. und Bakt., 4, 411, 1941) eindeutig durch Versuche mit abgetöteten *Rickettsien* bestätigt haben. Außerdem verläuft das murine Fleckfieber beim Menschen an sich gutartiger und nur selten tödlich. BLANC nimmt die Abschwächung des Virus durch Behandlung mit Galle und Einhüllung in Eidotter vor, HAAGEN sucht die Abschwächung durch Trocknung im Hochvakuum zu erreichen. Beide erzielen abgeschwächte Infektionen, die zu einem erheblichen Teil klinisch völlig symptomlos verlaufen. Eine Anwendung in großem Umfange hat bisher nur der Impfstoff von BLANC gefunden, der vor allem bei der arabischen Bevölkerung von Marokko angewandt wurde. Aus internen Berichten der französischen Sanitätsdienststellen geht aber doch hervor, daß, wenn auch nur selten, recht ernste Fleckfiebererkrankungen als Impffolge auftreten. Den größten Rückschlag hat das BLANCsche Verfahren erlitten, als es auf eine rassistisch anders zusammengesetzte

Bevölkerung in Südamerika übertragen wurde und der erste Versuch nicht nur ernste Erkrankungen, sondern sogar Todesfälle zur Folge hatte. Wir müssen daher heute sagen, daß das Streben nach einer Fleckfieberschutzimpfung mit abgeschwächtem lebendem Virus vorerst noch ein Forschungsziel ist und noch keine befriedigende Lösung gefunden hat.

Trotz diesen Fortschritten auf dem Gebiete der Schutzimpfung bleibt der *Kampf gegen die Kleiderlaus*, also die Entlausung, auch heute noch der wichtigste Punkt der Fleckfieberverhütung.

Die im Schrifttum der letzten Jahre erörterte Möglichkeit der *Staubinfektion* bei Läusefleckfieber kann bei der praktischen Seuchenbekämpfung ohne Schaden vernachlässigt werden. Bei der vorbeugenden Entlausung im Rahmen der Fleckfieberverhütung braucht man den Fleckfiebererreger und seine Eigenschaften überhaupt nicht zu berücksichtigen. (Rose, Reichs-Gesdh.-Bl. 1943, S. 53.)

Die Entlausung ist nicht, wie vielfach angenommen wird, ein Hauptmittel zur *Bekämpfung* des Fleckfiebers, sondern das wichtigste Mittel zur *Verhütung* der epidemischen Ausbreitung dieser Seuche. Wir entlausen gefährdete Bevölkerungsgruppen nicht in der Annahme, daß die Läuse bereits Fleckfieberträger sind. Unser Ziel ist vielmehr, die Läusefreiheit in einem Zeitpunkt zu erreichen, in dem eine Fleckfieber einschleppung noch nicht stattgefunden hat. Wer seiner Entlausungsmaßnahmen sicher ist und die von ihm betreute Bevölkerung läusefrei hält, kann mit völliger Ruhe jeder Fleckfieber einschleppung entgegensetzen. Selbst die Zuführung verlauster Fleckfieberkranker in eine läusefreie Gemeinschaft kann im ungünstigsten Fall nur zu Einzelansteckungen führen, die epidemiologisch blind enden, weil der Boden, auf dem sich das Fleckfieber weiterverbreiten kann, die allgemeine Verlausung, fehlt. Dies ist das Grundgesetz jeder Fleckfieberabwehr. Die Methode der Massenentlausung soll daher ausschließlich nach ihrer Wirkung auf die Laus gewählt werden.

Der Fleckfieberkranke selbst gelangt im praktischen Leben nur selten in die Entlausungsanstalt. Er wird als Infektionskranker mit richtiger oder falscher Diagnose dem Seuchenlazarett zugeführt und bei seiner Aufnahme mit den Methoden behandelt, die hier zur Verfügung stehen, und das sind eben wegen der weiteren Aufgabe des Seuchenlazaretts nun einmal allgemeine Desinfektionsmethoden, die ohnehin gleichzeitig entseuchen und entwesen. In der Praxis entsteht also auch bei dem Fleckfieberkranken gar kein besonderes Problem.

Es wurde bereits eingangs erwähnt, daß uns der erste Weltkrieg *zwei Standardverfahren der Massenentlausung* hinterlassen hat, die Entlausung mit *Heißluft* und die Entlausung mit *Blau-säure*. Daß man mit sorgfältiger und rechtzeitiger Anwendung

dieser Verfahren die Fleckfiebergefahr bannen kann, haben die Hygieniker 1914—1918 gezeigt, und der Verfasser konnte es erneut bei der ersten großen Umsiedlung im Winter 1939—1940 beweisen, als aus den klassischen Fleckfiebergebieten Galiziens und Wolhyniens 136 000 Menschen in wenigen Wochen herausgeführt wurden. Obwohl neun Fleckfiebererkrankungen im Laufe der Umsiedlung auftraten, hat sich an sie dank den getroffenen Vorsichtsmaßnahmen nicht ein einziger Kontaktfall angeschlossen².

Die beiden Verfahren, Heißluft und Blausäure, haben eine weitere technische Entwicklung durchgemacht. Die *Heißluftentlausung*, so wohlbegründet und wirksam sie in der Theorie auch zu sein scheint, stößt in der Praxis doch auf so erhebliche Schwierigkeiten, daß sie vielfach als sehr unzuverlässiges Verfahren gilt. Wenn auch keine Zweifel darüber bestehen, welche Hitzegrade und Einwirkungszeiten notwendig sind, um die Läuse und ihre Eier abzutöten, so bestehen doch bei Entlausungskammern mit ruhender sowohl wie mit beweglicher Heißluft große Schwierigkeiten darin, eine wirklich gleichmäßige Hitzeverteilung in der Kammer und eine gleichmäßige Durchwärmung des Entlausungsgutes zu erzielen. Die praktische Erfahrung lehrt, daß die Leistungsfähigkeit von Entlausungsanstalten oft über Gebühr beansprucht wird. Statt der vorgeschriebenen lockeren Aufhängung werden die Kleiderbügel überladen. Die Kleidung wird aneinandergedreht. Kontrollmessungen im Inneren der Kammer zeigen, daß trotz Aufheizung auf die vorgeschriebene Temperatur erhebliche Teile des Entlausungsgutes nur um wenige Grade erwärmt werden. Die Kleidung selbst wirkt wärmeisolierend. Daher ja auch die eigentümliche Erscheinung, daß in der Praxis die Regel gilt, eine Temperatur von 90° C 90 Minuten lang auf das Entlausungsgut einwirken zu lassen, obwohl genau bekannt ist, daß zur Abtötung der Läuse und ihrer Eier eine Temperatur von 80° C und eine Einwirkungszeit von 15 Minuten ausreichend ist bzw. bei 60° C 30—45 Minuten.

Trotzdem werden die höheren Werte aus der Ueberlegung heraus vorgeschrieben, daß man bei einer Temperatur von 90° C an der Meßstelle erwarten darf, daß bei einer Zeitdauer von 90 Minuten in allen Teilen des Entlausungsgutes wenigstens für 45 Minuten die notwendige Temperatur von 60° C erreicht wird. In Wirklichkeit wird infolge technischer Fehler im Bau der Anlage oder infolge fehlerhafter Bedienung selbst diese bescheidene Hoffnung noch oft enttäuscht, die Entlausung daher zu einem Mißerfolg. Auch bei Geräten mit bewegter Heißluft zeigt die genauere Prüfung oft, daß die Heißluft durch das Gebläse um das Entlausungsgut herum anstatt durch das Gut hindurch getrieben wird.

Diese alten Mängel des Heißluftverfahrens sind mit Erfolg durch das TCP-Gerät (*John*, Erfurt) beseitigt worden, das durch eine sinnreiche Anordnung von Heizquelle, Gebläse und Luftführung gekennzeichnet ist. Genaue Prüfungen des Geräts haben ergeben, daß bei einer Temperatur von 90° C an der Meßstelle auch an der ungünstigsten Stelle eine Temperatur von 70° C rasch und mit Sicherheit erreicht wird, so daß die Behandlungsfrist auf die Hälfte der Zeit herabgesetzt werden kann, die Leistungsfähigkeit der Anlage also verdoppelt wird. Da die genau durchgearbeitete Zwangsführung der Luft gestattet, das Entlausungsgut wesentlich dichter zu hängen, als das bei den

² Einzelheiten vgl. *Rose*, Dtsch. med. Wschr., 1941, S. 1262.

alten Anlagen möglich war, ist die Leistungssteigerung in Wirklichkeit noch größer. Die gute wärmetechnische Durcharbeitung des Gerätes sichert außerdem eine günstige Ausnutzung des verbrauchten Heizmaterials.

Eine ähnliche Verbesserung ist auf dem Gebiet der *Blausäureentlausung* erreicht worden. Die Blausäure wäre, wenn sie nicht den Nachteil der hohen Giftigkeit für den Menschen hätte, wegen der Schnelligkeit und Zuverlässigkeit der Wirkung und wegen ihres guten Durchdringungsvermögens das ideale Entlausungsmittel, da sie auch das empfindlichste Entlausungsgut in keiner Weise angreift und schädigt. Ihre Giftigkeit jedoch, zusammen mit ihrem Haftvermögen, das sich insbesondere bei feuchtem Entlausungsgut und niederen Außentemperaturen bemerkbar macht, haben Zwischenfälle, ja tödliche Unglücksfälle verursacht.

Auch hier hat die Entwicklung eines Kreislaufgerätes der Firma *Degesch* die Wirkung verbessert und die Mängel beseitigt. Das Gebläse dieses Kreislaufgerätes gestattet es, zusammen mit einer Heizquelle, zunächst das Entlausungsgut gleichmäßig vorzuwärmen und auch erforderlichenfalls vorzutrocknen. Eine von außen zu bedienende Schneidevorrichtung ermöglicht nach Beendigung dieses Vorganges die Zugabe der Blausäure. Nach Ablauf der erforderlichen Einwirkungszeit gestattet eine weitere Schaltung des Gebläses die vollständige Entlüftung, so daß die früher gefürchteten Schäden durch das Haften der Blausäure an den Kleidern völlig vermieden werden. Die zuverlässige Arbeit des Gerätes und seine Wirtschaftlichkeit haben ihm eine große Verbreitung gesichert, trotz den Vorurteilen, die zunächst gegen die Anwendung der Blausäure ihrer Giftigkeit wegen bestanden.

Obwohl die Vergiftungsgefahr durch diese technische Verbesserung ausgeschaltet wurde, hat man noch weiter nach weniger giftigen und gleich wirkenden Gasen für den Einsatz in der Entlausung gesucht. Dieses Streben ist erfolgreich gewesen, denn außer der Feststellung, daß andere in der Schädlingsbekämpfung gebräuchliche Gase, wie das Äthylenoxyd und das Kornkäfermittel Areginal, auch gegen Läuse wirksam sind, hat sich als besonders geeignet ein in der Werkstoffherstellung benütztes Präparat «Ventox» erwiesen. Weniger giftig als die Blausäure, ist es doch hochwirksam gegen die Kleiderlaus und ihre Eier, wenn sich auch die Schädigung an den Läusen oft erst in Form des Spättodes zeigt. Da dieses Gas jedoch auch für den Menschen nicht unschädlich ist, für ihn aber keine ausreichende Warnwirkung besitzt, hat man es in der Praxis oft in Kombination mit dem neuen gasförmigen Wanzenmittel «Tritox» angewendet, das durch seinen außerordentlich hohen Warnreiz als praktisch ungefährlich gilt, für sich allein aber nur gegen die Läuse selbst, dagegen nicht gegen ihre Eier wirksam ist.

Die angeführten Beispiele zeigen, wie das Rüstzeug des Hygienikers im Kampf gegen die Laus teils technisch verbessert, teils durch die Auffindung neuer Mittel bereichert wurde.

Aber alle bisher erwähnten Mittel und Verfahren haben einen grundsätzlichen Mangel. *Ihre Wirkung ist nur augenblicklich.* Sie vernichten zwar bei sachgemäßer Anwendung Läuse und Nisse im Entlausungsgut, der Dauererfolg aber wird oft dadurch beeinträchtigt, daß die Körperentlausung, die mit dieser Sachentlausung verbunden sein muß, nicht vollständig gelingt, weil einzelne Ausrüstungsgegenstände der Entlausung entzogen werden, oder schließlich dadurch, daß die Verlausung derartig schwer ist, daß selbst die Unterkunft verlaust ist und bei Rückkehr in diese bald

ein Neubefall stattfindet. Die *Unterkunftsentlausung* aber ist, um voll wirksam durchgeführt zu werden, technisch erheblich schwieriger und umständlicher. Auf die bei ihr üblichen Verfahren kann hier nicht näher eingegangen werden. Schließlich ist der Entlauste jeder Neuverlausung durch Kontakt sofort wieder schutzlos ausgesetzt.

An jeden, der Läuse bekämpfen muß, wird seit jeher vom Laien die Forderung gestellt, ihm ein Mittel — ein «Insektenpulver» — in die Hand zu geben, das er in seine Kleidung einstreuen kann, um dadurch gegen Läusebefall geschützt zu werden. Die Erfüllung dieses Wunsches hat der Hygieniker bisher stets ablehnen müssen, weil die verschiedenen für diesen Zweck angepriesenen Mittel den Anforderungen nicht entsprachen. Sie waren entweder nicht genügend wirksam oder verursachten bei längerem Gebrauch störende Hautreizungen. Andere schieden wegen ihres widerlichen Geruches aus. Allen gemeinsam war der Nachteil, daß eine gleichmäßige Verteilung und damit eine gleichmäßige Wirkung des Puders in der Kleidung nicht zu erreichen, die Verschmutzung der Kleidung aber erheblich war. Selbst gleichmäßig eingestreuter Puder schüttelte sich bald aus und sammelte sich in abhängigen Teilen. Auch ein Puder, dessen wirksamer Bestandteil ein *Xanthogenat* ist, das in den letzten Jahren in größerem Umfange verwendet wurde, hat solche Nachteile gezeigt. Sein unangenehmer Geruch und die jedem Puder anhaftende unzuverlässige Wirkung sind die Grundlage der überwiegend ablehnenden Urteile. Trotzdem ist unbestreitbar, daß die laienhafte Vorstellung eines Läusefestmachens der Kleidung oder Unterkleidung im Kern einen völlig richtigen Gedanken enthält. Heute sind wir in der Lage, zwar nicht den Wunsch nach dem «Insektenpulver», aber den Wunsch nach der Läusesicherung der Kleidung zu befriedigen.

Bereits bei der sowjetischen Armee, bei der Läuse und Fleckfieber von jeher ein aktuelles Problem sind, war die sogenannte K-Seife im Gebrauch, ein Mittel, das als Wirksubstanz ebenfalls ein Xanthogenat enthielt. Dieser Körper ist als Antiparasiticum seit langem bekannt, war aber in Deutschland in Form des Aulinogens auf die Veterinärpraxis beschränkt geblieben. Abstoßend an der K-Seife war der widerliche Geruch, welcher der damit behandelten Kleidung anhaftete, so daß nicht damit gerechnet werden konnte, bei einer anspruchsvolleren Bevölkerung oder Truppe dieses Verfahren einzuführen. Immerhin handelte es sich, wenn auch in sehr roher Form, um einen ersten Versuch, Kleidung durch Imprägnierung läusefest zu machen.

Nun ist in Basel in den letzten Jahren die insektizide Eigenschaft eines schon länger bekannten chemischen Körpers entdeckt

worden, des Dichlordiphenyltrichlormethylmethans, das als Wirksubstanz in den Präparaten «Gesarol» und «Neocid» enthalten ist. Die Wirkung, die dieser Körper auf Fliegen ausübt, ist die eines zuverlässig wirkenden Kontaktgiftes³. Besonders bemerkenswert ist dabei, daß eine Bestäubung oder Benetzung des Insektes wie bei den meisten bisher bekannten Kontaktgiften nicht erforderlich ist, sondern daß die Berührung der Tarsalendglieder der Beine mit dem Gift genügt, um bei geeigneter Konzentration eine tödliche Wirkung auszuüben. Das Präparat hat sich in der Fliegenbekämpfung bewährt. Die weitere Prüfung hat eine überraschend breite Polyvalenz gegenüber den verschiedensten Insektenarten gezeigt, so daß sich das Präparat nicht nur in der landwirtschaftlichen Schädlingsbekämpfung für die vielseitigste Verwendung eingebürgert hat, sondern die chemische Forschung sich des weiteren Studiums dieses neuen Körpers annahm und eine Reihe verwandter Präparate geschaffen hat, die ähnliche und zum Teil noch stärkere Wirkung aufweisen.

Die Prüfung des Körpers gegenüber krankheitsübertragenden Gliederfüßlern lag nahe. Schon die Prüfung in der Form von Neocidpuder zeigte, daß das Präparat bei gleichmäßiger Behandlung der Kleidung mit diesem Puder zuverlässig gegen Läuse wirkte. Die grundsätzlichen Nachteile von Pudern sind bereits geschildert worden. Das Streben mußte daher dahin gehen, einen gleichartig wirkenden Körper, der sich zur Imprägnation von Geweben eignet, zu finden, eine Fragestellung, die verhältnismäßig rasch gelöst wurde, so daß sich die Voraussetzungen für eine Großanwendung dieses Mittels bald schaffen ließen. Es ist heute möglich, mit Körpern dieser Gruppe Kleidung oder Unterkleidung so zu imprägnieren, daß sie ohne Belästigung für den Träger und ohne Schaden für das Gewebe monatelang läusetötende Eigenschaften bewahren. Die Abtötung der Läuse erfolgt nicht schlagartig; es treten zunächst nur Lähmungserscheinungen ein, aber innerhalb von 24 Stunden geht die Laus an der Vergiftung zugrunde. Eine Wirkung auf die Nisse findet zwar nicht statt, aber die aus den Eiern schlüpfenden Larven erliegen sehr rasch der Wirkung des Giftes (REICHMUTH)^{3a}.

³ Ueber die ausgedehnten und systematischen Untersuchungen, welche zu diesen großen Erfolgen geführt haben, hat Dr. *P. Läger* in der Sitzung der Basler Chemischen Gesellschaft vom 26. Januar 1944 berichtet: *P. Läger*, *H. Martin*, *P. Müller*, Ueber Konstitution und toxische Wirkung von natürlichen und neuen synthetischen insektentötenden Stoffen. *Helvetica chimica Acta* 1944, Heft 4, S. 892 ff. Vgl. auch: *R. Wiesmann*, Eine neue wirksame Methode zur Bekämpfung der Fliegenplagen in den Ställen. *Schw. Arch. f. Tierheilkunde*, Bd. 85, 1943, S. 25—36.

^{3a} Vgl. auch *H. Storck*, Erfahrungen über die Behandlung der Pediculosis mit Neocid. *Praxis* Nr. 25, 33. Jahrg. 1944, S. 444—446.

Nur wer sich selbst jahrelang mit dem Problem der Läusebekämpfung im Rahmen der Fleckfieberabwehr befaßt hat, kann sich eine Vorstellung davon machen, welche grundlegende Umwälzung die Einführung dieser Präparate bedeutet. Gewiß sind wir, insbesondere unter militärischen Verhältnissen bei Truppen und bei leicht zu kontrollierenden Bevölkerungsgruppen, wie den Insassen von Kriegsgefangenen- und Arbeiterlagern, auch mit den bisher zur Verfügung stehenden Mitteln durchaus in der Lage gewesen, die Verlausung zu beherrschen. Es wurde aber bereits auseinandergesetzt, welche technischen Schwierigkeiten, welche Voraussetzungen an baulichen und apparativen Anlagen für die Erreichung dieses Zieles notwendig sind. Von den Kosten, die die Errichtung und der Betrieb dieser Anlagen der Gesundheitsverwaltung verursachen, macht sich der Außenstehende kaum eine Vorstellung. Dabei bleibt die Wirkungsmöglichkeit all dieser Anlagen stets nur auf einen verhältnismäßig engen Ortsbereich beschränkt. Weite Autotransporte zur Entlausungsanstalt sind aber gerade in Fleckfieberzeiten aus epidemiologischen Erwägungen besonders unerwünscht. Der Erfolg ist nur ephemer und wird nur zu oft binnen wenigen Tagen durch Neubefall wieder zunichte gemacht.

Vor ungleich größeren Schwierigkeiten steht aber die zivile Gesundheitsverwaltung, die es mit einer schwer erfaßbaren und schwer zu leitenden Bevölkerung zu tun hat. Sie sieht sich oft vor einem unlösbaren Problem, einerseits angesichts der Masse der Kleidungsstücke, die bei dem einzelnen Individuum zu entlausen sind, andererseits angesichts der Tatsache, daß bei stark verlausten Personen die Rückkehr in ihre Wohnung fast mit Sicherheit einen Neubefall garantiert, und daß eine wirklich erfolgreiche Entlausung solcher Wohnungen mit wirtschaftlich tragbaren Mitteln nicht zu erreichen ist.

Demgegenüber geben die *läusetötenden Imprägnierungsverfahren* die Möglichkeit, uns bei der Entlausung einfach auf die Imprägnierung der Unterkleidung zu beschränken. Oberkleidung, Körper und Unterkunft können vernachlässigt werden, da die biologische Abhängigkeit der Laus von dem engen Zusammenleben mit dem Menschen binnen kurzer Zeit alle auch an den übrigen Stellen vorhandenen Läuse zwingt, mit der imprägnierten Wäsche in Kontakt zu geraten, der ihnen verhängnisvoll werden muß. Gewiß wird die Imprägnierung der Wäsche nicht schlagartig innerhalb von 24 Stunden den gesamten Läusebestand eines Haushaltes vernichten. Bei lückenloser Imprägnierung der Unterkleidung ist aber mit geringem Aufwand das Ziel der Vernichtung der Läuse in wenigen Tagen erreicht. Darüber hinaus ist sichergestellt, daß je nach der Art des Mittels für Wochen und Monate ein Neubefall

unmöglich wird. Denn jede Laus, die auf den Träger der imprägnierten Wäsche übergeht, wird innerhalb von 24 Stunden von ihrem Schicksal ereilt. Hinzu kommt, daß man zwar für die Großanwendung dieses Verfahrens gewisse apparative Voraussetzungen schaffen muß. Man wird Großimprägnationsstellen am zweckmäßigsten mit Wäschereien verbinden. Man ist aber von derartigen Einrichtungen nicht abhängig, sondern jeder einzelne ist in der Lage, die Imprägnation seiner Wäsche selbst vorzunehmen, wenn ihm nur das Präparat und eine Anleitung zur Verfügung gestellt wird. Dadurch sind auch entlegene dörfliche Fleckfieberherde, die in Winterzeiten selbst für die seltenen, kostspieligen fahrbaren Entlausungsanlagen nicht zugänglich waren, heute ohne jede Schwierigkeit sanierbar.

Gewiß stehen der Massenproduktion und Massenanwendung eines solchen neuen Körpers im Kriege manche Hemmnisse im Wege. Das eine läßt sich aber schon heute mit Sicherheit sagen: Die alte Regel, daß die Ausrottung des Fleckfiebers nicht mit Maßnahmen der Gesundheitsverwaltung allein möglich ist, sondern die Hebung des gesamten zivilisatorischen Niveaus einer Bevölkerung zur Voraussetzung hat, ist ungültig geworden. Das Imprägnationsverfahren gibt durch die Billigkeit und Einfachheit seiner Durchführung, durch die lange Dauer seiner Wirksamkeit die Gewähr dafür, daß wir auch in zivilisatorisch rückständigen Gebieten, die als chronische, nicht ausrottbare Fleckfieberherde galten, in Zukunft nicht mehr einen nie endenden Abwehrkampf zu führen brauchen, sondern die Seuche endgültig ausrotten können.

Malaria.

In der Bekämpfung und Verhütung der Malaria haben sich seit der Aufklärung des Infektionsganges die Hoffnungen, den Infektionskreislauf entscheidend unterbrechen zu können, den verschiedensten Möglichkeiten zugeneigt. Hatte ROBERT KOCH noch geglaubt, im Vertrauen auf die Heilkraft des Chinins durch planmäßige Behandlung aller Kranken der Seuche einen Damm setzen zu können, so haben wir inzwischen diese Hoffnung, wenigstens soweit sie das Chinin betraf, aufgeben müssen. Die zahlreichen Versuche, die Vorschläge KOCHs zu befolgen, haben zwar gezeigt, daß sich der allgemeine Gesundheitszustand einer regelmäßig durchbehandelten Bevölkerung bessern läßt; eine dauernde Beeinflussung des Epidemieverlaufs hat sich auf diesem Wege nicht erreichen lassen. Dazu ist die Heilwirkung des Chinins zu unzuverlässig; außerdem ist seither die völlige Wirkungslosigkeit des Chinins gegenüber den für die Infektion der Mücken und

damit für die Weiterverbreitung der Krankheit wichtigen geschlechtlichen Formen, den Gameten der *Tropica*, erkannt worden.

Die Auffindung neuer synthetischer Heilmittel der Malaria hat auch die Hoffnung auf eine Malariasanierung auf medikamentösem Wege immer wieder neu belebt. Ihr ist jeweils die Enttäuschung gefolgt. Denn, mögen auch die Prozentsätze rezidivfreier Heilungen bei den neuen Heilmitteln den Kliniker befriedigen, weil sie erheblich günstiger sind als beim Chinin, so bleiben doch auch bei den neuen, bis heute in die Praxis eingeführten Medikamenten genügend rezidivierende Fälle und Gametenträger, um den Fortbestand der Seuche im alten Umfange zu sichern. Zudem teilt das wichtigste der neuen synthetischen Malariaheilmittel, das Atebrin, mit dem Chinin die Eigentümlichkeit, die Gameten der *Tropica* nicht zu beeinflussen.

Immerhin wird dieser Mangel der beiden Medikamente Chinin und Atebrin durch die Präparate Plasmochin und Certuna ausgeglichen. Sie stehen zwar an klinischer Wirkung auf den Krankheitsverlauf und hinsichtlich der Wirkung auf die Schizonten der *Malaria tropica* den anderen Mitteln nach, haben aber dafür die Eigenschaft, die Gameten der *Tropica* abzutöten, bzw. in unverhältnismäßig kleinen Dosen soweit zu schädigen, daß sie für die Mücke nicht mehr infektiös sind.

Diese Eigentümlichkeit der beiden Drogen haben verschiedene Forscher ausgenutzt, um auf indirektem Wege zu sanieren. Sie behandelten ganze Bevölkerungsgruppen mit solchen kleinen, therapeutisch unwirksamen Dosen von Plasmochin oder Certuna, durch die aber die Gametenträger als Infektionsquelle für die Mücken ausgeschaltet wurden. Bei kleinen, einheitlich kontrollierbaren Bevölkerungsgruppen hat sich der Erfolg deutlich darin gezeigt, daß infizierte Mücken während der Dauer des Versuches nicht mehr zu finden waren. Die praktische Bedeutung dieser Sanierungsmöglichkeit wird aber dadurch vermindert, daß sie nur bei einer straff kontrollierten Bevölkerung und einem gut organisierten ärztlichen Dienst durchführbar ist und sofort wirkungslos wird, wenn sich neben der kontrollierten Gruppe noch andere Gametenträger finden. Bei dieser Sachlage müssen wir unsere Hoffnung auf eine Malariasanierung durch Heilung der Kranken und Behandlung der Gametenträger vorläufig zurückstellen.

Die Rolle des Medikaments in der Malariabekämpfung ist mit den aufgezählten Möglichkeiten noch nicht erschöpft. Wenn uns auch eine Schutzimpfung gegen die Malaria nicht bekannt ist und sich voraussichtlich bei dem Wesen dieser Protozoeninfektion auch kaum wird entwickeln lassen, so spielt doch seit Jahrzehnten die Schutzbehandlung, die sogenannte «medikamentöse Prophylaxe», in der Malariabekämpfung eine ähnliche Rolle wie Schutzimpfungen bei bakteriellen und Virusinfektionen.

Unsere Ansichten über das, was wir mit der medikamentösen

Prophylaxe erreichen können, haben sich freilich im Laufe der Zeit gewandelt. Diese Wandlung steht in engem Zusammenhang mit der Vertiefung unserer Kenntnisse über die Entwicklung der Malariaplasmodien. Galt vor 10 Jahren noch allgemein die Lehre, daß der von der infektiösen Mücke mit ihrem Stich auf den Menschen verimpfte Sichelkeim in ein rotes Blutkörperchen eindringe, um sich dort zum Schizonten zu entwickeln, so ist heute auf Grund der Untersuchungen an der Vogel malaria diese Auffassung verlassen. Wir wissen zum mindesten von zahlreichen nahen Verwandten der menschlichen Malariaparasiten mit Sicherheit, daß neben den Parasiten in den roten Blutkörperchen andere in den Endothelzellen parasitierende Formen bestehen. Es kann heute als wahrscheinlich gelten, daß auch bei der menschlichen Malaria derartige Zwischenformen vorhanden sind. Nun haben die Untersuchungen von KIKUTH und seinen Mitarbeitern gezeigt, daß sich, ähnlich wie die bekannten Malariamittel eine durchaus verschiedene Wirkung auf die Gameten und die Schizonten in den roten Blutkörperchen zeigen, auch die Sporozoiten und die neu entdeckten Endothelformen diesen Arzneimitteln gegenüber anders verhalten, und daß sie insbesondere refraktär gegen die beiden großen Schizontenmittel, das Chinin und das Atebrin, sind. Aber gerade diese beiden Mittel sind es, deren wir uns bisher in der medikamentösen Prophylaxe in der Praxis ausschließlich bedienen. Es ist daher eigentlich falsch, wenn wir die Bezeichnung Prophylaxe in diesem Zusammenhang anwenden, denn es wird weder der in den Körper eindringende Sporozoit noch die sich zunächst aus ihm entwickelnde Endothelform durch das Medikament geschädigt, ganz gleich, wie hoch wir die Dosierung auch immer wählen.

Wenn trotzdem die praktische Erfahrung lehrt, daß mit der Prophylaxe Erfolge zu erzielen sind, so beruhen sie darauf, daß durch die Wirkung der Arzneimittel das Auftreten von klinischen Krankheitszeichen unterdrückt und die Ueberschwemmung des Blutes mit großen Mengen von Schizonten, die die Träger der klinischen Erkrankungszeichen sind, verhindert wird. Daß sich dieser Erfolg bei geeigneter Dosierung mit Chinin erreichen läßt, galt seit langem als erwiesen. Die Chininprophylaxe war ein seit Jahrzehnten eingebürgertes Verfahren, über dessen Vorzüge ebenso wie über die Grenzen seiner Wirksamkeit die Meinungen geklärt waren.

Das Atebrin dagegen hatte sich bis zu Beginn dieses Krieges nur sehr langsam seinen Weg in die prophylaktische Anwendung gebahnt. Es lagen zwar bis zum Jahre 1939 eine ganze Anzahl von Versuchsreihen vor, die zeigten, daß das Atebrin auch in der Pro-

phylaxe dem Chinin nicht nur gleichwertig, sondern sogar in einem unverkennbaren Grade überlegen sei⁴. Wenn sich trotzdem das Atebrin in der Prophylaxe nicht durchsetzen konnte, so hatte das seinen eindeutigen Grund darin, daß die längere regelmäßige Einnahme des Atebrins selbst in den kleinen prophylaktischen Dosen bei einem hohen Prozentsatz der Menschen zu einer Farbstoffspeicherung in der Haut und damit zu einer deutlichen, gesundheitlich zwar belanglosen, psychologisch aber nicht zu vernachlässigenden Gelbfärbung führt.

Die Entwicklung des Krieges hat nun in allen Teilen der Erde, mit Ausnahme der unter der Kontrolle Japans stehenden Gebiete, zu einer solchen Schrumpfung der Chininvorräte geführt, daß für den Massenverbrauch, wie ihn eine medikamentöse Prophylaxe erfordert, ausreichende Chininmengen nicht mehr zur Verfügung standen. So hat der Zwang des Krieges das Atebrin in der Prophylaxe rasch durchgesetzt. Dabei wird auf deutscher Seite die Prophylaxe in täglicher Form mit der vom Verfasser empfohlenen Dosierung von 0,06 g durchgeführt⁵, während Engländer und Amerikaner nach den alten Völkerbundsempfehlungen die Stoßprophylaxe mit höheren Dosen an zwei oder drei Tagen der Woche bevorzugen. Sie übersehen dabei, daß die Stoßprophylaxe in Friedenszeiten vor allem aus dem technischen Grunde gewählt wurde, weil bei ihrer zwangsweisen Durchführung und Kontrolle eine Arbeitsgruppe die 3½mal größere Bevölkerungsmenge versorgen kann, als es bei der zwangsweisen Durchführung der täglichen Prophylaxe möglich wäre.

Was die Erfahrungen der Friedenszeit erwarten ließen, ist in dem großen Experiment des Krieges bestätigt worden. Solange die Infektionen mit Malaria nicht zu massiv sind, solange die Regelmäßigkeit der Prophylaxe gewährleistet werden kann, solange nicht körperliche und seelische Ueberbeanspruchung die Widerstandskraft des Menschen allzu sehr schwächen, gewährt die Prophylaxe den Schutz, den man nach alten Erfahrungen erwarten durfte.

Daß dieser Schutz nicht hundertprozentig ist, hat der erfahrene Tropenarzt von jeher gewußt und ist auch durchaus verständlich. Denn genau so, wie bei der Behandlung der klinischen Malaria mit therapeutischen Dosen niemals bei 100% unserer Kranken eine vollständige klinische und parasitologische Heilung erreicht wird, sondern mit einem gewissen Prozentsatz von Rezidiven als unvermeidlich gerechnet werden muß, genau so können wir auch bei der Schutzbehandlung, die ja nicht die Infektion verhüten, sondern nur das Manifestwerden typischer Krankheitszeichen unterdrücken kann, nicht erwarten, daß diese Methode der langfristigen Behandlung der Malaria mit kleinen

⁴ *Dasbach*, Inauguraldissertation, Berlin 1941.

⁵ *Rose*, Dtsch. med. Wschr., 1941, S. 1306.

Dosen zu einer Dauerheilung aller zustande gekommenen Infektionen führt. Auch hier ist es nach der klinischen Erfahrung wahrscheinlich, daß es nach Aufhören der Schutzbehandlung in einem gewissen Prozentsatz der Fälle nachträglich noch zur klinischen Erkrankung kommen wird. Von einem Versagen der Prophylaxe in solchen Fällen zu sprechen, würde heißen, ihren Mechanismus mißzuverstehen.

Ein Versagen der Prophylaxe liegt dann vor, wenn die Erkrankung zum Ausbruch kommt, während und obwohl die prophylaktischen Dosen regelmäßig eingenommen werden. Daß derartige Versager zum mindesten bei den zur Zeit gebräuchlichen Dosen in einem gewissen Umfange vorkommen, ist für Atebrin heute unbestreitbar; für Chinin war es von jeher bekannt. Unbedingt widersprochen werden muß aber der Auffassung, daß die Prophylaxe überhaupt nicht vor der Erkrankung zu schützen vermöge, daß sie überhaupt nur in der Lage sei, die Infektion vorübergehend zu unterdrücken, daß eine derartige unterdrückte Infektion zwar mit Verzögerung, aber doch unvermeidlich zum Ausbruch kommen müsse. Diese Auffassung ist sicherlich nicht richtig. Ihr widerspricht die praktische Erfahrung ebenso wie der Versuch.

Der Versuch muß freilich die bisherigen Erfahrungen berücksichtigen, daß wir noch keine Sporozoiten-Mittel haben und daß eine einjährige Beobachtungszeit nach Abschluß des Versuchs notwendig ist, um einen Erfolg zu beurteilen, sowie daß die Infektion mit Sporozoiten und nicht durch Blutübertragungen vorgenommen wird.

Aus all dem ergibt sich, daß der Hygieniker trotz den großen Fortschritten der Chemotherapie der Malaria in seinem Streben nach Verhütung oder gar Ausrottung der Krankheit nur eine sehr begrenzte Hilfe durch die Arzneimitteln erhält. Deshalb hat sich der Schwerpunkt der hygienischen Bekämpfungsmaßnahmen in den letzten Jahrzehnten auf die Mückenbekämpfung verlagert. Im Rahmen der Mückenbekämpfung wieder hat sich die Lehre herausgebildet, daß nur vom Brutplatz her eine Sanierung möglich ist. Es ist nicht möglich, in diesem Rahmen auf die Vielheit technischer und biologischer Ergebnisse und Verfahren einzugehen, die heute bei diesem Kampf dem Malaria-Hygieniker zu Gebote stehen, der manchmal schon mehr als Wasserbauer und Tiefbauunternehmer arbeitet denn als Arzt.

Es sei nur kurz erwähnt, daß sich unter Verhältnissen, in denen eine wasserbauliche Sanierung der Brutplätze nicht möglich ist, sondern statt dessen die regelmäßig wiederholte Behandlung mit larventötenden Mitteln durchgeführt werden muß, unser Schatz an derartigen Kampfmitteln erheblich bereichert hat. Immer noch angewandt und unverändert bewährt ist die Ueberschichtung der Brutplätze mit Petroleum oder anderen Ölen. Die Nachteile dieses Verfahrens sind, daß das behandelte Wasser unbrauchbar gemacht wird, daß nicht nur die Mückenlarven, sondern auch andere Bewohner der behandelten Gewässer geschädigt werden. Es bedeutete daher einen

wesentlichen Fortschritt, als das Schweinfurter Grün, das ein biologisch besonders elegantes Verfahren ist, in die Larvenbekämpfung eingeführt wurde. Das Schweinfurter Grün wirkt als Fraßgift elektiv auf die Anopheleslarven, die ihre Nahrung durch Abweiden des Oberflächenfilms ihres Brutgewässers aufnehmen und dabei auch die staubförmigen Giftpartikelchen in sich hineinstrudeln, die bei dieser Bekämpfung auf die Wasseroberfläche ausgebracht werden. Auch andere Arsenpräparate sind in neuerer Zeit eingeführt worden und haben sich bewährt. Ebenso hat sich das Thiodiphenylamin als Larvenbekämpfungsmittel im Laboratorium und in der Außenarbeit als brauchbar und wirtschaftlich erwiesen. Bei seiner Anwendung ist nur einige Vorsicht wegen der leichten Zersetzlichkeit des Präparates geboten. Bei regelmäßiger Prüfung der einwandfreien Beschaffenheit kann man Versager vermeiden. Auch das Gesarol und Neocid sind in der Larvenbekämpfung eingesetzt worden und haben sich als brauchbar erwiesen. Gegenüber Anopheleslarven wirken diese Präparate in doppelter Weise, sowohl als Fraß- wie als Kontaktgift. Die Einführung dieser Präparate in die Larvenbekämpfung bedeutet aber nichts grundsätzlich Neues, sondern nur eine willkommene Bereicherung des verfügbaren Schatzes an brauchbaren Larvenbekämpfungsmitteln.

Mit der Bekämpfung der erwachsenen Mücke hat sich der Malaria-Hygieniker im allgemeinen nicht befaßt. Daß eine Beeinflussung des Mückenbestandes einer Gegend durch Bekämpfung der erwachsenen Mücken unmöglich ist, ist ein unverändert gültiger Erfahrungssatz der Malariologie. Auch die in Laienkreisen so beliebte «Winterbekämpfung» ist bei Anophelen nutzlos. Daher hat sich die Abwehr der erwachsenen Mücke seit langer Zeit auf rein mechanische Schutzmaßnahmen, die Verdrahtung von Häusern mit Mückenfenstern und Mückentüren, die Anwendung von Mückennetzen zum Schutz der Betten, beschränkt. Neuerungen auf diesem Gebiet haben sich kaum ergeben, wenn man von dem Ersatz der Bronze- und Kupferdrahtgewebe durch moderne Werkstoffe absieht (MARTINI), der ja nur einen technischen Fortschritt, aber keine grundsätzliche Aenderung bedeutet.

Vom Standpunkt der allgemeinen Hygiene ist es unter einem anderen Gesichtspunkt befremdlich, mit welcher Gleichgültigkeit im allgemeinen im Malariakampf die erwachsene Mücke behandelt worden ist. Während es in der Fleckfieberbekämpfung jedem Arzt in Fleisch und Blut übergegangen ist, daß die Läuse am Körper, in den Kleidern und der Unterkunft eines akut Fleckfieberkranken mit ganz besonderer Sorgfalt vernichtet werden müssen, kann man auch heute noch bücherdicke Bekämpfungsvorschriften über Malaria lesen, die vollkommen über die nach allgemein hygienischen Grundsätzen selbstverständliche Notwendigkeit hinweggehen, daß nach Feststellung einer Malariaerkrankung die Mücken in der Unterkunft des Kranken sofort vernichtet werden müssen, weil erhebliche Wahrscheinlichkeit besteht, daß diese Mücken Gelegenheit gehabt haben, sich an dem Kranken zu infizieren. Man

beobachtet immer wieder, daß sich kleine Hausepidemien abspielen, daß in einer Unterkunft nacheinander ihre sämtlichen Bewohner erkranken, ohne daß nur auch ein einziges Mal Entmückungsmaßnahmen in dieser Unterkunft durchgeführt worden sind. Es ist klar, daß die regelmäßige rein schematische Durchführung von Entmückungsmaßnahmen unter solchen Verhältnissen unerläßlich und für die Verhütung weiterer Erkrankungen von großer praktischer Bedeutung ist.

Man muß dabei natürlich stets darauf hinweisen, daß es sich nicht um eine Mückenbekämpfungsmaßnahme im landläufigen Sinne handelt, sondern daß uns diese Mücken nur interessieren, weil sie mit großer Wahrscheinlichkeit Infektionsträger sind. Wir vernichten die Mücken, weil wir die Malariasporoziten in ihnen treffen wollen, die für uns auf andere Weise nicht zugänglich sind. Es handelt sich also nach hygienischer Klassifikation nicht um eine Mückenbekämpfungsmaßnahme, sondern um eine Desinfektionsmaßnahme, nämlich um die Vernichtung der Krankheitserreger in der Umgebung des Kranken.

Dieser Grundsatz, der daher sinngemäß als «*Malariadesinfektion*» (G. ROSE) zu bezeichnen wäre, läßt sich über den Einzelfall hinaus zu einem besonderen Verfahren der Malariabekämpfung auf Grund folgender Ueberlegung ausbauen. Die Malaria­mücken sind zwar nicht so haustreu wie etwa die Gelbfieberüberträger. Aber die Mehrzahl aller malariaübertragenden Anopheles-Arten bringt doch einen großen Teil ihres Lebens in den menschlichen Behausungen und ihren Nebenräumen zu. Die Mücke, die an dem Malariakranken saugt, wird nicht sofort infektiös, sondern erst nachdem die Parasiten in ihr eine Entwicklung durchgemacht haben, die je nach den örtlichen Temperatur- und Klimaverhältnissen zwischen 6 Tagen und 4 Wochen schwankt. Nach Ausreifung der Malariasporoziten bleibt die Mücke mehrere Wochen infektiös. Wenn man regelmäßig alle Mücken in Schlafräumen und Unterkünften von Kranken und Gametenträgern sowie in den entsprechenden Räumen der gefährdeten Gesunden vernichtet, so ist es sehr wahrscheinlich, daß man die Mehrzahl der infizierten Mücken trifft, bevor sie infektiös geworden sind, und weiterhin bei infektiösen den Zeitabschnitt, in dem sie den Menschen gefährlich werden können, wesentlich verkürzt.

So einleuchtend rein theoretisch dieser Gedankengang erscheint, ergeben sich aus der Biologie der Anophelen gewichtige Einwände gegen ihn. Anophelen wechseln ihren Standort verhältnismäßig oft. Ihre Blutmahlzeiten nehmen sie nicht bloß am Menschen, sondern an verschiedenen anderen Wirbeltieren ein. Sie pendeln nicht nur zwischen Schlafzimmer, Viehstall, Keller- und Dach-

raum, sondern finden auch im Freien ihren Tagesunterschlupf. Der Einwand scheint daher berechtigt, daß eine Maßnahme, die sich auf Wohn- und Schlafräume beschränkt und in Intervallen erfolgt, nur einen unwesentlichen Teil der gefährlichen Mücken erfaßt und daher epidemiologisch wirkungslos bleiben muß. In der Praxis ist diese Frage bereits entschieden. Nicht nur die Medizinalverwaltung von Natal, die zuerst dieses Verfahren anwandte, war von den epidemiologischen Ergebnissen befriedigt. Die Wirkungen waren vielmehr so überzeugend, daß mir die Leiter von Zuckerpflanzungen spontan erklärten, daß sie die Maßnahme mit eigenem Personal und auf eigene Kosten weiterführen würden, wenn die Gesundheitsverwaltung sie etwa einstellen sollte. Das Verfahren hat sich dann in Holland durchgesetzt. Aus Indien sind

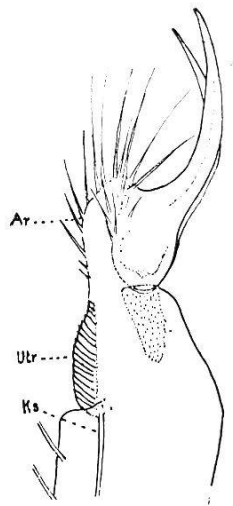


Abb. 1. Praetarsus von *Anopheles maculipennis*. Durch Muskelzug werden die Klauensehne (Ks) und der Unguitractor (Utr) betätigt, was ein Einschlagen der Klaue bewirkt. Die feinen Haare des Aroliums (Ar) dienen wahrscheinlich als Rezeptoren. Aus Emmel (vgl. Fußnote Nr. 6).

gute Ergebnisse berichtet worden. Im nordwestdeutschen Malaria-gebiet, wo die Methode auf Veranlassung des Verfassers eingeführt und durch Medizinalrat WINTER durchgeführt wurde, hat sie überzeugende Erfolge gehabt.

An all den erwähnten Stellen sind zur Entmückung Pyrethrum- und Derrispräparate verwandt worden. Also Präparate nach Art von Flit und Detmolin. In der Großanwendung haben sich Vernebelungspistolen mit Elektromotor- oder Benzinmotordruckluftpumpen besonders bewährt. Die Häufigkeit, mit der die Maßnahme angewandt werden muß, hängt von der Entwicklungsdauer der Malariaparasiten ab und wechselt daher klimatisch bedingt örtlich zwischen 4 bis zu 14 Tagen.

Als die ersten Untersuchungen über die Wirkung des Gesarols auf Fliegen bekannt wurden, habe ich sofort die Möglichkeit seiner

Anwendung im Rahmen der Malaria-Desinfektion ins Auge gefaßt. Die Prüfung des Mittels im Laboratorium ergab zunächst, daß die Wirkung von Gesarol auf Anophelen der Wirkung auf Fliegen ähnlich ist. Nach den Untersuchungen von EMMEL in meinem Laboratorium scheint die Aufnahme des Giftes durch die Haare des Aroliums der Tarsalendglieder zu erfolgen. Das Gift übt dabei zunächst keine Warnwirkung aus. Wenn sich als Zeichen der Vergiftung die ersten Erregungserscheinungen zeigen, ist es für die Mücke bereits zu spät. Ihr Schicksal ist besiegelt. Freilich ist not-

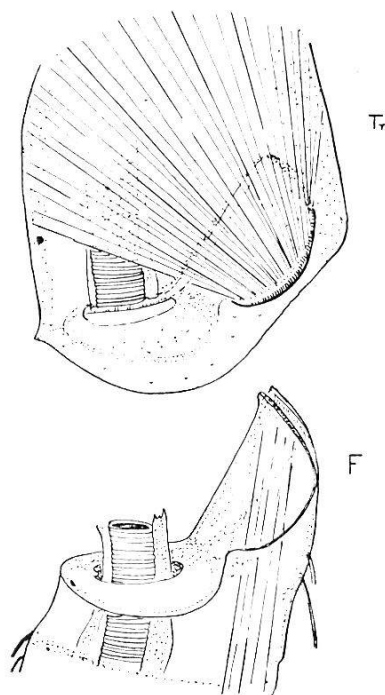


Abb. 2. Trochanter und Femur von *Anopheles* nach der Autotomie. Der an seinem oberen Ende mit einer Duplikatur versehene Femurfortsatz hat sich von dem Chitinbogen des Trochanter, an dem der Remotor femoris ansitzt, gelöst. Trachee und Nerven sind bei der Autotomie zerrissen (schematische Darstellung). Aus Emmel (vgl. Fußnote Nr. 6).

wendig, daß mehr als drei Beine mit dem Gift der Unterlage in Berührung kommen. Es konnten einige besondere Eigentümlichkeiten beobachtet werden. Im 4. Vergiftungsstadium reagieren die Anophelen, wie übrigens auch *Culex* und *Aedes*, mit Abwurf ihrer Beine. Es zeigte sich dabei, daß es sich um einen neuen, bisher unbekannten Fall von Autotomie handelt⁶. Die Autotomie erfolgt regelmäßig an einer Sollbruchstelle zwischen Trochanter und Femur. Der Abwurf der Beine kommt zu spät, er schützt nicht

⁶ Emmel, Z. hyg. Zool., 35, 1943, S. 119. — Auch R. Wiesmann und P. Fenjves hatten unabhängig davon ähnliche Beobachtungen gemacht, welche sie aber erst im März 1944 veröffentlichten: Autotomie bei Lepidopteren und Dipteren nach Berührung mit Gesarol (Mitt. d. Schweiz. Entomol. Ges., Bd. 19, 1944, S. 179).

mehr vor dem tödlichen Verlauf der Vergiftung. Die beinlosen Mücken vermögen noch ungerichtet zu fliegen, jedoch nicht mehr zu stechen. Im weiteren Verlauf der Vergiftung führt der Reiz zu einer dauernden Betätigung der Pharynx-Pumpe, so daß die Mücken, wenn sie auf eine feuchte Unterlage gefallen sind, ihren Magen mit Flüssigkeit, sonst mit Luft füllen. Die Abhängigkeit der Giftwirkung von der Konzentration und der Temperatur ist anschließend Gegenstand eingehender Laboratoriumsuntersuchungen geworden.

Auf Grund der Laboratoriumsergebnisse sind praktische Erprobungen in malariagefährdeten Gebieten unter Außenverhältnissen durchgeführt worden, die wesentliche Aufschlüsse über die zweckmäßigste Form der Ausbringung, der Konzentration und der Wirkungsdauer gebracht haben. Einzelheiten dieser Untersuchungen hier zu bringen würde den Rahmen überschreiten. Es sei daher nur als Gesamtergebnis erwähnt, daß, unabhängig von der Beschaffenheit von Wänden und Decken in jeder Art von festen Unterkünften, mit einer 1%igen Konzentration des Giftes sich ein sicherer Schutz für 2 Wochen, der in der 3. Woche allmählich abnimmt, mit einer 2%igen Konzentration ein ausreichender Schutz für 3—4 Wochen gegen Anophelen erreichen läßt.

Freilich zeigt sich unter Außenverhältnissen ein wesentlicher Unterschied gegenüber dem Laboratorium und gegenüber der Wirkung auf Fliegen. Wenn die Anophelen nicht besonders aufgescheucht oder gestört werden, ist unter Tage zunächst keine wesentliche Wirkung erkennbar, erst am nächsten Morgen findet man die Anophelen tot auf. Mein Mitarbeiter *Krüpe*, der diese Beobachtung machte, erklärt sie dadurch, daß der Anopheles sich unter Tage im Gegensatz zur Fliege ruhig verhält und seinen Standort nicht wechselt. Erst bei der lebhafteren Flugtätigkeit und häufigerem Standortwechsel, der mit der Dämmerung einsetzt, kommt die Mücke nach seiner Auffassung in ausreichendem Maße mit dem Gift in Berührung, um seiner Wirkung zu erliegen.

Besonders wesentlich war die Beobachtung, daß auch vernachlässigte Wohnungen der ärmeren Zivilbevölkerung, die über keinerlei mechanischen Mückenschutz verfügt, sich durch Behandlung mit solchen Präparaten gegen Anophelen schützen lassen. Behandelte Wohnräume blieben, trotz unbehinderter Zuflugmöglichkeit für Anophelen, während der Beobachtungsdauer praktisch von Mücken frei, während unbehandelte Kontrollräume einen unverändert starken Mückenbefall zeigten.

Trotz der räumlich großen Ausdehnung unserer Versuche haben sie doch noch nicht den Umfang gehabt, um die epidemiologische Wirkung dieses neuen Verfahrens bei der Malaria sicher zu beweisen. Bei der Lage der Dinge brauchen wir aber auf diesen Nachweis nicht zu warten, sondern sind bereits auf Grund allge-

meiner Erfahrung und Ueberlegungen zu sicheren Schlußfolgerungen berechtigt. Wenn schon mit Pyrethrum- und Derris-Präparaten, deren Wirkung nur in der sofortigen Vernichtung der in einem Raume augenblicklich befindlichen Mücken besteht, die diesem Raum aber keinen nachhaltigen Schutz gegen neu einfliegende Mücken verleihen, epidemiologische Erfolge zu erzielen sind, so ist es klar, welche grundsätzliche und entscheidende Wendung in den Aussichten der Malariabekämpfung dadurch eingetreten ist, daß uns heute neue, unschädliche, nach einmaliger Anwendung verhältnismäßig langwirkende Berührungsgifte zur Verfügung stehen, die den behandelten Raum für mehrere Wochen gegen Anophelen schützen. Das Entwicklungsintervall, das die Malariaparasiten in der Mücke brauchen, bevor sie infektiös-tüchtig werden, gibt uns eine Gewähr dafür, daß bei einigermaßen lückenloser Behandlung der genannten Raumgruppen kaum eine Mücke diese Tage zwischen der infektiösen Mahlzeit bis zur Ausreifung der Parasiten überstehen wird, ohne mit dem Gift in Berührung zu kommen und seiner Wirkung zu erliegen.

Eine Beobachtung darf freilich nicht unerwähnt bleiben. Sowohl im Laboratorium (*Emmel*) wie unter Außenverhältnissen (*Krüpe*) hat sich gezeigt, daß die individuelle Empfindlichkeit der Mücke gegen dieses neue Gift schwankt. Ja es sind merkwürdigerweise vereinzelte Mücken beobachtet worden, die sich auch bei tagelanger Berührung mit dem Gift unbeeinflusst zeigten. Worauf diese eigentümliche Erscheinung zurückzuführen ist, ist vorläufig noch ungeklärt. Sie gibt zu der Befürchtung Anlaß, daß eine giftunempfindliche Rasse der Mücken allmählich herausgezüchtet werden könnte. Groß ist die Gefahr freilich nicht. Ähnliche Unterschiede der Empfindlichkeit sind auch bei anderen Schädlingen und anderen Bekämpfungsmitteln beobachtet worden, ohne daß es unter natürlichen Verhältnissen zur Züchtung resistenter Rassen gekommen ist.

Mit der Auffindung dieser neuen Gruppe von Kontaktgiften eröffnet sich für die Malariabekämpfung ein vollkommen neuer Zeitabschnitt. Wenn wir die Wohnungen der gesamten Bevölkerung für Anophelen vergiften können, so können wir auf die laufende Brutplatzbehandlung verzichten. Es ist selbstverständlich, daß man dort, wo eine Dauersanierung der Brutplätze technisch und wirtschaftlich möglich ist, auch in Zukunft diese Lösung als ideale Lösung vorziehen wird.

Aber gerade die kleinen Gemeinschaften, deren Schutz bisher dem Hygieniker die meisten Schwierigkeiten bereitete, werden am ehesten organisatorisch in der Lage sein, gleichmäßig in einem 3—4wöchigen Abstand die Behandlung der zu schützenden Räume mit Gesarol und ähnlichen Präparaten durchzuführen. Der wirtschaftliche Aufwand für das Mittel ist dabei so gering, daß selbst Eingeborene die Kosten dafür ohne Zuschüsse von seiten der Gesundheitsverwaltung aufbringen können.

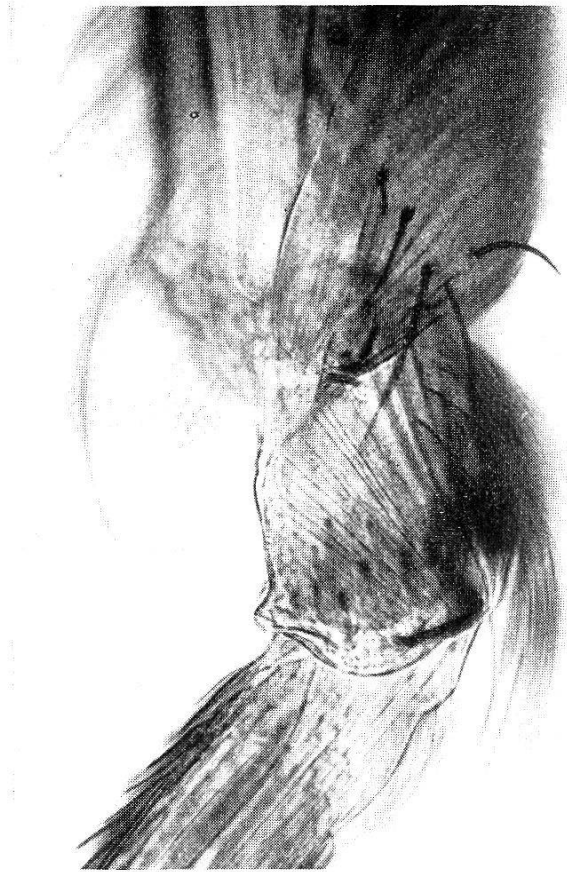


Abb. 3. Trochanter-Femur-Gelenk von *Anopheles maculipennis*.
Aufn. Dr. Emmel 1943.



Abb. 4. Proximaler Abschnitt des Femur von *Anopheles maculipennis*.
Aufn. Dr. Emmel 1943.

Organisiert man die Malariabekämpfung nach dem Grundsatz dieser Innenraumbehandlung mit Giften der Pentachlordiphenyl-aethangruppe, so werden nur die seltenen Fälle nicht erfaßt, in denen die Mücke im Intervall zwischen der infektiösen Mahlzeit und der Ausreifung der Sporozoiten keine menschliche Behausung aufsucht. Im europäischen Raum sind derartige Fälle seltene Ausnahmen. Auch außerhalb Europas ist im Gegensatz etwa zur Trypanosomenschlafkrankheit die Malaria im allgemeinen keine «Freilandinfektion», sondern überwiegend an den Aufenthalt, insbesondere die Uebernachtung, in menschlichen Behausungen gebunden.

Die außerordentliche Reichweite der neuartigen Gifte gegenüber den verschiedensten Insekten hat auch den großen psychologischen Vorteil, daß andere Insekten, die den Bewohnern als lästiges Ungeziefer viel mehr ins Auge fallen als die Anophelen, ebenfalls getroffen werden. Diese Tatsache ist geeignet, das ganze Verfahren populär zu machen, wie ja auch die Malariadesinfektion mit Pyrethrum bei der Bevölkerung beliebt ist. Man kann hoffen, daß die Bevölkerung sich zur Selbstanwendung dieser Gifte und möglicherweise sogar zur Uebernahme der Kosten für die Beschaffung der

Gifte erziehen läßt. Freilich wird die verantwortungsbewußte Gesundheitsverwaltung sich auf eine solche Selbstanwendung niemals verlassen, sondern die regelmäßige und kunstgerechte Durchführung derartiger Maßnahmen überwachen.

Wer selber keine Verantwortung in der praktischen Malaria-bekämpfung zu tragen hatte, wem der Einblick in die Kompliziertheit dieses Kampfes fehlt, wer nicht aus eigener Erfahrung die Lücken und Mängel kennt, die alle unsere bisherigen Bekämpfungsmethoden hatten, wird kaum die ganze Tragweite der Einführung dieses neuen Verfahrens in die Malariabekämpfung ermessen. Es entlastet den Malariaetat erheblich, weil es in der praktischen Durchführung billiger ist, sowohl an Material als auch an Arbeitskräften. Es gestattet eine Malariabekämpfung selbst dort, wo bisher jeder Bekämpfungsversuch unrationell oder technisch undurchführbar war. Es muß hinsichtlich des Erfolges unseren bisherigen Bekämpfungsmaßnahmen überlegen sein, weil es den Schwerpunkt des Kampfes auf die infizierte Mücke verlagert.

Auch die Skeptiker, die die Zusammenfassung von Fleckfieber und Malaria zu einem Thema befremdet hat, werden zugeben, daß die Zusammenfassung sachlich berechtigt ist, da die Bekämpfung beider Seuchen eine entscheidende Wendung durch die Einführung dieses neuen Körpers, des Dichlordiphenyltrichlormethylmethans, genommen hat. Die Entwicklung ähnlicher Körper auf dieser Grundlage läßt hoffen, daß wir, so aussichtsreich das Bild sich auch heute bereits gestaltet, auch auf diesem Gebiet erst am Anfange einer weiteren Entwicklung stehen.

Ich möchte kurz noch einen weiteren Indikationsbereich der neuen Präparate streifen. Vor 36 Jahren hat DOERR⁷ mit seinen Mitarbeitern den Erreger des *Pappataciefiebers* als Virus erkannt und die Uebertragung dieser Krankheit durch Phlebotomen nachgewiesen. Seit diesen beiden grundlegenden Entdeckungen sind in der Erforschung und der Bekämpfung dieser Krankheit kaum weitere Fortschritte erzielt worden. Die verfügbaren Bekämpfungsmaßnahmen bestanden in Vorschlägen des mechanischen Schutzes gegen die Mücken. Diese Vorschläge blieben bei der Kleinheit der Insekten, die auch durch winzige Spalten eindringen, meist theoretischer Natur. Außerdem erforderte die Kleinheit der Insekten so dichte Gewebe, daß die Behinderung des Luftraumes den mechanischen Schutz als zu lästig empfinden ließ.

Die Prüfung der Dichlordiphenyltrichlormethylmethan-Präparate gegen Phlebotomen durch KRÜPE und MÜLHENS hat nun

⁷ R. Doerr, Ueber ein neues invisibles Virus. Berl. Klin. Wochenschr., Bd. 45, S. 1847, 1908.

gezeigt, daß auch diese Krankheitsüberträger der Giftwirkung des Mittels unterliegen. Räume, deren Wände mit Gesarol behandelt wurden, blieben phlebotomenfrei. Selbst weitmaschige Mückennetze, durch die Phlebotomen ungehindert Eingang fanden, gewährten, nachdem sie mit der genannten Substanz behandelt waren, einen sicheren, wochenlang anhaltenden Schutz. Da Phlebotomen viel schlechtere Flieger sind als andere Stechmücken und viel mehr ortsgebunden, viel haustreuer sind als Anophelen, läßt sich durch Behandlung von Unterkünften und Wohnungen mit diesen Stoffen ein weitgehender Schutz gegen die zwar nicht gefährliche, aber doch lästige Krankheit erzielen.

° Auch für andere durch Insekten übertragene Krankheiten ergeben sich entsprechende Schlußfolgerungen. Insbesondere wird sich das neue vom Verfasser empfohlene Verfahren der Innenraumbehandlung dort bewähren, wo wir es mit besonders haustreuen Ueberträgern zu tun haben, also beim Gelbfieber, bei der Dengue. Bei den Filarien wird zum mindesten bei *Filaria* (*Wuchereria*) *bancrofti*, der der Arzt sowohl therapeutisch wie vorbeugend praktisch machtlos gegenüberstand, die systematische Innenraumbehandlung wahrscheinlich wenigstens einen ersten Ansatz zur vorbeugenden Bekämpfung ermöglichen. Bei der guten Wirksamkeit der neuen Mittel gegen Flöhe dürfen wir von ihnen auch eine wesentliche Unterstützung bei der Pestbekämpfung erwarten. Bei den Rückfallfiebern gilt für die durch Kleiderläuse übertragenen Arten dasselbe, was ich bereits für das Fleckfieber dargelegt hatte. Ob man bei den durch Argasiden übertragenen Rückfallfieberarten einen Erfolg erwarten darf, hängt von der bisher noch nicht durchgeführten Prüfung des Mittels an diesen Zecken ab. Ebenso wird es sich empfehlen, diese neuen Mittel auch einmal an Triatomen zu versuchen. Wenn sie auch bei ihnen wirksam sind, würde sich gleichfalls durch Innenraumbehandlung eine gute und billige Bekämpfungsmethode ergeben. Auf die Phlebotomenbekämpfung als weiteren Indikationsbereich der neuen Mittel habe ich schon bei der Besprechung des Pappataciefiebers hingewiesen. Das dort Gesagte gilt in gleichem Umfang für andere durch Phlebotomen übertragene Krankheiten, also vor allem für die drei Leishmaniosen, d. h. den Kala-Azar, die Orientbeule und die amerikanische Haut- und Schleimhautform.

In der Fliegenbekämpfung sind die neuen Körper zum ersten Male erprobt und als wirksam befunden worden. Ihre Anwendung gibt daher auch dem Hygieniker ein neues Mittel in die Hand, um bei der Bakterienruhr und dem Typhus wenigstens den Teil der Infektionen einzuschränken, der auf Uebertragung durch Fliegen zurückzuführen ist. Die seit langem bekannte Uebertra-

gung der Bakterienruhr durch Fliegen hat ja ein neues Gesicht bekommen, seit ich in Gemeinschaft mit EMMEL nachweisen konnte, daß nicht nur die mechanische Uebertragung durch die Imago der Stubenfliege eine Rolle spielt, sondern daß die Ruhrbakterien die Rolle von echten Symbionten bei der Entwicklung der Fliegenmade zu spielen vermögen und von der Made über das Puppenstadium auf das erwachsene Insekt übergehen und von ihm ausgeschieden werden.

Zusammenfassung.

Die Malaria und das Läusefleckfieber stellten die praktische Seuchenbekämpfung bis vor kurzer Zeit vor außerordentlich komplizierte und zum Teil unlösbare Probleme, obwohl die wissenschaftliche Erforschung bei beiden Infektionen einen kaum noch zu überbietenden Hochstand erreicht hatte. Dieser Zustand hat sich nun grundlegend geändert, und zwar trotz der Verschiedenheit der Malaria und des Fleckfiebers durch die Einordnung eines identischen neuen Prinzips in den Rahmen der Bekämpfungsmethoden; die Vernichtung der übertragenden Insekten durch *Kontaktgifte*, welche durch die bloße Berührung wirken und infolgedessen Arten der Anwendung ermöglichen, welche bisher undurchführbar schienen (laussichere Imprägnierung der Leibwäsche, Anstreichen von Wandflächen mit mückentötenden Stoffen usw.). Da sich die Wirkung dieser Kontaktgifte auf zahlreiche Insektenarten erstreckt, ist ihre Verwendung auch bei andern Seuchen aussichtsvoll (Pappataciefieber, Gelbfieber, Pest, Bakterienruhr); Untersuchungen des Verfassers und seiner Mitarbeiter haben gezeigt, daß solche Erwartungen berechtigt sind. Zudem ist zu hoffen, daß die Chemie bei den bisher erzielten Erfolgen nicht stehenbleibt und neue Präparate von gesteigerter Leistungsfähigkeit zur Verfügung stellt.

Summary.

Progress in the Fight against Typhus and Malaria.

Until recently, all practical attempts at stamping out infection have been confronted with extremely complicated, and indeed sometimes unsolvable, problems, when dealing with malaria and typhus, although scientific research had reached a degree of efficiency hardly to be surpassed in connection with both infections. This state of affairs has now been fundamentally changed, and that in spite of the difference between malaria and typhus, by incorporating an entirely new principle among the modes of resistance employed against each; that is, to destroy the carrier insects by

means of one or other *Contact-poison*, which takes effect on mere contact and thus renders possible the employment of methods that hitherto seemed impracticable (impregnating body linen, painting walls, etc., with insecticides, and so on). As the different sorts of Contact-virus take effect on numerous kinds of insects, there are very good prospects for its success when applied to other forms of infectious diseases (Pappataci fever, yellow fever, plague, bacterial diarrhoea). Experiments made by the author and his colleagues have shown that such expectations are justified. It is also to be hoped that Chemistry will not stop at the results already attained, but will place new preparations of increased efficiency at our disposal.

Résumé.

Progrès dans la lutte contre le typhus exanthématique et la malaria.

Jusqu'il y a peu de temps, la malaria et le typhus exanthématique posaient aux chercheurs qui luttent contre ces infections des problèmes extraordinairement compliqués et partiellement insolubles, quoique l'étude de ces maladies ait atteint un degré de perfection presque insurpassable. Or, la situation vient de changer de fond en comble, car, malgré leur diversité, la malaria et le typhus exanthématique ont pu tous deux être soumis à l'application d'un principe nouveau introduit dans le cadre des méthodes de combat : la destruction des insectes transmettant les germes pathogènes, au moyen de *poisons de contact*. Ainsi nommés parce qu'ils agissent par le simple contact, ces agents permettent des modes d'emploi jusqu'ici inconnus : imprégnation du linge de corps avec ces substances mortelles pour les poux, badigeonnage des parois avec des vernis anéantissant les moustiques, etc. Comme ces poisons de contact se montrent efficaces vis-à-vis de nombreuses espèces d'insectes, on a la perspective de pouvoir les employer avec succès contre d'autres infections (fièvre Pappataci, fièvre jaune, peste, dysenterie bactérienne). Les recherches expérimentales de l'auteur et de ses collaborateurs ont montré que ces espoirs sont justifiés. De plus, on peut compter que la chimie n'en restera pas aux résultats acquis et mettra à la disposition des médecins de nouvelles préparations encore plus efficaces.
