

Ärztliche Beobachtungen in den Tropen.¹⁾

(Vortrag, gehalten in der Abteilung Berlin-Charlottenburg der Deutschen Kolonial-Gesellschaft am 9. Juni 1898.)

Von

Prof. Dr. R. Koch,
Geh. Medizinalrat.

Meine Herren! Eine Forschungsreise, welche mich zuerst auf Veranlassung der Kapregierung nach Südafrika, später im Auftrage der deutschen Regierung nach Indien und Deutsch-Ostafrika führte, hat mir im Laufe von 1½ Jahren reichlich Gelegenheit zu interessanten ärztlichen Beobachtungen geboten. Ich hatte die Rinderpest in Südafrika, die menschliche Pest auf asiatischem sowohl als auf afrikanischem Boden zu untersuchen; ich konnte Studien anstellen über Lepra und Malaria und verschiedene wichtige Tierkrankheiten, nebenher auch über manche Fragen der Tropenhygiene. Von diesen verschiedenen Gegenständen beansprucht einer ein ganz besonderes Interesse für Kolonialkreise; das ist das Tropenfieber, die Malaria der Tropen, und ich hoffe Ihre Zustimmung zu finden, wenn ich dieses Thema meinem heutigen Vortrage in der Kolonialgesellschaft zugrunde lege.

Jeder, der sich mit dem Kolonialwesen beschäftigt hat, weiß, was die Malaria in den tropischen Ländern bedeutet; ganz besonders aber werden diejenigen es wissen, welche draußen in den Kolonien waren und selbst in unliebsame Berührung mit der Malaria gekommen sind.

Die ärztliche Tätigkeit in den Tropen beschäftigt sich zum allergrößten Teil mit der Malaria. So fand ich im Hospital zu Mozambique, welches für 250 Kranke eingerichtet ist und bei meinem Besuch im vorigen Jahre nahezu gefüllt war, fast nur Malaria-kranke in allen Stadien und Formen der Krankheit. In Deutsch-Ostafrika fehlen Typhus, Diphtheritis und andere Krankheiten, welche bei uns eine große Rolle spielen; die Tuberkulose trifft man verhältnismäßig selten, dafür um so häufiger Malaria, die dort die alles beherrschende Krankheit ist. Sie begegnet uns auf Schritt und Tritt; der Beamte im Bureau, der Forschungsreisende im Innern des Landes, der Soldat auf dem Marsche, der Ansiedler, sie alle müssen beständig darauf gefaßt sein, daß sie über kurz oder lang ein Opfer der Malaria werden. Wie mancher muß malariasiech in die Heimat zurückkehren, und wie mancher ist dem Klimafieber, d. h. der Malaria erlegen, und ruhet in fremder Erde!

Was dem Ansiedler in den Tropen unter den jetzigen Verhältnissen bevorsteht, das mögen einige Beispiele, über die ich ganz kurz berichten will, veranschaulichen.

Vor einigen Jahren kamen drei junge gesunde Leute nach Ostafrika, um dort eine Farm am Kinganiflusse anzulegen. Etwa 3 Wochen lang waren sie ganz gesund;

¹⁾ Deutsche Kolonial-Gesellschaft, Abteilung Berlin-Charlottenburg. Verhandlungen 1897/98, Heft 7. Verlag von Dietrich Reimer, Berlin.

dann erkrankten sie einer nach dem andern in Zwischenräumen von wenigen Tagen am Fieber. Sie schleppten sich noch einige Wochen hin und mußten schließlich in das Lazarett von Bagamoyo gebracht werden. Bei ihrer Aufnahme sahen zwei, wie das Krankjournal berichtet, sehr heruntergekommen, wachsbleich und wie Leichen aus; vom dritten, der besonders arg mitgenommen war, heißt es wörtlich: „Ein enorm großer und kräftig gebauter Mensch, jetzt schlotterndes Elend“. Zu ihrem Glück kamen sie im Lazarett in regelrechte ärztliche Behandlung und wurden wiederhergestellt. Aber kaum waren sie wieder zu Kräften gekommen, so gaben sie das Farmerleben auf und reisten mit dem nächsten Dampfer nach Europa zurück.

Ein ähnliches Vorkommnis habe ich selbst beobachtet. Sieben Trappisten gingen nach dem Usambaragebirge und gründeten dort eine Mission. Teils kamen sie schon krank im Gebirge an, teils erkrankten sie bald nach ihrer Ankunft, und zwar sämtlich an schwerem und hartnäckig rezidivierendem Tropenfieber. Zwei von ihnen starben, drei mußten zurückgeschickt werden, und die beiden letzten hatten, selbst nachdem sie ein halbes Jahr im Gebirge zugebracht hatten, die Malaria noch nicht überwunden.

In dem kürzlich veröffentlichten Berichte, welchen der Herr Gouverneur Liebert über seine Expedition nach dem Kilimandscharo erstattet hat, teilt er mit, daß in dem Luengeratal, wo einige Europäer sich zum Zwecke von Vermessungen aufhalten mußten, infolge des Sumpfklimas zwei gestorben sind; mehrere mußten abgelöst und andere nach dem Lazarett in Tanga geschickt werden.

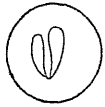
So schlimm wie in diesen Fällen macht es die Malaria zwar nicht immer, aber doch oft genug, und ich bin davon überzeugt, daß wir unseres Kolonialbesitzes nicht eher froh werden, als bis es uns gelingt, Herr dieser Krankheit zu werden. Nach den Erfahrungen, die wir an anderen Krankheiten gemacht haben, werden wir dieses Ziel aber nicht erreichen, ehe wir nicht das eigentliche Wesen dieser Krankheit, ihre Entstehungs- und Verbreitungsweise kennen gelernt haben. Wie weit man in dieser Beziehung gekommen ist, das werde ich Ihnen auseinandersetzen haben.

Aber ehe ich auf die Malaria selbst eingehe, möchte ich Ihnen kurz eine andere Krankheit schildern, die der Malaria in mancher Beziehung sehr ähnlich ist, und die, weil sie im ganzen viel besser erforscht ist, uns dazu dienen kann, manche dunklen Punkte der Malariaätiologie aufzuklären. Diese Krankheit ist das sogenannte Texasfieber. Es ist eine Seuche, die unter den Rinderherden an der ostafrikanischen Küste herrscht; sie richtet dort ziemlich große Verwüstungen an und beansprucht schon aus diesem Grunde ein gewisses praktisches koloniales Interesse.

Auf das Texasfieber wurde man nicht, wie der Name vermuten lassen sollte, zuerst in Texas aufmerksam, sondern in den nördlichen Staaten von Nordamerika. In Texas selbst besteht eine blühende Viehzucht und es wird viel Vieh nach dem Norden ausgeführt; dabei hatte man die Erfahrung gemacht, daß, wenn das Texasvieh mit Rindern aus den Nordstaaten irgendwie in Berührung kommt, das Nordvieh erkrankt, während man an dem Texasvieh weder vorher noch nachher irgendwelche Krankheitssymptome wahrnimmt. Es war sogar nicht einmal eine Berührung notwendig; es genügte schon, daß das Texasvieh über eine Weide ging und einige Zeit darauf Nordvieh über dieselbe geführt wurde. Die Viehzüchter und -händler hatten schon längst die Vermutung, daß diese eigentümliche Krankheitsübertragung von dem Texasvieh auf gesundes Nordvieh durch Zecken oder Holzböcke bedingt sei, mit denen das Texasvieh fast immer behaftet ist.

Über das eigentliche Wesen dieser Krankheit hat man lange Zeit nichts zu ermitteln vermocht; aber schließlich ist es Smith gelungen, das Rätsel zu lösen. Er fand, daß bei den an Texasfieber erkrankten Tieren im Blut ein ganz eigentümlicher Parasit vorhanden ist, der in den roten Blutkörperchen seinen Sitz hat. Dieser Parasit hat ein recht

charakteristisches Aussehen; er ist so leicht erkennbar, daß man an wenigen roten Blutkörperchen, welche damit behaftet sind, sofort die Diagnose auf Texasfieber stellen kann.



Ich werde die Gestalt des Parasiten hier aufzeichnen. Er sieht etwa birnenförmig aus; wegen dieser Form hat man ihm den Namen Pyrosoma gegeben, und weil in einem roten Blutkörperchen fast regelmäßig zwei solcher Gebilde sitzen, so hat man ihn Pyrosoma bigeminum genannt.

Smith fand nun aber weiter, daß, wenn man Blut nimmt, welches diese Parasiten enthält, man vermittels dieses Blutes die Krankheit übertragen kann; es genügt, daß man eine kleine Menge davon einem gesunden Tier unter die Haut injiziert, um die Krankheit hervorzurufen. Er fand weiter, daß, wenn von derartig infizierten Tieren, die meistens zugrunde gingen, eins die Krankheit überstanden hatte, man ihm ungestraft nochmals Blut von kranken Tieren injizieren konnte; es war also vollständig immun, d. h. soviel wie unempfindlich, für die Krankheit geworden.

Auch die frisch aus Texas gekommenen Tiere konnten mit Blut von kranken Rindern injiziert werden, ohne daß sie auf eine solche Impfung reagierten; sie waren also schon von Haus aus immun. Wir dürfen nun aber nicht annehmen, daß diese Tiere überhaupt unempfindlich gegen die Krankheit sind. Sie sind von demselben Rinderschlag; es besteht auch sonst kein wesentlicher Unterschied zwischen den Texasrindern und den Nordrindern. Wir können uns daher die Immunität der Texasrinder nur so erklären, daß sie schon einen gewissen Grad von Immunität von ihren Eltern mitbekommen, und daß sie vermutlich die Krankheit in ihrer Jugend in einer leichteren Form durchmachen, welche kaum bemerkt wird. Auf diese Weise kommt es zu einem Viehstand, der ganz unempfindlich ist gegen das Texasfieber.

Smith stellte ferner noch Versuche an über die Rolle, welche die Zecken bei der Übertragung spielen. Er ließ Tiere aus Texas kommen, welche mit Zecken behaftet waren, und brachte sie mit Nordvieh zusammen; in diesem Falle wurde das Nordvieh krank. Er brachte dann in einem zweiten Versuch Texasrinder, von denen die Zecken sorgfältig entfernt waren, mit gesunden Rindern aus den Nordstaaten zusammen; dann fand keine Ansteckung statt. Schließlich nahm er in einem dritten Versuch nur die Zecken, ließ sie über eine Weide ausstreuen und Nordvieh darauf weiden; hier kam es wieder zur Ansteckung und die Tiere erkrankten an Texasfieber. Damit war aber der Beweis geliefert, daß die Zecken in der Tat die Krankheit übertragen.

Smith machte noch einen Infektionsversuch mit jungen Zecken, welche von Texas-Zecken abstammten, aber selbst mit den kranken Rindern garnicht in Berührung gekommen waren; er setzte solche jungen Zecken auf gesunde Tiere aus den Nordstaaten, und es gelang ihm auch auf diese Weise das Texasfieber hervorzurufen. Ich muß allerdings hinzufügen, daß dieser letzte Versuch mit den jungen Zecken bei den Sachverständigen keinen rechten Glauben gefunden hat; er klingt doch etwas zu abenteuerlich und war auch nicht hinreichend einwandfrei angestellt.

Nachdem nun das Pyrosoma bigeminum bekannt geworden war, und man damit in den Stand gesetzt war, die Krankheit mit Leichtigkeit und Sicherheit zu erkennen, wurde auch an anderen Orten nach dieser merkwürdigen Krankheit gesucht, und es dauerte auch nicht lange, bis man sie in einigen andern Ländern auffand. So zuerst in Südafrika. Wie die Krankheit dahin gekommen ist, weiß man nicht; vielleicht ist sie schon seit langer Zeit dort zu Hause. Ferner hat man sie in Australien beobachtet; dorthin ist sie angeblich mit amerikanischem Vieh eingeschleppt. Sie ist in Rumänien gefunden, in den Donauniederungen; zuletzt noch vor zwei Jahren in der Campagna von Rom. Dort trifft man ganz besonders interessante Verhältnisse an. Es werden nämlich aus der Campagna nicht Tiere exportiert, wie es in Texas der Fall ist, sondern

man hat umgekehrt mehrfach versucht, frisches Vieh nach der Campagna einzuführen, z. B. Vieh aus der Schweiz und der Lombardei. Sobald diese gesunden Tiere von auswärts mit den Campagnatieren in Berührung kommen, erkranken sie an Texasfieber und gehen zugrunde.

Schließlich ist es mir selbst gelungen, diese Krankheit in Deutsch-Ostafrika nachzuweisen. Sie herrscht dort an der ganzen Küste; wahrscheinlich, soweit ich das durch Nachfragen ermitteln konnte, geht sie durch das ganze portugiesische Gebiet weit nach dem Süden. Ich denke mir, daß auch das Vorkommen in Südafrika kein isoliertes ist, sondern mit diesem lang ausgedehnten Herd im Zusammenhang steht. Sie ist an unserer Küste nicht frisch eingeschleppt, sondern besteht dort seit Hunderten von Jahren. Denn die Eingeborenen kennen die Krankheit schon lange; und auch ihre Voreltern sollen sie gekannt haben. Die Symptome der an der ostafrikanischen Küste herrschenden Krankheit stimmen ganz genau mit denjenigen des Texasfiebers überein, wie es in Amerika vorkommt; auch genau dieselben Parasiten, wie sie beim Texasfieber gefunden werden, habe ich bei der Rinderkrankheit in Ostafrika nachweisen können.

Nachdem mir so der Nachweis des Texasfiebers in Ostafrika gelungen war, hielt ich es für notwendig, auch die wichtigen Versuche von Smith in bezug auf die Übertragbarkeit der Krankheit durch die Zecken nachzuprüfen. Ich habe mich aber, weil es sehr zeitraubend gewesen wäre, alle seine Versuche nachzumachen, auf den interessantesten Versuch beschränkt, der übrigens auch alle anderen in sich faßt, nämlich auf den Versuch mit den jungen Zecken.

Derselbe wurde in folgender Weise angestellt. Ich nahm aus einer infizierten Herde Zecken von scheinbar gesunden Tieren und zu gleicher Zeit Zecken von einem schwer kranken Tiere. Die Zecken wurden getrennt in Gläser gesetzt; sie legten ihre Eier ab, und es entwickelten sich bald darauf die jungen Zecken. Diese letzteren brachte ich dann nach Kwai in Westusambara. Dieser Ort liegt etwa 10 Tagereisen weit entfernt von Daressalam, dem Punkte, wo ich die alten Zecken gesammelt hatte. Also alle Einwände von zufälligen Infektionen, die von dem Ausgangsorte stattgefunden haben könnten, treffen auf diesen Versuch nicht zu. In Kwai selbst und der ganzen Umgebung war niemals Texasfieber vorgekommen; es liegt in einer vollständig texasfieberfreien Gegend. Ich habe dann unter allen erdenklichen Vorsichtsmaßregeln die jungen Zecken auf gesunde Tiere gesetzt und wartete nun ab, was da kommen sollte. Es vergingen zwei, es vergingen drei Wochen, aber es zeigte sich nichts. Ich hatte eigentlich schon die Hoffnung aufgegeben, daß mein Versuch gelingen würde, als am 22. Tage, nachdem ich die jungen Zecken angesetzt hatte, die Tiere erkrankten. Ich untersuchte sofort und fand den charakteristischen Parasiten, das *Pyrosoma bigeminum* im Blute. Sehr bemerkenswert ist es, daß nur die Rinder erkrankten, welche die Zecken von dem kranken Tiere bekommen hatten, während die, welche mit Zecken von den scheinbar gesunden Tieren besetzt waren, gesund blieben. Dadurch erhielt ich gewissermaßen ein Kontrollexperiment, und der Versuch im ganzen hatte einen um so größeren Wert bekommen.

Nachdem die Tiere, welche durch die jungen Zecken von kranken Tieren infiziert worden, an Texasfieber erkrankt waren, habe ich das Blut derselben auf andere gesunde Tiere übertragen und dadurch aufs neue Texasfieber erzeugt, und zwar geschah dies mehrere Generationen hindurch. Ich erhielt auf diese Weise schließlich eine ganze Anzahl von texasfieberkranken Tieren, die auffallenderweise die eigentliche Krankheit sämtlich überstanden haben. Es gingen zwar einige nachträglich ein; das waren aber schwächliche Tiere; es war nämlich absichtlich wertloses, schwaches und junges Vieh zu dem Versuch genommen. Die anderen Tiere hatten dagegen das Texasfieber in einer außerordentlich milden Form überstanden. Es war das um so mehr auffallend, als das Material,

von dem ich ausgegangen war, von einem sehr schwerkranken Tiere herrührte. Ich erkläre mir dieses Faktum so, daß die jungen Zecken auf dem Transport, welcher etwa 14 Tage lang unter der glühenden afrikanischen Sonne vor sich gegangen war, stark gelitten hatten, und daß auch die Parasiten, die sie in ihrem Innern bargen, in ihrer Virulenz abgeschwächt wurden. Die meisten Zecken waren nämlich beim Eintreffen in Kwai schon abgestorben, und ich hatte nur noch einen kleinen Rest, den ich den Tieren ansetzen konnte.

Die genesenen Rinder wurden dann ein zweites Mal mit dem Blut kranker Tiere infiziert; sie reagierten aber gar nicht darauf; sie waren also durch die vorausgegangene Krankheit vollständig immun geworden, aber natürlich nur immun gegen diese milde Form des Texasfiebers, die zufällig unter meinen Versuchsbedingungen entstanden war. Nun mußte ich mich weiter fragen, ob diese vermutlich nur geringe Immunität auch ausreichen würde gegen die schwere natürliche Infektion, wie sie an der Küste herrscht. Um dies zu erfahren, ließ ich die immunisierten Tiere nach der Küste bringen und mit einer infizierten Herde auf die Weide gehen. Sie bekamen kein Texasfieber. Als sie sich hiergegen unempfindlich gezeigt hatten, habe ich ihnen Blut von einem Rind, bei welchem das Texasfieber außerordentlich schwer verlief, injiziert; auch das haben sie überstanden bis auf eins, welches nach der ersten Injektion nur in sehr geringem Grade erkrankt war und demgemäß auch nur einen schwachen Grad von Immunität erlangt hatte.

Auf diese Weise ist es mir gelungen, eine gewisse Anzahl von Rindern künstlich gegen Texasfieber zu immunisieren, und ich bin fest überzeugt, daß, wenn man diese Versuche, die nur nebenher gemacht sind, fortsetzen wollte, man zu einer ganz brauchbaren Schutzimpfung gegen das Texasfieber kommen würde. Auf jeden Fall ist aber durch meinen Versuch die Möglichkeit der Übertragung von Blutparasiten durch die Nachkommen von Zecken über allen Zweifel erwiesen, und das ist meiner Meinung nach eine für die Wissenschaft sehr wichtige Tatsache. Denn wenn es sich bei einer Krankheit so verhalten kann, dann kann es auch bei anderen Krankheiten der Fall sein. Ich denke hierbei gerade an die Malaria, bei der sich manches, was wir jetzt beim Texasfieber kennen gelernt haben, wiederholt.

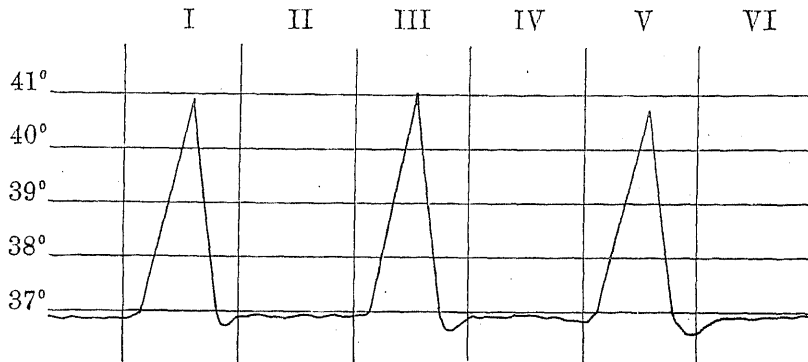
Nachdem ich dies über das Texasfieber vorausgeschickt habe, werde ich zur Malaria übergehen.

Die Malaria ist eine Krankheit oder, wie ich richtiger sagen muß, eine Krankheitsgruppe, die über die ganze Erde verbreitet ist. Sie verschont nur das kalte Klima. Bei uns herrscht sie in sumpfiger Niederungen, in den Marschländern, an den Küsten. Das Verhalten der einheimischen Malaria ist ein ganz charakteristisches; sie verläuft nämlich immer in einzelnen ganz streng voneinander geschiedenen Anfällen.

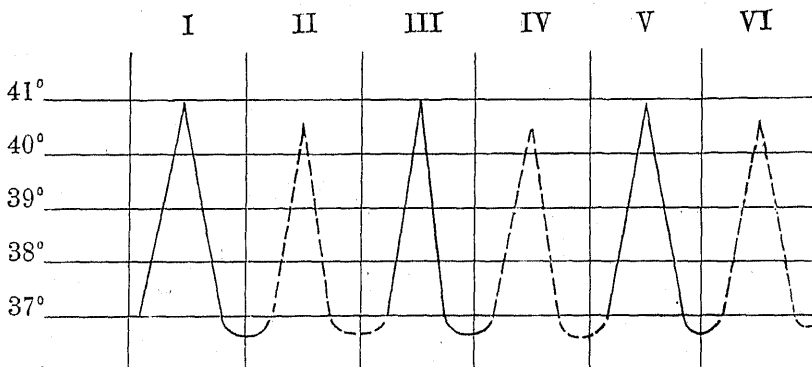
Ein solcher Anfall beginnt mit Frost; dann folgt Hitze und zuletzt Schweiß; damit ist der Anfall vorüber. Am besten kann man einen solchen Anfall verfolgen, wenn man die Körpertemperatur des Menschen fortlaufend notiert und graphisch darstellt. Ich will versuchen, Ihnen das hier zu zeigen. (Vgl. die nebenstehende Kurve.)

Wenn die unterste Horizontallinie die Temperatur von 37° repräsentiert — es entspricht das der normalen Körpertemperatur —, dann verläuft vor dem Anfall die Temperatur etwas unterhalb oder oberhalb dieser Linie in geringen Schwankungen. Kommt der Anfall, dann steigt die Körpertemperatur ganz steil an von 37° bis zu 40° oder 41° und selbst darüber, und ebenso steil fällt die Temperatur wieder ab. Nach Beendigung des Anfalls, der im ganzen 4 oder 6, höchstens 8 Stunden dauert, verläuft die Temperatur wieder in normaler Weise. Nehmen wir an, daß sich das während eines Tages abspielt, dann bleibt am nächsten Tage die Temperatur immer auf der normalen Höhe;

es erfolgt kein Anfall, wenigstens ist dies bei derjenigen Art von Malaria, die bei uns die häufigste ist, der sogenannten Tertiana, der Fall; bei dieser Art liegt immer zwischen dem einen Anfall und dem nächsten ein fieberfreier Tag. Nun kommt der dritte Tag; an diesem geht die Temperatur genau wie am ersten Tage wieder in die Höhe und ebenso steil wieder herunter und so fort. Das kann sich tagelang, manchmal wochenlang wiederholen.



Es kommt nun aber nicht selten vor, daß ein zweites derartiges Fieber in seinen Anfällen sich mit dem ersten kombiniert. Denken Sie sich in der Figur unter der ersten Fieberkurve eine zweite, welche ich nur durch punktierte Linien andeuten will, und lassen wir die Anfälle des zweiten Fiebers gerade auf die fieberfreien Tage des ersten treffen, dann können wir die beiden Kurven ineinanderschieben und bekommen damit folgendes Bild:



Es entsteht auf diese Weise ein Fieber, bei welchem die Anfälle nicht einen um den andern Tag auftreten, sondern wo jeder Tag einen Anfall hat. Dieses Fieber hat man im Gegensatz zur Tertiana die Quotidiana genannt; es ist aber keine echte Quotidiana, sondern eine doppelte Tertiana.

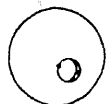
Bei uns ist die Malaria nicht unmittelbar lebensgefährlich, und sie läßt sich leicht und sicher durch Chinin beseitigen. Aber je weiter wir nach dem Süden zu gehen, um so schwereren und hartnäckigeren Formen der Malaria begegnen wir, die nicht selten auch tödlich verlaufen. Besonders ist das in den Mittelmeerländern der Fall, in Italien, wo namentlich die Campagna und Sizilien berüchtigt sind, dann in Griechenland, Algier usw. Diese schwere Form der Malaria tritt aber nur während einer verhältnismäßig kurzen Zeit des Jahres auf, gewöhnlich nur im Spätsommer und Herbst. Die Italiener haben sie darum das Ästivo-autumnal-Fieber genannt.

Noch weiter nach Süden, in den Tropen, wird die Malaria immer intensiver; sie tritt viel häufiger auf und herrscht in ihren schweren, den sogenannten perniziösen Formen fast das ganze Jahr hindurch. Am meisten ist in den Tropen gefürchtet das Schwarzwasserfieber, das man gewissermaßen als die höchste Potenz des Tropenfiebers ansieht. Bei dieser Form des Fiebers tritt, wenn ich mich so ausdrücken darf, eine Art Blutzersetzung ein; die Blutkörperchen zerfallen, der Blutfarbstoff löst sich im Blute auf, wird durch die Nieren ausgeschieden, gelangt in den Urin und färbt denselben dunkelbraunrot bis schwarz; daher der Name Schwarzwasserfieber. Diese Form führt sehr oft zum tödlichen Ausgang.

In den Tropen verläuft das Fieber nicht so regelmäßig, wie ich es Ihnen von der heimischen Malaria geschildert habe, sondern es soll einen recht unregelmäßigen Gang haben. Nach den Angaben, welche von den Tropenärzten darüber gemacht sind, ist es unmöglich, ein klares Bild davon zu gewinnen. Oft soll das Tropenfieber eine andauernd hohe Temperaturkurve haben — also ein lang hingezogener fieberhafter Zustand ohne die charakteristischen Unterbrechungen; es ist dies die sogenannte Continua. Manchmal soll es mit unregelmäßigen Remissionen verlaufen — als remittierendes Fieber bezeichnet. Dann soll es die Form der Quotidiana annehmen, und manchmal soll es ganz unregelmäßig gehen.

Über das eigentliche Wesen der Malaria haben wir erst in der neuesten Zeit Aufklärung erhalten durch L a v e r a n , einem französischen Arzt, welcher Parasiten im Blute der Malariakranken gefunden hat. Eine gründliche Untersuchung der Malaria-Parasiten verdanken wir aber italienischen Forschern, die mit unermüdlichem Fleiß und mit vielem Geschick die Entwicklungsgeschichte dieser Parasiten verfolgt haben. Sie sind zu einem Ergebnis gelangt, welches ich Ihnen in ganz kurzen Umrissen schildern möchte.

Sie fanden bei der Tertiania, d. h. also der einheimischen Form der Malaria, daß in einzelnen roten Blutkörperchen zu einer bestimmten Zeit ein kleines Wesen auftritt, das sich durch lebhaftere Beweglichkeit als etwas Lebendes, als Parasit zu erkennen gibt. Es erscheint in dem roten Blutkörperchen unter der Gestalt eines Ringes, der an einer Stelle eine kleine Verdickung hat. Man hat das Aussehen dieses Parasiten mit dem eines Siegelringes verglichen. Der Parasit wächst ziemlich rasch heran; in kurzer Zeit verliert er die Siegelringform, wird etwas kompakter und nimmt infolge seiner amöbenartigen Beweglichkeit recht unregelmäßige Formen an. Dann stellt sich auch ein Gehalt an Pigment ein in Gestalt von feinen schwärzlichen Pünktchen und Strichelchen. Der Parasit wächst



immer weiter heran und erreicht schließlich fast die Größe eines roten Blutkörperchens. Wenn er dieses Entwicklungsstadium erreicht hat, geht mit ihm ziemlich plötzlich eine wunderbare Veränderung vor, indem er folgende Form annimmt. Das Pigment, welches bis dahin überall gleichmäßig durch die Masse des Parasiten verteilt war, ballt sich zusammen, bildet einen kleinen schwarzbraunen Klumpen, und um diesen herum gruppiert sich eine Anzahl von Kügelchen, die durch Zerklüftung der eigentlichen Substanz des Parasiten entstehen; gewöhnlich sind es 15 bis 20 solcher Kügelchen. Man hat diesen Vorgang irrigerweise als Sporulation bezeichnet. Die Kügelchen sind aber keine Sporen, sondern junge Parasiten, welche sich sehr bald wieder an Blutkörperchen anheften und denselben Entwicklungsgang von neuem durchmachen. Über das Verhältnis, in welchem dieser Parasit zu den einzelnen Anfällen der Tertiania steht, haben die italienischen Forscher folgendes ermittelt. Wenn das Blut auf der Höhe

des Fieberanfalls untersucht wird, dann werden nur die jungen Parasiten, welche die Ringform besitzen, gefunden; untersucht man einige Zeit nach dem Fieberanfall, dann finden sich Parasiten, welche bereits etwas größer sind und die Ringform aufgegeben haben. Während der fieberfreien Zeit werden sie immer größer, erreichen kurze Zeit vor dem Anfall ihre volle Größe und gehen gerade beim Beginn des neuen Anfalls zur Sporulation über. Wenn man Blut von einem Kranken untersucht und die Sporulationsformen darin findet, dann kann man sagen, daß der Anfall unmittelbar bevorsteht oder eben angefangen hat. Findet man aber beispielsweise Ringformen, dann beweist das, daß der Anfall auf seiner Höhe ist, usw. Es kann auch vorkommen, daß zweierlei ganz verschiedene Entwicklungsstadien des Parasiten, z. B. junge und alte Formen, nebeneinander gefunden werden, dann kann man daraus schließen, daß dies zwei Generationen sind, und daß nicht eine einfache Tertiana, sondern eine doppelte vorliegen muß.

Sie sehen aus diesen Beispielen, mit welcher Sicherheit man aus der einfachen Blutuntersuchung den Zustand eines solchen Malariakranken beurteilen kann.

Die italienischen Forscher haben nun auch die schweren Formen der Malaria-krankheit, die Ästivo-autumnal-Fieber, untersucht und haben gefunden, daß bei diesen ein von dem Tertianaparasiten wesentlich verschiedener Parasit vorkommt. Bei dem Ästivo-autumnal-Fieber finden sich nämlich nur Ringformen. In welchen Beziehungen nun diese Parasiten zum Verlauf der schweren Malariaformen stehen, hat sich nicht recht ermitteln lassen. Es herrscht darüber noch vollständiges Dunkel. Auch bei dem tropischen Fieber haben einige Tropenärzte solche Ringformen gefunden. Im übrigen wissen wir nichts über den Zusammenhang der Tropenfieberparasiten mit der ihnen zugehörigen Malaria.

So lagen die Verhältnisse, als ich an meine Malariauntersuchung ging. Ich muß allerdings, bevor ich Ihnen über dieselben berichte, bemerken, daß die Tatsachen, welche ich gefunden habe, zunächst nur für Deutsch-Ostafrika gelten, wo ich meine Untersuchungen angestellt habe. Aber ich habe mehrfach Gelegenheit gehabt, Präparate aus anderen Ländern zu sehen; ich kenne die betreffende Literatur und habe manches durch mündliche Mitteilungen erfahren, und glaube auf Grund dessen annehmen zu können, daß die Verhältnisse in anderen Tropenländern nicht wesentlich von dem abweichen, was ich Ihnen jetzt mitteilen werde.

Ich habe in Deutsch-Ostafrika 4 verschiedene Arten von Malaria gefunden. Zwei davon sind sehr selten, und ich will sie deswegen beiseite lassen. Die eine von den Malariaarten, die dann noch übrigbleiben, ist genau dieselbe, wie wir sie hier bei uns haben, nämlich die Tertiana, nur mit dem Unterschied, daß die doppelte Tertiana, die bei uns nicht häufig ist, dort recht oft vorkommt. Ich habe auch nicht den geringsten Unterschied finden können, weder in bezug auf den Verlauf und die Erscheinungen der Krankheit, noch in bezug auf den Parasiten, und ich bin deswegen davon überzeugt, daß es sich um ganz dieselbe Tertiana handelt, wie wir sie bei uns finden. Aber von dieser Form kommen auf die gesamte Erkrankungsziffer der Malaria doch nur 10 Proz.; die übrigen 90 Proz. kommen auf die andere Form. Diese letztere stimmt nun aber in allen ihren Eigenschaften mit der richtigen Tropenmalaria, wie ich sie früher beschrieben habe, überein, so daß ich nicht anstehe, sie damit für identisch zu halten.

Ich stand nunmehr vor der Aufgabe, in bezug auf die Tropenmalaria, bei der wir von einem regelmäßigen Verlauf der Anfälle und von der Entwicklung der Parasiten nichts wissen, womöglich dieselbe Klarheit zu schaffen, wie sie für die heimische Malaria durch die italienischen Forscher gewonnen ist.

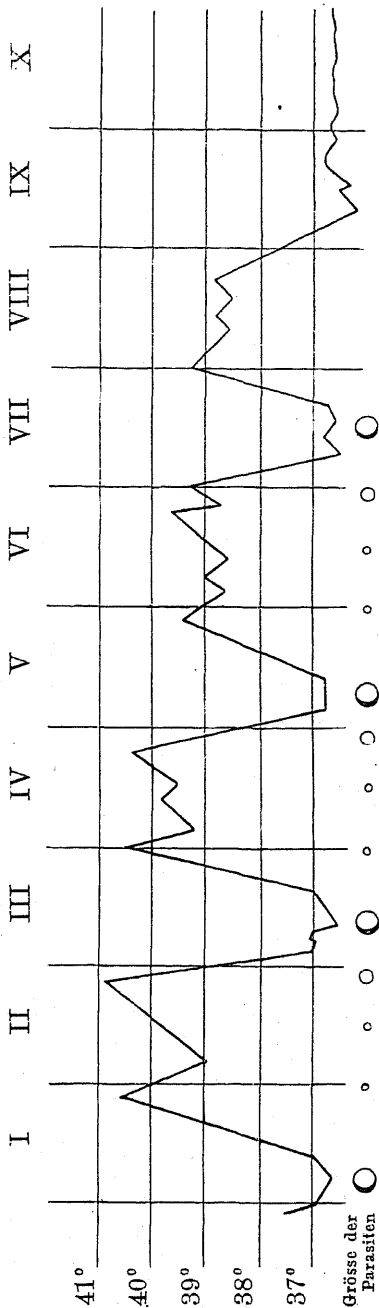
Zu diesem Zwecke habe ich zunächst versucht, den eigentlichen Verlauf der Tropenmalaria festzustellen. Bis jetzt gibt es, glaube ich, kaum einen Arzt, welcher die eigentliche

Tropenmalaria ungestört verlaufen sah. Der Tropenarzt ist nun einmal gewöhnt, sowie er einen Kranken vor sich hat, der fiebert, und bei dem er Malaria vermutet, sofort Chinin zu geben. Dadurch wird natürlich der weitere Gang des Fiebers sofort gestört. Ich habe es nun erreichen können, daß eine Anzahl Kranker — so lange natürlich, wie es ihr Zustand erlaubte — ohne Chinin blieb. Dabei stellte sich

denn sehr bald zu meiner größten Überraschung heraus, daß die Tropenmalaria gar nicht so unregelmäßig und vielgestaltig verläuft, wie bisher immer behauptet ist, sondern genau ebenso typische und regelmäßige Anfälle macht wie unsere Tertianä; die Temperaturkurve des Anfalls ist nur etwas anders gestaltet. Ich werde Ihnen auch diese Kurve aufzeichnen, weil das die Sache am schnellsten verdeutlicht.

Im Tropenfieber beginnt der Anfall in der Regel nicht mit einem heftigen Schüttelfrost, wie bei der Tertianä, sondern mit leichtem Frösteln und allgemeinem Unbehagen. Die Temperatur geht auch sofort steil in die Höhe, sinkt dann aber nicht sobald herunter wie bei der heimischen Tertianä, sondern bleibt längere Zeit oben. Erst am nächsten Morgen kommt ein mäßiger Fiebernachlaß, es ist dies dieselbe Remission, die bei allen fieberhaften Krankheiten gegen Morgen eintritt. Bis zum zweiten Abend nach Beginn des Anfalls schwankt die Temperatur zwischen 39° und 40° , dann erst kommt ein starker Temperaturabfall und damit das Ende des Fieberanfalls. Beim heimischen Fieber geht die Temperatur ebenso hoch wie beim Tropenfieber; aber der einzelne Anfall ist viel kürzer: hier 4 bis 8 Stunden, dort ungefähr 36 Stunden. Das Tropenfieber hat auch einen echten Tertiantypus; aber wegen der langen Dauer der einzelnen Anfälle läßt es dem Kranken nur eine kurze Ruhepause, es liegen oft nur wenige Stunden zwischen den Anfällen.

Ich möchte hier ausdrücklich bemerken, daß ich auch nicht eine einzige Ausnahme von diesem Typus bei den Anfällen der Tropenmalaria gesehen habe — ich nenne allerdings Malaria nur diejenige Krankheit, die durch Malariaparasiten hervorgerufen wird. Die meisten Verwirrungen sind eben dadurch gekommen, daß man in den Tropen alles mögliche Malaria genannt hat, was nicht Malaria ist. So ist mir niemals eine Continua begegnet, welche reine Malaria gewesen wäre; ein remittierendes Fieber könnte man vielleicht dann als vorhanden ansehen, wenn die einzelnen

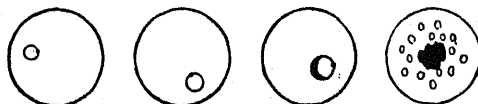


Anfälle etwas näher aneinanderrücken und es infolgedessen nicht zu einer vollständigen Intermission kommt. Ich habe auch keine echte Quotidiana gefunden. Alle unter meinen Kranken befindlichen Fälle von Quotidiana stellten sich immer bei der mikroskopischen Untersuchung als doppelte Tertianä heraus.

Entsprechend der Regelmäßigkeit der Anfälle ist es mir dann weiter gelungen,

auch das Verhalten der Parasiten, d. h. ihren Entwicklungsgang, in ebenso regelmäßige Beziehungen zu den Anfällen zu bringen, wie es den italienischen Forschern in bezug auf die heimische Malaria gelungen war. Wenn man nämlich das Blut untersucht, nachdem die Temperatur bereits gestiegen ist, dann findet man ganz kleine Ringe, welche etwa ein Sechstel vom Durchmesser eines roten Blutkörperchens breit sind und von einer sehr feinen und gleichmäßig starken Kreislinie gebildet werden; an letzterer befindet sich eine, manchmal auch zwei knopfförmige Verdickungen.

Auf der Höhe des Anfalls, und solange die Temperatur hoch bleibt, findet man nur diese kleinen Ringe; erst gegen Ende des Anfalls fangen die Ringe an zu wachsen; sie werden etwas größer, aber der Ring sieht immer noch aus, als wäre er mit der Feder gezeichnet und durch eine scharfe und gleichmäßig starke Linie gebildet. Erst wenn die Temperatur heruntergegangen und der Anfall vollständig beendet ist, tritt mit einem Male eine reichliche Zahl von großen Ringen auf, die nicht allein durch ihre Größe, sondern auch dadurch ausgezeichnet sind, daß die eine Seite des Ringes sichelartig verdickt ist.



Dieses ganz regelmäßige Verhalten der Tropenparasiten ist genau ebenso sicher zu verfolgen, wie wir es von der gewöhnlichen Tertiana kennen. Jedesmal wenn ich die großen Ringe fand, konnte ich sagen, daß der Kranke nicht allein an Malaria litt, d. h. an Tropenmalaria, sondern daß sein Anfall gerade vorüber und der nächste in einigen Stunden zu erwarten war. Fand ich aber die kleinen Ringe, dann konnte ich mich dahin aussprechen, daß der Kranke sich auf der Höhe eines Anfalles von Tropenmalaria befand.

Sporulationsformen der tropischen Malariaparasiten habe ich im Fingerblut, welches gewöhnlich untersucht wird, nicht gefunden, aber ich habe sie wiederholt in der Milz gesehen. Sie sind denjenigen der heimischen Tertiana sehr ähnlich, nur mit dem Unterschied, daß ihre Dimensionen erheblich geringer sind. Damit ist der Entwicklungsgang der Tropenparasiten ebenso vollständig erforscht wie derjenige der gewöhnlichen Tertiana.

Das regelmäßige Verhältnis zwischen Entwicklung des Malariaparasiten und Temperaturkurve ist außerordentlich wichtig in bezug auf die Behandlung der Tropenmalaria. Wir wissen nämlich, daß das Chinin nur zu ganz bestimmten Zeiten gegeben werden darf, wenn die Malaria mit Sicherheit geheilt werden soll. Erfahrungsgemäß ist das Chinin immer dann zu geben, wenn der Anfall nahe bevorsteht, etwa 4 bis 6 Stunden vorher. Diese Regel ist rein empirisch aufgefunden. Jetzt wissen wir, warum das Chinin in dieser Weise gegeben werden muß; es tötet nämlich nicht die Parasiten, wie man vielfach angenommen hat, sondern es hindert nur ihre Entwicklung; wir müssen deswegen gerade den Punkt in ihrer Entwicklung zu treffen suchen, welcher der empfindlichste ist, das ist aber die sogenannte Sporulation. Wenn es uns gelingt, den Parasiten an der Sporulation zu hindern, dann erzeugt er keine neue Brut; seine Lebenszeit ist ebenfalls zu Ende, er stirbt also ab und damit ist der Kranke von seinen Parasiten befreit.

Bei der gewöhnlichen Tertiana ist dieser Zeitpunkt sehr leicht zu bestimmen; mit dem Beginn des Anfalls fällt die Sporulation zusammen und das Chinin muß folglich, um hinreichend zur Wirkung kommen zu können, einige Stunden vorher gegeben werden. Für die tropische Malaria fehlte es an einem derartigen Anhaltspunkte vollständig. Man wußte nie, wann der Anfall anfang und wann er aufhörte. Da blieb den Ärzten nichts übrig, als das Chinin ganz blindlings zu geben; das haben sie, wie ich mich in den Tropen überzeugt habe, auch ganz redlich getan (Heiterkeit), natürlich mit einigen rühmlichen Ausnahmen. Der Tropenarzt gibt einem Kranken, der im Verdacht steht, malariakrank

zu sein, sofort Chinin, und zwar, um ganz sicher zu gehen, morgens, mittags, abends gewöhnlich in Dosen von einem Gramm, den nächsten Tag wieder, usf. Diese wilde Chinintherapie, die allerdings entschuldbar ist — man wußte eben nicht, wie man sich verhalten sollte —, wird, wie ich bestimmt hoffe, jetzt aufhören; man weiß jetzt auch bei der Tropenmalaria genau, wo man den Parasiten an seiner empfindlichsten Stelle treffen kann, nämlich immer dann, wenn im Blute die großen Ringe auftreten.

Ich habe diesen Grundsatz regelmäßig befolgt und kann sagen, daß ich auch nicht einen einzigen Mißerfolg zu verzeichnen hatte. Man kann jederzeit mit Hilfe des Mikroskops sofort auch beim Tropenfieber den Moment, wo das Chinin gegeben werden muß, mit größter Sicherheit und Leichtigkeit bestimmen. Es genügt dann in der Regel eine einzige Dosis von Chinin, um das Tropenfieber genau ebenso sicher zu beseitigen, ich möchte sagen, fast noch sicherer als unsere heimische Tertiana.

Ich habe unter meinen Kranken allerdings zwei Todesfälle gehabt; das waren aber solche, die schon sterbend waren, als ich sie zuerst sah; hätte man sie einen Tag früher zur Untersuchung und Behandlung erhalten, dann wären sie nach meiner festen Überzeugung ebenso sicher geheilt wie die anderen.

Also wir sehen, daß das Tropenfieber sicher erkannt und leicht geheilt werden kann. Damit ist aber die Aufgabe des Arztes noch nicht erschöpft; das Tropenfieber hat nämlich die unangenehme Eigenschaft, fast regelmäßig zu rezidivieren; es kommen nach 10—14 Tagen, oft erst nach drei, vier Wochen und noch später Rezidive vor.

In betreff der Rezidive möchte ich hier auf einen Umstand aufmerksam machen, der für die Sanatorienfrage von Bedeutung ist. Es ist ganz gleichgültig, ob jemand, der malarialinfiziert ist, in einer Fiebergegend lebt oder in fieberfreiem Gebirge oder auf See, oder auf der Reise nach Europa sich befindet; ehe nicht die Parasiten aus seinem Blute entfernt sind, bekommt er ganz sicher seine Rezidive, und zwar verlaufen die Rezidive ebenso hartnäckig und schwer an fieberfreien Orten wie in Malariagegenden. Ich habe in dieser Beziehung niemals einen Unterschied gefunden und glaube deswegen, daß Sanatorien, welche in fieberfreien Gegenden angelegt sind, in bezug auf Malaria nicht den geringsten Vorteil gewähren.

Zur Verhütung der Rezidive bleibt nichts anderes übrig, als auch Chinin zu geben. Hier muß ich nun leider bekennen, daß ich zur Verhütung der Rezidive nicht so sichere Regeln angeben kann wie für die Behandlung der Anfälle. Ich habe zuwenig Beobachtungsmaterial gehabt, um zu ganz bestimmten Resultaten kommen zu können. Ich kann nur so viel sagen, daß man nicht mit zu kleinen Dosen operieren darf; unter 1 g Chinin sollte man nicht geben. Man darf auch nicht längere Pausen dazwischen machen als etwa 5 Tage. Ich möchte zunächst raten, jeden fünften Tag 1 g zu geben und dies etwa 1 bis 1½ Monate lang nehmen zu lassen. Wenn man das nicht tut, kann man ziemlich sicher darauf rechnen, daß Rezidive kommen. Ich habe auch bei dieser Behandlung Rezidive eintreten sehen; sie verliefen aber verhältnismäßig milde und waren von sehr kurzer Dauer. Wenn in der Chininbehandlung unbeirrt fortgefahren wurde, dann hörten sie endlich auf. Ich glaube also, daß diese Art der Chininanwendung gegen Rezidive die untere Grenze bildet, unter die wir nicht heruntergehen dürfen. Aber auf jeden Fall müßten über diese Frage noch ganz eingehende und umfangreiche Versuche angestellt werden, um zu ganz festen Anhaltspunkten zu kommen. Es ist außerordentlich wichtig, daß wir auch hier mit ebensolcher Sicherheit operieren können wie bei dem Anfall selbst.

Was von der Verhütung der Rezidive gesagt ist, gilt in gleicher Weise auch von der prophylaktischen Anwendung des Chinins. Es muß ja auch im Grunde genommen ganz gleich sein, ob der Mensch von seinem Anfall noch einige Parasiten übrig behält hat, oder ob ihm infolge einer frischen Infektion von neuem Parasiten in seinen Körper

eingeführt werden; die Verhältnisse sind dieselben. Ich würde auch für diesen Zweck, d. h. zur Prophylaxis, es ebenso machen, wie ich zur Verhütung der Rezidive angegeben habe, daß man nämlich jeden fünften Tag 1 g gibt. Bisher habe ich noch nicht einen einzigen Fall gesehen, bei dem unter Anwendung von 1 g Chinin jeden fünften Tag die Malaria zum Ausbruch gekommen wäre. Auch für diesen Fall sind weitere Versuche dringend notwendig.

Wenn das Fieber in der Weise, wie ich angegeben habe, vollständig beseitigt ist, tritt eine merkwürdig schnelle Rekonvaleszenz ein. Ich habe mich oft gewundert, wenn man kurz vorher einen Menschen in schwerem Fieber gesehen hat, wie rasch er nach Beseitigung seines Fiebers wieder imstande ist, an seine Geschäfte zu gehen, und wie wenig man ihm von der Krankheit ansieht. Ich habe niemals — immer vorausgesetzt, daß es sich nicht um ganz verschleppte und vernachlässigte Fälle handelte, sondern um solche Fälle, die frühzeitig richtig diagnostiziert waren und behandelt wurden — gesehen, daß die berüchtigte Tropenanämie oder Milzschwellung oder Siechtum zurückgeblieben wären.

Nach dem, was ich Ihnen über das Tropenfieber mitgeteilt habe, wie leicht es zu diagnostizieren und wie sicher es zu heilen ist, werden Sie es begreiflich finden, daß es für mich persönlich und, ich hoffe, auch bald für andere Ärzte seine Schrecken verloren hat. Ebenso ist es mir auch mit der am meisten gefürchteten Form des Tropenfiebers, mit dem Schwarzwasserfieber, gegangen, als ich es einer näheren Untersuchung unterzog.

Das Schwarzwasserfieber kommt nicht etwa ausschließlich in den Tropen vor; es findet sich gar nicht so selten in Italien; in Griechenland soll es ziemlich häufig sein, und gerade griechische Ärzte waren es, die zuerst darauf aufmerksam machten, daß bei dem Schwarzwasserfieber denn doch nicht ganz allein die Malaria, sondern höchstwahrscheinlich zugleich das Chinin eine Rolle mit spielt. Die italienischen Ärzte haben dies zum Teil bestätigt, und auch eine Anzahl von Tropenärzten, namentlich unsere deutschen Kolonialärzte, haben sich dieser Auffassung angeschlossen. Allerdings hat man sich nicht von dem Gedanken trennen können, daß die Malaria doch die eigentliche Hauptrolle dabei spielt, und daß sie unter allen Umständen dabei sein muß. Meine Untersuchungen haben mich dahin geführt, daß ich sagen muß: das Schwarzwasserfieber hat mit der Malaria direkt gar nichts zu tun; es ist in der Regel eine reine Chininvergiftung. Ich habe eine nicht geringe Anzahl von Fällen selbst gesehen; ich habe mich überall nach der Krankheit erkundigt und habe die Literatur studiert, aber ich muß sagen, daß mir bis jetzt noch nicht ein einziger Fall vorgekommen ist, von dem man mit Sicherheit behaupten könnte, die Chininvergiftung wäre ausgeschlossen. Manchmal wird zwar vom Kranken gelehnet, daß vorher Chinin genommen ist, aber diese Angaben sind aus naheliegenden Gründen nicht immer zuverlässig, und ich habe überall da, wo gründliche Nachforschungen stattfinden konnten, Chininvergiftung nachzuweisen vermocht. In allen diesen typischen Fällen von Schwarzwasserfieber habe ich niemals Malariaparasiten gefunden, während ich doch in keinem Falle von tropischem Fieber die Malariaparasiten vermißt habe. Ich muß deswegen annehmen, daß die Malariaparasiten zum Zustandekommen des Schwarzwasserfiebers nicht erforderlich sind. Wenn sie sich in Fällen von Schwarzwasserfieber finden, dann handelt es sich um ein zufälliges Zusammentreffen.

Ich möchte allerdings nicht so weit gehen, zu sagen: es kann überhaupt kein Schwarzwasserfieber ohne Chinin entstehen. Wir wissen ja, daß auch bei uns solche Zustände vorkommen, die man als Hämoglobinurie bezeichnet, und die durch gewisse Pflanzengifte, einige chemische Stoffe, selbst durch einfache Erkältung entstehen können. So etwas kann natürlich auch einmal in den Tropen vorkommen; ich meine nur: dieses

typische, bisher immer als Malaria bezeichnete Schwarzwasserfieber ist in der Regel weiter nichts als eine Chininvergiftung. Ich muß leider darauf verzichten, Ihnen alle meine Gründe für diese meine Behauptung vorzutragen; sie liegen ganz auf medizinischem Gebiet und eine Auseinandersetzung darüber würde zu weit führen: aber Sie können sich darauf verlassen, daß meine Gründe vollständig beweiskräftig sind. Ich bin der Überzeugung, daß, wenn sich diese Auffassung erst weiter Bahn gebrochen hat, und wenn die Tropenärzte etwas vorsichtiger mit dem Chinin umgehen werden, vielleicht auch andere Mittel in geeigneten Fällen anwenden, wie Arsen oder Methylenblau, daß das Schwarzwasserfieber ganz aus der Reihe der eigentlichen Tropenkrankheiten ausscheiden wird.

Wenn es mir nun auch gelungen ist, den Nachweis zu führen, daß die Tropenmalaria bei richtiger Diagnose und Behandlung eigentlich nicht schlimmer ist als unsere heimische Malaria, so muß ich doch gestehen, daß mir dies noch nicht recht genügt. Ich bin Hygieniker, und erster Grundsatz der Hygiene ist, daß es besser sei, Krankheiten zu verhüten, als Krankheiten zu heilen, und diesen Grundsatz möchte ich auch auf die Malaria angewendet wissen. Wir dürfen nicht eher ruhen, als bis es gelungen ist, die Malaria zu verhüten zu können, oder wenigstens bis man sich zu dem Geständnis gezwungen sieht: daß es mit unsern heutigen Mitteln nicht möglich ist, weiter zu kommen.

Um nun aber in dieser Beziehung vorwärts zu kommen, müssen wir vor allen Dingen die Kenntnis von der Entstehung und Übertragung der Krankheit haben, wir müssen wissen, wie die Parasiten in den Menschen hineinkommen, damit wir eventuell den Weg, den sie zu machen haben, irgendwo abschneiden können, und wir müssen über die Verbreitung der Malaria ganz genau orientiert sein, um, wenn wir sonst nichts Besseres finden, ihr wenigstens aus dem Wege gehen zu können.

Was zunächst die Übertragung der Krankheit anbetrifft, so gibt es dafür nur zwei Wege: Wasser und Luft. Die direkte Übertragung ist auch möglich, wie zuerst von Gerhard nachgewiesen wurde, durch Injektion von Blut eines malariakranken Menschen. Aber in der Natur kommt diese Art der Übertragung nicht vor. Wäre die Übertragung von einem Kranken zum andern möglich, dann müßte die Malaria ansteckend sein; dann dürfte man nicht einen Malariakranken zwischen andere Kranke legen, ohne fürchten zu müssen, daß sie angesteckt werden. Eine solche Ansteckung ist aber noch nie vorgekommen. Die Übertragung kann also nur auf einem gewissen Umwege vor sich gehen, und da bleiben nur Wasser und Luft als Träger des Infektionsstoffes übrig.

Gegen die Übertragung durch das Wasser spricht sehr viel. Man hat alles mögliche aufgeboten, um überzeugende Beweise für diese Annahme zu liefern; es ist aber bis jetzt nicht gelungen. Alle Beobachtungen, welche man bisher dafür angeführt hat, halten einer scharfen Kritik gegenüber nicht stand. Die italienischen Forscher haben diese Frage direkt zu lösen gesucht, indem sie Wasser in Malariagegenden schöpfen und dann trinken ließen; diejenigen, welche solches Wasser tranken, haben keine Malaria bekommen. Damit ist also der direkte Beweis geliefert, daß das Wasser der Vermittler nicht sein kann. Auch mir sind bei meinen Malariauntersuchungen niemals Tatsachen begegnet, welche zugunsten dieser Theorie sprechen.

Es bleibt also nichts übrig als die Luft. Nun ist es aber nicht möglich, daß so zarte und hilflose Wesen wie die Malariaparasiten, welche dem parasitischen Leben im Blute so innig angepaßt sind, in die Luft übergehen und in derselben in ausgetrocknetem Zustande, d. h. in Staubform, von einem Kranken auf einen andern gesunden Menschen übergehen sollten. Ganz abgesehen davon, daß die Art und Weise, wie der Parasit aus dem Blute der Kranken in die Luft gelangt, ganz unerklärt bleibt. Wir müssen also nach einer anderen Erklärung suchen, welche ermöglicht, daß das Blut in unverändertem

Zustande und ohne daß die Parasiten dem ihnen so gefährlichen Eintrocknen ausgesetzt werden, aus dem menschlichen Körper in die Luft gelangen und von da aus wieder ins Blut überzugehen vermögen. Da gibt es nur eins, was diesen Bedingungen entspricht, das sind die blutsaugenden Insekten, die Moskitos.

Für diese Annahme, die sogenannte Moskitotheorie, spricht sehr viel; man kann eine Menge von Tatsachen anführen, die dafür sprechen. Ich will Sie nicht mit allen behelligen und möchte nur auf folgendes hinweisen. Die Malaria infiziert fast nur während der Nachtzeit; das ist aber gerade die Zeit, wo die Moskitos fliegen; der Moskito ist ein ganz ausgesprochen nächtliches Insekt. In manchen Gegenden beschränkt sich die Malariazeit auf bestimmte Monate im Jahr; es sind dies immer diejenigen Monate, in denen die Moskitos auftreten. Wo die Moskitos fehlen, habe ich noch niemals Malaria gesehen, wofür ich Ihnen später einige Beispiele anführen werde. Was aber dieser Theorie am meisten zur Stütze gedient hat, das ist die Tatsache, daß wir in der letzten Zeit verschiedene Krankheiten kennen gelernt haben, welche durch Blutparasiten bedingt sind, und bei denen die Übertragung ganz unzweifelhaft durch solche blutsaugende Insekten stattfindet. Ich erinnere Sie an die Tsetsekrankheit, welche ich auch in Ostafrika als eine vielfach vorkommende Rinderkrankheit nachgewiesen habe. Dieselbe wird bedingt durch einen Blutparasiten, welcher nicht in den roten Blutkörperchen seinen Sitz hat, sondern im Blutwasser lebt und durch die Tsetsefliege übertragen wird. Die Krankheit tritt nur da auf, wo die Tsetsefliege vorkommt. Es gibt ferner einen anderen Blutparasiten, die *Filaria sanguinis*, welche erwiesenermaßen durch die Moskitos übertragen wird. Am meisten haben aber für die Moskitotheorie die Entdeckungen, welche in bezug auf das Texasfieber gemacht sind, Propaganda gemacht. In diesem Falle haben wir den absolut sicheren Beweis, daß der Blutparasit durch ein blutsaugendes Insekt übertragen wird. Infolge dieser sich immer mehr häufenden Tatsachen, welche alle zugunsten der Moskitotheorie sprechen, haben sich denn auch in neuerer Zeit alle Malariaforscher, welche auf diesem Gebiet eine Bedeutung beanspruchen können, mehr und mehr dazu gedrängt gefühlt, sich dieser Theorie anzuschließen. Natürlich ist und bleibt es vorläufig nur eine Theorie, die aber so viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, daß es doch dringend notwendig ist, diese Frage experimentell in irgendeiner Weise zum Austrag zu bringen. Ich halte also eine experimentelle Prüfung der Moskitotheorie für außerordentlich wichtig, weil wir damit eine ganz bestimmte Richtschnur für unser Handeln erhalten.

Für den Fall, daß eine solche Untersuchung unternommen werden sollte, möchte ich doch noch darauf hinweisen, daß es nicht richtig ist, die Übertragung der Malaria sich so vorzustellen, daß der Moskito zunächst einen kranken Menschen sticht, dann zu einem gesunden fliegt und ihm die Parasiten mit seinem Saugrüssel einimpft. Wenn das wäre, dann müßte die Malaria direkt ansteckend sein, was nicht der Fall ist. Der Vorgang muß also ein anderer sein. Es kann auch nicht so vor sich gehen, wie englische Forscher annehmen, daß nämlich der Moskito das Blut aufsaugt, später ins Wasser gerät und die Parasiten ins Wasser gelangen läßt. In diesem Falle würde das Wasser zum Träger der Infektion gemacht werden, was aus den früher angegebenen Gründen nicht angängig ist. Es bleibt nur übrig, uns ähnliche Verhältnisse zu konstruieren, wie wir sie vom Texasfieber kennen gelernt haben. Danach würde der Moskito die Parasiten aufnehmen, er überträgt sie dann weiter auf seine Eier und die jungen Larven, und erst die nächste Generation würde wieder imstande sein, mit Malariaparasiten zu infizieren. Es scheint mir auch nicht außerhalb des Bereiches der Möglichkeit zu liegen, daß die Parasiten sich durch mehrere Generationen in den Moskitos halten.

Wenn nun ein Mensch mit Malaria infiziert ist — beispielsweise durch einen Moskito —, so bekommt er nicht etwa sofort die Malaria. Das ist ein Irrtum, mit dem ich vielfach

zu kämpfen gehabt habe. Man hört sehr oft die Behauptung, daß die Krankheit sofort nach irgendeiner angeblichen Gelegenheitsursache zum Ausbruch gekommen sei, z. B. nach einer Durchnässung oder nach einer Jagd in einer Sumpfggend. Ein so schneller Ausbruch der Krankheit ist unmöglich. Es können bei der Infektion immer nur einzelne Parasiten übertragen werden, und diese vermehren sich nicht wie etwa die Bakterien in wenigen Stunden auf das Doppelte, sondern die Parasiten gebrauchen 2 mal 24 Stunden, bevor die erste Teilung eintritt; dann können sie sich allerdings auf ungefähr das 20fache vermehren. Aber es müssen dann wiederum 2 mal 24 Stunden vergehen bis zur nächsten Teilung, usw. So schnell wächst also die Zahl der Parasiten nicht an, daß sie schon nach wenigen Tagen imstande wären, einen schweren Fieberanfall auszulösen. Beobachtungen an Schiffen, welche nur ganz vorübergehend mit einem Malaria-lande in Berührung gekommen waren, und auf welchen infolgedessen später Malaria-krankheiten auftraten, haben gezeigt, daß ein längerer Zeitraum zwischen Infektion und Ausbruch der Malaria verstreicht. Es ist dies das sogenannte Inkubationsstadium. Es beträgt bei der Malaria ungefähr 10 bis 14 Tage, und wir sehen daraus, daß sich 5 bis 7 Generationen entwickelt haben müssen, bis die eigentliche Krankheit zum Ausbruche kommen kann.

Diese Inkubationsfrist und die Möglichkeit der Rezidive müssen wir unter allen Umständen berücksichtigen, wenn wir über die Verbreitung der Malaria zuverlässige Auskunft erhalten wollen. Denn wenn jemand an einem Orte an Malaria erkrankt oder stirbt, dann bedeutet dies noch nicht, daß dieser Ort verseucht ist. Der Ort kann im Gegenteil ganz gesund sein; und es ist möglich, daß der Betreffende sich seine Malaria an einem ganz anderen Orte, der bis dahin für einen gesunden gegolten hat, geholt hat. Wenn z. B. jemand von der Küste nach dem Usambaragebirge geht und an der Küste sich infiziert hat, dann bekommt er nicht schon an der Küste seine Malaria, sondern erst nach der Ankunft im Gebirge. In solchem Falle würde man natürlich einen groben Fehler machen, wenn man diesen Fall von Malaria dem Gebirge zur Last legen wollte.

Wenn man Inkubation und Rezidive in Betracht zieht, dann ergibt sich in bezug auf die Verbreitung der Malaria in Ostafrika etwa folgendes. Sie herrscht an der ganzen Küste; und zwar habe ich nicht gefunden, daß ein Küstenort wesentlich besser wäre als die anderen. Es scheint so, als ob die Flußmündungen — ich denke dabei an das Rufijidelta, das ich besucht habe — besonders gefährlich sind. Ferner zieht sich die Malaria an den Flußläufen hin; überall wo Sümpfe auftreten, ist sie zu Hause, vor allen Dingen aber — und darauf möchte ich besonders aufmerksam machen — findet sie sich am Fuß der Gebirge. Es ist das eine Erscheinung, die auch in Indien beobachtet ist, wo sich beispielsweise am Fuße des Himalajagebirges ein Streifen Landes hinzieht, in welchem sich die aus dem Gebirge herabkommenden Flüsse netzartig auflösen und sumpfige Niederungen bilden. Dieser Landstrich, das sogenannte Terai, gehört zu den allergefährlichsten Fiebergegenden, welche wir kennen. Ähnliche Zustände haben wir am Fuß der ostafrikanischen Gebirge; wenigstens glaube ich das vom Usambaragebirge behaupten zu können. Ich vermute, daß auch der Kilimandscharo in gleicher Weise an seinem Fuße von einem Malariastrich umgeben ist.

Die Malaria fehlt in Ostafrika auf einigen kleinen Inseln, so auf dem an der Südspitze von Mafia gelegenen Chole, welches ich besucht habe. Es war wohl gewiß kein Zufall, daß dies der einzige Ort an der Küste war, wo ich keine Moskitos antraf und auch kein Moskitonetz brauchte. Die Malaria fehlt ferner im Gebirge, und zwar von einer bestimmten Höhe an, nämlich von 1200 m ab; es ist dies ziemlich genau die Grenze für das Vorkommen des Moskitos. In dieser Höhe herrscht schon ein ganz anderes Klima

als in der Steppe und an der Küste; die Nächte werden schon recht kühl, da die Temperatur bis auf 15° und tiefer heruntergeht.

Ein solches Gebirge ist das Westusambaragebirge. Soweit Malaria in Frage kommt, möchte ich daher behaupten, daß es für Europäer besiedlungsfähig ist. Ich habe mich im Usambaragebirge mehrere Monate aufgehalten, und ich kann nur sagen, daß dasselbe auch im übrigen, soweit hygienische Verhältnisse in Betracht kommen, wie Klima, Wasser usw., für Besiedelungszwecke außerordentlich günstig ist. Ich kann hier auf die Besiedelungsfrage leider nicht weiter eingehen; es würde das zu weit führen. Aber ich möchte doch auf jeden Fall noch, um allen Mißverständnissen vorzubeugen, darauf hinweisen, daß, wenn etwa an eine solche Besiedelung gedacht wird, sie nur unter gewissen Vorsichtsmaßregeln vor sich gehen kann. Das Gebirge ist ja frei von Malaria; aber der Weg dahin geht durch Malariagegenden. Würde man ohne Vorsichtsmaßregeln diesen Weg machen, dann könnte es einem so ergehen wie den sieben Trappisten, von denen ich früher berichtet habe, die sämtlich an schwerem Malariafieber erkrankt sind. Aber wenn man mit Moskitonetzen versehen ist und die Chininprophylaxis anwendet, dann kann man fieberfrei hinaufkommen, wie ich es an meiner eigenen Expedition gezeigt habe. Um über diese wichtige Frage aber noch weitere Erfahrungen zu gewinnen, sind auf meine Veranlassung vor kurzem fünf Trappisten unter ärztlicher Führung hinaufgeschickt; man hat ihnen Moskitonetze gegeben, und sie haben regelmäßig Chinin genommen. Sie sind vollkommen gesund im Gebirge angekommen, und soweit meine Berichte reichen, sind sie auch bisher gesund geblieben. Es würde dies gewissermaßen ein Gegenexperiment sein zur Expedition der sieben ersten Trappisten, welches für den Nutzen des Moskitonetzes und der Chininprophylaxis spricht.

Ich komme nun zu einer wichtigen und ganz neuen Frage, nämlich, ob es eine Immunität gegen die Tropenmalaria gibt, in ähnlicher Weise, wie wir dies vom Texasfieber kennen gelernt haben. Bisher ist diese Frage von allen Forschern und von der Wissenschaft vollständig verneint. Ich muß aber nach dem, was ich beobachtet habe, diese Frage bejahen, und zwar aus folgenden Gründen.

Erfahrene Tropenärzte haben bereits darauf hingewiesen, daß das Tropenfieber, wenn man es gar nicht mit Chinin behandelt, schon an und für sich die Tendenz hat, allmählich schwächer zu werden und aufzuhören. Ich kann das aus meinen Beobachtungen bestätigen und verweise auf die aufgezeichnete Kurve des Tropenfiebers, welche das allmähliche Nachlassen und schließliche Aufhören des Fiebers bei einem Kranken zeigt, welcher nicht mit Chinin behandelt war. Mit einer solchen Gruppe von Anfällen ist es allerdings in der Regel nicht abgetan. Gewöhnlich kommen Rezidive, und nach 10 bis 20 Tagen stellen sich wieder neue Gruppen von Anfällen ein, die dann aber schon schwächer sind. Es folgen mehrere solcher Gruppen, bis schließlich auch diese aufhören und nur noch einzelne ganz geringe Anfälle auftreten, bei welchen die Temperatur kaum bis zu 38° geht. Ich habe selbst etwas Derartiges bei Europäern gesehen, die schwere und langdauernde Malariaerkrankungen durchgemacht hatten, weil sie aus irgendwelchen Gründen kein Chinin genommen hatten oder unzuweckmäßig behandelt waren. Sie hatten nur noch diese ganz verkümmerten Anfälle, bei denen man mit vieler Mühe nur ganz vereinzelte Parasiten fand, also ein Beweis, daß es sich wirklich um Malariafieber handelte.

Ein anderer Grund ist folgender. Es gibt keine Menschenrasse, die von Haus aus immun ist. Ich habe Malaria gesehen bei Negern und Europäern, bei Indern und Chinesen, und doch treffen wir ganze Bevölkerungsgruppen, die unter dem Tropenfieber in den Tropen nicht merklich zu leiden haben. Diese müssen also — man kann sich das nicht anders erklären — eine Art von Immunität, aber auf natürlichem Wege, erworben haben.

Ich kann Ihnen diese Verhältnisse an dem Beispiel der Neger auseinandersetzen. Die Neger im Usambaragebirge sind nicht immun, obwohl sie demselben Stamme angehören, wie die an der Küste lebenden. Die Neger an der Küste dagegen sind immun. Der Mschamba — das ist der Neger des Usambaragebirges — kennt seine Empfänglichkeit für Malaria recht wohl, er weiß, daß, sobald er sein Gebirge verläßt und in die Ebene hinuntergeht, in die Steppe oder gar an die Küste, er das Fieber bekommt. Er nennt die Krankheit Mbu, und wenn man ihn fragt, woher er dieselbe bekommen hat, dann sagt er, daß es da unten Insekten gäbe, welche ebenso wie die Krankheit Mbu genannt werden; diese hätten ihn gestochen, und davon habe er die Krankheit bekommen. Die infizierten Gebirgsnegers leiden oft monatelang an dem Fieber, das nicht selten tödlich wird. Wenn einer von ihnen durchgekommen ist, dann kann er zum zweiten Male ruhig zur Küste gehen; er bekommt die Malaria nicht wieder oder höchstens nur noch einmal, und dann schwach. Er ist somit durch das Überstehen der Krankheit immun gegen dieselbe geworden.

Der Küstenneger dagegen ist schon von Haus aus immun. Ich denke mir das Zustandekommen dieser Immunität ebenso wie beim Texasfieber. Es waren schon seine Voreltern immun, und er hat bei seiner Geburt einen gewissen Grad von Immunität mitbekommen, er hat dann in der Jugend vermutlich die Krankheit leicht durchgemacht, und ist so immun geworden.

Ganz ähnliche Verhältnisse habe ich auch bei den Indern gesehen. Die Inder, die frisch an die ostafrikanische Küste gekommen, sind außerordentlich empfänglich für Tropenmalaria; einige der schwersten Fälle, die ich gesehen habe, habe ich gerade bei Indern beobachtet. Dennoch findet man Tausende von Indern an der afrikanischen Küste, die anscheinend von der Malaria gar nicht mehr betroffen werden. Ebenso scheint es mit den Arabern zu sein. Auch von den Chinesen auf Sumatra wird etwas Derartiges berichtet. Die chinesischen Kulis, die frisch eingeführt werden, sind sehr empfänglich für die Malaria, und viele sterben daran; erst wenn sie längere Zeit in Sumatra gelebt haben, verlieren sie die Empfänglichkeit für das Fieber und werden dann besonders geschätzt, auch besser bezahlt als die frisch Importierten.

Für mich bestehen unter Berücksichtigung dieser Tatsachen keine Zweifel mehr, daß eine Malariaimmunität vorhanden ist. Ich möchte allerdings niemandem raten, sich etwa diese Beobachtungen in der Weise zu Nutzen machen zu wollen, daß er sich in ähnlicher Weise immunisiert. Es würde das doch etwas zu gefährlich sein. Aber wenn wir nur wissen, daß es eine natürliche Immunität gibt, dann ist auch begründete Aussicht vorhanden, daß wir eine künstliche Immunität erreichen können.

Sie werden mir allerdings entgegenhalten, daß man, um künstliche Immunität erzielen zu können, vor allen Dingen die Parasiten zu züchten verstehen muß. Dieser Einwand ist aber doch nicht stichhaltig. Wir kennen verschiedene Krankheiten, von denen wir noch nicht einmal die Parasiten kennen, und bei denen es dennoch gelungen ist, eine künstliche Immunität zu erreichen. Sie kennen ja alle das naheliegende Beispiel, die Pocken. Wir wissen noch nicht, wie der Pockenparasit aussieht, und können trotzdem dagegen immunisieren. Bei der Hundswut liegt es ebenso. Mir ist es ferner gelungen, bei der Rinderpest, bei der wir den Parasiten auch noch nicht kennen, zwei verschiedene Immunisierungsverfahren aufzufinden, die sich vollkommen bewährt haben. Wenn wir also erst einmal wissen, daß bei einer Krankheit überhaupt eine Immunität möglich ist, dann können wir auch die Hoffnung hegen, daß für diese Krankheit, z. B. die Malaria, ein künstliches Immunisierungsverfahren zu finden sein wird.

Vorläufig sind wir allerdings von der künstlichen Immunisierung noch ziemlich weit entfernt, und Sie werden deswegen die berechtigte Frage an mich richten, was wir

denn augenblicklich schon in den Kolonien gegen die Malaria tun können. Darauf habe ich Ihnen zu antworten, daß ich zu den gewöhnlich angepriesenen Maßregeln, Trockenlegung von Sümpfen, Anpflanzung von Eukalyptus und anderen Gewächsen nicht raten kann. Das Trockenlegen von Sümpfen würde doch zu kostspielig sein, und Anpflanzungen von Eukalyptus und dergleichen sind eine Spielerei.

Dagegen halte ich für eine sehr wirksame und augenblicklich für die wichtigste Maßregel, daß die Kolonien mit tüchtigen, in bezug auf die Malaria gründlich vorgebildeten Ärzten in genügender Zahl versehen werden, damit jeder, der trotz aller Vorsicht die Malaria bekommt, Gelegenheit findet, in kürzester Frist wieder davon befreit zu werden.

Von einer Instruktion für Nichtärzte zur Erkennung und Behandlung der Malaria muß ich abraten, da ohne Kenntnis der Mikroskopie und der Anwendungsweise des Chinins, welche keineswegs so einfach ist, wie man sich das vielfach vorstellt, bedenkliche Fehler gemacht werden können. Mehr verspreche ich mir dagegen von einer Belehrung der Nichtärzte über die Gefahren des Chininmißbrauchs, über die Vorteile einer frühzeitigen ärztlichen Behandlung, über den Nutzen gut eingerichteter Moskitonetze, vielleicht auch über die prophylaktische Anwendung des Chinins.

Aber noch in einer anderen Beziehung läßt sich jetzt schon etwas tun; das ist die Verbesserung der Wohnungsverhältnisse. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die Malaria in solchen Wohn- und Schlafräumen, die der Luft freien Durchzug gestatten, viel weniger zu befürchten ist als in solchen, in denen die Luft stagniert. Nach meiner Überzeugung deswegen, weil die letzteren von den Moskitos bevorzugt werden. In Deutsch-Ostafrika entsprechen aber die Wohnungen dieser Forderung nicht genügend; sie sind nach arabischem Muster gebaut und nicht luftig genug. Das englisch-indische Haus, das sogenannte bungalow, dessen Vorzüge ich vielfach kennen gelernt habe, würde ein erheblich zweckmäßigeres Vorbild für die Wohnhäuser in unseren Kolonien abgeben.

Meine Herren, meine bisherigen Malariastudien weisen, wie ich selbst bereits an verschiedenen Stellen meines Vortrags hervorgehoben habe, noch manche Lücken auf; einiges trägt einen provisorischen Charakter und bedarf der weiteren Ausarbeitung. Aber dessen bin ich gewiß, daß ich der Malariaforschung neue Wege gebahnt und neue Ziele gesteckt habe.

Lassen Sie mich mit dem Wunsch schließen, daß die von mir gefundenen Tatsachen praktische Anwendung finden mögen, und daß die von mir gegebenen Anregungen weiter verfolgt werden! Bedenken Sie stets, daß, wenn unsere Hoffnungen in betreff der weiteren Erforschung der Malaria sich erfüllen und wir schließlich, wie ich nicht bezweifle, vollständig Herren dieser Krankheit werden, dies gleichbedeutend sein würde mit der friedlichen Eroberung der schönsten und fruchtbarsten Länder der Erde! Welche gewaltigen Anstrengungen werden heutzutage gemacht, um den Nordpol zu erforschen oder den Südpol, um die physikalischen Verhältnisse und das Tierleben in den Tiefen des Meeres zu ergründen! Unendlich viel wichtiger, meine Herren, ist für die Menschheit die weitere Erforschung der Malaria.