

Über afrikanischen Recurrens.¹⁾

(Vortrag, gehalten in der Berliner medizinischen Gesellschaft.)

Von

Dr. R. Koch.

M. H.! Der Typhus recurrens ist diejenige unter den menschlichen Infektionskrankheiten, bei welcher zum ersten Male ein Parasit im Blute nachgewiesen wurde. Es ist die Ihnen allen wohl bekannte Spirochaete Obermeieri.

In der Zeit, als diese Entdeckung gemacht wurde, haben wir in kurzer Aufeinanderfolge mehrere ziemlich bedeutende Recurrensepidemien erlebt. Sie kamen alle vom Osten, ergriffen zuerst Ostpreußen, Posen und Schlesien und rückten dann weiter nach dem Westen vor bis Berlin und in einigen Fällen auch darüber hinaus.

Seitdem, also mehr als 20 Jahre, sind wir von Recurrensepidemien vollständig verschont geblieben. Man darf nun aber nicht etwa annehmen, daß diese Krankheit für uns von der Tagesordnung verschwunden ist. Im Gegenteil, wir müssen uns jeden Augenblick darauf gefaßt machen, daß sie von neuem wieder auftreten kann. Sie hat also nicht etwa nur für den Bakteriologen ein Interesse, sondern auch für den praktischen Arzt.

Für alle, die damals den Recurrens aus eigener Anschauung kennen gelernt haben, war es eine auffallende Tatsache, daß diese Krankheit eine ganz besondere Vorliebe für eine gewisse Klasse von Menschen und für gewisse Örtlichkeiten hat. Es erkrankten fast nur Landstreicher, Leute, die in den sogenannten Pennen verkehrten, Eisenbahnarbeiter, die in engen Hütten und schlechten Baracken dicht zusammengedrängt lebten, Insassen von Gefängnissen usw.

Eine ausreichende Erklärung für dieses eigentümliche Verhalten der Krankheit ist bis jetzt nicht gefunden. Überhaupt sind wir in bezug auf die Ätiologie des Recurrens, obwohl sie die am frühesten als parasitär erkannte Krankheit ist, sehr zurückgeblieben. Man weiß allerdings, daß die Krankheit durch Verimpfung spirochaetenhaltigen Blutes übertragen werden kann. Es haben das russische Forscher, wie Münch, Motshutkowskij, durch Experimente, die sie nach dieser Richtung hin angestellt haben, bewiesen. Metschnikoff hat sich sogar selbst geimpft, und er ist fünf Tage nach dieser Impfung an regelrechtem Recurrens mit mehreren Anfällen und mit Spirochaetennachweis im Blut erkrankt.

Nun wissen wir aber auch, daß die Spirochaeten außerhalb des menschlichen Körpers sehr rasch zugrunde gehen. Sie bilden keine Dauerformen, und so ist es ein vollständiges Rätsel, in welcher Weise sie von einem Kranken auf den Gesunden übergehen.

Um über diese Schwierigkeit hinwegzukommen, hat man zu der Annahme gegriffen, daß ein Zwischenwirt vorhanden sein müsse, der den Transport des Infektionsstoffes

¹⁾ Aus Berliner Klinische Wochenschrift, 1906, Nr. 7. Verlag von August Hirschwald, Berlin.

vom Kranken zum Gesunden besorgen müsse. Man hat dabei an die Wanzen gedacht. *Tiktin* und *Karliniski* haben sogar angegeben, daß sie in Wanzen, die sie in Recurrenshäusern gesammelt hatten und mikroskopisch untersuchten, Spirochaeten im Magen gefunden hätten. Das kann uns aber in dieser Beziehung nicht viel helfen, denn es ist ganz natürlich, daß man in dem Magen einer Wanze, die eben oder vor kurzer Zeit Recurrensblut gesogen hat, Recurrensspirochaeten finden muß. Auf diese Weise kann der Beweis, daß die Wanzen wirklich eine wichtige Rolle bei der Übertragung der Recurrens spielen, nicht geliefert werden.

So weit sind wir also in der Ätiologie dieser Krankheit gekommen. Es ist nicht viel.

Nun scheint es aber, als ob von einer Seite, an die man am allerwenigsten gedacht hat, Licht in dieses Dunkel fällt. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß in Ostafrika eine Krankheit vorkommt, die mit unserem europäischen Recurrens vollkommen identisch zu sein scheint oder doch unserem Recurrens außerordentlich nahesteht, und bei dieser Krankheit sind die ätiologischen Verhältnisse sehr viel einfacher als wie bei unserem Recurrens. Diese Krankheit hat sich deswegen ätiologisch viel leichter und gründlicher untersuchen lassen, und es ist gelungen, bei ihr die Ätiologie vollkommen klarzulegen. So ist denn zu hoffen, daß, sobald sich einmal wieder die Gelegenheit bietet, Studien über den europäischen Recurrens zu machen, man zu analogen Resultaten kommt, wie bei der afrikanischen Krankheit, die ich kurz afrikanischen Recurrens nennen will.

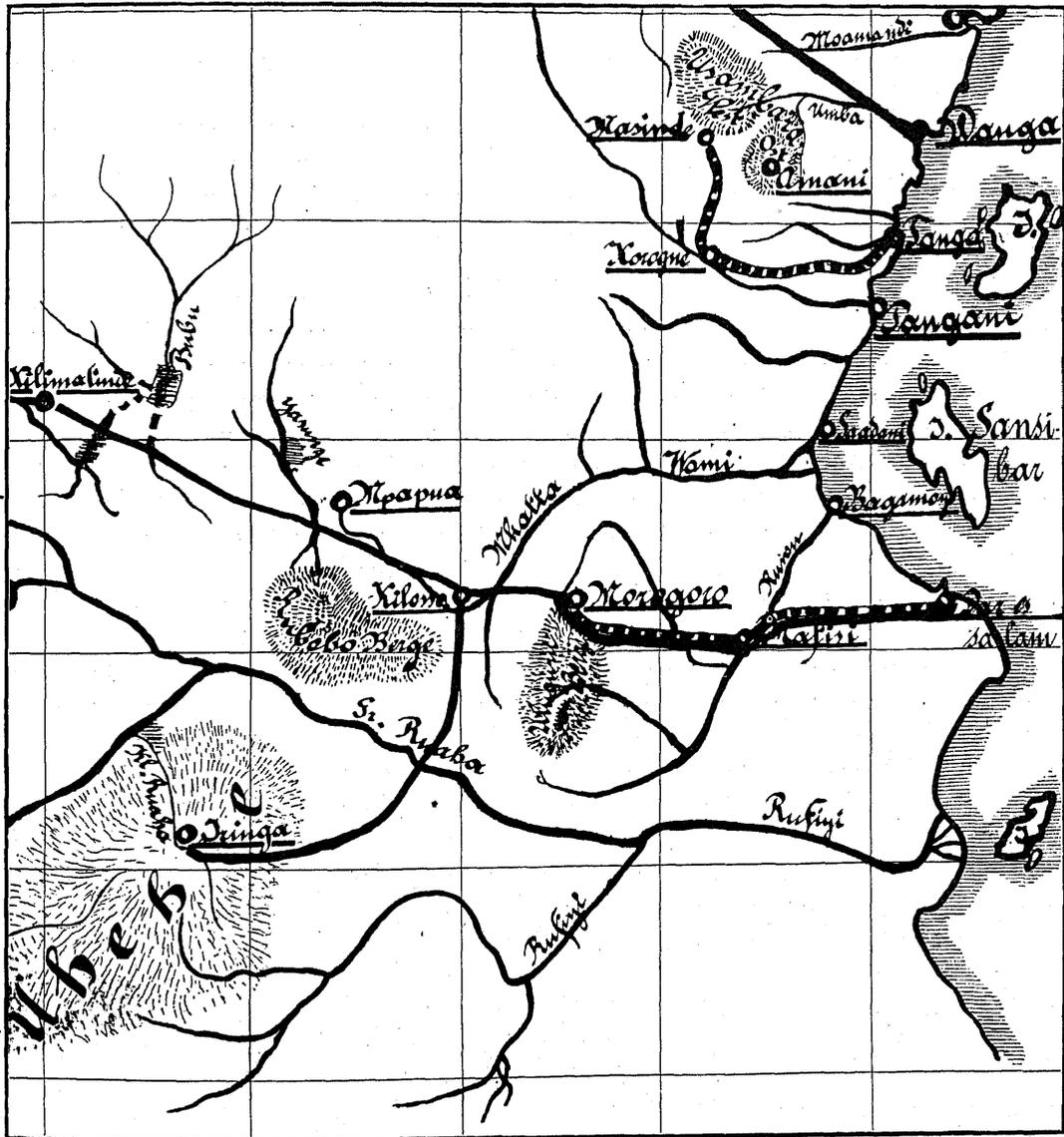
Dieser afrikanische Recurrens ist nicht etwa eine ganz neue Krankheit, die jetzt erst in jene Gegenden eingeschleppt wurde, sondern sie herrscht dort vermutlich schon seit langer Zeit. Man hat sie nur nicht als solche richtig erkannt und hat sie immer für Malaria gehalten. Es ist nämlich noch nicht so lange her — erst wenige Jahre —, daß in Ostafrika bei den Malariakranken regelmäßig Blutuntersuchungen gemacht werden, und so ist es denn gekommen, daß man erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit bei diesen Malariablutuntersuchungen ganz zufällig den Spirochaeten im Blute begegnet ist. Das mußte natürlich auffallen und sofort den Verdacht erwecken, daß man Recurrens vor sich habe. Man hat die Fälle dann gründlicher sich daraufhin angesehen und gefunden, daß sie auch klinisch vollständig mit unserem europäischen Recurrens übereinstimmten, und daß das, was man früher für Rezidive von Malaria gehalten hatte, nichts weiter waren als die Rückfälle des Recurrens, denn in den einzelnen Anfällen fand man keine Malaria-parasiten, sondern regelmäßig die Recurrensspirochaeten.

Man fand auch sehr bald, daß diese Krankheit gar nicht so vereinzelt vorkam, wie es anfangs den Anschein gehabt hatte, sondern sie zeigte sich ziemlich häufig unter den Europäern, und ganz besonders unter denjenigen, welche die Karawanenstraße benutzen mußten.

Die Karawanenstraße, welche man sich nicht als eine breite Landstraße, sondern als eine Art von Feldweg vorstellen muß, auf welchem ein Mensch hinter dem andern hergeht, sehen Sie auf dieser Karte (vgl. Fig. 1). Dies (demonstrierend) ist die Küste des Indischen Ozeans. Da ist die Insel Sansibar. Hier liegt, südlich davon, Daressalam und von da aus gehend, durch einen roten Strich angedeutet, die Karawanenstraße zunächst bis Mrogoro. Jetzt wird auf dieser Strecke eine Eisenbahn gebaut; dieselbe ist aber noch nicht in Funktion getreten, und man muß auch jetzt noch diesen ganzen Weg zu Fuße machen. Die Karawanenstraße geht dann weiter in der Richtung nach Westen von Mrogoro über Kilossa, Mpapua und Kilimatinde nach Tabora. Da gibt sie einen Zweig ab nach Norden zum Victoria-Njansa und einen anderen Zweig nach Westen hin bis an die Grenze unserer Kolonie nach dem Tanganjikasee. Hier in Kilossa zweigt sich ferner noch eine Karawanenstraße ab, die nach dem Hochlande von Uhehe und nach der Hauptstation dieses Landes, nach Iringa, geht.

Also fast alle Europäer, die diesen Weg zu marschieren hatten, wurden krank, und ganz besonders infektiös schien die erste Strecke zu sein, die Strecke von Daressalam bis nach Mrogoro. Die Regierung sah sich deswegen sogar genötigt, diese Strecke des Karawanenweges zu verlegen. Es wurde der Karawanenverkehr nach Bagamojo geleitet und von da direkt nach Mrogoro.

Fig. 1.



Kartenskizze von Ostafrika.

Es wurden auch Ärzte auf die Karawanenstraße geschickt, um die Sache zu untersuchen und womöglich Abhilfe zu schaffen. Dabei hat Oberarzt K u d i c k e gefunden, daß die Krankheit doch nicht bloß bei Europäern vorkommt, wie man es bis dahin angenommen hatte, sondern daß gelegentlich auch Eingeborene erkranken können. Er fand mehrere Fälle von Recurrens bei Eingeborenen in der Nähe von Mafisi. K u d i c k e hat dann auch den Versuch gemacht, das Blut von solchen Kranken Affen einzuspritzen,

und hat dadurch den Recurrens bei den Affen erzeugen können. Es ist dasselbe Verhalten, welches wir von dem europäischen Recurrens kennen, der sich bekanntlich auch auf Affen verimpfen läßt.

Damals waren gerade Beobachtungen von englischen Ärzten bekanntgeworden, die in ihren Kolonien bei einer Krankheit, die dort unter dem Namen Tickfieber, d. h. Zeckenfieber, bekannt war, Spirochaeten gefunden hatten, und das veranlaßte K u d i c k e, in der Annahme, daß möglicherweise der ostafrikanische Recurrens mit dem Tickfieber etwas zu tun haben könne, auch zu versuchen, die Affen durch Zecken zu infizieren. Es ist ihm aber nicht gelungen, und man hat infolgedessen die Idee, daß die Zecken eine wesentliche Rolle spielen könnten, aufgegeben.

So lagen die Verhältnisse, als ich vor einem Jahre nach Daressalam kam. Man wußte, daß eine Krankheit herrschte, die man als Recurrens ansehen mußte. Man nahm aber an, daß die Zecken keine Bedeutung für diese Krankheit hätten, ließ es dabei aber dahingestellt, ob nicht möglicherweise andere blutsaugende Insekten, z. B. Wanzen, die Überträger sein könnten.

Trotzdem hielt ich es für zweckmäßig, die Frage, ob die Zecken eine Bedeutung für die Übertragung des Recurrens haben oder nicht, doch noch einmal aufzunehmen und womöglich die Zecken selbst zu untersuchen. Ich hatte dazu um so mehr Veranlassung, als ich ein Jahr vorher in Südafrika mich mit einigen Rinderkrankheiten, dem Texasfieber und dem Küstenfieber der Rinder, zu beschäftigen gehabt hatte, bei welchen die Zecken eine ganz bedeutende Rolle spielen; denn bei diesen Krankheiten wird der Krankheitserreger erwiesenermaßen durch die Zecken übertragen. Ich hatte mich bei diesen Untersuchungen also sehr eingehend mit der Untersuchung der Zecken befassen müssen und hatte mir einige Übung im Präparieren der Zecken erworben, und wußte ganz genau, wie man Zecken untersuchen muß und wo man zu suchen hat, um etwaige Parasiten zu finden. Ich ließ mir also von zwei Ortschaften der Karawanenstraße, Kola und Chakenge, Zecken kommen und untersuchte sie, und zwar nicht nur einige wenige Zecken, sondern gleich ein paar Dutzend. Die Zecken wurden zerlegt, ihre Organe einzeln mit verdünntem Serum auf Deckgläsern ausgestrichen, jedes für sich, also der Magen, auch der Inhalt des Magens, dann die M a l p i g h i s c h e n Körper, die Speicheldrüsen, die Ovarien, die Ovidukte usw. Dann wurden die Präparate mit Azur II von G i e m s a in bekannter Weise gefärbt, und als ich sie nun mikroskopisch durchsah, fand ich zu meiner Überraschung in einigen von diesen Zecken Spirochaeten, die ganz genau so aussahen wie die Spirochaeten unserer Kranken, und, was besonders merkwürdig war, sie befanden sich nur an den Ovarien.

Damit war die Wahrscheinlichkeit, daß diese Zecken denn doch eine ganz wesentliche Rolle bei der Entstehung und Übertragung des Recurrens in Afrika spielen, eine sehr hohe geworden, und ich beschloß natürlich, die Sache weiter zu verfolgen.

Aber ehe ich Ihnen schildere, in welcher Weise ich die Untersuchung fortgesetzt habe, möchte ich Sie doch zuvor über die Zecken orientieren, um die es sich hier handelt.

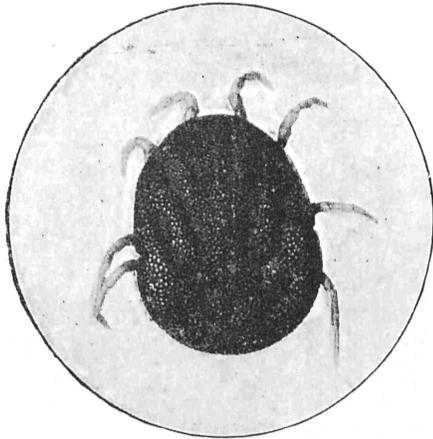
In Mitteleuropa kommt eigentlich nur eine Art von Zecken etwas häufiger vor, das ist *Ixodes ricinus*, vom Volke Holzbock genannt. Es ist das ein Schmarotzer, den man auf Hunden, auf Rindern und auf dem Wild findet. In Südeuropa gibt es schon mehr Zeckenarten. Da kennt man mindestens ein halbes Dutzend. Aber ganz besonders reich an Zeckenarten ist Afrika. Da gibt es Dutzende, und es gehört ein ganz besonderes Studium dazu, um sich unter diesen zurechtzufinden und sie auseinanderzuhalten.

Man unterscheidet zwei große Gruppen, die Ixodiden und die Argassiden. Ich will Sie nicht aufhalten mit der Beschreibung der systematischen Kennzeichen derselben. Ich möchte aber doch bemerken, daß die Ixodiden Schmarotzer sind, die beständig auf

ihrem Wirt bleiben. Schon in frühester Jugend heften sie sich an das betreffende Tier an, bohren sich mit ihrem Rüssel ein und haften fest. Einige Arten bleiben ihre ganze Lebenszeit auf demselben Wirt. Andere verlassen den Wirt nur auf ganz kurze Zeit, wenn sie sich häuten müssen. Das ist das Charakteristische der Ixodiden in bezug auf die Lebensweise. Die Argassiden dagegen suchen den Wirt nur dann auf, wenn sie Blut saugen wollen. Für gewöhnlich leben sie in irgendwelchen Schlupfwinkeln in der Nähe des Wirtes, auf den sie angewiesen sind.

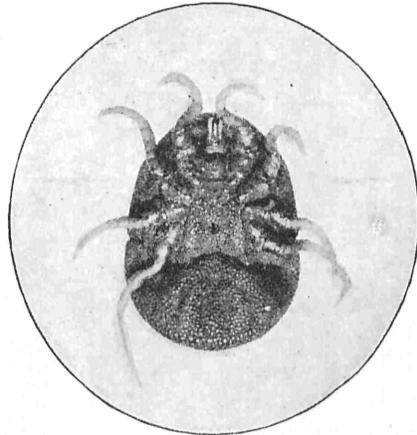
Unter den Argassiden unterscheidet man zwei Genera, das Genus *Argas* und das Genus *Ornithodoros*, und eine Spezies von *Ornithodoros*, der *Ornithodoros moubata*, ist die Zecke, um die es sich für uns handelt.

Fig. 2.



Von oben gesehen.

Fig. 2a.



Von unten gesehen.

Ornithodoroszecke. $6\frac{1}{2}$ fach vergrößert.

Wenn diese *Ornithodoros*zecke eben aus dem Ei gekrochen ist — ich habe Ihnen hier ein Glas aufstellen lassen mit ganz jungen *Ornithodoros*zecken —, dann ist sie nicht größer als ein Stecknadelkopf, platt, grau, von rauher Oberfläche, ziemlich lebhaft beweglich, aber doch im ganzen so unscheinbar, daß man sie kaum gewahrt. Dieses kleine Ding saugt sich voll Blut, häutet sich nach einiger Zeit und hat dann schon die doppelte Größe erreicht. Derselbe Prozeß wiederholt sich mehrmals, bis die Tiere ungefähr bis zu Linsengröße herangewachsen sind. Dann sind sie geschlechtsreif. Es findet darauf die Paarung statt, und nach der Paarung saugt sich das Weibchen nochmals ganz gründlich voll. Es wird so dick wie eine kleine Bohne, alsdann verkriecht es sich in der Erde und legt da seine Eier ab in mehreren Haufen, von denen jeder ungefähr 40—50 Eier umfaßt. Diese Zecke lebt ausschließlich in menschlichen Wohnungen, also in Afrika in den Hütten der Eingeborenen; sie findet sich auch regelmäßig unter den Schutzdächern und in den Rasthäusern, die an der Karawanenstraße für die Unterkunft der Karawanenleute errichtet worden sind. Sie braucht aber durchaus trockenen Boden. Wenn in dem Dach der Hütte oder in dem Schutzdach Löcher sind, so daß der Regen durchschlagen kann, oder wenn, was bei den Eingeborenen sehr oft vorkommt, die Ziegen des Nachts in der Hütte untergebracht werden, um sie vor Raubtieren zu schützen, und wenn der Boden durch die Ziegen feucht gehalten wird, dann findet sich da nicht ein einziger *Ornithodoros*.

Der *Ornithodoros moubata* ist die eigentliche und, soweit mir bekannt ist, auch die einzige Menschenzecke. Alle übrigen Zecken sind auf irgendein Wirbeltier als Wirt

angewiesen und leben von dem Blute desselben. Diese Zecke aber lebt ausschließlich von Menschenblut. Ich habe unter den vielen Zecken, die ich untersucht habe, nur zweimal solche gefunden, die in ihrem Magen Vogelblut hatten. Ich nehme an, daß das Blut von Hühnern herrührte, die des Nachts in den Hütten, aus denen die Zecken stammten, gegessen hatten.

Diese Zecken sind ausgesprochen nächtliche Tiere. Sie sitzen den Tag über in der Erde, ziemlich tief versteckt. Des Nachts kommen sie hervor, kriechen zu den schlafenden Menschen, saugen sich voll und gehen dann schleunigst wieder in die Erde hinein. Man kann sie sehr leicht in der Gefangenschaft halten. Ich habe gefunden, daß man sie am besten in Gläsern aufbewahrt, die bis zu einem Viertel oder bis zur Hälfte voll trockener Erde gefüllt sind. Wenn man die Zecken da hineinsetzt, verschwinden sie sofort in der Erde. Sie lassen sich sehr leicht füttern. Man braucht sie nur auf die rasierte Bauchhaut irgendeines Tieres, z. B. eines Affen, zu setzen, dann fassen sie, wenn sie hungrig sind, sofort an, ähnlich wie ein Blutegel. Sie brauchen etwa eine halbe oder eine Stunde, um sich voll zu saugen, dann lassen sie los. Sie werden darauf wieder in das Glas hineingesetzt und verkriechen sich wieder in der Erde. Sind sie noch nicht ausgewachsen, d. h. noch nicht geschlechtsreif, dann häuten sie sich in der Erde. Wenn sie aber schon geschlechtsreif sind, dann legen die Weibchen ihre Eier in der Erde ab, und man kann sie dann nach zwei bis drei Wochen wieder von neuem füttern. Es ist aber nicht nötig, daß man sie so regelmäßig füttert. Man kann sie sogar ziemlich lange hungern lassen. Ich habe solche Zecken bis zu sechs Monaten ganz ohne Futter gelassen. Sie werden dann sehr dünn und sehen vertrocknet aus, aber sie sind noch durchaus lebenskräftig, und wenn man sie an ein Tier setzt, fassen sie sofort wieder an und saugen sich voll.

Wenn ich Zecken brauchte, habe ich sie immer durch Eingeborene suchen lassen. Dieselben nehmen ein kleines spitzes Stöckchen, gehen in die Hütte und wühlen mit dem Stöckchen den Boden auf, ganz besonders am Fuß des Holzpfostens, der das Hüttendach trägt, oder an der Stelle, wo die Kitanda steht — die Lagerstätte des Negers —, an der Schwelle der Hütte, da, wo die Leute des Abends gewöhnlich beisammensitzen und wo die Zecken Gelegenheit finden, zu stechen. An diesen Stellen muß man sie suchen. Aber es gehört doch das geübte Auge eines Negers dazu, um die Zecken zu finden. Ich habe es verschiedentlich versucht, habe aber nicht viele gefunden, während meine Leute, die darauf schon eingübt waren, in ganz kurzer Zeit immer eine Menge fanden. Wenn man die Zecken anrührt, dann machen sie es ebenso wie viele Insekten. Sie stellen sich tot, rühren sich nicht mehr, und dann sieht die Zecke genau so aus wie ein Klümpchen Erde; sie ist schwer davon zu unterscheiden.

Die Krankheit, die durch den Stich dieser Zecken übertragen wird, sieht auf den ersten Anblick genau so aus wie unser europäischer Recurrens. Aber wenn man sie etwas genauer damit vergleicht, dann finden sich doch gewisse Abweichungen, so namentlich in dem Verhalten der Anfälle. Beim europäischen Recurrens dauert der erste Anfall in der Regel durchschnittlich 6—7 Tage. Dann folgt eine Apyrexie von fünf bis sechs Tagen, dann ein zweiter Anfall von etwas kürzerer Dauer, dann eine etwas längere Apyrexie usw. Nach drei bis vier derartigen Anfällen ist die Krankheit beendet.

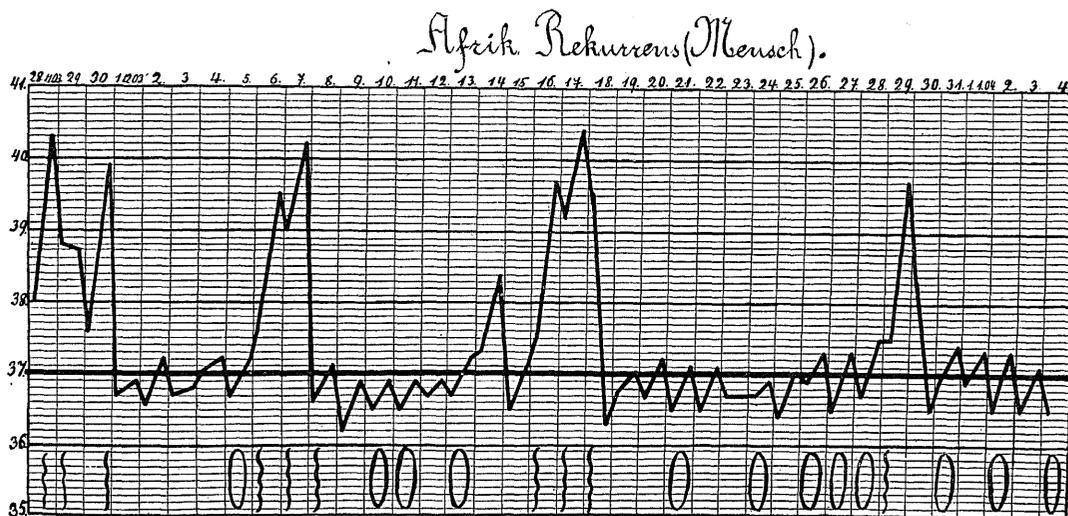
Im allgemeinen verhält sich der afrikanische Recurrens ebenso, nur mit dem Unterschiede, daß die einzelnen Anfälle viel kürzer sind. Ich habe Notizen über 24 einzelne Anfälle und darunter mehrere erste Anfälle; aber es befindet sich nicht ein einziger unter diesen Anfällen, der länger gedauert hat als drei Tage.

Ich habe Ihnen hier eine Temperaturkurve aufgestellt (vgl. Fig. 3), welche das Verhalten des afrikanischen Recurrens in dieser Beziehung zeigt. Der betreffende Kranke kam während des ersten Anfalles in das Krankenhaus und hatte im ganzen vier Anfälle,

von denen der erste drei Tage, die folgenden zwei und der letzte nur einen Tag dauerte. Sehr häufig sieht man aber, daß bei drei, auch vier Anfällen jeder drei Tage dauert.

An dieser Kurve kann ich Ihnen auch gleich einen weiteren Unterschied zeigen, den der afrikanische Recurrens von unserem europäischen darbietet, nämlich in bezug auf die Zahl der Spirochaeten. Die geschlängelten Linien unterhalb der Temperaturkurve zeigen den Blutbefund an. Eine geschlängelte Linie besagt, daß an dem Tage eine oder nur wenige Spirochaeten gefunden wurden. Zwei Linien bedeuten, daß mehr vorhanden waren, drei, daß viele gefunden wurden. Also in diesem Falle wurden überhaupt nur so wenige gefunden, daß man auch nur einzelne Linien anwenden konnte. Das Nullzeichen bedeutet, daß eine Untersuchung gemacht, aber nichts gefunden wurde. In dem letzten Anfall sind auch noch einmal vereinzelt Spirochaeten gefunden worden. Ich erinnere mich eines Falles, in dem am ersten Tage des betreffenden Anfalles trotz gründlicher Untersuchung in mehreren Präparaten nicht mehr als eine einzige Spirochaete gefunden wurde, am zweiten Tage auch nur eine Spirochaete; erst am dritten Tage wurden ins-

Fig. 3.



Temperaturkurve vom afrikanischen Recurrens (Mensch).

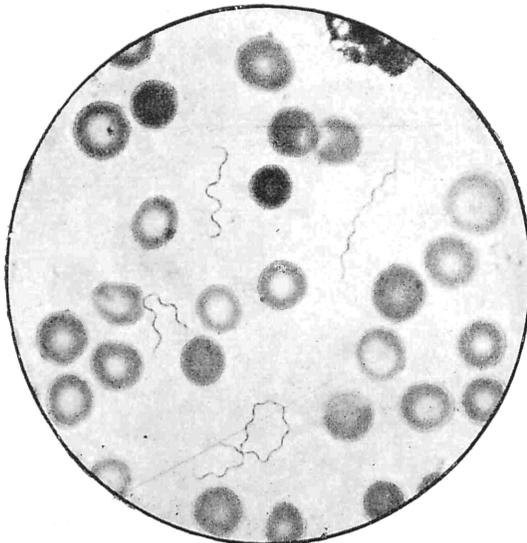
gesamt fünf gefunden. Das ist ganz typisch für den afrikanischen Recurrens. Mir wurde von einem Fall berichtet, in dem klinisch ganz sicher Recurrens vorlag, da während der Anfälle niemals Malariaparasiten auftraten, aber es gelang, während der ganzen Krankheit mit vier Anfällen und trotz sorgfältigster Untersuchung nur eine einzige Spirochaete aufzufinden. Bei dem europäischen Recurrens sind dagegen bekanntlich die Spirochaeten viel zahlreicher. Nach meiner Erinnerung kommen auf ein Gesichtsfeld doch etwa ein halbes Dutzend und zuweilen viel mehr. Ich habe zum Vergleich meine früheren Präparate wieder angesehen und mich davon überzeugt, daß sie viel reicher an Spirochaeten sind als diejenigen vom afrikanischen Recurrens. Es ist dies Verhalten also eine besondere Eigentümlichkeit des letzteren. Aber im übrigen stimmen die Krankheitssymptome des afrikanischen Recurrens mit denen des europäischen Recurrens so überein, namentlich auch in bezug auf Komplikationen und Nachkrankheiten, daß es mir nicht notwendig zu sein scheint, eine neue Krankheit daraus zu machen. Höchstens könnte man von einer afrikanischen Varietät des Recurrens sprechen.

Wie die pathologisch-anatomischen Veränderungen sich bei der Krankheit gestalten, das kann ich Ihnen nicht mitteilen. Alle die Kranken, die ich gesehen habe

oder von denen ich genauere Informationen erhalten konnte, sind gesund geworden. Aber um so mehr Gelegenheit haben wir gehabt, Affen zu untersuchen, die an künstlichem Rekurrens eingegangen sind, und da stellte sich heraus, daß diese Tiere ganz regelmäßig eine stark vergrößerte Milz hatten, die fast immer Infarkte enthielt. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigte sich außerdem die zuerst von *Metschnikoff* beschriebene Phagocytose, die ja besonders charakteristisch auch für den europäischen Recurrens ist.

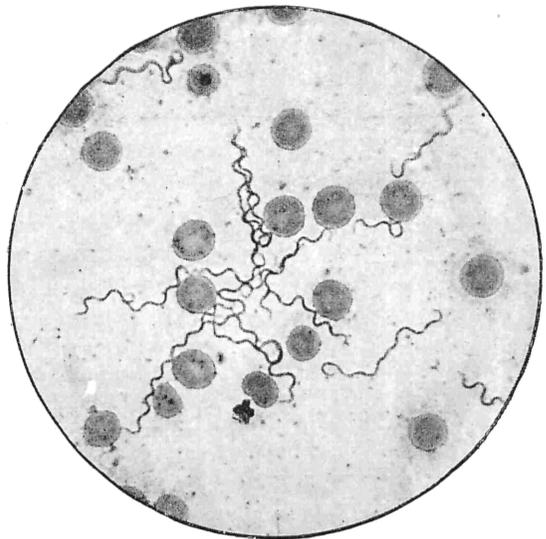
Ich komme nun zur Schilderung des Parasiten, der *Spirochaete*. Sie sieht im ganzen genommen auch genau so aus wie die vom europäischen Recurrens; nur ist es mir so vorgekommen, als ob im allgemeinen die afrikanischen Recurrensspirochaeten ein wenig länger sind. Aber es ist möglich, daß dies daran liegt, daß sie sich im Blute so wenig lebhaft vermehren und vielleicht deswegen zu etwas größerer Länge heranwachsen.

Fig. 4.



Spirochaeten des afrikanischen Recurrens im Affenblut, 1000fach (Giemsafärbung).

Fig. 5.



Spirochaeten des afrikanischen Recurrens im Blute einer Maus, 1000fach (Giemsafärbung).

Wenn man eine solche Spirochaete lebend untersucht, dann sieht man, daß sie aus einer sehr feinen, ziemlich regelmäßig geformten Schraube besteht, welche sich beständig lebhaft um ihre eigene Achse dreht und dabei verhältnismäßig sehr geringe Fortbewegungen macht. Liegt sie ganz frei im Gesichtsfeld, dann bleibt sie lange Zeit an derselben Stelle liegen. Nur ganz allmählich merkt man, daß sie doch nach dieser oder jener Richtung hin vortrückt.

Nun ist es aber beachtenswert, daß, wenn man die Spirochaeten etwas längere Zeit beobachtet, sie ganz allmählich sich zusammenfinden, so daß es den Eindruck macht, als ob eine Art chemotaktischer Wirkung im Gange ist. Wenn die Spirochaeten sich gefunden haben, dann bilden sie oft dicht zusammengeballte Haufen. Sehr häufig sieht man auch, daß sich zwei Spirochaeten ineinander verschlingen und sich dann so vollständig aneinanderlagern, daß es so aussieht, als ob es eine doppelt so starke Spirale ist. Aber wenn man gesehen hat, wie die Spirochaeten sich zusammenfinden, dann weiß man, daß eine solche dicke Spirochaete aus zwei Individuen besteht, die sich nur miteinander verschlungen haben. Es ist ganz dasselbe Verhalten, welches man überhaupt bei Spirillen

und Spirochaeten oft beobachtet, und was sogar bei den abstoßenden Geißelfäden der Bakterien vorkommt, welche auch noch eine Zeitlang beweglich sind und sich dann zusammenschlingen und dicke Zöpfe bilden können.

Wenn man das spirochaetenhaltige Blut in sehr dünner Schicht schnell eintrocknet, dann findet man nach der Färbung nicht die regelmäßigen Spiralen, sondern peitschenartig geformte Spirochaeten, weil ihre Windungen sich gestreckt haben und dadurch unregelmäßiger und viel weiter geworden sind. Aber wenn man die Spirochaeten vorher abtötet oder im Blute absterben läßt, dann bekommt man im Präparate die gleichmäßig geformten feinen Spiralen, wie sie gewöhnlich abgebildet werden.

Es ist Ihnen bekannt, daß von S c h a u d i n n die Behauptung aufgestellt ist, daß die Spirochaeten gar keine selbständigen Mikroorganismen sind, sondern daß sie zu dem Entwicklungskreis der Trypanosomen gehören, und daß, wenn man sie genauer beobachtet, man auch die Kennzeichen der Trypanosomen bei ihnen bemerken kann. Er gibt auch insbesondere von der Spirochaete Obermeieri an, daß man an ihr die Kennzeichen des Trypanosoma sehen könne. Sie soll also mit einem Blepharoplasten, einem Kern und einem Flimmersaum versehen sein.

Fig. 6.

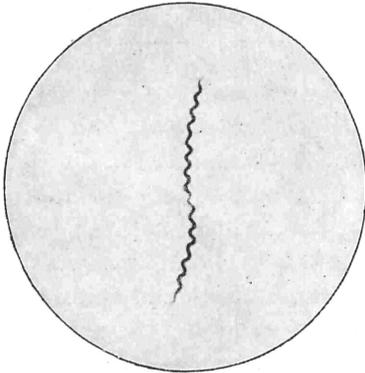
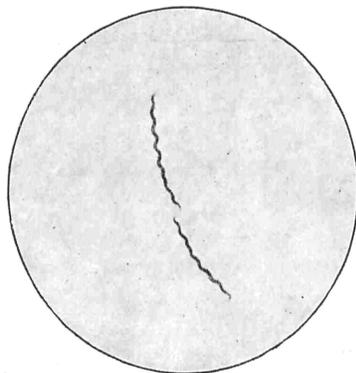


Fig. 7.



Spirochaeten in Teilung, 1000fach (Färbung mit Silber).

Ich habe mir nun alle erdenkliche Mühe gegeben, an diesen Spirochaeten, welche ich immer frisch zur Verfügung hatte, mit allen möglichen Präparations- und Färbungsmethoden die Angaben von S c h a u d i n n bestätigen zu können; aber es ist mir nicht gelungen. Ich habe nie etwas gesehen, was so aussieht wie ein Blepharoplast oder wie ein Kern oder wie ein Flimmersaum. Es ist mir auch niemals gelungen, an diesen Spirochaeten das, was für die Trypanosomen besonders charakteristisch ist, nämlich die Längsteilung, zu sehen. Ich habe im Gegenteil gefunden, daß, wenn irgend etwas vorkommt, was als Teilung gedeutet werden kann, dies nur immer wie eine Querteilung aussieht.

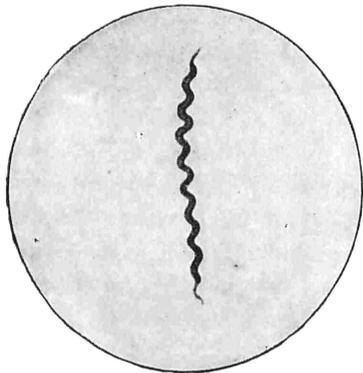
Um nun aber ganz sicher zu gehen, habe ich Herrn Professor Z e t t n o w, der bekanntlich ein Meister ist in bezug auf Präparation und Färbung derartiger Mikroorganismen und ihrer Geißeln, gebeten, doch auch seinerseits diese Spirochaeten zu untersuchen. Er hat das getan und wird demnächst das Resultat seiner Untersuchungen veröffentlichen. Er hat mich aber autorisiert, Ihnen jetzt schon mitzuteilen, daß es ihm auch nicht gelungen ist, irgendwelche besondere Kennzeichen an diesen Spirochaeten zu ermitteln, welche auf ihre Zusammengehörigkeit mit den Trypanosomen schließen lassen.

Er hat auch keine Blepharoplasten und Kerne, keinen Flimmersaum gesehen; er fand auch nur, daß Querteilungen vorkommen, keine Längsteilungen. Außerdem hat

Professor Z e t t n o w dann aber noch eine ganz interessante Beobachtung gemacht, die, wie ich glaube, neu ist. Er hat gefunden, daß die Spirochaeten an jedem Ende einen kleinen Anhang haben, der wie eine Geißel aussieht, sich aber doch von den Geißeln der Bakterien dadurch unterscheidet, daß er die einfache Methylenblaufärbung annimmt, was bekanntlich die Geißeln der Bakterien niemals tun.

M. H.! Ich habe Ihnen bisher die Krankheit, den Parasiten, d. h. die Spirochaete und den Zwischenwirt, die Zecke, geschildert. Ich komme nunmehr zurück auf das im Anfange meines Vortrages berührte Problem: wie die Übertragung der Spirochaeten vom kranken auf den gesunden Organismus zustande kommt. Wir wissen ja nun schon, daß dieser Weg höchstwahrscheinlich durch die Zecke geht, aber in welcher Weise dies geschieht, das wissen wir vorläufig noch nicht. Um diese Frage zu lösen, habe ich eine Anzahl Zecken untersucht, und zwar solche, die unter natürlichen Verhältnissen Recurrensblut gesogen hatten, und außerdem auch solche Zecken, die Blut von recurrenskranken Affen gesogen hatten. Ich habe diese Zecken von Tag zu Tag untersucht und dabei gefunden, daß am ersten und zweiten Tage in bezug auf die Spirochaeten gar keine Veränderung eintritt; sie vermehren sich nicht und nehmen auch keine andere Form und

Fig. 8.



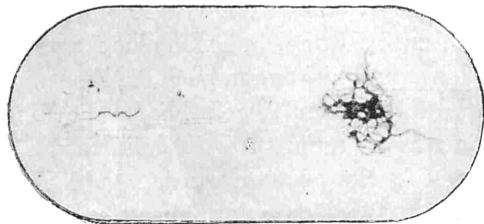
Spirochaete mit geißelartigen Anhängen, 1600 fach (Färb. m. Silber).

Gestalt an. Am dritten Tage werden sie entschieden an Zahl weniger, ihre Form bleibt aber immer noch dieselbe; sie verschwinden manchmal schon am dritten Tage, am vierten Tage aber ganz sicher. Darüber hinaus habe ich sie nie mehr im Magen gefunden. Nun sind sie damit aber nicht etwa aus der Zecke verschwunden, denn Sie erinnern sich, daß ich die Spirochaeten an den Ovarien habe nachweisen können. Hier findet man sie auch nicht etwa in spärlicher Menge, sondern manchmal in recht großer Anzahl. Sie bilden da mitunter dichte Haufen und Zöpfe. Man muß deswegen wohl annehmen, daß, wenn sie bis dahin gelangt sind, eine Vermehrung stattfindet. Natürlich mußte man, nachdem einmal festgestellt war, daß die Spirochaeten an den Ovarien zu finden sind, auch die Eier untersuchen. Das habe ich denn auch getan. Es wurden Ausstrichpräparate der Eier von Zecken untersucht, die Recurrensblut gesogen hatten, und von denen man annehmen mußte, daß sie infiziert waren. Es gelang mir auch in der Tat, die Spirochaeten in solchen Eiern nachzuweisen; allerdings nicht bei jeder Zecke, denn es sind immer nur einzelne Zecken, deren Gelege infiziert sind, und in einem solchen Gelege sind auch nicht alle Eier infiziert, sondern immer nur ein Bruchteil, ungefähr der vierte oder fünfte Teil. Aber in diesen Eiern findet man schon kurze Zeit, nachdem sie gelegt sind, die Spirochaeten; anfangs einzeln und getrennt, später, wenn man sie Tag für Tag untersucht, zeigt sich, daß sie sich immer mehr zusammenfinden, und daß sie auch hier wieder kleine Haufen und Zöpfe bilden. Es scheint also, als ob sie sich auch in den Eiern weiter vermehren. Ich habe sie in den Eiern bis zu dem 20. Tage der Entwicklung des Embryos verfolgt; schließlich wurde aber das Zellenmaterial, welches von dem sich immer mehr entwickelnden Embryo in das Präparat hineingelangt, so massenhaft, daß die Spirochaeten davon verdeckt wurden und nicht mehr nachgewiesen werden konnten. Ich kann Ihnen also nicht sagen, wo sie schließlich bleiben; ob sie in irgendeinem bestimmten Organ, z. B. in den Speicheldrüsen oder im Stechrüssel, sitzen. Aber verschwinden tun sie nicht; denn die jungen Zecken sind, nachdem sie das Ei verlassen haben, vollkommen infektionstüchtig. Wenn man sie einem Affen ansetzt, dann wird derselbe sicher infiziert und recurrens-

krank gemacht. Diese Infektion von Affen mit frisch ausgekrochenen Zecken, die mit nichts in Berührung gekommen sind, was Spirochaeten enthält, ist meiner Ansicht nach so wichtig nicht nur für diese Krankheit, sondern auch im allgemeinen für die ganze Infektionslehre und in biologischer Beziehung, daß ich diese Versuche so oft wie irgend möglich habe anstellen lassen. Es ist allerdings sehr mühsam und erfordert vieles Geschick, einem Affen diese jungen Zecken anzusetzen, da natürlich nicht etwa ein paar Zecken, was zu unsicher gewesen wäre, sondern mindestens 100, öfters mehr angesetzt wurden. Diese schwierigen Versuche hat auf meine Veranlassung Oberarzt K u d i c k e in vor-
trefflicher Weise durchgeführt, und zwar an einer solchen Zahl von Affen, daß über den Erfolg dieser Versuche gar kein Zweifel mehr möglich ist. Wir sind aber auch nicht die einzigen gewesen, die zu solchem Resultate gekommen sind, sondern zwei englische Ärzte, die sich am Kongo mit Untersuchungen über das schon erwähnte Tickfieber beschäftigten, D u t t o n und T o d d, haben ganz unabhängig von unseren Versuchen — ebenso wie unsere Versuche von den ihrigen unabhängig gemacht sind — frisch ausgekrochene Zecken auf Affen gesetzt und haben in einigen Fällen positiven Erfolg gehabt. Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß sowohl D u t t o n als T o d d an Recurrens erkrankt sind, und daß D u t t o n, der sich vorher schon durch die Entdeckung der Trypanosomen im Menschen einen in der Wissenschaft geachteten Namen erworben hatte, der Krankheit leider erlegen ist.

Durch den Nachweis, daß man mit den jungen Zecken die Krankheit wieder produzieren kann, ist meiner Ansicht nach über jeden Zweifel erhaben bewiesen, daß die Zecke in der Tat der Zwischenwirt bei dem afrikanischen Recurrens und die Überträgerin der Infektion von dem kranken auf den gesunden Organismus ist. Damit allein können wir nun aber, wenigstens in praktischer Beziehung, noch nicht auskommen. Es ist allerdings dadurch die Grundlage für die Ätiologie geschaffen, aber wir müssen doch weiter an die praktische Verwertung denken, namentlich an die Maßregeln, welche geeignet sind, die Krankheit zu verhüten. Dazu müssen wir noch wissen, in welchem Umfange die Krankheit verbreitet ist, wie groß der Prozentsatz der infizierten Zecken ist usw. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, blieb nichts anderes übrig, als selbst auf die Karawanenstraße zu gehen. Das habe ich denn auch getan und habe mit dem Oberstabsarzt M e i x n e r zusammen eine Expedition unternommen, zunächst von Daressalam nach Mrogoro. Von Mrogoro sind wir dann über Kilossa bis Mpapua gegangen, und später habe ich noch das Hochland Uhehe mit dem Hauptort Iringa besucht. Auf dieser ganzen Strecke habe ich in jedem Orte, den wir berührten, Zecken sammeln lassen. Dieselben wurden immer sofort präpariert und untersucht, und es hat sich dabei herausgestellt, daß nicht etwa, was ich eigentlich erwartet hatte, nur einzelne Punkte auf der Karawanenstraße verseucht waren, sondern daß fast in jedem Ort infizierte, d. h. spirochaetenhaltige Zecken zu finden sind. Ich habe im ganzen genommen auf dieser Expedition 645 Zecken untersucht und darunter 71 infizierte gefunden, das macht also 11%. Am meisten infizierte Zecken habe ich nachweisen können auf der Strecke von Daressalam nach Mrogoro, wo 17% erreicht wurde; aber das Prozentverhältnis war auch wieder in den einzelnen Orten ganz verschieden, an einigen Stellen nur wenige Prozente, in einem Orte dagegen, in Chakenge, das schon einmal erwähnt

Fig. 9.

Spirochaeten aus dem Zeckenei, 1000fach
(Giemsa färbung).

ist, 50%. In der Endstation der Eisenbahn, in Mrogoro selbst, wurden unter dem Schuttdach, das für die Unterkunft der Europäer dient, und unter dem gerade zufällig ein Europäer mit einem regelrechten Anfall von Recurrens lag, 40% gefunden, an andern Orten 30% usw. Auf der Strecke von Mrogoro über Kilossa bis nach Mpapua wurden erheblich weniger gefunden, nur 7%, und auf der Strecke von Kilossa nach Iringa 9%. Damit war also der Beweis geliefert, daß die ganze Karawanenstraße durchweg infiziert ist. Ich glaube ganz bestimmt, daß, wenn ich den Weg noch weiter fortgesetzt und die Karawanenstraße nach dem Westen zu verfolgt hätte, ich überall nicht nur die Zecken, sondern auch infizierte Zecken gefunden hätte. Ich habe schon erwähnt, daß englische Ärzte am Kongo eine fieberhafte Krankheit mit Spirochaeten im Blute getroffen haben. Derselben Krankheit ist man aber auch am Albert-Edward-See und in Uganda begegnet. Wenn wir annehmen, daß das Tickfieber, bei welchem Spirochaeten gefunden werden, dasselbe ist wie unser afrikanischer Recurrens, dann ist daraus zu schließen, daß letzterer überall an den Verkehrsstraßen in Zentralafrika verbreitet ist.

Nun muß man sich natürlich sofort die Frage vorlegen, ob sich die Seuche auf die Karawanenstraße beschränkt oder ob sie auch abseits davon zu finden ist. Denn danach müssen sich natürlich die Maßregeln richten, die man gegen die Krankheit ergreifen wird. Ich habe, um diese Frage zu beantworten, zunächst Zecken sammeln lassen in einem Dorfe, das etwas abseits von der Karawanenstraße liegt und ganz unberührt vom Karawanenverkehr ist; auf jeden Fall kommen niemals Träger dorthin. In diesem Dorfe fanden sich zwei Hütten, in denen eine Negerfamilie wohnte. In der größeren Hütte lebten die Eltern, und hier waren auch die Ziegen untergebracht, um sie des Nachts sicher zu haben. In der kleineren Hütte schliefen die Kinder, 3 Knaben von 6 bis 10 Jahren, und zwar auf einer Matte auf dem Erdboden. In der großen Hütte, in der der Boden durch die Ziegen etwas feucht gehalten wurde, fand sich nicht eine einzige Zecke, in der kleineren dagegen konnte eine Menge gesammelt werden, und ich fand unter denselben 40% infizierte. Die Kinder sahen ganz gesund aus, und sie sollen auch in den letzten Jahren nicht krank gewesen sein. Dieses Dorf repräsentiert allerdings nur einen einzigen Fall, der nicht viel beweist. Ich habe aber kurz darauf Gelegenheit gehabt, in das Rubehogebirge zu kommen, welches südlich von Mpapua liegt. Von dort war nämlich die Nachricht zu uns gelangt, daß in einer Anzahl von Ortschaften pestverdächtige Fälle vorgekommen seien, und wir begaben uns dahin, um zu sehen, was an dieser Nachricht sei. Zu diesem Zwecke mußten wir die sämtlichen Dörfer, die uns als verdächtig bezeichnet wurden, sechs an der Zahl, aufsuchen. Sie lagen weit voneinander entfernt, kein einziges hatte mit dem anderen unmittelbare Beziehung. In dieses Gebirge kommt auch niemals eine Karawane. Ich glaube sogar, daß mehrere von den Orten, die wir besucht haben, kaum jemals der Fuß eines Europäers oder eines arabischen Händlers betreten hat. In jedem dieser Dörfer habe ich eine Menge von Zecken angetroffen. Sogar in jeder Hütte, wo gesucht wurde, waren sie zu finden. Bei der Untersuchung derselben wurden 9% infiziert gefunden. Das ist also mehr wie auf der Karawanenstraße zwischen Kilossa und Mpapua und ebensoviel wie auf der Straße von Kilossa nach Iringa. Damit ist nun wohl der Beweis geliefert, daß die Seuche nicht etwa auf die Karawanenstraßen beschränkt ist, sondern daß sie sich weit über das ganze Land ausdehnt, daß die Zecken und darunter auch infizierte wahrscheinlich in jedem Dorfe zu finden sind. Damit stimmen auch die Angaben der Eingeborenen überein, welche sagten: Du kannst hingehen, wohin du willst, in jeder Hütte findest du die Zecken. Hiernach glaube ich annehmen zu können, daß der Recurrens in Ostafrika nicht epidemisch besteht, sondern daß er wahrscheinlich von jeher daselbst endemisch vorhanden gewesen ist, und daß die Verhältnisse in bezug auf diese Krankheit ganz ähnlich liegen wie bei der Malaria in tropischen Ländern.

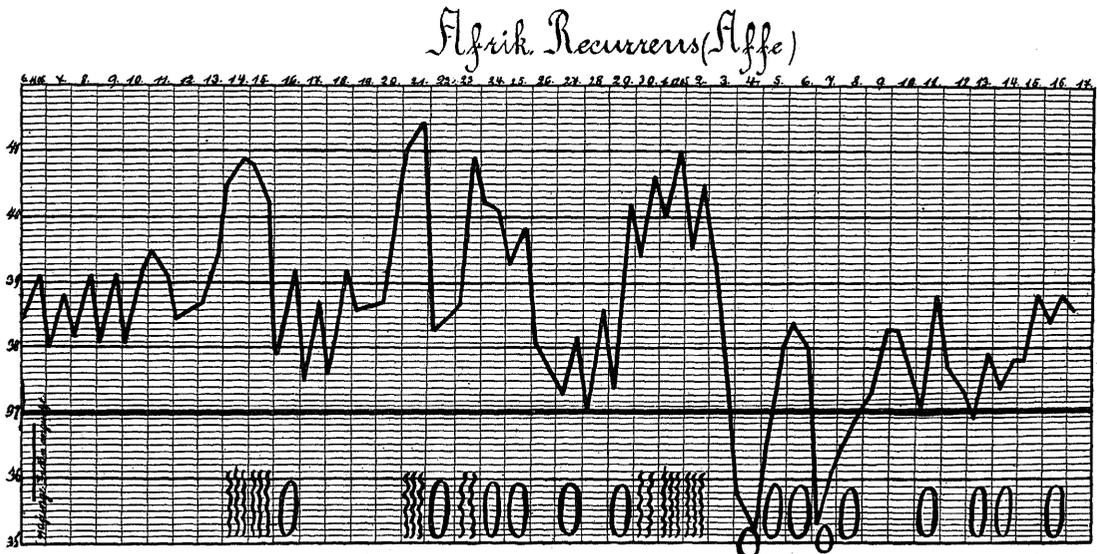
Ich möchte auch noch auf eine andere eigentümliche Tatsache hinweisen, daß man nämlich so häufig infizierte Zecken in Hütten findet, in denen es keine Recurrenskranken gibt, obwohl doch die Bewohner oft genug von Zecken gestochen werden, so z. B. die Hütte, in welcher die drei Kinder lebten, von denen ich berichtete. Ich kann mir diese Sache nicht anders erklären, als daß der Eingeborene schon in der frühen Kindheit der Infektion ausgesetzt und auch tatsächlich infiziert wird. Er macht dann seinen Recurrens durch, wie wir hier etwa die Masern oder wie in tropischen Gegenden die Malaria, und die Kinder werden durch das Überstehen der Krankheit frühzeitig mehr oder weniger immun, so daß sie dann mit ihren Zecken ruhig weiter leben können, ohne infiziert zu werden.

Es ist dann noch eine andere merkwürdige Tatsache, daß so viele Zecken Spirochaeten enthalten, ohne daß sie doch immer Recurrenskranke finden, an denen sie sich infizieren könnten. Es ist ja möglich, daß manche Zecken sich an den Kindern infizieren, aber so viele Kinder sind doch nicht vorhanden, wie erforderlich wären, um die zahlreichen Zecken zu infizieren, welche tatsächlich spirochaetenhaltig gefunden wurden. Ich kann mir das nur so erklären, daß die Menschen, die den Recurrens überstanden haben, nicht frei von ihren Recurrensspirochaeten sind, sondern noch mehr oder weniger lange Zeit, vielleicht Jahre hindurch einige wenige Recurrensspirochaeten bei sich beherbergen. Es ist das ein Verhältnis, welches wir von verschiedenen Krankheiten bereits kennen, bei denen auch ein solcher Zwischenwirt eine Rolle spielt, z. B. bei den Trypanosomen- und Piroplasmenkrankheiten, zum Teil auch bei der Malaria. Es würde das also nicht eine zu kühne Hypothese sein. Es gibt aber auch noch eine andere Möglichkeit, nämlich die, daß neben dem Menschen ein zweiter Wirt für die Spirochaeten vorhanden ist. Zur Erläuterung dieser Annahme kann ich folgendes anführen. Die lebenden Recurrensspirochaeten, die hier unter den Mikroskopen zu sehen sind, stammen nicht etwa von einem Affen, sondern von einer Maus her. Bisher hatte man angenommen, daß nur Affen für Recurrens empfänglich sind, aber man kann die Spirochaeten auch auf Mäuse übertragen, allerdings muß man den Kunstgriff gebrauchen, daß man die Spirochaeten in die Bauchhöhle bringt. Auf diese Weise kann man sie bei Mäusen viele Passagen hindurch erhalten. Aber nicht allein Mäuse kann man infizieren, sondern auch Ratten. Bei Ratten ist es uns sogar gelungen, sie durch den Biß der Zecken zu infizieren. Etwas Derartiges kann doch sicher auch unter natürlichen Verhältnissen vorkommen, und es ist deswegen sehr wohl denkbar, daß die Ratten ebenso wie der Mensch als Wirt für die Recurrensspirochaeten funktionieren. Die Ratten würden dann in einem ähnlichen Verhältnis zum Recurrens stehen, wie sie es bei der Pest tun. Diese beiden Möglichkeiten, die ich da eben angedeutet habe, sind aber noch offene Fragen, die experimentell verfolgt werden müssen.

Ich habe von der I m m u n i t ä t gesprochen und habe sie als etwas Festgegebenes angesehen. Ich glaube nicht, daß ich da zu weit gehe, denn es entspricht den Erfahrungen aus den früheren Recurrens epidemien. Es ist von den Ärzten vielfach berichtet, daß die Kranken, die den Recurrens überstanden haben, gegen eine nochmalige Erkrankung geschützt waren. Um aber in dieser Beziehung noch größere Sicherheit zu gewinnen, haben wir versucht, das Vorhandensein einer solchen Immunität auch experimentell zu begründen, und zwar durch Versuche an A f f e n. Ich habe Ihnen früher bereits mitgeteilt, daß man die Affen ganz leicht infizieren kann, entweder indem man sie mit Recurrensblut impft oder indem man ihnen infizierte Zecken ansetzt. Der Affe erkrankt dann in ganz ähnlicher Weise wie der Mensch. Sie sehen hier an dieser Temperaturkurve (Fig. 10), wie ein solcher künstlicher Recurrens bei dem Affen verläuft. An diesem Tage waren dem Affen 110 junge Zecken angesetzt, es folgte darauf ein Inkubations-

stadium und dann kommt der erste Anfall. Während des Anfalles hatte der Affe sehr viele Recurrensspirochaeten. Dann tritt eine Apyrexie ein, darauf kommt ein zweiter Anfall und es stellt sich in demselben etwas ein, was man gerade bei Affen häufig sieht, daß nämlich während des Anfalles die Recurrensspirochaeten für kurze Zeit verschwinden und die Temperatur heruntersinkt, aber daß der Anfall dadurch nicht abgeschnitten wird. Er nimmt nachher seinen weiteren Verlauf. In diesem Falle trat noch ein dritter Anfall ein, der recht kräftig war. Dann ist der Recurrens zu Ende. Nun macht aber der Affe noch eine Periode von erheblicher Depression durch, die Temperatur wird sehr niedrig, das Tier ist tagelang sehr schwach und erholt sich recht langsam. Hier ungefähr hat es erst wieder seine normale Temperatur erlangt. Der Recurrens ist für den Affen recht gefährlich. Die meisten Affen sterben daran. Nun kommt es aber auch gelegentlich vor, daß bei einem Affen der Recurrens viel milder, geradezu abortiv, verläuft. In solchen

Fig. 10.



Temperaturkurve von einem mit afrikanischem Recurrens durch Zecken infizierten Affen.

Fällen sind die Temperatursteigerungen gering oder fehlen auch ganz, und man findet nur ganz gelegentlich einmal einige Spirochaeten.

Für unseren Immunitätsversuch, welchen Oberarzt K u d i c k e ausführte, verfügten wir über 4 Affen, die einen schweren Recurrens durchgemacht hatten, und über 4 andere Affen, welche einen abortiven Anfall der Krankheit überstanden hatten. Wir nahmen diese 8 Affen und dazu noch einen frischen Affen als Kontrolle. Die sämtlichen Tiere wurden mit Recurrensblut geimpft. Der Kontrollaffe erkrankte ganz vorschriftsmäßig. Die 4 Affen, welche den abortiven Recurrens durchgemacht hatten, erkrankten ebenso wie der Kontrollaffe, als ob sie keine Spur von Immunität hätten. Aber die 4 Affen, die den Recurrens in schwerer Form durchgemacht hatten, wurden von der Nachinfektion auch nicht im geringsten berührt, sie erwiesen sich als vollkommen immun.

Wenn wir nun alle Tatsachen, über welche ich Ihnen berichtet habe, zusammenfassen, dann kommen wir ungefähr zu folgender Auffassung von der Ätiologie des afrikanischen Recurrens: Der Mensch wird infiziert durch die Zecken und wahrscheinlich vorzugsweise, vielleicht einzig und allein, durch die jungen Zecken. Er übersteht in den endemisch

verseuchten Gegenden die Krankheit schon in frühester Jugend, und wird dadurch immun. Die Zecke muß sich entweder wieder an frischen Fällen infizieren oder, wie ich schon vorhin andeutete, an Menschen, die noch vereinzelte Spirochaeten haben, vielleicht auch an einem anderen Wirte.

In bezug auf die ätiologischen Verhältnisse haben meine Untersuchungen also befriedigende Resultate gegeben, aber in bezug auf die Therapie, m. H., kann ich Ihnen nichts Neues bringen. Es gibt eben noch kein spezifisches Mittel für den Recurrens, und alles, was man da versucht hat, hat versagt, genau so wie wir es hier auch bei dem europäischen Recurrens erlebt haben. Ich möchte aber noch bemerken, daß auch das Chinin gar keine Wirkung hat. Fast alle Europäer, die auf der Karawanenstraße erkrankten, nahmen zu gleicher Zeit prophylaktisch Chinin; es hat ihnen gar nichts genützt. Sie bekamen meistens zu ihrer großen Enttäuschung, denn sie hielten es für Malaria, einen Fieberanfall. Dann nahmen sie erst recht Chinin, aber das nützte ihnen auch nichts. Ich halte es aber nicht für ausgeschlossen, daß doch irgendein Mittel gegen diesen Parasiten zu finden ist. Wir werden immer wieder zum Suchen nach spezifischen Mitteln angeregt durch die spezifische Wirkung des Chinins Malariaparasiten gegenüber und in letzter Zeit wieder durch die Untersuchungen von Ehrlich, der eine chemische Verbindung gefunden hat, das Trypanrot, das eine wenn auch nicht ganz ausreichende, doch entschieden spezifische Wirkung auf die Trypanosomen hat. Der afrikanische Recurrens würde sich ganz besonders zu Versuchen über die Wirkung spezifischer Mittel eignen, weil man so leicht damit experimentieren kann. Ich glaube sogar, daß Versuche, ein Heilserum zu finden, durchaus nicht aussichtslos sind, weil in diesem Falle eine so ausgesprochene Immunität besteht.

Wenn nun die Therapie so machtlos ist, dann müssen wir um so größeren Nachdruck auf die Verhütung der Krankheit, auf die Prophylaxe legen, die ja nach dem, was wir über die Infektionsverhältnisse der Krankheit jetzt schon wissen, gar nicht so schwierig ist. Wir wissen, daß nur diejenigen Menschen erkranken, die von den Zecken gestochen werden, und wir kennen auch genau die Standorte der Zecken. Diese verlassen ihren trockenen Platz, den sie innehaben, nicht. Wir können sie also außerordentlich leicht vermeiden. Es genügt, daß man, namentlich zur Nachtzeit, 20—30 Meter von einer Stelle, von der man weiß, daß Zecken sich daselbst aufhalten, entfernt bleibt. Daß man sich durch eine so ganz einfache Vorsichtsmaßregel gegen die Infektion schützen kann, das beweist das Verhalten unserer Karawane. Es befanden sich bei unserer Karawane zwei Ärzte, außerdem noch ein Sanitätsfeldwebel, also drei Europäer. Wir haben unsere Zelte immer nur in einer geringen Entfernung von den Eingeborenenhütten, von den Schutzdächern und Rasthäusern an der Karawanenstraße aufstellen lassen. Diese einfache Vorsichtsmaßregel hat vollkommen genügt, um uns vor der Infektion zu behüten, obwohl wir doch monatelang auf derselben Karawanenstraße lebten, auf welcher bis dahin fast jeder krank geworden war. Um aber einen vollkommenen Beweis zu liefern, hätte als Kontrolle ein Gegenexperiment gemacht werden müssen; denn man könnte sagen, daß wir auch ohne diese Vorsichtsmaßregel frei von Recurrens geblieben wären. Ich glaube allerdings, daß eine hinreichende Kontrolle schon durch die vielen früher erkrankten Europäer gegeben war. Aber wir hatten ja auch noch bei unserer Karawane eine Menge Menschen, die als Kontrolle gedient haben. Da waren zunächst 50—60 eingeborene Träger. Nun muß ich allerdings berichten, daß von diesen Leuten auch nicht ein einziger krank wurde, obwohl sie in den Hütten der Eingeborenen und unter den Schutzdächern nächtigten. Ab und zu erkrankte wohl ein Träger und hatte vorübergehend hohe Temperatur.

Er wurde dann sofort untersucht, aber ich habe niemals Spirochaeten bei ihm gefunden. Dies hat mich aber auch gar nicht in Erstaunen versetzt, denn diese Leute waren ja alle schon wiederholt auf der Karawanenstraße gegangen, sie stammten außerdem alle aus Gegenden, wo der Recurrens endemisch ist, und waren also entweder schon von Haus aus immun oder sie waren auf früheren Märschen immun geworden. Es wäre nur wunderbar gewesen, wenn von diesen Menschen einer an Recurrens erkrankt wäre. Wir hatten außerdem aber auch noch andere Eingeborene bei unserer Karawane, das waren unsere eingeborenen Diener. Es waren 5 Menschen, die von der Küste stammten, wo eigentümlicherweise Recurrens fast gar nicht vorkommt. Diese waren noch nicht auf der Karawanenstraße gewesen. Sie schliefen immer mit den Trägern zusammen in den Eingeborenenhütten und unter den Schutzdächern, und von diesen 5 sind 4 an Recurrens erkrankt. Ich glaube, das ist ein Kontrollversuch, wie man ihn sich nicht deutlicher wünschen kann.

Wenn man nun eine Krankheit auf so einfache Weise, wie ich Ihnen das eben auseinandergesetzt habe, vermeiden kann, dann sind, glaube ich, anderweitige Maßregeln nicht nötig. Ich wüßte auch nicht, was man hier etwa noch weiter tun sollte. Man kann doch nicht das ganze Land von Zecken freimachen. Daran ist gar nicht zu denken. Es bleibt nur übrig, der Krankheit aus dem Wege zu gehen, und das kann man ohne jede Schwierigkeit tun. Mit Rücksicht hierauf hat die Regierung auch die Sperre über die Karawanenstraße wieder aufgehoben, aber sie sorgt dafür, daß jeder, der auf der Karawanenstraße marschiert, darüber belehrt wird, wie er sich zu verhalten hat, um die Infektion mit Recurrens zu vermeiden.
