

Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Schlafkrankheit im Jahre 1906|07 nach Ostafrika entsandten Kommission.¹⁾

Von

Dr. R. Koch,
Kaiserlicher Wirklicher Geheimer Rat.

Vorwort.

Der nachstehende Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Schlafkrankheit nach Afrika entsandten Kommission schließt sich den Berichten über die beiden früheren vom Deutschen Reich ausgesandten Expeditionen zur Erforschung der Cholera und der Pest an, welche in den Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Band 3 vom Jahre 1887 und Band 16 vom Jahre 1899 veröffentlicht sind. Derselbe beschränkt sich, ebenso wie seine Vorgänger, auf die Schilderung des Verlaufs der Expedition und die Ergebnisse derselben. Der Bericht ist also keine Monographie der Schlafkrankheit, er nimmt keinerlei Bezug auf die späteren Ereignisse und auf solche die Schlafkrankheit betreffenden Fragen, mit welchen sich zu beschäftigen die Expedition keine Gelegenheit hatte.

Ursprünglich bestand die Absicht, die einzelnen Abschnitte des Berichts durch diejenigen Expeditionsmitglieder bearbeiten zu lassen, welche sich vorzugsweise mit dem betreffenden Gegenstand beschäftigt hatten. Aber durch den Tod des Stabsarzt P a n s e und durch die Verwendung der Stabsärzte K l e i n e und K u d i c k e bei der sich an die Expedition unmittelbar anschließenden Bekämpfung der Schlafkrankheit auf deutschem Gebiet ist es gekommen, daß der Bericht in der Hauptsache von dem Unterzeichneten und von Regierungsrat B e c k verfaßt werden mußte und Stabsarzt K l e i n e nur die Beschreibung von Kigarama und Schirati, welche er aus eigener Anschauung genau kennt, übernommen hat.

Um den Bericht möglichst anschaulich zu machen, ist er mit Photographien, Karten und Krankengeschichten reich ausgestattet. In bezug auf die Photographien ist noch zu bemerken, daß sie mit wenigen Ausnahmen von Stabsarzt K l e i n e aufgenommen sind.

Berlin im Mai 1909.

R. Koch.

¹⁾ Verlag von Julius Springer, Berlin, 1909.

Einleitung.

Im Anfang des vorigen Jahrhunderts erfuhr man zum ersten Male etwas über das Vorkommen der Schlafkrankheit durch den englischen Militär- und Kolonialarzt *Winterbottom*¹⁾, welcher die Seuche an der Bai von Benin (Westafrika) kennen gelernt hatte.

Dann kamen vereinzelte weitere Berichte, aus denen zu ersehen war, daß die Seuche an der Westküste von Afrika vom Senegal bis Angola herrschte. Auch in Westindien, insbesondere auf den französischen Antillen (Guadeloupe und Martinique), wurde eine Anzahl von Fällen bei frisch aus Afrika importierten Negersklaven beobachtet.

Über das Vorkommen der Krankheit im Innern von Afrika haben die ersten europäischen Forscher, welche bis dahin vorgedrungen sind, so *Stanley* und *Wissmann*, nichts berichtet. Es scheint also, daß die Seuche ursprünglich auf die westlichen Küstenländer beschränkt war.

Aber sehr bald, nachdem das Innere des Kontinents durch den Verkehr erschlossen wurde, zeigte sich die Seuche im Kongobecken und etwas später am Victoria-Njansa. Sie trat dort in so verheerender Weise auf, wie man es bisher nur bei den gefährlichsten Seuchen gesehen hatte. In wenigen Jahren wurde eine halbe Million Menschen dahingerafft.

Nach dem Kongo war die Seuche offenbar durch den Verkehr von den westlichen Küstenländern her eingeschleppt, und von da gelangte sie, weiter nach dem Osten sich ausbreitend, gegen das Jahr 1896 nach den am Nordufer des Victoria-Njansa gelegenen Ländern. Über die Art und Weise, wie dies geschehen ist, gehen indessen die Meinungen auseinander.

*Dr. Moffat*²⁾, Regierungsarzt in Uganda zur Zeit des Seuchenausbruches, nimmt an, daß die von *Emin Pascha* in der Äquatorialprovinz zurückgelassenen sudanesischen Soldaten, welche sich westlich vom Albertsee niedergelassen hatten und später zugleich mit ihren zahlreichen aus dem Kongogebiet stammenden Sklaven in *Busoga*³⁾ angesiedelt wurden, die Krankheit eingeschleppt haben. Für diese Annahme spricht der Umstand, daß die ersten in Uganda zur Kenntnis gekommenen Schlafkranken aus *Busoga* kamen, und daß in diesem Lande die Seuche schon zu Anfang am stärksten um sich gegriffen hatte.

Andere halten es für wahrscheinlicher, daß die Krankheit durch Karawanen, welche vom Kongogebiet nach Uganda kamen, schon vor 1896 gebracht ist.

Die ersten im Gebiet des Victoria-Njansa zur Kenntnis gekommenen Fälle von Schlafkrankheit sind von den Missionsärzten *Dr. A. R. Cook* und *Dr. J. H. Cook*⁴⁾ im Hospital der Church Missionary Society in *Mengo*⁵⁾ im April 1901 beobachtet und dem Gouvernement in Entebbe gemeldet. Den ersten Kranken folgten bald mehr und schließlich so viele, daß sie nicht sämtlich in dem Missionshospital untergebracht werden konnten. Als die Regierung von dieser schnellen Zunahme der Seuche erfuhr, beauftragte sie den Gesundheitsbeamten von *Busoga*, *Dr. A. Hodges*, im Bezirk *Busoga* und auf den zugehörigen Inseln Nachforschungen über den Stand der Schlafkrankheit

¹⁾ *Hirsch*, Handbuch der histor.-geograph. Pathologie 1886, III. Bd., p. 414.

²⁾ Royal Society Reports of the Sleeping Sickness Commission. No. IV, 1903, p. 51; No. III, p. 11.

³⁾ Am nördlichen Ufer des Victoria-Njansa und östlich von Uganda gelegen. Der Nil bildet die Grenze zwischen diesen beiden Ländern.

⁴⁾ Report III, p. 8.

⁵⁾ Die Eingeborenen-Hauptstadt von Uganda.

anzustellen. Derselbe ermittelte, daß im Lande Busoga und auf den benachbarten Inseln, besonders auf der großen Insel Buvuma, bereits 20 000 Menschen an Schlafkrankheit zugrunde gegangen waren. Er hält es für wahrscheinlich, daß die Seuche bereits seit dem Jahre 1896 in Busoga Eingang gefunden und seit dieser Zeit immer weiter um sich gegriffen hat.

Als sich dann die Krankheit in rascher Folge nach Uganda und anderen zum englischen Schutzgebiet gehörigen Ländern am Ufer des Victoria-Njansa und auf allen im See gelegenen Inseln ausbreitete, entsandte die Royal Society im Jahre 1902 eine ärztliche Kommission nach Uganda, um die bis dahin ganz rätselhafte Krankheit zu erforschen. Einem dieser Ärzte, dem Dr. C a s t e l l a n i, gelang es gegen Ende 1902, in der Zerebrospinalflüssigkeit von einigen Schlafkranken Trypanosomen nachzuweisen. Dieser Befund, obwohl bedeutsam erscheinend, konnte an sich noch keine volle Klarheit über das Wesen der Schlafkrankheit bringen. Erst dem ebenfalls von der Royal Society nach Uganda geschickten Dr. B r u c e war es beschieden, die Ätiologie der Schlafkrankheit vollkommen aufzuklären. B r u c e hatte früher in Südafrika Untersuchungen über die Tsetsekrankheit der Haustiere angestellt und gefunden, daß die Ursache dieser Krankheit ein im Blute der kranken Tiere lebender Parasit, das nach ihm benannte Trypanosoma Brucei ist, und daß dieser Parasit durch eine Stechfliege, die Glossina morsitans, von den kranken auf die gesunden Tiere übertragen wird. Als er im April 1903 bei seiner Ankunft in Uganda von C a s t e l l a n i s Befund hörte, vermutete er sofort, daß die Ätiologie der Schlafkrankheit derjenigen der Tsetsekrankheit sehr ähnlich sein müsse, und er vermochte sehr bald nachzuweisen, daß das von C a s t e l l a n i entdeckte Trypanosoma die eigentliche Ursache der Schlafkrankheit bildet, und daß dieses Trypanosoma von den Kranken auf die Gesunden durch eine Verwandte der Glossina morsitans, nämlich durch die Glossina palpalis, übertragen wird.

Fast gleichzeitig mit der englischen Untersuchungskommission wurden auch von Portugal, von Frankreich und vom Kongostaat Kommissionen oder einzelne Ärzte mit Untersuchungen über die Schlafkrankheit beauftragt.

Auf deutschem Gebiet waren bis dahin nur vereinzelte Fälle von Schlafkrankheit vorgekommen. So hatte Stabsarzt Dr. L o t t im Jahre 1903 einige Schlafkranke am Goriflusse aufgefunden, welcher damals die Grenze zwischen dem deutschen und dem englischen Schutzgebiet auf der Ostseite des Victoria-Njansa bildete. In den nächsten Jahren schien aber die Seuche dort wieder erloschen zu sein. Wenigstens hörte man nichts mehr davon. Am Westufer des Victoria-Njansa waren vom Stabsarzt Dr. F e l d m a n n im Bukobabezirk mehrere Fälle beobachtet, deren Infektion aus Uganda zu stammen schien. Auch am Tanganjikasee sollte sich die Seuche gezeigt haben, und im Kamerungebiet sowie in Togo waren vereinzelte Fälle von Schlafkrankheit aufgetreten. An und für sich waren dies nur unbedeutende Vorkommnisse, aber sie ließen doch erkennen, daß die Seuche sich immer mehr ausbreitete und die deutschen Kolonien ernstlich bedrohte. Unter diesen Umständen hielt es die deutsche Reichsregierung für ratsam, auch ihrerseits eine ärztliche Expedition auszusenden, um zeitig genug über den Gang der Seuche und über die dagegen zu ergreifenden Maßregeln orientiert zu werden.

Auf Grund der im Kaiserlichen Gesundheitsamt ausgearbeiteten und als Anlage I diesem Berichte beigegebenen Denkschrift wurde in dem Reichshaushaltsetat auf die Jahre 1906 und 1907 der Gesamtbetrag von 185 000 M. für die Aussendung und Durchführung einer solchen Expedition bewilligt.

Als an mich die Aufforderung erging, die Führung der Expedition zu übernehmen, glaubte ich diesen ehrenvollen Auftrag unbedenklich übernehmen zu sollen, da ich mich

schon in den vorhergehenden Jahren mehrfach mit Untersuchungen über Trypanosomen in Südafrika und in Deutsch-Ostafrika beschäftigt und im vorhergehenden Jahre bei einem Besuch von Uganda die Schlafkrankheit selbst kennen gelernt hatte.

Als Begleiter wählte ich Stabsarzt Professor *Kleine*, kommandiert zum Kgl. Preußischen Institut für Infektionskrankheiten, und Stabsarzt Dr. *Kudicke* von der ostafrikanischen Schutztruppe. Ersterer war eine Reihe von Jahren hindurch mein Assistent im genannten Institut gewesen und hatte mich bereits auf einer Expedition nach Rhodesia zur Erforschung des Küstenfiebers begleitet. Letzterer war mir bei meinen Untersuchungen über Trypanosomen in Deutsch-Ostafrika sehr behilflich gewesen.

Außerdem wurde Regierungsrat *Beck*, Mitglied des Kaiserlichen Gesundheitsamts, der Expedition zugeteilt, und Stabsarzt Dr. *Panse* schloß sich im Auftrage des Gouvernements von Deutsch-Ostafrika an.

Zur Beaufsichtigung des eingeborenen Diener- und Wartepersonals und zur Hilfe bei der Krankenbehandlung war auf meinen Antrag noch der Sanitätsfeldwebel *Sacher*, welcher mir schon im vorhergehenden Jahre in ähnlicher Stellung wertvolle Dienste geleistet hatte, zur Expedition kommandiert.

Verlauf der Expedition.¹⁾

Am 16. April 1906 schiffte sich die Expedition in Neapel auf einem Dampfer der Deutsch-Ostafrika-Linie ein und landete am 3. Mai in Tanga an der ostafrikanischen Küste. Über ihre dort ausgeführten Forschungsreisen läßt die als Tafel I beigelegte Karte das Nähere ersehen. Schon am nächsten Tage nach der Ankunft in Tanga begaben sich die Mitglieder der Expedition nach Amani.

Da nämlich zu jener Zeit die Schlafkrankheit nirgendwo auf deutschem Gebiet in solchem Umfange herrschte, daß man darauf rechnen konnte, ausreichende Gelegenheit zur Erforschung derselben zu finden, so schien es das zweckmäßigste zu sein, zunächst auf einige Monate nach Amani zu gehen und an diesem ganz besonders dafür geeigneten Platz Studien über Trypanosomen und Glossinen zu machen.

Das Ostusambaragebirge, auf welchem Amani liegt, ist von Tanga aus mit der Eisenbahn leicht zu erreichen, und ein weiterer Marsch von 6 Stunden führt auf die Höhe des Gebirges nach Amani.

In Amani befindet sich eine landwirtschaftlich-biologische Versuchsstation mit wohleingerichtetem Laboratorium, dessen Benutzung uns zugesagt war. Auch fand sich hier Gelegenheit für passende Unterkunft der Mitglieder der Expedition.

So wie fast alle Gebirge in Ostafrika ist auch das Ostusambaragebirge rings von einem Gebiet umgeben, in welchem Glossinen und zugleich die Tsetsekrankheit, d. h. die Trypanosomenkrankheit der Rinder, vorkommen, während die Höhe des Gebirges frei davon ist. Es bot sich hier also die sehr erwünschte Gelegenheit, sich am Fuße des Gebirges beliebig viele Glossinen beschaffen zu können und damit in einer fliegenfreien Höhe, wo unbeabsichtigte Infektionen durch Glossinen nicht mehr vorkommen konnten, zu experimentieren. Auch kann man hier jederzeit und ohne Schwierigkeit Beobachtungen über die Lebensweise der frei lebenden Glossinen anstellen und Experimente über ihre Beseitigung ausführen.

Bei meinem vorjährigen Aufenthalt in Amani hatte ich in Gemeinschaft mit Stabsarzt *Kudicke* und Geheimrat *Stuhlmann*, dem Direktor der Versuchsstation, Untersuchungen über die Glossinen angestellt, über welche von *Stuhlmann* in den Annalen der Landwirtschaftlich-biologischen Versuchsstation Nr. 24 und Nr. 25 des

¹⁾ Hierzu Tafeln XXXVII und XXXVIII. D. Herausgeber.

Jahrgangs 1905 sowie in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. XXVI Heft 3, teilweise berichtet ist. Diese Studien, welche hauptsächlich aus Beobachtungen über die Lebensweise und Fortpflanzung der Glossinen, Infektionsversuchen mit Trypanosomen, Untersuchungen über das Vorkommen der Trypanosomen in Ziegen und Schafen, Abholzungsversuch zum Vertreiben der Glossinen bestanden, waren dann von K u d i c k e unter Assistenz von S a c h e r bis zur Ankunft der Expedition fortgesetzt. Wir trafen daher diese beiden Mitglieder der Expedition in Amani. Einige Wochen später, am 27. Mai, langte auch Stabsarzt P a n s e an, so daß damit das Personal der Expedition vollzählig wurde.

Sofort nach der Ankunft der Expedition in Amani wurden alle Vorbereitungen getroffen, um die schon im Gange befindlichen Arbeiten in erweitertem Umfange fortsetzen zu können. Es wurden auch einige Exkursionen in die Fliegengegenden am Fuße des Gebirges gemacht, so namentlich nach dem Sigital und nach dem Luengeretal, von welchen das letztere besonders stark mit Tsetse verseucht ist. Alle Versuche, daselbst Rinder zu halten, sind bis jetzt gescheitert, und selbst Ziegen und Schafe erliegen hier nicht selten der Krankheit. Es konnten hier sehr wertvolle Erfahrungen über die Lebensweise und die Existenzbedingungen der Glossinen gesammelt werden, von denen am Fuße des Gebirges drei verschiedene Arten, die *Glossina fusca*, *pallidipes* und *tachinoides*, vorkommen. Alle drei Arten sind imstande, die Tsetsekrankheit auf gesunde Tiere zu übertragen, was sich dadurch nachweisen ließ, daß die der Tsetse eigentümlichen Trypanosomen im Magen und im Stechrüssel dieser Fliegen gefunden wurden. In den Fliegengegenden wurden auch einige Eingeborene dazu angelern, die Glossinen zu fangen und in der Gefangenschaft möglichst lange am Leben zu erhalten. Diese Leute sind uns später, als es darauf ankam, die gefährlichen Glossinen der Schlafkrankheit (*Glossina palpalis*) zu sammeln, von großem Nutzen gewesen.

Ferner wurden Untersuchungen begonnen, die Verteilung der Trypanosomen in den verschiedenen Abschnitten des Verdauungstraktus und besonders ihr Vorkommen in den Speicheldrüsen festzustellen. Auch wurden Versuche gemacht, mit den aus Berlin zu diesem Zwecke mitgebrachten Trypanosomen der Schlafkrankheit die in Usambara vorkommenden Glossinen zu infizieren, um zu sehen, ob auch andere Glossinenarten als die *Glossina palpalis* imstande sind, die Infektion zu übertragen.

Aber die ursprüngliche Absicht, uns einige Monate hindurch mit diesen vorbereitenden Studien zu befassen, ließ sich von uns nicht ausführen, da Nachrichten eintrafen, welche es für die Expedition notwendig machten, sich in das eigentliche Gebiet der Schlafkrankheit zu begeben.

Stabsarzt Dr. F e l d m a n n, welcher Stationsarzt von Bukoba war und dort, wie erwähnt, Gelegenheit gehabt hatte, Fälle von Schlafkrankheit zu sehen, meldete dem Gouvernement in Daressalam, daß in Muansa, der Nachbarstation von Bukoba, im letzten Jahre 1500—2000 Menschen gestorben seien. Er hege den Verdacht, daß an dieser hohen Sterblichkeit die Schlafkrankheit beteiligt sei, da er in Muanza die Obduktion einer Frau zu machen Gelegenheit hatte, bei welcher als Todesursache Trypanosomiasis, d. h. Schlafkrankheit, gefunden wurde. Da diese Frau seit 8 Jahren in Muanza lebte und sich dort infiziert haben mußte, so sei anzunehmen, daß die Schlafkrankheit in Muansa bereits endemisch herrsche.

Auf diese alarmierende Nachricht hin mußte die Expedition so bald als möglich dorthin eilen, damit, wenn sich die Befürchtungen des Dr. F e l d m a n n als begründet herausstellten, schleunigst die erforderlichen Maßregeln gegen die Seuche ergriffen werden konnten.

Die Arbeiten in Amani wurden also abgebrochen und am 12. Juni die Weiterreise angetreten. Zunächst ging es zurück nach Tanga und von da über Mombassa und die Ugandaeisenbahn nach dem Victoria-Njansa, an dessen Südufer die Station Muansa liegt.

In Port Florence, welches an der Nordostspitze des Victoria-Njansa gelegen ist und den Endpunkt der Bahnlinie bildet, hatten wir bis zum Abgang des nächsten nach Muansa gehenden Dampfers einen Aufenthalt von einigen Tagen. Wir benutzten diese Zeit, um uns nach dem Verhalten der Schlafkrankheit in dieser Gegend zu erkundigen und selbst einige Nachforschungen anzustellen.

Vor nicht langer Zeit sollte die *Glossina palpalis* in Port Florence noch vorgekommen sein, und es fanden sich auch einige Fälle von Schlafkrankheit, für welche ein eigenes Hospital errichtet war. Es wurden dann aber Bäume und Buschwerk bis auf wenige Reste im Orte entfernt, und seitdem sollten die Glossinen verschwunden sein. Wir konnten uns denn auch in der Tat selbst davon überzeugen, daß in Port Florence sowohl wie auch am Seeufer in der nächsten Umgebung des Ortes keine *Glossina palpalis* zu sehen war. Als wir uns dann aber am Ufer etwa eine Meile weit hinausrudern ließen nach einem felsigen Vorsprung, auf dem zahlreiche Wasservögel saßen und wo im seichten Wasser viele Ambatschbüsche wuchsen, da trafen wir auf zahlreiche Glossinen. Sie kamen sofort auf das Boot zugeflogen, umschwärmten uns und versuchten zu stechen. Manche ließen sich auf den Wänden des Bootes nieder und wurden bei der Weiterfahrt auf eine ziemlich weite Strecke mitgenommen.

Als wir zurückfuhren, hielten wir uns dicht am Ufer, um die Glossinen besser beobachten zu können, und da zeigte sich, daß das Schwärmgebiet der Glossinen bis auf etwa 20 Minuten Abstand von Port Florence reichte, nämlich gerade so weit, wie der Busch weggehauen war.

Port Florence ist mit einem kleinen Hospital für Schlafkranke versehen, in welchem sich gewöhnlich 5—10 Kranke befinden sollen. Zur Zeit unserer Anwesenheit war es leer, was wohl beweist, daß es sich jetzt nicht mehr um einen endemischen Herd, sondern nur um von anderen Gegenden zugewanderte Schlafkranke handelt.

Auf der Fahrt von Port Florence nach Muansa berührten wir Karungu, die letzte englische, und Schirati, die erste deutsche Station am östlichen Ufer des Victoria-Njansa. Karungu liegt einige Meilen nördlich vom Gorifluß, wo, wie früher bereits berichtet wurde, Dr. L o t t im Jahre 1903 einige Fälle von Schlafkrankheit gesehen hatte. Wir brachten hier in Erfahrung, daß es in der völlig kahlen Umgegend von Karungu keine Glossinen und auch keine Schlafkranken gäbe, daß aber am Gorifluß, und namentlich in der Nähe seiner Mündung, auffallend viele Eingeborene stürben.

In Schirati wurde uns mitgeteilt, daß die Schlafkrankheit noch nicht bis dahin gedrungen sei. Wir hielten uns deswegen hier nicht weiter auf und setzten die Fahrt nach Muansa fort. Unterwegs halten die Schiffe noch an der Westspitze der großen und volkreichen Insel Ukerewe, um Brennholz für die Kesselfeuerung einzunehmen. Diese Insel ist stark bewaldet, und wir konnten an ihrem Ufer wieder ziemlich viele Glossinen fangen. Unter den wenigen Leuten, welche hier angesiedelt waren, um das Holz zu schlagen und zur Ladestelle zu schaffen, befanden sich keine mit Drüsenschwellungen oder sonstigen Anzeichen der Schlafkrankheit Behafteten. Am 30. Juni erfolgte die Ankunft der Expedition in Muansa.

Von den Beamten der Station in jeder Weise unterstützt, konnten wir sofort ans Werk gehen. Der Stationsarzt Oberarzt Dr. R a d l o f f überließ uns einige Räume im Hospital und beteiligte sich auch selbst an unseren Arbeiten nach Kräften.

Natürlich war unsere erste Aufgabe, zu erfahren, wie es sich mit der Schlafkrankheit verhielt.

Da fanden wir aber ganz andere Zustände, als wir erwartet hatten. Im Hospital befand sich zwar ein typischer Fall von Schlafkrankheit, doch war dies ein Mann, der vor kurzem bereits krank von Uganda nach Muansa gekommen war. Sonst war trotz eifrigen Suchens auch nicht ein einziger Fall zu entdecken.

Es wurden über 2000 Einwohner der Stadt Muansa auf vergrößerte Halsdrüsen untersucht und bei den wenigen, welche verdächtige Drüsen hatten, die Punktion gemacht, aber bei keinem Trypanosomen gefunden.

Später kam noch Dr. Feldmann von Bukoba und bemühte sich, in Muansa und in einigen der benachbarten Küstenorte Schlafkranke zu entdecken. Aber auch ihm gelang dies nicht. Wir haben dann noch verschiedene Expeditionen unternommen nach Orten, wo sich angeblich Schlafkranke befinden sollten. So bin ich in Begleitung von Dr. Pansa nach der Insel Kome gefahren, ferner nach der südlich von Schirati gelegenen Moribucht. Dr. Kleine machte eine Expedition nach Ukerewe. Aber nicht einen einzigen Schlafkranken bekamen wir zu Gesicht.

Bei diesen Ausflügen und bei mehrfachen Fahrten nach den Inseln, welche in der Muansabucht liegen, konnten wir bestätigen, was Dr. Feldmann früher schon gefunden hatte, daß nämlich die *Glossina palpalis* auch auf deutschem Gebiet weit verbreitet ist. Auf dem Festland, welches überall Steppencharakter zeigt und eine dürrtige Vegetation besitzt, kommt sie allerdings nur an einzelnen Stellen vor, so z. B. an der Moribucht. Aber auf den bewaldeten Inseln ist sie sehr zahlreich vertreten. Selbst auf den kleinsten Inseln, wenn sie nur mit etwas Busch bestanden sind, fehlt sie nicht. Von besonderem Interesse ist das Verhalten der *Glossina palpalis* gerade auf solchen kleinen Inseln, welche nicht von Menschen bewohnt sind, und auf denen nur zahllose Wasservögel, Krokodile, Varanuseidechsen und Schlangen hausen. Hier konnte man in Erfahrung bringen, wovon die Glossinen leben, wenn ihnen Menschenblut nicht zur Verfügung steht. Ich hatte dabei an die Wasservögel gedacht, fand aber zu meiner Überraschung, daß die Glossinen, wenn frisches Blut in ihrem Magen gefunden wurde, fast immer an Krokodilen gesogen hatten.

Auch in bezug auf die sonstigen Lebensgewohnheiten und Lebensbedingungen der Glossinen konnten hier vielfache Beobachtungen gesammelt werden. Von ganz besonderem Interesse waren aber die Untersuchungen über das Vorkommen von Trypanosomen in den Glossinen.

Da es in der Umgebung von Muansa, wenigstens soweit die *Glossina palpalis* ihr Verbreitungsgebiet hat, keine Tsetsekrankheit gibt und auch die Schlafkrankheit fehlt, so hätte man erwarten können, daß die Glossinen in dieser Gegend frei von Trypanosomen sein würden. Aber diese Annahme traf nicht zu, es wurden im Gegenteil nicht nur eine, sondern sogar drei verschiedene Arten von Trypanosomen im Magen und Darm der Glossinen nachgewiesen, deren genauere Beschreibung in einem anderen Abschnitt gegeben werden soll. Diese Trypanosomen können natürlich nicht zur Schlafkrankheit oder vielmehr zum *Trypanosoma gambiense* in Beziehung stehen, denn die betreffenden Glossinen hatten auf weite Entfernung hin keine Gelegenheit, Blut zu saugen, welches das *Trypanosoma gambiense* enthalten konnte. Insofern war dieser Befund von besonderem Wert, als er uns Kenntnis von denjenigen Arten der Trypanosomen verschaffte, welche in der *Glossina palpalis* neben dem *Trypanosoma gambiense* vorkommen können. In einer Schlafkrankheitsgegend wäre die richtige Beurteilung derartiger indifferenten Trypanosomen sehr schwierig, unter Umständen ganz unmöglich gewesen.

Auf einer Insel der Muansabucht wurde auch ein Versuch gemacht, die Glossinen durch Niederschlagen des Busches zu vertreiben.

Nachdem wir die Überzeugung gewonnen hatten, daß weder in Muansa noch sonst auf deutschem Gebiet für die Erforschung der Schlafkrankheit ausreichendes Material zu finden sei, mußten wir uns nach einem anderen geeigneten Ort umsehen, und beschlossen, nach Uganda zu gehen. Doch konnten nicht sofort sämtliche Mitglieder der Expedition Muansa verlassen, weil der Abholzungsversuch, welcher ziemlich lange Zeit in Anspruch nahm, noch weiter überwacht werden mußte. Ich begab mich also zunächst mit den Herren *Kleine* und *Panse* nach Entebbe, während die Herren *Beck* und *Kudicke* nebst Feldwebel *Sacher* zurückblieben.

Wir verließen Muansa am 6. August, hatten in Bukoba Aufenthalt von einem Tage und kamen am 8. August in Entebbe, dem Sitz der Regierung von Uganda, an. Unterwegs wurde uns in Bukoba mitgeteilt, daß nur in dem Sultanat Kisiba, welches den nördlichsten Teil des Bezirks bildet und an das englische Gebiet grenzt, einige Fälle von Schlafkrankheit vorgekommen seien. Doch beträfen dieselben ausschließlich solche Leute, welche als Arbeiter nach Uganda und nach den Seseinseln gegangen seien, sich dort infiziert hätten und krank zurückgekommen seien.

Durch das dankenswerte Entgegenkommen der englischen Regierungsbehörde in Entebbe wurde uns die Auswahl eines Ortes, wo wir unsere Studien fortsetzen konnten, sehr erleichtert. Der Gouverneur von Uganda, Herr *Hesketh-Bell*, hatte uns sogar anheimgestellt, das vortrefflich eingerichtete Laboratorium, welches nicht weit von Entebbe für die Schlafkrankheitskommission der Royal Society erbaut war, bis zu deren Rückkehr zu benutzen. Da aber die Kommission schon nach einigen Monaten zurückerwartet wurde und wir einen Ort brauchten, wo wir uns längere Zeit aufhalten konnten, so entschloß ich mich, die Expedition nach den Seseinseln zu führen, wo es sehr viele Schlafkranke gab und sich auch hinreichend Gelegenheit zu Studien über die *Glossina palpalis* bot. Besonders wichtig war es, mir bei der Auswahl dieses Ortes, daß Herr Bischof *Streicher* von der Société des Missionnaires d'Afrique uns gestattete, die Kranken der ihm unterstellten Missionsstation Bumangi auf den Seseinseln zu untersuchen und zu beobachten.

Nachdem die Auswahl getroffen war, siedelten wir bald nach den Seseinseln über und begannen unser Werk.

Außer der katholischen Missionsstation Bumangi befindet sich auf der Hauptinsel der Sesegruppe noch eine protestantische Mission in Bugalla, etwa eine Meile östlich von Bumangi. Diese Station war zurzeit unbesetzt, und da dieselbe wegen der Nähe eines großen Dorfes und des Häuptlingswohnsitzes sehr günstig für ein Standlager gelegen war, so ließen wir uns daselbst nieder, nachdem die Erlaubnis der Missionsleitung dazu eingeholt war.

Anfangs standen uns nur einige Zelte zur Verfügung, in denen wir wohnten, und die uns für die Untersuchungen der Kranken, die Behandlung derselben und die mikroskopischen Arbeiten dienen mußten. Sehr bald aber fanden sich zahlreiche Kranke ein, für deren Unterkunft gesorgt werden mußte, soweit sie nicht in den benachbarten Eingeborenendörfern unterkamen. Für diese wurden Hütten und Baracken erbaut, so daß schließlich neben unserem Lager ein Krankendorf entstand.

Einige Zeit später trafen Regierungsrat *Beck* und Feldwebel *Sacher* auf der Seseinsel ein, und schließlich konnte auch Stabsarzt *Kudicke* nach Beendigung der Arbeiten in Muansa sich wieder der Expedition anschließen. Die Mitglieder derselben verteilten sich dann so, daß der Führer der Expedition, die Stabsärzte *Kleine* und *Panse*, sowie der Feldwebel *Sacher* in Bugalla, Regierungsrat *Beck* und Stabsarzt *Kudicke* in Bumangi beschäftigt waren, wo ihnen die *Pères supérieurs*

Lesbros und später dessen Nachfolger Bec in höchst anerkennenswerter Weise helfend zur Seite standen.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Expedition gehörte die Prüfung solcher Medikamente, welche sich bisher in den heimischen Laboratorien an Versuchstieren als wirksam gegen Trypanosomen erwiesen hatten, deren Verhalten gegenüber der menschlichen Trypanosomenkrankheit aber noch nicht genügend untersucht war. In dieser Beziehung kamen besonders zwei Präparate in Betracht: das Atoxyl, von welchem Mittel uns die Vereinigten Chemischen Werke in Charlottenburg 500 g unentgeltlich zur Verfügung gestellt hatten, außerdem hatte Geheimrat Ehrlich in Frankfurt uns einen großen Vorrat des von ihm an Tieren sehr wirksam befundenen Trypanrot in liebenswürdiger Weise überlassen.

Von diesen beiden Stoffen zeigte sich das Atoxyl von vornherein dem Trypanrot so überlegen, daß wir sehr bald unsere Versuche im wesentlichen auf dieses Mittel beschränken konnten. Schon wenige Stunden nach einer Atoxylinjektion verschwanden die Trypanosomen aus dem Blut und aus den vergrößerten Lymphdrüsen. In letzteren kehrten sie selbst nach nur einer einzigen hinreichend kräftigen Dosis nicht wieder. Aber ihr Wiedererscheinen im Blute, das allerdings oft erst nach Monaten eintrat, zeigte doch, daß der gefährliche Parasit noch nicht endgültig beseitigt war. Aber auch in solchen Fällen konnten die Trypanosomen durch erneute Anwendung des Atoxyls sofort wieder zum Verschwinden gebracht werden. In solcher Weise war es nicht schwierig, das Blut der Schlafkranken auf eine Reihe von Monaten, mindestens 10 Monate, lang frei von Trypanosomen zu halten, und sie damit in einen Zustand zu versetzen, in welchem von ihnen keine Ansteckung mehr ausgehen konnte. Ein Mittel, welches derartige Eigenschaften besitzt, mußte für die Bekämpfung der Schlafkrankheit von größtem Vorteil sein. Aber nun kam es darauf an, die beste Art der Anwendung, namentlich auch die Dosierung des Atoxyls zu ermitteln, und das war recht schwierig und zeitraubend. Insbesondere als sich nach längerem Gebrauch des Mittels die sehr unangenehme Eigenschaft desselben herausstellte, daß es beim Überschreiten einer bestimmten Dosis in einer nicht geringen Zahl von Fällen vollständige Erblindung hervorruft, wodurch die Ausnutzung der trypanosomenfeindlichen Wirkung des Atoxyls erheblich eingeschränkt wird. Genau die Grenze herauszufinden, bei welcher noch die größtmögliche Heilwirkung zugleich mit der geringsten Gefahr für den Kranken erreicht wird, erforderte zahlreiche Versuche. Auch die Fragen, ob das Atoxyl innerlich gegeben werden kann, was für seine Anwendung im großen von bedeutendem Vorteil gewesen wäre, ferner wie lange das Mittel gebraucht werden muß, und wann Pausen zu machen sind, von welcher Dauer dieselben sein müssen, konnten nur auf Grund umfangreicher und sehr langwieriger Versuchsreihen beantwortet werden. In dieser Beziehung kam es uns sehr zustatten, daß wir bei der großen Zahl der uns zur Verfügung stehenden Kranken unsere Versuche immer an großen Reihen anstellen konnten. Wäre dies nicht der Fall gewesen, dann hätten wir sehr viel längere Zeit gebraucht, um zu dem erstrebten Ziel zu gelangen. Wenn hier von Versuchen an Kranken die Rede ist, dann darf dabei nicht vergessen werden, daß dieselben an einer absolut tödlichen Krankheit litten und unrettbar verloren waren, wenn nicht ein Heilmittel gefunden wurde. Und schon nach wenigen Versuchen mit dem Atoxyl ließ sich erkennen, daß das Mittel mindestens eine erhebliche Besserung der Krankheitssymptome bewirkte, und daß die Versuche damit nur zum Besten der Kranken dienten.

Das reiche Krankenmaterial schaffte uns auch hinreichend Gelegenheit, die klinischen Verhältnisse der Schlafkrankheit eingehend zu studieren. In bezug auf anatomische Studien ließ sich dagegen leider nichts erreichen, da es unmöglich war, Obduk-

tionen vorzunehmen. Es besteht nämlich unter den Eingeborenen ein so starkes Vorurteil gegen jedes Berühren der Leichen, daß unsere Kranken sofort geflohen wären, wenn wir versucht hätten, eine Obduktion zu machen.

Neben diesen Untersuchungen über die Behandlung der Schlafkranken war es nicht minder wichtig, eine möglichst zuverlässige und für alle Fälle brauchbare Diagnose der Krankheit zu finden.

Von den englischen Ärzten Gray und Greig war bereits früher gefunden, daß durch den mikroskopischen Nachweis der Trypanosomen in den vergrößerten Lymphdrüsen die Diagnose leicht und sicher zu stellen sei. Aber es stellte sich bei unseren Untersuchungen heraus, daß, schon ehe die Lymphdrüsen anschwellen, die Trypanosomen im Blute vorhanden sein können, und daß es besonders wichtig ist, gerade diese im allerersten Stadium der Schlafkrankheit befindlichen Fälle herauszufinden. Außerdem versagt der Nachweis der Trypanosomen in den Lymphdrüsen bei allen denjenigen Kranken, welche mit Atoxyl behandelt werden, weil bei ihnen die Drüenschwellungen verschwinden; und doch brauchen wir auch bei diesen Kranken notwendig den Nachweis der Trypanosomen, um den Erfolg der jeweiligen Behandlung kontrollieren zu können. Nach vielen vergeblichen Bemühungen ist es denn auch gelungen, eine brauchbare Methode zu konstruieren, mit deren Hilfe es stets möglich ist, die Trypanosomen, sofern sie überhaupt im Blute vorhanden sind, nachzuweisen.

Die Untersuchungen über die Lebensweise und die Lebensbedingungen der *Glossina palpalis*, mit denen wir uns bereits in Muansa eingehend beschäftigt hatten, wurden auf der Seseinsel fortgesetzt, soweit irgend Zeit dazu zu erübrigen war. Dazu mußten aber immer Exkursionen gemacht werden, da das Vorkommen der Glossinen sich auf das Ufer des Sees beschränkt, unser Lager aber absichtlich möglichst weit entfernt von den Gegenden, wo die Fliegen sich aufhalten, angelegt war.

Am häufigsten wurden die nach Nordosten von unserem Lager befindliche Halbinsel Lutoboka und die südöstlich gelegene Halbinsel Sozi besucht, welche beide in 1 bis 1½ Stunden zu erreichen waren. Lutoboka ist mit dichtem Urwald bestanden, während Sozi nur von einem schmalen Waldstreifen eingefaßt, aber im übrigen kultiviert ist. Hier konnte man also die Glossinen unter Bedingungen beobachten, welche recht verschieden voneinander waren. Auf Lutoboka wurde außerdem der Versuch gemacht, durch möglichst häufiges Wegfangen der Fliegen ihre Zahl an einem Orte, der nur durch eine schmale Verbindung mit der Hauptinsel zusammenhängt, möglichst zu vermindern. Zu diesem Zwecke wurden unsere Fliegenfänger so oft als möglich dorthin auf die Fliegenjagd geschickt, und wir haben uns selbst öfters daran beteiligt, aber, wie ich schon hier bemerken will, mit dem Ergebnis, daß im Laufe eines vollen Jahres, abgesehen von zufälligen Schwankungen, eine Abnahme der Glossinen nicht zu erkennen war.

Andere Exkursionen wurden nach entfernteren unbewohnten Inseln gemacht, wo Krokodile in größerer Anzahl anzutreffen waren, und man darauf rechnen konnte, über die Beziehungen der *Glossina* zu diesen ihren wichtigsten Blutlieferanten Beobachtungen anstellen zu können.

Eine sehr eingehende Untersuchung wurde über das Vorkommen und die Verbreitung der *Glossina palpalis* auf der großen Halbinsel Buninga angestellt, unter deren Bevölkerung die Schlafkrankheit besonders stark wütete. Um diese Untersuchung hat sich Stabsarzt P a n s e besonders verdient gemacht, der fast 4 Wochen lang Buninga durchwanderte und fast in jedem Dorfe das Vorkommen von Schlafkranken feststellte, die Wasserstellen und Bootsplätze untersuchte, Glossinen fangen ließ und dieselben für die weitere Untersuchung präparierte.

Auf den Seseinseln wurden von uns insgesamt 2686 Glossinen untersucht und darunter zahlreiche gefunden, welche entweder frisch gesogenes Blut in ihrem Magen und Darm enthielten oder Trypanosomen, mitunter auch beides.

Das Blut erwies sich ebenso wie in Muansa fast immer als vom Krokodil stammend. Auch den drei verschiedenen bereits in Muansa gefundenen Trypanosomenarten begegneten wir hier wieder im Magen der Glossinen. Außer diesen aber, welche in keiner Beziehung zum *Trypanosoma gambiense* stehen konnten, wurde dann noch eine vierte Art gefunden, welche mit diesem *Trypanosoma* so sehr übereinstimmt, daß man an der Identität der im Blute der Schlafkranken und dieser in dem Glossinenmagen gefundenen Trypanosomen nicht wohl zweifeln kann. Von besonderem Interesse war es noch, daß in mehreren Fällen dieses *Trypanosoma* in den Speicheldrüsen der Glossinen, und zwar in sehr großer Zahl, gefunden wurde, woraus zu schließen ist, daß die *Glossina palpalis* das *Trypanosoma gambiense* nicht nur mechanisch überträgt, sondern daß das *Trypanosoma* im Körper des Zwischenwirts ebenso wie die Malaria Parasiten im *Anopheles* einen Entwicklungsprozeß durchmachen und erst nach Beendigung desselben wieder dem eigentlichen Wirt eingimpft werden.

Auf diesen Nachweis des *Trypanosoma gambiense* in der *Glossina* hatte ich die Hoffnung gesetzt, daß mit Hilfe desselben das Vorhandensein der Infektionsgefahr sich schnell und sicher ermitteln lassen würde. Das ist nun aber leider nicht der Fall. Das Auffinden des *Trypanosoma gambiense* in der *Glossina* ist so umständlich und mit so viel Schwierigkeiten verknüpft, daß es sich für praktische Zwecke nicht verwerten läßt. Wir müssen uns damit begnügen, den Nachweis geführt und damit den Weg, welchen der Parasit durch den Wirt und den Zwischenwirt macht, vollkommen verfolgt zu haben.

Als die Expedition nach dem Victoria-Njansa kam, war trotz aller Nachforschungen außer wenigen eingeschleppten Fällen nichts von Schlafkrankheit auf deutschem Gebiet zu ermitteln gewesen. Später zeigte sich aber immer deutlicher, daß auch die deutsche Kolonie an verschiedenen Stellen bereits ergriffen war, sei es, daß die Seuchenherde sich erst in letzter Zeit entwickelt hatten, sei es, daß sie bis dahin der Kenntnis der Stationsbehörden entgangen waren. Vom Tanganjika waren schon mehrfach Berichte eingegangen, welche das Vorhandensein der Schlafkrankheit an dem nördlichen Teil des Seeufers sehr wahrscheinlich machten. Deswegen hatte das Gouvernement von Ostafrika Stabsarzt F e l d m a n n dorthin entsandt, um bestimmte Auskunft zu erhalten. Derselbe hatte denn auch bei einer Anzahl von Kranken durch Drüsenpunktion das *Trypanosoma gambiense* gefunden und damit das Vorhandensein der Schlafkrankheit festgestellt.

Aber auch am Victoria-Njansa, und zwar sowohl am westlichen als am östlichen Ufer, stellten sich die Anzeichen vom Ausbruch der Seuche ein. Es kamen nämlich zu Anfang des Jahres 1907 zugleich mit den übrigen aus Uganda stammenden Eingeborenen eine Anzahl von Schlafkranken aus dem Sultanat Kisiba, welches den nördlichsten Teil des deutschen Bezirks Bukoba bildet und an das englische Gebiet angrenzt. Die Zahl der Kranken aus Kisiba nahm in kurzer Zeit so zu, daß an dem Bestehen eines Seuchenherdes in dieser Gegend nicht mehr zu zweifeln war.

Fast zu gleicher Zeit trafen auch vom östlichen Seeufer von der Station Schirati Nachrichten darüber ein, daß im Hinterlande von Schirati und an der südlich davon gelegenen Moribucht der Schlafkrankheit verdächtige Fälle beobachtet seien. Der Stationschef Herr Bezirksamtsekretär H ä u s e r hatte von den Kranken Blutpräparate

anfertigen lassen und eingeschickt. In einigen von diesen Präparaten wurden von uns Trypanosomen gefunden. Also auch hier mußte ein Seuchenherd bestehen. Damit war es denn aber auch geboten, möglichst bald an Ort und Stelle weitere Nachforschungen über den Grad der Verseuchung und die Ausbreitung dieser Herde anzustellen. Kurz entschlossen begab ich mich dann gegen Ende Mai 1907 in Begleitung von Stabsarzt K u d i c k e auf die Fahrt um das südliche Ufer des Victoria-Njansa, zuerst nach Kisiba mit Hilfe von Eingeborenenbooten, dann über Land bis zur Station Bukoba und weiter mit dem englischen Dampfer über Muansa nach Schirati. Das Anerbieten Stabsarzt F e l d m a n n s, mich auf dieser Reise zu begleiten und mir behilflich zu sein, nahm ich mit Dank an. Er war von der früher erwähnten Exkursion nach dem Tanganjika kurz vorher zurückgekommen und hätte einen ihm gebührenden Urlaub antreten können. Er hatte es aber vorgezogen, sich zu uns nach den Seseinseln zu begeben, um sich über den Stand der Schlafkrankheitsforschung zu informieren und sich an unseren Arbeiten als freiwilliger Mitarbeiter zu beteiligen. Da Stabsarzt P a n s e einige Monate vorher aus dem Verband der Expedition auf seinen Wunsch ausgeschieden war, so trat Stabsarzt F e l d m a n n gewissermaßen an dessen Stelle.

In Kisiba angelangt, mußten wir uns sehr bald davon überzeugen, daß es in diesem Lande sehr viel mehr Kranke gab, als wir erwartet hatten. Außerdem stellte es sich heraus, daß hier ganz eigentümliche Verhältnisse herrschten. Die *Glossina palpalis* fehlt nämlich in Kisiba vollständig, und dementsprechend hatten sich auch die Kranken nicht im Lande selbst, sondern außerhalb desselben infiziert.

Die Einwohner von Kisiba gehen seit einigen Jahren als Arbeiter nach Uganda, halten sich dort monate- und selbst jahrelang auf, werden durch den Stich der Glossinen mit Trypanosomen infiziert und kommen als Schlafkranke in ihre Heimat zurück. Hier bot sich nun die wahrscheinlich einzigartige Gelegenheit, an einer verhältnismäßig großen Zahl von Kranken zu beobachten, was aus der Schlafkrankheit wird, wenn zwar fast alle übrigen blutsaugenden Insekten Afrikas vorhanden sind und als Überträger der Trypanosomen dienen können, aber die *Glossina palpalis* fehlt. Ferner konnte, vorausgesetzt, daß die Infektion nur durch die *Glossina palpalis* vermittelt wird, an einem solchen Orte, wo eine Reinfektion ausgeschlossen war, entschieden werden, inwieweit eine vollständige Heilung mit dem Atoxyl zu erreichen ist. Teils um den armen Kranken soviel als möglich zu helfen, teils um die wissenschaftlich interessanten, aber auch praktisch sehr wichtigen eben angedeuteten Fragen zu beantworten, mußte in Kisiba ein Lager errichtet werden, in welchem die Kranken angesammelt und der Behandlung sowie der Beobachtung unterzogen werden konnten. Ein geeigneter Platz wurde bald bei dem großen Dorfe Kigarama gefunden und in wenigen Tagen ein Lager für einige hundert Kranke errichtet. Die Leitung desselben übernahm Stabsarzt Kudicke, welcher in Kigarama zurückblieb, während Stabsarzt Feldmann und ich die Reise fortsetzten. Vorher machten wir aber noch einen Ausflug bis zu den Niederungen am Kagera-Nil, weil wir dort Glossinen vermuteten, aber wir haben dieselben auch dort nicht angetroffen.

Unser Weitemarsch nach Bukoba führte uns durch das an Kisiba grenzende Sultanat Bugabu, wo wir ebenfalls zahlreiche Schlafkranke antrafen. Dieselben wurden nach dem Lager von Kigarama dirigiert.

Die von uns festgestellte Verbreitung der Schlafkrankheit und der *Glossina palpalis* im deutschen Gebiet am Victoria-Njansa ist aus der als Tafel II beigefügten Karte zu ersehen.

Als wir später nach Muansa kamen, nahmen wir die Gelegenheit wahr, um der Insel Sijawanda, auf welcher ein Jahr zuvor der Abholzungsversuch gemacht war, einen

Besuch abzustatten und uns davon zu überzeugen, daß die Insel auch jetzt noch bis auf eine kleine nicht abgeholzte Stelle sich vollkommen frei von Glossinen gehalten hatte.

Im Bezirk Schirati wurden in Begleitung des Herrn H ä u s e r diejenigen Gegenden aufgesucht, wo sich die verdächtigen Fälle gezeigt hatten, und wir trafen daselbst bald so viel Kranke, daß auch hier die Seuche schon festen Fuß gefaßt haben mußte. Ihre Zahl war zwar nicht so bedeutend wie in Kisiba, aber es ließ sich doch feststellen, daß das ganze Ufer des Sees von der englischen Grenze im Norden und darüber hinaus bis zur Moribucht im Süden mit Glossinen und mit Schlafkrankheit verseucht war. Nur die Station Schirati selbst, welche frei von Glossinen war, hatte sich auch frei von der Krankheit gehalten. Es machte außerdem den Eindruck, als ob die Seuche nach dem Süden zu im Fortschreiten begriffen sei. Auch hier mußte schleunigst alles geschehen, um die Seuche zum Stehen zu bringen. Da es uns aber an Einrichtungsmaterial für ein zweites Lager fehlte, so blieb uns nur übrig, vorläufig nach den Seseinseln zurückzugehen, von dort aus das Notwendigste nach Schirati zu senden und das dann noch Fehlende von der Küste kommen zu lassen. Zunächst konnten wir nur einen ausreichenden Vorrat von Atoxyl zurücklassen, damit Herr H ä u s e r in der Lage war, bis zur Ankunft eines Arztes wenigstens eine Anzahl Kranke zu behandeln.

Nach einmonatlicher Abwesenheit kehrten wir zu Anfang Juni wieder zurück nach den Seseinseln. Zugleich mit uns traf Oberarzt B r e u e r daselbst ein, welcher vom Gouvernement geschickt wurde, um sich über die Schlafkrankheit zu informieren und später bei der Bekämpfung der Krankheit Verwendung zu finden.

Einige Wochen später gingen dann Stabsarzt F e l d m a n n und Oberarzt B r e u e r, nachdem das Gouvernement seine Einwilligung dazu gegeben hatte, nach Schirati, um daselbst ein Sammelager für die Schlafkranken einzurichten. So war denn sowohl am westlichen wie am östlichen Ufer des Victoria-Njansa dem dringendsten Bedürfnis in bezug auf die Bekämpfung der Schlafkrankheit auf deutschem Gebiet genügt, damit war aber auch die Expedition über ihre eigentliche Aufgabe bereits hinausgegangen.

Nach der in der Anlage befindlichen Denkschrift sollte die Expedition „eine wissenschaftliche Expedition zur E r f o r s c h u n g der Schlafkrankheit“ sein. Wir haben dies nun nicht dahin aufgefaßt, daß irgendwelche wissenschaftliche mit der Schlafkrankheit in Zusammenhang stehende Fragen bearbeitet werden sollten, ohne Rücksicht auf ihre spätere praktische Verwendung; denn dann würde es für die Expedition kaum ein Ende gegeben haben; solcher Fragen wird es immer wieder neue geben. Wir haben vielmehr gemeint, uns solchen Fragen zuwenden zu sollen, deren Lösung uns befähigen konnte, die Schlafkrankheit mit Erfolg zu bekämpfen; deswegen haben wir uns vorzugsweise mit der Behandlung der Krankheit, ihrer Diagnose und mit der Erforschung der Lebensbedingungen des zur Infektion unbedingt erforderlichen Zwischenwirts, der Glossina palpalis, befaßt. In dieser Beziehung glauben wir aber auch, durch unsere Forschungen so viel brauchbares Material herbeigeschafft zu haben, daß wir nun in der Tat den Kampf gegen die Seuche mit Aussicht auf Erfolg aufnehmen können.

Damit war aber auch die eigentlich beabsichtigte Aufgabe der Expedition gelöst, und wir hielten deswegen den Zeitpunkt für gekommen, sie abzuschließen, auch schon aus dem Grunde, weil das für die weitere Bekämpfung der Schlafkrankheit dringend erforderliche und für diesen Zweck eingeschulte Personal der Expedition anderweitig Verwendung finden mußte.

So wurde denn im Juli 1907 die demnächstige Auflösung der Expedition beschlossen; es wurden keine neuen Kranken mehr aufgenommen und die in Behandlung befindlichen allmählich entlassen.

Die letzten Wochen des Aufenthalts auf den Seseinseln benutzte ich dazu, um in Begleitung des Feldwebels S a c h e r die verschiedenen Inseln der Sesegruppe und entferntere Gegenden der Hauptinsel zu besuchen und mich danach umzusehen, was aus unseren früher behandelten Kranken geworden war.

Einzelne Kranke waren gestorben, aber doch nur wenige. Im ganzen ging es den mit Atoxyl behandelten bis dahin recht gut. Aber ich bin doch erst bei diesen persönlichen Nachforschungen gewahr geworden, wie wenig Kranke aus der Bevölkerung der Seseinseln von der durch uns gebotenen Gelegenheit, ihre Krankheit ärztlich behandeln zu lassen, Gebrauch gemacht hatten. Überall traf man in den Dörfern noch Kranke, welche von einer Behandlung nichts wissen wollten, und hörte man von frischen Todesfällen bei nicht Behandelten. Ich hatte nicht geglaubt, daß die Indolenz der Eingeborenen so weit geht, und ich habe mich bei dieser Gelegenheit davon überzeugt, daß man allein mit einer fakultativen Atoxylbehandlung gegen die Schlafkrankheit nicht allzuviel ausrichten würde.

Gegen Anfang Oktober war die Zahl unserer Kranken soweit verringert, daß wir sie dem Père supérieur B e c in Bumangi, welcher sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärt hatte, sich ihrer anzunehmen, zugleich mit einem für längere Zeit reichenden Vorrat von Atoxyl übergeben und die Rückreise nach Deutschland antreten konnten.

Beiträge zur Ätiologie der Schlafkrankheit.

Als die Expedition ihre Arbeiten begann, war es nicht, wie das sonst bei derartigen Expeditionen in der Regel der Fall ist, notwendig, ganz von vorn anzufangen und die Ätiologie der betreffenden Krankheit zu erforschen. Das war für die Schlafkrankheit bereits durch die Untersuchungen von B r u c e geschehen. Man wußte, daß die eigentliche Ursache der Schlafkrankheit ein Trypanosoma ist, und daß dieses Trypanosoma identisch ist mit dem früher in Westafrika entdeckten Trypanosoma gambiense, woraus sich dann weiter ergab, daß die sogenannte Schlafkrankheit in Wirklichkeit die Trypanosomenkrankheit (Trypanosomiasis) des Menschen und die Schlafkrankheit selbst nur das letzte Stadium der Trypanosomiasis ist. Weiter war bekannt, daß das Trypanosoma durch den Stich eines blutsaugenden Insekts, der Glossina palpalis, vom kranken auf den gesunden Menschen übertragen wird.

Daß diese Grundlagen der Ätiologie richtig sind, darüber herrscht wohl allseitige Übereinstimmung. Auch wir haben bei unseren Untersuchungen niemals etwas gefunden, was Veranlassung gegeben hätte, daran zu zweifeln. Nur in bezug auf manche Einzelheiten bestehen noch Widersprüche und auch Lücken. Deswegen erscheint es nicht überflüssig, über das zu berichten, was die Expedition auf Grund ihrer Forschungen zur Ergänzung der Ätiologie beizutragen vermag, und zwar soll dies geschehen erstens in bezug auf das Trypanosoma gambiense und zweitens in bezug auf die Glossina palpalis.

I. Über das Trypanosoma gambiense.

Das Verhalten der Trypanosomen im menschlichen Körper konnten wir nur, soweit sie sich im Blute und in den Lymphdrüsen finden, beobachten, da es ganz ausgeschlossen war, inmitten der Eingeborenen Leichenöffnungen auszuführen.

Das Auftreten der Trypanosomen im Blute muß wohl zu den allerfrühesten Krankheitserscheinungen gehören, da wir es nicht selten noch vor dem Anschwellen der Lymphdrüsen und bei Menschen gefunden haben, welche sich im übrigen ganz gesund fühlten und keine Ahnung davon hatten, daß sie bereits an der Trypanosomiasis litten. Ohne

Zuhilfenahme der in Abschnitt „Diagnose der Schlafkrankheit“ (III, Blutuntersuchung) beschriebenen Untersuchungsmethode würden diese Fälle wohl kaum zu unserer Kenntnis gekommen sein. Wenn nun Kranke, in deren Blut Trypanosomen nachzuweisen sind, recht sorgfältig und täglich untersucht werden, wie wir das des öfteren getan haben, dann erfährt man zunächst, daß die Anzahl der Trypanosomen im Blute fast immer eine sehr geringe ist. Auf ein Präparat, welches mehrere Tropfen Blut enthält, kommen oft nur ein oder zwei Trypanosomen. Fünf bis zehn Trypanosomen in einem Präparat bilden schon eine ziemlich reiche Ausbeute. Wir haben nur ausnahmsweise eine größere Zahl von Trypanosomen gesehen, so daß auf jedes zweite bis dritte Gesichtsfeld der sehr dicken Präparatenschicht ein Trypanosoma kam. Solche Mengen von Trypanosomen, wie man sie fast regelmäßig im Blute der Versuchstiere zu sehen bekommt, haben wir niemals im Blute der Menschen angetroffen.

Das Vorkommen der Trypanosomen im Blute ist ziemlich unregelmäßig. Wenn sie einen oder einige Tage lang gefunden wurden, dann sind sie plötzlich verschwunden und bleiben gewöhnlich 2 bis 3 Wochen fort, um dann wieder zum Vorschein zu kommen. Sie sind dann anfangs ganz vereinzelt, werden am nächsten und vielleicht auch noch am dritten Tage ein wenig zahlreicher, nehmen dann wiederum ein bis zwei Tage ab und verschwinden von neuem. Es hat den Anschein, als ob sie periodenweise im Blute erscheinen, und zwar dauert ihr Vorhandensein 2 bis 5 Tage und ihr Fehlen 2 bis 3 Wochen. Meistens sind mit dem Wiederauftreten der Trypanosomen eine Temperatursteigerung und verstärkte Krankheitssymptome, namentlich Kopf- und Brustschmerzen, verbunden.

Man muß mit dem periodenweisen Erscheinen der Trypanosomen im Blute vertraut sein, um bei der diagnostischen Untersuchung des Blutes nicht zu viele vergebliche Untersuchungen zu machen.

In den Blutpräparaten haben die Trypanosomen ein sehr verschiedenes Aussehen, je nachdem sie am Rande oder mehr nach dem Innern zu liegen. Am Rande erscheinen sie in bezug auf ihre Größe, auf die Gestalt des Kerns, Sichtbarkeit der undulierenden Membran und der Geißel, ebenso wie man sie in Ausstrichpräparaten vom Blut der Versuchstiere zu sehen gewohnt ist. Aber in den dicken Schichten der inneren Partien des Präparates sehen sie erheblich kleiner aus, ihre Farbe ist dunkler, sie haben auch ein rundliches Aussehen, der Kern ist kleiner, Membran und Geißel sind kaum zu erkennen, oft scheinen sie zu fehlen. Dieses verschiedene Aussehen beruht nun aber nicht auf verschiedener Beschaffenheit der Trypanosomen, sondern ist nur durch die Präparation bedingt. Am Rande trocknen sie in sehr dünner Schicht und sehr schnell ein. Dabei werden sie also der Fläche nach ausgebreitet, gewissermaßen gestreckt und in dieser Form durch das Eintrocknen sofort fixiert. In der dicken Blutschicht des Präparats geht der Eintrocknungsprozeß nur allmählich vor sich, und da bleibt dem Trypanosoma Zeit, in seiner ursprünglichen walzenförmigen Gestalt unter mehr oder weniger starkem Schrumpfen des ganzen Körpers und ganz besonders der undulierenden Membran und der Geißel zu trocknen. Hat man sich erst an diese von der Präparation herührenden künstlichen Gestaltsunterschiede gewöhnt und berücksichtigt dieselben in gebührender Weise, dann wird man finden, daß die Trypanosomen des Blutes, abgesehen von geringen Größenunterschieden und verhältnismäßig selten vorkommenden Teilungsformen, gleichförmig sind. Wir haben im Blute der Schlafkranken nichts gefunden, was als Geschlechtsformen, Kopulationen usw. gedeutet werden könnte.

Auch in den Lymphdrüsen zeigen die Trypanosomen dasselbe Aussehen wie im Blute. Aber im übrigen ist ihr Verhalten doch ein anderes. Ihre Zahl ist eine größere. Man findet deswegen schon in den einfachen Ausstrichpräparaten regelmäßig einige

Exemplare. Auch verschwinden sie nicht zeitweilig wie im Blute, sondern sie sind beständig vorhanden. Aus diesem Grunde sind sie besonders geeignet, um die unmittelbare Wirkung des Atoxyls auf die Trypanosomen zu studieren. Es läßt sich mit aller Schärfe der Zeitpunkt bestimmen, wann sie verschwunden sind, während die Untersuchung des Blutes immer noch mit der Möglichkeit rechnen muß, daß sie von selbst verschwunden sein könnten. Für die weiteren Untersuchungen aber in bezug auf das, was eintritt, nachdem sie einmal zum Verschwinden gebracht sind, kann nur noch die Blutuntersuchung benutzt werden. Denn wenn Rezidive eintreten, dann erscheinen die Trypanosomen nur im Blute wieder, während die Drüsen, nachdem sie einmal kräftig vom Atoxyl beeinflußt sind, abschwellen und die Trypanosomen in ihnen nicht wieder zum Vorschein kommen.

Veränderungen, wie man sie an den Malariaparasiten unter dem Einfluß von Chinin beobachten kann, sieht man an den Trypanosomen nach einer kräftigen Dosis von Atoxyl nicht, wenigstens nicht deutlich. Mitunter glaubt man Erscheinungen von Zerfall wahrzunehmen, aber es können auch Veränderungen sein, welche durch die Präparation bewirkt sind.

Im menschlichen Körper führen die Trypanosomen also ein sehr gleichmäßiges Leben unter Beibehaltung von ungeschlechtlichen Formen. Aber wie verhalten sie sich nun außerhalb desselben? Ist der Mensch der einzige Wirt für die Trypanosomen? Gibt es noch andere Zwischenwirte? Wie verhalten sie sich im Zwischenwirt, in der *Glossina palpalis*?

Zur Beantwortung der ersten Frage: „Ist der Mensch der einzige Wirt für das *Trypanosoma gambiense*?“ mußten möglichst viele Tiere daraufhin untersucht werden, ob sie Trypanosomen beherbergen und ob diese mit dem *Trypanosoma gambiense* in Beziehung stehen.

Wir haben denn auch alle Tiere, deren wir habhaft werden konnten, daraufhin untersucht.

Von Säugetieren zähle ich folgende auf: Rinder, Ziegen, Schafe, Hunde, Affen, verwilderte Schweine, Nilpferde, Tragelaphus-Antilopen.

Alle diese Tiere hielten sich beständig oder doch sehr oft am Ufer des Sees auf, wo die Glossinen schwärmen und wo sie von letzteren sicher gestochen wurden. Aber nur bei einem einzigen Affen wurden Trypanosomen gefunden. Derselbe war kurz vorher, ehe wir ihn bekamen, eingefangen und er konnte weder in dieser Zeit noch bei uns infiziert sein, da er während der Gefangenschaft nicht mehr mit Glossinen in Berührung kam. Er erkrankte und es fanden sich bei der Untersuchung seines Blutes ziemlich viele Trypanosomen, welche in jeder Beziehung dem *Trypanosoma gambiense* glichen. Wir hatten es also hier mit einem unzweifelhaften Fall von spontaner Infektion zu tun. Und es ist eigentlich nur wunderbar, daß derartige Infektionen von Affen, welche doch sehr empfänglich für die menschliche Trypanosomiasis sind, nicht öfter vorkommen. Wenn bei den anderen genannten Tieren keine Trypanosomen zu finden waren, dann mag das daran liegen, daß sie unempfänglich für das *Trypanosoma gambiense* sind. Nur der Hund würde eine Ausnahme davon machen. Derselbe kann bekanntlich, wenn er auch nicht so hoch empfänglich ist wie der Affe, doch mit dem *Trypanosoma gambiense* künstlich infiziert werden. Nun waren auf den Seseinseln, als wir dorthin kamen, nach Aussage der Eingeborenen die meisten Hunde weggestorben; in einem auf der Halbinsel Buninga von Dr. v a n S o m e r e n vor längerer Zeit untersuchten Hunde waren auch Trypanosomen nachgewiesen, wie mir in Entebbe unter Demonstration des betreffenden Präparates mitgeteilt wurde. Wenn wir in den wenigen Hunden, die wir noch untersuchen konnten, keine Trypanosomen nachzuweisen vermochten, so wird dies vermutlich daran gelegen haben, daß wir zu spät gekommen sind.

Unter den Vögeln richteten wir unsere Aufmerksamkeit besonders auf die Wasservögel, welche in großer Menge zugleich mit der *Glossina palpalis* an felsigen Uferstellen mit niedrigem Busch und Ambatsch vorkommen, wie Kormorane, Schlangenhalsvögel, Reiher, Eisvögel, Nilgänse, Webervögel usw., ohne jemals im Blute dieser Vögel Trypanosomen zu finden. Nur bei Nashornvögeln begegneten wir Trypanosomen, die wir bereits früher bei derselben Vogelart im Usambaragebirge getroffen hatten und die auch ihrem Aussehen nach nicht zum *Trypanosoma gambiense* gehörten.

Unter den Reptilien dagegen waren Trypanosomen nicht selten. Sie wurden gefunden bei Schildkröten und Krokodilen. Namentlich die den letzteren Tieren angehörigen Trypanosomen erregten unser besonderes Interesse, weil wir bereits wußten, daß die *Glossina palpalis* sich hauptsächlich vom Blut der Krokodile ernährt, und zu vermuten war, daß deswegen möglicherweise auch das *Trypanosoma gambiense* dabei übertragen wird. Wir haben die Trypanosomen bei vier von zwölf erwachsenen Krokodilen gefunden, die daraufhin untersucht werden konnten. Allerdings kamen sie immer nur in geringer Zahl im Blute derselben vor, so daß man sorgfältig und mitunter recht lange suchen muß, um sie zu Gesicht zu bekommen.

Das *Trypanosoma* des Krokodils ist recht groß und sieht genau so aus wie das *Trypanosoma rotatorium*, welches gelegentlich auch im Blute des europäischen Frosches vorkommt. Zweimal ist es Prof. K l e i n e gelungen, dieses *Trypanosoma* auf dem von N o v y angegebenen Blutnährboden zu kultivieren. Die auf solche Weise erhaltenen Kulturformen gleichen dem ursprünglichen *Trypanosoma* wenig; sie sind erheblich kleiner und schlanker, so daß man die Zusammengehörigkeit dieser beiden unähnlichen Protozoen fast bezweifeln möchte. Aber B o n e t hat im Institut P a s t e u r bei der Züchtung des Froschtrypanosoma, welche ihm ebenfalls nach der Methode von N o v y gelungen ist, ganz dieselben Kulturformen erhalten¹⁾.

In jungen Krokodilen, und selbst in solchen bis zu einem Alter von etwa vier Jahren, konnten die Trypanosomen nicht nachgewiesen werden. Alle Übertragungsversuche mißlangen.

Auf jeden Fall besteht zwischen diesem Krokodiltrypanosoma und dem *Trypanosoma gambiense* kein Zusammenhang.

Zu erwähnen ist noch, daß unter den Fischen bei den im Victoria-Njansa lebenden Welsen Trypanosomen vorkommen, die gar keine Ähnlichkeit mit dem *Trypanosoma gambiense* haben. Für dieses letztere kommt als Wirt also nur der Mensch, der Affe und der Hund in Betracht. Aber das Vorkommen bei diesen beiden letzteren Tierarten scheint doch nur eine ganz nebensächliche Rolle zu spielen.

Die zweite Frage, nämlich ob neben der *Glossina palpalis* noch andere Zwischenwirte oder Überträger des *Trypanosoma gambiense* vorhanden sind, hat man mehrfach durch Laboratoriumsversuche zu lösen versucht. Auch wir hatten schon in Amani derartige Versuche mit der *Glossina fusca* angestellt, welche an infizierte Ratten gefüttert wurde. Diese Versuche ergaben insoweit ein positives Ergebnis, als sich die Trypanosomen unter mäßiger Vermehrung tagelang in den Glossinen nachweisen ließen. Daraus mußte geschlossen werden, daß die *Glossina fusca* imstande ist, das *Trypanosoma gambiense* einige Zeit beherbergen zu können. Ob diese Glossinen und andere blutsaugende Insekten auch imstande seien, die Trypanosomen durch ihren Stich zu übertragen, sollte später untersucht werden. Aber der Zufall verhalf uns zu einem Versuch, der sich im größten Maßstabe, und zwar ganz ohne unser Zutun, abspielte und alle weiteren Laboratoriumsversuche überflüssig machte. Wie früher berichtet ist, hatten

¹⁾ Annales de l'Institut Pasteur T. XX, 1906, p. 564.

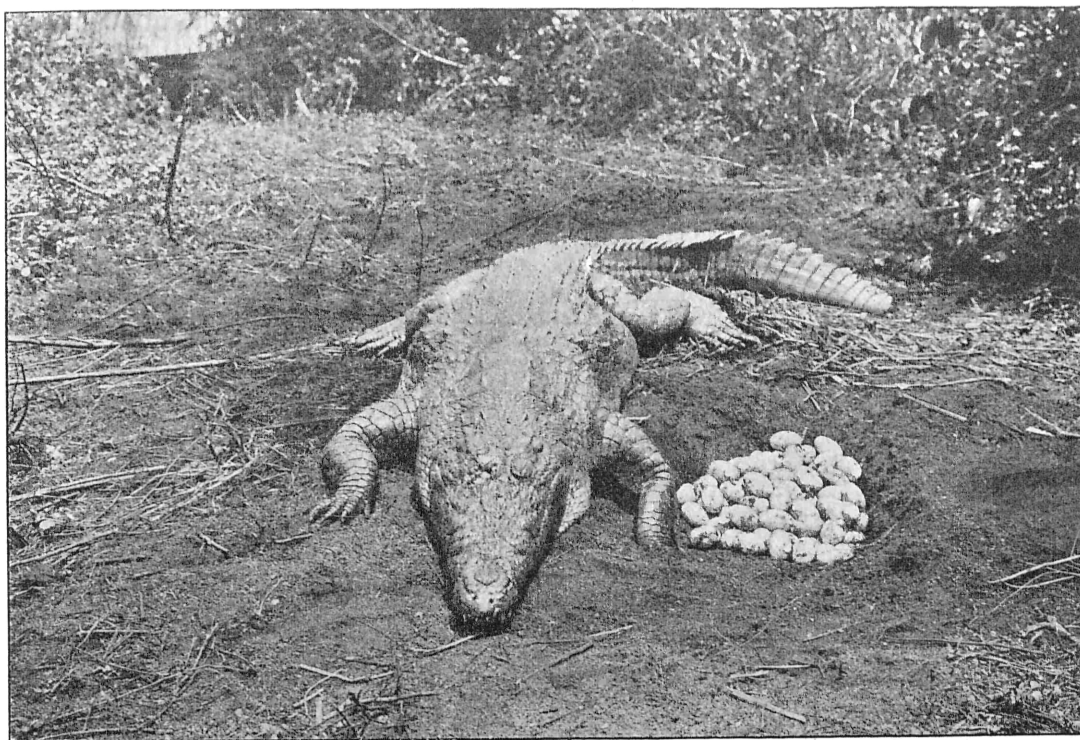


Fig. 1. Frisch geschossenes Krokodil.



Fig. 2. Dasselbe Krokodil, aus dessen noch pulsierendem Herzen mit einer Spritze Blut entnommen und in die vorher präparierten Reagensgläser gebracht wurde.

sich nämlich im Sultanat Kisiba, das zum deutschen Schutzgebiet gehört, Hunderte von Schlafkranken angesammelt, die sich in Uganda infiziert hatten und krank in ihre Heimat zurückgekehrt waren. Hier befanden sie sich aber in einem Lande, in welchem die *Glossina palpalis* vollkommen fehlt, alle anderen in Frage kommenden blutsaugenden Insekten aber sehr reichlich vertreten sind; strichweise kommt hier auch die *Glossina fusca* und die *Glossina morsitans* vor. In solcher Gegend mußte es sich unter allen Umständen entscheiden, ob irgendwelche anderen Insekten imstande sind, das *Trypanosoma gambiense* von kranken auf gesunde Menschen zu übertragen. Es wurden hierüber möglichst genaue Beobachtungen angestellt, aber es konnte nicht ein einziger Fall ermittelt werden, in welchem eine solche Übertragung durch andere Insekten als die *Glossina palpalis* stattgefunden hätte. Über die sehr interessante, bei dieser Gelegenheit vom Stabsarzt K u d i c k e gemachte Beobachtung, daß einzelne Übertragungen bei Frauen von schlafkranken Männern vorgekommen und wie dieselben aufzufassen sind, wird in einem anderen Abschnitt berichtet werden.

Nach den in Kisiba gemachten Erfahrungen müssen wir also annehmen, daß die *Glossina palpalis* den einzigen Zwischenwirt für das *Trypanosoma gambiense* bildet, was auch mit der Beobachtung übereinstimmt, daß, soweit bis jetzt bekannt ist, die Schlafkrankheit endemisch nur da vorkommt, wo die *Glossina palpalis* existiert, und daß sich also die Gebiete der Schlafkrankheit und der *Glossina palpalis* vollkommen decken.

Wir kommen nunmehr zu der dritten der aufgestellten Fragen, nämlich von dem Verhalten der Trypanosomen im Zwischenwirt. In bezug hierauf können verschiedene Möglichkeiten in Betracht kommen, welche durch die Organisation der *Glossina* bedingt sind. Das trypanosomenhaltige Blut gelangt in der *Glossina* beim Saugen zunächst in den Saugrüssel und von da in den Pharynx und Oesophagus, dann weiter in den Proventrikel, wo sich der Digestionstraktus in zwei Äste teilt, der eine führt in den Saugmagen, der andere direkt in den Magen und Darm. Der sogenannte Proventrikel ist eine Art von Ventil, welches den Weg des gesogenen Blutes nach dem Saugmagen, der als Vorratsbehälter funktioniert, und von diesem zu dem eigentlichen Magen reguliert, aber auch verhindert, daß das Blut wieder zurück in den Saugrüssel strömen kann. Trypanosomen, welche den Proventrikel einmal passiert haben, können also nicht wieder direkt zum Saugrüssel gelangen und auf diesem Wege verimpft werden. Nur wenn sie in irgendeiner Weise vom Magendarmkanal in die Speicheldrüse gelangen, können sie von hier aus ungehindert den Saugrüssel erreichen, weil die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen außerhalb des Proventrikels, d. h. des Sperrventils verlaufen.

Unter diesen Umständen müssen die Trypanosomen durch die *Glossina* also entweder in der Weise übertragen werden, daß eine gewisse Menge Blut oberhalb des Proventrikels im Oesophagus, Pharynx und Saugrüssel zurückbleibt und beim nächsten Saugakt in die Haut des Wirts injiziert wird, oder indem, analog dem Vorgange bei der Übertragung der Malariaparasiten, die Trypanosomen im Magendarmkanal der *Glossina* einen Entwicklungsgang durchmachen, schließlich in die Speicheldrüsen eindringen und von hier aus jedesmal beim Beginn des Saugaktes zugleich mit dem Sekret der Speicheldrüse in die Stichwunde entleert werden.

Bis vor wenigen Jahren hatte man angenommen, daß für die Glossinen der erstgeschilderte Infektionsmodus Geltung habe, da von einem Entwicklungsgang der Trypanosomen und von ihrem Eindringen in die Speicheldrüsen nichts bekannt war. Nun hatte ich aber vor einigen Jahren auf einer Expedition ins Innere von Deutsch-Ostafrika Gelegenheit, in einer Tsetsegegend eine Anzahl Exemplare der *Glossina fusca*

zu untersuchen und in deren Magendarmkanal Formen von Trypanosomen zu finden, welche unzweifelhaft einem Entwicklungszyklus des Trypanosoma Brucei, des Krankheitserregers der Tsetsekrankheit, angehörten¹⁾. Besonders charakteristisch erschienen solche Formen, welche offenbar einen Übergang der indifferenten Formen, wie sie im Blute vorkommen, in Geschlechtsformen bilden. Neben Trypanosomen von stärkeren Dimensionen als gewöhnlich, welche bei der Azurfärbung kräftige Plasmafärbung zeigen, aber nur einen locker gefügten und oft schwach gefärbten Kern besitzen (Taf. XXXIX, Fig. 1 a, b, c), befinden sich andere, welche auffallend dünn und schlank gestaltet sind, fast gar keine Plasmafärbung annehmen, dagegen einen kompakten und intensiv gefärbten Kern haben (Taf. XXXIX, Fig. 2a, b, c). Nach Analogie mit anderen Protozoen muß man die ersteren als weibliche, die letzteren als männliche Formen ansehen.

Schon bei unserem Aufenthalt in Amani waren diese Untersuchungen an der *Glossina fusca* wieder aufgenommen, konnten aber wegen unserer vorzeitigen Abreise nicht zum Abschluß gebracht werden. Dieselben hatten aber doch volle Bestätigung der früheren Befunde und die Gewißheit gegeben, daß die Trypanosomen in den Glossinen einen bestimmten Entwicklungszyklus durchmachen.

Selbstverständlich richteten wir daher, sobald wir Exemplare der *Glossina palpalis* zur Untersuchung erhielten, unsere Aufmerksamkeit auf diesen Punkt. Wir fanden dann aber nicht, wie in den Tsetsegegenden, die Entwicklungsformen von nur einer, sondern von vier verschiedenen Trypanosomenarten in den Glossinen, und es war eine ziemlich schwierige Aufgabe, dieselben gegeneinander und auch gegen die früher in der *Glossina fusca* gefundenen Tsetsetrypanosomen mit Sicherheit abzugrenzen. Dies war auch nur möglich durch die Verarbeitung einer sehr großen Anzahl von Glossinen.

Es wurden in Muansa 204 und auf den Seseinseln 2686 Exemplare der *Glossina palpalis*, also insgesamt 2890 von uns verarbeitet, unter denen 189 gefunden wurden, welche Trypanosomen im Intestinaltraktus hatten.

Diese Trypanosomen gehörten, wie gesagt, vier verschiedenen Arten an. Drei davon hatten wir bereits in Muansa, wo es keine Schlafkrankheit, also auch kein Trypanosoma gambiense gab, gefunden. Diese konnten demnach nicht zu letzterem gehören. Trotzdem beanspruchen sie wegen ihres Vorkommens in der *Glossina palpalis* so viel Interesse, daß eine Abbildung und eine kurze Beschreibung derselben hier gegeben werden soll.

Da ich es nicht für richtig halte, einen Mikroorganismus sofort mit einem Namen zu belegen, wenn er eben unter dem Mikroskop gesichtet ist, so werde ich die von uns gefundenen Trypanosomen vorläufig als Typen mit fortlaufenden Nummern bezeichnen.

Typus I. Die bei weitem am häufigsten vorkommende Art. Sie wurde 141mal gefunden.

Die weiblichen Formen (Taf. XXXIX, Fig. 3a, b, c) sind ziemlich groß und plump gestaltet; in der Mitte ist der Durchmesser größer als an den beiden schwach zugespitzten Enden. Die Geißel ist sehr kräftig und lang. Der Blepharoplast liegt vor dem Kern, ist ziemlich dick und sitzt knopfförmig dem Ende des Geißelfadens auf; sein Durchmesser ist etwa ein Drittel von demjenigen des Trypanosoma. Der Kern hat ein lockeres Gefüge und ist nicht kräftig gefärbt. Das Plasma nimmt reichliche Azurfärbung an.

Die männlichen Formen (Taf. XXXIX, Fig. 4a, b) sind fast ebenso lang wie die weiblichen (die Geißel eingerechnet), aber sehr dünn und schlank. Der Blepharoplast liegt vor dem Kern, welcher sehr dichtes Gefüge hat und intensive Färbung annimmt. Die

¹⁾ Deutsche med. Wochenschrift 1905, Nr. 47. Diese Werke Bd. II, p. 477. D. Herausg.

Plasmafärbung fehlt fast vollständig, so daß man von dem Trypanosoma nur die Umrisse, Kern, Blepharoplast und Geißellinie sieht.

Typus II. Wurde 24mal gefunden.

Die weiblichen Formen (Taf. XXXIX, Fig. 5a, b, c, d) erscheinen sehr lang und bandförmig, nicht wie beim Typus I in der Mitte bauchig verdickt, sondern in der ganzen Länge fast gleichmäßig breit; am hinteren Ende fast stumpf, am Geißelende nur schwach zugespitzt. Der Kern hat lockeres Gefüge. Der Blepharoplast ist punktförmig, etwa ein Drittel so breit wie das Trypanosoma. Er liegt immer nahe bei dem Kern, und zwar vor, hinter oder neben demselben. Die Geißel ist sehr kurz und ragt kaum über das vordere Ende des Körpers hinaus. Das Plasma nimmt die Azurfärbung kräftig an und erscheint oft mehr oder weniger stark gekörnt.

Die männlichen Formen (Taf. XXXIX, Fig. 6a, b, c) sind kürzer als die weiblichen. Sie sind sehr dünn und sehen geradezu fadenförmig aus. Doch kann man den sehr schmalen und langen Kern und den danebenliegenden punktförmigen Blepharoplasten gut erkennen. Mitunter trifft man Exemplare, in denen der Blepharoplast hinter dem Kern liegt, aber in der Regel liegt er vor demselben. Das vordere Ende des Körpers ist so dünn, daß es nicht abgestutzt erscheint, sondern so aussieht, als ob es in eine ziemlich lange und sehr feine Geißel übergeht. Von Plasmafärbung ist nichts wahrzunehmen.

Typus III. Wurde 19mal gefunden.

Die weiblichen Formen (Taf. XL, Fig. 7a, b, c, d) haben dieselbe Größe, bandförmige Gestalt und kurze Geißel, wie diejenigen des Typus II, sind von diesen aber sofort durch den Blepharoplasten zu unterscheiden. Derselbe ist bei diesem Typus groß, und zwar ist er länglich, fast stabförmig, oft leicht gekrümmt und, was sehr auffallend ist, zur Längsachse des Trypanosoma quer gestellt. Der Blepharoplast reicht von der einen Seitenwand des Trypanosoma zur anderen. Öfters ist er so lang, daß er die Seitenwand ein wenig hervorzutreiben scheint. Außerdem steht er nicht, wie bei Typus I, vor dem Kern, oder wie bei Typus II dicht neben dem Kern, sondern ziemlich weit hinter dem Kern. Letzterer ist ebenso wie derjenige der beiden anderen Typen aufgelockert und wird nicht intensiv gefärbt. Öfters zeigt er eine Teilung in acht Chromosome.

Die männliche Form (Taf. XL, Fig. 8a, b, c) ist etwas länger und kräftiger als vom Typus II. Der Blepharoplast liegt immer vor dem Kern. Die Geißel ist sehr lang.

Zu diesen drei Typen ist noch folgendes zu bemerken.

In der Regel findet man in einer Glossina Trypanosomen, welche nur zu einem bestimmten Typus gehören. Es wird dadurch die Unterscheidung wesentlich erleichtert. Gemische von zwei Typen kommen nur ausnahmsweise vor. So kann gelegentlich Typus I mit II oder III kombiniert sein. Die Unterscheidung ist dann nicht schwierig. Eine Kombination von Typus II und III wurde nur einmal gefunden. Aber auch in diesem Falle ließ sich die Trennung mit Sicherheit durchführen.

Die weiblichen Formen kommen öfters allein vor. Die männlichen wurden niemals allein angetroffen, sondern stets zusammen mit den ihnen zugehörigen weiblichen. Neben diesen beiden geschlechtlichen Formen finden sich sehr häufig Jugendformen, welche alle Übergänge von kugeligen, mit Kern und Blepharoplast versehenen geißellosen Gebilden bis zum fertigen Trypanosoma zeigen. Auch Übergänge zu männlichen Formen wurden beobachtet, bei welchen der längliche Kern anfangs in aufgerolltem Zustande sich befand. Derselbe rollte sich beim Wachsen des Trypanosoma ab, zeigte aber noch am fertigen Trypanosoma öfters eine Krümmung, welche dem hinteren Ende desselben ein hakenförmiges Aussehen verlieh.

Kopulation wurde nicht beobachtet, auch ist es nicht gelungen, die Herkunft der jüngsten Formen zu ermitteln.

Typus IV. Wurde 5mal gefunden, und zwar nur auf den Seseinseln.

Zweimal war die Zahl der Trypanosomen eine außerordentlich große, so daß sie dichte, zusammenhängende Schwärme bildeten, in den übrigen drei Fällen war sie mäßig groß. In zwei Glossinen enthielten auch die Speicheldrüsen Trypanosomen, und zwar einmal ebenfalls große Mengen davon.

Die weiblichen Formen (Taf. XL, Fig. 9a, b, c, d) sind etwas größer als das Trypanosoma gambiense, wie es im Blute angetroffen wird, sie zeigen aber im übrigen genau die Gestalt desselben. Das hintere Ende ist schwach zugespitzt, die Mitte bauchig gewölbt, das vordere Ende spitz und mit einer nicht sehr langen, aber kräftigen Geißel versehen. Das Plasma nimmt starke Färbung an. Der Kern ist aufgelockert und wird nicht intensiv gefärbt. Der punktförmige Blepharoplast liegt hinter dem Kern und nahe dem hinteren Ende. Oft finden sich im Plasma farblose, stark glänzende Körnchen. Wegen dieser weitgehenden Übereinstimmung zwischen Typus IV und Trypanosoma gambiense liegt es sehr nahe, diese beiden für identisch zu halten.

Um einen Vergleich mit dem Trypanosoma gambiense zu ermöglichen, ist auf Taf. XL, Fig. 11 die Abbildung von zwei Exemplaren des Trypanosoma gambiense gegeben. Diese letzteren stammen aus einer Glossina fusca, die an einem mit Trypanosoma gambiense infizierten Affen gesogen hatte, und zwar einige Tage nach dem Saugen, zu einer Zeit, als die Trypanosomen sich mäßig vermehrt und die Form angenommen hatten, welche man als Übergang zur geschlechtlichen Form ansehen könnte. Gelegentlich kommen recht große weibliche Formen vor, wie die Figuren (Taf. XL, Fig. 12a, b) zeigen.

Als männliche Formen (Taf. XL, Fig. 10a, b, c) sind höchstwahrscheinlich solche anzusehen, welche neben den weiblichen angetroffen werden und sich dadurch auszeichnen, daß sie erheblich kleiner, zierlicher sind und neben einem kompakten dunkelgefärbten Kern die Plasmafärbung fast vollständig entbehren. Sie besitzen alle wesentlichen Merkmale der männlichen Formen von Trypanosomen und sind von den bisher beschriebenen nur darin verschieden, daß sie nicht die lange fadenförmige Gestalt haben.

Gegen die Annahme, daß dieser Typus IV identisch ist mit dem Trypanosoma gambiense, spricht das verhältnismäßig seltene Vorkommen, jedoch nur scheinbar. Sie würden gewiß häufiger nachgewiesen worden sein, wenn es möglich gewesen wäre, an einem größeren Material eine gründliche, allerdings sehr zeitraubende Untersuchung der Speicheldrüsen durchzuführen. Als dieselbe in einem Falle vorgenommen wurde, kamen wir zu folgendem Resultat.

Es wurden 207 Exemplare der Glossina palpalis, welche auf der Halbinsel Luto-boka gefangen waren, möglichst genau untersucht und dabei gefunden:

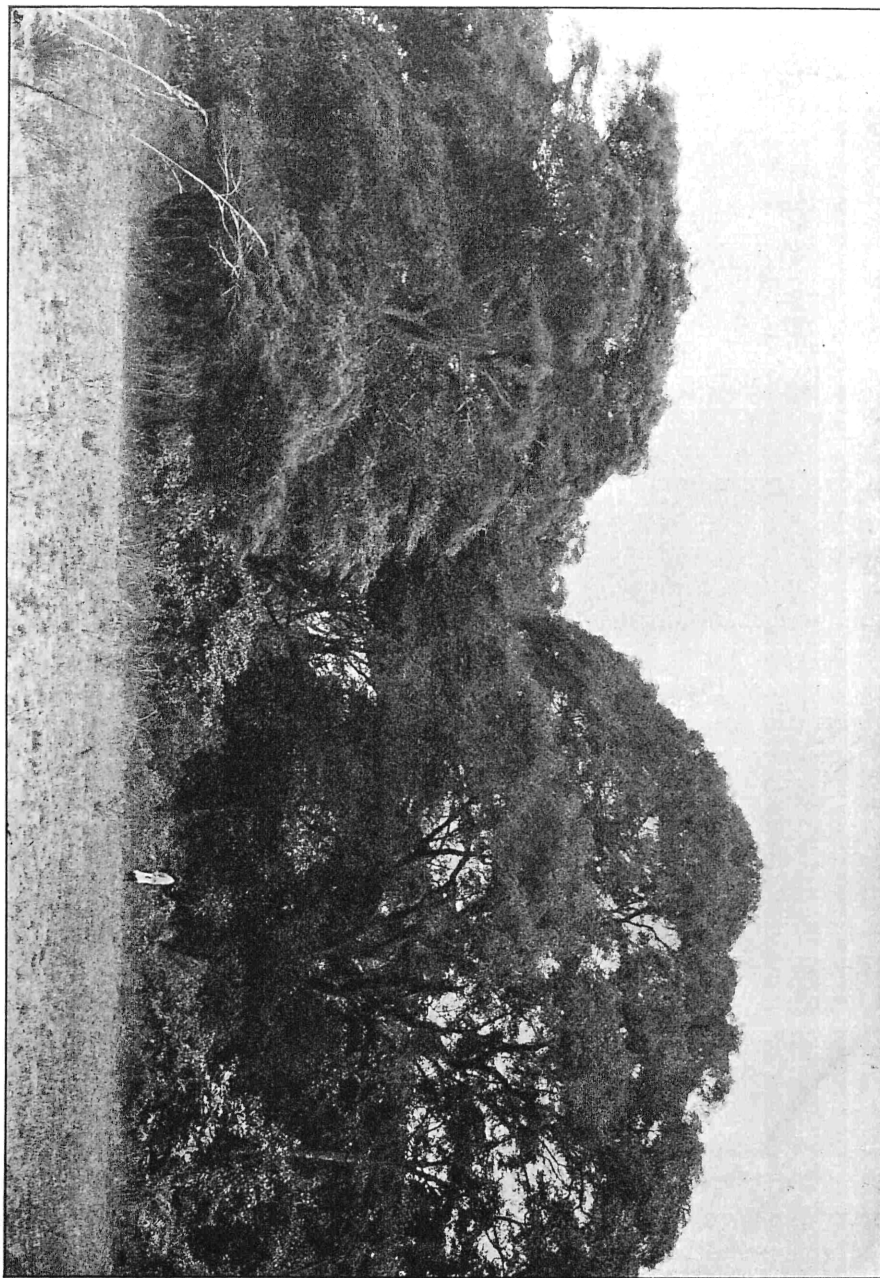
2	Glossinen mit Trypanosomen vom Typus	I,
2	„ „ „ „ „	II,
1	„ „ „ „ „	III,
3	„ „ „ „ „	IV.

Unter den 3 vom Typus IV waren die beiden mit infizierten Speicheldrüsen und zwei mit kernlosen Blutkörperchen im Magen, zwischen denen sich einige Exemplare von Filaria perstans befanden, welche also Menschenblut gesogen hatten.

Um ungefähr das Prozentverhältnis derjenigen Glossinen zu erfahren, welche das Trypanosoma gambiense im infektionstüchtigen Zustande enthält, müßten Infektionsversuche mit frisch eingefangenen Glossinen an empfänglichen Tieren gemacht werden. Wir hatten indessen nicht nötig, diese Versuche in größerem Umfange anzustellen, da die englische Kommission dieselben bereits gemacht hatte. Von uns wurden nur zwei derartige Versuche gemacht. In der Zeit vom 28. März bis 11. Mai 1907 haben

324 männliche und 140 weibliche Glossinen an einem Affen gesogen und ebenso vom 20. April bis 11. Mai 207 männliche und 53 weibliche Glossinen an einem zweiten Affen. In beiden Fällen ist keine Infektion eingetreten.

Fig. 3. Urwald, welcher das Ufer einfaßt, von der Landseite.



Die englische Kommission hatte folgende Resultate¹⁾: Bei einigen Versuchen im Jahre 1903 schwankte die Zahl der frisch gefangenen Glossinen, welche zur Infektion eines Affen, an welchem sie sogen, genügten, zwischen 207 und 1055. Das heißt also,

¹⁾ Royal Society, Reports of the Sleeping Sickness Commission. Report No. IV, 1903, p. 62; Report No. VI, 1905, p. 108; Report No. VIII, 1907, p. 125.

daß in einem Versuche unter 207 Glossinen sich eine befunden hatte, welche durch ihren Stich dem Affen *Trypanosoma gambiense* einimpfte. In einem anderen Versuche fand sich aber erst unter 1055 eine solche.

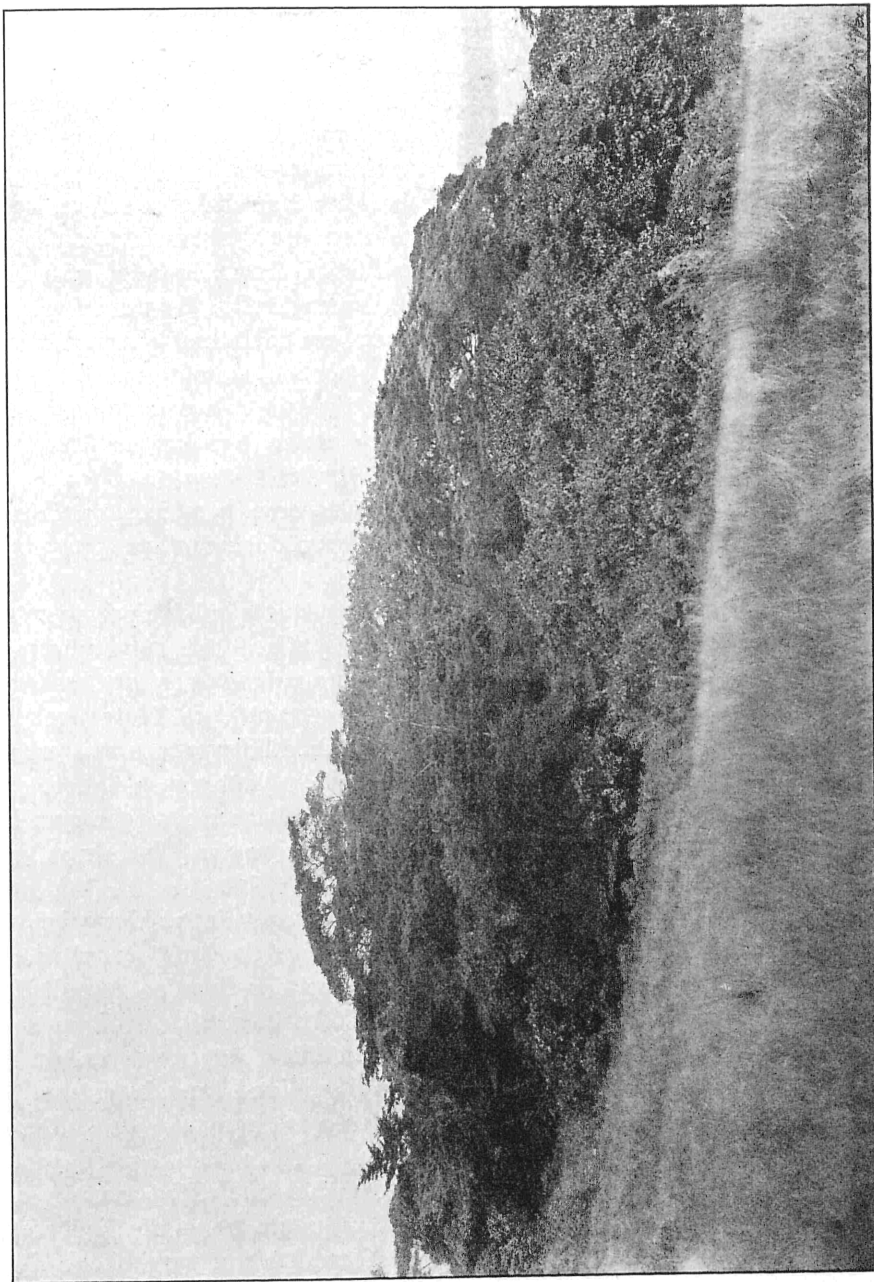


Fig. 4. Urwald, welcher das Ufer einfaßt, von der Landseite.

Im Jahre 1905 erfolgte einmal mit 970 Glossinen Infektion, in einem zweiten Falle blieb der Affe frei von Trypanosomen, obwohl er von 2299 Glossinen gestochen war.

Im Jahre 1907 berichtet Minchin, daß die geringste zur Infektion genügende Zahl 134 Glossinen waren, daß er aber öfters mehr als 1000 erfolglos an Affen habe saugen lassen.

Diese Zahlen bestätigen also, daß die das *Trypanosoma gambiense* enthaltenden Glossinen verhältnismäßig selten sein müssen.

Soweit man aus den bisherigen Beobachtungen über diesen Typus IV schließen kann, ist derselbe als die im Zwischenwirt vorkommende geschlechtliche Form des *Trypanosoma gambiense* aufzufassen, und man muß annehmen, daß dieses *Trypanosoma* in der *Glossina palpalis* einen Entwicklungsgang durchmacht, welcher dasselbe in die Speicheldrüsen und von da aus wieder zurück in den Wirt führt.

Dies wird der gewöhnliche Weg sein. Damit ist aber nicht ausgeschlossen, daß das *Trypanosoma gambiense* mit einem im Rüssel zurückgebliebenen Tröpfchen Blut auch rein mechanisch und ohne vorher einen Entwicklungsprozeß erlebt zu haben, überimpft werden kann. Aber dies wird nur ganz ausnahmsweise vorkommen, weil die Trypanosomen im Blute immer nur sehr spärlich sind und also die Aussicht, daß ein *Trypanosoma* sich in dem überimpften, sehr kleinen Bluttröpfchen befindet, eine sehr geringe ist, was auch wieder durch einige Versuche der englischen Kommission bestätigt wird¹⁾. Dieselbe ließ frisch gefangene Glossinen zuerst an Schlafkranken und 8 Stunden später an einem Affen saugen. In vier derartigen Versuchen bedurfte es 267—512 Glossinen, um einen Affen zu infizieren. Dabei war es aber nicht ausgeschlossen, daß die frisch gefangenen Glossinen, auch ohne daß sie an einem Kranken gefüttert waren, zu infizieren vermochten, wie andere Experimente gelehrt hatten.

Wenn wir somit unseren Typus IV als *Trypanosoma gambiense* auffassen, so können wir über die Bedeutung der drei anderen Typen doch nur ganz unbestimmte Vermutungen äußern.

Typus Nr. I scheint mit den Trypanosomen des Krokodils in Verbindung zu stehen. Die Gründe, welche dafür sprechen, sind das besonders häufige Vorkommen dieses Typus an den Brutplätzen der Krokodile, wo auch die *Glossina palpalis* sich mit Vorliebe aufhält, offenbar weil sie hier besonders leicht die Gelegenheit zum Blutsaugen findet. Ferner der Umstand, daß die bei der Kultur der Krokodil-Trypanosomen erhaltenen Formen dem Typus I sehr ähnlich sind und zum Teil vollkommen gleichen.

In bezug auf die beiden übrigbleibenden Typen ist es uns nicht gelungen, irgendwelche Anhaltspunkte zu gewinnen, welche auf einen bestimmten Wirt derselben hindeuten würden. Vermutlich sind es andere Reptilien.

Über diese Fragen sowohl, wie über den Verlauf des Entwicklungsganges der Trypanosomen in der *Glossina* wird man nicht eher sichere Auskunft erhalten, als bis es gelingt, mit den Trypanosomen aus den Speicheldrüsen der *Glossina palpalis* irgendwelche Tiere mit Erfolg zu impfen und umgekehrt die Glossinen mit den Trypanosomen der Tiere und des Menschen so zu infizieren, daß man den Übergang derselben zu Geschlechtsformen, die Bildung der jungen Keime und ihre Wanderung durch den Körper der *Glossina* bis zu den Speicheldrüsen Tag für Tag verfolgen kann. In dieser Beziehung haben wir manche Versuche angestellt, Fütterungen an Affen und Ratten, welche in ihrem Blute reichlich Trypanosomen enthielten, namentlich auch Fütterungen an Menschen, welche sich gerade in einem Anfall befanden, während dessen die Trypanosomen im Blute etwas zahlreicher waren als gewöhnlich. Aber alles war vergeblich. Die Trypanosomen halten sich einige Tage im Magen der *Glossina*, vermehren sich auch anscheinend noch ein wenig und dann verschwinden sie wieder. Zur Bildung von Geschlechtsformen kam es nie.

Es sieht ganz so aus, als ob die Infektion der Glossinen nur unter ganz bestimmten Bedingungen zustande kommt, sei es, daß sie nur in einer bestimmten Jahreszeit

¹⁾ Report Nr. IV, 1903, p. 57 u. folgende.

gelingt, oder daß nur ganz bestimmte Zustände der Trypanosomen instande sind, sich in der *Glossina* weiter zu entwickeln, analog den Gameten der Malaria-Parasiten.

Auf jeden Fall ist für die weitere Forschung unbedingt notwendig, sich durch das Auffinden eines künstlichen Infektionsmodus die Bahn für eine erfolgreiche Weiterbearbeitung dieser Fragen zu eröffnen.

II. Über die *Glossina palpalis*.

Die gründlichen Arbeiten über die zoologischen und anatomischen Verhältnisse der *Glossina palpalis*, wie sie von Austen¹⁾, Minchin²⁾ und Stuhlmann³⁾ geliefert sind, lassen es überflüssig erscheinen, über unsere in bezug hierauf gemachten Untersuchungen zu berichten. Wir könnten nur die Befunde jener Forscher bestätigen.

Wir werden uns daher darauf beschränken, dasjenige mitzuteilen, was wir über die Lebensweise und diejenigen Lebensbedingungen der *Glossina* ermitteln konnten, welche sich möglicherweise zu ihrer Abwehr und Bekämpfung verwerten lassen.

Die *Glossina palpalis* befindet sich von jeher in den Gebieten, wo sie jetzt angetroffen wird, und sie ist nicht erst, wie vielfach angenommen wurde, mit der Schlafkrankheit in das Gebiet des Victoria-Njansa gekommen.

Es wird dies bewiesen durch ihr Vorkommen in solchen Gegenden, wohin die Schlafkrankheit noch nicht gedrungen ist, wie z. B. in der Umgebung von Muanza und auf den Inseln im südlichen Teil des Victoria-Njansa.

Außerdem versichern Eingeborene, Missionare und Beamte, daß sie in Uganda und auf den Sese-Inseln die *Glossina palpalis* schon lange Zeit vor dem Ausbruch der Schlafkrankheit gesehen haben.

An den Ufern des Victoria-Njansa trifft man ausschließlich die *Glossina palpalis*. Nur im Südwesten des Sees reichen die Verbreitungsgebiete der *Glossina fusca* und der *Glossina morsitans* stellenweise bis an seine Ufer.

Eine der auffallendsten Erscheinungen in bezug auf das Vorkommen der *Glossina palpalis* ist ihr Gebundensein an Wasser. Man findet sie ausschließlich am Ufer von Seen und Flüssen. Und zwar geht diese Abhängigkeit von der Gegenwart des Wassers so weit, daß oft, schon 50 bis 100 m vom Ufer keine einzige *Glossina* mehr gefunden wird, selbst wenn sie am Ufer reichlich vorhanden sind. Es ist dies namentlich an solchen Stellen der Fall, wo Buschwerk das Ufer umsäumt und sich nach dem Innern zu Grasland oder Felsen daran anschließen. Wo der Urwald das Ufer einfaßt, da geht die *Glossina* auch mehr oder weniger tief in den Wald hinein, aber nie darüber hinaus. Waldparzellen, welche durch Grasstreifen von dem Uferwald getrennt sind, wie es auf den Sese-Inseln oft vorkommt, sind immer frei von Glossinen. Wo das Ufer steinig, sandig ist oder nur Graswuchs hat, also wo die Steppe bis an das Ufer herantritt, da fehlt die *Glossina palpalis*.

Meistens genügt eine geringe Entfernung vom Ufer, um vor den Glossinen vollkommen geschützt zu sein. So wurden in unserem Krankenlager niemals Glossinen beobachtet, obwohl es nur etwa einen Kilometer vom Ufer entfernt, allerdings auf einer Anhöhe gelegen war. Ich habe auch niemals wahrgenommen, daß die Glossinen, selbst wenn man nahe am Ufer das Zelt aufgeschlagen hatte, in dieses hineingeflogen wären.

¹⁾ Austen, A monography of the Tsetse flies, London 1903 und Supplementary notes on the Tsetse flies. Brit. med. Journ. 1904, 17. Sept.

²⁾ Minchin, Report on the anatomy of the Tsetse fly (*Glossina palpalis*). Proceedings of the royal Soc. Ser. B, Vol. 76, No. 512. Okt. 1905.

³⁾ Stuhlmann, Beiträge zur Kenntnis der Tsetsefliege (*Glossina fusca* und *Glossina tachinoides*). Arbeiten aus dem Kais. Gesundheitsamte. Bd. XXVI.

So kommt es, daß am Victoria-Njansa die Ufer sämtlicher Inseln, dann das nördliche und nordöstliche Ufer, das östliche nur stellenweise, wie an der Mündung des Goriflusses und an der Moribucht mit Glossinen besetzt sind, während sie am Süd- und Westufer, wo die Steppenvegetation bis unmittelbar ans Ufer reicht, fehlen (vgl. die als Tafel II beigefügte Karte).

Aber auch in den eigentlichen Fliegengenden sind die Glossinen nicht ganz gleichmäßig verteilt; es kommen Lücken vor, wo man keine Glossinen antrifft, offenbar weil sie die ihnen notwendigen Lebensbedingungen hier nicht finden. Derartige Lücken bilden beispielsweise die Papyrus- und Schilfsümpfe, welche vielfach in den Buchten am Ufer des Victoria-Njansa und an den Flußufern sich ausbreiten. So hat der Kageranil,

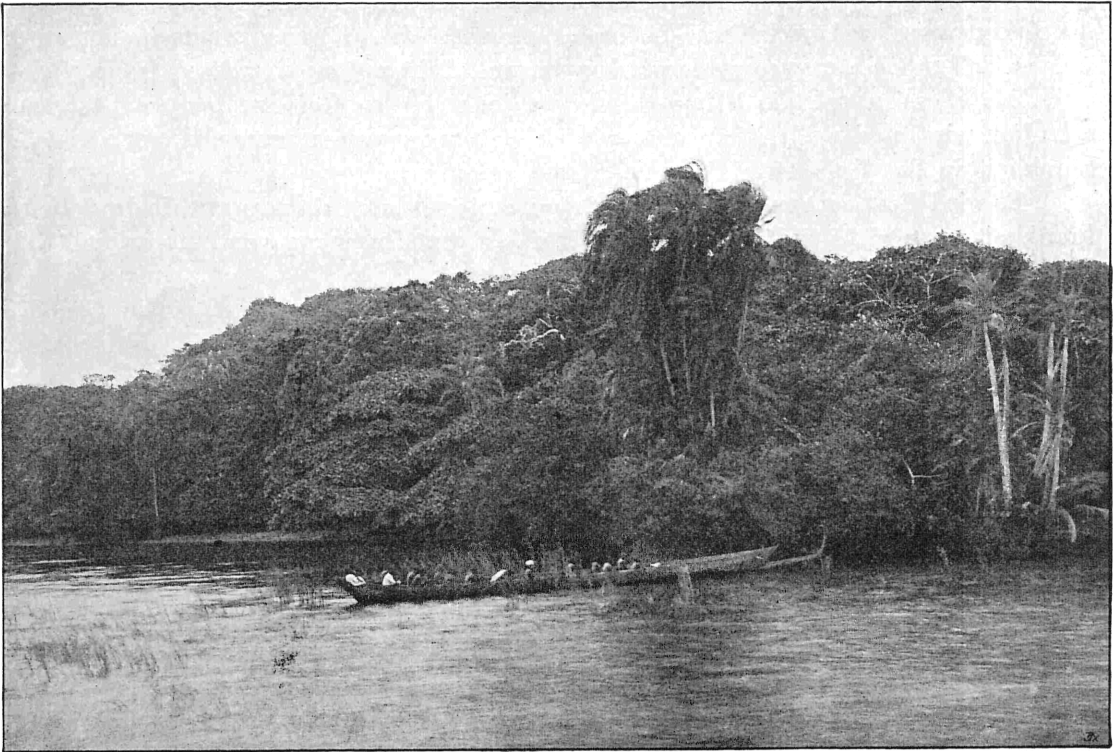


Fig. 5. Urwald, welcher das Ufer einfaßt, von der Wasserseite.

dessen Ufer auf weite Strecken von seiner Mündung landeinwärts von Papyrusdickichten und Sümpfen eingefaßt ist, keine Glossinen. Dagegen habe ich an dem kleinen Fluß Sakawa (südlich vom Gorifluß und zum Sultanat Mohurru gehörig) etwa anderthalb Meilen oberhalb seiner Mündung zahlreiche Glossinen angetroffen. Es war während der Trockenzeit. Im tief eingeschnittenen Flußbett standen nur einzelne flache Sümpfe, zu denen das Wild aus der Steppe, wie die ausgetretenen Wildpfade zeigten, zur Tränke kam. Die Ufer waren mit dichtem Busch bestanden, der Schutz vor den sengenden Strahlen der Sonne bot. Als ich mich hier im Schatten der Bäume niederließ, um nach einem anstrengenden Marsch in der Mittagshitze mich ein wenig zu ruhen, kamen so viele Glossinen und sie waren so stechlustig, daß ich schleunigst das schattige Flußbett verlassen mußte. Nur wenige Schritte von demselben entfernt, in der offenen Steppe, war keine einzige Glossine mehr zu sehen.

So wie es in den Glossinengegenden fliegenfreie Strecken gibt, so kommen dagegen andere Stellen vor, an welchen die Glossinen sich mit besonderer Vorliebe aufhalten. Es sind das Plätze, wo sie jederzeit Nahrung finden können; z. B. Wasserplätze der Eingeborenen, wie sie jedes Dorf am Ufer des Sees oder eines Flusses hat. Zu diesen Plätzen gehen Frauen und Kinder, um Wasser zu holen, Zeugstücke zu waschen, Nah-

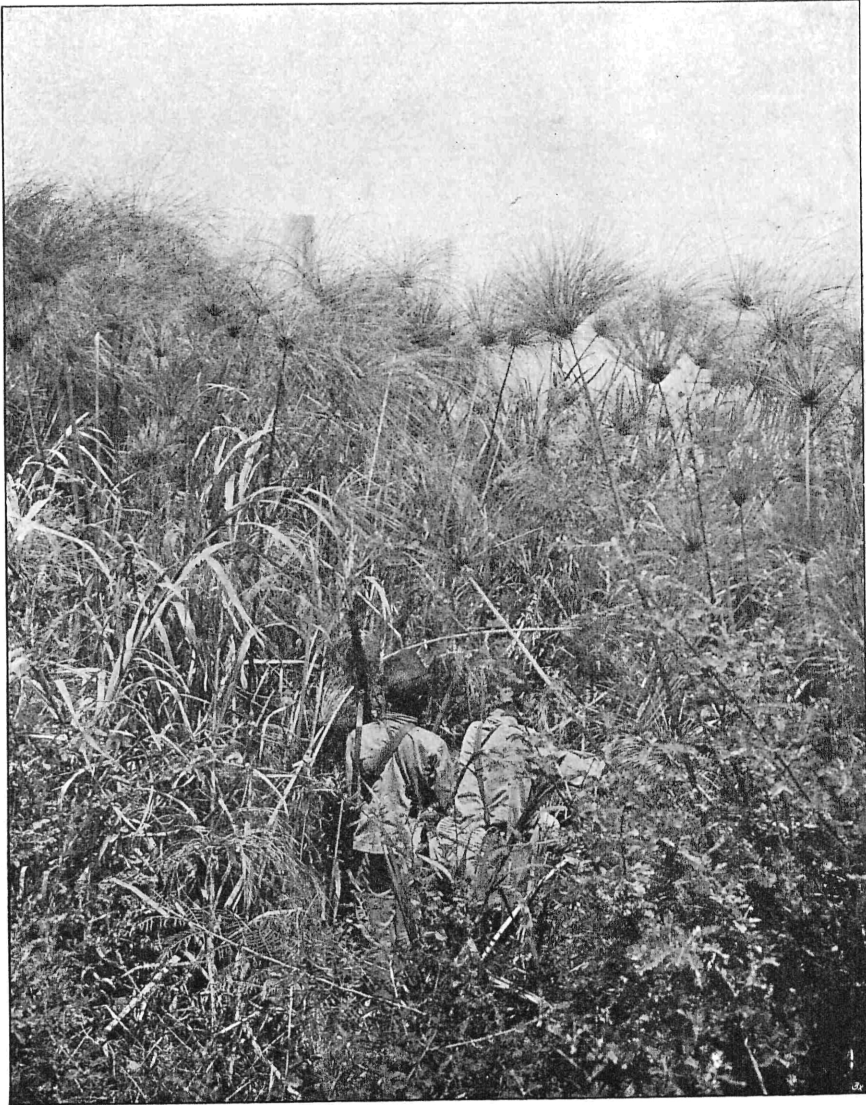


Fig. 6. Papyrusumpf.

rungsmittel, wie Taro und Süßkartoffeln, zu reinigen usw. Ferner Bootsplätze und Anlegestellen, wo die Boote der Eingeborenen, welche auf dem See zwischen den Inseln und am vielbuchtigen Ufer verkehren, anlegen und ans Land gezogen werden. An solchen Stellen findet man immer zahlreiche Glossinen, und man kann da beobachten, wie sich die Eingeborenen sorglos stechen lassen. In bezug auf diese Stellen machen die Glossinen mitunter merkwürdige Unterschiede. Dicht neben unserem Lager befanden sich zwei Urwaldparzellen, welche bis nahe an den See reichten, wo Glossinen vorkamen.

Letztere flogen aber niemals in diese Wälder, obwohl in denselben starke Quellen reichlich Wasser lieferten und die Frauen des benachbarten großen Dorfes beständig dahin kamen, um Wasser zu schöpfen. Einige Meilen westlich davon liegt das Dorf Buka-

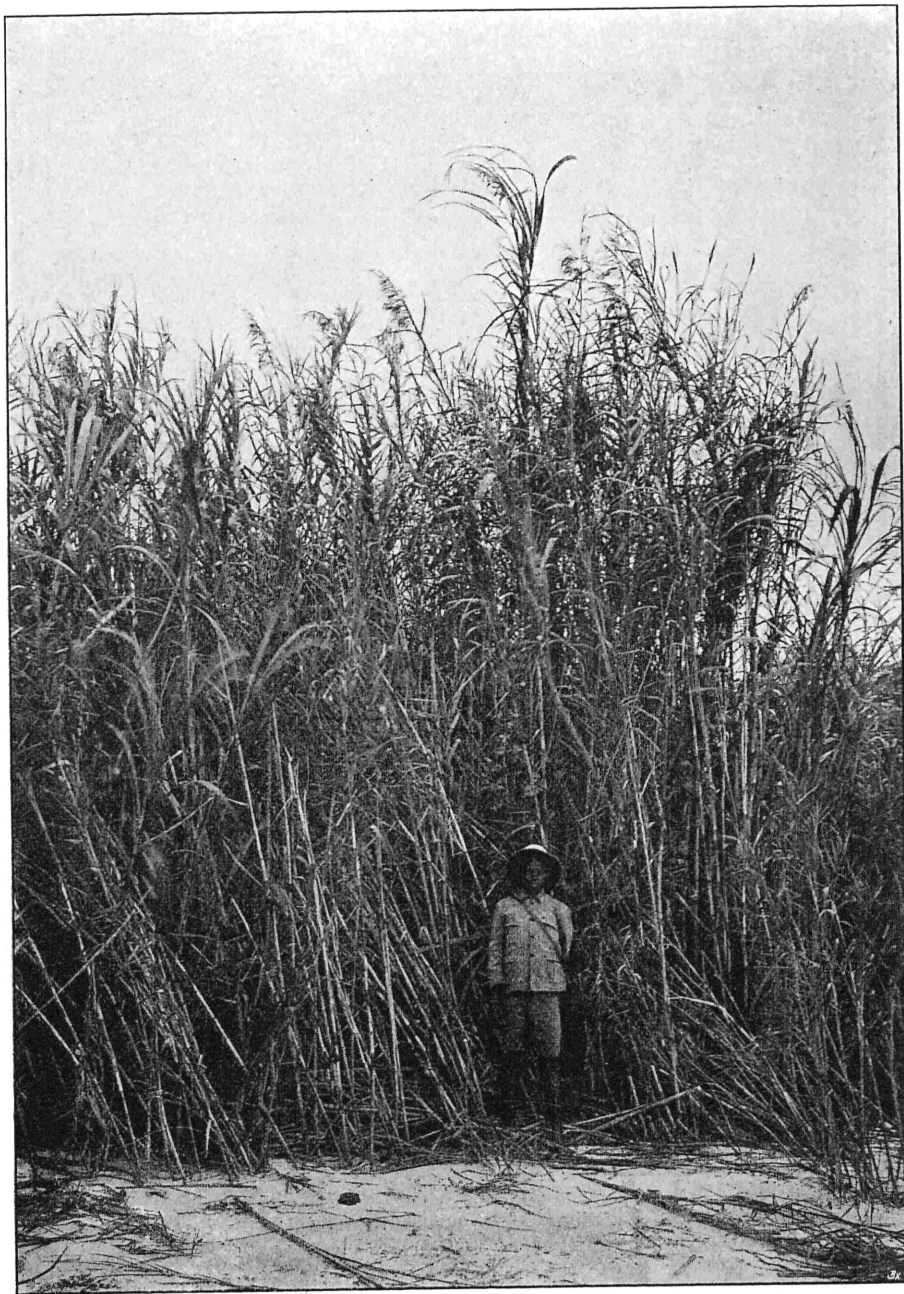


Fig. 7. Schilfsumpf.

wunde auf einer bewaldeten Anhöhe, an deren Fuß, und zwar ebenfalls im Walde, ein kleiner Quellbach fließt, um sich eine Meile weiter in den See zu ergießen. Die Bewohner von Bukawunde holen sich ihr Wasser aus diesem Bach, und an der ganz flachen Schöpfstelle konnte man regelmäßig Glossinen fangen, während es oberhalb und unterhalb

dieser Stelle keine gab. Ich habe den Grund dafür, daß es in dem Urwald neben unserem Lager, obwohl es reichlich Wasser hatte, keine Glossinen gab, während sie an der Wasserstelle von Bukawunde zu finden waren, nicht ermitteln können.

Die *Glossina palpalis* gehört offenbar zu dem westafrikanischen Flora- und Faunagebiet, welches sich von Westafrika bis zu den zentralafrikanischen Seen erstreckt und durch ganz bestimmte Pflanzen und Tiere charakterisiert wird, zu welchen letzteren eben auch die *Glossina palpalis* gehört. Alle diese Pflanzen- und Tierformen gehen über den Ostrand des Victoria-Njansa nicht hinaus. Westlich von dieser Linie ist das Klima vorwiegend feucht und ermöglicht dadurch die Entwicklung von Urwald; östlich davon herrscht dagegen ausgesprochenes trockenes Steppenklima. Es ist deswegen nicht zu

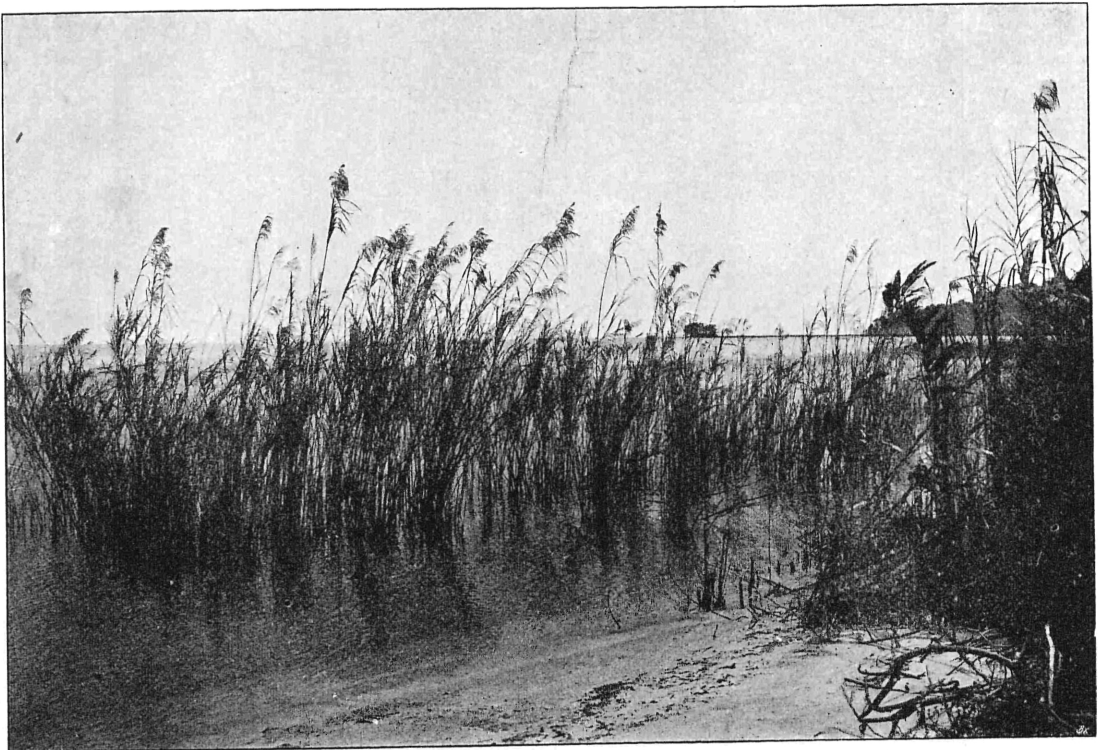


Fig. 8. Schilfsumpf.

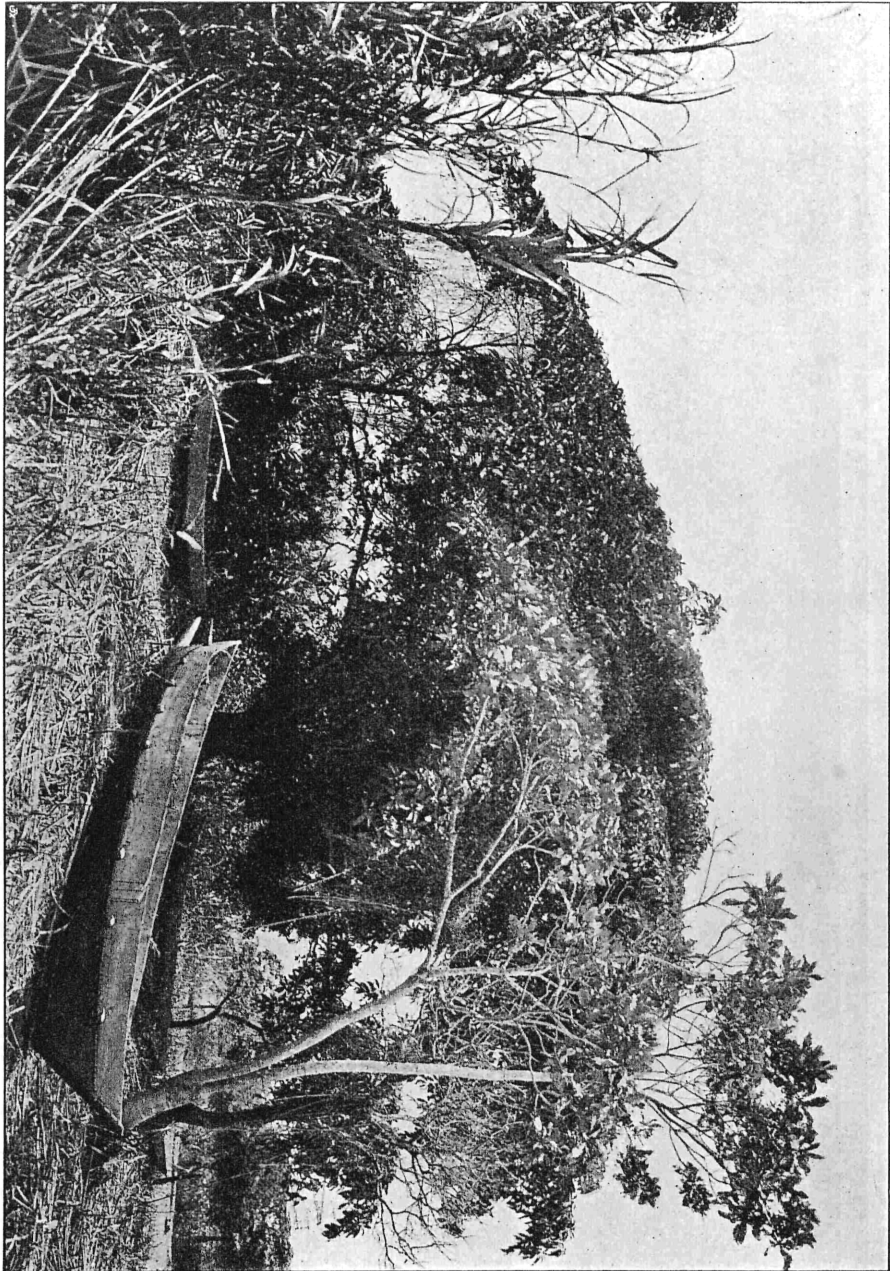
befürchten, daß die *Glossina palpalis* und damit die Schlafkrankheit sich über das Ost- und Südufer des Victoria-Njansa hinaus in die dann folgende Steppenregion hinein verbreiten wird.

Eine andere von den Glossinen bevorzugte Stelle ist diejenige, wo die Krokodile am Ufer zu liegen pflegen, um sich zu sonnen, und ganz besonders auch da, wo sie ihre Brutplätze haben.

Mit dem Gebundensein der Fliegen an das Wasser hängt es zusammen, daß zuerst und vorzugsweise Fischer und Ruderer von der Krankheit befallen wurden. Unter den Frauen erkrankten auch zuerst solche, welche sich an den Wasserplätzen aufhielten oder Holz im Urwald sammelten. Besonders gefährlich scheint das Gummisammeln im Uferwald zu sein, denn die Gummisammler sind fast sämtlich weggestorben. Die Häuptlinge auf den Inseln haben ihren Leuten deswegen verboten, sich als Gummisammler anwerben zu lassen. Trotzdem hat das Gummisammeln nicht aufgehört. Ich habe

noch in der letzten Zeit meines Aufenthalts auf den Sese-Inseln Lager von Gummisammlern getroffen, deren Leute in anderen Gegenden, und zwar vorzugsweise in Kisiba, angeworben waren, wo die Eingeborenen die Gefährlichkeit dieser Beschäftigung noch nicht kannten.

Fig. 9. Bootsplatz.



Von Europäern sind bis jetzt auch nur solche erkrankt, welche sich längere Zeit im Uferwald aufgehalten haben. So der Direktor des am Ufer gelegenen Botanischen Gartens von Entebbe; ein Ingenieur, der am Ufer mit Bootsbau zu tun hatte; mehrere Kaufleute, welche durch den Gummihandel zu längerem Aufenthalt in dem Uferwald veranlaßt wurden.

So wie in ihrem örtlichen Verhalten zeigen die Glossinen auch im zeitlichen manche Eigentümlichkeiten.

In bezug auf die Jahreszeiten wurde, wenigstens auf den Sese-Inseln, wo es keine eigentliche Trockenzeit gibt, kein Unterschied wahrgenommen. Unsere Fliegenfänger brachten uns das ganze Jahr hindurch immer annähernd gleiche Mengen von Glossinen und wir haben uns auch selbst von Zeit zu Zeit immer wieder davon überzeugt, daß an bestimmten Stellen, z. B. auf der Halbinsel Lutóboka, welche von den Glossinengegenden unserem Lager am nächsten lag, immer ein gleicher Bestand von Fliegen vorhanden war.

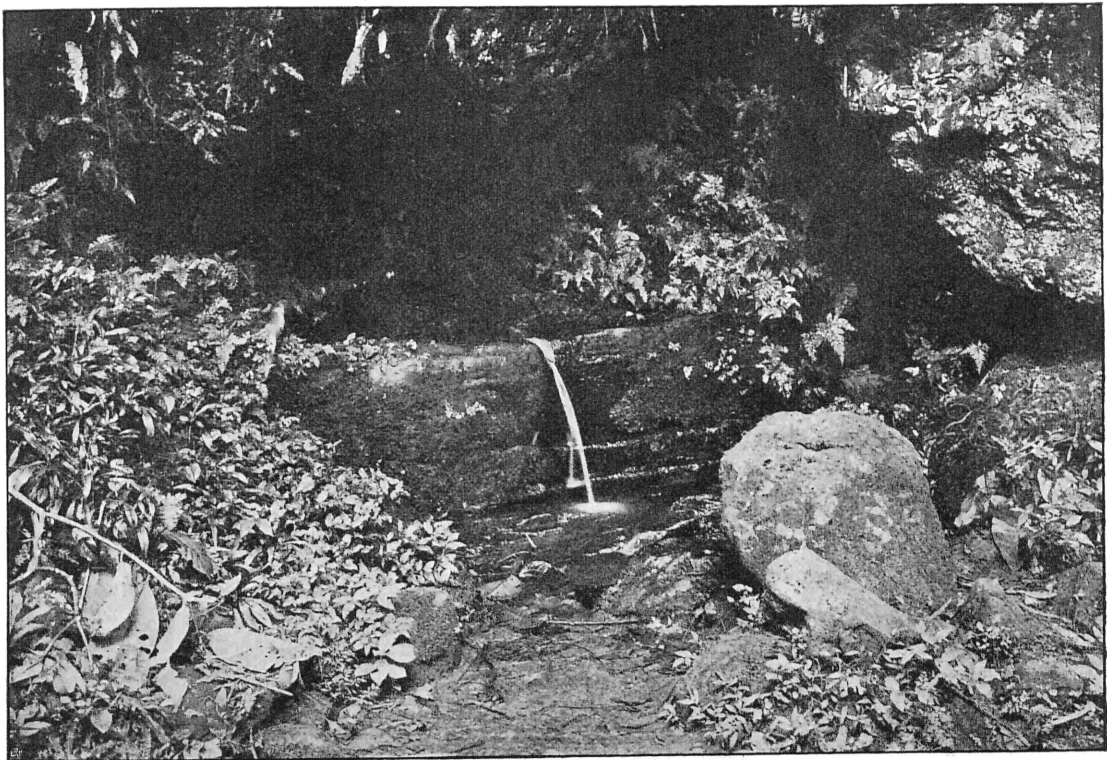


Fig. 10. Quelle im Urwald in der Nähe unseres Lagerplatzes.

In Gegenden, welche ein trockeneres Klima und ausgesprochene Trennung in Trocken- und Regenzeit haben, wie die Länder am östlichen Ufer des Victoria-Njansa, mag sich dies anders verhalten.

Die Glossinen fliegen nicht bei Nachtzeit. Sie kommen des Morgens nicht früher als gegen neun Uhr, wenn voller Sonnenschein da ist, zum Vorschein und verschwinden nachmittags bald nach vier Uhr. Bei bedecktem Himmel sieht man nur wenige oder gar keine Glossinen und während des Regens bleiben sie in ihren Verstecken im Gebüsch.

Ihr Flug ist fast lautlos. Sie bewegen sich sehr schnell, so daß man sie in der Luft kaum gewahr wird. Man sieht sie in der Regel erst dann, wenn sie sich irgendwo niedergelassen haben. Mit Vorliebe setzen sie sich auf Steine, auf den Weg oder auf trockene Holzstücke und auf Blätter. Aber sie bleiben niemals lang an einer Stelle sitzen, sondern sie fliegen in schnellem Wechsel von einem Punkt zum anderen. Am Menschen suchen sie besonders dunkle Stellen auf, den Nacken, die Innenfläche der Hand; beim Eingee-

borenen die Unterschenkel. Bei bekleideten Menschen suchen sie stets dunkles Zeug aus, um sich darauf zu setzen. Aber auch hier bleiben sie nicht lange sitzen, sondern wechseln beständig, fast sprungartig, ihren Sitz; in diesem Augenblick sitzt die Glossina

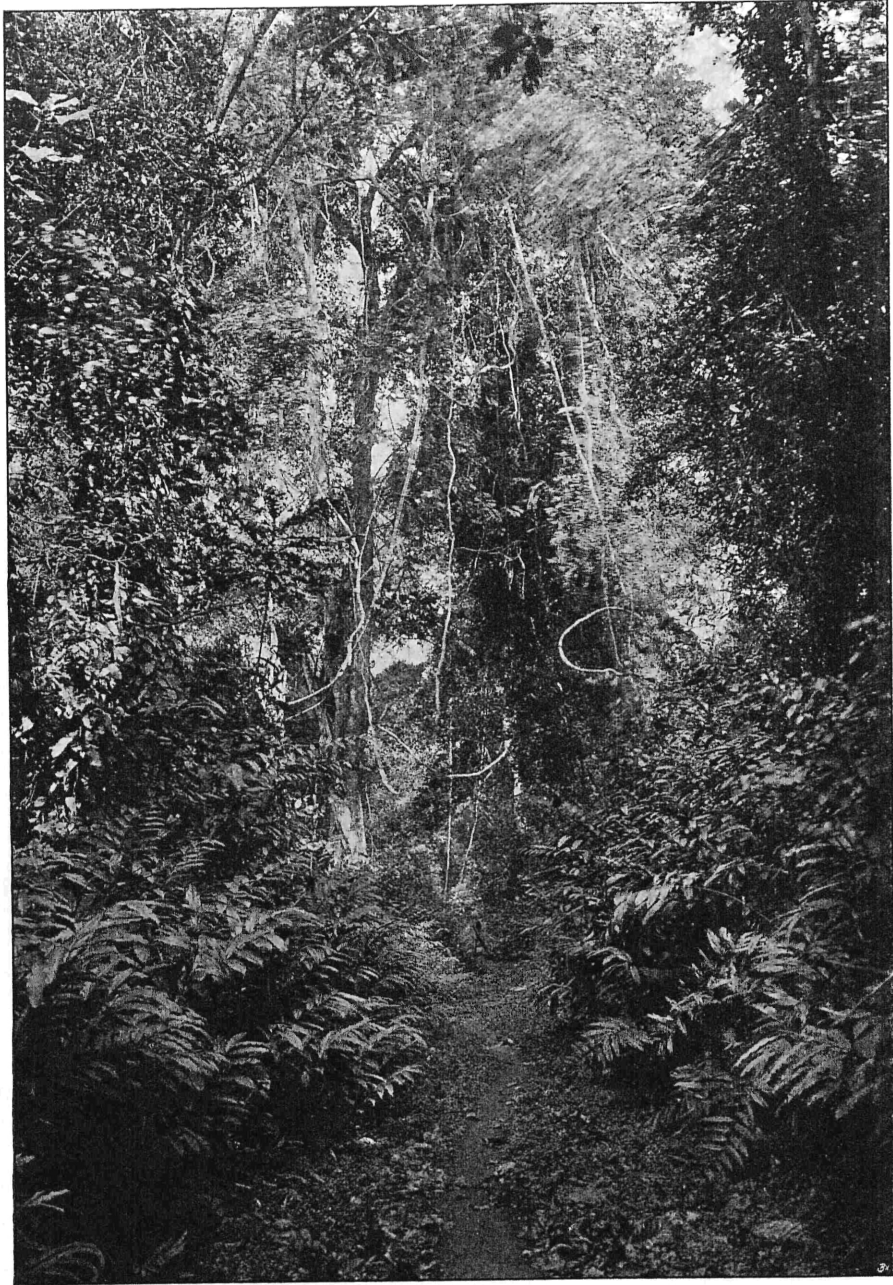


Fig. 11. Urwald mit Gummi-Lianen. Die Größenverhältnisse sind von dem gewehrtragenden Eingeborenen zu entnehmen.

an einer Schulter, im nächsten, wenn man sich eben anschickt, sie zu fangen, am Bein oder auf dem Rücken. Sie sind deswegen nicht leicht zu fangen. Am besten geschieht dies mit einem Schmetterlingsnetz, das aber recht flink und geschickt gehandhabt werden

muß. Einem einzelnen Menschen wird es ziemlich schwer, Glossinen zu fangen. Wir haben deswegen in der Regel zwei Leute ausgeschiedt und, nachdem wir die Vorliebe der Glossinen für dunkle Zeugstoffe bemerkt hatten, dem einen ein Stück schwarzes Zeug gegeben, das er umzulegen hatte, sobald sich Glossinen zeigten. Er hatte dann nur nötig, die Glossinen von der Vorderseite des Körpers zu verjagen; dann setzten sie sich regelmäßig auf seinen Rücken und wurden da von dem zweiten Fliegenfänger mit dem schnell geschwungenen Netz weggefangen.

Die Glossinen fliegen immer einzeln. Kommt man in die Fliegengegend, dann stellt sich zunächst eine Glossina ein, die sich auf den Menschen setzt, an ihm fortwährend herumfliegt und ihn zu stechen sucht. Einer einzelnen Glossine kann man sich noch



Fig. 12. Kahn mit zwei Fischern, von welchen der eine das Wasser ausschöpft. Rechts daneben die beiden Fliegenfänger. Der größere hat ein dunkles Tuch umgehängt, um die Glossinen anzulocken.

durch Aufmerksamkeit und fortwährendes Verscheuchen erwehren. Aber sie verläßt ihr Opfer nicht und bald findet sich eine zweite, dritte usw. und dann kommt schließlich der Zeitpunkt, wo man trotz aller Aufmerksamkeit die Glossinen nicht sämtlich verscheuchen kann und sicher gestochen wird. Ist man aber selbst mit einem Netz bewaffnet, und hat zwei geübte Fliegenfänger bei sich, dann ist bei einiger Aufmerksamkeit der Aufenthalt in einer Glossinengegend ganz ungefährlich. Jede Glossine, welche sich zeigt, wird sofort weggefangen, und man läßt es gar nicht zu der gefährlichen Ansammlung der Glossinen kommen. Ein heller Anzug kann, wenn man dunkelgekleidete oder mit dunkler Haut versehene Begleiter hat, den durch das Wegfangen gewährten Schutz noch erhöhen.

Bei dieser Gelegenheit würde noch zu erwähnen sein, daß verschiedene Mittel, welche zum Abhalten der Fliegen dienen sollten und uns zur Prüfung auf ihre Wirksamkeit zugesandt waren, sich nicht als brauchbar erwiesen haben.

Der Schmerz, welchen der Stich der *Glossina palpalis* verursacht, ist gering; er ist ungefähr ebenso wie derjenige, welchen man nach einem Moskitostich empfindet.

Aber nicht nur auf dem Lande wird man von der *Glossina palpalis* angefallen, sondern auch auf dem Wasser. Boote, welche in der Nähe des Ufers fahren, können sich der Glossinen, die aus dem Gebüsch und aus dem Uferwald hervorkommen, oft kaum erwehren. Sie setzen sich dann gern auf die Bootswände und lassen sich oft auf weite Strecken mitführen, unterwegs jede Gelegenheit benutzend, um die Ruderer zu stechen. Auf diese Weise können die Glossinen oft meilenweit und nach Orten gebracht werden, welche gewöhnlich ganz frei von Glossinen sind. So war der Landungsplatz für unser Lager, welcher nur Graswuchs hatte, frei von Glossinen; aber ausnahmsweise tauchten doch vereinzelte Exemplare auf, welche durch von auswärts kommende Boote mitgebracht waren.

Die Glossinen greifen aber nicht nur Boote an, welche dicht am Ufer vorbeifahren, sondern sie überfallen dieselben auch in einiger Entfernung vom Ufer. So habe ich es

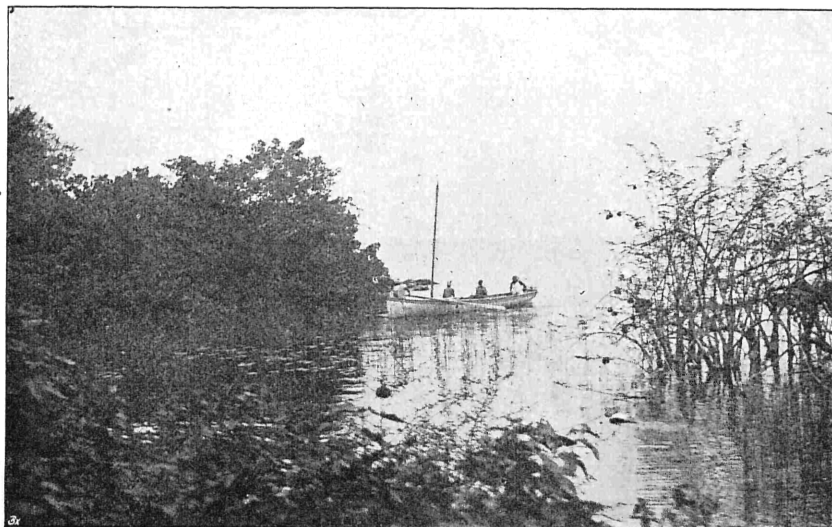


Fig. 13. Am Ufer fahrendes und von Glossinen verfolgtes Boot.

öfters erlebt, daß Glossinen auf einige 100 m Entfernung vom Ufer zu unserem Boot geflogen kamen und sich dann längere Zeit bei demselben hielten.

Bei allen diesen Gelegenheiten verhalten sich die Eingeborenen den Fliegen gegenüber recht sorglos. Sie sind früher von denselben gestochen, ohne daß dies gefährliche Folgen hatte und sie können es nicht recht begreifen, daß man nun mit einem Male durch den Stich der Fliege eine so schlimme Krankheit bekommen soll. Man kann oft Zeuge davon sein, daß Eingeborene am Ufer stundenlang bis zu den Hüften im Wasser stehen, um Fische zu angeln und sich dabei fortwährend von den Glossinen stechen lassen. Ebenso gleichgültig verhalten sich die Frauen, wenn sie am Ufer waschen, und die Ruderer, wenn Glossinen das Boot umschwärmen.

Eine sehr wichtige Frage ist die in bezug auf die Ernährung der Glossinen. Auf Grund vielfacher Versuche kann man als sicher annehmen, daß sie ausschließlich vom Blute der Wirbeltiere leben und daß sie in verhältnismäßig kurzen Zeiträumen, etwa alle 2 bis 3 Tage, Gelegenheit haben müssen, solches Blut zu saugen, um ihr Leben fristen zu können. Da die Glossinen doch nur stellenweise hinreichende Gelegenheit



Fig. 14. Scharen von Wasservögeln am Ufer des Victoria-Njansa.

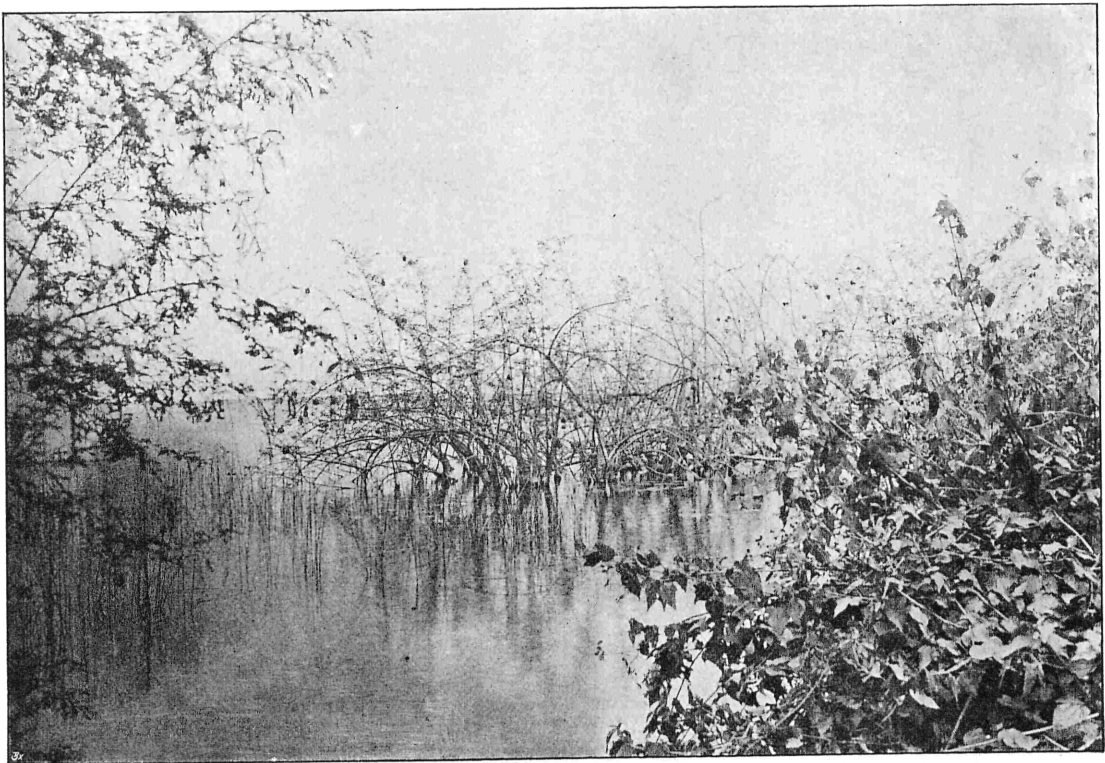
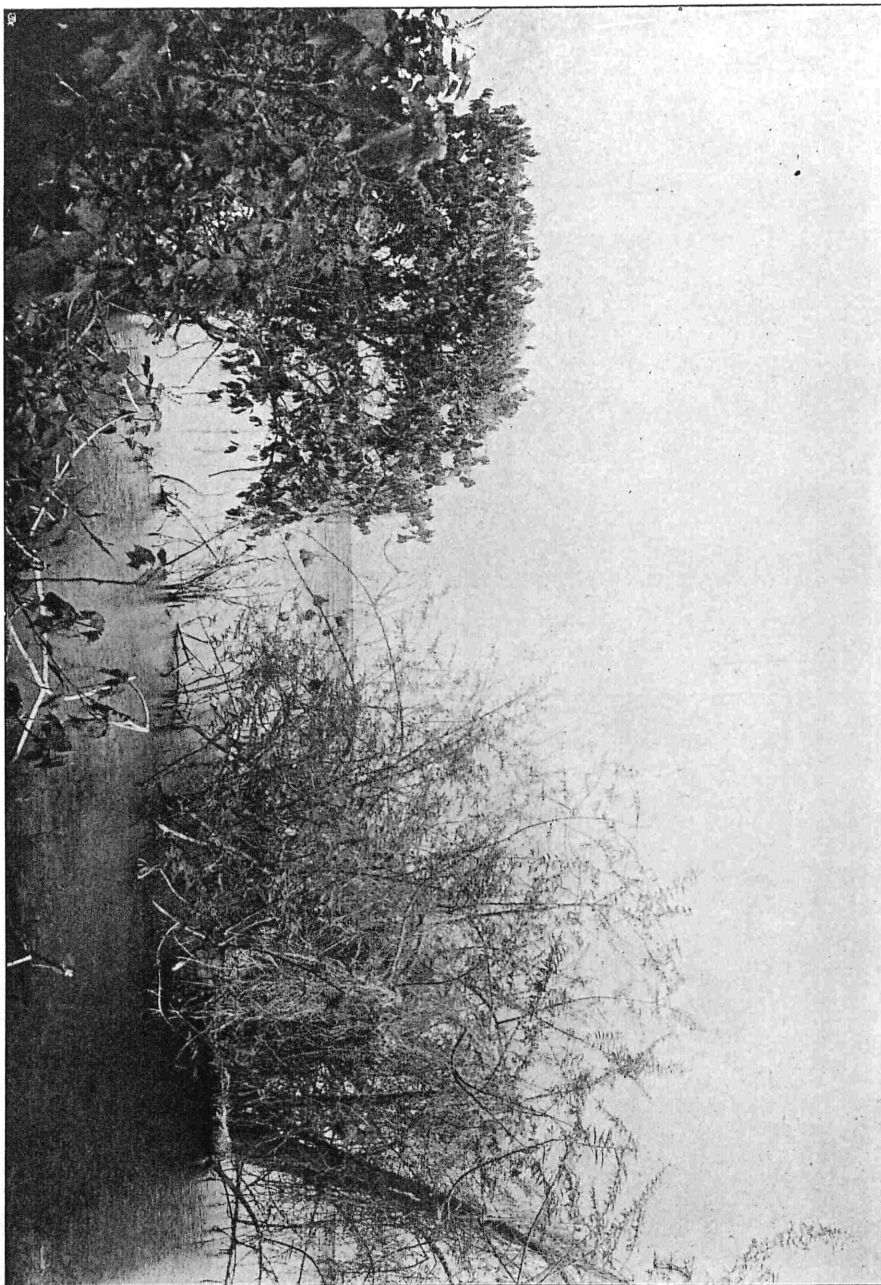


Fig. 15. Im Wasser wachsende Ambatschbüsche, an deren Zweigen Nester von Webervögeln hängen.

finden, ihren Blutbedarf am Menschen zu decken, so entstand die weitere Frage, von welchen Tieren sie das zu ihrer Existenz außerdem benötigte Blut entnehmen. Hier bot sich nämlich die Möglichkeit, durch Vertreiben oder Beseitigen dieser Blutlieferanten den Glossinen ihre Existenz zu beschränken oder gar gänzlich abzuschneiden.

Fig. 16. Im Wasser wachsende Ambatschbüsche, an deren Zweigen Nester von Webersvögeln hängen.



Die Eingeborenen gaben an, daß die Glossinen Blut saugen von Krokodilen, Wasservögeln, Nilpferden und von Fischen, welche an der Wasseroberfläche schwimmen, zum Teil mit ihrem Körper darüber hinausragend. Diese Angaben wurden uns von den Missionaren bestätigt. Nun schienen aber die Krokodile wegen ihrer dicken, panzerartigen Haut keine geeigneten Blutlieferanten zu sein. Eher war dies von den Wasservögeln

zu vermuten, namentlich auch, weil sich diese regelmäßig an den Stellen, wo die Glossinen schwärmen, in Menge aufzuhalten pflegen. So findet man Glossinen und Wasservögel zugleich fast immer an solchen Stellen, wo Ambatschbüsche (*Aeschynomene elaphroxylon*) nahe dem Ufer im Wasser wachsen. Diese Büsche sind gewöhnlich mit den Wasservögeln (Kormoranen, Schlangenhalsvögeln, Reiher, Eisvögeln usw.) besetzt und in ihrer Nähe finden sich dann stets Glossinen, so daß man schon mehrfach irgendwelche Beziehungen zwischen dem Ambatschbusch, den Wasservögeln und den Glossinen vermutet hat.

Um nun aber zu erfahren, welche Tiere denn die eigentlichen Blutlieferanten der Glossinen sind, war es natürlich das einfachste, den Magen derselben zu untersuchen

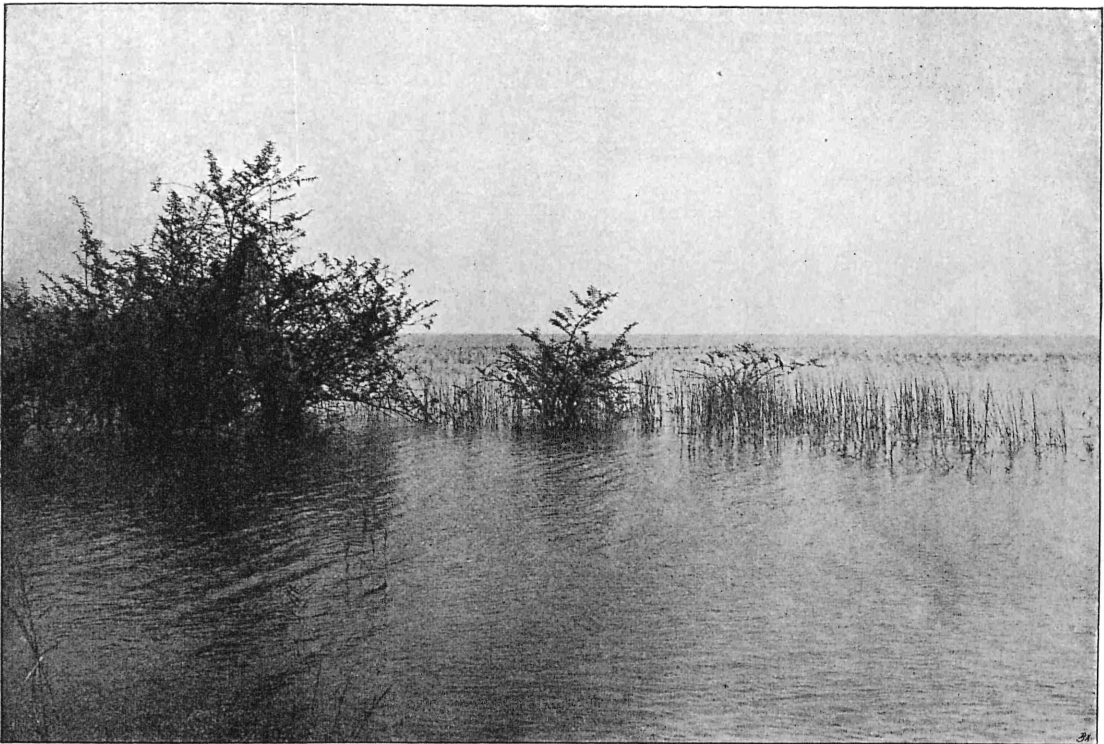


Fig. 17. Im Wasser wachsende Ambatschbüsche, an deren Zweigen Nester von Webevögeln hängen.

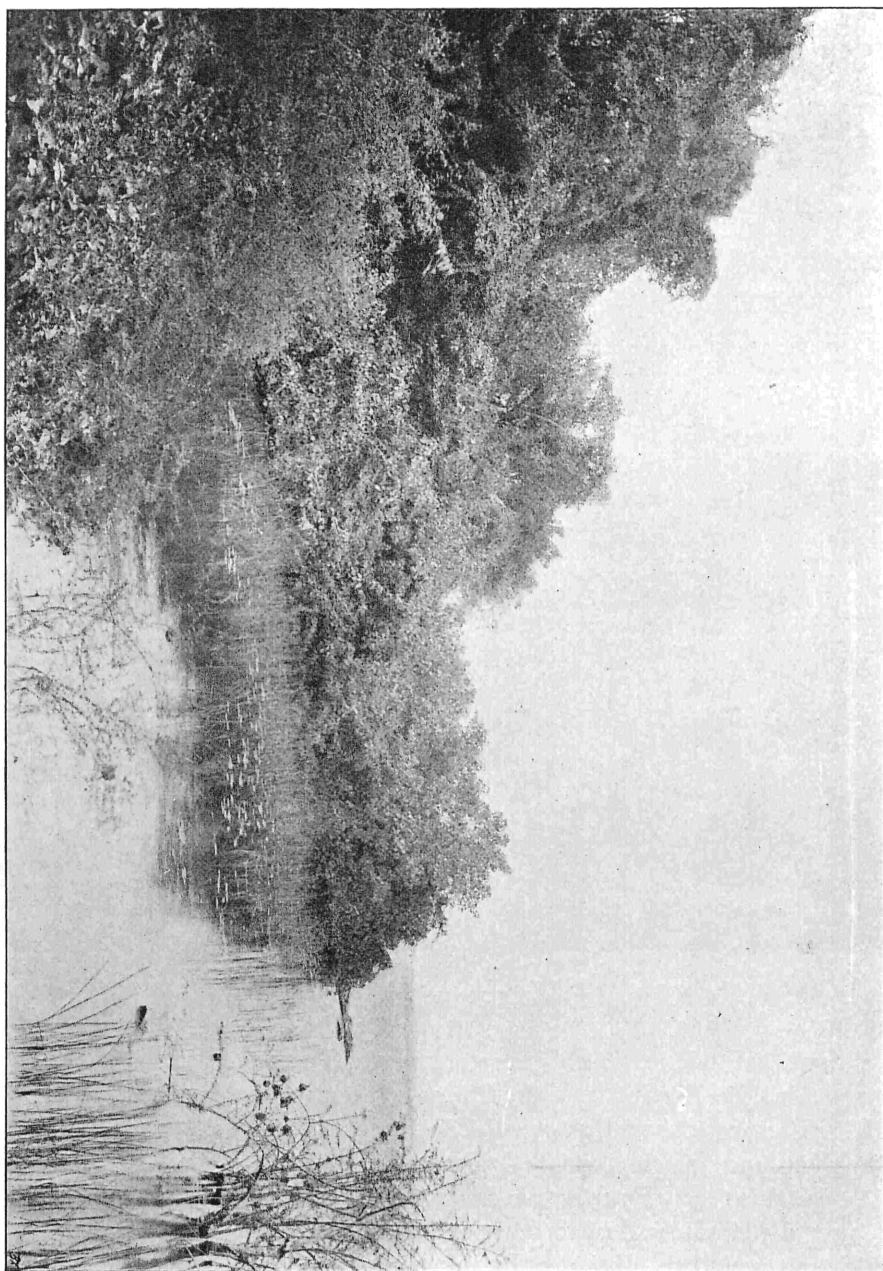
und das darin gefundene, frisch gesogene Blut auf seine Herkunft zu prüfen. Glücklicherweise stieß die Bestimmung der Tierarten, von denen das gesogene Blut stammte, auf nicht zu große Schwierigkeiten. Säugetierblut einerseits und Reptilien-, Vogel- und Fischblut andererseits konnte leicht an der Größe, Gestalt und am Kerngehalt der roten Blutkörperchen unterschieden werden. Auch Vogelblut unterscheidet sich wieder durch die längliche Gestalt der roten Blutkörperchen und durch ihre fast stäbchenartigen Kerne von dem Blut der Reptilien, welches fast kreisrunde Körperchen und ebenso gestaltete Kerne besitzt.

Aber auch die einzelnen Spezies ließen sich noch mit Sicherheit an gewissen Blutparasiten erkennen, welche für dieselben spezifisch sind. So hat das Krokodil fast ausnahmslos eine ihm eigentümliche Hämogregarine, an der man sein Blut, selbst wenn die Blutkörperchen durch die Verdauung schon zum Teil zerstört sind, sofort erkennen kann. Schlangenblut ist ebenfalls durch eine Hämogregarine, welche mit einer Kapsel

versehen ist, charakterisiert. Affenblut erkennt man an den fast niemals fehlenden Malariaparasiten. Menschenblut enthält regelmäßig die *Filaria perstans* usw.

Glossinen mit frisch gesogenem und somit für die Untersuchung geeignetem Blut im Magen fanden sich recht oft unter den gefangenen Fliegen, und bei ihrer Untersuchung

Fig. 18. Im Wasser wachsende Ambatschbüsche, an deren Zweigen Nester von Webervögeln hängen.



stellte sich das ziemlich unerwartete Resultat heraus, daß die Fliegen in den allermeisten Fällen Krokodilblut gesogen hatten. Die Vorliebe der Glossinen für Krokodilblut zeigte sich besonders, wenn ein Krokodil auf dem Lande geschossen wurde; es war dann regelmäßig umschwärmt und besetzt von Glossinen, die, wenn sie weggefangen wurden, von frisch herbeigeflogenen ersetzt wurden. Wir haben auch junge Krokodile, wie die

Fig. 19—23 zeigen, zum Füttern der in Gefangenschaft lebenden Glossinen benutzt, welche sich bei dieser Ernährung sehr gut hielten. Daneben kam am häufigsten Menschenblut vor. Außerdem wurde einige Male Blut vom Kenge (*Varanus niloticus*, eine häufig vorkommende, etwa einen Meter lange Eidechse) und von Schlangen gefunden. Ob Blut vom Nilpferd dabei war, ließ sich nicht mit Sicherheit ermitteln, da dasselbe keine genügend scharfen Kennzeichen besitzt. Vogelblut und Fischblut wurden niemals gefunden. Auch Blut von Rindern und Ziegen nicht, welche Blutarten an der geringen Größe ihrer roten Blutkörperchen kenntlich sind, obwohl diese Tiere oft an den Ufern des Sees weiden.

Es kommen also als Ernährer für die Glossinen in erster Linie das Krokodil und der Mensch in Betracht; daneben noch gelegentlich mit Sicherheit Varanuseidechsen

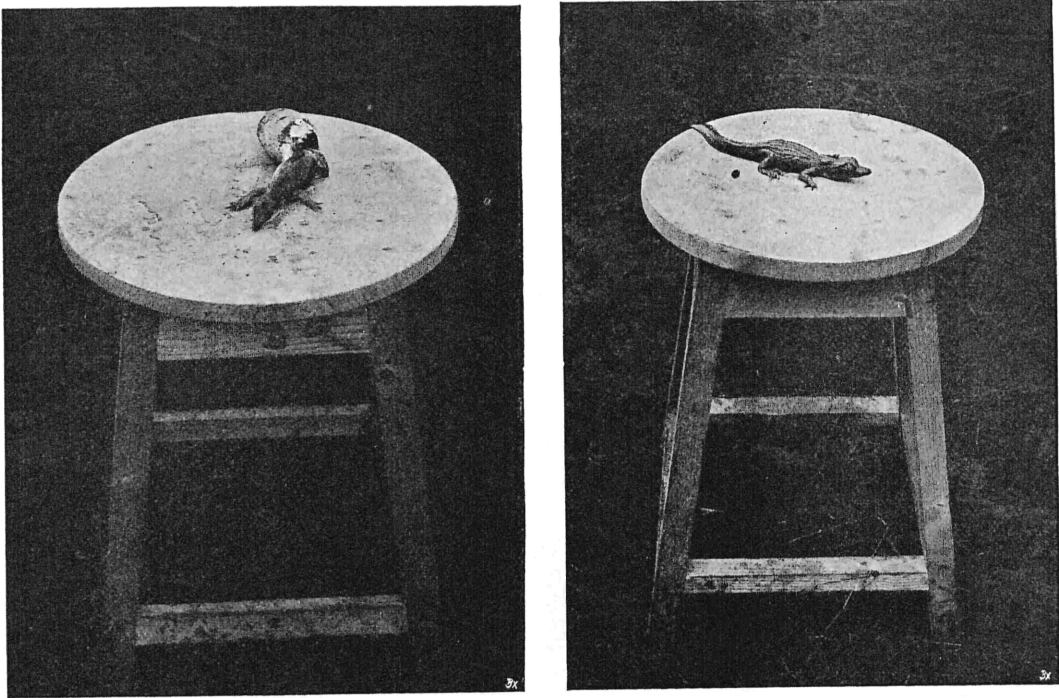


Fig. 19 und 20. Ein aus dem Ei kriechendes und ein eben ausgekrochenes Krokodil.

und Schlangen. Nach einer im Schiratibezirk von F e l d m a n n gemachten Beobachtung scheint die Varanuseidechse (Kenge) unter Umständen, namentlich wo Krokodile fehlen, eine etwas wichtigere Rolle als Blutlieferant spielen zu können. Außerdem werden aber sicher auch noch andere Tiere von den Glossinen gestochen. Zu diesen Tieren gehört zweifellos das Nilpferd. Auf der kleinen Insel Lussevera bei Bukassa, auf welcher ausschließlich Nilpferde hausen, finden sich zahlreiche Glossinen, und als ein Nilpferd auf dem Lande geschossen wurde, war es von Glossinen umschwärmt, welche sich auf das Tier setzten und zu stechen versuchten, obwohl es schon verendet war. Aber in der Regel fehlt es den Glossinen an Gelegenheit, Nilpferde zu stechen, weil diese Tiere sich am Tage fast immer im Wasser aufhalten und nur nachts an Land gehen, wenn die Glossinen nicht fliegen.

Auf einer anderen kleinen Insel (Nkosse), welche zur Sesegruppe gehört, traf ich als einzigen Bewohner die Sumpfantilope (*Tragelaphus Spekei*) an, zugleich mit zahl-

reichen Glossinen. Obwohl ich in diesem Falle nicht selbst gesehen habe, daß die Antilopen gestochen wurden, so bin ich doch davon überzeugt, daß es geschieht, denn die Glossinen haben auf dieser Insel keine anderen Blutlieferanten. Aber diese Antilopen sind so seltene Tiere, daß sie als Ernährer der Glossinen gar nicht in Betracht kommen. Dasselbe gilt von Hunden und Affen, welche in einzelnen Fällen als mit *Trypanosoma gambiense* infiziert gefunden wurden.

Bekanntlich gehören die Glossinen zu den pupiparen Insekten. Das heißt, sie legen keine Eier, sondern bringen in einem uterusartigen Behälter immer nur ein Ei zur Entwicklung, welches das Larvenstadium im Mutterkörper vollkommen durchmacht und dann als ausgewachsene Larve geboren wird. Dieselbe verkriecht sich in den



Fig. 21. Eine Gruppe von jungen Krokodilen.

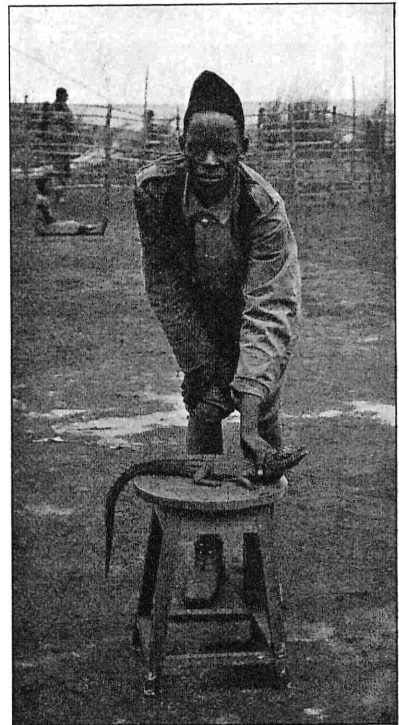


Fig. 22. Ein etwa dreijähriges Krokodil.

Boden oder in anderweitige sichere Verstecke und verwandelt sich dann im Laufe von wenigen Stunden in eine Puppe. Eigentlich müßten daher diese Insekten larvipare genannt werden. Auf jeden Fall bringen sie immer nur ein Junges zur Welt und vermehren sich im Verhältnis zu anderen ihnen nahestehenden Insekten sehr langsam. Die Entwicklung einer Larve erfordert ungefähr einen halben Monat, so daß ein Glossinenweibchen im allergünstigsten Falle, der aber wahrscheinlich nur ganz ausnahmsweise eintritt, im Laufe eines Jahres 24 Junge produziert. Daraus kann man aber den Schluß ziehen, daß die Glossinen, wenigstens die weiblichen Insekten, ein im Verhältnis zu anderen Insekten langes Leben haben müssen, um die zur Erhaltung der Art erforderliche Nachkommenschaft zu erzeugen. Weiter läßt sich daraus folgern, daß die Glossinen keine besonders gefährlichen Feinde besitzen, weil sonst die spärliche Nachkommenschaft nicht genügen würde, um die Art vor dem Aussterben zu schützen. Wir haben auch in der Tat weder beim Beobachten der lebenden Glossinen, noch bei den vielfachen

Untersuchungen der toten irgend etwas gefunden, was auf das Vorhandensein solcher Feinde hindeuten würde.

Es ist dies sehr zu bedauern, weil damit die Hoffnung schwindet, gegen die Glos-

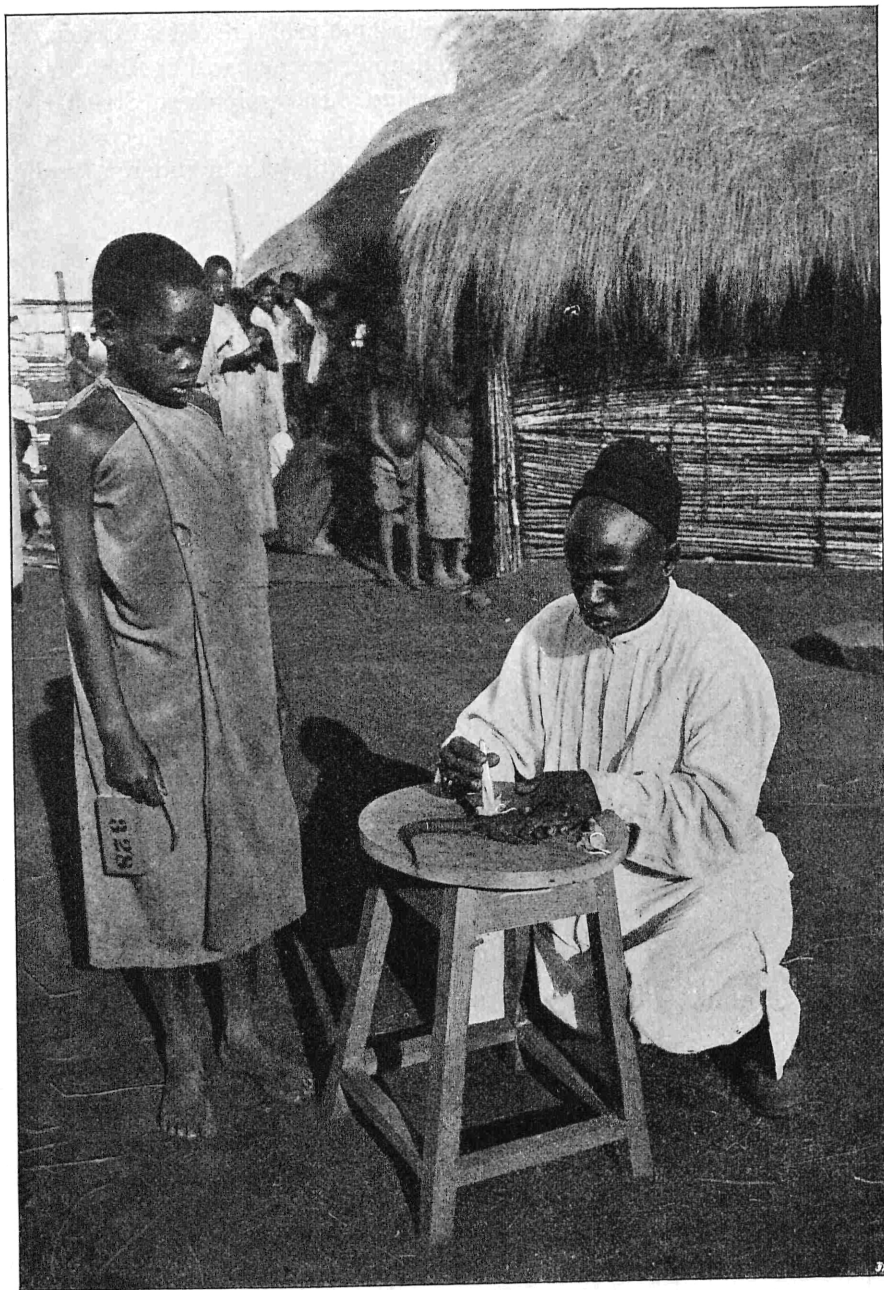


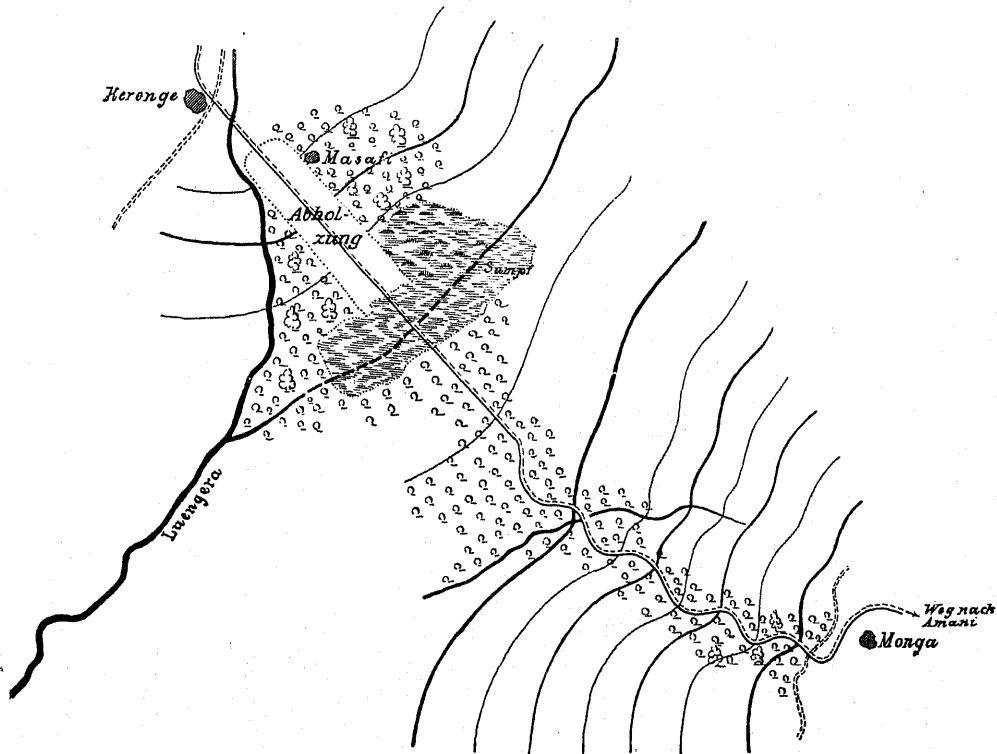
Fig. 23. Fütterung der Glossinen an einem jungen Krokodil.

sinen in ähnlicher Weise vorgehen zu können, wie es in neuerer Zeit anderen schädlichen Insekten gegenüber mit so viel Erfolg gelungen ist.

Man wird also andere Mittel und Wege versuchen müssen, um die Glossinen möglichst zu beseitigen.

Zur Orientierung über derartige Mittel gehört folgender Versuch, welcher zwar von vornherein wenig Aussicht auf Erfolg versprach, aber doch einmal angestellt werden mußte.

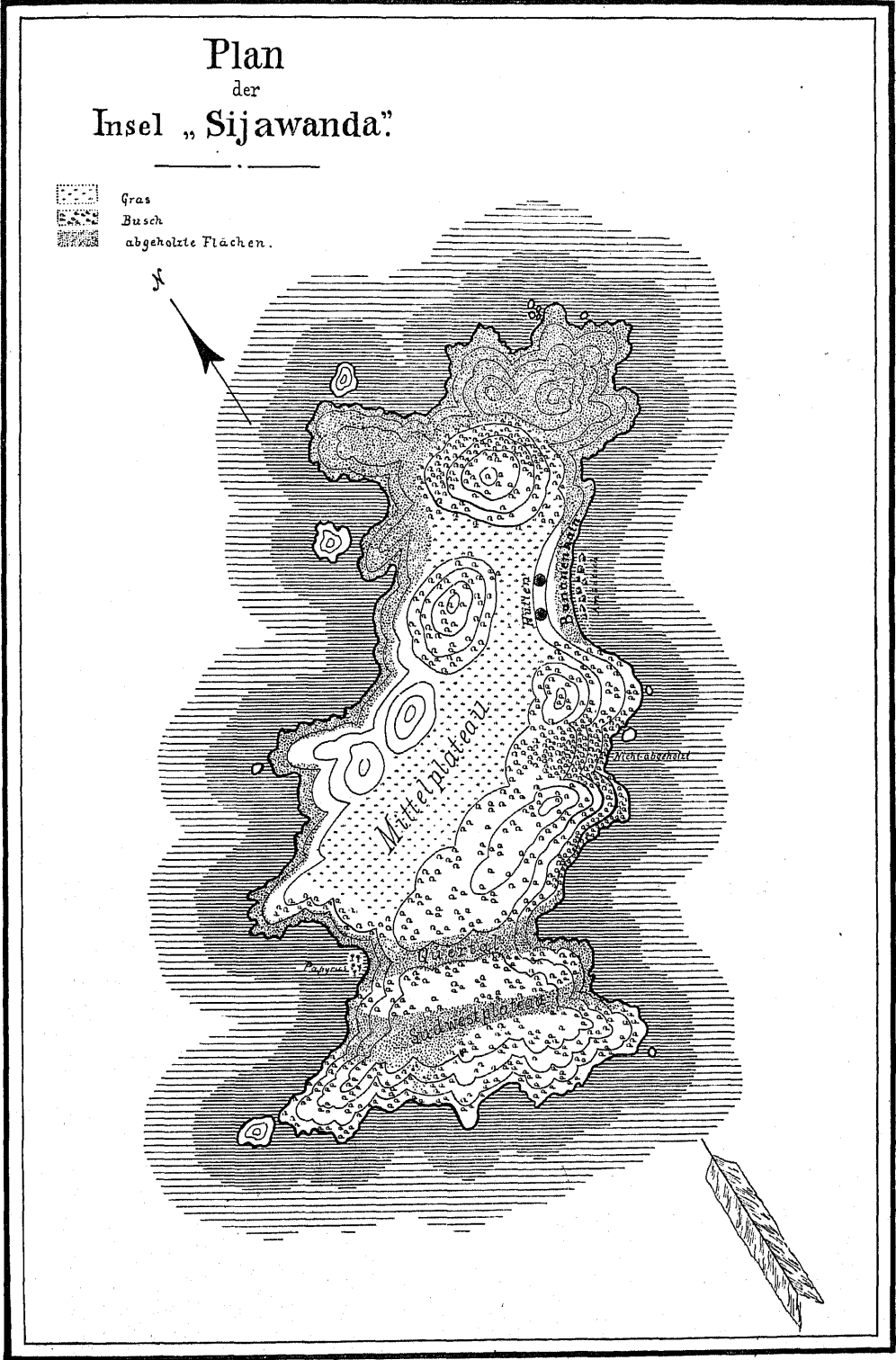
In der Richtung nach Norden von unserem Lager befand sich die bereits früher erwähnte Halbinsel Lutoboka (Fig. 26), welche durch eine ziemlich schmale Verbindung mit der Hauptinsel zusammenhängt. Dieselbe ist zum größten Teil von dichtem Urwald bestanden, der nur in der Mitte von Grasland unterbrochen wird. Auch das westliche Ufer besteht aus einem breiten Streifen Grasland. Dieser letztere Strich ist gänzlich frei von Glossinen, aber sobald man den Urwald betritt, ist man sofort von Fliegen umschwärmt. Nach allen Richtungen hin ist diese Halbinsel von anderen Inseln ziemlich



Plan des Abholzungsversuchs im Luengeratal.

weit entfernt, und es ist anzunehmen, daß Glossinen nur durch den Bootsverkehr und über die schmale Verbindung von der Hauptinsel her dahin gelangen können. Es wurde nun der Versuch gemacht, durch beständiges und möglichst reichliches Wegfangen der Glossinen diese Halbinsel glossinenfrei zu machen. Wir haben die für unsere Untersuchungen erforderlichen Glossinen vorzugsweise dort fangen lassen und außerdem, sooft es nur ging, unsere Fliegenfänger dahin geschickt, um möglichst viele Fliegen zu erbeuten. Dieser Versuch ist ein ganzes Jahr durchgeführt, aber es ließ sich niemals eine Abnahme der Glossinen konstatieren. Es muß also beständig ein so reichlicher Nachwuchs und Zugang von außerhalb stattgefunden haben, daß der Verlust immer wieder gedeckt wurde. Danach scheint es nicht möglich zu sein, einzelne an und für sich geeignete Lokalitäten, wenn ein Ersatz nicht völlig ausgeschlossen ist, durch Wegfangen glossinenfrei zu machen.

Aber die Lebensgewohnheiten der Glossinen bieten uns doch noch eine andere Möglichkeit, ihre Zahl zu vermindern oder sie strichweise selbst ganz zu vertreiben.



Es war in den früheren Abschnitten schon wiederholt davon die Rede, daß es gelingt, eine Örtlichkeit durch Beseitigung von Busch und Wald von den Glossinen freizumachen. Ich erinnere an das, was über Port Florence und Entebbe gesagt wurde und über die eigenen Versuche im Luengeratal und auf der Insel Sijawanda bei Muansa.

Da die Abholzung schon jetzt eine sehr wichtige Maßregel bei der Bekämpfung der Schlafkrankheit bildet, so wird es zweckmäßig sein, über diese Versuche hier ausführlicher zu berichten.

Abholzungsversuch im Luengeratal.

Das Luengeratal trennt das Ost-Usambaragebirge von dem West-Usambaragebirge als eine tiefe und breite Schlucht, welche vom Luengerafluß durchzogen wird. Etwa in der Mitte des Tals liegt das Dorf Kerenge, zu dem ein von Ost-Usambara, und zwar von der Plantage Monga herabkommender Weg führt. Auf und neben diesem Weg fanden sich immer viele Glossinen (*Glossina fusca*), besonders in dem bewaldeten Abschnitt östlich vom Luengerafluß. An dieser Stelle wurde unter Aufsicht des Sanitätsfeldwebels Sacher in einer Länge von 1468 Schritten und in einer Breite von etwa 100 Schritten aller Baumwuchs entfernt. Vgl. den Plan p. 624. Die Kosten dafür betrugen 80 Rupies. Dieser Versuch hatte ein sehr befriedigendes Ergebnis; denn auf der ganzen abgeholzten Strecke waren gleich darauf und auch später, solange die Beobachtung fortgesetzt werden konnte, die Glossinen verschwunden.

Abholzungsversuch auf der Insel Sijawanda.

Die Ausführung des Versuches auf der Insel Sijawanda hatte Stabsarzt K u d i c k e übernommen, dessen anschaulicher Bericht hier unverändert wiedergegeben wird.

„Der Versuch wurde angestellt auf der südlich von Muansa gelegenen Insel Sijawanda (vgl. den Plan der Insel p. 625). Dieselbe ist etwa 1 km lang und im Durchschnitt 300 m breit. Ihr längster Durchmesser verläuft in südwestnordöstlicher Richtung. Die Ufer sind steil, nur in den zahlreichen Buchten flachen sie sich ab und gestatten müheloses Betreten des Landes. Der größte Teil der Insel wird von felsigen, mit spärlichem Baumwuchs bedeckten Erhebungen eingenommen, die voneinander durch mehr oder weniger tief einschneidende Senken von wechselnder Ausdehnung getrennt sind. Die letzteren waren ursprünglich wohl alle mit dichtem Busch bestanden, der nur auf Krokodilpfaden zugänglich war. Jetzt finden sich inmitten dieses Busches mehrere nur mit Gras bedeckte Flächen, so im Nordosten, am Nordwestufer, im Osten und im Südwestteil. Ein Teil derselben ist wohl auf Rodung durch Menschenhand zurückzuführen. Noch jetzt befindet sich eine kleine menschliche Ansiedelung am Ostufer. Nach der Erzählung ihrer Bewohner (5) kamen sie und andere vor 8 Jahren auf die Insel und rodeten den Busch an mehreren Stellen. Schon damals fanden sie dort Fliegen vor, die sie mit den ihnen aus ihrer Heimat wohlbekannten Tsetsefliegen identifizierten. Die meisten der Ansiedelungen wurden im Laufe der Zeit wieder aufgegeben, da die Insel nicht genug Nahrung bot; nur die am Ostufer blieb bestehen¹⁾. Sie liegt an einer flachen Bucht, deren Ufer von einem dichten Bananenhain und zahlreichen Ambatschsträuchern umsäumt wird. Fährt man von dieser Ansiedelung aus nach Süden am Ufer entlang, so kommt man zunächst in eine kleine Bucht (auf dem Plan an der Stelle, welche als „nicht abgeholzt“ bezeichnet ist), die den Zugang zum Mittelplateau der Insel bildet weiter südwärts gelangt man zu einem Taleinschnitt, der sich quer durch die ganze Breite der Insel erstreckt und so von dem Mittelplateau ein zweites, das Südwestplateau, ab-

¹⁾ Die Ansiedlung ist inzwischen auch verlassen, das Anwesen an einen Mann aus Muansa verkauft worden.



Fig. 24. Zwei im Wasser neben der Insel Lussevera geschossene Nilpferde, ohne Glossinen.



Fig. 25. Ein auf der Insel im Walde geschossenes Nilpferd, welches unmittelbar nach dem Verenden von den Glossinen umschwärmt und besetzt war.

grenzt. Das letztere ist ebenfalls vom Südwestufer aus in einer kleinen Bucht zugänglich, während es sonst steil zum See abfällt.

Die Vegetation wird, wie erwähnt, im großen und ganzen von Busch gebildet, der in den Buchten meist dicht an das Ufer herantritt und nur am Nordost- und Nordwestufer freiem Strand Platz macht.

Von Lebewesen ist die Vogelwelt zahlreich vertreten. Kormorane, Schlangenhalsvögel, Nilgänse rasten auf den Klippen, Eisvögel beleben die Ufer, zahlreiche kleinere Vögel den Busch, Seeadler horsten in den Felsen. Von Säugern wurden nur Meerkatzen und einzelne Fischottern bemerkt — abgesehen von einer durch einen Hund bewachten, zu der kleinen Ansiedelung gehörigen Ziegenherde. Die Kaltblüter waren durch zahl-

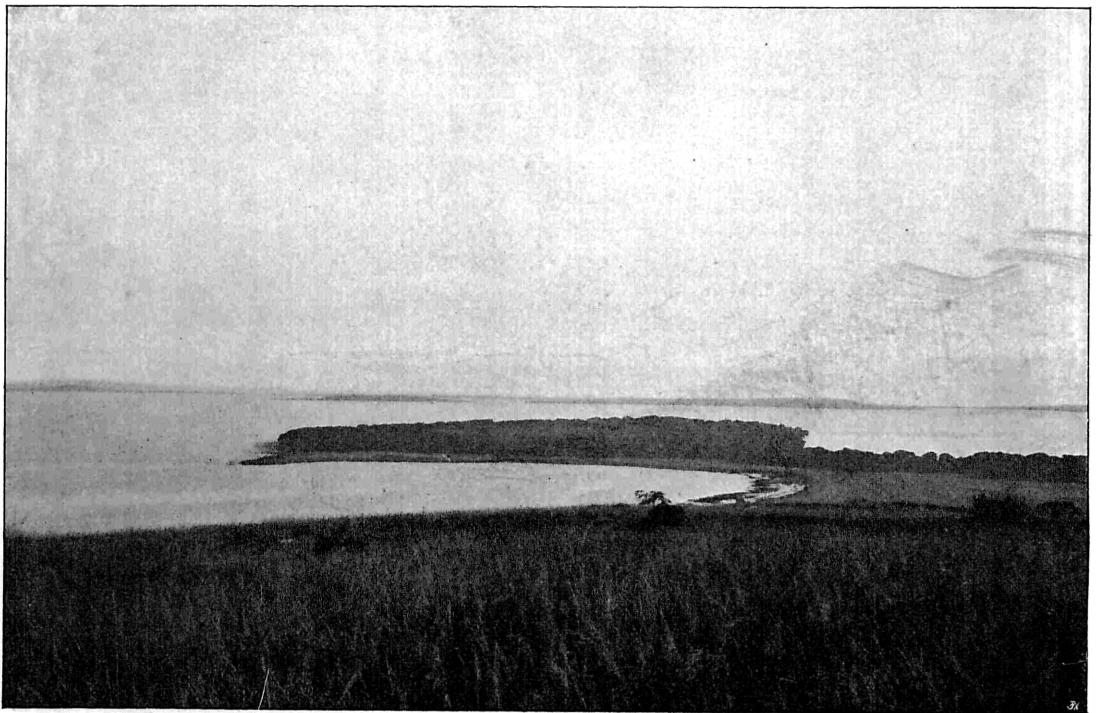


Fig. 26. Halbinsel Lutoboka.

reiche Eidechsen, Riesenechsen (*Varanus*) und Krokodile vertreten. Von den letzteren, deren Nester oft am Ufer gefunden wurden, wurden drei Exemplare erlegt.

Glossinen wurden zunächst in dem Einschnitt festgestellt, der die Südwestspitze abgrenzt, später wurden sie auch in den Buchten nördlich und südlich dieses Tales, am Südostufer und am Nord- und Nordostufer nachgewiesen. Wie gewöhnlich, waren sie am bewachsenen Ufer am zahlreichsten, weiter nach dem Innern zu spärlicher zu finden. Meist waren es Männchen, die, auf Steinen oder Baumstämmen sitzend, gefangen wurden. Weibchen wurden in größerer Zahl nur auf Krokodilen erbeutet.

Die Arbeiten begannen am 21. Juli 1906 und wurden am 30. September beendet. Zur Verfügung standen zunächst 21, vom August ab 66 Mann, die mit 1 Säge, 6 Äxten, 27 Buschmessern und einer Anzahl kleiner Beile nach Eingeborenenart ausgerüstet waren. Da die Leute wenig geübt waren, auch öfter wechselten, ging die Arbeit nur langsam vor sich. Von der Ostspitze aus wurde längs des Ufers nach Norden und dann am Nordwestufer nach Westen vorgegangen, am Südostufer entlang bis zur Bananenpflan-

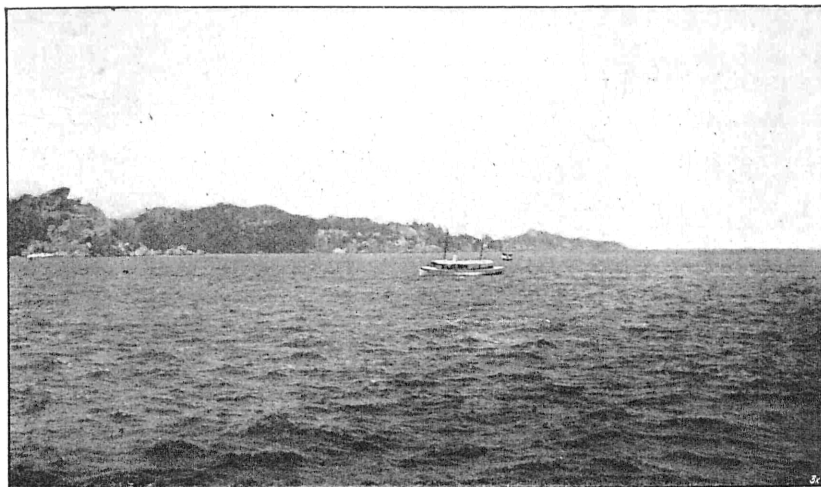


Fig. 27. Insel Sijawanda von der Ostseite.
Im Wasser vor der Insel die Aluminium-Pinasse der Station Muansa.

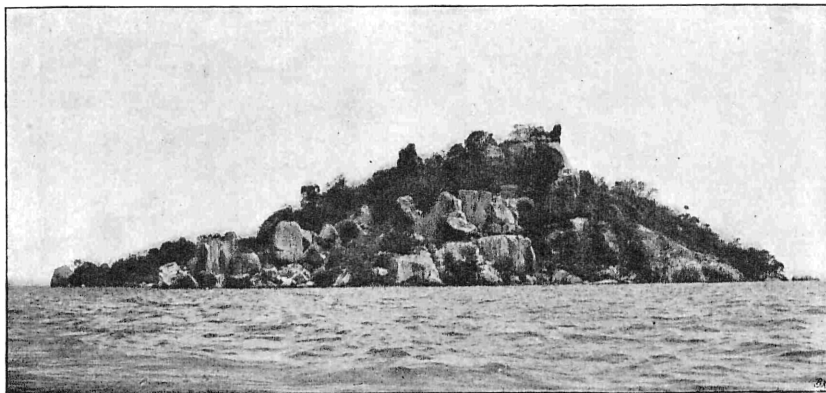


Fig. 28. Insel von Nordosten gesehen.

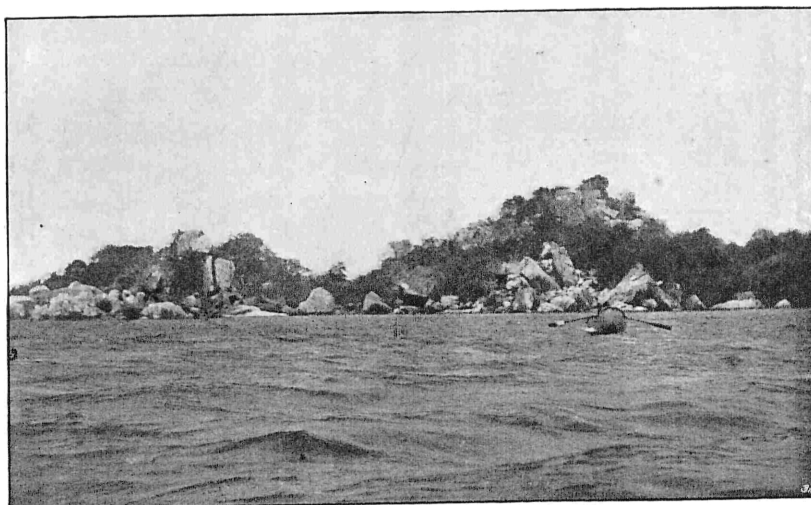


Fig. 29. Von Südosten.
An der rechten Seite des Bildes befindet sich die „nicht abgeholzte“ Stelle.

zung. Weiterhin wurde das Quertal in seiner ganzen Ausdehnung abgeholzt, die Bucht, die den Zugang zu dem Südwestplateau bildet, und endlich vom Westausgang des Quertals aus wieder nach Norden vorgegangen. Verschont wurde allein die Bucht südlich der Bananenschamba und alle höheren Erhebungen (mit Ausnahme des Südwestplateaus infolge eines Versehens der Aufseher). Das geschlagene Holz wurde, soweit es nutzbar erschien, am Ufer gestapelt, das Reisig verblieb an Ort und Stelle.

Es wurde bei den Arbeiten darauf Bedacht genommen, daß an den Stellen, die vermöge ihrer Bodenbeschaffenheit als Brutplätze der Glossinen dienen konnten, der Busch in möglichst großem Umfange und radikal beseitigt wurde. An den steinigten Uferpartien, wo zwar Glossinen sich aufhielten, ihre Puppen aber nicht zu vermuten waren, wurden nur die in nächster Nähe des Wassers stehenden Bäume und Büsche entfernt. So wurde der flachere, sandige Nordostteil der Insel seines Baumwuchses fast gänzlich beraubt, während an den steil ansteigenden Ufern (Südosten, Nordwesten) die Breite der abgeholzten Fläche stellenweise kaum 10 m betrug. Im Quertal wurde in einer Breite von etwa 30 m von einem Ufer bis zum anderen durchgeschlagen.

Schon während der Arbeiten ließ sich ein allmähliches Abnehmen der Fliegenzahl feststellen. Sicherlich hat sich ein großer Teil der Glossinen zunächst nach ruhigeren Teilen des Inselufers geflüchtet. So wurden am 13. August ziemlich viele Fliegen in einem Teil des Nordwestufers festgestellt, wo sie vorher nicht anzutreffen gewesen waren. Am 21. August wurde das gleiche für die Bananenpflanzung nachgewiesen. Es wurden deshalb — unter Entschädigung des Besitzers derselben — die Bananen niedergelegt, wonach die Glossinen hier zunächst verschwanden. Zur Abnahme der Glossinen überhaupt hat neben der Zerstörung ihrer Schlupfwinkel wohl auch der Umstand beigetragen, daß ihre Hauptnährer, die Krokodile, durch die Arbeiten verscheucht wurden. Immerhin war die Wirkung selbst nach Beendigung des Holzschlages noch keine derartige, daß man von einer Ausrottung hätte sprechen können. Vielmehr fanden sich, wenn auch spärlich, Glossinen fast überall. Vielleicht handelte es sich dabei hauptsächlich um frisch ausgeschlüpfte Exemplare, da ja die im Erdboden befindlichen Puppen durch die Rodungen nicht wesentlich geschädigt sein konnten und die jungen Insekten in dem massenhaft herumliegenden Reisig zunächst Unterschlupf fanden. Es wurde deshalb beschlossen, auf den abgeholzten Flächen zu brennen. Seitdem dies in ausgiebiger Weise geschehen, sind nach den Mitteilungen des Oberarztes R a d l o f f auf den gerodeten Flächen Fliegen nicht mehr festzustellen gewesen. Eine Ausnahme macht allein die Bananenschamba. Hier wurden in den das Ufer umsäumenden Ambatschbüschen stets einzelne Fliegen gefangen. Es ist wahrscheinlich, daß diese aus der kleinen, unmittelbar südlich gelegenen Bucht stammen, die allein nicht abgeholzt wurde, und wo jetzt noch zahlreiche Fliegen vorhanden sind.

Die Kosten betrugen an Arbeitslöhnen 261 Rupies bei einem durchschnittlichen Lohnsatz von 2 Rupies pro Monat, der allerdings wohl als sehr niedrig angesehen werden muß. Gewonnen wurden 160 cbm Holz.“

Diesem Bericht sei noch die Bemerkung hinzugefügt, daß der Preis von Brennholz, wie es von den Dampfern zum Heizen der Kessel gebraucht wird, 3—5 Rupies für den Kubikmeter beträgt, so daß die Kosten durch eventuelle Verwertung des geschlagenen Holzes, auch wenn ein höherer Lohnsatz gezahlt worden wäre, reichlich hätten gedeckt werden können.

Nachdem Stabsarzt K u d i c k e Muansa verlassen hatte, übernahm Oberarzt Dr. R a d l o f f, Stationsarzt von Muansa, die weitere Beobachtung der Insel Sijawanda. Derselbe berichtete am 14. Dezember 1906 darüber folgendes: „Die Insel Sijawanda ist in letzter Zeit wiederholt von mir besucht worden. Dort, wo abgeholzt ist, habe

ich niemals Glossinen getroffen, auch nicht weiter landeinwärts. Dagegen wurden stets einige wenige an der Ostseite vor der Bananenschamba vom Boot aus im Ambatsch gefangen, am Lande hier nicht. Zahlreich sind die Fliegen ganz wenig südlich dieser Schamba an einem kleinen Einschnitt, wo n i c h t geholt wurde. Da es hier gleich steil

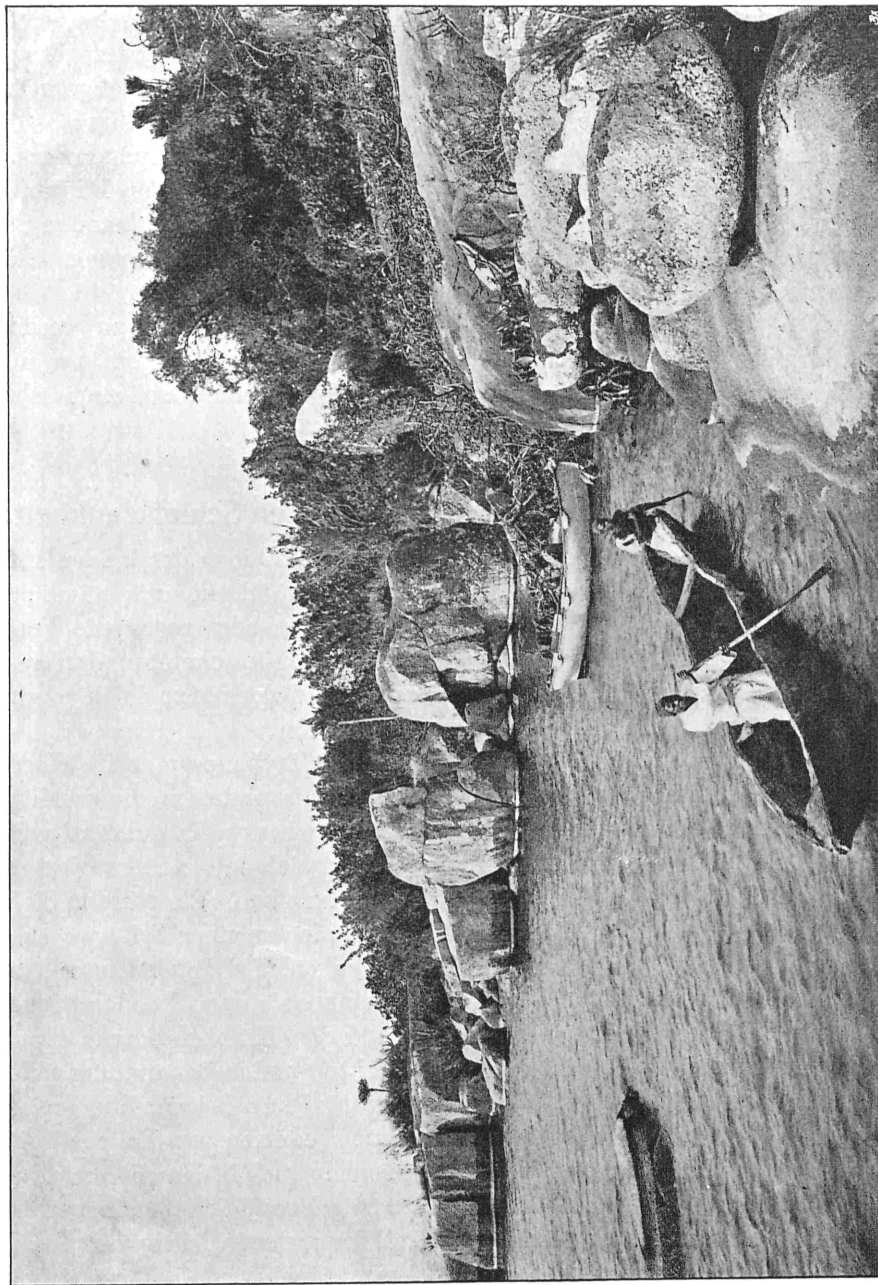


Fig. 30. Südöstliche Spitze der Insel. Sämtliche Aufnahmen sind vor dem Abholzen gemacht.

aufwärts geht, wurden nur in unmittelbarer Nähe des Wassers die Glossinen beobachtet, aber, wie gesagt, sehr zahlreich. Dies sind also die beiden einzigen Stellen, wo ich die Glossinen noch gefunden habe.“

Später habe ich noch einmal selbst die Insel besucht, und zwar am 12. Juni 1907, also nahezu ein Jahr nach der Abholzung. Die Insel war noch nicht wieder bewohnt.

An den abgeholzten Stellen war Gras und Kraut stark nachgewachsen, namentlich auch an der Stelle, wo sich früher die Ansiedelung befunden hatte. Die Bananenpflanzung hatte überall wieder junge Schößlinge getrieben, auch der Busch wucherte wieder empor. Aber nirgends wurden Glossinen gefunden, mit Ausnahme der einen, auf dem Plan als „nicht abgeholzt“ bezeichneten Stelle, wo früher schon K u d i c k e und R a d l o f f die Glossinen konstatiert hatten. Hier wurden in kurzer Zeit elf Glossinen gefangen. Zwischen den Bananen und an den Ambatschbüschen, wo von Oberarzt R a d l o f f zuletzt noch einzelne Glossinen gefunden waren, wurde alles gründlich abgesucht, aber nicht eine einzige Glossine gesehen.

Hiernach kann man auch diesen Versuch wohl als vollkommen gelungen bezeichnen. Er lehrt, daß man es ganz in der Hand hat, solche Stellen, welche von Fliegen befreit werden müssen, wie Ortschaften, welche nicht verlegt werden können, Landungsstellen, Bootsplätze, Furten und Fähren, mit Leichtigkeit und ohne zu große Kosten tatsächlich fliegenfrei zu machen.

Eine weitere Maßregel, welche gegen die Glossinen von Erfolg zu werden verspricht, nämlich die Beseitigung der Tiere, von welchen sie Blut saugen, um auf diese Weise den Glossinen die Nahrung abzuschneiden, wird in einem späteren Abschnitt besprochen werden.

Allgemeine Maßnahmen zur Bekämpfung der Schlafkrankheit.

Der Kampf gegen die Schlafkrankheit hat sich gegen einen der beiden Faktoren zu richten, durch deren Zusammenwirken die Seuche zustande kommt, nämlich gegen die im Blute der Schlafkranken kreisenden Trypanosomen oder gegen die Vermittler der Infektion, die Glossinen, welche die Trypanosomen vom kranken auf den gesunden Menschen übertragen. Am besten wird es sein, gegen beide Faktoren zugleich vorzugehen.

Was läßt sich nun gegen die Trypanosomen tun?

Wenn es möglich wäre, durch irgendein Mittel die Trypanosomen im Körper des Kranken vollständig zu vernichten, dann würden wir uns natürlich dieses Mittels im weitesten Umfange bedienen. Aber auch dann könnten wir uns nicht darauf verlassen, daß die Kranken sich früh genug einfinden würden, um sich behandeln zu lassen. Die Eingeborenen sind viel zu sorglos und indolent, um dies zu tun. Sie würden nicht eher kommen, als bis sie sich selbst ernstlich krank fühlen, also zu einer Zeit, wo sie schon wochen- und selbst monatelang Gelegenheit gehabt haben, den Infektionsstoff zu verschleppen. Also selbst für den Fall, daß wir im Besitz eines sicher wirkenden Spezifikums wären, müßten wir doch die Initiative ergreifen und den Kranken soweit als möglich entgegenkommen. Sie müssen schon zu einer Zeit ermittelt und in Behandlung genommen werden, wenn sich eben die ersten Trypanosomen im Blute zeigen, oder spätestens, wenn die Drüsen zu schwellen beginnen. Aber hierzu bedürfen wir diagnostischer Methoden, welche uns in den Stand setzen, die Trypanosomen auch in den allerersten Stadien der Krankheit im Blute nachzuweisen. Daß es unseren Bemühungen gelungen ist, eine derartige Methode aufzufinden, betrachten wir als besonders wichtig für den Kampf gegen die Seuche. Die Methode selbst wurde in einem früheren Abschnitt (Blutuntersuchungen p. 63 u. ff.)¹⁾ beschrieben.

Diese frühzeitige Diagnose hat nun aber nicht nur für die Prophylaxis, sondern auch für die Behandlung der Krankheit einen hohen Wert, weil das bisher als wirksamstes Mittel befundene Atoxyl nur in den frühen Stadien der Schlafkrankheit von ausreichendem Erfolge ist.

¹⁾ Gemeint ist die Arbeit von M. Beck (s. die Note am Schluß dieses Abschnitts). D. Herausg.

Es kommt also sehr viel darauf an, durch umfangreiche Blutuntersuchungen möglichst alle in den frühesten Stadien befindlichen Kranken aufzufinden, um sie sobald als möglich in Atoxylbehandlung zu nehmen.

Neben seiner heilenden Wirkung hat das Atoxyl noch die ausgezeichnete Eigenschaft, daß es schon nach der ersten kräftigen Dosis die Trypanosomen im Blute zum Verschwinden bringt. Dies bedeutet aber so viel, daß die Kranken, welche vorher imstande waren, die Glossinen mit Trypanosomen zu infizieren und damit die Seuche weiter zu verbreiten, nunmehr ganz ungefährlich sind. In der Regel dauert dieser Zustand 2 Wochen und länger. Um ihn für lange Zeit zu erhalten, müssen, ganz abgesehen von der kurativen Wirkung des Atoxyls, die Injektionen schon vorher, also etwa an jedem 10. Tage wiederholt werden.

Um diese Behandlung in regelmäßiger Weise durchführen zu können, ist es nun aber unbedingt notwendig, die Kranken in stehenden Lagern zu vereinigen. Nur soweit man der Kranken vollkommen sicher ist, kann man sie ambulant behandeln.

Also die Anlage von Lagern und die Behandlung der in denselben angesammelten Kranken mit Atoxyl bilden die Grundlage für die Bekämpfung der Schlafkrankheit. Sollte mit der Zeit etwa noch ein besseres Mittel als das Atoxyl gefunden werden, so ändert das an dieser Disposition nichts, man wird doch immer die Kranken, um sie mit dem Mittel behandeln zu können, in Lagern sammeln müssen.

Das Lager muß selbstverständlich in einer Gegend errichtet werden, welche frei von Glossinen ist. Das ist auch nicht schwierig zu erreichen, da man in der Regel schon in geringer Entfernung vom Ufer genug Plätze findet, welche dieser Bedingung entsprechen. Ferner ist bei der Auswahl des Ortes darauf zu achten, daß eine fliegenfreie Wasserstelle sich in leicht erreichbarer Nähe befindet und daß eine genügende Zufuhr von Lebensmitteln gesichert ist. Auch dürfen die Entfernungen für das Herbeischaffen von Kranken, welche nicht mehr gehen können, nicht zu groß sein.

Die Größe des Lagers richtet sich in erster Linie nach der Anzahl der Kranken, für welche es berechnet ist. In der Regel wird man einem Lager einen europäischen Arzt nebst einem Lazarettgehilfen geben. In diesem Falle kann man nach den bisherigen Erfahrungen mit einer Krankenzahl von 500 und selbst darüber hinaus rechnen. Sind in der verseuchten Gegend noch mehr Kranke unterzubringen, dann ist es vorzuziehen, mehrere Lager zu errichten, als dem Lager einen zu großen Umfang zu geben.

Die Beschaffung von Unterkunftsräumen für die Kranken gestaltet sich im Innern Afrikas sehr einfach. Dem Klima und den Lebensgewohnheiten der Eingeborenen entsprechen ganz leichte aus dünnen Baumstämmen, Zweigen und Gras in Form von Rundhütten und Baracken hergestellte Behausungen. Bauten derselben Art, nur von etwas soliderer Konstruktion sind für die Europäer, sofern dieselben nicht das Wohnen in Zelten vorziehen, ferner für die Abfertigung der Kranken und für die mikroskopischen Arbeiten zu errichten.

Bei der Überführung der Kranken in das Lager sollte niemals Gewalt angewendet werden, denn die Erfahrung hat gelehrt, daß man dadurch das Gegenteil von dem erreicht, was beabsichtigt wird. Die Eingeborenen werden nur mißtrauisch, wenn Zwang ausgeübt wird, sie verheimlichen ihre Kranken und entziehen sich auf jede mögliche Weise der ärztlichen Kontrolle.

Durch die Konzentration der Kranken in Lagern und ihre Behandlung mit Atoxyl wird erreicht, daß diejenigen Menschen, welche mit Trypanosomen behaftet sind, für ihre Umgebung ungefährlich werden. Außerdem müssen nun aber auch noch Maßregeln ergriffen werden, um die Gesunden vor der Infektion durch die trypanosomenhaltigen Glossinen zu schützen.

In dieser Beziehung würde die einfachste Maßregel sein, die zu schützende Bevölkerung aus der mit Glossinen verseuchten in eine glossinenfreie Gegend zu versetzen. In der Regel wird sich diese an und für sich sehr rationelle Maßregel aber doch nur bei einer dünn gesäten und wenig zahlreichen Bevölkerung durchführen lassen. Wo die Verlegung der Dörfer nicht möglich ist, da ist dafür Sorge zu tragen, daß die Leute sich nicht dahin begeben, wo sie von den Glossinen gestochen werden können. Sie dürfen also so wenig als möglich mit dem Ufer und dem Wasser in Berührung kommen. Zu



Fig. 31. Ein in dem Uferwald durch Abholzen freigelegter Landungsplatz am Südufer der Seseinsel.

diesem Zwecke muß ihnen das unnötige Bootsfahren und Fischen, welches die Eingeborenen als einen angenehmen Zeitvertreib sehr lieben, untersagt werden. Besonders ist auch das Gummisammeln zu verbieten, wenigstens so lange, als die Ansteckungsgefahr in den Uferwäldern noch so groß ist. Alle Stellen, wo die Eingeborenen notgedrungen am Ufer verkehren müssen, wie Landungsstellen, Wasserplätze usw., müssen in möglichst weitem Umfange durch Abholzen glossinenfrei gemacht werden.

Soviel als möglich ist auch durch Belehrung auf die Eingeborenen einzuwirken, damit sie die Ansteckungsgefahr kennen und vermeiden lernen. Die Vermittlung der

Missionare und ganz besonders der Häuptlinge sowie anderer intelligenter und einflußreicher Leute kann in dieser Beziehung sehr nützlich sein.

Wir kommen nun zu den Maßregeln, welche sich gegen die Glossinen richten sollen.

Daß in direkter Weise, z. B. durch Wegfangen der Glossinen oder durch Begünstigung irgendwelcher Feinde derselben nichts zu erreichen ist, wurde früher auseinander-



Fig. 32. Krokodilnest.

gesetzt. Auch die Vernichtung ihrer im Erdboden verborgenen Puppen ist praktisch wohl kaum durchführbar, da sie zu sehr zerstreut sind, als daß das Auffinden derselben in größerer Anzahl zu erreichen wäre.

Aber in indirekter Weise läßt sich doch wirksam gegen die Glossinen vorgehen. Vor allem ist in dieser Beziehung das Abholzen zu erwähnen. Dasselbe hat sich im Experiment, wie unsere früher beschriebenen Versuche im Luengeratale und auf der Insel Sijawanda zeigen, als sehr erfolgreich erwiesen. Aber auch in der Praxis hat

sich diese Maßregel schon glänzend bewährt, wie die Beispiele von Port Florence und Entebbe lehren. Das Abholzen wird sich allerdings nur an den dafür geeigneten Lokalitäten anwenden lassen, aber wo es ausführbar ist, da sollte man es auch unter allen Umständen anwenden, dann aber in völlig ausreichendem Maße. Denn wenn die Strecken, welche abgeholzt werden sollen, nicht reichlich bemessen werden, dann ist diese Maß-



Fig. 33. Krokodilnest.

regel ganz nutzlos, wie ich öfters auf den Seseinseln beobachten konnte, wo von den Häuptlingen eine Anzahl Anlegeplätze für Boote abgeholzt waren (Fig. 70). Bei keiner dieser Stellen konnte man einen Einfluß auf die Glossinen bemerken, weil die Dimensionen der Abholzung viel zu knapp bemessen waren. In diesem Falle sollte immer eher zuviel als zuwenig geschehen. Es lassen sich nicht bestimmte Regeln für den Umfang, innerhalb dessen abgeholzt werden muß, aufstellen. Am besten ist es, den Busch so weit als möglich zu beseitigen und dann einige Zeit hindurch zu beobachten, ob die

Glossinen dadurch vertrieben sind. Sollte das nicht der Fall sein, dann muß eben noch weiter abgeholzt werden, und zwar hat dies so oft zu geschehen, bis der Zweck erreicht ist. Die geschlagenen Stellen müssen auch von Zeit zu Zeit immer wieder von dem nachwachsenden Busch gereinigt werden.

Eine weitere Maßregel, um den Glossinen Abbruch zu tun, besteht darin, daß die Tiere, welche ihnen als Blutlieferanten dienen und ohne welche sie nicht zu existieren

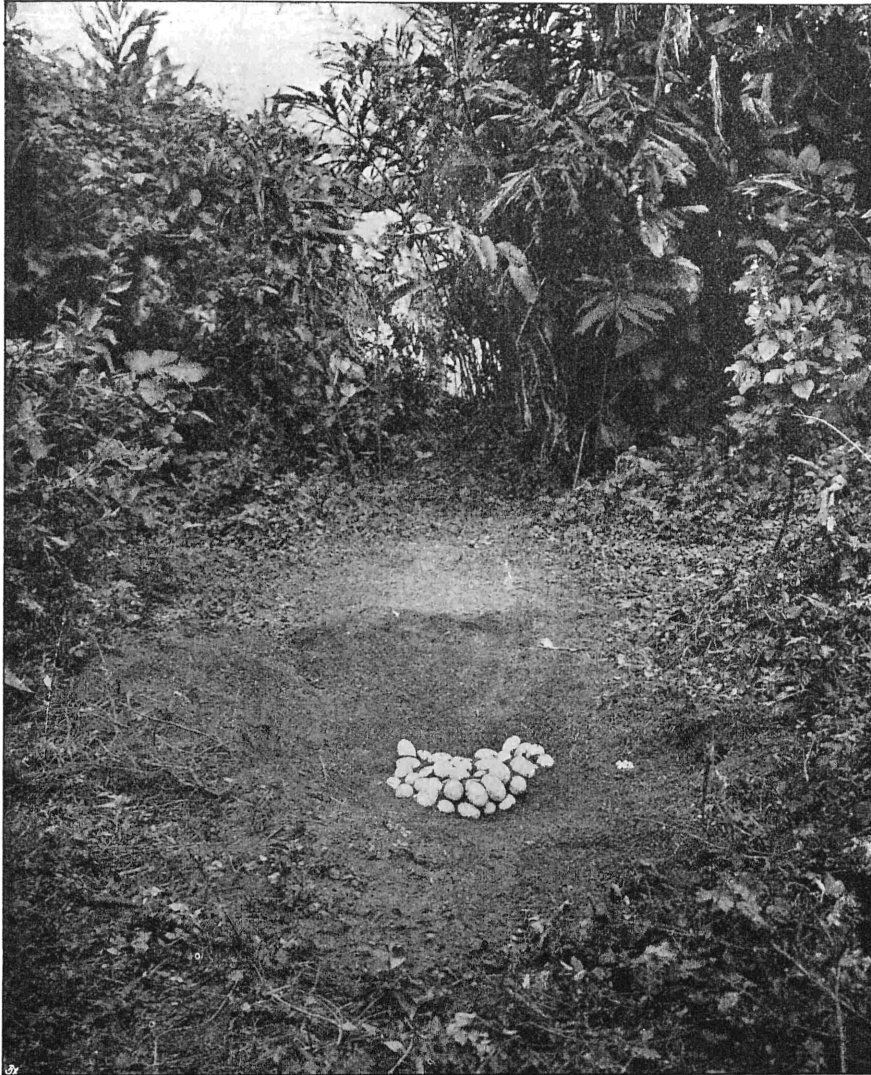


Fig. 34. Das in Fig. 32 abgebildete Nest so weit geöffnet, daß die Eier in ihrer natürlichen Lage sichtbar wurden. Rechts von dem Haufen der großen Krokodileier sieht man sechs kleine Eier, welche von irgen einem kleinen Reptil in das Krokodilnest gelegt wurden, um sie unter den Schutz des mächtigen Verwandten zu stellen. Solche kleinen Reptileier wurden öfters in den Krokodilnestern gefunden.

vermögen, beseitigt werden. Welche Tiere dies sind, ist leicht durch die Untersuchung des im Magen der Glossinen befindlichen Blutes zu ermitteln, und es sollte immer für diejenigen, welche die Schlafkrankheit zu bekämpfen haben, eine der ersten Sorgen sein, dies in Erfahrung zu bringen. Für den Victoria-Njansa kommt in dieser Beziehung,

wie früher auseinandergesetzt wurde, fast ausschließlich das Krokodil in Betracht, und man wird sich deswegen bemühen müssen, dieses Tier soweit als möglich auszurotten. Nun gibt es aber in dem See so außerordentlich zahlreiche Krokodile, daß das keine leichte Aufgabe sein wird. Für manchen, welcher die Lebensgewohnheiten des Krokodils und die Verhältnisse am Victoria-Njansa nicht kennt, mag die Vernichtung der im See lebenden Krokodile als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen, und doch läßt sich diese Maßregel nach meiner Überzeugung durchführen, wenn nur etwas guter Wille vorhanden ist.

Daran ist natürlich nicht zu denken, die Krokodile etwa durch Abschießen vernichten zu wollen. Aber sie sind auf andere Weise unschwer zu töten.

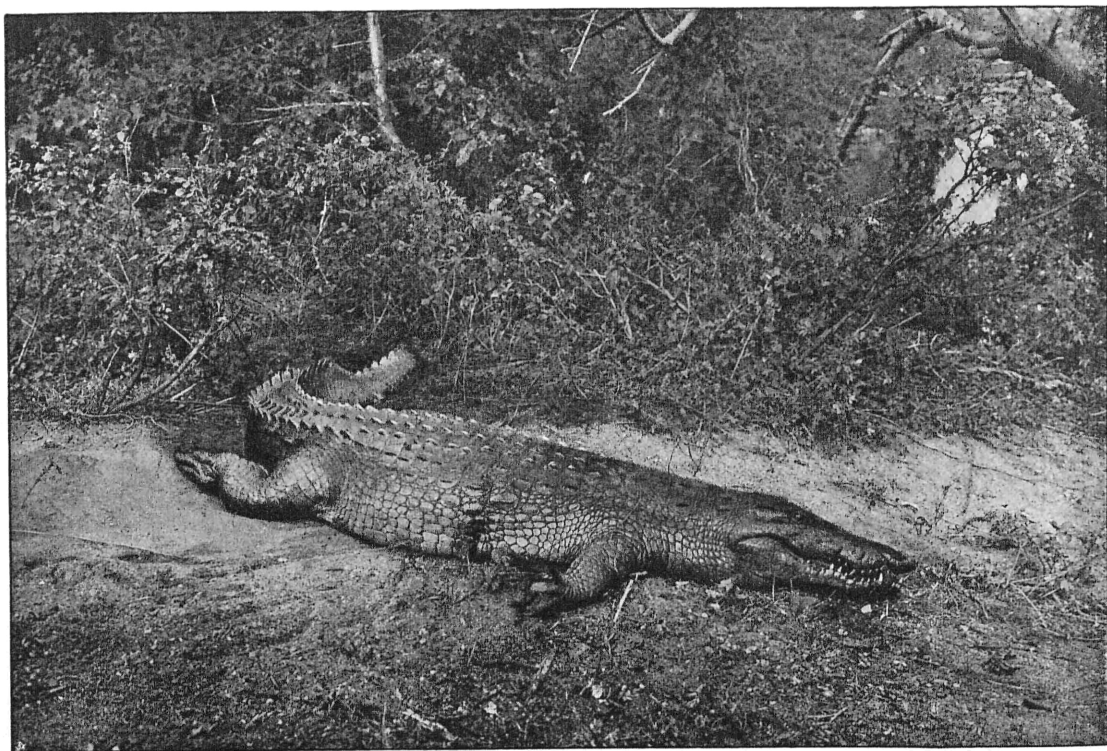


Fig. 35. Ein durch die Wirbelsäule geschossenes und infolgedessen gelähmtes Krokodil. Das Tier hatte auf dem dicht hinter ihm befindlichen Neste gelegen und wurde geschossen, als es eben das Nest verlassen hatte, um zu fliehen.

Man kann sie nämlich nach meiner Erfahrung leicht mit Arsenik vergiften. Ich habe Vergiftungsversuche in der Weise angestellt, daß Arsenikpulver in die Eingeweide von Schlachttieren, z. B. in den Magen oder Dickdarm von Schafen und Ziegen gebracht und dann diese Teile an den Stellen, wo sich die Krokodile aufzuhalten pflegen, ausgelegt wurden. Derartige Köder wurden von den Krokodilen gern genommen und sie gingen regelmäßig danach ein.

Es würde nicht schwierig sein, auf solche Weise durch Leute, welche mit dem Auslegen der Köder beauftragt werden, ohne zu große Unkosten zahlreiche Krokodile zu beseitigen.

Noch größeren Erfolg verspreche ich mir aber von der Zerstörung der Krokodileier. Ein weibliches Krokodil legt in das von ihm hergestellte Nest 60—70 Eier. Es

ist mir nicht bekannt, ob das Tier während der Brutzeit, welche von Juni bis in den September hinein dauert, nur einmal oder wiederholt Eier legt. Aber wenn es auch nur einmal geschieht, dann bedeuten 60—70 Nachkommen in einem Jahre doch eine sehr starke Vermehrung, und es lohnt sich daher doch wohl, die Nester der Krokodile aufzusuchen und die Eier zu zerstören. Die Eingeborenen kennen die Brutplätze ganz genau und würden, wenn sie dafür Bezahlung erhielten, Eier in großer Menge sammeln. Es sind nur ganz bestimmte Plätze für die Anlage der Nester geeignet, und die Krokodile gehen deswegen immer wieder an dieselben Stellen, um ihre Eier abzulegen. Hat man derartige Brutplätze einige Male gesehen, dann findet man die Nester leicht. Das Krokodil wählt für die Anlage des Nestes regelmäßig sandigen oder kiesigen Boden nahe vom Ufer, welcher 1—2 m hoch über dem höchsten Wasserstand liegt und von der Sonne beschienen ist. Hier scharrt es eine längliche Vertiefung, legt die Eier hinein und bedeckt sie mit dem Boden so, daß eine ganz flache muldenartige Vertiefung über den Eiern bleibt, welche frei von Pflanzenwuchs gehalten wird und sich durch ihr geglättetes oder vielmehr gefegtes Aussehen von der Umgebung abhebt (Fig. 71—74). In dieser flachen Mulde liegt das weibliche Krokodil tagsüber, nicht um die Eier auszubrüten, wie man noch zu Herodots Zeiten glaubte, sondern um sie vor Räubern, wie die Varanuseidechse einer ist, zu schützen. Die Eier brauchen etwa 2 Monate, bis die Jungen ausschlüpfen, die dann von der Mutter zum nahen Wasser geführt werden. Wie leicht es ist, Krokodilnester zu finden, geht daraus hervor, daß ich, ohne besonders darauf auszugehen, während meines Aufenthaltes am Victoria-Njansa gegen 40 Krokodilnester mit nahezu 2000 Eiern gefunden habe, die natürlich, soweit sie nicht zu wissenschaftlichen Untersuchungen Verwendung fanden, vernichtet wurden.

Wenn man also die erwachsenen Krokodile vergiften und ihre Eier durch Eingeborene, denen Prämien dafür zu zahlen sind, sammeln und vernichten läßt, dann muß es in verhältnismäßig kurzer Zeit gelingen, diese wichtigsten Blutlieferanten der Glossinen auszurotten und damit den Glossinen eine ihrer Existenzbedingungen abzuschneiden.

Zu den allgemeinen Maßregeln gegen die Schlafkrankheit gehören auch die internationalen Abmachungen.

Allerdings kann es sich hierbei nicht, wie bei der Pest und der Cholera, um den Weltverkehr betreffende Maßregeln handeln. Denn die Schlafkrankheit wird nach den bisherigen Erfahrungen sich niemals weiter ausbreiten können, als das Verbreitungsgebiet der *Glossina palpalis* reicht, und dies beschränkt sich auf den tropischen Teil von Afrika. Es bedarf also keiner internationalen Beschränkungen in bezug auf Schifffahrt und Warenverkehr. Die Verhältnisse liegen bei der Schlafkrankheit so, daß in der Hauptsache jedes Land selbständig für sich die Bekämpfung der Seuche übernehmen muß und auch kann. Aber es gibt einige Maßregeln, welche sich leichter und vollständiger ausführen lassen, wenn die benachbarten Länder sich dabei gegenseitig unterstützen. Dahin gehört die Überwachung des Eingeborenenverkehrs zwischen den Nachbarländern, die Fürsorge für die Kranken in den Grenzgebieten, die Beseitigung der blutliefernden Tiere. Es wäre sehr zweckmäßig, wenn es in bezug auf diese Maßnahmen zwischen den benachbarten Ländern zu einer Verständigung käme, und es kann nur mit Freuden begrüßt werden, daß durch die zwischen England und Deutschland am 27. Oktober 1908 über die Schlafkrankheitsbekämpfung getroffene Übereinkunft¹⁾, welche am 1. Januar 1909 in Kraft getreten ist, auch diesen Anforderungen in ausreichender Weise Rechnung getragen ist.

¹⁾ Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamts 1908, p. 1285.

A n h a n g.

Anlage I.

Denkschrift über die Entsendung einer wissenschaftlichen Expedition zur Erforschung der Schlafkrankheit.

(Beilage zum Etatsentwurf für das Reichsamt des Innern auf das Rechnungsjahr 1906.)

Die Schlafkrankheit, welche in Afrika seit langer Zeit bekannt ist, hat sich innerhalb der letzten 10 Jahre in beunruhigender Weise über große Gebiete ausgedehnt. Sie wurde 1896 vom Kongogebiete, wohin sie vermutlich von der Westküste her eingedrungen war, nach Usaga am Nordufer des Victoria-Njansa verschleppt und breitete sich dort nach Westen und Osten so schnell aus, daß die Zahl der Todesfälle in den letzten Jahren auf 50 000—200 000 geschätzt worden ist. Von hier aus sind mehrere Fälle auch in die benachbarten deutschen Gebiete eingeschleppt worden, ohne daß jedoch hier zunächst eine Weiterverbreitung der Krankheit beobachtet worden ist. Ferner fand in vereinzelten Fällen eine Einschleppung auf der Ugandabahn nach Mombassa und Sansibar dicht an dem deutsch-ostafrikanischen Gebiete statt. Unter diesen Umständen erscheint Deutsch-Ostafrika von zwei Seiten durch die Schlafkrankheit bedroht.

Auch in den beiden anderen im tropischen Afrika belegenen Schutzgebieten Togo und Kamerun sind Fälle von Schlafkrankheit schon beobachtet worden.

Über das Wesen, die Ursache und die Verbreitungsweise der Krankheit sowie über die Notwendigkeit weiterer Forschungen auf diesem Gebiet ist nachstehendes zu bemerken.

In ausgeprägten Fällen zeigen die von der Schlafkrankheit Befallenen das klinische Bild einer allmählich auftretenden und sich langsam steigernden allgemeinen Mattigkeit, Schwere der Glieder, Teilnahmslosigkeit und Schlafsucht. Meist tritt ein tödlicher Ausgang ein, doch kann die Erkrankung sich monatelang hinziehen. Nicht selten scheinen jedoch Abweichungen von diesem typischen Krankheitsbilde vorzukommen, die noch weiterer Erforschung bedürfen.

Als anatomische Grundlage der geschilderten Erscheinungen findet sich eine Entzündung der Hirn- und Rückenmarkshaut.

Über den Erreger der Krankheit war man längere Zeit im unklaren. Eine von portugiesischer Seite entsandte Expedition glaubte in bestimmten Bakterien die Krankheitsursache gefunden zu haben. Da bei vielen Schlafkranken das Vorhandensein von Filarien (Fadenwürmchen) festgestellt worden ist, wurden diese als die Erreger angesehen.

Eine aus England entsandte Kommission stellte jedoch fest, daß die *Filaria* nicht die Ursache der Krankheit sein kann; dagegen konnten die Mitglieder der genannten Kommission *Castellani* und *Bruce* regelmäßig in der Zerebrospinalflüssigkeit sowie im Blute der Kranken kleine, lebhaft bewegliche, den Protozoen, und zwar der Gattung „*Trypanosoma*“ zugehörige Organismen nachweisen, welche mikroskopisch den schon lange als Erreger der Tsetsekrankheit der Rinder bekannten *Trypanosomen* fast völlig glichen. Der weitere Fortgang der Arbeiten der englischen Kommission machte es dann immer wahrscheinlicher, daß die *Trypanosomen* die Ursache der Krankheit sind, ferner daß die Übertragung durch eine Stechfliege, die *Glossina palpalis* erfolgt. Dies bietet eine weitere Analogie mit der vorerwähnten Tsetsekrankheit, die durch eine andere *Glossina*-art übertragen wird. Bisher scheint die Krankheit in der Tat nur da vorzukommen, wo jene Fliege lebt.

Nach dem Gesagten ist das Auftreten der Schlafkrankheit an zwei Bedingungen geknüpft: Es müssen an Schlafkrankheit leidende oder im Inkubationsstadium be-

findliche Personen vorhanden sein, welche den Ansteckungsstoff liefern, und die bestimmte Fliegenart (*Glossina palpalis*), welche ihn überträgt. Die erste Bedingung ist für Deutsch-Ostafrika sowohl am Victoriasee, wo ein dauernder Verkehr mit dem verseuchten Nachbargebiete stattfindet, als auch an der Meeresküste gegeben, wo man bei stärkster Benutzung der Ugandabahn mit einer häufigeren Verschleppung nach der englischen Küste, insbesondere nach Zansibar rechnen muß. Wenn auf Quarantänemaßnahmen als Abwehrmittel hingewiesen wird, durch welche kranke Eingeborene von der Benutzung der Eisenbahn ferngehalten werden können, so ist der Erfolg solcher Maßregeln schon deswegen nur als unvollständig anzusehen, weil von anderen, ebenfalls durch Zwischenwirte übertragbaren Blutkrankheiten, z. B. Malaria, besonders aber auch von den anderen Trypanosomenkrankheiten bekannt ist, daß für ihre Übertragung gerade die latenten Fälle die Hauptgefahr bilden. Bei dem langen und fast ohne charakteristische äußere Merkmale verlaufenden Inkubationsstadium der Schlafkrankheit müssen daher auch bei der Schlafkrankheit die latenten Fälle, die sich jeder Kontrolle entziehen, als besonders gefährlich angesehen werden.

Was die zweite zur Verbreitung der Krankheit nötige Bedingung, die *Glossina palpalis*, betrifft, so soll die Fliege am Ostufer des Victoriasees nicht vorkommen, dagegen ist sie an mehreren Punkten im Süden und Westen des Sees gefunden worden; neuerdings liegen Nachrichten vor, daß unter den Bewohnern des von der *Glossina* heimgesuchten deutschen Gebiets eine auffallende Sterblichkeit beobachtet wurde.

Daß andererseits diese Fliege auch in der Nähe der Meeresküste vorkommt, wird, zunächst für das englische Gebiet, vom Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Robert Koch bestätigt; ihm wurden in Mombassa Exemplare gezeigt, die 30 englische Meilen oberhalb dieses Ortes gefangen waren.

Von besonderer Bedeutung sind aber die neuerdings auf deutschem Gebiete gemachten Beobachtungen, wonach die *Glossina palpalis* am westlichen Ufer des Victoria-Njansa auf der Wanderung begriffen zu sein scheint; sie wurde, wie Stabsarzt Dr. Feldmann im Mai d. J. berichtet hat, in Gegenden angetroffen, die sich bei früheren Untersuchungen als frei davon erwiesen hatten. Auch auf Dampfern und Ruderbooten wurden diese Fliegen gelegentlich festgestellt; man darf also annehmen, daß sie durch derartige Fahrzeuge verschleppt werden. Unter diesen Umständen erscheint nicht ausgeschlossen, daß demnächst in weitere und größere Gebietsteile eine Einwanderung der Fliegen erfolgen wird.

Von den Ufern des Tanganjikasees sind neuerdings ebenfalls Nachrichten über das Vorkommen von Trypanosomenkrankheit bei Eingeborenen und von Glossinen eingetroffen. Es wird daher auch von dieser Seite ein Vordringen der Krankheit befürchtet werden müssen.

Auch für die Schutzgebiete Togo und Kamerun ist die Möglichkeit einer größeren Ausdehnung nicht ausgeschlossen.

Die Beobachtungen der englischen Kommission über die ätiologische Bedeutung der Trypanosomen für die Schlafkrankheit und über die Vermittlung der Ansteckung durch die *Glossina palpalis* sind von verschiedenen Seiten bestätigt worden; immerhin erscheint es erwünscht, daß noch weitere Forschungen angestellt werden; wenigstens sind von einigen Kennern Zweifel gegen die ausschließliche ätiologische Bedeutung der Trypanosomen erhoben worden; ferner ist noch aufzuklären, ob die genannte Fliege die einzige Trägerin des Ansteckungsstoffs ist.

Kürzlich haben englische Forscher eine im Kongostaate vorkommende Fliegenlarve beschrieben, von der sie annehmen, daß sie möglicherweise bei der Übertragung der Schlafkrankheit mitbeteiligt ist.

Vielleicht kommen neben dem eigentlichen Zwischenwirt auch andere Insekten als gelegentliche Überträger in Frage, indem sie den Parasiten, ohne daß derselbe in ihrem Körper eine Entwicklung durchzumachen braucht, gewissermaßen in mechanischer Weise übertragen. In allen diesen Beziehungen sind weitere Forschungen notwendig; vor allem werden die neuesten Beobachtungen englischer Forscher über die Entwicklung des Parasiten in der Fliege nachzuprüfen und zu ergänzen sein. Auch wird zu untersuchen sein, ob der Ansteckungsstoff auf die Nachkommenschaft der infizierten Fliege (wie das für die das Texasfieber übertragenden Zecken nachgewiesen ist) übergeht.

Nimmt man die ätiologische Bedeutung der Trypanosomen für die Schlafkrankheit als erwiesen an, so erhebt sich die Frage, in welcher Beziehung mit dieser Krankheit das zuerst für das Kongogebiet beschriebene „Trypanosomenfieber“ steht, das durch verhältnismäßig leichte längere Pausen aufweisende Fieberanfälle mit Vorkommen von spärlichen Trypanosomen im Blute charakterisiert ist. Zunächst neigte man dazu, beide Krankheiten, von denen die eine immer tödlich, die andere relativ leicht zu verlaufen schien, zu trennen und demgemäß zwei verschiedene beim Menschen vorkommende Trypanosomenarten anzunehmen.

Allmählich kam man dazu, als wahrscheinlich anzunehmen, daß das „Trypanosomenfieber“ das erste Stadium der außerordentlich langsam verlaufenden Trypanosomeninfektion, die eigentliche Schlafkrankheit aber das Endstadium desselben Prozesses sei. Hiermit würde der langsame, oft über Jahre sich hinziehende Verlauf der Krankheit und das sehr lange Inkubationsstadium übereinstimmen; ebenso würde erklärlich, warum es so lange gedauert hat, bis die ersten Erkrankungen an Europäern beobachtet wurden. Seit einiger Zeit sind eine Anzahl von Fällen bei Weißen bereits bekannt geworden; zum Teil ist bei ihnen die eigentliche Schlafkrankheit erst in Europa ausgebrochen. Immerhin bedarf auch diese wichtige Frage, ob das „Trypanosomenfieber“ und die Schlafkrankheit auf demselben Erreger beruhen, noch neuer Untersuchungen.

Auch wenn man aber eine Einheit beider Krankheiten als erwiesen annimmt, so steht noch keineswegs fest, daß sämtliche Fälle von einfachem Trypanosomenfieber in die eigentliche Schlafkrankheit übergehen müssen. Es sind einige Fälle beobachtet worden, ohne daß Symptome von Schlafkrankheit sich zeigten. Es erscheint sogar nicht als unmöglich, daß die Trypanosomeninfektion in völlige Heilung ausgehen kann; hierüber sind weitere Forschungen erwünscht.

Bei den an Schlafkrankheit Gestorbenen finden sich häufig entzündliche Veränderungen der Hirnhaut, die durch sekundäre Einwanderung von Kokken hervorgerufen sind. Es wird deshalb zu untersuchen sein, inwieweit diese Kokkeneinwanderung an den eigentlichen Schlafkrankheitssymptomen und an dem tödlichen Ausgange der Krankheit beteiligt ist, und ob und unter welchen Umständen die Trypanosomeninfektion zu solcher Kokkeneinwanderung disponiert.

Daß sich die Trypanosomen aus Krankheitsfällen von Menschen auf eine Reihe von Tierarten übertragen lassen, ist sicher; hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, eine Reihe wichtiger Fragen über die Natur der Parasiten, die Übertragung, etwaige Immunisierungs- oder Heilverfahren an Tieren zu studieren.

Die große Empfänglichkeit, welche gewisse Tierarten, insbesondere Affen, im Laboratoriumsversuche für die Erreger der Schlafkrankheit zeigen, legt aber auch die Frage nahe, ob sie nicht auch unter natürlichen Verhältnissen infiziert werden; in diesem Falle würde der Mensch nicht der einzige Träger der Parasiten sein.

Ferner wird die Züchtung der Trypanosomen zu versuchen sein. Zuerst ist es dem amerikanischen Forscher Novy, danach auch anderen Untersuchern gelungen, eine Anzahl von Trypanosomenarten, die bei Säugetieren und Vögeln vorkommen,

darunter auch die *Tsetsetrypanosomen* zu züchten. Auch ist schon über gelungene Versuche, mit solchen Kulturen Versuchstiere gegen Tsetse zu immunisieren, berichtet worden.

Im Tierversuche haben sich einige chemische Mittel, nämlich Trypanrot, Malachitgrün und Arsenik als wirksam bei Trypanosomeninfektionen erwiesen; nach den letzten englischen Berichten scheint die Anwendung des Arseniks auch bei Menschen Erfolg zu versprechen. Eine Fortsetzung derartiger Versuche erscheint daher dringend geboten.

Das Studium der Schlafkrankheit kann unter Umständen eine wesentliche Förderung erfahren, wenn dabei andere Krankheiten einbezogen werden, die auf ähnlichen Erregern beruhen und in ähnlicher Weise übertragen sind; umgekehrt werden die bei dieser Krankheit gefundenen Resultate vielleicht neues Licht auf andere Krankheiten zu werfen vermögen, und zwar auch auf solche, die in Europa heimisch sind.

Gerade bei Protozoenkrankheiten, bei denen ein vollständiges Studium der Entwicklung des Parasiten und des Vorganges der Infektion unendlich viel schwieriger als bei Bakterien ist, ließ sich schon mehrfach ein wichtiger Fortschritt in der Erkenntnis eines Parasiten nur dadurch ermöglichen, daß zunächst der analoge Vorgang an einem anderen nahestehenden Parasiten studiert wurde. So wurde z. B. die bedeutsame Entdeckung des bekannten englischen Malariaforschers Ross über die Entwicklung der Malariaparasiten in der Mücke nur durch das vorangehende und gleichzeitige Studium der entsprechenden Entwicklung der Vogelproteosomen ermöglicht.

Es eröffnet sich hiernach der deutschen Forschung ein reiches Gebiet, und es darf als eine Ehrenpflicht Deutschlands bezeichnet werden, sich an der Bearbeitung desselben zu beteiligen, nachdem andere Nationen bereits seit längerer Zeit darin vorangegangen sind.

Vor allem stehen jedoch schwerwiegende praktische Interessen in Frage, denn ein Umsichgreifen der Schlafkrankheit in einem der deutschen Schutzgebiete würde eine große wirtschaftliche Schädigung bedingen. Wie schwer es aber ist, der Krankheit dann wirksam entgegenzutreten, wenn sie bereits eine größere Ausdehnung angenommen hat, zeigt das Beispiel des englischen Uganda; es ist daher nicht ratsam, mit der Entsendung einer Expedition etwa so lange zu warten, bis die Seuche im deutschen Gebiete festen Fuß gefaßt hat. Außerdem kommt in Betracht, daß auch bei Weißen Fälle von Schlafkrankheit im Tropenhygienischen Institute zu Hamburg beobachtet worden sind, und daß somit die Arbeiten zur Erforschung der Schlafkrankheit auch denjenigen zugute kommen werden, die aus Deutschland nach den Tropengegenden kommen und dort Aufenthalt nehmen.

Schließlich darf man hoffen, daß das Studium der Schlafkrankheit dazu beiträgt, das wichtige Gebiet der krankheiterregenden Protozoen weiter zu klären.

Das Studium der krankheiterregenden Protozoen hat in den letzten Jahren durch verschiedene neue Befunde ein erhöhtes Interesse gewonnen, und zwar auch für solche Krankheiten, die in Europa heimisch sind. Es ist sehr wahrscheinlich geworden, daß zunächst eine Art von Spirochaeten nicht, wie bis dahin angenommen wurde, ein Bakterium, sondern ein Protozoon ist und ein Entwicklungsstadium von anderen unter der Bezeichnung Halteridien und Trypanosomen bekannten Formen darstellt; es liegt nahe, anzunehmen, daß ähnliche Verhältnisse auch bei anderen Spirochaetenarten vorliegen.

Die Untersuchung gerade der Spirochaeten hat in jüngster Zeit eine ganz neue Bedeutung durch die überraschende Entdeckung gewonnen, daß eine wohl charakterisierte Art von echten Spirochaeten — soweit die bisherigen Befunde reichen — regel-

mäßig in frischen syphilitischen Produkten sich findet. Diese Entdeckung ist bereits von vielen Seiten bestätigt worden, und namhafte Forscher (M e t s c h n i k o f f, C. F r ä n k e l) sind so weit gegangen, die gefundenen Spirochaeten mit größter Wahrscheinlichkeit als die Ursache der Syphilis zu erklären. Es ist jedoch geboten, die Entscheidung hierüber aufzuschieben, bis noch Genaueres über den Bau und die Entwicklung der bei Syphilis gefundenen Spirochaete und ihr Verhältnis zu anderen Spirochaetenarten bekanntgeworden ist. Zur Klärung dieser Fragen würde das Studium der anderen hauptsächlich in den Tropen vorkommenden pathogenen Spirochaetenarten von großer Bedeutung sein. Die bei Syphilis vorkommende Spirochaete bietet wegen ihres zarten Baues und ihrer Kleinheit sowie wegen der Schwierigkeit und Unvollkommenheit der Übertragung auf Tiere ganz besonders ungünstige Verhältnisse für ein genaueres Studium ihres Entwicklungsganges, und es wäre daher eine Aufklärung vielleicht am ehesten durch das Studium anderer Spirochaetenarten zu erwarten; hierzu würde sich voraussichtlich in Ostafrika Gelegenheit bieten.

Die Untersuchungen in den angedeuteten Richtungen sollen kurz zusammengefaßt dazu dienen, die ursächliche Bedeutung und die Verbreitung der Trypanosomen, ihren Entwicklungsgang und die Möglichkeit ihrer Beeinflussung durch chemische Mittel innerhalb des Körpers festzustellen, um vielleicht eine Handhabe dafür zu gewinnen, durch Vernichtung der Parasiten der Ausbreitung der Krankheit entgegenzutreten.

Ein anderes Mittel zur Bekämpfung der Krankheit würde die Vernichtung des Zwischenträgers, der Glossina, sein. Die Lebensbedingungen und -gewohnheiten dieser Insekten zu erforschen, würde daher der Expedition als weitere Aufgabe zufallen. Nach den bisherigen Berichten ist das Vorkommen der Glossina palpalis an ganz bestimmte Bedingungen geknüpft. Wald- und Buschland gelten als die besten Brutstätten. Durch Niederschlagen von Buschwerk sollen an einzelnen Punkten die Insekten zum Verschwinden gebracht sein; demnach hätte die Expedition die Aufgabe, die Möglichkeit einer Ausrottung der Glossinen auf diesem oder ähnlichem Wege unter Benutzung der bei der Tsetsekrankheit gemachten Erfahrungen zu erforschen.

Hinsichtlich der Zusammensetzung und Ausrüstung der Expedition und hinsichtlich der Wahl des Reiseziels kommt folgendes in Betracht:

Diejenigen Umstände bei der Schlafkrankheit, welche verhältnismäßig leicht und durch einfachere Untersuchungsmethoden zu finden waren, sind in der Hauptsache bereits festgestellt. Zur weiteren Forschung bedarf es sehr sorgfältiger Untersuchungen, für die erforderlich sind:

- a) ein Sachverständiger, der mit den protozoischen Parasiten und ihren Überträgern schon eingehend bekannt ist und mit den nötigen Hilfsmitteln zu protozoischen, entomologischen und bakteriologischen Untersuchungen versehen wird;
- b) ein mit den ostafrikanischen Verhältnissen vertrauter Arzt;
- c) ein auf dem Gebiete der Immunitätslehre und Seuchenbekämpfung bewandelter Bakteriologe.

Das Hilfspersonal würde zweckmäßig nicht aus Deutschland mitgenommen werden, sondern erst unterwegs angeworben werden.

Als A u s r ü s t u n g würde eine Laboratoriumseinrichtung notwendig sein, wie sie bei ähnlichen früheren Expeditionen sich bewährt hat.

Als Reiseziel würde nur eine Gegend in Betracht kommen, wo reichliches Material zum Studium der Krankheit vorhanden ist; dies ist gegenwärtig auf deutschem Gebiete nicht der Fall, dagegen in hervorragendem Maße in dem dem deutschen Gebiete benachbarten Uganda. Hier findet sich in Entebbe eine geeignete Station für längere und eingehendere Laboratoriumsarbeit. Dasselbst hat seinerzeit die englische Kommission

zur Erforschung der Schlafkrankheit den größten Teil ihrer Untersuchungen gemacht; auch jetzt befindet sich noch ein Laboratorium dort, woselbst deutsche Ärzte schon wiederholt entgegenkommende Aufnahme gefunden haben. Von hier aus würden, je nachdem sich die Notwendigkeit ergibt, kleinere Expeditionen in deutsches und englisches Gebiet unternommen werden können. Wenn zunächst Entebbe als das Hauptziel ins Auge gefaßt wird, so wird doch der zu entsendenden Kommission freigestellt bleiben müssen, geeignet erscheinenden Falles ihre Tätigkeit auch noch an anderen Orten zu entfalten.

Die Dauer der Expedition würde voraussichtlich $1\frac{1}{2}$ Jahre betragen.

Die Kosten sind veranschlagt

im ersten Jahre

auf 50 000 M. für Personal und Reisekosten,

auf 70 000 M. für Ausrüstung und sonstige sächliche Ausgaben;

im zweiten Jahre

auf 25 000 M. für Personal und Reisekosten,

auf 40 000 M. für sächliche Ausgaben.

Erklärung der Tafeln XXXIX und XL.

Fig. 1. a, b, c weibliche Formen des *Trypanosoma Brucei*.

Fig. 2. a, b, c männliche „ „ „ „

Fig. 3. a, b, c weibliche „ „ Typus I.

Fig. 4. a, b männliche „ „ Typus I.

Fig. 5. a, b, c, d weibliche „ „ Typus II.

Fig. 6. a, b, c männliche „ „ Typus II.

Fig. 7. a, b, c, d weibliche „ „ Typus III.

Fig. 8. a, b, c männliche „ „ Typus III.

Fig. 9. a, b, c, d weibliche „ „ Typus IV.

Fig. 10. a, b, c männliche „ „ Typus IV.

Fig. 11. *Trypanosoma gambiense* aus einer künstlich infizierten *Glossina fusca*.

Fig. 12. Auffallend große Exemplare von weiblichen Formen des Typus IV.

Von den Figuren wurden gezeichnet durch Stabsarzt Kudicke:

Fig. 1, 2, 3, 4, 5 (b, c, d), 7 (b, c, d), 9, 11;

durch Herrn Landsberg:

Fig. 5 (a), 6, 7 (a), 8, 10, 12.

Sämtliche Figuren sind mit Hilfe des Zeichenapparates bei 1500facher Vergrößerung hergestellt.

[Die weiteren Arbeiten dieses „Berichts“ sind betitelt:

Diagnose der Schlafkrankheit, bearbeitet von M. Beck.

Klinische Beiträge zur Schlafkrankheit, bearbeitet von M. Beck.

Behandlung der Schlafkrankheit

I. Mit Atoxyl, bearbeitet von M. Beck.

II. Mit anderen Präparaten, bearbeitet von F. Kleine.

Maßnahmen zur Bekämpfung der Schlafkrankheit in den einzelnen Gebieten

I. Britisch-Ostafrika (Sese-Inseln und Uganda), bearbeitet von M. Beck.

II. Deutsch-Ostafrika

a) Kisiba, bearbeitet von F. Kleine,

b) Schurati, „ „ „

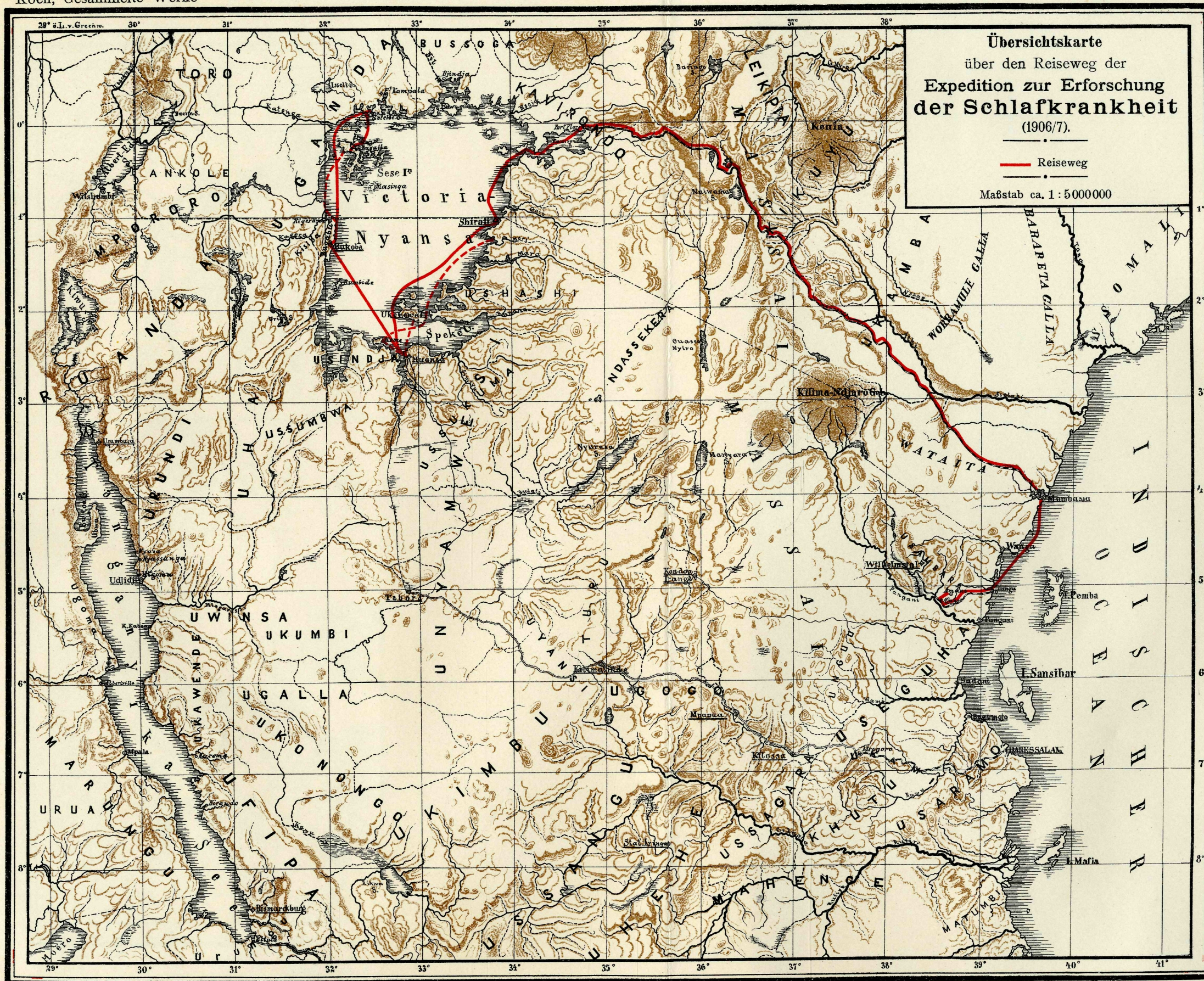
c) Tanganjika, bearbeitet von M. Beck.

Beobachtungen über andere Krankheiten, bearbeitet von M. Beck.

Anhang.

Anlage II. Tabellen über meteorologische Beobachtungen, bearbeitet von M. Beck.

Anlage III. Krankengeschichten, bearbeitet von M. Beck.]



Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der Schlafkrankheit im Jahre 1906/07 nach Ostafrika entsandten Kommission.



Photolith. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Bericht über die Tätigkeit der zur Erforschung der
Schlafkrankheit im Jahre 1906/07 nach Ostafrika entsandten
Kommission.

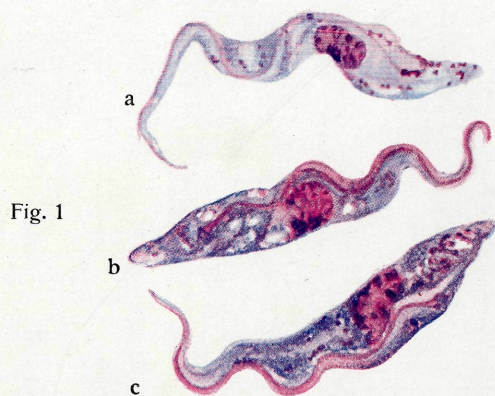


Fig. 1

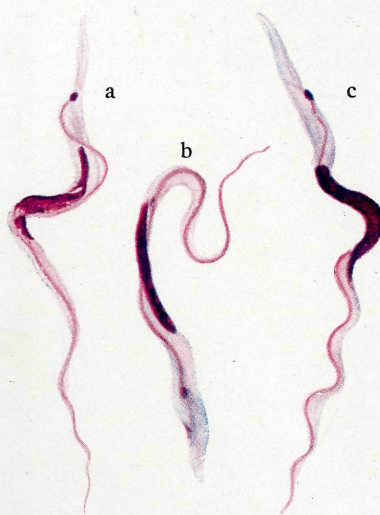


Fig. 2

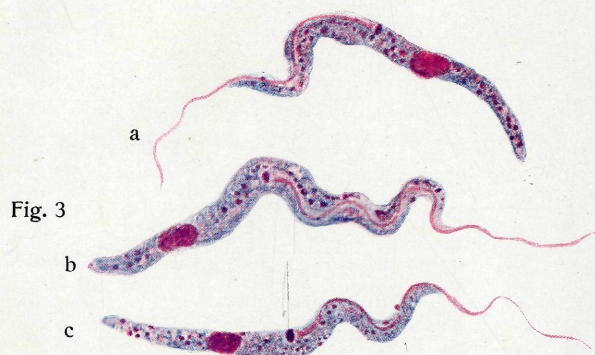


Fig. 3

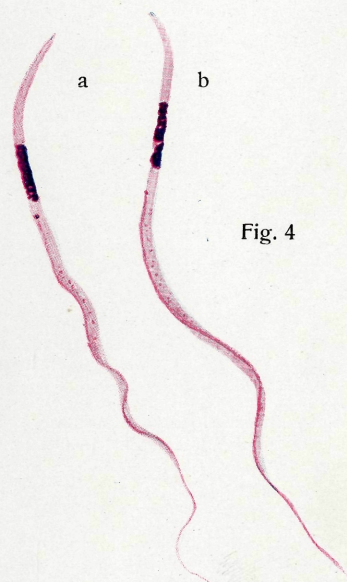


Fig. 4

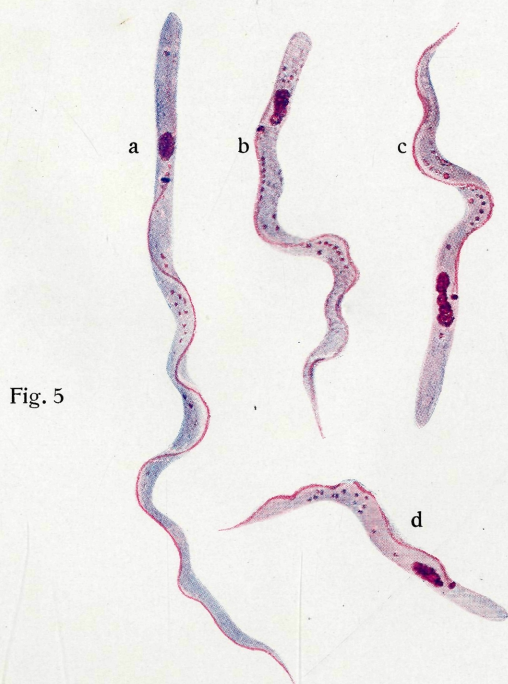


Fig. 5

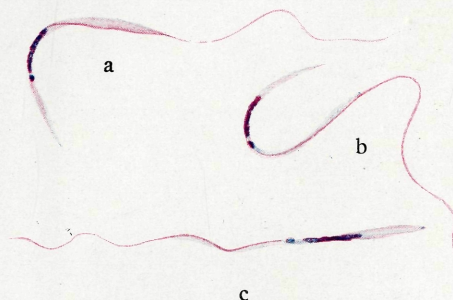


Fig. 6



Fig. 7

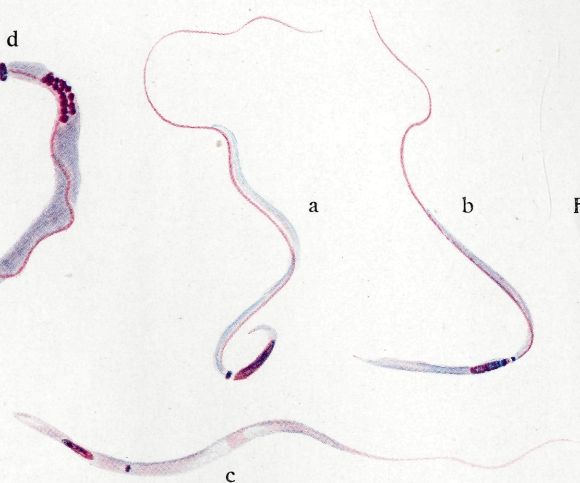


Fig. 8

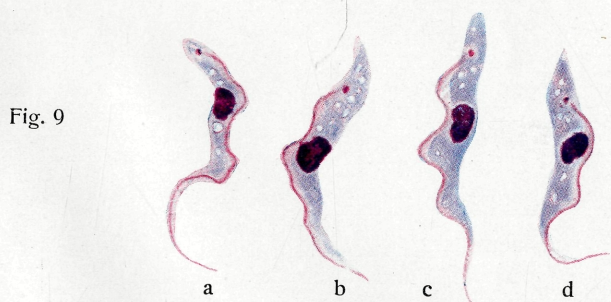


Fig. 9

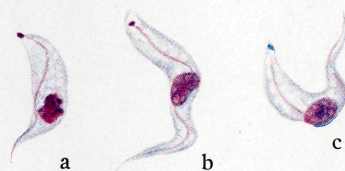


Fig. 10

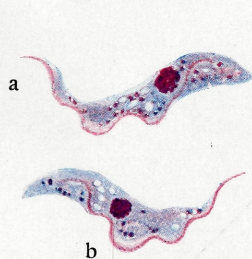


Fig. 11



Fig. 12