

Untersuchungen über Malaria-Plasmodien der Affen

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, I. einer Med.-Fakultät, in Leipzig)

Abt. Beschreibung von Trypanosomen gewaschen mit 10% Formalin

Von

Dr. Richard Gonder und Herbert von Berenberg-Gossler

Mit 2 Tafeln

Bemerkung zu der Arbeit von R. Gonder und H. v. Berenberg-Gossler: „Malariaplasmodien der Affen“, „Malaria“, Bd. I, Heft 1.

Untersuchungen von K... beschrieben von...  
Von

Dr. C. Chagas und Dr. S. von Prowazek.

Auf Seite 53 der genannten Arbeit steht folgender Passus: „Prowazek teilte brieflich mit, daß er in Brasilien beim Affen eine neue Trypanosomenart entdeckt habe.“ Hierzu möchte ich bemerken, daß zwei neue Trypanosomenarten bei *Hapale penicillata* (latim) zuerst von Dr. C. Chagas entdeckt und eingehend untersucht worden sind; das eine Trypanosoma nähert sich wegen seiner Schizogonie und seines zeitweiligen intrazellulären Lebens sehr den intrazellulären „Hämosporidien“, es besitzt auch keine Vermehrung im beweglichen Zustand. (Vgl. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Heft 4, 1909, S. 120.)



## Untersuchungen über Malariaplasmodien der Affen.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. Leiter: Med.-Rat Prof. Dr. Nocht).

Anhang: Beschreibung von *Trypanosoma prowazeki* nov. spec. (v. Gossler).

Von

Dr. Richard Gonder und Herbert von Berenberg-Gossler, Hamburg.

Mit 2 Tafeln.

Vorläufige Mitteilung.

Über die Malariaparasiten der Affen liegen bisher nur wenige, genauere Untersuchungen vor. Kossel beschrieb zuerst ein von Koch im Blute der Meerkatzen und Paviane entdecktes Plasmodium, welches auffallende Ähnlichkeit mit dem Tertianaparasiten des Menschen besitzt. Eine kurze Beschreibung ebendesselben Parasiten (*Plasmodium kochi*), den auch Ziemann im Blute des Schimpansen gefunden hatte, gibt Lühe im Handbuch für Tropenkrankheiten. Von diesen Parasiten sind nach den Bearbeitungen eben genannter Autoren nur die jüngsten Stadien und Gametozyten bekannt.

Ausführlicher sind die Untersuchungen über das *Plasmodium pitheci* aus dem Blute des Orang-Utang und über das *Plasmodium inui* aus dem Makaken von Prowazek und Halberstaedter, die außer Gametenentwicklung auch die Schizogonie verfolgen konnten. Eine kurze Mitteilung gab Mayer wahrscheinlich über den gleichen Parasiten aus dem Blute von *Macacus cynomolgus*. Mayer beobachtete ebenfalls die schizogonische Vermehrung. Eine ausführliche Bearbeitung von Mayer über dieses Plasmodium befindet sich zurzeit im Druck und war uns leider nicht zugänglich, so daß wir sie für unsere Studien noch nicht berücksichtigen konnten.

Unsere Untersuchungen beziehen sich auf das *Plasmodium kochi* Lav., welches wir sehr häufig im Blute der Mangabe (*Cercopithecus fuliginosus*) vorfanden und ferner auf eine neue der menschlichen Quartana ähnliche Form aus dem Blute eines in Südamerika lebenden Affen.

Die untersuchten Tiere waren zumeist erst kurze Zeit in Deutschland und in den Tropen auch nicht weiter in Gefangenschaft gehalten worden, so daß wir verhältnismäßig viele Tiere infiziert fanden. In der Gefangenschaft verschwinden nämlich die Parasiten allmählich aus dem Blute, wie das auch Lühe betont. — Herrn Hagenbeck, welcher uns bereitwilligst gestattete, in seinem Tierpark neu eingetroffene Tiere auf Blutparasiten zu untersuchen, erlauben wir uns, an dieser Stelle für das Entgegenkommen unseren verbindlichsten Dank auszudrücken.

Das Blut der Affen wurde tagtäglich mehrmals untersucht teils im lebensfrischen Präparat mit Vaselinumrandung, teils in gefärbten Präparaten. Die dünnen Deckglasausstriche wurden in absolutem Alkohol fixiert und nach Giemsa in der alten Weise gefärbt, indem Eosinlösung mit Azur I und Azur II in verschiedenen Mischungsverhältnissen angewandt wurde.

*Plasmodium kochi* (Tafel I, Fig. 1—34).

Nach Kossel und Lühe ist das *Plasmodium kochi* dadurch am besten von den übrigen Malariaparasiten der Affen zu unterscheiden, daß sein Kernchromatin durch eine schwächere färbbare, achromatische Zone deutlich abgegrenzt ist. Das Pigment soll sich auch in den jüngeren Formen reicher ansammeln. Kossel beschreibt als jüngste Formen deutliche den Tertianaparasiten des Menschen sehr ähnliche Ringe, die häufig an einer Seite verdickt waren. Die Ringe schlossen einen, manchmal zwei ungleich große Kerne ein. Auch größere über den Blutkörper ausgebreitete, auf amöboide Beweglichkeit schließende Formen erwähnt Kossel. Die Makrogameten zeichnen sich hauptsächlich durch die Anspeicherung von Pigment aus. Der Mikrogamet ist gegenüber dem Makrogamet sehr reich an Chromatin. An den Mikrogameten konnte ferner Kossel Begeißelung feststellen. Lühe gibt fast die gleiche Beschreibung und Abbildung von den Parasiten aus dem Schimpansen.

Wir hatten für unsere Untersuchungen reichliches Material, die Affen waren häufig so stark infiziert, daß wir in jedem Gesichtsfeld Parasiten fanden. Durch künstliche Übertragung von  $\frac{1}{2}$ —1 ccm parasitenhaltigen Blutes auf junge Affen wurden hauptsächlich starke Infektionen hervorgerufen, die zweimal auch von Fieber begleitet wurden. Es war daher leicht, den Parasiten in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien zu verfolgen.

Beim *Plasmodium kochi* sind einmal endoglobuläre und ferner dem Blutkörperchen aufsitzende Formen zu unterscheiden. Ob die einen als indifferente, die anderen als geschlechtliche Formen entsprechend den Parasiten aus dem Orang und dem Macacac zu betrachten sind, wird die weitere Untersuchung ergeben. Es scheint, als ob sowohl freie, als auch endoglobuläre Parasiten Schizonten und Gametozyten bilden können.

Ein Befund, welcher zuerst bei dem Studium der ausgewachsenen, mehrkernigen Schizonten gemacht wurde, war für uns von besonderem Interesse. Wir konnten, wenn auch nicht regelmäßig, schon kurz vor dem Freiwerden unter den Merozoiten zwei in ihren Kernverhältnissen verschiedene Formen unterscheiden. Die jüngsten Parasiten zeigten die gleichen Verhältnisse. Die eine Form ist dadurch charakterisiert, daß sie meist zwei verschieden große Kerne besitzt oder allerdings seltener nur einen kleinen Kern (Tafel I, Fig. 1, 3 u. 4). Meist war neben einem etwas größeren Kern mit einem nach Giemsa sich dunkel färbenden Korn ein zweiter kleinerer Kern gelegen, der manchmal durch einen äußerst feinen Faden mit ersterem noch in Verbindung stand (Fig. 1 u. 5). Die andere Form zeichnet sich durch den Besitz eines einzigen großen Kernes mit zwei deutlich mit Giemsa-Färbung sich differenzierenden Kernkörperchen oder zweier gleich großer, dicht aneinander liegender Kerne aus. Soweit unsere Untersuchungen bisher ergaben, haben wir in diesen letzteren Formen die geschlechtlichen Entwicklungsstadien zu erblicken (Tafel I, Fig. 2, 15 u. 16).

Bei den jüngsten durch Zerfallteilung aus den ausgewachsenen Schizonten hervorgegangenen Merozoiten (Tafel I, Fig. 3—8), die wieder zur Schizogonie führen, sind, wie eben gesagt, die Kernverhältnisse von Interesse. Der junge,

anfangs birnenförmige Parasit (Fig. 1 u. 2) nimmt durch Aufnahme von Flüssigkeit eine ringförmige Gestalt an (Fig. 3 u. 4). Mit dem Wachstum des Parasiten wird auch der Kern größer und beginnt sich nach Art einer primitiven Mitose zu teilen (Fig. 6 u. 8). Über das Schicksal des kleinen Kernes, welcher auch bei der menschlichen Malaria, besonders bei den Tropikaparasiten häufig zu finden ist, war man bisher noch im Zweifel. Wir konnten bei unserem Parasiten das Hereinrücken des Kernes in den größeren verfolgen, so daß wir zu der Meinung neigen, daß dieser kleine Kern ähnlich wie das Zentrosomen die Entwicklungserregung bedingt, also gleichsam die Kernteilung einleitet. Bei dem Plasmodium brasilianum werden wir nochmals auf diesen zweiten Kern zu sprechen kommen.

Der Parasit verliert bald seine Ringform, indem er amöboide Bewegungen ausführt. In diesem amöboiden Stadium (Tafel I, Fig. 7—10) findet man die ersten Pigmentkörner, die mit dem weiteren Wachstum des Parasiten an Zahl immer mehr zunehmen.

Die Kernteilung erfolgt bei den älteren Stadien durch einfache Durchschnürung (Tafel I, Fig. 10 u. 11). Nicht selten treten Chromidien aus den Kernen aus (Tafel I, Fig. 12 u. 13). — Nachdem der Kern sukzessiv in 8 bis 14 Kernteile zerfallen ist, teilt sich auch das Plasma unter Zurücklassung eines Restkörperchens. Kurz vor dem Freiwerden lassen sich schon in den Merozoiten die vorher beschriebenen Kernverhältnisse erkennen: Ein etwas größerer Kern, dem ein kleinerer angelagert ist, oder der mit einem kleineren noch durch einen feinen Faden in Verbindung steht (Fig. 1). — Es soll hier nochmals ausdrücklich gesagt sein, daß nicht alle Merozoiten diese Verhältnisse aufweisen, sondern nur ein großer Teil derselben, ein anderer Teil besaß nur einen Kern mit zwei deutlich zu differenzierenden Körnchen. In allen Schizonten, besonders in den größeren, tritt in gefärbten Präparaten deutlich der chromatische Kernbestandteil durch die dunklere Färbung hervor.

Das Pigment, ähnlich dem des menschlichen Tertianaparasiten, ist splitter- und brockenartig und stark lichtbrechend von braungelber grünlicher Farbe. Bei der Zerfallteilung sammelt es sich häufig an einer Stelle des Schizonten, so dicht an, daß das Plasma in diesem Teil einen bräunlichen Ton annimmt (Fig. 15). Es scheint übrigens nicht immer gebildet zu werden, denn ausgewachsene Schizonten konnten beobachtet werden, die nur äußerst wenig, und manchmal überhaupt kein Pigment in ihrem Plasma einschlossen.

In einem Fall von einer künstlichen Übertragung trat eine sehr starke Infektion auf mit vielen endoglobulären Formen, bei welchen die Blutkörperchen die Schüffnersche Tüpfelung zeigten (Tafel I, Fig. 5, 7, 9 u. 26). Ehe wir anfangen, die Malaria künstlich zu übertragen, konnten wir dieselbe nur an zwei befallenen Blutkörperchen feststellen. Auch eine Vergrößerung der befallenen Blutkörperchen trat ein, allerdings nicht in dem Maße, wie bei der menschlichen Tertiana. Über die Dauer der Entwicklung von dem eben freigewordenen Merozoiten bis zum erwachsenen Schizonten, resp. bis zur Zerfallteilung können wir nichts Bestimmtes aussagen. Jedenfalls hat das Plasmodium

kochi keinen regelmäßigen Typus. Die Entwicklung schwankt zwischen 24 und 50 Stunden.

Manche Schizonten, die im Begriff sind, in ihre Teilprodukte zu zerfallen (Tafel I, Fig. 2 u. 15), unterscheiden sich von den übrigen oben beschriebenen durch ihre Kerne. Die Kerne sind deutlich hantelförmig und sehr reich an Chromatin. Die aus diesen hervorgegangenen Merozoiten besitzen fast ausschließlich nur einen größeren Kern mit zwei deutlich zu differenzierenden Kernkörperchen und ein nach Giemsa sich dunkelblau färbendes Protoplasma (Tafel I, Fig. 16 u. 17). Manchmal liegen auch zwei gleichgroße Kerne dicht nebeneinander, die später bei der Ringbildung auseinander rücken (Fig. 19) oder zu einem einzigen Kern verschmelzen können (Fig. 20). Über diese eigenartigen komplizierten Vorgänge an diesem Kernapparat wird in einer späteren ausführlichen Arbeit berichtet werden. Ein gröberes Pigment tritt sehr früh und reichlich auf. Diese jungen Formen, die sich durch ihren chromatinreichen Kern auszeichnen, stellen die Gametozyten vor. Beim weiteren Wachstum derselben tritt eine große Vakuole auf, die den Parasiten zu einem sichelförmigen Ring gestaltet. Der Kern liegt bald in dem breiteren, bald in dem schmaleren Teil desselben. Über das weitere Wachstum geben die Figuren (Tafel I, Fig. 20 bis 31) genügend Bescheid. Der Makrogamet unterscheidet sich im wesentlichen von dem Mikrogameten dadurch, daß er ein kompakter struktuiertes Protoplasma besitzt, das sich nach Giemsa dunkelblau färbt (Fig. 21—25). Beim Mikrogameten ist das Plasma meist weit alveolär struktuiert und dementsprechend im gefärbten Präparat an einigen Stellen hellblau, an anderen dunkelblau (Fig. 26—32). Das Pigment erscheint beim Makrogameten bräunlicher und gröber, beim Mikrogameten wesentlich heller, feiner und gelblichgrün. Diese Unterschiede haben auch Prowazek und Halberstaedter für den Parasiten aus dem Blute des Makaken beschrieben. Der Kern des Mikrogameten enthält bedeutend mehr Chromatin, als der des Makrogameten, erscheint daher im gefärbten Präparat stark dunkelrot mit sich violett färbenden Körnern. Der Kern des Makrogameten besitzt im Zentrum ein Karyosom, welches von der weniger färbbaren achromatischen Zone eingeschlossen wird. Häufig tritt, besonders bei den Mikrogameten, während des Wachstums starke Chromidienbildung auf (Fig. 31). In Figur 32 ist ein in Teilung begriffener Parasit wiedergegeben, welcher aus einem Makrogameten hervorgegangen ist.

*Plasmodium brasilianum*: nov. spec. (Gonder und von Gossler)  
Tafel II, Fig. 35—69.

Wie bereits in der Einleitung gesagt wurde, wurde im Blute eines aus dem Amazonasgebiet stammenden Affen (*Brachyurus calvus*), welcher schon seit einer Reihe von Monaten in Deutschland war, ein bisher noch nicht beschriebenes, dem Quartanparasiten des Menschen sehr ähnliches Plasmodium gefunden, welchem wir den Namen *Plasmodium brasilianum* geben. Das Blut des Affen wurde in der Folgezeit 14 Tage lang meistens zweimal täglich untersucht.

Wir hatten es bei der ersten Untersuchung offenbar mit dem letzten Ausläufer eines Rezidivs zu tun, da die Zahl der Parasiten in einigen Tagen

rapide abnahm und die Bildung der Gametozyten jene der Schizonten stark überwog. Ob der Parasit Krankheitserscheinungen veranlaßt, konnte noch nicht festgestellt werden.

Der Parasit unterscheidet sich von allen bisher beschriebenen Plasmodien der Affen zunächst durch einen festen Typus in der Entwicklungsdauer vom Merozoiten an bis zur Zerfallteilung von 72 Stunden. Auch sonst zeigte er viel Ähnlichkeit mit dem menschlichen Quartanaerreger, so namentlich in bezug auf das Aussehen des Pigmentes. Alle Formen scheinen dem Erythrozyten aufzuliegen, wenigstens konnten keine endoglobulären Parasiten nachgewiesen werden. Es wurde keine Tüpfelung und auch keine Vergrößerung der roten Blutkörperchen vorgefunden.

Nach den bisher miteinander verglichenen Befunden differenzieren sich die Geschlechtsformen schon während der Schizogonie von den indifferenten, und zwar in der Weise, daß ein Teil der Schizonten nur Merozoiten liefert, welche zu Gameten werden, während aus den übrigen nur Schizonten hervorgehen.

Diese interessanten Verhältnisse, welche Schaudinn schon bei der menschlichen Tertiana andeutungsweise erwähnt, gaben Veranlassung, die Schizogoniestadien genauer zu studieren. In einigen Schizonten zeigen alle, kurz vor dem Freiwerden stehenden Merozoiten eine deutliche Sonderung ihres Kernes in zwei rundliche, sich nach Giemsa rotviolett färbende, Chromatinklumpen (Fig. 54), während in anderen die Kernteilungsprodukte gleichmäßig rot gefärbt sind, aber verschiedentlich dunkle Einschlüsse zeigen und häufig durch heller gefärbte Kernsubstanz mit ebenfalls dunkleren, meistens sehr kleinen, Chromatinkörnern in Verbindung stehen (Fig. 35 u. 36). Ob bei letzterem Modus neben der Bildung eines zweiten, kleineren Kernes eine Reduktion generativer Kernmasse angenommen werden kann, bei ersterem schon im Merozoitenkern eine Sonderung der somatischen von der generativen Substanz vorliegt, müssen genauere Untersuchungen, namentlich der lebenden Parasiten, entscheiden.

Interessante Beziehungen zu diesen Verhältnissen ergibt die Betrachtung kleinster freier oder erst eben dem Erythrozyten angehefteter Formen.

Wir finden erstens solche, welche außer einem mäßig kompakten Hauptkern einen kleinen zweiten Kern besitzen (Fig. 37), welcher mit dem ersteren noch in Verbindung stehen kann (Fig. 38). Diese Formen kann man als indifferente auffassen. Ob der zweite Kern die Fähigkeit besitzt, einen Bewegungsapparat zu regenerieren, oder ob er diese Fähigkeit verloren hat, konnte nicht festgestellt werden.

In folgendem soll die Weiterentwicklung dieser Formen, wie sie eine tägliche, meistens zweimalige Untersuchung ergab, kurz besprochen werden. Exaktere Ergebnisse hoffen wir in einer ausführlicheren Arbeit vorlegen zu können.

Die nächst älteren Formen der indifferenten Generation zeigen sehr häufig die von Ziemann für die Schizonten der menschlichen Quartana als typisch beschriebene Bandform (Fig. 39—41). Der Kern ist ziemlich groß, zeigt ein aufgelockertes Gefüge, ohne mit Sicherheit einen Innenkörper erkennen zu

lassen. Einen zweiten Kern haben wir in diesem Stadium nicht gefunden, wir vermuten, daß er in den Hauptkern hineingerückt ist. Das Plasma ist grobalveolär gebaut, zeigt nur hin und wieder eine größere oder mehrere kleinere Vakuolen. Das noch sehr spärlich vorhandene Pigment gleicht demjenigen des menschlichen Quartanparasiten.

Etwas ältere Stadien (Fig. 42—44), welche wir ebenfalls wegen ihrer lebhaften amöboide Beweglichkeit ausdrückenden Körperform, wegen ihres spärlichen Pigmentes und des Baues ihres Kernes als indifferente Formen ansprechen, zeigen scheinbar stets einen kleinen zweiten Kern, welcher aus dem Hauptkern durch einfache Abschnürung hervorzugehen scheint (Fig. 42), und mit demselben durch einen dünnen Achromatinfaden, welchen man an günstigen Präparaten nachweisen kann (Fig. 43), verbunden ist. Es ist dies ein Befund, welcher phylogenetisch von großer Wichtigkeit sein dürfte, da er, wie Schaudinn und Prowazek hervorheben, auf eine Verwandtschaft der Plasmodien mit den Trypanosomen hinweist. Für die Annahme, daß der zweite Kern als rudimentärer Blepharoplast anzusehen ist, welcher durch Zellparasitismus seine lokomotorische Funktion eingebüßt hat, dagegen seine generative Kernsubstanz behalten hat, sprechen Fig. 45 u. 46.

In Fig. 45 sehen wir eine als Teilungsvorgang zu deutende, hantelförmige Zerschnürung des zweiten Kernes nebst Verdoppelung des Verbindungsfadens mit dem Hauptkern. Die Kernverhältnisse in Fig. 46 sind folgendermaßen aufzufassen: Die zwei, durch Teilung des zweiten Kernes entstandenen Nebenkerne rücken in den sich zur Teilung anschickenden Hauptkern hinein. Auch hierzu finden wir Analoga bei der Vermehrung der Trypanosomen. Vielleicht ist auch das scheinbar periodische Austreten des zweiten Kernes aus der Phylogenie zu erklären. Man kann diesen Vorgang als einen sozusagen mißglückten Versuch des zweiten Kernes auffassen, einen Bewegungsapparat zu regenerieren.

Die Kernteilung (Fig. 47—53) besteht beim Schizonten in einer einfachen Zerschnürung. Ob dieser Modus der gewöhnliche ist, oder ob er als ein Degenerationszeichen aufzufassen ist, läßt sich einstweilen nicht entscheiden. Es muß hervorgehoben werden, daß wir es in diesem Falle offenbar mit einem Rezidiv zu tun haben, und daß die Parasiten bis auf spärliche Gameten sehr bald verschwanden.

Bei der Bildung der Geschlechtsformen, wie sie z. B. Fig. 52 zeigt, kommt es offenbar zu Kernreduktionen, und zwar muß man in diesem Falle eine Verminderung der somatischen Kernmassen annehmen.

In folgendem werden wir den Entwicklungsgang derjenigen Formen, welche durch eine Schizogonie, wie sie Fig. 54 zeigt, entstanden zu denken sind, soweit derselbe verfolgt werden konnte, beschreiben. Fig. 55 zeigt eine solche Form, welche eben erst vom Blutkörperchen Besitz genommen hat. In den durch Fig. 56—58 abgebildeten Parasiten müssen wir weiter entwickelte Formen dieses Typus erblicken, und zwar auf Grund der Vergleichung der Kernverhältnisse. Sie zeigen stets eine rundliche Körperform, ein Ausdruck geringer amöboider Beweglichkeit, und verhältnismäßig viel Pigment. Wir

sprechen sie als Gametozyten an. Eine Differenzierung der Geschlechter, schon während der Schizogonie, ist wohl als sicher anzunehmen, konnte bisher aber nicht nachgewiesen werden.

Bei diesem Plasmodium hält die Entwicklung der Gameten mit derjenigen der indifferenten Generation Schritt, jedoch sind erstere noch lange Zeit im Blut zu finden.

Fig. 59—63 zeigen ältere Mikrogametozyten in verschiedenen Stadien. Ins Auge fallend ist bei den ausgewachsenen Formen die Bildung eines Chromidialnetzes und die mehrfache Ausstoßung von Chromatinmassen in das Plasma, wo dieselben resorbiert zu werden scheinen (Fig. 61—63). Ob diese Chromidienbildung ein gestörtes Verhältnis zwischen Kern und Plasma im Sinne R. Hertwigs regulieren soll, oder ob man sie als Reduktion somatischer Kernsubstanz auffassen muß, ist nicht zu sagen.

Die durch Fig. 64—67 abgebildeten Formen sind als Makrogameten anzusehen, und zwar wegen der nach Giemsa dunkelblauen Farbe ihres Plasmas und ihres besonders großen Reichtumes an teilweise recht grobe Bröckchen bildendem Pigment. Ob die in Fig. 68 dargestellte, eigenartige Kernkonfiguration als Stadium einer Autogamie eines sich zum Schizonten zurückbildenden Makrogameten, wie sie Schaudinn beim menschlichen Tertianaparasiten erwähnt, anzusehen ist, läßt sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden. Dafür spricht allerdings, daß am Tage darauf Schizonten, wie der in Fig. 68 abgebildete, gefunden wurden, welche man sich wegen ihrer Größe und ihrem Pigmentreichtum, nur als aus reduzierten Makrogameten hervorgegangen, vorstellen kann. Es ist noch zu bemerken, daß bei ausgewachsenen Makrogameten häufig eine Abspaltung von Chromatin, dagegen nie eine Abschnürung von Plasma, wie sie Schaudinn bei der Tertiana beschreibt, beobachtet wurde. Die endgültige Entscheidung dieser, sowie vieler anderer Fragen, muß sich aus der Untersuchung lebender Parasiten ergeben.

Wir hoffen in einer ausführlichen Mitteilung die sehr komplizierten Kernverhältnisse, die noch eines eingehenderen Studiums bedürfen, klarer deuten zu können. Diese vorläufige Mitteilung sollte in erster Linie Anregung geben, auch bei den menschlichen Malariaparasiten entsprechende Studien anzustellen. Anhang: *Trypanosoma prowazeki* nov. spec. (v. Gossler) Tafel I, Fig. 34.

In dem Blute des Affen, der mit dem Plasmodium brasilianum infiziert war, fand sich ein Exemplar einer bis dahin noch nicht beschriebenen Trypanosomenart (Tafel I, Fig. 34), welches im Heft 6, 1908 der „Notiz aus der Tropenpraxis und Briefkasten d. Inst. f. Sch. u. Tropenkrankh.“ kurz beschrieben wurde. Prowazek teilte brieflich mit, daß er in Brasilien beim Affen eine neue Trypanosomenart entdeckt habe. Die Frage, ob es sich hierbei um dasselbe Trypanosomen handelt, ist noch nicht entschieden. Bisher wurde nur einmal von Ziemann im Blute des Schimpansen ein Trypanosomen gefunden, welcher Befund im Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 6, 1902, S. 362 kurz erwähnt wird. Da diese Art den Trypanosom lewisi sehr ähnlich sein soll, liegt in unserem Falle eine neue Art vor, die wir zu Ehren des Herrn Dr. v. Prowazek *Trypanosoma prowazeki* nennen.

Chauvan

Die Länge des Körpers beträgt ohne Geißel  $14 \mu$ , die freie Geißel  $7 \mu$ . Der Körper ist in der Mitte  $2 \mu$  breit, das Hinterende verjüngt sich von der Gegend des Blepharoplasten ab kegelförmig, ist mäßig zugespitzt. Das Plasma zeigt bei der Färbung nach Giemsa eine alveoläre Struktur und tiefblaue Farbe, welche in der Umgebung des Hauptkernes und am Hinterende etwas heller wird. In der Nähe des Kernes befinden sich kleine Chromatinkerne, Vakuolen sind nicht vorhanden. Der ovale Hauptkern (Länge  $2-3 \mu$ ) liegt in der Mitte des Körpers. Er zeigt ein dichtes alveoläres Wabenwerk, welchem einige Chromatinbrocken eingelagert sind.

Die undulierende Membran ist gut entwickelt, die Geißel tritt deutlich hervor. Im nach Giemsa schön rot gefärbten Perioplast sind Myoneme sichtbar.

Der ziemlich große Blepharoplast liegt am Hinterende des Körpers. Abgesehen von zwei dunkler gefärbten Chromatinbrocken waren in demselben keine Einzelheiten zu erkennen. Neben den Blepharoplasten liegt ein sehr kleines, nach Giemsa schön rotviolett gefärbtes Korn, an welches sich die Geißel ansetzt.

### Riassunto.

Sui parassiti della Malaria della scimmia si hanno già parecchie ricerche, come quelle di Kossel, Lühe, Mayer, Prowazek e Halberstaedter.

Il lavoro precedente ci dà un'accurata descrizione del ciclo di sviluppo del *Plasmodium kochi* nel sangue del *Cercopithecus fuliginosus* e di un nuovo plasmodio, *Plasmodium brasilianum* nel sangue di una scimmia sudamericana, il *Brachyurus calvus*.

Il *Plasmodium kochi* per le sue proprietà morfologiche si rassomiglia di più al parassita della terzana lieve dell'uomo, mentre il *Plasmodium brasilianum* ha la più grande somiglianza col parassita della quartana dell'uomo, ed ha pure un periodo di sviluppo quartanario di 72 ore.

Quando il *Plasmodium kochi* è intraglobulare il globulo rosso presenta spesso granulazioni e talora è pure ingrandito.

Di entrambi i plasmodi le forme giovanissime provenienti dalla schizogonia sono differenziate in 3 diversi tipi, indifferente, maschile e femminile.

Le forme indifferenti, che poi crescendo diventano schizonti, hanno uno e spesso due nuclei di grandezza disuguale. Il nucleo più piccolo, come si osserva bene specialmente nel *Plasmodium brasilianum*, nel suo ulteriore sviluppo si unisce con quello più grande.

Successivamente in queste forme parassitarie si arriva alla formazione di un secondo piccolo nucleo che del punto di vista filogenetico è importante perchè c'è la tendenza a formare un apparato di locomozione analogo a quello dei tripanosomi.

Però nel *Plasmodium kochi* queste modificazioni non sono molto evidenti; il secondo nucleo si vede spesso, ma solo nelle forme giovanissime.

Le giovanissime forme degli stadii sessuali da quelle indifferenti si differenziano per l'apparato nucleare; cioè possiedono due grossi nuclei l'uno posto vicino all'altro, ovvero un unico grosso nucleo nel quale però con la colorazione del Giemsa nettamente si distinguono due nucleoli. Nelle forme gametiche più sviluppate il plasma è pieno di pigmento per cui il macrogamete si colora più in scuro con la detta colorazione.

Le figure danno ulteriori schiarimenti sulla morfologia e sui diversi stadi di sviluppo dei parassiti nel sangue delle scimmie.

Nel sangue poi della suddetta scimmia sudamericana si trova un tripanosoma (fig. 34, tav. I) sinora non descritto e interessante anche perchè ha la più grande somiglianza col *Trypanosoma gambiense*.

### Literaturverzeichnis.

1899. Kossel, H., Über einen malariaähnlichen Blutparasiten beim Affen. *Zeitschr. f. Hyg.*, Bd. 32, S. 25—32.
1902. Schaudinn, F., Studien über krankheitserregende Protozoen. II. *Plasmodium vivax*. Arbeit aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 19, Heft 2.
1902. Ziemann: *Archiv f. Schiffs- u. Tropenhyg.*, Bd. 6, S. 362.
1904. Schaudinn, F., Generations- und Wirtsswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Arbeit aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. 20, Heft 3.
1905. Schaudinn, F., Die Befruchtung der Protozoen. *Verh. d. deutsch. zoolog. Gesellsch.* 1905.
1906. Lühe, M., Die im Blute schmarotzenden Protozoen und ihre nächsten Verwandten. *Handb. d. Tropenkrankheiten von Mense*.
1907. Halberstädter und Prowazek, Untersuchungen über Affenmalaria. Arbeit aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 26.
1907. Mayer, M., Über Malaria beim Affen. *Med. Klinik*, Nr. 20.

### Figurenerklärung.

Die Figuren wurden unter Zuhilfenahme eines Abbéschen Zeichenapparates gezeichnet, die Figuren 1—33 unter Benutzung eines Winkelschen Mikroskopes, Fluoritsystem 1,8 mm Comp. Oc. 6, Figur 34—69 unter Benutzung eines Zeißschen Mikroskopes Homog Immers. 2 mm Comp. Oc. 12.

#### Tafel I.

Figur 1—33. *Plasmodium kochi*.

- „ 1. Ein im Zerfall begriffener Schizont, der die indifferente Generation liefert.
- „ 2. Im Ausschwärmen begriffene Parasiten geschlechtlicher Art.
- „ 3—15. Schizogonie.
- „ 3. Doppelkerniger Parasit (ungleich große Kerne).
- „ 4. Einkerniger Parasit.
- „ 5—6. Ringformen.
- „ 7—11. Amöboide Formen.
- „ 8. Kernteilung, primitive Mitose.
- „ 12—15. Zerfallteilung.
- „ 16—31. Gametenentwicklung.
- „ 16. Junger doppelkerniger Gametozyt, gleichgroße Kerne.
- „ 17. Junger einkerniger Gametozyt mit zwei Kernkörperchen.
- „ 18—22. Ringförmige Gametozyten, weiblich.
- „ 24. Makrogamet.
- „ 25. Makrogamet aus der Milz eines Malariaaffen, der drei Wochen hindurch keine Parasiten im Blutkreislauf zeigte.
- „ 26. Junger Gametozyt (männlich).
- „ 27. Ringförmiger, männlicher Parasit.
- „ 28—31. Ausgewachsene Mikrogameten.
- „ 32. Aus Makrogameten hervorgegangener Schizont.
- „ 33. Frühzeitige Zerfallteilung, welche häufig nach wiederholter Schizogonie auftritt und das Verschwinden der Parasiten aus dem Blute anzeigt.
- „ 34. *Trypanosoma prowazeki*.

## Tafel II.

- Figur 35—68. Plasmodium brasilianum.
- „ 35—36. In Teilung begriffene indifferente Formen.
  - „ 37—51. Schizogonie.
  - „ 37—38. Doppelkerniger Schizont.
  - „ 38. Der kleine Kern ist mit dem Hauptkern durch einen feinen Faden verbunden.
  - „ 39—41. Bandförmige Parasiten.
  - „ 42—46. Amöboide Formen.
  - „ 43—45. Doppelkernige Individuen.
  - „ 45. Teilung der beiden kleinen Kerne.
  - „ 46—51. Zerfallteilung.
  - „ 52—54. Zerfallteilung, die zur geschlechtlichen Generation führt.
  - „ 55—67. Geschlechtliche Formen.
  - „ 55—58. Junger Gametozyt, doppelkernig.
  - „ 59—63. Mikrogameten.
  - „ 64—67. Makrogameten.
  - „ 68. Aus Makrogamet hervorgegangener Schizont.

