Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 10 (1897-1903)

Heft: 7

Artikel: Der Malariaparasit und sein Generationswechsel

Autor: Schulthess Rechberg, A. v.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-400600

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 04.07.2025

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

Der Malariaparasit und sein Generationswechsel.

Von Dr. **A. v. Schulthess Rechberg.**

(Referat nach einem Vortrage des Dr. A. Lang, Professor der Zoologie am eidg. Polytechnikum und der Universität in Zürich, gehalten am 25. Juni 1900 in der Naturforschenden Gesellschaft Zürich.)

Auf genanntem Gebiete sind in letzter Zeit so unerwartete Verhältnisse aufgedeckt worden, welche das Interesse sämmtlicher Naturforscher und Aerzte in höchstem Grade in Anspruch nehmen, dass ich hoffen darf, dass auch Ihnen einige diesbezügliche Mittheilungen willkommen sein werden. Für die Herren, welche nicht der Zunft der Mediciner angehören, darf ich wohl einige Bemerkungen über die Malaria oder das Wechselfieber vorausschicken. Diese Krankheit ist in fast allen Gebieten der gemässigten und der heissen Zone verbreitet und tritt an vielen Orten besonders der Tropen in ungemein bösartiger Form auf. Sie beginnt mit einem Schüttelfrost, dem bald grosse Hitze mit heftigem Fieber, sodann Schweiss, dann Temperaturabfall und Rückkehr zu relativem Wohlbefinden folgen. Nach kurzer Zeit wiederholt sich der Schüttelfrost und der ganze Fieberanfall läuft von neuem ab. Je nachdem sich nun diese Fieberanfälle nach 1 oder 2 oder 3 mal 24 Stunden wiederholen, unterscheiden wir eine Febris quotidiana, tertiana oder quartana. Ausserdem gibt es noch eine Febris larvata mit ganz atypischen, abnormen und eine Febris perniciosa mit äusserst schweren Erscheinungen. Die häufigsten Formen besonders der gemässigten Zone sind die F. tertiana und die quartana.

Im Jahre 1880 wurde der die Malaria verursachende Keim von Laveran entdeckt.

Neuerdings wurde nun von verschiedenen Forschern nachgewiesen, dass die im Blute des Wechselfieberkranken lebenden Parasiten einen Generationswechsel durchmachen und dabei ein Entwicklungsstadium im Körper der Stechmücke verbringen. Dass diese sog. Mosquito-Malariatheorie schon vor langer Zeit und in verschiedenen Welttheilen aufgestellt worden ist, hat Nuttal [1]) in seinem ausführlichen Referate über die neuere Malariaforschung nachgewiesen. Schon die Römer (Columella, Varro, Vitruv) deuten Beziehungen zwischen den Insecten und der Malariakrankheit an. Interessant ist auch die Angabe Robert Kochs, dass die Neger in Ostafrika die Malaria auf den Stich von Insecten zurückführen, ja sogar für die Krankheit

[1]) Vergl. Schaudinn. Ueber den Generationswechsel der Coccidien und die neuere Malariaforschung. Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1899, Nr. 170—178. Centralbl. für Bact. u. Parasitkunde, Vol. XXV. 1899, Nr. 5—10 und Nr. 24—25.

und ihre Erreger, die Mosquitos, nur ein Wort, „Mbu“, besitzen. Während also die Idee, dass die Mücken die Uebertragung der Malaria bewirken, alt ist, hat man sich erst in neuerer Zeit an die experimentelle Prüfung ihrer Richtigkeit gemacht. Die Anregung zur Inangriffnahme des experimentellen Malariastudiums gab der englische Parasitenforscher Manson. Er veranlasste den englischen Militärarzt Ross in Indien mit Mosquitos und Malariakranken zu experimentiren und gab ihm die Anleitung dazu. In der That ist es Ross als erstem gelungen, etwas über die Entwickelung der Malariaparasiten im Körper der Mücken zu ermitteln. Ross liess Mücken an malariakranken Vögeln und in spätern Versuchen auch an ebensolchen Menschen saugen und konnte feststellen, dass die Parasiten in das Darmepithel der Mücke eindringen, dann heranwachsen und unter der Schleimhaut grosse Cysten bilden, die dann ihren Inhalt in die Leibeshöhle entleeren. Dieser Inhalt stellt die junge Brut dar, die dann durch den Lymphstrom in die Speicheldrüsen gelangt und von hier beim Stiche des Insects in das Blut des ersten Wirthes übertragen wird. Der experimentelle Nachweis, das gesunde Vögel nach dem Stiche inficirter Mücken krank werden, gelang ebenfalls.

Bedeutend vertieft und weiter ausgedehnt wurden dann die von Ross begonnenen Versuche von der italienischen Schule, als deren Haupt Grassi anzusehen ist. Im Juli 1898 bildete sich in Italien eine Gesellschaft von Zoologen und Medicinern zur Erforschung der Malaria, um durch Arbeitstheilung weiter zu kommen; die Hauptmitglieder sind ausser Grassi noch Bignami, Bastianelli, Casagrandi, Celli, Dionisi und andere.

Grassi und seiner Schule gelang auch die Inficirung des Menschen durch den Stich einer künstlich inficirten Mücke; besonders gebührt aber diesem Forscher das Verdienst, festgestellt zu haben, dass nur bestimmte Mückenarten im Stande sind, die Parasiten auf den Menschen zu übertragen Es sind das die Arten der Gattung Anopheles, welche nebst den Gattungen Culex und Aedes die europäischen Repräsentanten der Familie der Culiciden enthält. Eine Monographie von Ficalbi [1]), welcher 33 italienische Arten aufzählt, gibt folgende Unterscheidungsmerkmale der 3 Gattungen:

1. Taster in beiden Geschlechtern ungefähr von der Länge des Rüssels. 1. **Anopheles** Meigen.
2. Taster beim Männchen so lang als der Rüssel oder länger; beim Weibchen um vieles kürzer. 2. **Culex** L.

---

[1]) Ficalbi E. Venti specie di Zanzare italiane; Bull. d. Soc. entomol. ital. XXXI. 1899.

3. Taster bei beiden Geschlechtern viel kürzer als der Rüssel. 3. **Aedes** Meigen.

Kehren wir nun zum Malariaparasiten des Menschen zurück. Derselbe wurde zuerst im Jahre 1880 von Laveran im Blute Malariakranker entdeckt und sodann von Celli und Sanfelize Plasmodium malariae getauft. Untersuchen wir das Blut eines an Febris quartana Erkrankten kurze Zeit nach dem Fieberanfall, so finden wir in einer Anzahl rother Blutkörperchen 1 bis 2 kleine unpigmentirte Körnchen [1]), welche 24 Stunden später $^1/_6$—$^1/_5$ des Blutkörperchens einnehmen. Nach 48 Stunden beträgt dieses Körnchen ungefähr die Hälfte bis zwei Drittel der unterdessen ebenfalls grösser gewordenen Blutzelle. Das Körperchen zeigt einen deutlichen Kern, einen gebuchteten Umriss und hat reichlich Pigment abgelagert. Bei der Febris tertiana zeigt es in diesem Entwickelungsstadium tiefe fingerförmige Lappung. Die so veränderte Zelle wird Schizont genannt. 60 Stunden nach dem Anfall, d. h. 12 Stunden vor dem nächsten, ist von der Blutzelle nur noch ein schwacher Saum erkennbar und das Pigment in dem Körperchen hat zugenommen. Nach 66 Stunden beginnt das Pigment sich in radiärer Anordnung anzuhäufen und ebenso in der Mitte. Das Ganze zeigt das Bild eines Rades, dessen Nabe und Speichen durch das angehäufte Pigment markirt werden. Die Zwischenräume zwischen den Speichen schnüren sich weiter ab, bilden Kerne in ihrem Innern und das Ganze zerfällt in nur selten über 10 einzelne Keime, unter Hinterlassung eines sogen. Restkörpers. Diese Keime, die den Namen Merozoiten tragen, werden frei, circuliren im Blute und beginnen den eben beschriebenen Kreislauf von neuem, indem sie in neue Blutkörperchen eindringen. In der That entspricht dieses Freiwerden der Keime der 72sten Stunde, d. h. dem neuen Fieberanfall. Dies ist der Verlauf beim Menschen mit dem Plasmodium malariae, und stellt eine ungeschlechtliche resp. parthenogenetische Fortpflanzung dar. Ob nun die verschiedenen Formen der Malaria durch verschiedene Arten von Plasmodien hervorgerufen werden, oder welche Verhältnisse an dem Entstehen der verschiedenen Fieber Schuld sind, ist zur Zeit noch unbekannt.

Das Wechselfieber der Vögel wird durch Arten der Gattung Proteosoma verursacht. Die Infection geschieht durch den Stich des Culex pipiens L., einer Stechmücke, die uns allen nur zu gut bekannt ist. Der hier ablaufende Entwickelungsgang wurde vorwiegend von Ross, Grassi und Consorten und

---

[1]) Diese Verhältnisse werden besonders auch von Golgi in Pavia erforscht.

ganz besonders von Schaudinn[1]) studirt, dem auch hauptsächlich die folgenden Angaben entnommen sind. Der Vorgang der ungeschlechtlichen Fortpflanzung im Blute des Wirbeltieres ist vollständig der beim Menschen geschilderte. Nun aber entwickeln sich nicht alle Schizonten zu Merozoiten. Ein Theil derselben wächst langsam heran, scheidet viel feinkörniges Pigment ab und zeigt ein dichteres stark lichtbrechendes Plasma. Es sind dies die weiblichen Individuen, die sog. Macrogameten. Sie besitzen bei Proteosoma bohnenförmige Gestalt und sind leicht von den amöboiden, unregelmässig gestalteten Schizonten zu unterscheiden. Ein anderer Theil der inficirten Blutzellen zeigt ähnliche Gestalt wie die Macrogameten, wächst aber langsamer, besitzt ganz hyalines Plasma und ein sehr grobkörniges Pigment. Dies sind die Microgametocyten. Ihr Inhalt geht nun bald eine Theilung ein in 2, dann 4, dann 8, dann 16 u. s. w. kernhaltige Zellen, die nach und nach eine zapfenzieher- oder spirillenartige Gestalt annehmen. Später platzt die Microgametocyte unter Rücklassung eines Restkörpers und die Microgameten werden frei. Diese sind nun die männlichen Geschlechtskeime, die Spermatozoen. Soweit geht die Entwickelung im Warmblüter vor sich; nun kommt aber der Culex, sticht den Vogel an, und trinkt von seinem Blute. Dadurch gelangen Macrogameten und Microgameten in den Darmkanal. Hier erwacht nun plötzlich der Vermählungstrieb; die Microgameten nähern sich in raschen Bewegungen den Macrogameten, welche je eine von ihnen durch den Empfängnisshügel, eine in seiner Function der Micropyle des Insecteneies verwandte Einrichtung, in ihr Inneres eintreten lassen. Welche Umstände diese Befruchtung veranlassen, ist uns unbekannt; hier scheint es wohl der Uebergang in eine kältere Umgebung zu sein; denn wir beobachten die Thatsache, dass auf dem Objectträger stets nach einiger Zeit alle Geschlechtsindividuen zur Copulation schreiten. Die befruchtete Macrogamete entwickelt sich nun zu einem langgestreckten beweglichen Körper, der im Stande ist, in das Darmepithel der Mücke sich einzubohren; hier kommt er in einer Epithelzelle zur Ruhe, wächst bedeutend heran und gelangt schliesslich aus der Epithelzelle unter die Schleimhaut, wo er als buckelartige Hervorwölbung in die Leibeshöhle hineinragt. Er hat inzwischen eine Cystenhülle abgeschieden und sich hiemit zur Oocyste entwickelt. Der Inhalt der Oocyste theilt sich nun in bekannter Weise in 2, 4, 8, 16 etc. einzelne kernhaltige Zellen. Schliesslich nach genügender Theilung platzt die Oocyste, entleert ihren Inhalt, der nun die neue Brut dar-

[1]) A. a. O. vergl. auch Schaudinn in Spengels zoolog. Jahrbüchern, Abth. Anatomie XIII. 1900. 198—292, Taf. 13—16.

stellt, in die Leibeshöhle der Mücke. Diese sog. Sporozoiten im Gegensatze zu den Merozoiten gelangen nun mit dem Lymphstrom auch in die Speicheldrüsen, aus denen sie dann beim Stiche der Mücke mit dem Speichel in das Blut des ersten Wirthes gelangen. Wir sind hiemit zu dem Stadium, von dem wir ausgingen, angelangt; der Zeugungskreis ist geschlossen: derselbe stellt einen echten Generationswechsel dar. Hier ist nun der malariakranke Mensch resp. der Vogel der sog. Zwischenwirth, während die Stechmücke, in deren Leibe die geschlechtliche Fortpflanzung vor sich geht, als der eigentliche Wirth zu bezeichnen ist.

Die Parasiten, deren Generationswechsel Ihnen soeben vorgeführt wurde, gehören zur Gruppe der Haemosporidien, einer Abtheilung der Coccidien, welche neben den Infusorien u. s. w. zu den Protozoen gehören.

Diese so lehrreichen Untersuchungen haben nun nicht nur ein ungemein grosses wissenschaftliches Interesse, sondern sie sind auch von bedeutender practischer Wichtigkeit. Selbstverständlich kann es sich nicht darum handeln, etwa die Mücken zu vertilgen, aber die Basis, von der wir ausgehen müssen, ist der malariakranke Mensch. Gelingt es uns, der Anopheles jede Gelegenheit, geschlechtsreife Plasmodien in sich aufzunehmen, zu entziehen, so wäre, nach der Ansicht von R. Koch, die Möglichkeit gegeben, die Malaria auszurotten, allerdings nur in den Gegenden, wo die Imagines der Stechmücken nur zu gewissen Jahreszeiten vorkommen. Dies ist in der gemässigten Zone in der That der Fall. Nachdem sich, in Rom z. B., im Frühjahr ganz vereinzelte frische Malariafälle gezeigt haben, treten dieselben im Verlaufe des Monats Juni mit dem Erscheinen der Culices plötzlich massenhaft, d. h. 5—6 mal so zahlreich wie im vorhergehenden Monate auf. Ob ein Mensch noch malariakrank ist oder nicht, können wir durch Untersuchung seines Blutes auf Vorhandensein des Plasmodiums nachweisen. Ist er es, so haben wir im Chinin und, wie neuerdings nachgewiesen wurde, auch im Methylenblau ein vorzügliches Mittel, der Weiterentwickelung der Parasiten Einhalt zu thun. Es würde sich also nur darum handeln, alle Malariakranken bis zum folgenden Frühjahr zu heilen, der Stechmücke wäre jede Möglichkeit genommen, sich zu inficiren und ihrem Opfer, dem Menschen, noch weiter zum Schmerz auch noch die böse Beigabe des Wechselfiebers einzuimpfen. Sie werden mit mir einsehen, dass solche Fortschritte noch für lange Zeit schöne Träume bleiben müssen, welchen neben vielen andern Schwierigkeiten ganz besonders die Indolenz vieler die Malariagegenden bewohnender Völker und ihre Abneigung gegen ärztliche Eingriffe entgegenstehen.