Und diese spezifisch vitalen Systembedingungen sind nach wie vor unbekannt.

Wie die Maxwell'sche Theorie die Erscheinungen der Elektrizität und des Lichtes auf gemeinsamer Grundlage aufs einfachste und genaueste beschreibt, ohne das Wesen der behandelten Dinge im geringsten aufzuklären, so auch hier.

Das Ausgleichsprinzip mechanischer Fassung führt die Dynamik lebender und toter Systeme auf gemeinsame Grundlagen, die Systembedingungen, zurück, von denen aus sie beide Erscheinungsreihen exakt zu beschreiben vermag.

Die Konstitution vitaler Systeme zu erkennen, ist aber noch immer der Zukunft überlassen.

Die Parasiten der Stechmückenlarven.

(IV. Mitteilung der Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise unserer Stechmücken [1].)

Von E. Bresslau und M. Buschkiel.

(Mit 3 Textfiguren.)

a) Allgemeines.

Von E. Bresslau, Frankfurt a. M.

Während die erwachsenen Stechmücken wegen ihrer Rolle als Krankheitsüberträger oft und genau auf Parasiten untersucht worden sind, scheint weniger bekannt zu sein, daß auch ihre Larven eine wahre Fundgrube für Schmarotzer darstellen. Es dürfte sich lohnen, diesem ausgezeichneten und vielerorts leicht zu beschaffenden Untersuchungsmaterial bei uns in Zukunft mehr Aufmerksamkeit zuzuwenden, als bisher geschehen ist. Als Vorarbeit für derartige Untersuchungen stelle ich im folgenden zusammen, was ich in der Literatur an Angaben über die Parasiten der Schnakenlarven habe ausfindig machen können [2]), indem ich jeweils kurz anfüge, was ich selbst mit meinen Mitarbeitern bei den Straßburger Stechmückenstudien darüber beobachtet habe.

Ich beginne mit den Entoparasiten und unter diesen mit den parasitischen Würmern. Aus der Gruppe der Trematoden sind verschiedentlich junge, eingekapselte „Distomeen" in den Larven von *Anopheles*-Arten beschrieben worden (Ruge 1903, Alessandrini 1909). Nach Alessandrini soll das von Ruge gefundene Distomum die Larve von *Distomum globiporum* sein, das von

---

1) I. und II. Mitteilung s. diese Zeitschr. 37, 1917, S. 507—533, III. Mitteilung ebenda 38, 1919, S. 530—56.

2) Vgl. dazu besonders die Arbeit von Dyé (1905), ferner die Übersicht im 1. Bande der Monographie von Howard, Dyar und Knab (1912) und die Zusammenstellung von Eysell (1913).

v. Linstow auch in *Lymnaea ovata* beobachtet wurde und als erwachsene Form im Darm von Fischen lebt. Die von ihm selbst gesehenen Trematoden hält Alessandrini für die Larven von *Lecithodendrium ascidia* (van Beneden), einem häufigen Parasiten unserer Fledermäuse. Die Fledermäuse infizieren sich, indem sie Schnaken fressen, die den Trematoden im Ösophagus oder in der Magenwand enzystiert oder frei in der Leibeshöhle beherbergen. Die Schnaken wiederum erhalten den Parasiten, indem die Eier mit den Fäces der Fledermäuse ins Wasser gelangen, wo die Larven ausschlüpfen und als Cercarien in die *Anopheles*-Brut eindringen. Wir haben in Straßburg nicht selten in *Anopheles*-Larven kleine enzystierte Trematoden gefunden. Weder Dr. Eckstein, der sie zuerst beobachtete, noch ich hatten indessen Zeit, über ihre Artzugehörigkeit nähere Untersuchungen anzustellen.

Auch Nematoden sind verschiedentlich in Schnakenlarven gefunden worden. Es handelt sich nach Stiles (1903) dabei um die Jugendstadien eines Rundwurms (*Agamomermis*), der erwachsen in den Imagines lebt und schon von Leuckart dort beobachtet wurde. Die Nematoden finden sich sowohl in den Larven unserer einheimischen *Culicada nemoralis*, wie bei der nordamerikanischen *Culicada sollicitans*, möglicherweise auch in *Anopheles*-Larven. — *Mermis*-Larven, und zwar immer paarweise eine größere und eine kleinere zusammengerollt in der Thoraxgegend der Leibeshöhle liegend, sah Gendre (1909) in den Larven der Gelbfiebermücke (*Stegomyia calopus*) von Französisch-Guinea.

Von parasitischen Protozoen in Stechmückenlarven sei zuerst *Nosema stegomyiae* genannt, das Marchoux, Salimbeni und Simond (1903, 1906) in der Gelbfiebermücke (*Stegomyia calopus*) entdeckten. Sind ♀ Imagines dieser Stechmückenart stark infiziert, so dringen nach den Angaben der französischen Forscher die Microsporidien auch in die Ovarien und Eier ein, woraus dann infizierte Larven hervorgehen. Eine unmittelbare Infektion der Larven durch Zufuhr der *Nosema*-Sporen mit der Nahrung gelang den Autoren nicht. Sie beschreiben einmal gewöhnliche, farblose Sporen von 4—7 μ Länge und 2—3 μ Breite, aus denen Amöboidkeime hervorgehen, außerdem aber noch braune Sporen, die mehr fadenförmig gestaltete Keime entstehen lassen. Ob es sich bei diesen Parasiten wirklich um Angehörige der Gattung *Nosema* handelt, läßt sich allerdings weder aus dem Text noch aus den Abbildungen mit Sicherheit erkennen. Immerhin kann ich bestätigen, daß tatsächlich echte Vertreter des Genus *Nosema* in Schnakenlarven vorkommen. Ich besitze ein Ausstrichpräparat von dem Leibeshöhleninhalt einer *Culex pipiens*-Larve, das gewaltige Massen von *Nosema*-Sporen enthält, die in ihrem Aussehen (Fig. I)

an die typischen, von Stempell (1904, Fig. 99—102) abgebildeten Sporen von *Nosema anomalum* oder an die Sporen des *Nosema culicis* Nöller (1912, 1914, Textfig. 8) erinnern. Die Länge der Sporen beträgt 4,5—5,5 μ, ihre Breite 1,8—2,4 μ. Zur Artbezeichnung schlage ich den Namen *Nosema culicis* vor.

Fig. I. *Nosema culicis* n. sp., Sporen, Kons. Flemming, Färbg. Heidenhain, 2150×.

Außer *Nosema*-Arten kommen in den einheimischen Schnakenlarven aber auch noch andere Microsporidien vor. So fand ich einmal eine Larve von *Culiseta (Theobaldia) annulata*, die ganz mit allen Entwicklungsstadien einer augenscheinlich in die Nähe von *Thélohania* gehörigen Form erfüllt war. Ich hoffe auf diesen Parasiten, in dessen Kernen bei den Sporulationsteilungen sehr schöne Chromosomen ausgebildet werden, andernorts ausführlicher zurückkommen zu können.

Die gleichen französischen Autoren (1903) beschreiben ferner aus *Stegomyia calopus* und ihren Larven eine Gregarinen-Art mit recht eigenartigem Lebenszyklus. Die Imagines enthalten niemals vegetative Stadien, sondern nur Sporocysten innerhalb der Malpighischen Gefäße. Von hier sollen die Sporen teils nach ihrer Ausstoßung mit den Fäces des Insekts, teils nach dessen Tode und Zerfall ins Wasser gelangen und dort von den Larven mit ihrer Nahrung aufgenommen werden. Im Darmkanal der Larven kriechen die Sporozoiten aus und dringen in Zellen des Darmepithels oder des subkutanen Fettgewebes ein, wo sie sich abkugeln und allmählich zu Gregarinen ohne Proto- und Epimerit von birnförmiger Gestalt und 15—30 μ Länge heranwachsen[3]). Bei weiterem Wachstum fallen sie aus den Zellen heraus, in das Cölom oder Darmlumen, und bewegen sich hier lebhaft. Sie messen alsdann 25—50 μ. Während der letzten Zeit des Larvenlebens oder auch erst im Puppenstadium treten die Parasiten zu Syzygien zusammen. Wenn sich dann in der Puppe der Darmkanal des fertigen Insekts ausbildet, wandern die Syzygien in diesen über und gelangen von hier aus in die Malpighischen Gefäße, wo sie sich festsetzen und mit der Sporogonie beginnen. Diese verläuft sehr rasch, so daß die Sporocysten im allgemeinen fertig ausgebildet sind, wenn die Imago ausschlüpft.

Auch von anderen Autoren sind Gregarinen in Stechmückenlarven gesehen, jedoch stets nur ganz kurz beschrieben worden. So teilt Ross 1906 in Ergänzung schon 1895 und 1898 in indischen

3) Möglicherweise sind diese Formen auch von Pressat (1905) gesehen worden, der im Darm von *Stegomyia*-Larven birnförmige Elemente fand, die sehr langsame amöboide Bewegungen zeigten.

Zeitschriften von ihm publizierter Angaben über das Vorkommen einer *Gregarina culicis* in *Stegomyia*-Larven, -Puppen und -Imagines mit, daß die von ihm beobachteten Formen wahrscheinlich verschiedenen Spezies angehörten, von denen eine wohl sicher mit der von Marchoux, Salimbeni und Simond beschriebenen Gregarine identisch ist. Ferner beobachteten Léger und Duboscq (1902) bei einer in Korsika gesammelten *Culex*-Larve eine in das Cölom vorspringende Cyste der Darmwand, die sie auf eine Gregarine vom *Diplocystis*-Typus beziehen. Endlich beschreibt Guenther (1914) eine nach seiner Meinung wahrscheinlich zu den Monocystiden gehörige Gregarine aus der Leibeshöhle von Larven der indischen Stechmückenart *Ficalbia dofleini*.

Es ist also nur sehr wenig, was über die Gregarinen der Stechmückenlarven bekannt geworden ist. Die einheimischen Arten scheinen überhaupt noch nicht daraufhin untersucht worden zu sein, obwohl gerade die Insektenlarven stets dankbare Objekte zum Studium von Gregarinen gebildet haben[4]). In der Tat ist Infektion mit Gregarinen etwas ganz Gewöhnliches bei unseren Schnakenlarven.

Es gilt dies in erster Linie für die Larven von *Culex pipiens* L. Schon im Sommer 1916, als ich mich aus systematischen Gründen etwas näher mit den Larven der verschiedenen Stechmückenarten beschäftigte[5]), fiel mir auf, daß die *pipiens*-Larven vielfach — an manchen Fundorten zu 50 % und mehr — mit Gregarinen infiziert waren. Diese erwiesen sich bei näherem Zusehen als Angehörige einer neuen Art, die zu der erst vor kurzem durch Keilin (1914) entdeckten Schizogregarinenfamilie der *Caulleryellidae* gestellt werden mußte. Ihre genauere Untersuchung war mir selbst aus Zeitmangel nicht möglich; ich konnte diese Arbeit jedoch im Sommersemester 1918, als ich in Vertretung von Prof. Doflein das Freiburger Zoologische Institut leitete, Frl. M. Buschkiel übergeben, die im Anschluß an meine Ausführungen hier kurz selbst über ihre Beobachtungen berichten wird.

Außer den *Culex pipiens*-Larven sind aber auch die Larven verschiedener anderer einheimischer Schnakenarten Träger von Gregarinen. Als Beispiel möchte ich hier nur kurz eine in *Culiseta annulata* nicht seltene, neue Schizogregarinenform beschreiben, deren Lebenszyklus, soweit meine Beobachtungen reichen, dem von Frl. Buschkiel für die Singschnakengregarine ermittelten sehr ähnlich ist. Das Aussehen der frei im Darm der *annulata*-Larven lebenden erwachsenen, vegetativen Stadien dieser Art, die ich

4) Vgl. z. B. das umfangreiche Verzeichnis der untersuchten Arten in der Arbeit von Wellmer (1911).

5) Über das Ergebnis dieser später von Dr. Eckstein übernommenen Untersuchungen s. dessen gleichzeitig erscheinende Arbeit (Eckstein 1919).

Caulleryella annulatae benenne, zeigt Fig. II. Man kann an ihnen zwei Körperabschnitte unterscheiden, einen hinteren, der den großen Kern mit einem im Leben stark lichtbrechenden Karyosom enthält, und einen vorderen, den ich als Pseudomeriten bezeichnen möchte, da er aus gleich zu erörternden Gründen weder als echter Proto- noch als echter Epimerit aufgefaßt werden kann. Der hintere Körperabschnitt ist mehr oder minder zylindrisch, hinten abgerundet und von einer dünnen Ektoplasmaschicht umhüllt, der Pseudomerit zeigt wechselnde Gestalt und eine auffällig dicke, im Leben stark lichtbrechende Pellicula. Stets beginnt der Pseudomerit der *annulata*-Gregarinen mit einer beträchtlichen Verbreiterung gegenüber dem hinteren Körperabschnitt, nach vorn zu ist er bald abgerundet (Fig. II a), bald mehr oder minder spitz zulaufend (Fig. II b, c). Auch sein fein granuliertes Plasma erscheint von anderer Beschaffenheit als das mehr grobkernige des anschließenden, hinteren Körperabschnitts. Dadurch, sowie durch die Anschwellung, mit der er beginnt, ferner durch die stärkere Ausbildung seiner Pellicula hebt sich der Pseudomerit sehr deutlich von dem den Kern führenden hinteren Körperabschnitt ab, ohne doch wie ein typischer Protomerit von dem Deutomeriten durch eine Ektoplasmalamelle getrennt zu sein oder die für einen Epimeriten charakteristischen Eigenschaften — vorwiegend ektoplasmatische Beschaffenheit und Hinfälligkeit während des freien vegetativen Lebens — zu besitzen. Die Länge der ausgewachsenen vegetativen Individuen beträgt 28—33 μ, ihre Breite am Ansatz des Pseudomeriten 9—13 μ[6]).

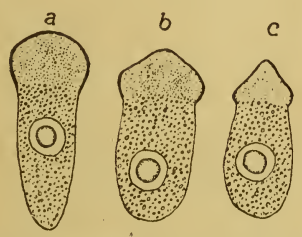

Fig. II. *Caulleryella annulatae* n. sp., 3 freie vegetative Stadien, nach dem Leben, 770 ×.

Auch Flagellaten sind unter den Parasiten der Stechmückenlarven recht häufig vertreten, die Kenntnis der Systematik, Morphologie und Biologie dieser Formen liegt aber noch ganz im argen. Kurze Angaben darüber machte als erster Ross (1898, 1906); sie beziehen sich auf indische Schnakenarten. 1902 berichteten sodann Léger und Duboscq über eine *Herpetomonas*-Art aus dem Darm korsischer *Anopheles*-Larven, die Léger (1902) kurz zuvor im Darm weiblicher Imagines von *Anopheles maculipennis* entdeckt und als *Crithidia fasciculata* beschrieben hatte. Die Parasiten haben bald die langgestreckte Gestalt typischer Herpetomonaden, wobei sie zugleich durch Verschmälerung und welligen, eine undulierende Membran andeutenden Kontour der einen Seite des Zelleibes an

[6]) Anmerkung bei der Korrektur: Inzwischen ist auch eine verwandte Schizogregarinenart in *Anopheles*-Larven beschrieben worden; vgl. E. Hesse, *Caulleryella anophelis*, Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, **166**, 1918, S. 569—572.

Trypanosomen erinnern können, bald erscheinen sie als mehr oder minder ovoide bis abgekugelte Formen. Ich habe nicht selten ähnliche Flagellaten im Darm von *Culex pipiens*-Larven gefunden, an denen sich der Übergang aus dem *Herpetomonas*-Stadium in einen gregarinenähnlichen, oftmals zum Schluß völlig abgekugelten Zustand leicht beobachten ließ. Außer diesen Flagellaten traf ich bisweilen aber auch *Leptomonas*-Formen, ohne jede Andeutung einer undulierenden Membran, ähnlich der von Novy, Mac Neal und Torrey (1907) aus dem Darm erwachsener Stechmücken beschriebenen *Leptomonas fasciculata*, die nicht mit der *Crithidia fasciculata* Léger verwechselt werden darf (vgl. Woodcock 1914, Nöller 1917). Eine genaue Bearbeitung dieser Schnakenlarven-Flagellaten ist dringend erforderlich, schon um eine gefährliche Fehlerquelle bei Infektionsversuchen mit erwachsenen Stechmücken auszuschalten. Solange nicht eine scharfe Charakterisierung der in den Schnakenlarven vorkommenden Flagellaten möglich ist, können Übertragungsversuche von Blutflagellaten, bei denen Stechmücken zur Verwendung kommen, nicht als völlig einwandfrei gelten. Denn bei der Möglichkeit einer direkten Übermittlung der Flagellaten von Schnake zu Schnake ohne Zwischenwirt, auf dem Wege über die Eier, Larven und Puppen, läßt sich selbst durch alleinige Verwendung von Imagines, die im Laboratorium aus Eiern aufgezogen wurden, nicht ausschließen, daß die Insekten bereits von vornherein mit Flagellaten infiziert sind (vgl. auch Novy, Mac Neal und Torrey 1907, Patton 1912).

Als letzte entoparasitische Form sei endlich noch die *Spirochaeta culicis* erwähnt, die Jaffé (1907) bei Berlin massenhaft in den Larven einer nicht näher bestimmten Schnakenart fand. Ähnliche Organismen beschreiben Edmond und Etienne Sergent (1906) aus den Larven algerischer *Anopheles maculipennis*. Nach meinen Beobachtungen kann ich bestätigen, daß vor allem *Culex pipiens*-Larven sehr häufig Spirochaeten beherbergen.

Als Ektoparasiten kommen an Schnakenlarven bisweilen Milben vor. Es handelt sich dabei um die Jugendformen von Hydrachniden, die wahrscheinlich zu den Gattungen *Eylais, Hydrodroma*, *Hydryphantes* oder *Diplodontus* gehören, deren Larven durch ihre parasitische Lebensweise bekannt sind. Nach den Beobachtungen amerikanischer Entomologen (Howard, Dyar und Knab 1912) und der Gebrüder Sergent (1904) an algerischem Material geht die Infektion so vor sich, daß sich die Hydrachnidenlarven im Wasser an das Abdomen der Schnakenlarven anhängen. Dadurch werden die Schnakenlarven indessen in keiner Weise geschädigt, denn ihre Entwicklung geht ruhig weiter. Bei der Verwandlung zur Puppe wandern die Milben von der Schnakenlarvenhaut auf die Puppe über und setzen sich hier am Rücken fest, nahe dem

Punkt, wo die Haut beim Schlüpfen der Imago einreißt. Dies ermöglicht ihnen dann, sich während des Ausschlüpfens an dem Hinterleib des fertigen Insekts zu befestigen, sodaß sie mit diesem den Übergang vom Wasser- zum Luftleben mitmachen. Nach den Angaben von Howard, Dyar und Knab scheint es, als ob besonders afrikanische Hydrachnidenlarven die Gewohnheit haben, Stechmückenlarven zu befallen, während die nordischen Wassermilben andere Wasserinsekten bevorzugen. Vielleicht erklärt sich daraus, daß mir bisher keine mit Milben behafteten Stechmückenlarven zu Gesicht gekommen sind. Wohl tragen auch bei uns die Stechmücken-Imagines nicht selten Milben, aber wohl keine Hydrachniden, sondern Gamasusarten (Eysell 1913), die sich den Insekten anhängen, wenn sie irgendwo auf dem Lande ausruhen.

Als harmlose Ektokommensalen gleichfalls völlig unschädlich sind die Vorticelliden, die sich oft in ungeheuren Massen auf den Schnakenlarven ansiedeln. Bisweilen trifft man Brutstellen, besonders von *Culex pipiens*, wo der größte Teil der Larven am ganzen Körper, den Kopf mit eingeschlossen, mit einem dichten weißlichen Überzug aus lauter Individuen von *Vorticella microstoma* oder einer verwandten Art bedeckt ist, so daß es aussieht, als ob die Tiere vollständig verpilzt wären. Nichtsdestoweniger habe i h niemals eine Beeinträchtigung der Tiere bemerken können; ihre Entwicklung vollzog sich stets so, wie bei Larven, die frei von Vorticellen waren. Der bei Howard, Dyar und Knab (1912) erwähnte Fall einer *Anopheles*-Larve, die so mit Glockentierchen beladen war, daß sie ihren Kopf nicht mehr recht bewegen konnte, daher bei der Nahrungsaufnahme notlitt und demzufolge einging, wird auch von den amerikanischen Autoren als Ausnahme bezeichnet.

Auch die Entoparasiten haben im allgemeinen wohl keine pathogene Bedeutung für die von ihnen befallenen Schnakenlarven. Nur in ganz wenigen Fällen, so bei der Infektion mit *Mermis* (Gendre 1909) oder mit *Nosema* (Marchoux, Sâlimbeni und Simond 1906) nehmen die betreffenden Autoren eine schädigende Wirkung als möglich an. Ich selbst habe, soweit meine Beobachtungen reichen, niemals eine Schädigung der infizierten Larven feststellen können. Als Helfer bei der Bekämpfung der Schnakenbrut können ihre Parasiten jedenfalls nicht in Frage kommen,

b) *Caulleryella pipientis* n. sp.,

eine Schizogregarine aus dem Darm der Larven von *Culex pipiens* L.

Von **Marianne Buschkiel**, Freiburg i. B.

In einer eingehenderen, bisher noch nicht veröffentlichten Arbeit, zu der ich durch Herrn Prof. Bresslau angeregt wurde, beschäftigte ich mich mit der Untersuchung einer Schizogregarine, die

im Darme von *Culex pipiens*-Larven parasitiert. Die Ergebnisse meiner Beobachtungen sollen in kurzer Zusammenfassung hier folgen.

Es handelt sich um eine Schizogregarine, die als Produkt ihrer geschlechtlichen Entwicklung 8 Sporen zu je 8 Sporozoiten liefert. Sie erweist sich dadurch zu der von Keilin (1914) aufgestellten Gruppe der *Octosporea* gehörig. Weitere Untersuchungen ergaben die nahe Verwandtschaft mit der von diesem Autor beschriebenen *Caulleryella aphiochaetae*, einem Parasiten aus dem Darm von *Aphiochaeta rufipes* Meig., eines zyklorhaphen Dipters. Die neue Species sei daher *Caulleryella pipientis* genannt.

Im Lumen der der Sekretion dienenden Aussackungen des Mitteldarmes der *Culex pipiens*-Larven, wie im Darme selbst, finden sich alle Entwicklungsstadien des Parasiten. Während im allgemeinen entweder die Sporogonie oder die Schizogonie vorwiegt, findet man auch häufig Stadien beider Entwicklungsmodi nebeneinander im gleichen Wirtstier.

Die jungen, entweder aus der geschlechtlichen oder ungeschlechtlichen Vermehrung hervorgegangenen Keimlinge dringen mit ihren spitzen Vorderenden in die mit einem Stäbchensaum versehenen „Leberzellen" der Mitteldarmdivertikel ein. Fig. III, 1 des Zeugungskreises zeigt eine solche Zelle, die sich aus dem Verbande des Epithels gelöst hat und von einer größeren Zahl der Parasiten befallen ist. So befestigt wachsen sie heran zu der typischen keulenartigen Gestalt der vegetativen *Caulleryella pipientis*. In diesem Stadium kann man einen länglichen, beim ausgewachsenen Tier rundlich ovalen hinteren Körperabschnitt, der den großen, bläschenförmigen Kern enthält, von dem stielartig verlängerten Vorderende, unterscheiden, das gewisse Übereinstimmung mit dem Epimeriten der polycystiden Eugregarinen zeigt. Da dieser Stielfortsatz jedoch durch keine Scheidewand vom Körper getrennt und zweifellos entoplasmatischer Natur ist, zugleich aber die Fähigkeit der Rückbildung besitzt, nimmt er unter den Meriten der Gregarinen eine Sonderstellung ein. Er wurde von Bresslau als Pseudomerit bezeichnet. Beim jugendlichen Individuum geht der Pseudomerit gleichmäßig in das Körperplasma über, während die reifen vegetativen Parasiten sowohl eine deutliche äußere Abgrenzung, wie Differenz von Körper- und Stielplasma aufweisen. Im Leben erscheint das Körperplasma stärker von lichtbrechenden Körnern erfüllt als das Plasma des Pseudomeriten, das sich im fixierten Präparat feinmaschiger zeigt. Das Ende des vegetativen Wachstums wird im allgemeinen erst nach Ablösung des Parasiten aus der Epithelzelle erreicht, in freier Lage innerhalb des Lumens der Lebersäckchen, bezw. des Darmes. Die Größe der erwachsenen Individuen schwankt zwischen 35 und 60 μ, je nach dem Ernährungszustande des Wirtstieres.

Der Kern enthält einen großen, kompakt kugeligen Binnen-

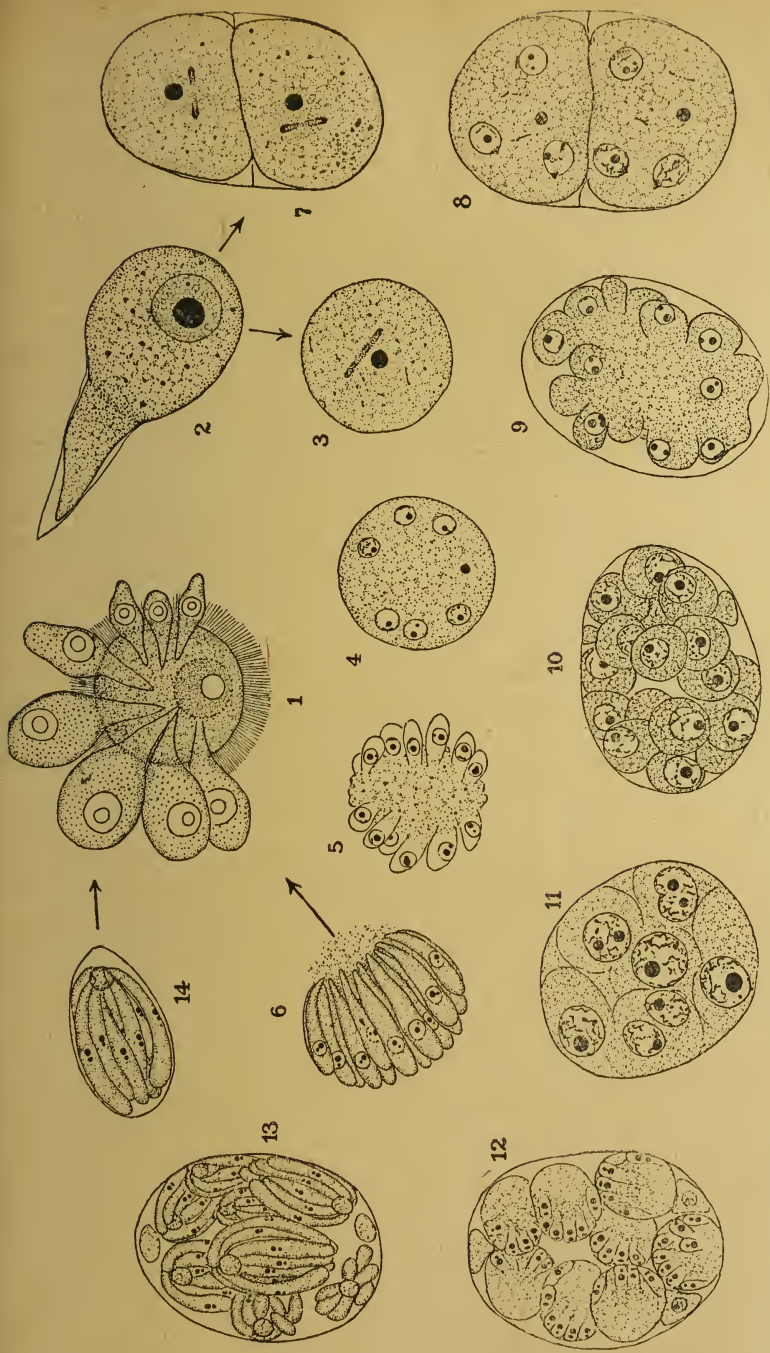

Fig. III. Zeugungskreis von *Caulleryella pipientis* n. sp., halbschematisch. 1 Darmzelle von Caulleryellen befallen, 2 vegetatives Stadium, 3—6 Schizogonie, 7—10 Gametenbildung, 11 Gametencopulation, 12—14 Sporenbildung.

körper. Außerdem erkennt man bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen ein kleines, im Leben stark lichtbrechendes, mit Eisen-Hämatoxylin dunkel färbbares Körnchen, über dessen Bedeutung und etwaige Beziehung zu den Vorgängen im Kern ich vorläufig nichts aussagen möchte. Ich werde es daher im folgenden mit dem indifferenten Namen „zweites Körnchen" bezeichnen.

Betrachten wir die ungeschlechtliche Vermehrung, so sehen wir, wie sich der Körper des Parasiten zunächst einheitlich abkugelt, indem sich das Plasma aus dem Pseudomeriten zurückzieht und mit dem Körperplasma einheitlich verschmilzt (Fig. III, 2 u. 3). Die Pellicula, welche das Stielende überzog, bleibt entweder als leere, kegelförmige Hülle funktionslos an der ursprünglichen Stelle haften, oder wird in ihrer Form unverändert abgestoßen.

Der Kern beginnt sich nun auf mitotischem Wege unter typischer Spindelbildung zu teilen, wobei die Kernmembran schwindet und der Binnenkörper frei in das Cytoplasma austritt (Fig. III, 3). In fortgesetzten Teilungen werden eine größere Anzahl Kerne geliefert, die sich peripher im Schizonten anordnen, während der Binnenkörper des ersten Kernes, noch lange Zeit sichtbar (Fig. III, 4), schließlich im Plasma unter allseitiger Größenabnahme resorbiert wird. Die Endzahl der Kerne beträgt 32—38. Es schnüren sich um die Kerne Plasmaportionen ab, die unter Aufbrauchen des Restkörpers zu den endgültigen Merozoitenkörpern heranwachsen (Fig. III, 5). Sind die Merozoiten fertig ausgebildet und weisen den charakteristischen mit Binnenkörper und zweitem Körnchen versehenen Kern auf, dann ist das Restplasma nahezu verbraucht (Fig. III, 6). Nach Loslösung der Merozoiten kann die Autoinfektion vor sich gehen.

Die Sporogonie wird eingeleitet durch Aneinanderlagerung zweier ausgewachsener Individuen zur Bildung einer Syzygie, welche sich nach erfolgter Abkugelung mit einer dünnen, einfachen Cystenmembran umgibt (Fig. III, 7). Auch hier wird die den Pseudomeriten überziehende Pellicula als leere Hülle abgestoßen oder bleibt an der entstandenen Cyste haften. Die Kernteilung geht in beiden Syzygiten gleichfalls auf mitotischem Wege vor sich. Der aus dem ersten Kerne ausgestoßene Binnenkörper bleibt, wie bei der Schizogonie, einige Zeit zwischen den neuentstandenen Kernen liegen (Fig. III, 8), um schließlich resorbiert zu werden.

Ist in beiden Syzygiten eine bestimmte Anzahl Kerne gebildet, so lassen sich im Leben wogende Bewegungen des Gamontenplasmas beobachten, die zur schließlichen Abschnürung der Gametenkörper führen (Fig. III, 9 u. 10). Es entstehen in beiden Syzygiten mehr Kerne, als Gameten bei der Kopulation Verwendung finden. Im allgemeinen kopulieren je 8 Gameten miteinander zur Bildung von 8 Zygoten (Fig. III, 11). Die überschüssigen 6—10 somatischen

Kerne umgeben sich mit unregelmäßigen Plasmaportionen, welche sich als Restkörper der Cystenmembran anlagern.

Die aus der Kernverschmelzung der kopulierenden Gameten hervorgegangenen Syncarien teilen sich aufs neue und liefern je 8 Kerne, welche sich an der Peripherie, meist an einem Pole der Sporoblasten anordnen (Fig. III, 12). Durch Abgrenzung sichelförmiger Plasmakörper werden so 8 Sporozoiten gebildet, zwischen deren verjüngten Vorderenden ein kugeliger, im Leben stark lichtbrechender Restkörper lagert (Fig. III, 13).

Die Cystenmembran umgibt nunmehr 8 Sporen zu je 8 Sporozoiten, die von einer äußerst zarten Sporenhülle eingeschlossen sind, und einige Restkörper in wechselnder Anzahl, welche schließlich durch Quellung die Sprengung der Cyste veranlassen.

Die Sporen (Fig. III, 14) werden mit dem Darminhalt der *Culex*-Larven in das umgebende Wasser entleert und können von neuen Larven gefressen werden. Im Darme des frischinfizierten Wirtstieres wird die Sporenhülle gesprengt und das Bündelchen der Keimlinge fällt, wahrscheinlich unter Quellungswirkung des Sporoblastenrestkörpers, auseinander.

Die Infektion findet in den Puppenstadien des Wirtes ihren Abschluß, indem der infizierte Larvendarm in den Darm der Puppe aufgenommen, hier resorbiert und die Reste schließlich ausgestoßen werden. Die aus infizierten Larven bezw. Puppen hervorgegangenen Imagines wurden stets frei von *Caulleryella* gefunden.

Literatur.

Alessandrini, G., Contribuzioni allo studio dei Distomi parasiti di *Anopheles maculipennis* (Meigen) Malaria, vol. 1, S. 133—137. 1909.

Dyé, L., Les parasites des culicides, Archives de parasitol. 9, S. 5—77, 1905.

Eckstein, F., Zur Systematik der einheimischen Stechmücken. 1. vorl. Mitteil.: Die Weibchen. Zentralbl. Bakt. Paras. I. Abt. Orig. 82, S. 57—68, 1918; 2. vorl. Mitteil.: Die Larven. Ebenda 83. 1919.

Eysell, A., Die Stechmücken. Handb. d. Tropenkrankh. von C. Mense, II. Aufl., 1. Bd., S. 97—183, 1913.

Gendre, E., Sur les larves de *Mermis*, parasites des larves de *Stegomyia fasciata*. Bull. Soc. Pathol. exot. 2, S.106—108, 1909.

Guenther, K., Über eine Gregarine in *Ficalbia dofleini* Guenther. Zool. Anzeiger, 44, S. 264—267, 1914.

Howard, L. O., Dyar, H. G. and Knab, F., The Mosquitoes of North and Central America and the West Indies. 1. Bd., 520 S., 1912.

Jaffé, J., *Spirochaeta culicis* nov. spec. Arch. Protistenkunde 9, S. 100—107, 1907.

Keilin, D., Une nouvelle Schizogrégarine *Caulleryella aphiochaetae* n. g. n. sp., parasite intestinal d'une larve d'un Diptère cyclorhaphe, *Aphiochaeta rufipes* Meig. C. R. Soc. Biol. Paris 76, 1914, S. 768—771.

Léger, L., Sur un flagellé parasite de l'*Anopheles maculipennis*. C. R. Soc. Biol. Paris 54, S. 354—356, 1902.

Léger, L et Duboscq, O., Sur les larves d'*Anopheles* et leur parasites en Corse. C. R. de l'assoc. franc. pour l'avancement des sciences. 31. sess. S. 703—704, 1902.

Marchoux, É., Salimbeni, A. et Simond, P. L., La fièvre jaune. Ann. Inst. Pasteur 17, S. 665—731, 1903.

Marchoux, É. et Simond, P. L., Études sur la fièvre jaune, 2. mém. Ann. Inst. Pasteur 20, S. 16—40, 1906.

Nöller, W., Über Blutprotozoen einheimischer Nagetiere und ihre Übertragung. Berlin. Klin. Wochenschr. 1912, S. 524.

—, Die Übertragungsweise der Rattentrypanosomen II. Arch. Protistenkunde 34, S. 295—335, 1914.

—, Blut- und Insektenflagellatenzüchtung auf Platten. Arch. Schiffs-, Tropenhyg. 21, S. 53—94, 1917.

Novy, F. G., Mac Neal, W. J. and Torrey, H. N., The Trypanosomes of Mosquitoes and other Insects. Journ. Infect. Diseases 4, S. 223—276, 1907.

Patton, W. S., The morphologg and life history of *Herpetomonas culicis* Novy, Mac Neal and Torrey. Sci. Mem. by Officers of the medical and sanit. departm. Government of India Nr. 57, 1912, 21 S.

Pressat, A., Le paludisme et les moustiques. 180 S. Paris 1905.

Ross, R., Observations on the metamorphosis of the malarial parasite within the mosquito. Transact. South Indian Branch of Brit. Med. Assoc. 6, S. 334—350, 1895.

—, Report on a preliminary investigation into Malaria in the Shigur Ghat, Ootacamund, ebenda 7, 1898.

—, Notes on the parasites of mosquitoes found in India between 1895 and 1899. Journ. of Hygiene 6, S. 101—108, 1906.

Ruge, R., Der *Anopheles maculipennis* (Meigen) als Wirt eines *Distomum*. Festschr. f. Rob. Koch, S. 174—176, Jena 1903.

Sergent, E. et E., Note sur les acariens parasites des *Anopheles*. C. R. Soc. Biol. Paris, 56, S. 100—102, 1904.

—, Sur un flagellé nouveau de l'intestin des *Culex* et des *Stegomyia*, *Herpetomonas algeriense*: Sur un autre flagellé et sur des spirochaetes de l'intestin des larves des Moustiques. Ebenda 60, S. 291—293, 1906.

Stempell, W., Über *Nosema anomalum* Monz. Arch. Protistenkunde 4, S. 1—42, 1904.

Stiles, Ch. W., A parasitic roundworm (*Agamomermis culicis* n. g. n. sp.) in American Mosquitoes (*Culex sollicitans*). Hygienic Labor. Publ. Health and Mar. Hosp. Serv. Bull. 13, S. 15—17, 1903.

Wellmer, L., Sporozoen ostpreußischer Arthropoden. Schriften Phys. Ökon. Ges. Königsberg 52, S. 103—164, 1911.

Woodcock, H. M., Further remarks on the flagellate parasites of *Culex*. Is there a generic type, Crithidia? Zool. Anz., 44, S. 26—33, 1914.

Verlag von Georg Thieme in Leipzig, Antonstraße 15. — Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Bresslau Ernst, Buschkiel M.

Artikel/Article: Die Parasiten der StechmuÌˆckenlarven. 325-336