

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Zoologischen Institut der Forstl. Hochschule Tharandt.)

***Plistophora Blochmanni.* II.**
(Bemerkungen zu einer Microsporidienarbeit von P. DEBAISIEUX.)

Von
W. Zwölfer.

(Hierzu 1 Textfigur.)

1923/24 hatte ich im Zoologischen Institut Tübingen Bau und Entwicklung von *Plistophora Blochmanni*, einer Microsporidie aus *Gammarus pulex* L., näher untersucht, und meine Ergebnisse in einer ausführlichen Arbeit niedergelegt (17). Leider bin ich erst längere Zeit nach Abschluß meines Manuskriptes mit einigen einschlägigen Arbeiten von P. DEBAISIEUX bekannt geworden (1—4), von denen die eine (2, III) anscheinend über denselben Parasiten handelt. Da ich auf Grund meiner vollständigeren Beobachtungen in verschiedenen wichtigen Punkten, insbesondere solchen, die die Entwicklung des Parasiten betreffen, zu grundsätzlich anderen Schlußfolgerungen gelangt bin, und der genannte Autor die Befunde an seinen — wie er selbst zugibt — nicht völlig befriedigenden Präparaten¹⁾ zu weitgehenden, über diese spezielle Art hinausgreifenden theoretischen Erörterungen verwertet, so scheint mir eine nachträgliche Stellungnahme zu seinen Ergebnissen notwendig. Im folgenden soll im wesentlichen nur seine Arbeit über „*Glugea Mülleri* L. PFR.“ (2, III) berücksichtigt werden; eine Stellungnahme zu den übrigen einschlägigen Untersuchungen, sowie zu einigen neueren Arbeiten von R. KUDO (5, 6) behalte ich mir für eine spätere Gelegenheit vor.

¹⁾ (2, III, p. 162:) „... la netteté des préparations de cette espèce laisse en général à désirer ...“

Was zunächst die Identität der mir vorliegenden Microsporidie mit der von DEBAISIEUX untersuchten anbetrifft, so läßt sich dieselbe nicht mit absoluter Sicherheit nachweisen. Die DEBAISIEUX'sche Art soll als Parasit in der abdominalen Muskulatur von *Gammarus locusta* L. leben. Er identifiziert sie mit jenen Formen, die L. PFEIFFER 1895 als „*Glugea Mülleri* n. sp.“ aus *Gammarus pulex* L. beschrieben hat — also aus jenem Wirtstier, daß auch die mir vorliegende Art beherbergt. Auf die verschiedene Artzugehörigkeit der Wirte seines und des PFEIFFER'schen Parasiten geht DEBAISIEUX nicht ein. Trotz dieses Umstandes glaube ich annehmen zu dürfen, daß mir dieselbe Form vorgelegen hat wie DEBAISIEUX. Seine mit meinen Angaben weitgehend übereinstimmenden Beobachtungen über äußerlich erkennbare Merkmale der Infektion, über Häufigkeit und Verteilung der Parasitenherde im Wirtsgewebe, sowie endlich die in seinen Abbildungen wiedergegebenen Entwicklungsstadien, machen dies sehr wahrscheinlich.

Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, daß DEBAISIEUX bei der Benennung seines Wirtstieres ein Irrtum unterlaufen ist. Seine Bemerkung (p. 173): „La microsporidie trouvée dans les muscles de *Gammarus locusta* L. paraît être la même que celle décrite dans ce même¹⁾ hôte par PFEIFFER“, in der er *Gammarus locusta* L., einen marinen Amphipoden und typischen Küstenbewohner²⁾, dem PFEIFFER'schen Wirtstier *Gammarus pulex* L., einer Süßwasserform, gleichsetzt, läßt dies vermuten. Ich glaube daher der Differenz in der Artbezeichnung der beiden Wirtstiere, dem einzigen Punkte, der gegen die Gleichsetzung unserer beiden Microsporidien herangezogen werden könnte, kein allzu großes Gewicht beilegen zu dürfen.

Was den Entwicklungsgang im allgemeinen anbetrifft, so treten nach DEBAISIEUX in der vegetativen Generation zwei verschiedene Cyclen auf. Der eine besteht im Heranwachsen einkerniger Ausgangsstadien unter sukzessiver Kernteilung zu vielkernigen, von einer Hülle umgebenen „Plasmodien“. Diese gehen durch Zerfallsteilung in einkernige Elemente über („individus uninucléés à noyau double“), welche als Stadien einer sexuellen Phase gedeutet und als „copulae autogamiques“ bezeichnet werden. Aus jedem derselben sollen durch Teilung zwei Sporoblasten entstehen, welche sich in je eine Spore umwandeln.

¹⁾ Von mir gesperrt.

²⁾ Vgl. GERSTAECKER u. ORTMANN, Crustacea. in: BRONN's Klassen u. Ordn. Bd. 5 1901 p. 420—425 u. 427—428.

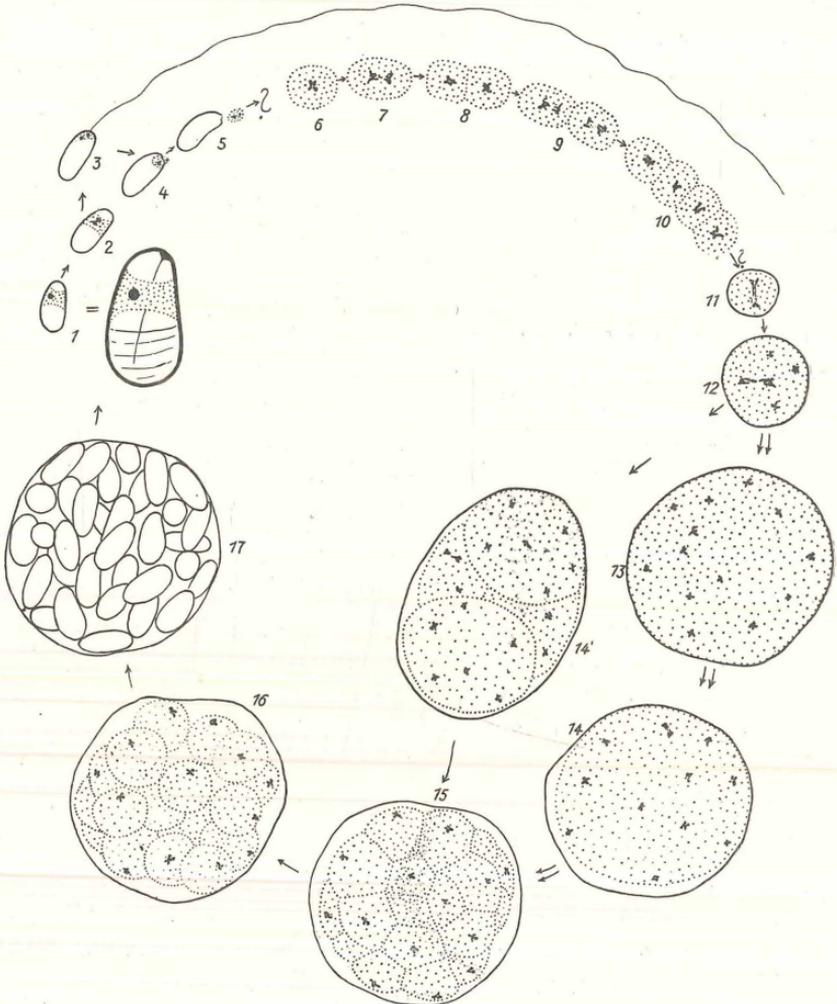
Der zweite vegetative Cyclus verläuft zunächst analog dem ersten: Heranwachsen einkerniger Formen zu umhüllten „Plasmodien“ und Zerfall derselben in zahlreiche „copulae autogamiques“. Statt nun wie im ersten Falle sich in Sporoblasten und weiterhin in Sporen zu verwandeln, sollen diese das Schicksal ihres Mutterindividuums wiederholen. Jedes wächst zu einem selbständigen „Plasmodium“ heran, welches schließlich in einkernige Elemente zerfällt. Diese verhalten sich weiterhin wie die „copulae“ im ersten Cyclus oder wiederholen wie im zweiten Cyclus die „Plasmodienbildung“. Nach DEBAISIEUX's Vorstellung besitzen somit die aus dem Zerfall eines „Plasmodiums“ hervorgegangenen „copulae autogamiques“ die Fähigkeit ihrer Bestimmung, der Sporenbildung, auszuweichen und wieder den Charakter einkerniger Ausgangsformen der vegetativen Entwicklung anzunehmen („retour aux states initiaux“).

Nach meinen Ergebnissen ist der Entwicklungsgang verhältnismäßig einfach (Textfig. A). Der in der Regel einkernige Amöboidkeim der ruhenden Spore (Fig. A₁) wird nach Aufnahme derselben in den Darm eines Wirtstieres (anscheinend stets) zweikernig und verläßt nach Aus- und Abstoßung des Polfadens die Sporenhülle (Fig. A₂₋₅). Auf welchem Wege die Invasion eines Muskelbündels erfolgt, konnte nicht festgestellt werden. Die Schizogonie besteht in einer einfachen Zweiteilung kleiner einkerniger Stadien (Fig. A₆₋₁₀), die Sporogonie in einem Heranwachsen ursprünglich wohl einkerniger Formen unter sukzessiver Kernteilung zu umhüllten, vielkernigen Sporonten (Fig. A₁₁₋₁₃), in denen schließlich eine Plasmakondensation eintritt (Fig. A₁₄). Mit dem Übergang der Sporontenkerne in ein Stadium relativer Ruhe beginnt eine zellige Differenzierung des Plasmakörpers (Fig. A₁₅), die in seinem Zerfall in einkernige Elemente — den Sporoblasten — ihren Abschluß findet (Fig. A₁₆). Diese wandeln sich ohne weitere Teilung direkt in Sporen um (Fig. A₁₇). Einige nur selten auftretende Stadien (Fig. A_{14'}) halte ich für eine unwesentliche Modifikation des normalen Verlaufs der Sporogonie. Sie gehen aus Teilungen junger Sporontenkörper hervor. Die einzelnen Teilstücke verhalten sich weiterhin wie der Plasmakörper der Sporonten im normalen Entwicklungsgang. Ob die Endstadien der Schizogonie (Fig. A₁₀) direkt in die Anfangsstadien der Sporogonie (Fig. A₁₁) übergehen, oder ob an dieser Stelle Befruchtungsvorgänge eingeschaltet sind, konnte nicht entschieden werden.

Der von DEBAISIEUX aufgestellte komplizierte Entwicklungsgang weicht demnach ganz erheblich von meiner Auffassung ab. Wenn ich im folgenden seine Gründe einer eingehenden Diskussion

unterziehe, so geschieht dies vor allem um dem Einwand zu begegnen, daß neben dem einfachen Entwicklungsgang, wie ich ihn beschrieben habe, noch ein zweiter vorliegen könnte, der seiner Auffassung entspricht.

DEBAISIEUX's Beobachtungen über Entwicklungsstadien des Parasiten beschränken sich auf jene Formen, die von mir als „Sporonten“



Textfig. A.

und „Pansporoblasten“ bezeichnet wurden. Die eigentliche Schizontengeneration, die sich im großen ganzen analog wie bei anderen Microsporidien verhält, scheint ihm mangels geeigneten Untersuchungsmaterials vollständig entgangen zu sein. So ist es verständlich, wenn er die von mir als „Sporonten“ bezeichneten jungen

Pansporoblasten, die seinen „Plasmodien“ entsprechen, irrtümlich als Stadien einer vegetativen Generation auffaßt. Der sich dabei erhebenden theoretischen Schwierigkeit, die Entstehung der in jedem Herd in ungeheurer Anzahl vorhandenen Pansporoblasten („kystes secondaires“), zu erklären, weiß er in sehr scharfsinniger Weise durch die Annahme eines zweiten vegetativen Entwicklungscyclus zu begegnen („retour aux stades initiaux“) — eines Entwicklungsganges, in welchem die einkernigen Zerfallsprodukte eines Sporonten wieder den Charakter junger vegetativer Formen annehmen und von neuem zu vielkernigen Gebilden heranwachsen sollen.

p. 169 seiner Arbeit äußert er hierüber: „Un argument théorique pourrait à la rigueur appuyer cette façon de voir: la transformation des copulae en stades végétatifs explique l'accroissement continu de la tumeur et l'existence d'îlots épars de parasites jeunes. Ces îlots épars expliqués par la division d'éléments végétatifs uninucléés conduiraient à supposer la migration de ces éléments à l'intérieur de la tumeur, ce qui est incompatible avec l'existence des kystes secondaires“.

Es sind im wesentlichen diese zwei theoretischen Gesichtspunkte, die DEBAISIEUX veranlaßten einen Entwicklungsgang seines Parasiten anzunehmen, der — wie er selbst zugibt — „beträchtlich von jenen abweicht, die bis jetzt beschrieben worden sind“. Bezüglich des ersten Arguments sei nur bemerkt, daß selbstverständlich durch fortgesetzte Zweiteilung einkerniger Schizonten, das Heranwachsen der Parasitenherde auch erklärt werden kann, und daß der Richtigkeit dieser Auffassung um so mehr Wahrscheinlichkeit zukommt, als sie prinzipiell dem entspricht, was von anderen Microsporidien bekannt geworden ist. Daß sie gegenüber der DEBAISIEUX'schen Ansicht den Vorzug hat einfacher und zwangloser zu sein, wird ohne weiteres zugegeben werden müssen. Auch der zweite Grund, das zerstreute Vorkommen jüngerer Stadien inmitten älterer, scheint mir nicht stichhaltig zu sein. Es ist — selbst rein theoretisch betrachtet — durchaus nicht notwendig ein Einwandern dieser Elemente in das Innere des Tumors anzunehmen, wenn man sie aus der Zweiteilung einkerniger vegetativer Formen hervorgehen lassen will. Sie stellen vereinzelt in ihrer Entwicklung etwas zurückgebliebene Parasitenindividuen vor. Eine Ansicht, zu deren Gunsten jedenfalls die Tatsache spricht, daß es sich hierbei fast stets um Stadien aus der Sporogonie handelt, also immerhin um Formen, die schon ein und demselben Entwicklungscyclus angehören. Da, wie ich zeigen konnte

(vgl. S. 304 meiner Arbeit Fall 2), die Umwandlung der Endstadien der Schizogonie in Anfangsstadien der Sporogonie nicht gleichzeitig sämtliche Individuen eines Herdes erfaßt, so leuchtet ein, daß in späteren Phasen geringe Entwicklungsdifferenzen bei nebeneinander liegenden Parasitenindividuen vorkommen können.

Als Beobachtungen liegen der DEBAISIEUX'schen Theorie vom Vorhandensein eines zweiten vegetativen Entwicklungscyclus einige Stadien zugrunde, die auch ich wahrgenommen habe. Es handelt sich um jene Formen, die ich (siehe oben und S. 316 meiner Arbeit) als gelegentliche Modifikationen des normalen Verlaufs der Sporogonie beschrieb. Im Gegensatz hierzu vertritt DEBAISIEUX den Standpunkt, daß diese Bildungen vielkernige vegetative Stadien vorstellen, die aus den „copulae autogamiques“ eines Pansporoblasten hervorgegangen sind. Die von mir vertretene Auffassung erwägt DEBAISIEUX ebenfalls, lehnt sie jedoch ab mit dem Hinweis, daß in diesen Stadien noch Kernteilungsphänomene auftreten. Läge hier — so etwa ist der Gang seiner Begründung — die Aufteilung eines „Plasmodiums“ in einkernige „copulae“ vor, so müßten die Kernteilungen abgeschlossen sein, und die Kerne sich im Stadium relativer Ruhe befinden. Diese Angabe entspricht durchaus meinen eigenen Befunden (siehe oben). Demgegenüber muß jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß der Ruhezustand der Kerne erst dann vorliegt, wenn die Differenzierung des Binnenkörpers¹⁾ in einkernige zellige Elemente einsetzt, wie sie sich in den ersten Strukturveränderungen seines Plasmas kundgibt. Diese feineren Details sind DEBAISIEUX entgangen. Mit der Sporoblastenbildung hat die gelegentliche Aufteilung des Binnenkörpers in zwei oder mehrere, mehrkernige Stücke direkt nichts zu tun. Bei dieser Gelegenheit sei übrigens auf Taf. I Fig. 18 der DEBAISIEUX'schen Abbildungen hingewiesen, die einen mehrkernigen Sporonten von *Plistophora danilewskyi* L. PFR. vorstellt, einer Art, die vielfach analoge Verhältnisse mit der mir vorliegenden Form aufzuweisen scheint. Das Plasma des sechskernigen Sporonten zeigt dort deutlich den Beginn einer Aufteilung in zwei dreikernige Stücke. In seiner dazugehörigen Tafelerklärung gibt DEBAISIEUX selbst die Möglichkeit des Vorliegens einer Teilung zu. Es ist mir unverständlich geblieben, wenn er trotz dieser Beobachtung, die zwanglos nur im obigen Sinne erklärt

¹⁾ Als „Binnenkörper“ bezeichnete ich in meiner Arbeit den infolge Kondensation mehr oder weniger frei innerhalb der Hüllmembran liegenden plasmatischen Anteil des Sporontenkörpers.

werden kann, das gelegentliche Vorkommen einer Teilung des Sporontenkörpers im Text seiner Arbeit ablehnt.

Weiterhin führt DEBAISIEUX als Beleg für seine Auffassung an, daß die Aufteilung des „Plasmodiums“ nicht fortschreitend (progressiv) erfolgen kann, da die einkernigen Elemente durch „simultanen“ Zerfall desselben entstehen. Dieser Grund widerspricht keineswegs meiner Deutung der in Frage kommenden Bildungen, von denen ich annehme, daß sie sich weiterhin genau so verhalten wie jeder andere Binnenkörper d. h. daß sie durch simultanen Zerfall in einkernige selbständige Elemente übergehen.

Auf DEBAISIEUX's letztes Argument, den Hinweis auf das Vorkommen eines analogen Vorgangs bei *Thélohania varians*, näher einzugehen unterlasse ich, da mir über diese Art keine eigenen Beobachtungen zur Verfügung stehen. Es sei bloß erwähnt, daß der Vorgang der „retour aux stades initiaux“ auch bei *Thélohania varians* noch keineswegs sicher nachgewiesen, sondern nur ein Deutungsversuch von DEBAISIEUX ist (1, 3).

Nachdem im Vorstehenden gezeigt wurde, daß die Voraussetzungen die DEBAISIEUX zur Aufstellung seiner Hypothese veranlaßten nicht zutreffen, seien noch einige Gründe angeführt, die mit ihr unvereinbar sind.

1. Das seltene Vorkommen von Sporonten, die mehrere Binnenkörper in einer gemeinsamen Hülle beherbergen (Textfig. A₁₄), spricht gegen die DEBAISIEUX'sche Auffassung dieser Gebilde. Träfe sie zu, dann müßten diese Formen, da sie dann gesetzmäßig im Entwicklungsgang des Parasiten auftreten, viel häufiger in den Präparaten anzutreffen sein, als dies in Wirklichkeit der Fall ist. Allerdings kann eine sichere Entscheidung ob derartige Bildungen vorliegen nur an Zupfpräparaten getroffen werden, welche die einzelnen Parasitenindividuen isoliert erkennen lassen. In Schnittpräparaten — und mit solchen hat DEBAISIEUX allein gearbeitet — liegen die verschiedenen Stadien derartig dicht gedrängt zusammen, daß die aneinander stoßenden Hüllen benachbarter Pansporoblasten und Sporonten mit dem Auge nicht auseinandergehalten werden können. In ihnen ist es nicht möglich im einzelnen Falle sicher zu entscheiden, ob eine Hülle einem bestimmten Parasitenindividuum zugehört, oder ob sie bloß von den Membranen unmittelbar benachbarter Pansporoblasten, die zusammen die Masche eines Netzwerks bilden, vorgetäuscht wird.

2. Treten in einer gemeinsamen Hülle mehrere Binnenkörper auf, so sind sie stets nur in relativ geringer Anzahl vorhanden.

Dies widerspricht der Ansicht, daß sie aus einkernigen Zerfallsprodukten eines Binnenkörpers hervorgegangen sind. Zerfällt ein solcher, so entstehen die einkernigen Elemente entsprechend der hohen Kernzahl des Binnenkörpers stets in relativ großer Anzahl. Würden sie sich gemäß der DEBAISIEUX'schen Theorie zu „Plamodien“ weiterentwickeln, so müßten diese in entsprechend großer Anzahl innerhalb der gemeinsamen Hülle auftreten. Dies ist jedoch nicht der Fall.

3. Ein Hauptpunkt, auf den DEBAISIEUX nicht geachtet zu haben scheint, ist die Tatsache, daß bei allen näher untersuchten Microsporidien mit Ausnahme der Vertreter des Genus *Nosema*, bei dem bekanntlich besondere Verhältnisse vorliegen, die Individuen der Sporogonie durch den Besitz einer besonderen Hüllmembran sich von den Formen der Schizogonie morphologisch scharf unterscheiden. Von dieser Voraussetzung ausgehend hatte ich seiner Zeit im Gang meiner Untersuchung die umhüllten Formen, die ich zunächst allein vorfand, der Sporogonie eingeordnet und das zeitraubende Suchen nach den Schizonten solange systematisch fortgesetzt, bis es mir gelang, einen jungen Infektionsherd ausfindig zu machen, der sie beherbergte, und der damit meine Voraussetzung voll bestätigte. Ich glaube daher, daß alle im Entwicklungsgang von Microsporidien auftretenden Stadien, die durch eine besondere Hüllmembran gekennzeichnet sind, irgendwie der Sporogonie der betreffenden Art zugehören.

4. Vom Standpunkt DEBAISIEUX's aus ließe sich hiergegen einwenden, daß die zu mehreren in einer gemeinsamen Hülle liegenden Binnenkörper in der Tat keine Eigenhüllen aufweisen, also nach obigem doch möglicherweise vegetative Formen vorstellen. Indessen erweist sich eben dieser Umstand bei genauerem Zusehen als schwerstes Argument gegen seine Theorie. Ihr zufolge sollen die Tochter-„Plasmodien“ (d. h. die einzelnen Binnenkörper) das Schicksal des Mutter-„Plasmodiums“ wiederholen. Da dieses letztere von einer eigenen Hülle umgeben war, muß erwartet werden, daß sämtliche innerhalb der bläschenförmigen Mutterhülle liegenden Tochterplasmodien Eigenhüllen aufweisen. Die Tatsache des Gegenteils läßt sich mit DEBAISIEUX's Hypothese schlechterdings nicht vereinigen.

All dies macht es in hohem Grade unwahrscheinlich, daß DEBAISIEUX's Auffassung von der Entwicklung des Parasiten das Richtige trifft, und ich bin überzeugt, daß neben dem einfachen von mir beschriebenen Entwicklungsgang ein zweiter komplizierter im Sinne DEBAISIEUX's („retour aux stades initiaux“) nicht vorliegt.

Die Annahme eines solchen ist nicht erforderlich. Sie läßt sich weder durch theoretische Argumente noch durch Beobachtungen stützen.

Zu Beginn der Sporogonie sucht DEBAISIEUX Befruchtungsvorgänge. Die einkernigen Zerfallsprodukte des Binnenkörpers betrachtet er als Träger derselben („copulae autogamiques“). In der Begründung seiner Annahme stützt er sich im wesentlichen auf zwei Punkte. 1. Bei *Thelohania varians* gelang es ihm, Befruchtungsvorgänge zu Beginn der Sporogonie wahrscheinlich zu machen. Aus diesem Umstand schließt DEBAISIEUX, daß bei verwandten Arten diese Prozesse an entsprechender Stelle auftreten müssen. Eine Überlegung, der ich mich durchaus anschließe! Indessen liegt der Beginn der Sporogonie an anderer Stelle, als DEBAISIEUX ihn angenommen hat. Man wird dementsprechend die sexuellen Vorgänge auch an anderer Stelle suchen müssen, als dies durch diesen Autor geschehen ist. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß das Zweikernigwerden des Amöboidkeimes beim Aufenthalt der Sporen im Darm eines neuen Wirtstieres (siehe oben und S. 326—332 meiner Arbeit) möglicherweise im Sinne STEMPEL'S¹⁾ mit Befruchtungsvorgängen zusammenhängt. Ich habe es absichtlich unterlassen, in meiner Arbeit hierzu Stellung zu nehmen, da es mir zwecklos schien, durch spekulative Betrachtungen ein Problem lösen zu wollen, zu dessen sicherer Entscheidung meine Beobachtungsergebnisse nicht ausreichten. 2. In der eigentümlichen Anordnung des Kernchromatins („noyau dédoublé“) der einkernigen Elemente, die auch DEBAISIEUX aufgefallen ist, glaubt er geschlechtliche Vorgänge erkennen zu können. Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß ein ganz entsprechend aussehender Kernapparat in der vegetativen Generation auftritt, die DEBAISIEUX nicht beobachtet hat. Es liegt somit durchaus kein Grund vor, sein Vorkommen in den Zerfallsprodukten des Binnenkörpers mit Befruchtungsvorgängen in Zusammenhang zu bringen.

Die Sporogonie beginnt nach DEBAISIEUX mit der Teilung der Zerfallsprodukte des Binnenkörpers in zwei Sporoblasten. Ich selbst habe keine Beobachtungen gemacht, die auf einen derartigen Vorgang schließen lassen. Nach meinen Befunden gehen die Zerfallsprodukte ohne vorherige Teilung direkt in Sporen über, stellen also bereits Sporoblasten vor. Übrigens scheint DEBAISIEUX beim vorliegenden Parasiten selbst diesen Teilungsvorgang nicht beobachtet

¹⁾ STEMPEL (12) und ebenso TRAPPMANN (14) nehmen eine Verschmelzung der beiden Kerne des Amöboidkeimes an.

zu haben. Die von ihm als Beleg in Anspruch genommenen Taf. II Fig. 68—73 seiner Abbildungen möchte ich als zusammenhängende Sporontenkörper deuten. Nur Taf. II Fig. 72 u. 73 dürften Zerfallsprodukte des Binnenkörpers vorstellen. Ihre Darstellung ist jedoch — wohl infolge ungenügender Fixierung und Färbung des Objektes — etwas unvollkommen, so daß eine zuverlässige Interpretation nicht möglich ist. Daß solche Teilungen bei *Plistophora danilewskyi* L. PFR., auf die DEBAISIEUX ebenfalls verweist, vorkommen können, soll nicht in Abrede gestellt werden. Man wird indessen nicht ohne weiteres scheinbare Lücken in der Beobachtungsreihe einer Form mit den Befunden bei anderen Arten ausfüllen dürfen. Zugunsten meiner Ansicht spricht jedenfalls der Umstand, daß im großen ganzen die Zahl der in den Binnenkörpern sich vorfindenden Kerne der Anzahl der Teilungsprodukte, und diese wiederum der Anzahl der reifen Sporen im Pansporoblasten annähernd entspricht. Wie dem aber auch sei — auf jeden Fall ist DEBAISIEUX's Angabe mit der Tatsache unvereinbar, daß öfters, wie ich feststellen konnte (S. 289 meiner Arbeit), Pansporoblasten mit ungeraden Sporenzahlen auftreten. Würden die Zerfallsprodukte des Binnenkörpers vor der Sporenbildung eine Zweiteilung erfahren, dann müßte stets das Auftreten einer geraden Sporenzahl im Pansporoblasten erwartet werden.

Über die Umwandlung der Sporoblasten in reife Sporen macht DEBAISIEUX nur spärliche Angaben, die im ganzen mit meinen Befunden übereinstimmen. Nur bezüglich der Kernverhältnisse komme ich zu anderen Ergebnissen. Der Kern liegt nach meinen Beobachtungen stets im Plasma und ich glaube, daß die chromatischen Brocken in DEBAISIEUX's Fig. 76—78 (Taf. II), die in einer Vakuole liegend dargestellt werden, mit SCHUBERG's metachromatischen Körpern (10) identisch sind, während der eigentliche, im Plasma liegende Kern in den betreffenden Figuren überhaupt nicht in Erscheinung tritt.

Das nämliche gilt vom Kern der reifen Spore. Auch in diesem deutet DEBAISIEUX ein Gebilde, dessen Verhalten und Lagerung an „metachromatische Körper“ erinnert, als Sporenkern mit der Begründung (p. 171); „nous n'avons jamais pu découvrir de noyau dans le protoplasme . . . , .. d'autre part l'élément postérieur du sporoblaste, alors que celui-ci est encore bien colorable, a un aspect si parfaitement nucléaire qu'il nous paraît impossible de méconnaître sa nature“. Die Unsicherheit seiner Deutung geht zur Genüge aus folgender Bemerkung hervor: „La transformation de ce noyau en grumeau chromatique avec formation à sa place d'une vacuole est.

certes très énigmatique, mais nous ne voyons pas actuellement d'autre explication possible des stades observés.“ Ich gebe zu, daß auch mir die färberische Darstellung des Kernes im Plasma anfänglich große Schwierigkeiten bereitete und daß mir eine Klärstellung dieser Verhältnisse erst nach Ausarbeitung einer geeigneten Methodik gelang. Auf Grund meiner Befunde sehe ich mich veranlaßt, die Deutung DEBAISIEUX's abzulehnen.

Seine übrigen Beobachtungen über den Bau der reifen Spore stimmen im wesentlichen mit den meinigen überein. Das chromatische Granula am vorderen Sporende, das ich als „Polkörper“ bezeichnete, ist ihm ebenfalls aufgefallen. Er vermutet einen Zusammenhang mit dem Polfadenapparat, ohne sich jedoch darüber näher zu äußern. Ob der von DEBAISIEUX beschriebene „feine exzentrisch gelegene“ Kanal, der die beiden Vakuolen verbindet, mit der relativ großen Öffnung des Amöboidkeimringes, wie ich sie beobachtete, identisch ist, will ich dahingestellt sein lassen. Ein Vergleich seiner Fig. 80—84 (Taf. II) mit Sporenbildern, wie auch ich sie gelegentlich gesehen habe, läßt mich vermuten, daß das Zustandekommen des „Kanals“ durch eine Schrumpfung infolge ungenügender Fixierung verursacht worden ist.

Abgesehen von der Lage des mit der Sporenhülle verbundenen Endes des ruhenden Polfadens, stimmen meine Beobachtungen über die spiralige Anordnung desselben in der hinteren Vakuole mit den DEBAISIEUX'schen Befunden überein. Nach ihm soll der Polfaden am „äußersten Teil“ des „exzentrischen Plasmakanals“ endigen, und er nimmt sinngemäß an, daß der Austritt des Polfadens — den hervorzurufen ihm nicht gelungen ist — seitlich an der Spore erfolgt. Demgegenüber dürfte mein Befund, daß der Polfadenaustritt wie bei anderen Microsporidiensporen am vorderen Pol erfolgt, meiner Ansicht über die Lage des fixierten Endes des ruhenden Fadens recht geben.

In einem „Système“ überschriebenen Abschnitt diskutiert DEBAISIEUX Namen- und Verwandtschaftsverhältnisse der vorliegenden Form.

Was die Speziesbezeichnung anbetrifft, so habe ich bereits gelegentlich der Darstellung der Synonymieverhältnisse (S. 277 meiner Arbeit) gezeigt, daß L. PFEIFFER's „*Glugea Mülleri* n. sp.“ (9) und ebenso LABBÉ's „*Plistophora Mülleri* L. PFR.“ (7) eine Kollektivbezeichnung für zwei verschiedene Arten war — eine Tatsache, die DEBAISIEUX mißverstanden hat. Sie war für mich Anlaß, die vorliegende Form neu zu benennen.

Bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse stimme ich DEBAISIEUX zu, wenn er die vorliegende Form neben *Plistophora longifilis* SCHUBERG und *Pl. danilewskyi* L. PPR. stellt. Seine Auffassung, daß enge Verwandtschaftsbeziehungen zwischen ihr und *Ichthyosporidium giganteum* SW. sowie *Nosema anomalum* MONZ. bestehen, kann ich indessen nicht teilen. Im Bau der Spore zeigt die vorliegende Form doch etwas andere Verhältnisse als die Sporen von *I. giganteum*, wie sie SWARCZEWSKY (13) darstellt. Bezüglich der Entwicklung habe ich bereits gezeigt, daß DEBAISIEUX einen Teil der Sporogonie von *P. Blochmanni* irrtümlich für die vegetative Generation gehalten hat. Sein Vergleich mit der vegetativen Entwicklung von *I. giganteum* und dementsprechend seine hierauf basierenden Rückschlüsse auf Verwandtschaftsverhältnisse, sind aus diesem Grund nicht haltbar. Es gilt dies um so mehr als *I. giganteum* nach SWARCZEWSKY ein extracellulärer Parasit ist, während *P. Blochmanni*, wie alle echten Microsporidien, intracelluläre Lebensweise führt.

Bezüglich *Nosema anomalum* sei bemerkt, daß ein Vergleich meiner Befunde mit STEPELL'S (11), WEISSENBERG'S (15, 16) und DEBAISIEUX'S (4) Angaben über diese Form manches Übereinstimmende erkennen läßt; immerhin sind die Differenzen so beträchtlich, daß eine Einordnung beider Arten in eine Gattung nicht berechtigt ist. Der Hauptgrund, der gegen eine solche Gruppierung spricht, ist das Auftreten einer besonderen Hüllmembran in der Sporogonie von *P. Blochmanni*, die den Anlaß zur Entstehung bläschenförmiger Pan-sporoblasten bildet. Dies Merkmal scheint DEBAISIEUX nicht genügend beachtet zu haben. Es fehlt bei *Nosema anomalum* gänzlich, ist dagegen nach LABBE'S Definition (7) für das Genus „*Plistophora*“ charakteristisch. Aus diesem Grunde hat die von DEBAISIEUX vorgeschlagene Gattungsbezeichnung „*Glugea*“ für die vorliegende Form und ebenso für *P. danilewskyi* und *P. longifilis* keine Berechtigung.

Wenn DEBAISIEUX in seiner Arbeit über „*Glugea anomala*“ (4) eine neue Definition des Gattungsbegriffes „*Glugea*“ vorschlägt (p. 237): „Le genre *Glugea* est caractérisé par la formation de deux spores aux dépens du zygote“, so kann dem zunächst entgegengehalten werden, daß diese Definition für die vorliegende Form nicht zutrifft. Auch SCHUBERG (10) berichtet bei *P. longifilis* nichts über einen Vorgang, der ihrem Sinn entsprechen würde. Die Einordnung dieser beiden Formen in eine Gattung mit *N. anomalum* ist demnach auf Grund der obigen Definition nicht durchführbar. Ob sich dieselbe als Gattungskriterium überhaupt eignet, erscheint zweifelhaft, da OHMORI'S (8) Angaben es wahrscheinlich machen, daß

ein dem Sinn der Definition im ganzen entsprechender Vorgang bei *Nosema bombycis* auftritt. Diese Art gilt als Typus der Gattung *Nosema*, für welche das Fehlen einer besonderen Pansporoblastengeneration charakteristisch ist. Es läge doch wohl näher die *anomala*-Form, für die nach den Angaben der Autoren, die über sie gearbeitet haben, ähnliche Verhältnisse zu gelten scheinen, der Gattung *Nosema* einzuordnen, wie das schon mehrfach vorgeschlagen worden ist.

Das Ergebnis meiner Stellungnahme zu DEBAISIEUX's Arbeit über „*Glugea Mülleri*“ fasse ich wie folgt zusammen: Trotz weitgehender Übereinstimmung meiner eigenen Beobachtungen mit denjenigen dieses Autors, kann ich — auf Grund des mir vorliegenden vollständigeren Tatsachenmaterials — mich seinen scharfsinnigen Deutungen und geistvollen Überlegungen nicht anschließen. Entgegen seiner Ansicht glaube ich, daß der Begriff der Microsporidiengattung „*Plistophora*“ in seiner ursprünglichen Bedeutung aufrecht erhalten werden kann. Die Entwicklung der Vertreter der Gattung verläuft — sofern dieser Rückschluß aus dem Studium einer einzigen Form gezogen werden darf — in großen Zügen, wie sie bei anderen Microsporidiengattungen beschrieben worden ist, soweit dieselben Pansporoblasten erzeugen. Sie besteht in einer Schizogonie, die durch eine Sporogonie abgelöst wird. Die erstere umfaßt die wiederholte Zweiteilung einkerniger nackter Formen. In der letzteren entstehen vielkernige, umhüllte Stadien, die in bläschenförmige zahlreiche Sporen enthaltenden Pansporoblasten übergehen.

Literaturverzeichnis.

- 1) DEBAISIEUX, P.: Microsporidies parasites des larves de Simulium, Thelohania varians. La Cellule T. 30 1919 p. 47—79.
- 2) —: Études sur les Microsporidies. II. *Glugea danilewskyi* L. PFR. III. *Glugea Mülleri* L. PFR. Ibid. p. 153—183.
- 3) DEBAISIEUX et L. GASTALDI: Les Microsporidies parasites des larves de Simulium II. Ibid. p. 187—213.
- 4) — —: Études sur les Microsporidies. IV. *Glugea anomala* MONZ. Ibid. p. 217—243.
- 5) KUDO, R.: Studies on Microsporidia Parasitic in Mosquitos. Arch. f. Protistenk. Bd. 49 1924.
- 6) —: A biologic and taxonomic study of the Microsporidia. Illinois biol. monogr. Vol. 9. Illinois 1924.
- 7) LABBÉ, A.: Sporozoa. in: Das Tierreich. 5. Liefg. Deutsche Zool. Gesellsch. Berlin 1899.

- 8) OHMORI, I.: Zur Kenntnis des Pebrineerregers *Nosema bombycis* NÄGELI. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt Bd. 40 1912.
 - 9) PFEIFFER, L.: Nachträge zu: Die Protozoen als Krankheitserreger. I. u. II. Korr.-Bl. d. Allg. ärztl. Ver. Thüringen Jahrg. 24 1895.
 - 10) SCHUBERG, A.: Über Microsporidien aus dem Hoden der Barbe und durch sie verursachte Hypertrophie der Kerne. Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamt Bd. 33 1910.
 - 11) STEPELL, W.: Über *Nosema anomalum* MONZ. Arch. f. Protistenk. Bd. 4 1904.
 - 12) —: Über *Nosema bombycis* NÄGELI. Ibid. Bd. 16 1909.
 - 13) SWARCZEWSKY, B.: Über den Lebenscyclus einiger Haplosporidien. Ibid. Bd. 33 1914.
 - 14) TRAPPMANN, W.: Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Nosema apis* ZANDER. Arch. f. Bienenk. 5. Jahrg. 1923.
 - 15) WEISSENBERG, R.: Beiträge zur Kenntnis des Zeugungskreises der Microsporidien *Glugea anomala* MONZ. und *hertwigi* WEISSENBERG. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 82 1913.
 - 16) —: Zur Wirtsgewebsableitung des Plasmakörpers der *Glugea anomala*-Cysten. Arch. f. Protistenk. Bd. 42 1921.
 - 17) ZWÖLFER, W.: *Plistophora Blochmanni*, eine neue Microsporidie aus *Gammarus pulex* L. Arch. f. Protistenk. Bd. 54 1926.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [54 1926](#)

Autor(en)/Author(s): Zwölfer W.

Artikel/Article: [Plistophora Blochmanni. II. \(Bemerkungen zu einer Microsporidienarbeit von P. Debaisieux.\) 331-354](#)