

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.)

Über zwei Parasiten von *Tenebrio molitor*.

Von

Dr. P. Rietschel.

(Hierzu 5 Textfiguren.)

In einer Mehlkäferzucht, deren Ausgangsmaterial aus einer süddeutschen Mehlwurmzuchterei stammt, wurden neben den bekannten Mehlkäfergregarinen zwei Parasiten festgestellt, von denen der eine, der Myxomycet *Sporomyxa tenebrionis*, eine neue Art darstellt, während der andere, eine *Adelina* HESSE, vorläufig der Art *tenebrionis* LÉGER 1930 zugerechnet werden soll, obwohl sie von ihr in einigen Punkten deutlich abweicht.

1. *Sporomyxa tenebrionis* nov. spec.

Die vegetativen Stadien dieses Parasiten finden sich im Fettkörper und im Bindegewebe der Larven und der Imagines, bei diesen ferner in den Ovarien, wo sie teils zwischen den Follikeln, teils zwischen diesen und den Eiern liegen, in den Hoden und an einer eng begrenzten Stelle im Darm, da wo der entodermale Mitteldarm in den ectodermalen Enddarm übergeht.

Die jüngeren vegetativen Stadien bis etwa zum achtkernigen (Fig. 1) zeigen dieselben unregelmäßigen Formen, die LÉGER für *Sp. scauri* angibt. Solange nur ein einziger Kern vorhanden ist (Fig. 1 a), ist die Zelle meist kugelförmig, eiförmig oder polygonal. Dasselbe gilt für das zweikernige Stadium (Fig. 1 b), doch finden sich hier zuweilen auch sehr langgestreckte Zellen, die in der Mitte alle Phasen der Durchschnürung aufweisen, wie sie LÉGER bei *Sp. scauri* fand und auf Taf. 8 Fig. 1 a darstellte. Im Vierkernstadium

liegen die Zellkerne zuweilen in einer Reihe (Fig. 1 c), der Zellkörper ist dann stark gestreckt. Durchschnürungsbilder, wie sie im vorhergehenden Stadium nicht selten sind, fand ich jedoch nie. Häufiger als in reihenförmiger Anordnung liegen die Kerne zueinander wie die Ecken eines Tetraeders. In diesem Fall ist die Zelle mehr oder weniger kugelförmig. Vereinzelt kommen daneben auch völlig unregelmäßig geformte Zellen vor, denen jedoch trotz ihrer äußerlichen Ähnlichkeit mit gewissen mit Pseudopodien versehenen Amöben ein Bewegungsvermögen nicht zukommt. In erhöhtem Grad überwiegt die Kugelgestalt im Achtkernstadium (Fig. 1 d), das sich bei unserer Art im Gegensatz zu *Sp. scauri* sehr häufig findet. Ebenso sind die Stadien mit mehr als acht Kernen, die bei *Sp. scauri* gänzlich fehlen, bei *Sp. tenebrionis* meist kugel- bis eiförmig, nie jedoch unregelmäßig gelappt wie zuweilen die wenigkernigen Stadien (Fig. 2).

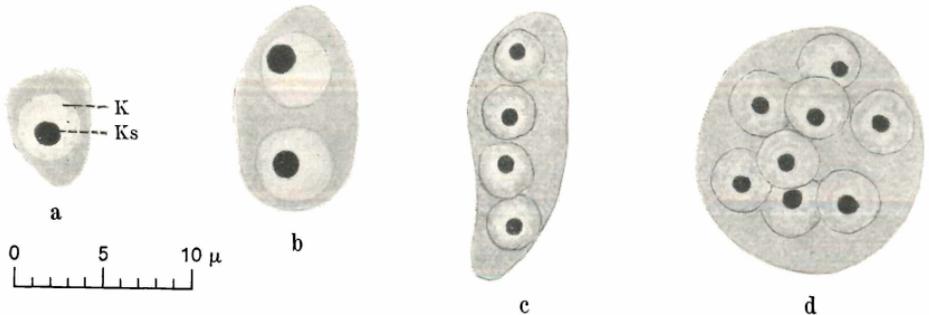


Fig. 1. *Sporomyxa tenebrionis*. Junge vegetative Stadien. a Mit 1 Kern, b mit 2 Kernen, c mit 4 Kernen, d mit 8 Kernen. K Kern, Ks Karyosom.

Die Zahl der Kerne nimmt mit dem Wachstum der Parasiten stetig zu. Da die Kernteilungen stets gleichzeitig verlaufen, überwiegen bei den jüngeren Stadien die Kernzahlen der Reihe 2^n . Da einzelne Zellkerne zuweilen an einem gemeinsamen Teilungsschritt nicht teilnehmen, entstehen häufig Abweichungen von der Zahlenreihe 2, 4, 8, 16, 32 ..., so daß auch die Kernzahlen 3, 6, 12, 24 ... und andere Zahlen nicht gerade selten sind. Beim ausgewachsenen, vor der Sporenbildung stehenden Parasiten kann die Kernzahl weit über hundert betragen. Hierin unterscheidet er sich von *Sp. scauri*, die spätestens im achtkernigen Stadium zur Sporenbildung schreitet.

Die Größe der Kerne ist ebenso wie bei *Sp. scauri* sehr großen Schwankungen unterworfen. So zeigt uns Fig. 1 b ein Zweikernstadium, dessen Kerne 4μ messen, Fig. 1 c hingegen ein Vierkernstadium mit nur 3μ großen Kernen. Die wechselnde Größe der

Kerne hängt nun zweifellos zum Teil von ihrem Zustand ab. Ein Kern, der kurz vor der Teilung steht, wird im allgemeinen etwa die doppelte Masse von einem solchen aufweisen, der soeben aus einer Teilung hervorgegangen ist. Nun unterscheiden sich aber die Individuen der Fig. 3 b u. 3 c hinsichtlich ihrer Kerngröße sehr deut-

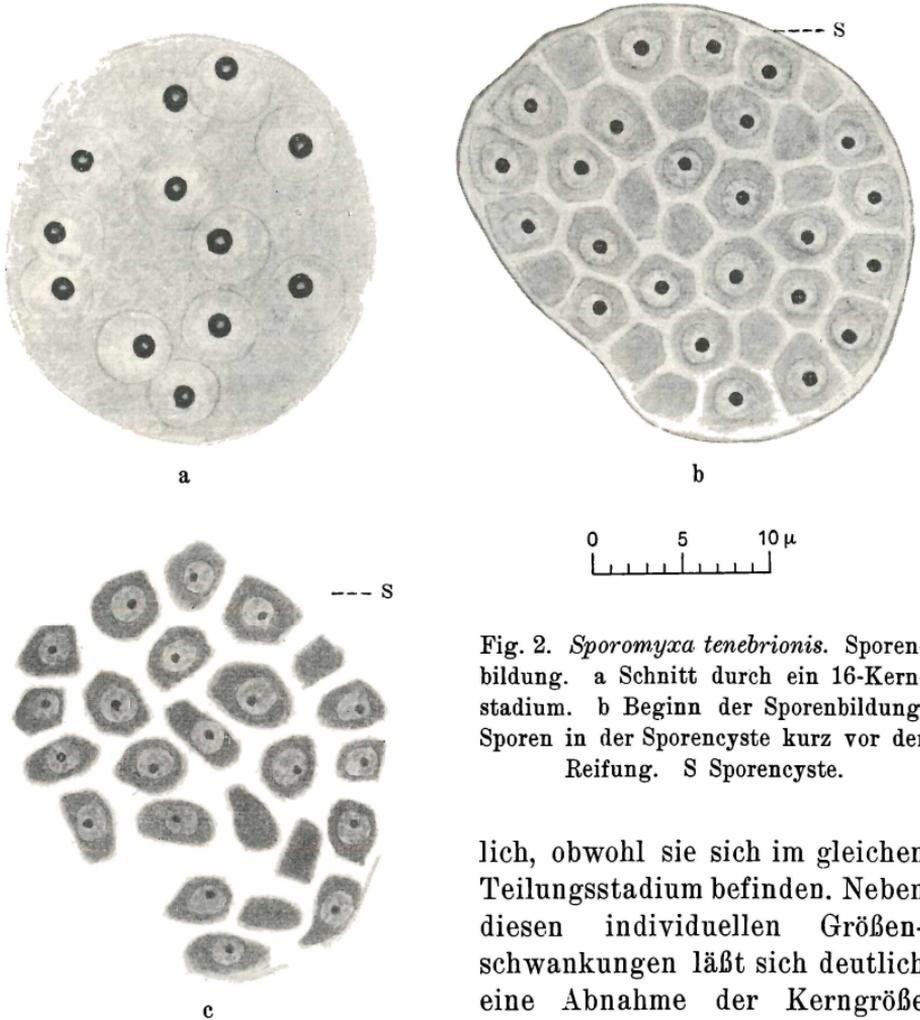


Fig. 2. *Sporomyxa tenebrionis*. Sporenbildung. a Schnitt durch ein 16-Kernstadium. b Beginn der Sporenbildung. Sporen in der Sporencyste kurz vor der Reifung. S Sporencyste.

lich, obwohl sie sich im gleichen Teilungsstadium befinden. Neben diesen individuellen Größenschwankungen läßt sich deutlich eine Abnahme der Kerngröße etwa vom Sechzehnzellenstadium ab bis zur fertigen Spore feststellen (Fig. 2 a, b, c u. Fig. 4). Das den Kern erfüllende Liniengerüst ist in seinem der Kernwandung anliegenden Teil am dichtesten. Hier entspricht seine Dichte häufig der des umgebenden Plasmas so sehr, daß die Begrenzung des Kernes nur an der sehr zarten Kernmembran zu erkennen ist. Chromatin ist zuweilen auch außerhalb des Kernes im Plasma in Form einzelner kleiner mit Hämatoxylin färbbarer Körnchen vorhanden.

Vermutlich rührt es von degenerierten Zellkernen (Fig. 3 b *d. K.*) her. In der Mitte des Kernes oder ein wenig exzentrisch liegt das Caryosom, daß sich in mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten dunkel und etwas bläulich färbt. Zuweilen erscheint die Mitte des Caryosoms etwas aufgehellert (Fig. 2 a), da das Chromatin das Caryosom nicht gleichmäßig erfüllt, sondern in seiner Mitte einen Hohlraum freiläßt. Neben dem Caryosom ist zuweilen, jedoch nicht immer, ein sich ebenfalls mit Hämatoxylin stärker färbendes Körnchen zu sehen, daß auch LÉGER bei *Sp. scauri* beobachtete.

Mitotische Kernteilungen lassen sich nicht allzu häufig feststellen. Das mag zum Teil daran liegen, daß sie sich durch die schwache Färbbarkeit des Chromatins leicht der Feststellung entziehen. Daneben ist es wahrscheinlich, daß sich der ganze Teilungsvorgang außerordentlich schnell vollzieht. Am häufigsten gelangt das Stadium der Äquatorialplatte zur Beobachtung, das auch von LÉGER bei *Sp. scauri* gesehen wurde. Wie dort, so bleibt auch bei *Sp. tenebrionis* die Kernmembran erhalten. Sie umschließt die Spindel und die deutlich doppelte Chromosomenplatte (Fig. 3 a—c). Daneben fand ich ein einziges Mal auch ein Stadium, in dem die Chromosomenplatten auseinandergewichen und durch eine lange Spindel verbunden waren (Fig. 3 d). Die Färbbarkeit mit Hämatoxylin ist hier so gering, daß bei der bildlichen Darstellung (wie auch in geringerem Grade bei der Äquatorialplatten) eine Übertreibung der Gegensätze vorgenommen werden mußte.

Bemerkenswert ist der bereits erwähnte synchrone Verlauf der Teilung aller Kerne eines Individuums (Fig. 3 a u. c), von der nur bei jungen und noch wenigkernigen Stadien gelegentlich ein Kern ausgeschlossen bleibt (Fig. 3 b). Da bei den vielkernigen Stadien, die sich in Kernteilung befinden, solche Ausnahmen nicht mehr zu beobachten sind, so muß geschlossen werden, daß die sich bei einem Teilungsschritt einmal nicht teilenden Zellen bei dem nächsten wieder dem allgemeinen Rhythmus folgen. Die Gleichzeitigkeit der Kernteilungen ist daher wohl nicht auf die Gleichaltrigkeit der Kerne zurückzuführen, sondern auf Kräfte in der Zelle, die sich gleichzeitig auf sämtliche Kerne auswirken und in ihnen Teilungen auslösen.

Ob neben der mitotischen noch eine amitotische Kernteilung vorkommt, muß solange offen bleiben, als es nicht gelingt die Teilungsvorgänge im Leben zu verfolgen. Eingeschnürte und dicht aneinanderliegende Zellkerne sind zuweilen zu beobachten, können aber ebensogut als Kernverschmelzungen gedeutet werden. Andere

auf geschlechtliche Vorgänge hinweisende Stadien konnten trotz eingehendem Suchen nicht aufgefunden werden.

Das Plasma ist sehr fein gekörnt und enthält zuweilen vereinzelte Fettröpfchen, die in den fixierten und gefärbten Präparaten als Hohlräume erscheinen. Auch chromatische Elemente, wie sie LÉGER bei *Sp. scauri* beschreibt, finden sich zuweilen.

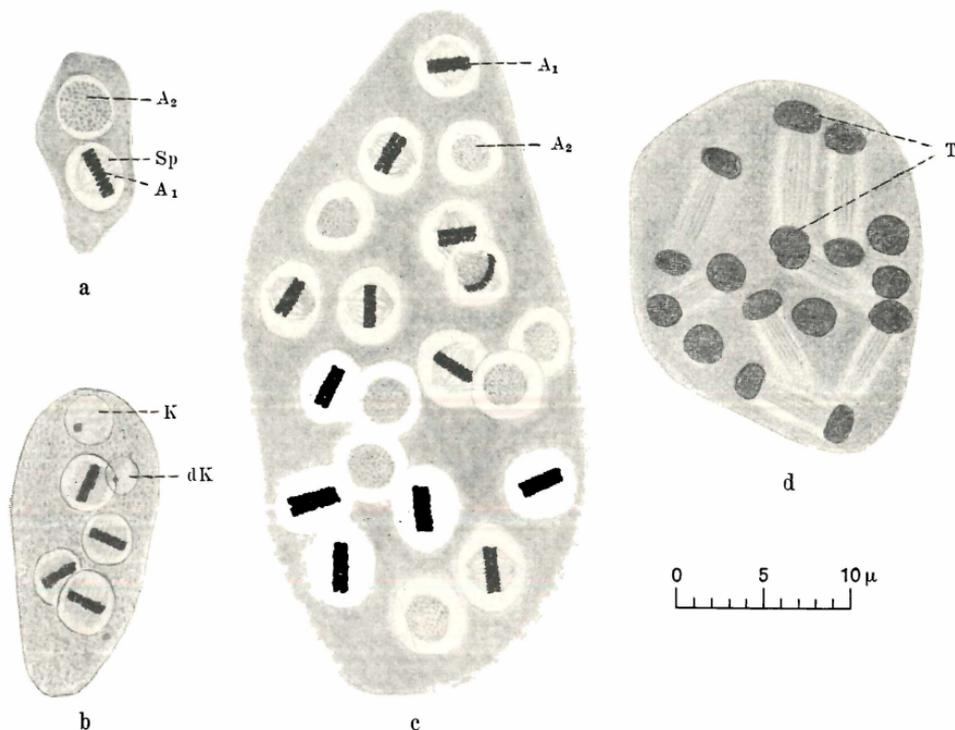


Fig. 3. Mitotische Kernteilungen bei *Sporomyxa tenebrionis*. (Zur Verdeutlichung der Darstellung wurden die Kontraste übertrieben). a Übergang vom Zwei- zum Vier-Kernstadium. b Junges vegetatives Stadium mit vier Promitosen und zwei nicht an der Teilung teilnehmenden Kernen. c Schnitt durch ein 48-Zellenstadium mit völliger synchroner Kernteilung. d Älteres Stadium mit auseinandergerückten Chromosomenplatten. A₁ Äquatorialplatte in Seitenansicht. A₂ Äquatorialplatte in Aufsicht. Sp Spindelfasern. T Tochterplatten. K Ruhender Kern. dK Degenerierender Kern.

Die Stadien der Sporenbildung sind im Bindegewebe und im Fettgewebe sowie in den Hoden und in den Ausführungsgängen des weiblichen Geschlechtsapparates häufig anzutreffen. In den Ovarien selbst konnte ich sie nicht feststellen; offensichtlich dauert die Entwicklung bis zur Sporenbildung erheblich länger als die Heranreifung der Eier des Wirtes in den Eierstöcken. Freie Sporen finden sich in großer Menge im Bindegewebe, in den Hoden und im Blut

Die Sporenbildung kann schon bei wenigkernigen Stadien erfolgen, ist hier aber sehr schwer festzustellen, da im gefärbten Schnitt die fertigen Sporen infolge ihrer für Farbstoffe undurchdringlichen Hülle und — wenn diese zufällig angeschnitten ist — wegen der geringen Färbbarkeit ihres Plasmas und ihres Kerns fast unsichtbar sind. Nun lassen sich aber in Quetschpräparaten lebensfrischen Bindegewebes zuweilen Fett- und andere Bindegewebszellen erkennen, die in ihrem Innern eine oder mehrere Sporen enthalten. Da ein nachträgliches Eindringen der reifen Sporen in die Zellen nicht in Frage kommt, müssen solche vereinzelt Sporen aus wenigkernigen Stadien des Parasiten hervorgegangen sein.

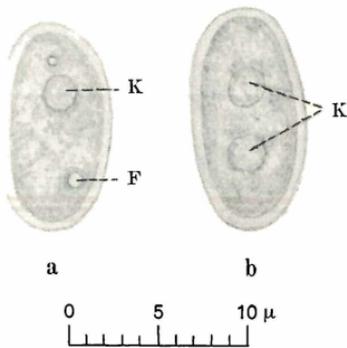


Fig. 4. *Sporomyxa tenebrionis*. Sporen, lebend. a Einkernige Spore. b Zweikernige Spore. F Fettvakuole. K Kern.

Zellen etwas in die Länge (Fig. 2c) und umgeben sich mit einer Sporenwandung.

Die eiförmigen Sporen (Fig. 4) sind 9—13 μ , im Mittel 10 μ lang und 5,5—7 μ , im Mittel 6 μ breit (bei *Sp. scauri* nach LÉGER im Mittel 10 μ : 8 μ). Zuweilen findet man jedoch auch solche von doppelter Plasmamasse und mit zwei Kernen (Fig. 4b). Die Wandung der Sporen ist völlig glatt im Gegensatz zu der feingestreiften Sporenwandung bei *Sp. scauri*. Das ziemlich grob gekörnte Plasma enthält häufig einige Fettröpfchen. Der Kern nimmt bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung nur eine schwach rötliche Farbe an, im Leben ist er als ein Bläschen mit flockigem Inhalt deutlich zu erkennen.

Die die Sporen umgebende gemeinsame Hülle bleibt nur kurze Zeit bestehen. Meist liegen die Sporen im Bindegewebe und in den Hoden in großen Haufen ohne gemeinsame Umhüllung.

In der Hauptsache findet die Sporenbildung jedoch erst auf einem vielkernigen Stadium statt (Fig. 2). Anfangs nur schwer erkennbar, später deutlicher werdend bildet sich um den Parasiten eine feine Hülle aus (Fig. 2b u. c). Es grenzt sich nun aus der zuerst völlig einheitlichen Plasmamasse um jeden Kern ein Plasmabezirk ab so daß der Parasit nun aus einem Haufen polygonal gegeneinander abgeplatteter Zellen besteht, die von einer gemeinsamen Hülle umgeben sind. Ein Restkörper scheint hierbei nicht gebildet zu werden. Später strecken sich die,

Für die Übertragung der Sporen von einem Tier auf das andere kommen folgende drei Möglichkeiten in Betracht:

1. Die Übertragung der Sporen aus den Hoden eines männlichen Tieres in den Geschlechtsapparat des Weibchens gelegentlich der Begattung. Die im Epithel der weiblichen Ausführungsgänge sehr häufig anzutreffenden und oft weit in das Lumen vorragenden Parasiten, die sich in allen Stadien der Sporenbildung befinden, sind vielleicht auf Infektion bei der Begattung zurückzuführen. Die jungen Stadien im Eierstock sind dann wohl ihre Abkömmlinge. Es ist aber auch möglich, daß die Parasiten der Ausführungsgänge aus denen im Eierstock hervorgegangen sind, indem sie — an den Eiern haftend — beim Durchwandern der Ausführungsgänge an diese abgestreift wurden und sich hier weiterentwickelten.

2. Die Übertragung auf die Eier und damit auf die nächste Generation. In den Ovarien wurden die jungen Parasiten allerdings nie innerhalb der Eier beobachtet, doch ist es möglich, daß die ihnen anfangs oberflächlich anhaftenden jungen Entwicklungsstadien auf dem Embryo sporulieren und die aus den Sporen schlüpfenden jungen Keime in den Embryo eindringen. Beobachtungen hierüber liegen jedoch nicht vor.

3. Die Übertragung der Sporen mit der Nahrungsaufnahme. Dies ist zweifellos der weitaus wichtigste Übertragungsweg. Da das Bindegewebe alter Käfer häufig völlig mit Sporen durchsetzt ist und die Mehlkäfer ihre toten Artgenossen oft bis auf den Chitinpanzer verzehren, müssen sehr erhebliche Sporenmengen in ihren Darm gelangen. Dasselbe gilt für ihre Larven. Da derartige Neuinfektionen während des ganzen Lebens stattfinden, ist zu erwarten, daß ältere Käfer im Durchschnitt erheblich stärker infiziert sind als junge und als die Larven, was in der Tat der Fall ist.

Die Schädigung des Wirtes besteht in erster Linie in einer Zerstörung des Fettkörpers. Eine Reaktion der Gewebe hierauf konnte nicht festgestellt werden, während bei Infektion derselben Gewebe durch *Adelina tenebrionis* zahlreiche Mitosen zu beobachten sind. Zuweilen erscheinen offensichtlich absterbende Sporen und Sporencysten gelblich oder bräunlich verfärbt. Da sich dieselbe Erscheinung auch bei den absterbenden Stadien von *Adelina tenebrionis* (ebenso nach MOROFF bei *Adelina zonula* in *Blaps*) zeigt, liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um eine Imprägnation von seiten des Wirtes handelt, die ihn vor den Zersetzungstoffen der toten Parasiten schützt.

Die nahe Verwandtschaft der *Sporomyxa tenebrionis* mit *Sporomyxa scauri* LÉGER liegt auf der Hand. Die ersten Entwicklungsstadien gleichen sich bei beiden Arten völlig und erst mit der Sporenbildung treten Unterschiede hervor. Während diese bei *Sp. scauri* spätestens im 8-Kernstadium erfolgt, vollzieht sie sich bei unserer Art in der Regel sehr viel später. Damit hängt ein weiterer Unterschied der beiden Arten zusammen: Das Fehlen einer gemeinsamen Sporenhülle bei *Sporomyxa scauri* und ihr Vorhandensein bei *Sporomyxa tenebrionis*. Da sie hier stets nach dem 8-Kernstadium ausgeschieden wird, besteht zu ihrer Bildung bei *Sp. scauri* keine Möglichkeit. In der Beschaffenheit der Sporenwandung, die bei *Sp. scauri* fein gestreift, bei *Sp. tenebrionis* dagegen glatt ist, besitzen wir ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten. Bemerkenswert ist die nahe Verwandtschaft der beiden Wirte, die beide der Familie der Tenebrioniden angehören.

Die neue Art ist daher mit der schon bekannten aus *Scaurus* in einer Gattung zu vereinigen. Hierzu ist die Diagnose der Gattung *Sporomyxa* in entsprechender Weise abzuändern. Die Merkmale „bis 6 oder 8 Kerne“ und „ohne Sporangienbildung“ gehören in die Diagnose der Art *Sp. scauri*, und sind aus der Gattungsdiagnose zu streichen, da sie für die Art *Sp. tenebrionis* nicht zutreffen. Wir kommen damit zu folgender

Diagnose.

Sporomyxa LÉGER: Endoparasitischer Myxomycet mit anscheinend unbeweglichen amöbenförmigen vegetativen Stadien, die sich durch Teilung vermehren und mit 1, 2 bis vielen Kernen versehen sind. Keine echten Verschmelzungsplasmodien. Große eiförmige Sporen, gewöhnlich einkernig.

Sp. scauri LÉGER: Merkmale der Gattung. Vegetative Stadien mit bis zu 8 Kernen. Sporen im Mittel $10\mu:8\mu$, mit fein gestreifter Wandung, frei oder in Haufen, ohne Bildung eines Sporangiums. Habitat und Vorkommen vgl. LÉGER, 1908.

Sp. tenebrionis nov. spec.: Merkmale der Gattung. Vegetative Stadien mit bis über 100 Kernen. Sporen im Mittel $10\mu:6\mu$, mit glatter Wandung. Die aus wenigkernigen vegetativen Stadien hervorgegangenen Sporen ohne, die aus vielkernigen hervorgegangenen mit gemeinsamer Hülle. Habitat: Intra- und intercellulär endoparasitisch in Bindegewebe, Fettkörper, Darm, Geschlechtsorganen und Blut von *Tenebrio molitor*. Deutschland.

2. *Adelina tenebrionis* SAUTET.

In demselben Material, ja oft in denselben Individuen, die *Sporomyxa tenebrionis* beherbergten, fanden sich häufig die Stadien eines Sporozoons der Gattung *Adelina* HESSE. Es konnten sämtliche Phasen der Schizogonie und der Sporogonie festgestellt werden, die sich bezüglich der cytologischen Verhältnisse des Kernes und des Plasmas mit den Befunden MOROFFS an *Adelina zonula* decken, während die Maße mit dieser Art nicht übereinstimmen. Besser ist diese Übereinstimmung bei einem Vergleich mit *Adelina tenebrionis* SAUTET, der demselben Wirt entstammt wie unsere Form, doch weicht unser Parasit von dieser Art durch die erheblich größere Zahl der aus einem Schizonten hervorgehenden Merozoite ab (Fig. 5). Ob es sich hierbei um durch irgendwelche anderen Umweltsbedin-

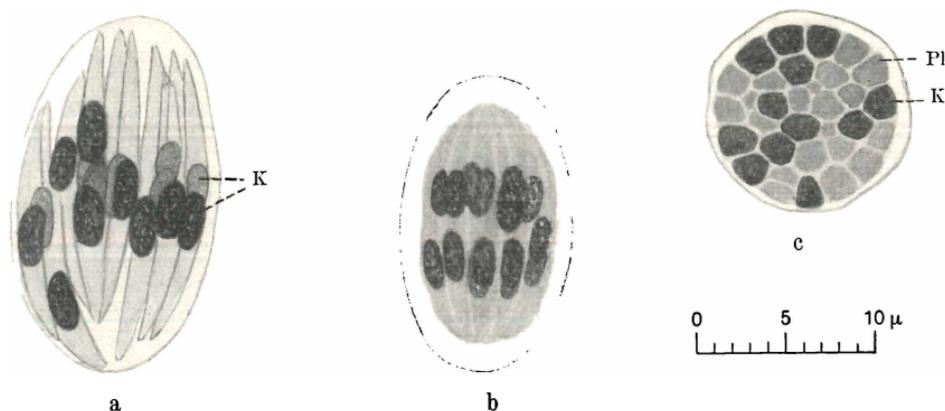


Fig. 5. *Adelina tenebrionis*. Schizonten mit Merozoiten. a Mit 16 Merozoiten. Seitenansicht. b Mit Merozoiten in zweireihiger Anordnung. Seitenansicht. c Mit 32 Merozoiten im optischen Querschnitt. K Kern. Pl Plasma.

gungen hervorgerufene Modifikationen oder um erbliche Unterschiede handelt, konnte ich nicht feststellen, da mir von *Adelina tenebrionis* SAUTET kein Material zur Verfügung stand. Ich möchte daher den Parasiten der Art *Adelina tenebrionis* SAUTET zurechnen, von der er vielleicht eine Subspecies darstellt.

Die Maß- und Zahlenverhältnisse der *Adelina zonula* MOROFF aus *Blaps*, der *Adelina tenebrionis* SAUTET aus *Tenebrio* und unseres Parasiten gehen aus folgender Tabelle hervor:

	<i>Ad. zonula</i> MOROFF	<i>Ad. tenebrionis</i> SAUTET	<i>Ad. tenebrionis</i> (nov. subsp.?)
Länge der Schizonten	20—27 μ	10—16 μ	13—17 μ
Zahl der Merozoite	16—40 „	8—10 „	16—36 „
Durchmesser der Sporozoite	15 „	10—12 „	10—12 „

(gemessen nach
MOROFF, 1907, Fig. 24)

Unser Parasit findet sich im Bindegewebe, im Fettkörper und im Blut der Imagines, während ich ihn bei Larven nicht antraf. Die Zerstörungserscheinungen im Gewebe sind dieselben, die MOROFF bei *Ad. zonula* in *Blaps* beobachtete, ebenso die Umwandlung abgestorbener Parasiten in eine gelbe bis braune Masse, die MOROFF für eine Ausscheidung der Parasiten hält, während das Auftreten derselben Erscheinung bei der verwandtschaftlich sehr entfernt stehenden *Sporomyxa* die Deutung als eine Imprägnation von seiten des Wirtes sehr viel wahrscheinlicher erscheinen läßt. Die Übertragung des Parasiten erfolgt offensichtlich in derselben Weise wie bei *Sporomyxa tenebrionis* beim Verzehren toter Artgenossen durch Aufnahme der Sporen mit der Nahrung.

Literaturverzeichnis.

- DOFLEIN, F. und REICHENOW (1929): Lehrbuch der Protistenkunde. 4. Aufl.
 LÉGER, L. (1908): Myzetozoaires endoparasites in Insectes. I. *Sporomyxa scauri* nov. gen. nov. spec. Arch. f. Protistenk. Bd. 12.
 MOROFF, TH. (1907): Untersuchungen über Coccidien: I. *Adelea zonula* nov. sp. Arch. f. Protistenk. Bd. 8.
 SAUTET, J. (1930): *Adelina tenebrionis* n. sp., parasite du coelome de la larve de *Tenebrio molitor*. (Note préliminaire). Annales de Parasitologie humaine et comparée T. 8.
 — (1930): A propos d'*Adelina tenebrionis*, Coccidie coelomique de *Tenebrio molitor* Ibid. T. 8.

Angaben weiteren Schrifttums in den angeführten Werken.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [86_1935](#)

Autor(en)/Author(s): Rietschel P.

Artikel/Article: [Über zwei Parasiten von Tenebrio molitor. 349-358](#)