

Aus der medizinischen-protozoologischen Abteilung (Leiter Priv.-Doz. Dr. med. H. W. EPSTEIN) des Mikrobiologischen Forschungsinstituts des Volksunterrichtskommissariats der RSFSR. in Moskau.

Zur Frage der Parasiten der Brotschabe.

Von

V. V. Avrech.

(Hierzu 4 Textfiguren und Tafel 5.)

Der in der vorliegenden Arbeit behandelte Parasit der Brotschabe steht mit den Zellen seines Wirtes in engem Zusammenhang, daher will ich der Beschreibung des Parasiten selbst eine kurze Übersicht der Anatomie des Darmes der Brotschabe und der Histologie desjenigen Teiles des Darmes, wo dieser Parasit lebt, vorausschicken.

Der Verdauungsapparat der Brotschabe (*Periplaneta orientalis*) besteht aus drei deutlich unterscheidbaren Abschnitten, dem Vorder-, Mittel- und Enddarm, von denen der Vorder- und Enddarm eine Chitinauskleidung aufweisen. Der Vorderdarm beginnt am Pharynx und stellt eine umfangreiche muskulöse Speiseröhre oder einen Kropf dar (a), der sich nach unten verbreitert und in den Muskel- oder Kaumagen übergeht (b). Letzterer ist mit dicken muskulösen Wänden und Chitinzähnen versehen. Der Mitteldarm, der größte Teil des Verdauungsapparates, besteht aus dem Magen (d), einem langen dünnen Darm, der mehrere Schlingen bildet, und blindsackartigen Ausstülpungen (c), die sich von diesem Teil des Darmes an der Basis des Muskelmagens abzweigen. An der Stelle, wo der Mitteldarm in den Enddarm übergeht, münden in den letzteren zahlreiche dünne MALPIGHI'sche Gefäße (e), welche die Rolle von Ausscheidungsorganen spielen. Der Enddarm ist bedeutend kürzer, als der Mitteldarm und weist auch zwei Abschnitte, den Dickdarm (f) und das Rektum, auf (Textfig. 1).

Seiner histologischen Struktur nach stellt der Mitteldarm, der Magen und die Blindsäcke ein mit Cylinderepithel mit deutlich abgegrenzten Zellen ausgekleidetes Rohr dar. Die Epithelzellen sind stark gestreckt, ihr oberer Teil, d. h. derjenige, der dem Darmlumen zugekehrt ist, ist verbreitert und schaufelförmig, der untere ist stielartig langgezogen. Der Kern liegt meist in dem verbreiterten Teil, während in das Plasma des Stieles zahlreiche lange Fibrillen, die längs der Zelle verlaufen, eingebettet sind.

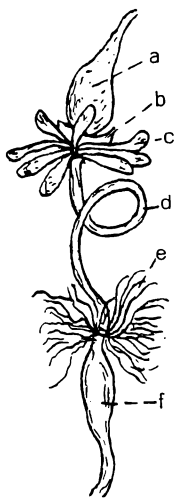


Fig. 1. Verdauungsapparat der Brotschabe. a Kropf, b Kaumagen, c blindsackartige Ausstülpungen, d Magen, e MALPIGHI'sche Gefäße, f Dickdarm.

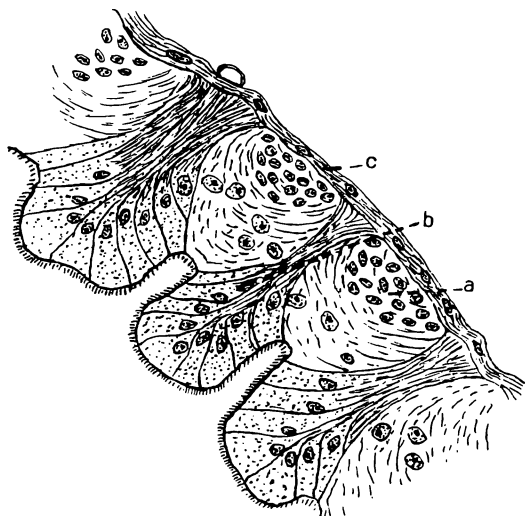


Fig. 2. Histologische Struktur des Mitteldarmes. a Krypten, b Epithelzellen, c dünne Muskelschicht.

In der Tiefe des Epithels zwischen den Falten desselben, befinden sich Anhäufungen von Kernen-Regenerationszentren oder Krypten, in denen man sehr häufig Kernmitosen antrifft. Die Epithelauskleidung liegt der *Membrana propria* auf, welche an eine dünne Muskelschicht angrenzt, die den Darm von außen bedeckt. An der Innenseite sind die Epithelzellen mit feinen Wimpern bedeckt (Textfig. 2).

Dank der ständigen Teilung der Kryptazellen nimmt ihre Zahl fortwährend zu. Die einen Zellen werden durch den wechselseitig aufeinander ausgeübten Druck näher an die Epithelfalten herangepreßt und bilden über der Krypta eine Schicht von Deckzellen. Letztere wieder werden durch den Druck der jungen Zellen zum

Gipfel der Epithelfalten vorgeschoben, stoßen dabei die alten Zellen heraus und nehmen ihren Platz ein. Die in das Darmlumen hinausgestoßenen Zellen reißen sich von der Darmwand los, nehmen eine rundliche Gestalt an, zerfallen allmählich und werden vernichtet. Hierdurch erklärt es sich, wenn die Zellgrenze in der Mitte des Epithels zu sehen ist und der Kern näher zur Basis hin liegt, im Darmlumen aber ovale kernhaltige Zellen angetroffen werden.

Da der Darm von zahlreichen Protisten bewohnt wird, stellt er ein gutes Objekt für das Studium der letzteren dar. Unter den diese Frage behandelnden Arbeiten findet sich jedoch keine einzige, die den intracellulären Parasiten, der in der Wand der Epithelzellen des Mitteldarmes lebt, erwähnt. Die Sporen dieses Parasiten, rundliche 1,5—2 μ große Körper finden sich hauptsächlich im oberen Teil der Epithelzellen des Magens und der Blindsäcke, wobei sie häufig den breiten Teil dieser Zellen vollständig ausfüllen (Taf. 5 Fig. 1). Nur sehr selten ist die Form der Sporen gestreckt und oval (Taf. 5 Fig. 2). Da die Sporen sehr klein sind, vielleicht aber auch infolge besonderer Eigenschaften ihrer Membran, kann man die Struktur derselben nicht unterscheiden. Man sieht nur, daß ihre Membran an einem Rande sichelförmig verdickt ist, was ihnen sowohl bezüglich ihrer Größe wie ihrer Form Ähnlichkeit mit den Sporen von *Nucleophaga hypertrophica*¹⁾ verleiht. Während die letzteren in reifem Zustande einen deutlichen blasenartigen Kern aufweisen, kann man in den Sporen des in Rede stehenden Parasiten nur in wenigen Fällen bei Färbung nach FEULGEN kaum merkliche Pünktchen unterscheiden, die eine positive nucleale Reaktion geben. (Taf. 5 Fig. 3).

Die vorliegende Arbeit fußt auf den Untersuchungen von 60 Brotschaben, die partienweise aus verschiedenen Bezirken Moskaus stammen. Als Untersuchungsmaterial dienten entweder die ganzen Schaben oder der herauspräparierte Darm derselben. Alle Untersuchungen wurden an Paraffinschnitten angestellt.

Der Versuch Totalpräparate durch Zerzupfen der Darmwand zu erhalten, ergab ungenügende Resultate und wurde aufgegeben.

Fixiert wurde mit den Flüssigkeiten von SCHAUDINN, SAN-FELICE, HEIDENHAIN, mit „Susa“ und ZENKER-Formol. Die 5—6 μ dicken Schnitte wurden nach HEIDENHAIN, mit Hämatoxylin EHRlich, nach DELAFIELD oder HANSEN und ergänzend mit Eosin oder Chromotrop, nach TWORT, nach MAXIMOV, nach TUREVIČ, nach MANSON, nach

¹⁾ EPSTEIN, Russkij Arch. f. Protistenk. 1922 Bd. 1 (russisch).

FEULGEN, mit Alizarin-Toluidinblau, mit Safranin-Lichtgrün, mit Methyleneblau-Tanninorange und Karminorange gefärbt.

Alle 60 untersuchten Brotschaben erwiesen sich als infiziert, doch wurden nur bei fünf von ihnen, also bei 8,33 Proz. der ganzen Anzahl, Sporen gefunden. Bei den übrigen wurden sporenlose Entwicklungsstadien angetroffen, und zwar auch bei zwei ganz jungen Schaben. Weder das Alter und das Geschlecht der Schaben noch der Stadtteil, aus dem sie stammen, oder die Jahreszeit üben einen Einfluß auf diese Erscheinung aus, da die Schaben, bei denen Sporen gefunden wurden, gleichzeitig mit den übrigen Schaben der gleichen Partie, von gleichem Alter und Geschlecht zu allen Jahreszeiten fixiert wurden. Möglicherweise hängt die Ursache der Sporenbildung mit der Nahrung der Schaben zusammen, vielleicht liegt sie aber auch tiefer, und zwar in den Wechselbeziehungen zwischen Parasit und Wirt; jedenfalls müssen um dieselbe aufzudecken noch weitere Untersuchungen angestellt werden. In der vorliegenden Arbeit habe ich meine Aufmerksamkeit vor allem denjenigen Schaben zugewendet, die mit Sporen infiziert waren, und habe nach sorgfältigem Studium derselben folgendes Bild vom Entwicklungszyclus des Parasiten erhalten.

Das erste Stadium, mit welchem die Entwicklung in der Darmwand augenscheinlich beginnt, ist das amöboide Körperchen. Es wäre zu erwarten gewesen, daß das Eindringen des amöboiden Körperchens in die Epithelzellen des Wirtes aus dem Darmlumen erfolgen würde, wie bei vielen anderen Darmparasiten der Insekten, doch verläuft im gegebenen Falle die Entwicklung in umgekehrter Reihenfolge. Taf. 5 Fig. 4 u. 5 zeigen, daß das amöboide Körperchen aus der Muskelschicht des Darmes in das Epithel desselben gelangt und in die Zellen eindringt. Auf welche Weise der Parasit an die Außenwand des Darmes gelangt, wo die Spore sich öffnet und von wo das Amöboid eindringt, konnte nicht nachgewiesen werden. Die wahrscheinlichste Eingangsorte der Sporen ist die Mundöffnung, durch welche dieselben mit dem Futter zusammen von den Schaben verschluckt werden. Auf die Zulässigkeit dieser Annahme weist der Umstand hin, daß in der Wand des Ösophagus zweimal Zellen gefunden wurden, die ihrem Aussehen nach den amöboiden Körperchen ähnlich sahen (Taf. 5 Fig. 6). Nachdem die vorliegende Arbeit bereits beendet war, wurden Ausstrichpräparate des Blutes der Brotschaben gemacht und im Blute einiger Schaben Parasiten im ersten Entwicklungsstadium gefunden. Daher kann man annehmen, daß das Amöboid durch die Wand des Ösophagus in die Körper-

höhle eintritt und von hier aus in die Wand des Mitteldarmes gelangt.

Wenn das amöboide Körperchen in das Epithel eingedrungen ist, rückt es nicht weiter vor, nimmt eine rundliche Gestalt an und überzieht sich mit einer Membran (Taf. 5 Fig. 7). Seine weitere Entwicklung vollzieht sich nun in der Höhe der Krypten oder der Zellen, die sich zwischen denselben befinden, und ihre Fortbewegung nach oben geschieht augenscheinlich infolge der Bewegung der Epithelzellen selbst, die den Parasiten mit sich ziehen. Nur hierdurch läßt es sich erklären, daß die späteren Entwicklungsstadien schon in der Mitte der Epithelschicht und die ausgereiften Sporen mit den sie umschließenden Sporangien an dem dem Lumen zugewandten Rande derselben angetroffen werden.

Die runden Körperchen von 4—8 μ Durchmesser fangen an zu wachsen und erreichen 13—15 μ . Diese Stadien zeichnen sich durch mannigfaltige und seltsame Zeichnungen aus, die durch die ungleichmäßige Verteilung des basophilen Stoffes bedingt werden, welcher möglicherweise eine Ablagerung von Ersatzstoffen, vielleicht in Verbindung mit der Membranbildung, darstellt (Taf. 5 Fig. 8 u. 9). Wie der Kern in diesen Stadien aussieht und wo er sich befindet, ist schwer zu sagen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Kern selbst schwer zu finden ist, weil die Zelle große Mengen einer basophilen Substanz von nicht nucleärem Charakter enthält. Auch mit Hilfe der FEULGEN'schen Reaktion gelang es nicht, diese Frage an den beschriebenen Stadien zu lösen. Die weitaus größte Zahl der in diesem Stadium befindlichen Zellen gab keine positive FEULGEN'sche Reaktion (Taf. 5 Fig. 10, links) und nur in seltenen Fällen sieht man Formen, die positiv reagieren (Taf. 5 Fig. 10, rechts). Ob dieser Umstand ein Beweis für die Anwesenheit von Chromatin in den letzteren ist, läßt sich schwer sagen; einerseits wird eine positive FEULGEN'sche Reaktion stets in diesem Sinne gedeutet, andererseits berechtigt der gar zu geringe Prozentsatz dieser Formen im Verhältnis zu allen übrigen und die sehr seltsame Lagerung der gefärbten Substanz anzunehmen, daß die Reaktion zufällig eingetreten ist. Die negative FEULGEN'sche Reaktion jedoch spricht durchaus nicht für das Fehlen eines Kernes in der Zelle, da bekanntlich diese Reaktion bei sehr dünner Verteilung des Chromatins in der Zelle nicht eintritt, auch ist das Auftreten dieser Reaktion, was vor allem wichtig ist, bei einzelligen Lebewesen bisher nur bei Protozoen und auch nicht bei allen nachgewiesen, während sie nur bei sehr wenigen pflanzlichen Organismen angetroffen wurde.

Da die Frage des Kernes bisher unaufgeklärt ist, konnte auch die Frage der Sporenbildung nicht völlig klargelegt werden. Ihre Entstehung ist bis zu einem gewissen Grade aus Taf. 5 Fig. 11 u. 12 zu ersehen. Die auf diesen Abbildungen sichtbaren Sporangien, wie auch die völlig ausgereiften Sporen enthalten kleine Körperchen, die sich mit Kernfarbe färben und von einer dünnen Schicht schwach gefärbten Plasmas umgeben sind. An einigen dieser Körperchen kann man eine gewisse Struktur in Form eines Ringes mit einer verdickten Seite unterschieden, ob dieses aber wirklich der Kern der zukünftigen Spore ist, läßt sich auf Grund dieser Präparate nicht mit Sicherheit sagen. Möglicherweise stellt die auf Taf. 5 Fig. 13 erkennbare Form ein noch früheres Entwicklungsstadium dar, wenn man annimmt, daß hier die erste Abgrenzung des Plasmas in einzelne Teile, aus denen sich später die Sporen bilden, auftritt. Die nächsten Stadien werden am häufigsten angetroffen. Man kann sogar sagen, daß der ganze obere Teil des Epithels mit ihnen und mit freien Sporen angefüllt ist. Doch ist die beschriebene Anordnung der einzelnen Stadien im Epithel nicht immer streng eingehalten, da zuweilen ein reifes Sporangium oder vereinzelt Sporen auch in der Mitte oder an der Basis der Epithelschicht angetroffen werden und umgekehrt, Formen, an denen noch gar keine Andeutung der Sporenbildung erkennbar ist, fast am Darmlumen liegen. Das mit Sporen angefüllte Sporangium (Taf. 5 Fig. 14) öffnet sich entweder, indem sich ein Spalt in demselben bildet (Taf. 5 Fig. 15) oder indem die Membran vollkommen zerfällt. Der Zerfall der Membran ist aus Taf. 5 Fig. 16, 17, 18, 19 ersichtlich. Als Resultat dieses Zerfalls sieht man die freie Lagerung der Sporen in der Wirtszelle mit geringen Membranresten zwischen ihnen (Taf. 5 Fig. 19). Daneben trifft man aber auch Zellen, wo der Austritt der Sporen durchaus nicht die Vernichtung der ganzen Zelle nach sich zieht und wo das Sporangium, welches von den Sporen verlassen wurde oder nur noch einen Teil derselben enthält, seine Form nicht verändert und den Restkörper (Taf. 5 Fig. 20) oder Reste der Membran und Spuren der herausgefallenen Sporen (Taf. 5 Fig. 21) enthält. Der Austritt der Sporen aus der Wand der Epithelzellen in das Darmlumen wird ebenfalls durch die Bewegung der Epithelzellen des Darmes bewerkstelligt. Im Darmlumen kann man recht häufig solche Formen, wie Taf. 5 Fig. 22 wiedergibt, beobachten. Die Abbildung zeigt den abgerissenen Teil der Epithelzelle, die ihren Kern und zahlreiche Sporen des Parasiten umschließt und nach ihrem Abriß meist eine rundliche Form annimmt. Später

zerfallen diese abgerissenen Zellteile augenscheinlich und die Sporen werden mit dem Darminhalt zusammen ausgeschieden.

In einigen Fällen wird die Entwicklung der Sporangien insofern kompliziert, als sich in der gleichen Zelle mehrere selbständige Sporangien entwickeln, deren aufeinanderfolgende Entwicklung man an Taf. 5 Fig. 23—30 verfolgen kann. Die beiden ersten Abbildungen zeigen die beginnende Abgrenzung des homogenen Körperchens in einzelne Teile, die auf Taf. 5 Fig. 25 schon deutlicher sichtbar ist. Auf Taf. 5 Fig. 26 sieht man schon zwei ganz getrennte zukünftige Sporangien, die ihrer Form und Zeichnung nach sehr an das entsprechende Stadium der sich selbständig entwickelnden Sporangien erinnern (Taf. 5 Fig. 8, 9). Die Zahl der Sporangien nimmt zu und sie trennen sich vollständig voneinander ab, wie auf Taf. 5 Fig. 27 u. 28, um schließlich ihre vollkommene Entwicklung zu erreichen, wie Taf. 5 Fig. 29 u. 30 zeigen. Hier sieht man Zellen, die mehrere Sporangien beherbergen; letztere sind zum Teil noch mit Sporen gefüllt, zum Teil haben sie ihre Sporen schon verloren und enthalten nur noch den Restkörper und Spuren der ausgetretenen Sporen.

Neben den Stadien, die auf den aufgezählten Abbildungen dargestellt sind und die einen bestimmten Platz im Entwicklungszyclus des Parasiten einnehmen, kann man noch andere Formen beobachten, deren Bedeutung weniger klar ist. Hierher gehören die auf Taf. 5 Fig. 31 sichtbaren runden Formen, welche im Gewebe recht häufig angetroffen werden und ganz verschieden groß sind. Aller Wahrscheinlichkeit nach stellen diese Formen das auf das Amöboid folgende Entwicklungsstadium dar; ihre verschiedene Größe erklärt sich vielleicht aus der Teilung einer Form in zwei ungleiche Teile oder aus der ungleichen Größe, welche die amöboiden Körperchen im Moment ihrer Umwandlung in das nächste Stadium erreicht hatten.

Noch komplizierter wird das Bild, wenn sich der Gruppe der Parasitenzellen eine Wirtszelle mit ihrem Kerne zugesellt. Von besonderem Interesse an diesem Komplex aus einem Teil der Wirtszelle mit ihrem Kerne und dem Parasiten ist, daß diese Gruppe gewissermaßen eine völlig abgesonderte Zelle darstellt, die in keiner Weise mit dem umgebenden Gewebe in Verbindung steht und durch eine freie Zone von demselben getrennt ist. Taf. 5 Fig. 32 zeigt solch eine Wirtszelle, die außer ihrem eigenen Kern noch einige Frühstadien des Parasiten enthält. Statt der Frühstadien können solche Zellen auch Sporen enthalten, wie auf Taf. 5 Fig. 33, wo der

Kern durch ein Sporangium, aus welchem die Sporen schon herausgefallen sind und welches nur den Restkörper enthält, zur Seite gedrängt ist. Der ganze Raum zwischen Kern und Sporangium ist mit Sporen angefüllt. Die Kerne dieser Zellen sind stark verändert, was beim Vergleich derselben mit den normalen Kernen des umgebenden Gewebes sogleich auffällt. Diese Veränderung besteht darin, daß das Chromatin, welches in den normalen Kernen gleichmäßig verteilt ist, in diesen Kernen 2—3 wandständige Schollen (Taf. 5 Fig. 38) oder in der Mitte des Kernes ein Klümpchen bildet (Taf. 5 Fig. 40), während das oxyphile Kernkörperchen ganz verschwindet. Die allmähliche Veränderung des normalen Kernes kann man fast vollständig an den Taf. 5 Fig. 34—40 verfolgen. Auf dem ersten Bilde sieht man an mehreren Kernen die ersten Stadien der Klümpchenbildung des Chromatins, die darin besteht, daß eines der Klümpchen gewissermaßen auf Kosten der übrigen an Größe zunimmt. Die folgenden Bilder zeigen, daß diese großen Klümpchen zahlreicher werden, die kleinen Klümpchen vollständig verschwinden und daß schließlich auch die großen anfangen, zusammenzufließen, bis nur noch eines oder zwei derselben nachbleiben. Gleichzeitig mit den inneren Veränderungen treten auch Veränderungen der äußeren Form des Kernes ein, der seine gestreckte Gestalt verliert und oval, zuweilen auch ganz rund wird.

Solche veränderte Kerne liegen nicht immer in Zellen, die sich vom übrigen Gewebe abgetrennt haben, sie werden häufig auch selbständig vom übrigen Gewebe durch eine freie Zone getrennt (Taf. 5 Fig. 41) angetroffen, oder unterscheiden sich bezüglich ihrer Lage in keiner Weise von den übrigen Kernen des betreffenden Gewebes (Taf. 5 Fig. 35). Viel leichter erklärt sich dieses dadurch, daß sich die einen noch in dem Stadium befinden, welches der Abtrennung der Zelle vorausgeht, die anderen aber die Folge eines aus irgendwelchen Gründen erfolgten Zerfalls darstellen oder dadurch, daß solche Kerne auch ohne vorhergehende Abtrennung eines Teiles der Zelle vorkommen können. Zu bemerken ist, daß die beschriebenen Veränderungen des Kernes und die nachfolgende Abtrennung der Wirtszelle nicht bei allen mit den Sporen des Parasiten infizierten Schaben beobachtet werden, bei einigen derselben kann man aber unter den Kernen ihres Epithels Formen finden, die an diese Veränderungen erinnern (Taf. 5 Fig. 42, 43, 44).

Die oben beschriebenen Veränderungen des Kernes und seine nachfolgende Abtrennung mit einem Teil des Plasmas vom übrigen Gewebe erfolgen entweder durch die Wirkung des im Gewebe be-

findlichen Parasiten oder durch andere mit physiologischen Erscheinungen bei der Schabe in Verbindung stehende Ursachen, welche mit der Anwesenheit des Parasiten nichts zu tun haben. Für die erste Annahme spricht, daß in allen solchen Zellen Parasiten in irgendeinem Stadium ihrer Entwicklung vorhanden waren (Taf. 5 Fig. 32, 33, 36, 38, 39) oder leicht in den benachbarten Gebieten des Gewebes gefunden werden konnten (Taf. 5 Fig. 34, 35). Andererseits kann dieses Zusammentreffen ein rein zufälliges sein und das Vorhandensein veränderter Zellen, in denen kein Parasit enthalten ist, für die zweite Annahme sprechen (Taf. 5 Fig. 40). Diesem kann man entgegenhalten, daß eine solche, frei im Darm lumen befindliche Zelle der abgerissene Teil einer Zelle sein kann, deren zurückgebliebener Teil den Parasiten enthält. Für die zweite Annahme spricht ferner, daß diese Veränderung nicht bei allen Schaben angetroffen wird, doch ließe sich hierauf erwidern, daß erstens die Entwicklung des Parasiten verschieden verlaufen kann und folglich ihre Wirkung auf das Gewebe des Wirtes auch verschieden sein kann und zweitens, daß auch bei diesen Schaben die Andeutung einer Veränderung des Kernes der Wirtszelle beobachtet wird. Nur ein einziges Mal wurde ein derartig veränderter Kern in einer Zelle der Wand eines MALPIGHI'schen Gefäßes gefunden und wenn diese Erscheinung nicht so selten vorkommen würde, könnte man sich mit Sicherheit für die zweite Annahme erklären. Zugunsten der letzteren spricht auch, daß bei verschiedenen Brotschaben der Typus des Kernes der Epithelzelle verschieden ist und es daher nicht ausgeschlossen ist, daß bei sonst gleichen Bedingungen die Veränderungen des Kernes individuellen Ursachen unterworfen sind. Da ich bei den dieser Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen keine einzige nicht infizierte Brotschabe fand, so kann man keine derselben als Norm hinstellen, da die Norm im gegebenen Falle überhaupt unbekannt ist. Die Frage wird dadurch noch schwieriger, daß der Kern in verschiedenen Stadien der sekretorischen Funktion der Zelle eine verschiedene Anordnung seiner inneren Teile aufweist. Immerhin zeigen die Kerne bei jeder Schabe eine bestimmte Norm und sofern eine Kernform bei verschiedenen Schaben häufiger angetroffen wird, als die übrigen Formen, kann man sie als die normalste Form bezeichnen. Diese normalste Form der Kerne zeigt Taf. 5 Fig. 42: bei einer geringen Menge von Chromatin sieht man das deutlich ausgesprochene oxyphile Kernkörperchen. Bei einer anderen Schabe (Taf. 5 Fig. 32) ist die Chromatinmenge im Kern bereits größer, die oxyphile Substanz ist aber deutlich

sichtbar und die allgemeine Zeichnung des Kernes steht noch derjenigen des vorhergehenden nahe. Eine vollständige Abweichung vom ersten Kerntypus wiesen die Kerne auf Taf. 5 Fig. 34 u. 35 auf. In diesen Kernen fehlt die oxyphile Substanz ganz, so daß sie gewissermaßen leer erscheinen und nur große basophile Klümpchen enthalten. Von Interesse ist die Tatsache, daß sich der Kerntypus jeder Schabe in allen Geweben ihres Körpers wiederholt, mit Ausnahme des Fettkörpers, dessen Kerne stets etwas von den übrigen abweichen.

Schließlich muß ich noch die Formen des Parasiten erwähnen, die sehr an Zellen mit verändertem Kern erinnern (Taf. 5 Fig. 45 u. 46), doch sich von denselben durch die Größe der Zelle selbst, wie auch ihres „Pseudokernes“ und die völlige Strukturlosigkeit des letzteren unterscheiden. Diese Form des Parasiten ist augenscheinlich ein Übergangsstadium vor der Sporangienbildung.

Ich komme nun zur Bestimmung des Platzes, den der gegebene Parasit in der systematischen Reihe der Protisten einnimmt und muß bemerken, daß die beschriebene Form unter allen Protozoen an die Microsporidien erinnert. Bei eingehendem Vergleich beschränkt sich diese Ähnlichkeit aber nur darauf, daß diese wie jene ein amöboides Stadium durchmachen und Sporen haben. Die Sporen der Microsporidien sind jedoch insofern viel komplizierter, als sie neben einem deutlich ausgesprochenen Kern eine Polkapsel mit einem langen Polfaden besitzen, während sich an den Sporen des in Rede stehenden Parasiten gar keine Struktur nachweisen läßt. Ferner bilden die Microsporidien in ihren Sporoblasten eine bestimmte Anzahl von Sporen, nicht mehr als 16, die Menge der Sporen der beschriebenen Parasiten aber läßt sich nicht zählen, auch ist der Entwicklungszyclus beider ein ganz verschiedener. Da alle übrigen Protozoen noch weniger Ähnlichkeit mit den untersuchten Parasiten aufweisen, mußte ich mich den Protophyten zuwenden. Unter diesen hat *Coccidioides immitis*, welches zu den niederen Pilzen gehört, Ähnlichkeit von dem beschriebenen Parasiten. Dieser Pilz wurde 1892 von WERNICKE beim Studium der Krankheit des Menschen *Mycosis fungoides* entdeckt und von seinem Schüler POSADAS den Coccidien zugezählt. Ein ähnlicher Parasit wurde 1912 von HARTMANN und SCHOO als *Blastosporidium* beschrieben. Nach eingehenderem Studium jedoch wurde dieser Parasit wegen der Ähnlichkeit des klinischen Bildes der durch ihn hervorgerufenen Krankheit mit dem klinischen Bilde der Mycodermose und wegen der Art seines Wachstums auf Nährboden, wobei sich Mycelium und Arthrosporen

bilden, zu der Gattung der *Mycoderma* aus der Klasse der Hyphomyceten gerechnet. Im Jahre 1922 wies jedoch LANGERON nach, daß das Fehlen der Knospung und die Bildung von Endosporen, wie auch die Anwesenheit von Tochttersporangien in den Muttersporangien diesen Parasiten der Klasse der Phykomyceten, und zwar den Chytridiaceen annähert. Der Entwicklungszyclus dieses Parasiten wurde schon 1900 von POSADAS schematisch dargestellt: die Infektion des Gewebes des Tieres erfolgt durch das Auftreten eines kleinen Knötchens, der Zoospore, die langsam wächst und sich verändert. Sobald sie ein bestimmtes Maß erreicht hat (bis $80\ \mu$ im Durchmesser) bildet sich um den Parasiten eine $3\text{--}6\ \mu$ dicke Membran und dieser wandelt sich entweder ganz in ein Sporangium um oder entwickelt in seinem

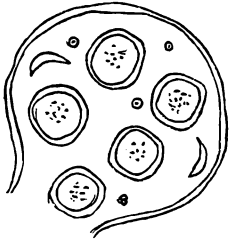


Fig. 3.

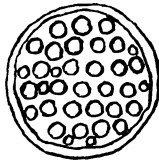


Fig. 4.

Inneren einige Tochttersporangien. Die sich bildenden Sporen erreichen $5\ \mu$ im Durchmesser und werden frei, sobald sie reif sind. Unter den vom Autor beigegebenen Abbildungen erinnert die erste (Textfig. 3) sehr an Taf. 5 Fig. 27 der vorliegenden Arbeit, wo sich ebenfalls im

Inneren des Muttersporangiums mehrere Tochttersporangien bilden, und die zweite (Textfig. 4) erinnert an meine Taf. 5 Fig. 16, wo das ganze Muttersporangium bei der Sporenbildung verbraucht wird. Durch die Tatsache, daß WERNICKE niemals, weder in den Cysten, wie er die Sporangien nennt, noch in den Sporen Kerne fand, was auch POSADAS bestätigte, wird die Ähnlichkeit beider Parasiten noch erhöht.

An sonstigen Formen wäre noch die schon erwähnte *Nucleophaga hypertrophica* anzuführen, die noch nicht systematisch eingeordnet ist, die aber ebenfalls den Chytridiaceen nahe steht. Die Sporen dieses Parasiten sind, wie bereits oben erwähnt, ihrem Aussehen und ihrer Größe nach den Sporen des in Rede stehenden Parasiten sehr ähnlich. Sie weisen einen Durchmesser von $2\ \mu$ auf und ihre Membran ist ebenfalls an einem Rande sichelförmig verdickt. Dabei sind zwischen diesen beiden Formen aber sehr wesentliche Unterschiede vorhanden: erstens besitzen die reifen Sporen der *Nucleophaga hypertrophica* einen deutlich ausgesprochenen Kern, zweitens entwickeln sie sich ohne Sporangienbildung und drittens schmarotzen sie nicht im Zellplasma, sondern, wie ihr Name sagt, im Kerne.

Auf Grund der dargelegten Erwägungen kam ich zur Überzeugung, ohne die Frage der Einordnung des Parasiten im System entscheiden zu wollen, daß der in Rede stehende Parasit den *Coccidioides* am nächsten steht und schlage für ihn die Bezeichnung *Coccidioides periplanetae* vor.

Literaturverzeichnis.

- AHLFELDT (1929): Journ. of infect. diseases Vol. 44 No. 4.
 BOGOJAVLENSKIJ, K.: Zur Frage über die Struktur des Darmes der Insekten (russisch).
 BRUMPT (1927): Précis de parasitologie.
 BUCHNER (1921): Tier und Pflanze in intracellulärer Symbiose.
 DOFLEIN (1929): Lehrbuch der Protozoenkunde.
 EPSTEIN (1922): Russk. Arch. Prot. Obšč. Bd. 1 (russisch).
 FANTHAM and ANNIE PORTER (1914): Some minute animal parasites.
 GWYNNE: VAUGHAN and BARNES (1927).
 HARTMANN u. SCHOO (1912): Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde Nr. 2.
 KUDO (1930): Arch. f. Protistenk. Bd. 69 H. 1.
 LIPSCHÜTZ: Handbuch d. path. Microorg. KOLLE-WASSERMANN Bd. 8.
 MAC KINNON (1914): Arch. f. Protistenk. Bd. 32.
 NÄGLER (1910): Arch. f. Protistenk. Bd. 19.
 PAVLOVSKIJ u. ZARIN: Über die Struktur des Verdauungsapparates der Skorpione.
 PÉNARD (1912): Arch. f. Protistenk. Bd. 28.
 POSADAS (1900): Rev. de Chirurgie Bd. 21.
 SERBINOV: Botanische Aufzeichnungen Bd. 24 (russisch).
 SHATTON et BRODSKY (1909): Arch. f. Protistenk. Bd. 17.
 WENION (1926): Protozoology.
 WERNICKE (1892): Zentralbl. f. Bakt Bd. 12.

Tafelerklärung.

Tafel 5.

Alle Abbildungen sind mit dem ZEISS'schen Zeichenapparat in Tischhöhe hergestellt.

Fig. 1. Lage der Sporen im Gewebe des Wirts. Oberer Teil der Epithelzelle mit Sporen gefüllt. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 10:1.

Fig. 2. Gestreckte Form der Sporen. SCHAUDINN-MANSON. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 3. Sporen bei Färbung nach FEULGEN. SCHAUDINN-FEULGEN. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 4 u. 5. Eindringen des Amöboids ins Darmepithel. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 6. Ein dem Amöboid ähnliches Gebilde in der Wand des Ösophagus. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 7. Umwandlung des Amöboids in das nächste Stadium. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 8 u. 9. Auf das Amöboid folgendes Stadium. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. bei Fig. 8 4 B, bei Fig. 9 10:1.

Fig. 10. Dasselbe, Färbung nach FEULGEN. In der linken Zelle keine Reaktion, in der rechten Reaktion. SCHAUDINN-FEULGEN. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 11 u. 12. Parasitenzellen, welche die Anfangsstadien der Sporenentwicklung enthalten. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 13. Erste Teilung des Plasmas in einzelne Abschnitte. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 14. Sporangium mit Sporen gefüllt. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 15. Sporangium, das sich in Form eines Spaltes öffnet. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 16—19. Nachfolgender Zerfall der Membran des Sporangiums. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. bei den Fig. 16 u. 18 10:1, Fig. 17 12 Comp. Oc., Fig. 19 4 B.

Fig. 20—21. Sporangien, die ihre Form nach dem Austritt der Sporen beibehalten haben. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 22. Abgerissene mit Sporen gefüllte Wirtszelle. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 23—30. Aufeinanderfolgende Entwicklung von Tochtersporangien in einem Muttersporangium. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 31. Häufig vorkommende runde Formen. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 32. Komplex aus einer Wirtszelle mit Kern und mehreren Frühstadien des Parasiten. SAN-FELICE-Eisenhämatoxylin-Eosin. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

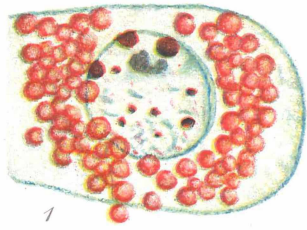
Fig. 33. Wirtszelle mit verändertem Kern und Sporangium mit ausgetretenen Sporen. MANSON-Blau mit nachfolgender Bearbeitung mit TANIN-Orange. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 34—40. Fortschreitende Veränderung des Kerns der Wirtszelle. Fig. 38 SCHAUDINN-FEULGEN, die übrigen SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

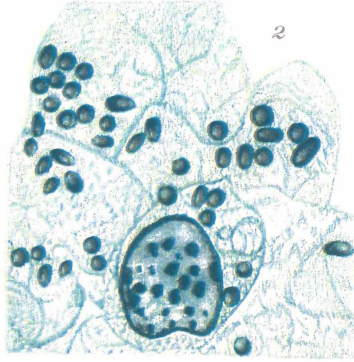
Fig. 41. Außerhalb der Zelle liegender Kern. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B.

Fig. 42—44. Kernveränderung bei einer der Schaben. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. bei Fig. 43 u. 44 4 B, bei Fig. 42 10:1.

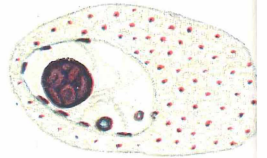
Fig. 45 u. 46. Parasitenformen, die an Wirtszellen mit verändertem Kern erinnern. SCHAUDINN-TWORT. Öl-Immers. ZEISS $\frac{1}{12}$. Comp. Oc. 4 B



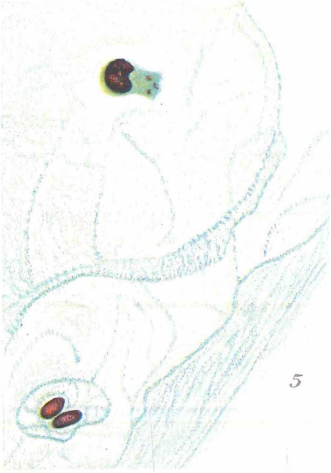
1



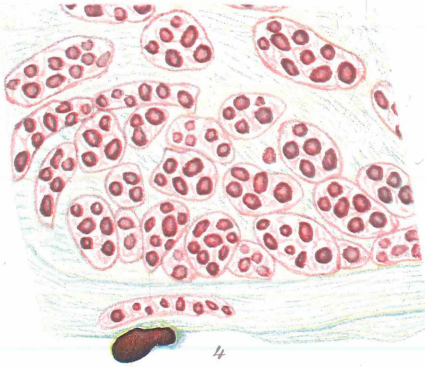
2



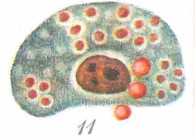
3



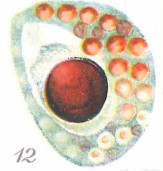
5



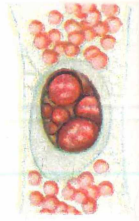
4



11



12



28



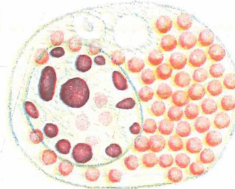
26



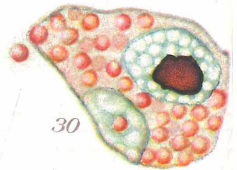
25



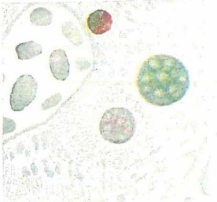
23



22



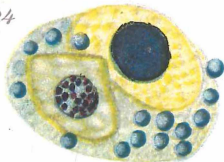
30



31



24



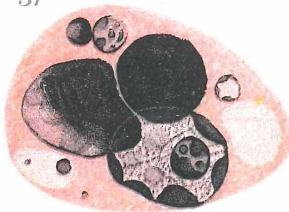
33



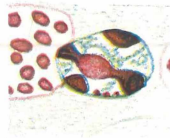
35



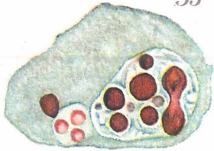
38



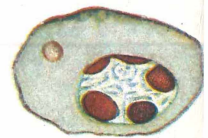
32



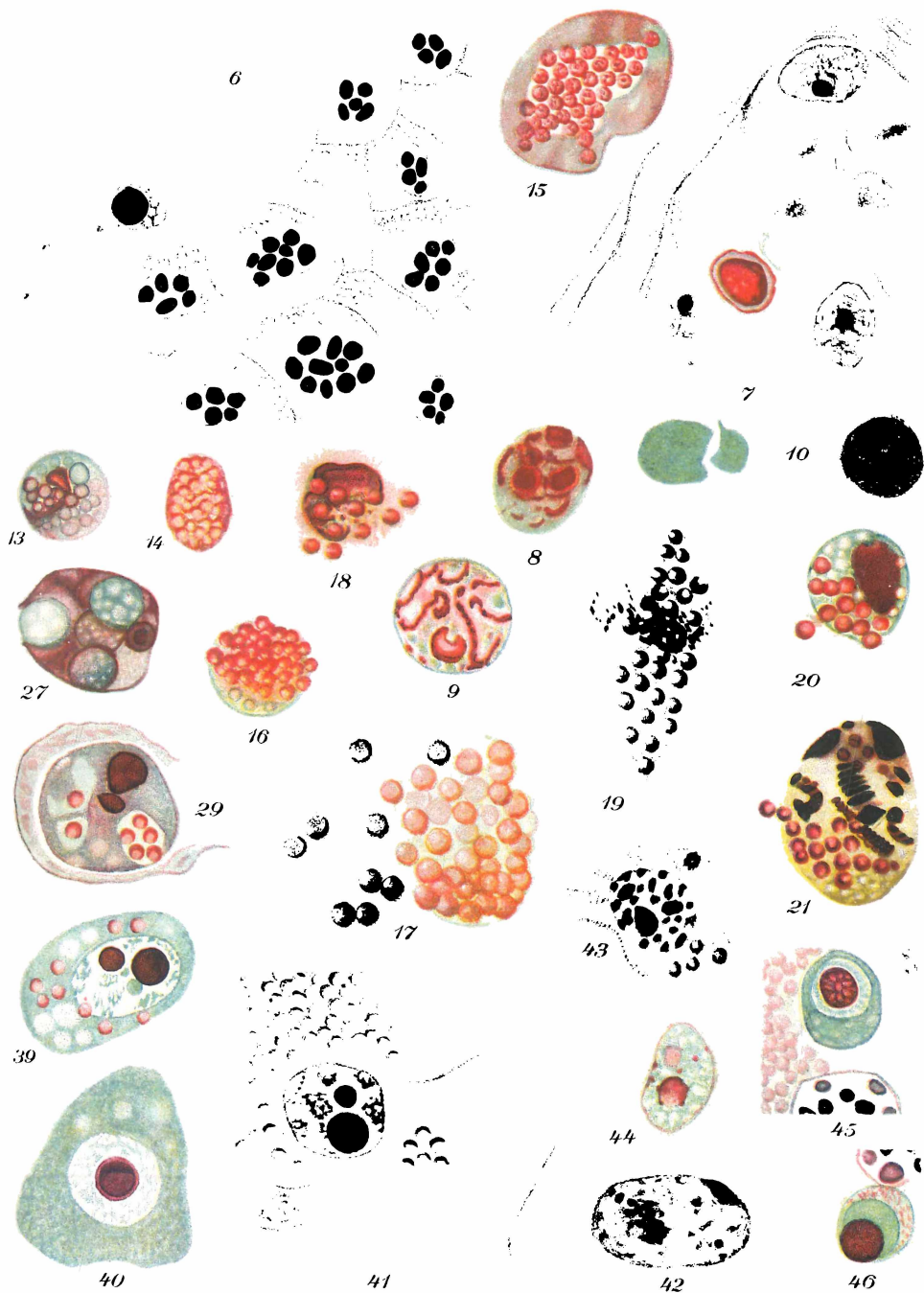
34



36



37



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [74_1931](#)

Autor(en)/Author(s): Avrech V.V.

Artikel/Article: [Zur Frage der Parasiten der Brotschabe. 236-248](#)