(Aus dem Zoologischen Institut Heidelberg.)

Über Orcheobius hernobdellae Schuberg et Kunze.

sin Coccidinm aus Herpobdella atomaria Car. (Nephelis vulgaris Moq.-Tand.)

> Von Wilhelm Kunze.

(Hierzu Tafel XVI-XVIII und 14 Textfiguren.)

Bereits im Hochsommer des Jahres 1899 fiel Herrn Professor Schuberg gelegentlich einer Exkursion anf, daß bei einem großen Teil der Herpobdella atomoria (Nephelis vulgaris), welche in den Altwässern des Neckar beim Kümmelbacher Hof, einige km oberhalb Heidelberg, gefunden wurden, die Ventralseite der hinteren Hälfte eigentümlich milchig weiß gefärbt war. Die Untersuchung ergab, daß die Hoden mit einem bisher unbekannten Sporozoon infiziert waren. Herr Professor Schuberg untersuchte den interessanten Organismus und seinen Entwicklungscyclus damals nur teilweise; vor einiger Zeit überließ er mir in freundlicher Weise die Bearbeitung des nenen Parasiten. die ich unter seiner beständigen Leitung im zoologischen Institut der Universität Heidelberg ausführte. Sowohl hierfür als anch für seine freundliche und wertvolle Unterstützung bei meinen Untersuchnngen ihm meinen aufrichtigsten Dank zu sagen, ist mir eine angenehme Pflicht. Ebenso danke ich Herrn Geheimrat Bütschli für die wertvollen Ratschläge, die er mir erteilte. Äußere Umstände hinderten mich, die Untersuchungen über die Befruchtung ganz zu Ende zu führen. Herr Professor Schuberg hatte die Freundlichkeit. die Untersuchungen zum Absehluß zu bringen, und es sei hier auf die in den Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft erschienene vorlänfige Mitteilung (Schudero in Kunze 1906) verwiesen. Mit seiner freundlichen Erlanbnis, für die ich Herrn Professor Schudero ebenfalten meinen aufrichtigen Dank sage, wurden einige von ihm gezeichnete Figuren in der vorliegenden Arbeit reproduziert.

Schon von Anfang an hatte sich gezeigt, daß das neue Sporzone in Coccidium ist, das in seiner Sporenbildung fast völlig mit der Gattung Klossia übereinstimmt. Während jedoch bei Klossia sowide Meissen schaften seine Schaften seines Rotationsellipsoids haben, wie sie bei allen Coccidien mit Ausnahme von Angeiozystis audominiae (Braszt. 1904 B) verbreitet ist, besitzen bei dem Hodenparasiten der Herpobdella die reifen Makrogameten und Mikrogametocyten eine langgestreckte wurmförnige Gestalt, welche jener einer Monozystis incht unfahnlich ist, unterscheiden sich jedoch von ihr durch völlige Unbeweglichkeit. Darum erschien es angebracht, für den neuen Organismus eine neue Gattung zu bilden; nach seinem Wirt und dem Organ, in dem er lebt, erhielt er den Namen Orcheobius herpobdellae Schurzere G. Kusze (vgl. die vorläufige Mitteilung Schurzere und Kusze 1906).

Es ist dies das erste Coccidium, das ans einem Hirudineen bekannt wird. Von anderen Sporozoen wurden bisher, anßer einer sehr wenig bekannten Form von durchaus zweifelhafter Stellung, nnr Gregarinen und ein Hämosporidium aus Hirndineen angeführt. Bolsius (1895 and 96) und Castle (1900) fanden im Darm von Glossosiphonien Gregarinen, wahrscheinlich einer Art angehörend, welche in den letzten Jahren auch von Herrn Professor Schuberg gemeinsam mit den Herren Lösen und Duke mehrfach in Heidelberg beobachtet wurde. - Kowalewsky (1899 A und B) und Castle (1900) berichten von encystierten Sporozoen, welche in der Muskulatur von Glossosiphonien vorkommen, ohne jedoch irgend welche näheren Angaben über dieselben zu machen; Kowalewsky (1899 A) bezeichnet sie als Myxosporidien. Castle dagegen erwähnt die Möglichkeit, daß diese Sporozoencysten - vielleicht sind es andere als die von Kowalewsky beobachteten - zn dem Entwicklungskreis der Gregarine gehören könnten. - Endlich stellte Siegel (1903) fest, daß das Hämosporidinm Haemogregarina stepanovi, das schon seit längerer Zeit aus der Schildkröte Emys lutaria bekannt war, seine geschlechtliche Fortpflanzung in dem Rüsselegel Placobdella catenigera durchmacht, welcher die Parasiten mit dem Blute der Schildkröten aufsaugt und die Neuinfektion anderer Schildkröten vermittelt.

Untersuchungsmethoden.

Zur Untersuchung der ans dem Wirtstiere isolierten Parasiten werden die Herpobdellen lebend, mit der Dorsalseite nach unten, in einem Präparierschülchen festgesteckt und mit physiologischer Kochsalzlösung übergossen. Dann werden in der ventralen Seite der hinteren Körperregion, etwas seitlich von der Medianline, mit dem Skalpell einige Schnitte gemacht, durch die der Hoden angeschnitten wird, ohne daß man jedoch den Darm verletzt. Der Hodeninhalt, der aus den Wunden herausquillt, wird mit einer Pipette auf einen Objektträger gebracht und dort lebend in physiologischer Kochsalzlösung untersucht. Auch Eiweißlösung erwies sich hierzn geeignet. In beiden Flüssigkeiten hielten sich die Sporozoen einige Stunden lang lebend.

Von größter Wichtigkeit war das Studium einer möglichst großen Zahl von gefärbten Totalpräparaten und Schnitten. Man erhält recht gute Präparate, wenn man den mit Kochsalzlösung vermischten Hodeninhalt unter dem Deckglas mit einer Mischung von einem Volumteil Bisessig und vier Volumteil Bisessig und vier Volumtein absolutem Alkohol fixiert, mit Wasser auswäscht und dann mit verdünntem angesänertem Delatieldsehem Hämatoxyliu färbt. Wird die Färbung nicht von vornherein genügend different, so läßt man noch angesänerten Alkohol und darauf, nm die saure Reaktion wieder auszugleichen, ammoniakalischen Alkohol einwirken.

Dann werden die Präparate in Kanadabalsam übergeführt.

Als vollwertiger Ersatz für Totalpräparate können auch dicke Schnitte durch eine inflüerte Herpobdella dienen, welche für das Studinm der Schizogonie 15 μ , für das Studium der Sporogonie mindestens 30 μ dick sein müssen.

Sowohl zu diesen dicken Schnitten als auch zu dünneren wurden fast ausschließlich Herpobdellen verarbeitet, welche mit Alkohol-Eisessig (s. oben) konserviert waren; ich erhielt dabei ausgezeichnete Resultate. Sowohl die Sporozoen als anch die Gewebe des Wirtstiers waren vorzüglich erhalten.

Sehr gnie Kernfarbungen ergab, als Stückfarbung angewandt, Boraxkarmin, mit angesämetren Alkohol differenziert. Die so vorgefärbten Schnitte wurden in verschiedener Weise nachgefärbt: mit Bleu de Lyon (0,5 Proz. in 70 proz. Alkohol), mit Bleu de Lyon und Bismarckbraun (letzteres 0,5 Proz. in Wasser), mit Blochmaxn'scher Lösung (0,01 Proz. Triphenylrosanilintrisulfosamres Natron in konzentrierter wässeriger Pikrinsäurelösung) oder schließlich mit einer

Mischung von 100 Teilen einprozentiger wässeriger Nigrosinlösung nnd 9 Teilen konzentrierter wässeriger Pikrinsäurelösung. Obwohl alle genannten Nachfärbungen gnte Resnltate ergaben, wurden dicke Schnitte $(30~\mu)$ mitunter gar nicht nachgefärbt.

Für dännere Schnitte eignet sich auch recht gut die von Scurskene (1903) angegebene Kombination von Boraskarmin mit der R. Heidenmann sichen Hämatoxylinmethode (Stückfürbung: Boraskarmin 12—24 Stunden, angessüerter Alkohol 12—24 Stunden, Qöb Proz. Hämatoxylin in 2 proz. Alkohol 24 Stunden, Qöb Proz. Kaliummonchromat in Wasser 12—24 Stunden). Hierdnrch wurde eine brauchbere Kern. und Plasmaffrbung erzielt.

Als Kernfarbstoff für Färbung der Schnitte auf dem Objektträger wurde stark verdünntes Hämatoxylin bevorzugt. (3—5 Tropfen auf 30 ccm Wasser mit einer ganz kleinen Spur Essigsähre). Man erhält dann bei mehrstündiger Färbung obne nachträgliche Differenzierung klare Kernbilder. (Vgl. SCHAUDENN 1900). ZUR NAChfärbung benutzte ich Essin; häufig jedoch wandte ich gar keine Nachfärbung an.

Von Anilinfarbstoffen wurden gelegentlich zur Kernfärbung benutzt: Safranin, Thionin, Dahlia nach Schueren (1903) (0,3—1 Proz. in 15—20 proz. wässeriger Essigsäure) nad polychromes Methylenblau. Letztere drei wurden in der von Schueren (1903) angegebenen Weise fiziert, indem die Präparate 2 Minnten lang mit einer 10 proz. wässerigen Tanninlösung und nach kurzem Abspülen in Wasser 3 Minuten lang mit einer 3 proz. Lösung von Brechweinstein in Wasser behandelt wurden. Alle vier Farbstoffe gaben recht klare Kernbilder, doch zeigten sie nichts, was man nicht auch auf Hämatoxylinpräparaten sehen kann. Die Dahliapräparate wurden zum Teil mit Fösin oder Orange G nachgefäht.

Mit der Flemming'schen Färbung (Safranin-Gentianaviolett-Orange G) erhielt ich keine günstigen Resultate; ich habe übrigen eises Färbung nnr auf Schnitte von Eisessig-Alkohol-Material angewandt; vielleicht hängt der mangelhafte Erfolg hiermit zusammen.

Es bleibt nur noch zu erwähnen, daß ich anch mit Erfolg die HEIDENHAIN'sche Eisenhämatoxylinfärbung anwandte, und zwar sowohl nach Bordeaux R als auch vor Säurefuchsin.

Übersicht über den Entwicklungseyclus von Orcheobius herpobdellae.

Bevor ich mich zur genaueren Darstellung des Entwicklungsganges von Orcheobius wende, möchte ich eine knrze Übersicht über denselben hier einschalten.

Die jüngsten Infektionsstadien beobachtete ich nur im Frühjahr, und zwar von Anfang April ab. Die Art, wie die Infektion erfolgt, gelang mir leider nicht festzustellen. In den Hoden, und zwar innerhalb der Cytophoren, findet zunächst eine Fortpflanzung durch gleichzeitigen Zerfall (Schizogonie) der durch wiederholte Zweiteilung des Kerns vielkernig gewordenen Schizonten in 12 - 20 Tochterindividuen (Merozoiten) statt. Man findet die entsprechenden Stadien von Anfang April bis Mitte Mai. Dann werden die freigewordenen Merozoiten von den im Hoden reichlich vorhandenen Lymphocyten aufgenommen und wachsen, von ihnen umhüllt, zu Makrogameten und Mikrogametocyten heran. Aus jeder Mikrogametocyte bilden sich vier Mikrogameten, ähnlich wie dies von verschiedenen anderen Coccidien beschrieben wurde. Nach vollzogener Kopulation der Makround Mikrogameten encystiert sich die Zygote und zerfällt in etwa 25-30 Sporocysten (Sporogonie), deren jede vier Sporozoiten und einen ansehnlichen Restkörper enthält. Die Kopulation erfolgt in der Zeit von Anfang Juni bis etwa zum 20. Juli: die reifen Oocvsten findet man im Hoden der Herpobdellen von Anfang Juni bis Anfang August. Im August gehen viele Herpobdellen zugrunde. Von Mitte August bis Ende März wurden keine infizierten Herpobdellen gefunden.

Schizogonie.

Wie schon erwähnt, wurden die frühesten Stadien des Orchechius Anfang April aufgefunden. Die jungen Parasiten liegen im Hoden innerhalb von Cytophoren, welche mit Spermatiden oder Spermatozen dicht besetzt sind, und zwar liegen sie in Vakuolen, die wenig größer sind als sie selbst (vgl. Fig. 22). Meist liegt nur ein Parasit in einem Cytophor, doch kommt bisweilen auch Doppeliufektion vor.

Zur Untersuchung dieser Stadien sind im allgemeinen Schnitte von etwa 15 µ Dicke vorteilhafter als gefärbte Totalpräparate, da die Untersuchung der Parasiten durch die viel Chromatin euthaltenden Spermatozen oder Spermatiden, welche die Cytophoren umgeben, erschwert wind. In Schnitten von der angegebenen Dicke findet man häufig die Orcheobien selbst unverletzt, während über und unter ihnen die chromatinreiche Hülle von den Cytophoren abgeschnitten ist. Natürlich muß man daneben auch dünnere Schnitte studieren.

Die heranwachsenden Schizonten (Fig. 1 u. 22), haben eine längliche Form; das eine Ende ist etwas zugespitzt, das andere mehr abgerundet. Das Protoplasma ist zienlich stark lichtbrechend; es zeigt eine sehr feinwabige Struktur (Fig. 22), die man leider nur auf gefärbten Schnitten erkennen kann, da ihre Beobachtung am lebenden Schizunten durch das ihu umgebende etwa $30\,\mu$ dicke Cytophor unmöglich gemacht wird. Das Plasma enthält neben feinsten, in den Ecken des Wabenwerks liegenden Körnchen keinerlei gröbere Granulationen.

Ziemlich in der Mitte liegt der Kern, der am lebenden Obiekt (Fig. 1) nur als heller Fleck wahrnehmbar ist. In gefärbten Präparaten (Fig. 22) erkennt man, daß er im Centrum einen relativ sehr großen, kugligen Binnenkörper enthält, der sich mit Delafield'schem Hämatoxylin hellyiolett, mit Hämatoxylin und Kaliummonochromat (nach Vorfärbung mit Boraxkarmin) schiefergrau färbt. Da er sich mit Hämatoxvlin dunkler tingiert als der weiter unten zu besprechende Binnenkörper der Makrogameten und der jüngeren Mikrogametocyten, so vermute ich, daß er aus einer Mischung von Chromatin und Plastin hervorgegangen ist; leider konnte jedoch von seiner Bildung nichts beobachtet werden. Mitunter waren im Binnenkörper kleine Vakuolen zu bemerken, wie sie auch aus den Binnenkörpern anderer Coccidien bekannt geworden sind. Dem Binnenkörper ist eine größere Anzahl kleiner Chromatinkörnchen dicht angelagert, in einer kaum färbbaren schmalen Zone, die nur aus einer Wabenschicht besteht. Eine membranöse Abgrenzung dieser Zone gegen das umgebende Plasma konnte nicht wahrgenommen werden: trotzdem bin ich, mit Rücksicht auf die Lage der Chromatinkörner, der Ansicht, daß sie zum Kern gehört und dem Hohlraum der bläschenförmigen Kerne anderer Zellen entsprechen dürfte. Der Schizontenkern von Orcheobius herpobdellae hat demuach einen ähnlichen Bau, wie ihn der Schizontenkern von Eimeria 1) schubergi vorübergehend auf dem Stadium zeigt, das Schaudinn (1900) in seinen Figuren 4. 26 und 27 abbildet. Die jungen Schizonten wachsen in den Cytophoren heran. Wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben, ruuden sie sich ab, und es erfolgt als Einleitung zur Schizogonie eine Zweiteilung des Kerns. Von dieser ersten Kernteilung wurde leider nur ein sehr frühes Stadium gesehen (vgl. Fig. 23). Der Binnenkörper war in die Länge gestreckt, senkrecht zur Achse des noch nicht völlig abgernndeten Zellkörpers, und die Chromatinkörner hatten sich an beiden Polen des Binnenkörpers angesammelt. Mitunter ist die erste Kernteilung vollendet, bevor der junge Schizont sich völlig abgerundet hat. Ähnliches wurde übrigens auch von Schaudinn (1900) bei Eimeria schuberai gelegentlich beobachtet.

Betreffs der Nomenklatur der Gattungen und Arten verweise ich auf Löhn (1903).

Nach der ersten Teilung begeben sich die zwei Teilkerne dicht unter die Oberfläche der Zelle (Fig. 24). Ihre Form ist etwa kuglig: sie enthalten einen centralen Binnenkörper, dem eine Anzahl von Chromatinkörnchen angelagert ist, welche ihn mitunter vollständig umhüllen, mitunter dagegen etwas exzentrisch liegen (Fig. 24). Vielleicht ist diese letztere Erscheinung der Ausdruck der soeben erst vollzogenen Teilnng. Zwischen den einzelnen Chromatinkörnern findet sich ein Netz von feinen Verbindungsfäden, welche dem Binnenkörper dicht anliegen. Sie färben sich mit Delaffeld'schem Hämatoxvlin. wenn auch etwas schwächer als die Chromatinkörnchen, so doch immerhin recht deutlich, sind also chromatischer Natur. Wenn man die Lösung konzentrierter anwendet, als oben (S. 385) angegeben wurde und nicht sehr stark extrahiert, ist die Färbung der Fäden sogar so stark, daß die Körnchen nur als leichte Verdickungen in den Knotenpunkten des Netzwerkes erscheinen. Bei Anwendung stark verdünnter Lösungen von Delafield'schem Hämatoxylin dagegen sind die Körnchen sehr deutlich sichtbar, ebenso bei Färbung mit Boraxkarmin, Hämatoxylin and Kaliummonochromat (Fig. 24) und bei Behandlung mit Heidenhain'schem Eisenhämatoxylin. Bei Anwendung letzterer Methode werden, wenn genügend extrahiert wurde, die Fäden ganz farblos, während die Chromatinkörnchen den Farbstoff nicht leicht abgeben, so daß sie äußerst deutlich hervortreten,

Auf die erste Kernteilung folgen wiederholte Teilungen der Techterkerne, bis der Schizont etwa 12—20 Kerne enthält. Auch während dieser Stadien bleiben die Kerne stets so dicht unter der Oberfäche liegen, daß sie nnr von einer ganz dinnen Plasmaschicht bedeckt sind. Sowohl während der Kernteilungen als auch auf den dazwischen eingeschalteten Ruhestadien sind die oben erwähnten, zwischen den Chromatinkörnchen ausgespannten Verbindungsfäden vorhanden.

Wihrend der Rnhe sind die Kerne anf den späteren Stadien der Schizogonie berhanpt älmlich gebaut wie anf dem zweikernigen Stadium. Ihre Form ist etwa kuglig (Fig. 25 und 29); eine centrale, durch Teilung des Binnenkörpers entstandene Masse ist von einem Chromatinnetz umgeben, dessen Ecken verdickt sind, resp. in dessen Ecken erdickt sind, resp. in dessen Ecken eine Anzahl (meist 8) relativ großer Chromatinkörner liegen. (Anf den Figuren konnten nattrijch niemals alle 8 Chromatinkörner eingezeichnet werden, da sie sich zum Teil gegenseitig verdecken.) Anf diesen späteren Schizogoniestadien ist die aus dem Binnenkörper hervorgegangene centrale Masse bei Färbung mit Delastradischen Hämotoxvilin nicht mehr zu rekennen, da sie von dem stark färb-

baren Chromatin verdeckt wird (Fig. 26), während sie selbst fast nngefärbt bleibt, woraus hervorgeht, daß sie jetzt kein Chromatin mehr enthält. Dagegen erscheint sie als kompakte hellrötliche Kngel, wenn man die Präparate mit Bordeaux R und darauf nach der Haddenstandschen Eisenhämatoxylim-Rethode behandelt. Vakuolen sind auf diesem Stadium in ihr nicht vorhanden. Die geschilderten Kernbestandteile liegen direkt im Plasma; ein Kernhohlraum oder gar eine Kernmembran ist nicht wahrzunehmen.

Die Kernteilungen der späteren Schizogoniestadien wurden hänfig beobachtet. Ihr Verlanf ist sehr einfach. Spindelfasen oder Chromosomen treten nicht auf. Es streckt sich einfach der ganze Kern, sowohl die vom Binnenkörper herstammende centrale Masse als das nmgebende Chromatin, in die Länge (Fig. 26); er schnürt sich dann durch, wie die Fig. 25 und 27 zeigen, und die beiden Teilstücke fücken, indem sie dieht unter der Oberfläche liegen bleiben, auseinander. Ein Zwischenkörper wurde nicht gesehen. — Es handelt sich also mm eine sehr einfache direkte Kernteilunz.

Dadurch, daß die Kerne der Merozoiten ans dem Schizontenkern dnrch wiederholte Zweiteilung hervorgehen, weicht Orcheobius herpobdellae von einer Anzahl ihm sonst nahe verwandter Coccidien ab: hei Klassia helicina nämlich (nach LAVERAN 1898) sowie hei den verschiedenen Adelea-Arten (Siedlecki 1899 A, Pérez 1899 nnd 1903, Léger 1904 B) findet an der entsprechenden Stelle eine multiple Kernteilung statt. Dagegen stimmt Orcheobius in dieser Hinsicht z. B. überein mit den von Schaudinn (1900 und 1902) untersuchten Eimeria schuberai und Cuclospora carvolutica. Doch weicht die Art der Kernteilung bei der Schizogonie dieser Formen in ihren Einzelheiten nicht unwesentlich ab von dem, was bei Orcheobius festgestellt werden konnte. Zwar bleibt bei dieser Form ebenso wie bei den zwei erstgenannten der Binnenkörper während der Kernteilung erhalten, doch gibt er im Gegensatz zu ihnen sein Chromatin ab; ferner ist er bei Orcheobius relativ größer. Das Wesentlichste ist wohl, daß bei Eimeria schubergi nnd Cyclospora caryolytica der Binnenkörper die Rolle eines Nukleolo-Centrosoms spielt, was bei Orcheobius keineswegs der Fall ist; ferner tritt bei beiden von Schaudinn untersnehten Formen ein Zwischenkörper anf, bei Orcheobius dagegen nicht.

Erwähnenswert dürfte wohl sein, daß, wie wir noch sehen werden, in der ganzen Entwicklung von Orcheobius herpobielle eine multiple Kernteilung überhanpt nicht vorkommt, während bei den zwei genannten Formen und bei Euroccidium eberthi, dem die Schizogonie nach Siedleckt's (1988) Untersnehungen fehlt, wenigstens vor der Mikrogametenbildung eine multiple Kernteilung erfolgt. Das einzige bisher vollständig untersuchte Coccidium, bei dem der Kern sich nur durch Zweiteilung vermehrt, scheint Caryotropha mesnili zu sein nach Siedleckt (1902).

Wenn die Anzahl der Kerne 12-20 beträgt, beginnt die Zellteilung. Die Kerne wölben, zunächst nnregelmäßig nach allen Seiten, das sie umgebende Plasma etwas über die Oberfläche des Schizonten vor (Fig. 28). Dann entstehen zwischen den einzelnen Vorwölbungen Furchen, welche ziemlich tief in das Plasma eindringen und alle einigermaßen parallel verlaufen, also alle auf der gleichen Halbierungsebene des Schizonten senkrecht stehen, welcher sie sich von zwei Seiten her nähern. Dadurch, daß diese Furchen sich immer weiter vertiefen, werden die einzelnen Merozoiten, deren jeder einen Kern enthält, allmählich voneinander gesondert. Da ihre distalen Enden anfangs nach allen Seiten hervorragten, jetzt aber nur nach zwei Seiten, so muß bei Beginn der Furchenbildung eine Umordnung der distalen Enden erfolgt sein. Während die Furchen sich vertiefen. rücken die Kerne allmählich von den distalen Enden fort. Es entstehen so die Gebilde, welche die Figuren 2 und 29 zeigen und die durch Pérez (1903) auch von Adelea mesnili bekannt geworden sind. Mitunter verläuft der Prozeß auch etwas unregelmäßiger (Fig. 3). Wenn die Furchen von beiden Seiten her vollständig durchgedrungen sind, trennen sich die Merozoiten voneinander. Ein Restkörper bleibt nicht zurück. Im Gegensatz zu der Kernteilung ist also die Teilung des Zellkörpers eine simultane. Nach Beendigung der Schizogonie liegen die Merozoiten in einer relativ engen Vakuole des befallenen Cytophors in einem Bündel, in welchem sie nicht radiär wie etwa bei Eimeria schubergi (nach Schaudinn 1900), sondern parallel angeordnet sind (vgl. Fig. 30). Es erinnert das stark an die von vielen Coccidien bekannt gewordenen "stades en barillet" der französischen Forscher.

Zu Anfang April findet man nur sehr vereinzelte Orcheobien in den infüzierten Herpobellen. Später dagegen sind diese häufig sehr stark infiziert. Es ist daher zu vermuten, daß die Schizogonie sich mehrmals wiederholt wie bei anderen Coccidien. Diese Annahme wird gestützt durch die Tatsache, daß die Schizogoniestadien etwa einen Monat lang, von Anfang April bis etwa zum 10. Mai, beobachtet werden Können, und daß während dieser ganzen Zeit noch keine der weiter unten zu beschreibenden Stadien auftreten. Immerbin kann man es auch für möglich halten, daß die Massenirfektionen durch wiederholte Neuinfektion hervorgebracht werden (eine reife Sprocystes enthilt über 100 Sprozozient), weshali ich hierübe keine bestimmten Angaben machen kann. Wie die Merozoiten, an denen ich keinerlei Bewegung beobachten konnte, im Falle der Wiederholtung der Schizogonie von einem Cytophor in andere gelangen könnten, ist mir nicht verständlich. Ein Unterschied zwischen späteren und früheren Schizogonien übrigens, wie ihn Schuzbursk (1900) von Eimeria schubergi beschreibt, ist jedenfalls nicht vorhanden; ebensowenig konnte ich während der Schizogonie irgend welche sexuelle Differenzierung erkennen, worauf ich noch zurückkömmen werde.

Die Merozoiten.

Die Merozoiten (Fig. 4 und 31) haben eine längliche Gestalt; ihre beiden Enden sind gleichmäßig gebildet, nämlich leicht abgerundet. Ihre Struktur ist äußerst feinwabig, gröbere Einschlüsse sind im Plasma nicht vorhanden. Der Kern liegt ungefähr in der Mitte und ist im Leben sechon als heller Fleck nachweisbar. Während des Zerfalls des Schizonten in die Merozoiten sind die Verbindungen zwischen den Chromatinkörnern auch mit DELAFIELDSchem Hämatozylin schwach fürbbar geworden, so daß anch bei dieser Färbung die vom Binnenkörper herstammende centrale Masse wieder deutlich hervortritt, ungeben von einer Anzahl, meist etwa 8, gröberer Chromatinkörner. Der Binnenkörper ist auch auf diesem Stadium mit DELAFIELDSchem Hämatoxylin kaum färbbar. Die innern Merozoiten der letzten Generation konnte ich in

der ersten Hälfte des Mai häufig frei in der Hodenflüssigkeit beobachten. In ihnen ist die zwischen den Chromatinkörnern liegende
centrale Masse mit DenLartun-schem Hämatoxylin kaum, mit Eosin
sehr dentlich iärbbar; der Binnenkörper batte sein Chromatin, wie
sehon oben bemerkt urufe, während der Schlüsognie-Kerntellungen
abgegeben. — Die etwa 8 groben Chromatinkörner lagern sich ihm
sehr bald häufig etwas exzentrisch an (Fig. 33). Bei etwas älteren
Merozoiten erkennt man dann an der von Chromatinkörnern freien
Seite des Binnenkörpers, daß an seiner Oberfläche eine dünne, membranartige Schicht sich ausgebildet hat (Fig. 33), die sich mit DeLaften/sehem Hämatoxylin und anderen Kernfarbstoffen deutlich
färbt, also chromatischer Natur ist. Es ist also jetzt wieder ein
ans Plastin und Chromatin bestehender Binnenkörper vorhanden. Die
dünne chromatische membranartige Schicht dürfte wohl der äußeren,
ans Chromatische entsprechen, jedoch weit dickeren Zone entsprechen,

welche von dem Binuenkörper mehrerer anderer Sporozoen bekanut geworden ist, z. B. durch Siedlecki (1898) von Eucoccidium eberthi. 1) Das bei letzterer Art von dem genannten Forscher beobachtete "sekundäre Caryosom" habe ich bei Orcheobius herpobdeltae nicht beobachtet.

Wie erwähnt, zeigen die Merozoiten weder in physiologischer Kochsalzlösung noch in Eiweißlösung irgend welche Bewegung. Diese Unbeweglichkeit auf ungünstige Einwirkungen dieser Flüssigkeiten zurückzuführen, erscheint nicht angezeigt, da sich die reifen Sporozoiten, wie unten näher geschildert werden soll, in beiden längere Zeit lebhaft bewegen. Die eigenartige Lebensweise des Parasiten macht auch eine aktive Bewegung der Merozoiten überflüssig; die späteren Stadien finden sich nämlich in Lymphocyten. und man kann wohl annehmen, daß die Merozoiten, nachdem sie auf eine leider nicht ergründete Weise aus den Cytophoren herausgelangt sind, von den reichlich im Hodeu flottierenden Lymphocyten mit Hilfe von deren Pseudopodieu gleich auderen Fremdkörpern aufgenommen werden, wobei sie selbst sich vollkommen passiv verhalten, In der Regel scheint diese Aufnahme erst stattzufinden, wenn die Merozoiten etwas herangewachsen sind: wenigstens fanden sich sehr häufig freie Merozoiten, die erheblich größer waren als die eben erst ans der Teilung hervorgegangenen. Es ist anch nicht ganz ausgeschlossen, daß manche Merozoiten überhaupt nicht von Lymphocyten aufgenommen werden, sondern frei im Hoden sich weiter entwickeln: doch kann ich hierüber keine bestimmten Aussagen machen. Sehr selten wurde in einer Lymphocyte ein einzelner Merozoit gesehen, fast stets eine ganze Anzahl. Ältere Stadien wurden sogar niemals einzeln in Lymphocyten liegend gefunden, so daß man annehmen kann, daß eine Lymphocyte, die von einem einzelnen Parasiten befallen wird, diesen zu vernichten vermag, während sie bei mehrfacher Infektion (Fig. 5, 6, 7, 36) hierzu nicht imstande ist. Übrigens werden auch die Cytophoren, wenn die reifen Spermatozoen sich von ihnen losgelöst haben, von den Lymphocyten aufgenommen. und es kommt auch vor, daß man in der gleichen Lymphocyte neben einem Cytophor eine Anzahl Orcheobien findet. Ein solcher Fall wurde in Fig. 6 abgebildet; hier ist das Cytophor (cy) bereits ziemlich stark durch die Einwirkung der Lymphocyte verändert.

⁹) Die Arbeit von Tr. Morovy (Compt. Rend. de l'Acad. des Sci. 1906), in welcher dieser die Zugehörigkeit von Eucoccidium zu den Coccidien bestreitet, kam mit leider erst während des Drucks meiner Arbeit zu Gesicht,

Die Lymphocyten enthalten stets eine Anzall unregelmäßig angeordneter Vakuolen, und in solchen liegen auch die aufgenommenen Merozoiten. Letztere wachsen allmählich heran, wobei die ursprünglich sehr kleine Lymphocyte ziemlich stark gedent wird. Zuletzt bildet sie nur noch eine ganz dünne membranartige Halle um die ausgewachsenen Parasiten. Ob ihnen das Plasma ihrer Wirtszelle in der ersten Zeit zur Nahrung dient, mut dahlingsstellt beiben. Im wesentlichen können sie die zu ihrer erheblichen Vergrößerung erforderliche Nahrung sicherlich nicht aus den winzigen Lymphocyten, sondern nur ans der sie nmgebenden Hodenflüssigkeit erhalten. Orcheobius herpoblellae erinnert dadurch an Gregarinen, die ja allgemein ihre Nahrung aus der Flüssigkeit der Körperhöhlen beziehen in denen sie leben. Der Kern der Lymphocyten bleibt in der Regel sehr lange erhalten und ist meistens etwas vergrößert.

Die Makrogameten,

Nachdem die herauwachsendem Merozoiten von den Lymphocyten aufgenommen worden sind, erfahren sie in ihrem Innern beträchtliebe Verknderungen, besonders im Kern: Die Wabenschicht, die den Binnenkörper unmittelbar auliegt, war bisher (Fig. 32) von den übrigen Protoplasma nicht zu unterscheiden. Allmählich jedoch werden die Waben dieser Schicht deutlich größer und auch dünnwandiger (Fig. 34); sie liefern den Hohlraum des allmählich bläschenförmig werdenden Kerns, der sich jetzt mit einer deutlichen Kernmembran scharf gegen das nmgebende Protoplasma abgrenzt.

Etwas über die Hälfte der Orcheobien, jene nämlich, welche später zu Mikrogametocyten werden, bleiben bald im Wachstum zurück, während die übrigen, aus denen die Makrogameten hervorgehen, sich rasch weiter entwickeln (Fig. 6, 7, 34, 35). Diese vergrößern sich, wobei sie in der Längsrichtung stätzer wachsen als im Querschnitt, und krümmen sich häufig ein. Der Kern vergrößert sich ebenfalls und ninmt immer deutlicher bläschenförmige Gestalt an. In dem Binnenkörper der jungen Makrogameten zeigen sich Vaknolen; man erkennt, daß er einen deutlich wabigen Bau hat (Fig. 34); die dünne chronatische Rindenschicht (s. 0. 8. 391) ist ringsum deutlich nachweisbar; die Chromatinkörner, welche dem Binnenkörper in beschränkter Zahl anlagen, zerfallen allmählich in eine ganze Anzahl zum Teil sehr feiner Körnehen, welche sich im ganzen Kern verteilen und sich besonders an der Oberfläche des Binnenkörpers und an der Kernmeunden vorfinden (Fig. 35). Im

Plasma treten gewisse Einlagerungen auf, die weiter unten noch näher bestrochen werden sollen

Die ausgewachsenen Makrogameten (Fig. 37) haben nicht die gewöhnliche Form einer Cocidie, sondern sie sind ähnlich wie eine Monegutis gebaut, an die sie ja auch, wie oben schon bemerkt wurde, durch ihre Ernährung erinnern; sie sind jedoch unbeweglich. Sie haben ausgestreckt eine Länge von etwa $180\,\mu$; line größte Breite beträgt etwa $30\,\mu$. Nicht alle findet man in gestreckter Lage, wie in Fig. 8; viele sind mehr oder weniger gekrümut (Fig. 10, 37). Schon Bassu. (1904 B) beschrieb übrigens ein Cocidium, Augeicogstis andostnisce, dessen Länge (50 μ) mehr als dreimal sog 706 ist als sein Durchmesser (15 μ), das also seiner Gestalt nach an eine Monocystis erinnert.

Die Makrogameten von Orcheobius sind erfüllt mit ziemlich großen Körnchen, deren Durchmesser etwas über 1μ beträgt. Diese liegen dicht aneimander gedrängt in einer homogenen Plasmammsse, in der man keine Alveolen erkennen kann. Sie brechen das Licht ziemlich stark. Die lebenden Makrogameten erscheinen daher bei schwacher Vergrößerung im durchfallenden Lichte als langgestreckte, wurmförmige schwarze Körper; im auffallenden Lichte dagegen erscheinen sie weiß, und daher rührt die ganz oben (S. 382) erwähnte milchig weiße Färbung der betreffenden Partie der infizierten Wirtstiere.

Die Körnchen färben sich mit den meisten angewandten Farbstoffen nicht; in gefärbten, in Kanadabalsam eingeschlossenen Präparaten entziehen sie sich im allgemeinen durch ihre Anfhellung der Wahrnehmung. Die Präparate täuschen daher eine grobwabige Struktur vor; in Wirklichkeit sind jedoch die Wabenräume vollständig von den Körnchen ausgefüllt. Während die entsprechenden Körnchen anderer Coccidien, die von den meisten Forschern als "plastische Granula" bezeichnet werden, sich nach LABBÉ (1896) mit Eosin, Anrantia und Pikrinsänre, nach Schau-DINN (1900) mit Eosin, Aurantia und Thionin färben, bleiben die von Orcheobius herpobdellae bei Behandlung mit fast allen oben (S. 6 bis 10) erwähnten Farbstoffen ungefärbt. Sie nähern sich in diesem Verhalten den Körnchen von Isospora lieberkühni, die nach den Angaben von Laveran und Mesnil (1902 A) ebenfalls mit Osmiumsänre nnd anch mit Eosin sich nicht färben. Der einzige angewandte Farbstoff, den die Körnchen aufnehmen, ist das Bismarckbrann, durch welches sie eine gelbbraune Färbung annehmen. Sehr lehrreich sind daher Schnitte, die mit Boraxkarmin (zur Chromatinfärbung), mit Bleu de Lyon (znr Färbung des Plasmas und des Plastinteils des Binnenkörpers) und mit Bismarckbrann behandelt wurden.

Bei Einwirkung von Jod färben sich die Körnchen gelbbraun: wenn man außerdem Schwefelsäure einwirken läßt, nehmen sie eine dunkelbraunviolette Farbe an. Sie unterscheiden sich hierdurch ebenfalls von den Körnchen, die Schaudinn (1900) von Eimeria und Adelea beschrieben hat, und die bei nachträglichem Zusatz von Schwefelsäure die gelbe Farbe behalten, die sie unter der Einwirkung der Jodlösung angenommen hatten. Dagegen stimmen sie ziemlich genau überein mit den Körnchen von Klossia helicina, welche nach Kloss (1855) dnrch Jod gebräunt werden und, wenn man außerdem Schwefelsänre einwirken läßt, eine schwarze Färbung annehmen, welche beim Auswaschen mit Wasser in eine blaue bis violette Färbung übergeht. Ebenso verhalten sich die Körnchen des Orcheobius sehr ähnlich wie die der Gregarinen, welche von Bütschli (1871, 1885 und 1903) und Maupas (1886) untersucht wurden. Diese färben sich bei Behandlung mit Jod nach Bütschli braunrot bis brannviolett, nach Maupas gelbbraun; bei darauf folgendem Zusatz von Schwefelsäure quellen sie und werden nach Bütschli weinrot bis veilchenblau, nach Maupas violettlila. Bütschli schloß 1885 ans diesen Reaktionen auf eine Verwandtschaft des Stoffes aus dem die Körner bestehen, mit dem Glycogen und nannte denselben Paraglycogen, Maupas (1886) dagegen stellte ihn mehr in die Nähe der Stärke und schlug den Namen Zooamylum vor; ihm schloß sich Bütschli 1903 an. Es dürfte wohl angebracht sein, obwohl weitere Reaktionen nicht ausgeführt wurden, auch die Körnchen des Orcheobius als Zooamylumkörner zu bezeichnen.

In neuerer Zeit haben sich Barltr und Lopper (1904) mit den entsprechenden Körnchen des Kaninchencocidiums, Emierria stieden, beschäftigt. Die Tatsache, daß die Körnchen sich bei Behandlung mit Jod braun fürben, — weitere Reaktionen werden nicht angegeben — dient linnen als sicherer Beweis dafür, daß sie aus Glycogen bestehen. Die Arbeiten von BETSEIL und MARPAS über die Gregarinen werden nicht erwähnt, obwöhl Brattr und Lopper ihre beim Sindium eines Cocidiums erworbene Meinung nicht nur auf verwandte Formen ausdehnen, sondern auf p. 726 erklären; Lad description de la glycogénése chez les coccidies peut servir de type pour les différentes espèces de protozoaires."

Wie gesagt, entziehen sich die Zooamylnmkörnchen von Orcheobius in Kanadabalsampräparaten, die nicht mit Bismarckbraun gefärbt sind, im allgemeinen der Wahrnehmung. Doch machen sie sich mitunter indirekt dadurch bemerkbar, daß in ihren Innern mit Gaserfüllte Spaltenräume anftreten, die dann natärlicherwisse durch ihre optischen Eigenschaften das Studium der Kernverhältnisse in der lästigsten Weise beeinträchtigen können. Dieses Spalten wurden haufiger in Totlapriparaten und dicken Schnitten (20 eu und darüber), sehr selten in dünnen Schnitten (10 eu und darunter), beobachtet. Ich vermag nicht zu entscheiden, ob diese Verschiedenheit anf Zufall beruht oder ob sie irgend welche bestimmten Ursachen hat. Welcher Natur diese Ursachen sein Könnten, ist mit ebenfalls völlig unklar.

Zwischen diesen Zooamylunkörnern finden sich im Plasma der heraugewachsenen Makrogameten kleinere Körnchen, die sich mit Delafteld'schem Hämatoxylin tief rot färben. Sie sind wohl den von zahlreichen anderen Sporozen bekannt gewordenen Körnchen zu vergleichen, welche Schatdiss (1900) als hämatoxylinophile Grannla bezeichnet hat. Ganz ähnliche Körnchen finden sich übrigens auch bei anderen Protozen und Protophyten und wurden von Bürschla (1890) als "rote Körnchen", von Meyer (1904) als "Volutinkuzeln" bezeichnet.

Etwa in der Mitte des herangewachsenen Makrogameten liegt der ziemlich große, bläschenförmige Kent (Fig. 87n.) der auch am lebenden Orcheolniss meist als heller Fleek deutlich sichtbar ist fifg. 8). Er nimmt fast die ganze Breite der Zelle ein und ist durch eine deutliche Kernmembran vom umgebenden Plasma abgegrenzt. Der im Zentrum des Kerns gelegene Binnenkörper hat sich wenig verhadert; sein Durchmesser beträgt etwa 6 µ; die änßere chromatische Zone ist änßerst dünn, in seinem Innern befinden sich einige Vakubolen. Außerhalb des Binnenkörpers findet sich ein Liningerüst; in diesem sowohl, als auch unmittelbar dem Binnenkörper und größerer, zum Teil ganz feiner staubförmiger Zahl kleinerer und größerer, zum Teil ganz feiner staubförmiger Chomatinkörnehen.

Mikrogametocyten.

Ähnlich wie die Makrogameten entwickeln sich auch die Mikrogametocyten (Fig. 6-8; 34-37); doch finden sich eine Anzahl von Abweichungen. Es wurde schon erwähnt, daß sie bedeutend langsamer wachsen und kleiner bleiben als die Makrogameten.

Im Kern treten schon sehr früh, nachdem er bei den Mikrogametocyten ähnlich wie bei den Makrogameten bläschenförmig geworden ist und eine Kernmembran erhalten hat, nicht nuerhebliche Unterschiede auf. Der Binnenkörper der Mikrogametocyten ist schon auf frihene Stadien uicht nur absolut, sondern auch im Verhaltnis zur Größe des ganzen Kerns kleiner als der der Makrogameten (Fig. 34). Die chromatische Rindenschlicht, welche bei allen älteren, aber noch undfirferenzierten Merozoiten sichtbar ist, verschwindet bei den jungen Mikrogametocyten sehr bald wieder (Fig. 35). Die Bildung von winzigen Vakuolen im Binnenkörper ist nur schwer, oft gar nicht zu erkennen. Die großen Chromatinkörnichen dagegen bleiben noch längere Zeit erhalten, ohne wie bei deu Makrogameten zu zerfallen; sie vertellen sich im ganzen Kern.

In den heranwachsenden Mikrogametocyten treten anch Zooamylumkörner und hämatoxylinophile Granula auf, und zwar stimmen letztere mit denne der Makrogameten völlig überein; erstere dagegen sind bedeutend kleiner — ihr Durchmesser ist kleiner als 1 μ — und auch weniger dicht zusammengedrängt als die Zooamylumkörner der Makrogameten.

Wenn die Mikrogametocyten ausgewachsen sind, sind sie etwa 50 μ lang nud an der breitesten Stelle 12 μ breit; sie sind also ganz bedentend kleiner als die Makrogameten; außerdem ist ihre Gestalt gedrungener.

Im Kern sind die groben Chromatinkörner, wenn auch später als bei den Makrogameten, doch schließlich in eine große Anzahl von feinen Körnchen zerfallen, die fast den ganzen Kern der Mikrogametocyte ausfüllen. Vorübergehend ordnen sie sich sternförmig an (Fig. 37). Der Binnenkörper ist ganz von den dichten Chromatinmassen verdeckt.

Bilduug der Mikrogameteu.

Mikrogametocyten und Makrogameten bleiben läugere Zeit auf dem geschilderten Stadium stehen. Dann beginnen zumächst die Mikrogametocyten sich zusammenzuziehen, indem augeunscheinlich von beiden Enden her Plasma nach der Mitte zu flieht und sich dort niemer Seite des Kerns ausamment. An der anderen Seite beleibt der Kern dicht unter der Oberläche liegen (Fig. 9). Dieser Pruzeß setzt sich so lauge fort, bis die Zelle Kugefform augenommen hat.

Schon vor Beginn der Abrundung haben die Chromatinkörneken, die vorher fast den ganzen Kern erfüllten, sich etwas mehr in dessen Mitte zurückgezogen. Sie liegen dort dicht zusammengedrängt und durch ein sehwer sichtbares Liningerütst miteinander verbunden. Der Binnenkörper wird vorübergehend wieder sichtbar (Fig. 38 bk); dann geht er auf eine nicht näher ermittelte Art zugrunde.

Jetzt ist der Kern zur Teilung bereit: Er streckt sich in die Länge und legt sich dabei platt der Oberfläche au; die Kernmembran wird hierbei rückgebildet. Die Chromatinkörnchen, welche jetzt fast den ganzen Raum des Kerns einnehmen, bilden zusammen eine der Zelloberfläche dicht anliegende, flache, langgestreckte Platte. In dieser findet eine Umformung des Chromatins statt, indem es zunächst parallel angeordnete klumpige Fäden bildet (Fig. 39). Darauf schnürt die Chromatinplatte sich hantelförmig ein, wobei das gesamte Chromatin zu zwei miteinander verbundenen, wabig gebauten Chromatinklumpen verschmilzt (Fig. 40). Dann trennen beide Teile des hantelförmigen Kerns sich völlig voneinander. Es findet also eine höchst einfache direkte Kernteilung statt. Beide Teilkerne rücken ein Stück auseinander, dann erfolgt, ebenfalls in direkter Weise, eine zweite Kernteilung. Man findet Kernteilungsstadien in den Mikrogametocyten äußerst selten, was darauf schließen läßt, daß die Teilungen sehr rasch vor sich gehen. Die in der geschilderten Weise entstandenen vier Kerne bleiben dicht unter der Oberfläche der Mikrogametocyte liegen. Dann wölben sie sich etwas über die Oberfläche der Mikrogametocyte vor (Fig. 12), und es lösen sich vier Mikrogameten von dieser los. Die Art und Weise ihrer Bildung habe ich nicht genauer studiert; ich kann nur mitteilen (was nach den Untersnchungen an anderen Coccidien fast selbstverständlich erscheint), daß zur Bildung jedes der vier Mikrogameten einer der vier Kerne und sehr wenig Protoplasma verbraucht wird. Der relativ sehr große Rest der ihrer Kerne beraubten Mikrogametocyte ist noch längere Zeit hindurch in der Nähe der Makrogameten, resp. der in Sporulation befindlichen Oocysten nachweisbar, dann zerfällt er allmählich.

Die Mikrogameten (Fig. 13) habe ich ziemlich häufig, sowohl im Leben als auch auf Schnitten, beobachten können. Sie bestehen fast nur aus Chromatin und sind im Leben ziemlich stark lichtbrechend. Ihre Gestalt ist spindelförmig, an beiden Enden zugespitzt; dech sind sie nicht völlig drehrund, sondern an einer Seite etwas abgeplattet. Ihre Länge beträgt etwa 4 μ , ihre größte Breite 2 μ . Vorn tragen sie zwei schräg nach hinten divergierende Gelßen, die dicht hinter der Spitze inserieren, welche ich mit Léozu (1898 B) als Rostrum bezeichnen möchte; sie stimmen also u. a. mit dem Mikrogameten überein, die v. Washelkwakt (1898) von Einseria stiedae, Léozu (1898 B) von Barossia caudata und Lavreax und Messul.

(1902.A) von Issopora lieberkübni beschrieben haben. Bei den genannten Formen entspringen die Geißeln an der Spitze und sind von
Insertionspunkt an frei. Dagegen ist bei Cyclospora caryolytica nach
SCHALDINN (1902) die eine von beiden bis etwa zur Mitte des Mikrogametenköpres mit diesem verwachsen. Bei einer Auzabl anderer
Coccidien wird die Geißel erst am Hinterende frei, oder entspringt
dort. Bei den Mikrogameten von Eucoccidium eberlhi z. B. fehlen
die Geißel ganz (SIEDLECKI 1898).

Icb habe leider niemals eine Bewegung der Mikrogameten von Orcheobius herpebdellae beobachten können, weder in Eiweißlösung noch in physiologischer Kochisalzlösung, doch muß wohl angenommen werden, daß ihnen eine vielleicht nur kurze Zeit andanernde Be wegungsfühlickeit zukomut.

In der Art der Befruchtung schließt sich Orcheobius herpobdellae an Adelea an (Schaudinn und Siedlecki 1897, Siedlecki 1899 A. Pérez 1899 nnd 1903, Léger n. Duboscq 1902 A p. 436-437 und 1903 A und Léger 1904 B), sowie an Klossia helicina (Laveran 1898) und Legerella (BONNET-EYMARD 1900 and Cuénot 1902), bei denen eine Aneinanderlagerung der Makrogameten und der Mikrogametocyten stattfindet und letztere vier Mikrogameten hervorbringen, während bei Eucoccidium und bei den Coccidien mit oktozoischer und tetrazoischer Oocyste zahlreiche Mikrogameten gebildet werden. Von Adelea ovata and Legerella unterscheidet sich Orcheobius dadurch, das Makrogameten and Mikrogametocyten bei ihm von völlig gleich gebauten Mutterzellen berstammen, während bei Adelea und Legerella (ebenso übrigens nach Schaudinn (1902) bei Cuclospora caruolutica, bei der zahlreiche Mikrogameten gebildet werden), die Mikrogametocyten und die Makrogameten ans verschiedenartigen Mutterzellen entsteben. Dagegen näbert sich Orcheobius hervobdellae in dieser Hinsicht der Klossia helicina, bei der nach LAVERAN (1898) die jungen Mikrogametocyten and Makrogameten sehr schwer zu unterscheiden sein sollen: welcher Art die Unterschiede sind, gibt Laveran übrigens nicht an, so daß Pérez (1903) zu der Ansicht gelangte, Laveran habe überhaupt einen Dimorphismus der Schizonten nicht beobachtet.

Ein anderer Unterschied zwischen Adelea einerseits, Klossia und Orzhedobis andererseits ist es, daß bei der ersteren ein Wachstum der zu Mikrogametocyten sich entwickelnden männlichen Merozoiten der letzten Generation gar nicht (bei Adelea oeula nach Stedlecken 1999) oder nur in sehr geringem Maße (bei Adelea menül nach Pfarz 1903 und bei Adelea tronsita nach LEGER 1904 B) stattfindet, während bei Klossia helteina und Orcheboius herpobdellae ein

keineswegs merhebliches Wachstum erfolgt. Zwar erreichen die Mikrogametocyten dieser Formen keineswegs die Größe der Makrogameten, wie es bei denjenigen Coccidien der Fall ist, bei welchen zahlreiche Mikrogameten an jeder Mikrogametocyte ansgebildet werden; immerhin kann man in dieser Erscheinung wohl eine gewisse Annäherung an diese letzteren Formen (Eimeria u. a.) erkennen.

Bei dieser Gelegenheit sei es gestattet, einen Vergleich der Mikrogametocyte von Orcheobius herpobdellae mit entsprechenden Stadien anderer Coccidien zn versnchen. Zweifellos ist zunächst. daß sie der Mikrogametocyte von Adelea homolog ist. Bei Adelea orata nämlich, wo nach Siedlecki (1899 A) schon während der Schizogonie ein sexueller Unterschied besteht, lagern sich die männlichen Merozoiten der letzten Generation (Siedlecki gebraucht diese Bezeichnung nicht) den Makrogameten an, werden zu Mikrogametocyten und bringen je vier Mikrogameten hervor. Man könnte nun der Ansicht sein, daß die Bildung der Mikrogameten, welche bei vielen Coccidien, z. B. Eimeria, direkt an der Oberfläche einer "Coccidie adulte" (s. Siedlecki 1899 A) erfolgt, bei Adelea in zwei Phasen zerlegt ist, daß der Mikrogametocyte von Eimeria die Mutterzelle der Mikrogametocyten von Adelea entspricht und daß sich bei Eimeria nichts den Mikrogametocyten von Adelea vergleichbares findet. Es scheint, daß dies die Ansicht von Siedlecki (1899 A) 1) und Laveran (1898)2) ist. Da aber die Mutterzelle der Mikrogametocyten von Orcheobius und anscheinend auch von Klossia helicina ein gewöhnlicher Schizont ist, so führt diese Ansicht zu der höchst unwahrscheinlichen Folgerung, daß die Mikrogametocyte von Eimeria dem letzten Schizonten von Orcheobius homolog ist, der sich durch nichts von den übrigen Schizonten unterscheidet. Es dürfte daher wohl richtig sein, die Mikrogametocyten von Adelea, Orcheobius und ähnlichen Formen mit den Mikrogametocyten von Eimeria, Cyclospora usw. zu vergleichen. Die Bildung der Mikrogametocyten von Adelea ist demnach als letzte, sehr stark durch sexuelle Verhältnisse modifizierte Schizogonie aufzufassen. Ob aus der Mikrogametocyte vier oder mehr Mikrogameten sich entwickeln, halte ich für nebensächlich. Es ist dies abhängig von der Größe, welche die Mikro-

i) p. 182: "Chez les genres Coccidium et Klossia les microgamètes se forment directement à la surface d'une coccidie adulte, en un temps. Ici la formation a lieu en deux temps." (Unter Coccidium ist Eimeria und unter Klossia ist Eucoccidium zu versteheu; vgl. Lürz 1903).

⁹) p. 1084: "Les microgamètes ne se forment pas directement; il y a d'abord production de cellules mères de microgamètes ou microgamétocytes."

gametocyten erreichen, bzw. von der hiermit in Beziehung stehenden Menge der Kernsubstanz. Werden sie ungefähr so groß wie die Makrogameten, so entwickeln sie viele Mikrogameten; wachsen sie dagegen wenig oder gar nicht, so ist nach einmal wiederholter Zweiteilung des Kerns bereits der Kernteilungsprozeß beendet und infolgedessen entstehen nur vier Mikrogameten.

Befruchtungsvorgänge.

Schon während in den Mikrogametocyten die Kerteilungen vor sich gehen, beginnen auch die Makrogameten, denen sie anliegen, sich abzurunden. Doch nehmen sie nicht die Form einer Kugel an sondern kontrahieren sich nicht weiter, als bis sie ungefähr die Form eines Rotationsellipsoids angenommen haben, dessen große Achse etwa 60 μ und dessen kleine Achse etwa 40 μ lang ist. Sie nehmen bei der Kontraktion etwas an Volumen ab. Die oben erwähnte, von den Lymphocyten herstammende Hülle wird nämlich von dem kontrahierten Makrogameten, dessen frühere Form sie bewahrt, nur zum Teil ausgefüllt, ohne daß jedoch der mittlere Teil der Hülle, in dem der kontrahierte Makrogament liegt, besonders stark aufgebauscht wird. Ich habe diesen Kontraktionsprozeß gelegentlich am lebenden Objekt beobachten können; wahrscheinlich kommt er durch Anstritt von Flüssigkeit aus dem Parasiten ins umgebende Medium zustande; eine andere Erklärung kann ich wenigstens nicht finden. Eine Verkleinerung des Volumens, Kondensation, hat übrigens anch Brasil an einem Sporozoon beobachtet, und zwar (1904 A) an Joueuxella toxoides, einem Sporozoon incertae sedis aus dem Darm von Lagis koreni.

Der Kern der kontrahierten Makrogameten liegt an einem Pol des Rotationsellipsoids dicht unter der Oberfläche. Man kann am lebenden Objekt in dem Zellkörper, der durch die eingelagerten, oben beschriebenen Granulationen dunkel erscheint, deutlich den bläschenförmigen Kern und den in ihm liegenden, ziemlich stark lichtbrechenden Binnenkörper erkennen.

Gleichzeitig mit der Loslösung der Mikrogameten von der Mikrogametocyte gehen im Makrogametenkern folgende Veränderungen vor sich: Während zuletzt das Chromatin im Kern außerhalb des Binnenkörpers in zahlreichen, staubförmigen Körnchen vorhanden war, sammelt es sich jetzt in größeren, anscheinend hohlen Körnern oder Tropfen in unmittelbarer Nähe des Binnenkörpers (Fig. 1). Allmählich gibt anch dieser sein Chromatin ab, welches ebenfalls zur Bildung der gröberen Tröpfehen beiträgt. Ich hatte, obwöhl es kaum möglich ist, sich hierüber ein sichteres Urteil zu bilden, den Eindruck, als ob hierbei eine Chromatinvermehrung stattfindet. Wenn dieser Prozeß rollendet ist, ist die Chromatinrinde vollständig von dem Binnenkörper verschwunden; dieser besteht dann nur noch aus Plastin, enthält große Vaknolen und ist häufig in zwei oder drei Teile zerfallen, die ihrerseits wieder Kugelform annehmen. Er entzieht sich hänfig der Wahrnehmung, da die Chromatinkörnchen ihn dicht umgeben.







Makrogamet kurz nach der Befruchtung.

of der eingedrungene Mikrogamet.

Anf diesem Stadium erfolgt anscheinend die Befruchtung, die ich leider am lebenden Objekt niemals verfolgen komtet. Doch habe ich auf gefärbten Präparaten wiederholt den eingedrungenen Mikrogameten als kompakten Chromatinklumpen innerhalb des Makrogametenens beobachten können (Fig. II). In einem anderen Präparat sah ich, daß das männliche Chromatin aufgelockert und dem weiblichen Chromatin genähert war, und zwar lockert sich das männliche Chromatin zuerst an derjenigen Seite anf, die dem weiblichen Chromatinen am nächsten liegt. Es ist auzunehmen, daß dann beide Chromatinhaufen m nichsten liegt. Es ist auzunehmen, daß dann beide Chromatinhaufen miteinander zu einem einzigen Klumpen versehmelzen.

Diese eben befruchteten Makrogameten waren stets bereits von einer, wahrscheinlich unmittelbar nach dem Eindringen des Mikrogameten gebildeten Cystenmembran umgeben und dadurch zur Oocyste geworden. Von der Membran hat sich das Plasma dicht an dem Pol, an welchem der Kern liegt, etwas zurückgezogen, weshalb sie vor allem bier sichtbar wird. Genan am Pol jedoch zieht sich das Plasma zunächst nicht zurück; dadurch entsteht hier eine fast nur vom Kern gebildete Vorwölbung (Fig. 14 bh), die wie ein Befruchtungshügel aussieht und die ich auch der Kürze halber mit diesem Mamen bezeichnen will, obwohl ich nicht mit Bestimmtheit entscheiden kann, ob sie wirklich als solcher dient oder ob sie nicht erst nach der Befruchtung entsteht.

Sehr große Schwierigkeiten machten die außerordentlich zahlreichen und höchst verschiedenartigen Stadien, die der Kern nach der Befruchtung bis zur Vollendung seiner ersten Zweiteilung durchläuft. Ich habe schon oben bemerkt, daß ich nur wenige Veränderungen am lebenden Objekt direkt verfolgen konnte und daher größtenteils auf Kombinationen angewiesen bin. Außerordentlich schwierig ist es leider, die in Rede stehenden Kernveränderungen am Lebenden zu studieren, da die Beobachtung aller feineren Einzelheiten durch die groben, dem Plasma eingelagerten, dicht gedrängten Zooamylumkörner verhindert wird. Solange der Befruchtungshügel vorhanden ist, liegt der Kern zum Teil dicht unter dessen Oberfläche (Fig. 14); man kann dann häufig den Binnenkörper noch erkennen. Sehr bald aber, nachdem die Cystenmembran völlig geschlossen ist, zieht der Befruchtungshügel sich von dieser zurück, und der Kern ist fast rundum von den stark lichtbrechenden Zoomvlumkörnern umgebeu. Die Rückbildung des Befruchtungshügels habe ich am lebenden Objekt verfolgen können. Es trennt sich dabei etwas Protoplasma von dem übrigen los uud bleibt an der Cystenmembran liegen. Eine Zeitlang ist es noch durch einen Plasmafaden mit dem übrigen Plasma verbunden; bald zerreißt jedoch dieser Faden. worauf das kleine Plasmaklümpcheu zerfällt und sich in der Cystenflüssigkeit auflöst. Ganz Ähnliches hat Pérez (1903) bei Adelea mesnili gefunden.

Außerdem konnte ich noch eine Veränderung am lebenden Objekobachten. Ich konnte (Fig. 15) sehen, daß ein langgestreckter, spindelförmiger Kern sich gegen einen Pol der Ocyyste zusammenzog, sich dort zumächst abrundete und schließlich dem Pol flach anlagerte; eine Befruchtung erfolgte während dieser Vorgänge nicht, Ich werde auf diese Beobachtung noch zurückkommen und will vorerst nur betonen, daß sie beweist, daß nach der Befruchtung, wie bei allen genauer untersachten Occidien, der Kern die Form einer

Archiv für Protistenkunde Rd IV

Spindel annimmt, welche jedoch keine Teilungsspindel ist, sondern sich vor der ersten Kernteilung wieder zurückbildet.

Wie gesagt, war ich zur Erschließung der Relinenfolge, in der die einzelnen in gefärbete Präparaten gefundeuen Kernstadien aufeinander folgen, größtenteils auf Kombinationen angewiesen. Leh erachte es in hohem Maße wahrscheinlich, daß die Vorgänge in folgender Weise verlaufen.

Dann beginnt der Keru (Fig. III) sich in die Länge zu strecken, bis er die Gestalt einer die ganze Ocyste durchziehenden Spindel angenommen hat; gleichzeitig entstehen chromatische Fäden, welche, von dem wabigen Chromatingerlist ausgehend, das am Befruchtungspol liegen bleit, sich durch den Hohlraum des Kerns erstrecken, indem sie ihn entweder in schräger Richtung oder in seiner ganzen Längsrichtung durchziehen und sich mit ihrem Ende an die Kernmembran ausetzen. Am auffälligsten sind die in der Längsrichtung des Kerns verlaufenden Fäden; meist sind es etwa drei, welche nngefähr in der Achse des Kernes dicht nebeneinander herziehen und durch meist schräg verlaufende Verbindungsfäden, die ebenfälls chromatischer Natur sind, miteinander anastomosieren.



Fig. III. Entstehung der Befruchtungsspindel in der Oocyste.



Fig. IV. Oocyste mit Befruchtungsspindel.

Ich habe die zuletzt beschriebenen und in Fig. IV u. 41 dargestellten Kernstadien sehr häufig gefunden und schließe daraus, daß der Kern lange darauf verharrt. Ich muß diese merkwürdige Kernform natürlicherweise mit den Befruchtungsspindeln der übrigen genauer untersuchten Coccidien vergleichen, obwohl sie sich von diesen erheblich nuterscheidet. Daß ein großer Teil des Chromatins an einem Pol der Spindel angesammelt bleibt, ist bisher bei keinem Coccidium beobachtet worden. Doch ist eine die Spindel von einem bis zum anderen Pol durchziehende, aus Chromatiufäden bestehende Achse, welche in der Mitte un spirème de chromatine assez condensée" trägt, dnrch Siedlecki (1898) von Eucoccidium octopianum bekannt geworden. Dagegen ist kanm ein Vergleich möglich zwischen der Befruchtungsspindel des Orcheobius hernobdellae und der der Eimeria schubergi, in welch letzterer das Chromatin so außerordentlich regelmäßig im ganzen Kern verteilt ist. Zwischen den Befruchtungsspindeln von Eimeria schubergi und Eucoccidium cherthi steht übrigens in der Mitte die von Adelea mesnili (nach Pérez 1903), in welcher das Chromatin, aus einzelnen Fasern bestehend, auch die Achse der Zelle einnimmt, wie bei Eucoccidium eberthi, aber in einer Spindel von etwas größerem Querschnitt angeordnet ist und, wie bei Eimeria schubergi, den Kern ganz ausfüllt.



Fig. V. Oocyste mit Befruchtungsspindel; etwas späteres Stadium als Fig. IV.



Fig. VI.
Oocyste mit in Rückbildung begriffener
Befruchtungsspindel, bk Binnenkörper.

Die Rückbildung dieser Spindel scheint in höchst eigenartiger Weise vor sich zu gehen. Die axial verlanfenden Fäden verkürzen und verdicken sich, ihr Ende bleibt jedoch an dem dem Befruchtungspol entgegengesetzten Ende der Spindel liegen. Die Fäden reißen aber nicht etwa durch, sondern das Chromatingerüst, von dem sie ausstrahlen, rückt im Zusammenhang mit ihrer Verkürzung von dem Befruchtungspol weg und mehr in die Mitte des Kernes. Hierbei werden die Reste des Binnenkörpers, die bisher von dem Chromatin umgeben waren, als kleine, mitunter Vakuolen enthaltende und mit Chromatinfarbstoffen durchaus unfärbbare Kügelchen frei (Fig. VI. VII, 43, 44). Das Chromatingerüst zieht die schräg durch den Kern verlaufenden Chromatinfäden ein und nimmt allmählich eine deutlich grobwabige Struktur an. Aus den axialen Fäden ist ein Fortsatz des nunmehr vorhandenen grobwabigen Chromatinklumpens entstanden: dieser Fortsatz nimmt ebenfalls einen deutlich wabigen Bau an, und zwar besteht er ans einer einzigen Wabenreihe (Fig. VI, 43). Das Chromatin hat ietzt die Form einer Keule. Allmählich verkürzt sich der Kern, indem er sich gegen den Befruchtungspol zusammenzieht, während gleichzeitig der Fortsatz der Chromatinkenle eingezogen wird (Fig. VII). Die Kernmembran bildet sich während dieser letzten Vorgänge zurück (Fig. VIII).



Die Rückbildung der Befruchtungsspindel schreitet weiter fort. bk Binnenkörper.



Oocyste nach Rückbildung der Befruchtungsspindel.

Die Reste des Binnenkörpers, welche bis jetzt sichtbar waren, verschwinden; es ist nicht zu entscheiden, ob sie im Kernsaft sich auflösen oder, nachdem der Kern membranlos geworden ist, vom Protoplasma anfgenommen werden. Daß der Binnenkörper (oder Teile desselben) vor oder nach der Befruchtung zugrunde geht, ist von verschiedenen Coccidien nachgewiesen worden. Bei Eucoccidium eberthi gehen (nach Labbé 1896) Teile des Binnenkörpers innerhalb des Kernes zugrunde; dagegen wird er nach Siedlecki (1898) bei diesem Coccidinm ans dem Kern ausgestoßen und im Plasma aufgelöst. Bei Eimeria schubergi (Schaudinn 1900) zerfällt er vor der Befruchtung, die Zerfallsprodukte werden ausgestoßen nud sollen zur Anlocknng der Mikrogameten dienen. Es würde zu weit führen, das Schicksal des Binnenkörpers bei allen näher bekannten Coccidien hier zu besprechen. Es sei nur erwähnt, daß auch bei einer Gregarine, bei Schaudinella henleae, nach den interessanten Untersuchungen Nussbaum's (1903) der Binnenkörper bei der Befruchtung zugrunde geht. Im höchsten Grade merkwürdig und von den genannten Coccidien abweichend ist es jedoch, daß bei dieser Form das weibliche Chromatin in einem Klumpen aus dem Kern austritt, um sich außerhalb des Kernbläschens mit dem Chromatin des eingedrungenen Mikrogameten zu vereinigen, während der in dem Kernbläschen zurückgebliebene Binnenkörper, der ähnlich wie bei Orcheobius herpobdellae vor der Befruchtnng sein ganzes Chromatin abgegeben hat, degeneriert, und zwar mitsamt dem ganzen Kernbläschen.

Daß in den in Fig. VI, VII, 43, 44 dargestellten Stadien der Binnenkörper sich leicht beobachten läßt, während er in Fig. III.—V, 41, 42 sich der Wahrnehmung entzieht, veranlaßte mich zuerst, im letzteren Falle ihn für bereits aufgelöst zu halten und deungemäß die gesamten Stadien der Befruchtungsspindel in ungekehrer Reihenfolge anzuordnen, so daß die Figuren so aufeinander folgen würden: Fig. I; II; VII, 44; VI, 43; V, 42; IV, 41. Danach würde nach der Befruchtung das männliche und weibliche Chromatin zu einem wabig gebauten kompakten Klumpen verschnelzen (Fig. VII, 44); während der Kern sich in die Länge streekt, würde der Chromatinklumpen einen Fortsatz aussenden (Fig. VI, 43), dann würde das ganze Chromatin sich auflockern, weitere Fortsätze aussenden und so des Stadium der sogenannten Befruchtungsspindel erwiechen. Später würde der Kern unter Auflösung der Membran sich einfach kontrabieren.

Ich muß auch jetzt noch die Möglichkeit offen lassen, daß diese frühere Meinung die richtige ist, doch hat die oben gegebene Darstellung "mehr Wahrscheinlichkeit für sich. Es folgt nämlich bei allen näher bekamt gewordenen Coccidien die Befruchtungspindel, in der das Chromatin aufgelockert ist, unmittelbar der Befruchtung, und es ist daher unwahrscheinlich, daß bei Orchechins jenes merk-

würdige Kenlenstadium zwischen Befruchtung und Befruchtungsspindel sich einschieben soll.

Sporogonie.

Nach völliger Rückbildung der Befruchtungsspindel besteht dem Befruchtungspol liegende Kern aus einem ziemlich dichten alveolären Chromatinhaufeu, der von einem hellen Hof umgeben ist. Eine Kernmembran ist nicht vorhanden (Fig. VIII).

Es erfolgt nun sehr bald die die Sporogonie einleitende erste Kernteilung, deren Verlauf äußerst beachtenswert ist. Zunächst legt sich der Kern, wie auch am lebenden Objekt (s. o. und Fig. 15) beobachtet werden konnte, der Zelloberfläche am Befruchtungspol ganz dieht und ziemlich flach an. Dann bilden sich Spindelfasern aus, der alveoläre Chromatinklumpen zerfällt in eine große Zahl kleiner Chromatintröpfehen, die auf den Spindelfasern anscheinend enthanggleiten; schließlich bilden sich, was bisher noch an keinen Coccidium einwandfrei beobachtet werden konnte, regelrechte Chromosomen aus, die jedenfalls aus den Chromatintröpfehen durch Aneinanderreihung entstehen.





Fig. X. Etwas späteres Stadium als Fig. IX.

Thre Zahl ist nicht völlig konstant, doch schwankt sie im allgemeinen nur zwischen 10 und 12. Bei günstiger Färbung mit Delaterieln Schem Hämatoxylin erkennt man (Fig. XI-XIII), daß die Chromosomen wabig gebaut sind, und zwar bestehen sie aus einer Reilhe von Waben; line Straktur stimut demanch in merkwürdierer Weise mit der Struktur der Bakterien überein, wie sie Bützeum (1890) beschrieben hat. Der Kern streckt sich dam spindelformig in die Länge, und zwar ist die so entstandene Spindel eine Teilungsspindel, wie sich gleich zeigen wird. Sie ist von der oben beschriebenen Befruchtungsspindel leicht zu unterscheiden einerseits durch den Mangel einer erkeunbaren Kernmenbran, andererseits durch den ganzen Zellkörper ungefähr in der Richtung von Pol zu Pol durchsetzt, bleibt die Teilungsspindel der Zellberfläche ziemlich diett angelagert und erreicht auch keineswegs die Länge der ersteren, sondern bleibt ziemlich kurz (Fig. IX—XIV, 45, 46).

Die Chromosomen, die bisher im Centrum des Kernes lagen, ricken nun ein klein wenig gegen, die Pole der Spindel auseinander, und es werden Spindelfasern sichtbar. Eine Längsspaltung der Chromosomen erfolgt während der ganzen Teilung nicht, auch ricken die Chromosomen nicht alle bis im die unmittelbare Nahe eines der beiden Pole, sondern verteilen sich auf der ganzen Spindelläuge, wobei je ein Ende von den Spindelfasern abgewandt ist (Fig. XI, XII).



Fig. XI.
Erste Kernteilung in der Sporocyste.
Deutliche Chromosomen sind vorhanden.



Fig. XII. Wie Fig. XI.

Dann erfolgt etwas höchst Eigenartiges: Die Chromesomen nämlich legen sich allmählich den Spindelfasern der Länge nach an und zerfallen während dieses Vorganges in eine Anzahl kleiner Chromatintröpfehen, welche auf den Spindelfasern hinwandern. Man kann mitunter Chromosomen sehen, deren urspringlich den Spindelfasern genähertes Ende bereits in einzelne Tropfen aufgelöst ist, während sie mit ilmen anderen Ende den Spindelfasern noch nicht einmal völlig angelagert sind. Man glaubt dann, ganz kurze, mit einem Ende den Spindelfasern aufsitzende Chromosomen vor sich zu haben. Schließlich verteilt sich das Chromatin der Chromosomen ganz auf den Spindelfasern. Es scheint, daß die einzelnen Tröpfchen den Alveolen der Chromosomen entsprechen; man sieht nämlich manchmal (vgl. Fig. XIII, XIV, 45) zwei bis drei Chromatintröpfchen, welche noch aneinander hänzen und dann als ein nur noch aus zwei bis







Fig. XIV. Wie Fig. XIII.

drei Alvolen bestehender Chromosomenrest erscheinen. Die Spindelfissern selbst, die vorher bei Behandlung mit Kernfarbstöfen ungefärbt blieben, färben sich auf diesen späteren Stadien der Teilung
ziemlich stark sowohl mit Boraxkarmin als anch mit Delakfizhöschen
Hämatoxylin; es scheint demnach, daß das Chromatin sich noch feiner
als in Gestalt der deutlich sichtbaren Tröpfehen auf ihnen verteilt.
Allmählich gleitet nun das Chromatin anf den Spindelfässern gegen
beide Pole, und der Kern wird in der Mitte unfärbbar (Fig. 46); an
beiden Enden des Kernes dagegen sind die Spindelfässern stark mit
Chromatin beladen, und sie erwecken mitunter geradezu den Eindruck,
als lägen dort zwei Bündel von Chromosomen, die an den Polen zusammenhängen. Es erfolgt dann eine völlige Trennung der beiden
Tochterkerne, welche die weiter unten zu beschreibende Gestalt der
ruhenden Kerne annehmen.

Da die Kernteilungen bei Coccidien meist viel einfacher verlaufen, als ich hier geschildert habe, und da der Verlauf der späteren Kernteilungen in der Oocyste von Orcheobius herpobdellae ein wesentlich einfacherer ist, so hielt ich anfangs die zultetzt beschriebenen, in Fig. IX-XIV, 45 abgebildeten Kernformen für Stadien der Befruchtungsspindel. Aber auch in dieser sind ia regelrechte Chromosomen bisher niemals beobachtet worden. - Nnn wurde schon oben erwähnt, daß die Spindeln, welche Spindelfasern und Chromosomen enthalten, stets erheblich kürzer sind als die ausgebildeten Befruchtungsspindeln und sich anßerdem der Oberfläche der Zelle dicht anschmiegen. Es müßten also diese Stadien entweder bei der Entstehung oder bei der Rückbildung der Befruchtungsspindel durchlaufen werden. Ersteres erscheint mir völlig ausgeschlossen, da die oben als Teilungsspindel beschriebene Spindel keine sichtbare Kernmembran besitzt, während eine solche bei der ausgebildeten Befruchtungsspindel noch deutlich erkennbar ist. Die Rückbildung der Befruchtungsspindel dagegen konnte ich am lebenden Obiekt beobachten, wobei sich feststellen ließ, daß sie sich einfach gegen den Pol znsammenzieht, ohne sich irgendwie zu drehen. Da die Achse der Teilungsspindel eine ganz andere Richtung hat (s. o.), so können beide nicht nnmittelbar zusammengehören.

Nach Beendigung der ersten Kernteilung liegen die beiden Teilkerne etwa um einen drittel Umfang der Oocyste roneinander entfernt. Die Spindelfasern sind völlig verschwunden und das Chromatin ordnet sich (vg. Fig. 47) in jedem Kern in einer aus feinen Kügelchen zusammengsesetzten Platte an, die dicht unter der Oberfliche liegt. In einem in radialer Richtung durch die Oocyste geführten Schultt erscheint daher solch ein ruhender Kern als ein ziemlich schmaler, der Oberfläche paralleler, stark tingierter Streifen. Ganz ähnlich sind auch die ruhenden Kerne gebaut, wenn sie sich wiederholt geteilt haben, wie zur Vermeidung von Wiederholungen sehon hier bemerkt sei.

Man könnte erwarten, nach Analogie mit den Vorgängen bei der Furchung der Metazoeniere und entsprechend den Vorgängen bei der von Schauden (1900) beobachteten Sporogonie von Eimeria schüberzi, daß die zweite Kernteilung so erfolgt, daß die Achsen beider Spindeln sich nuter einem rechten Winkel Kreuzen; doch ist dies keineswegs stets der Fäll, mitunter sind sogar beide Achsen einander ziennlich parallel.

Die zweite Kernteilung verläuft bedeutend einfacher als die erste. Es werden keine Chromosomen gebildet, sondern die Chromatinplatten strecken sich in die Länge (Fig. 48 a), und darauf ordnen sich die Chromatinkörnehen in mehreren Zügen an, die von einem Ende des in die Länge gestreckten Kerns zum anderen laufen. Dieser besitzt jetzt die Form einer Spindel, die jedoch keinen kreis-

förmigen Querschnitt hat, sondern der Oberfläche der Obeyste flach anliegt. Beide Pole der Spindel liegen unmittebbar unter der Zelloberfläche; sie rücken ein Stück auseinander und die Chromatinzüge reißen einer nach dem anderen in der Mitte durch. Wie bei der
ersten Kerntellung (vgl. 8.410) gewinnt man auch bei der zweiten, nachdem die Chromatinzüge zerrissen sind, hänfig den Eindruck, als habe
man regelrechte Chromosomen vor sich, die von beiden Polen aus
nach dem Äqnator der Kernspindel ansstrahlen (Fig. 48 b). Zwischen
den chromosomenattigen Figureu beider Teilkerne kann man dann
auch häufig noch Spindelfasern erkennen. — Wenn der Sporont vier
Kerne enthält, erfolgen die weiteren Kernteilungen nicht mehr genau
gleichzeitig; anch währen die Ruhestadien nie sehr lange, so daß
man ein Stadium mit 8 ruhenden Kernen selten, mit 16 ruhenden
Kernen wohl plemans mehr beobachten kann.

Die Kernteilungen, die auf das Vierkernstadium folgen, sind gegen die zuletzt beschriebene Art wiederum nicht unerheblich vereinfacht. Der Kern streckt sich in die Länge und wird spindelformig, ohne daß jedoch Spindelfasern auftreten. Es bilden sich war einzehen getrennte Chromatinzige aus, doch sind diese sehr unregelmäßig und können kaum noch für Chromosomen gehalten werden. Die Chromatinzige zerreißen dann, und die beiden Pole der Spindel rücken noch ein Stück auseinander, ohne daß jedoch auch jetzt Spindelfasern auftreten. Dann sondern sich beide Teil-kerne völlig voneinander und kehren zum Ruhestadium zurück; die ruhenden Kerne (Fig. 49) sind von denen des Zweikernstadiums nur durch ihre geringere Größe nnterschieden.

Diese späteren Kernteilungen erinnern außerordentlich an die letzten Kernteilungen in der Sporgonie von Eucoccidium eiterlin, die Suschack (1898) beschrieben und in Figur 23, 24 abgebildet hat, nur habe ich keinen Zwischenkürer beobachten können; anßeren ist der helle Hof, den man auch bei Orcheobius um die Kerneen kennen kann, nicht so scharf gegen das Plasma abgegrenzt, wie ilm Subleken von Eucoccidium eterlit zeichnet.

Wenn die Kernteilung sich so oft wiederholt hat, daß gegen 16 Kerne in der Oocyste vorhanden sind, werden die weiteren Kernteilungen noch etwas einfacher. Das Chromatin ordnet sich nur in der Nähe des Äquators der Spindel in etwa zwei bis vier parallelen Zügen an, in der Gegend der Pole bildet es einen unregelmäßigen Haufen (Fig. 50). Bei den letzten Kernteilungen endlich, die vor der Bildung der Sporoblasten stattfinden, unterbleibt die spindelartige Anordnung des Chromatins vollständig; der Kern nimmt einfach (Fig. 51) zunächst Semmelform, dann Hantelform an, darauf schnürt er sich vollständig durch; es handelt sich also hier um die einfachste Form direkter Kernteilung.

Die Kerne bleiben während aller dieser Vorgänge stets ganz dicht unter der Oberfäche liegen. Sie sind nur bedeckt von einer ganz dünnen Plasmaschicht, in der keine Zooamylamkörner liegen. Zum Schluß sind etwa 50—60 Kerne vorhanden. Da ihre Zahl anscheinend niemals eine Potenz von zwei ist, so folgt, daß nicht alle Kerne der gleichen Generation angehören, sondern daß nach der finnfen Teilung einige im Ruhezustand verharren, die meisten dag gegen noch einmal sich teilen. Ans der Schilderung der verschiedenen bei der Sporogonie vorkommenden Kernteilungen dürfte man ersehen laben. daß die erste Kernteilung gewisse nicht unbedeutende Ähnlichkeiten mit der typischen Karyokinese aufweist, daß die späteren dagegen, indem sie sich allmählich mehr und mehr vereinfachen, verschiedene Übergänge bilden bis zur ganz einfachen direkten Kernteilung.

Es dürfte nun nicht unwahrscheinlich sein, daß diese einfachen späteren Kernetiungen nicht als sehr ursprüngliche Vorgäuge aufzufassen sind, sondern daß sie durch Rückbildung aus solchen Kernteilungen einstanden sind, welche der ersten nach der Bernetuntung gelechen. Die rasche Aufeinanderfolge der Teilungen und die Kleinheit der Kerne liefert vielleicht eine Erklärung für diese merkwürtige Erscheinung.

Es taucht nun die Frage auf, ob die erste Kernteilung vielleicht eine primitive Karyokinese ist oder ob auch sie aufgefaßt werden muß als durch Rückbildung aus einer typischen Caryokinese entstanden. Zur Entscheidung dieser Frage mag folgende Überlegung dienen:

In der typischen Karyokinese dienen die Chromosomen, die sich der Länge nach spalten, dazu, eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Chromatins zu verbürgen. Bei Orcheobius herpoblellen kann dieser Zweck unmöglich erfüllt werden, da erstens keine Längsspaltung der Chromosomen stattfindet und da zweitens auch eine der Zahl nach gleichmäßige Verteilung der Chromosomen anf beide Tochter-kerne nicht geschieht; die Chromosomen bilden sich ja zurück, ehe die Teilung erfolgt. Eine andere Bedeutung, welche die Chromosomen haben sollten, ist aber keine-wege zu erkennen. Dieses merkwürdige Verhalten der Chromosomen wird verständlich durch die Annahme, daß die in Rede stehende Kernteilung nicht eine primitive.

sondern eine rückgebildete Karyokinese ist, daß also die Chromosomen hier als rudimentäre Organe der Kernteilung aufzufassen sind.

Aus der umfangreichen Literatur über Öcccidien ist mir nichts bekannt geworden, was man mit dieser merkwürdigen ersten Kerntellung in der Sporogonie von Orcheobius vergleichen könnte. Dagegen muß hingewiesen werden auf die erste Kernteilung in den Sporen von Clepsidriun ordan. Nach SCHINIZLERS (1903) Untersuchungen über diese Gregarine bildet sich in einer regelrechten Teilungsspindel eine aus kugelförnigen Chromosomen bestehende Äquatorialplatte, und die Chromosomen rücken, indem sie sich fadenförnige Chromosomen dürfte wohl im wesentlichen die gleiche Erscheinung sein wie das Auseinanderfließen der Chromosomen von Orcheobius auf den Spindelfaser).

Wenn in der Occyste von Orchoobius etwa 50—60 Kerne vorhanden sind, beginnt der Zerfall des Sporonten in die einzelnen Sporoblasten. Zwischen je zwei Kernen, welche in der Regel aus einer Kernteilung hervorgegangen sein dürften, beginnt das Protoplasma, sich ein wenig buckelartig hervorzuwölben, häufig noch bevor die zwei Kerne völlig voneinander getrennt sind. Dann beginnt auf der Oberfläche ein System von Furchen sich auszubilden, durch welche Bezirke abgesondert werden, die je ein Paar von Kernen enthalten.

In iedem dieser Bezirke wölbt sich das Plasma pyramidenförmig ein wenig vor (Fig. 16). Es erinnert das ein wenig an ähnliche Dinge, die von anderen Coccidien, z. B. von der Eimeria der Maus durch Schuberg (1895) und von Eimeria stiedae durch Metzner (1902) beschrieben wurden. Doch bilden sich bei diesen Formen die Pyramiden erst, nachdem die Sporoblasten völlig voneinander getrennt sind, während sie bei Orcheobius aufzutreten scheinen, bevor die simultane Zellteilung stattgefunden hat; auch werden bei diesem nicht, wie bei den genannten Formen, irgend welche Körperchen von den Pyramidenspitzen abgeschnürt oder ausgestoßen. Die Pyramiden bilden sich sehr bald wieder zurück, und die Furchen dringen dann so tief in das Innere der Sporonten ein (Fig. 52, 53), bis sie sämtlich im Centrum zusammenstoßen. Dadurch zerfällt der Sporont in 25-30 zweikernige Zellen, welche etwa die Gestalt von Kegeln haben mit abgestumpfter Spitze und ausgebauchter Grundfläche (Fig. 53). Zunächst hängen diese Zellen mit den Kegelspitzen im Mittelpunkt der Oocyste noch zusammen, bald aber trennen sie sich ohne Bildung eines Restkörpers völlig voneinander. Die zwei Kerne liegen nahe dem distalen Ende der Sporoblasten dicht unter der Oberfläche.

Eine ähnliche Form und Anordnung zeigen die in Bildung begriffenen Sporoblasten von Hyoleophaera gregarnizola nach Dootst.
(1906); auch hier hängen die langgestreckten Sporoblasten mit ihrem
kernlosen Ende in der Mitte der Oocyste zusammen; bei ihrer
Trennung bildet sich jedoch — im Gegensatz zu Orcheobiss — ein
Restkörper. Während ferner bei Hyoleophaera die Sporoblasten ihre
langgestreckte Form dauernd — auch als Sporocysten — beibehalten.
verharren sie hei Orcheobiss nur kurze Zeit in diesem Zustand (ich
labe ihn nur in wenigen Fällen beobachtet) und kontrahieren sich
dann, wobel sie zunächst eiförmig (Fig. 54) und dann kugelförmig
(Fig. 18, 55) werden. Wenn sie die letztere Gestalt besitzen,
scheiden sie eine ziemlich dicke und fast undurchläsige Hülle ab
und verwandeln sich damit in Sporocysten (Sporen), welche je zwei
Kerne entbalten.

Daß von vornherein in den jungen Sporoblasten zwei Kerne vorhanden sind, ist meines Wissens erst bei einem Coccidium, und zwar bei Issopora lieberkümi Lahnif: ans der Niere von Rana esculenta durch Laverass und Messun (1992 a) beobachtet worden. Bei allen übrigen näher bekannten Coccidien zerfällt der Sporont in so viele Sporoblasten, als Kerne vorhanden sind.

Wegen der obeu erwähnten schweren Darchdringbarkeit der Sporocystenwand, welche die Färbung wesentlich erschwert, wurden die Kerne nur an Schuitten studiert. Daß das Gemisch von Eisessig und absolutem Alkohol, welches zum Konservieren benntzt wurde, gut durcht die Sporocystenmenbran durchdringt, ergibt sich aus der Tatsache, daß auf den Schuitten der Inhalt der Sporocysten sich in der Regel als gut Konserviert erwies. Bei anderen Coccidien ist übrigens die Oocystenmenbran gegen Farbstoffe undurchlässig. So gelang es METENER (1993) nicht, die Oocysten von Eineria steine zu färben, und Sergener (1992) war ebensowenig erfolgreich bei Insopram neustill.

Auch in den Sporocysten liegen die Kerne unmittelbar unter der Oberfläche, nur von einer dünnen Plasmaschicht bedeckt. Sie bilden, ähnlich wie der ungeteilte Kern der Mikrogametocyte kurz vor der Teilung, eine der Oberfläche ziemlich dicht auliegende, infolgedessen etwas gebogene Chromatiplatte (Fig. 56). Eine Kernmembran und ein Hohlraum im Kern sind nicht vorhanden. Erstere hat sich ja schon vor der ersten Kernteilung in der Oocyste rückgebildet und ist seitden nicht wieder aufgetreten. – Beide Kerne nehmen dann eine etwas zackige Form an und teilen sich daranf durch einfache Durchschnürung auf amitotischem Wege in der in Fig. 58, 59 dargestellten Weise. Die Richtungen, in denen die Kernteilnugen erfolgen, sind in keiner Weise voneinander abhängig. Die vier Kerne, die ietzt vorhanden sind, ordnen sich so an, daß sie nngefähr in den vier Ecken eines der Sporocyste eingeschriebenen Tetraeders liegen. The Chromatin besteht ans einer ziemlich geringen Zahl ansehnlicher runder Körnchen. Diese werden vorübergehend etwas länglich und ordnen sich sternförmig an (Fig. 60), bald jedoch kehrt der Kern wieder zu der gewöhnlichen Form zurück. Eine Anzahl rundliche Chromatinkörnchen sind durch ein netzigwabiges Gerüst miteinander verbnuden (Fig. 61). In der Nähe der Kerne sammelt sich Protoplasma an, das von Zooamvlnmkörnern frei ist, Schließlich heben sich vier langgestreckte Zonen körnerfreien Plasmas, deren jede einen Kern enthält, vom übrigen Plasma ab; sie trennen sich dann vollständig los, nud es bilden sich auf diese Weise 4 Sporozoiten, die einem sehr ansehnlichen Restkörper anliegen. Die Tatsache, daß die Zooamylnmkörner im Restkörper verbleiben, läßt es mir (wie auch Bütschli 1880-82 S. 517 bei Gregarinen) zweifelhaft erscheinen, ob sie bei Orcheobius hervohdellag als Reservematerialien dienen: es wäre dies nur möglich, wenn man annimmt, daß die Sporozoiten, nachdem sie vom Restkörper sich losgelöst haben, auf dessen Kosten wachsen. Ich habe jedoch dies nicht nachweisen können; vielmehr war stets ein ausehulicher Restkörper (Fig. 20) in der Sporocyste vorhanden; auch wenn sein Plasma abgestorben und zum Teil zerfallen war, lagen doch zahlreiche Zooamylumkörner zwischen den Sporozoiten. Diese lagern sich bald in folgender Weise: Je zwei legen sich mit ihren Achsen parallel zueinander und drängen sich dicht zusammen. Die einzelnen Sporozoiten sind etwas gekrümmt, so daß sie sich der Oberfläche der Sporocyste dicht anlagern. Ihre Länge beträgt etwas über den dritten Teil des Sporocysten-Umfangs. Die Sporozoiten iedes Paares sind denen des anderen mit je einem ihrer Enden stark genähert, mit dem anderen Ende dagegen nicht.

Nicht selten findet man übrigens mehr als 4 Sporozoiten, recht häufig z. B. 6, in einer Sporocyste, was unten näher erörtert werden soll: dies mag wohl davon herrühren, daß die Furchenbildung mitnuter etwas unregelmäßig erfolgt, so daß gelegentlich mehr als zwei Kerne in einen Sporoblasten gelangen.

Der feinere Ban der Sporozoiten läßt sich auch am lebenden Objekt recht gut studieren. Wenn man ein wenig anf das Deckglas eines nicht zu dicken Präparats drückt, das reife Oocysten entweder in physiologischer Kochsalzlüsung oder in Eiweißlüsung enthält, dann werden zunächst die Sporocysten aus ihrer natürlichen Lage gedräugt; bei stärkerem Druck platzt die Hülle sowohl der Oocysten als auch der Sporocysten, und die Sporozoiten (Fig. 21) werden frei.

Mau erkennt danu, daß sie die wurmfürnige Gestalt der meisten provoziente besitzen und an einem Ende, dem Hinterende, mehr abgerundet, am anderen Ende, dem Vorderende, ziemlich spitz sind. Das spitze Ende ist stätzer lichtbrechend als das übrige Plasma. Oft ist am lebenden Objekt der in der Mitte liegende Kern dentlich zu erkennen (Fig. 21a.) Das Plasma ist dentlich wabig gebaut, was auch am lebenden Sporzoiten außerordentlich leicht zu beobendeten ist; es enthält eine geringe Anzahl stark lichtbrechender Körnchen. Auf gefärbten Präparaten isteht man, daß im Kern eine Anzahl von Chromatinkörnern vorhanden ist, während ein Binnenkörper nicht ungefünden werden komnte. Letzterer bildet sich wahrscheinlich erst uach dem Aussehlüpfen der jungen Sporzoiten, wie Schatpuss (1900) bei Eineris scheren in achgewiesen hat.

Die Sporozoiten bewegen sich äußerst lebbaft in den Präparaten, and zwar waren die Bewegungen, die ich beobachtete, durchweg Krümmungen (Fig. 21); diese erfolgten nicht immer in einer Ebene, sondern die Sporozoiten krümmten sich mit ihren Enden häufig aus der Ebene herans, wie das sehon Scurbach (1895) von Coccidium der Mans und Schatenex (1900) von den Lathobius-Coccidien besehrieben hat.

Die von Schaudens mid Siedleck (1897) bei Lithobius-Coeciden nachgewiesenen Kontraktionen und Vorwärtsbewegungen zu beobachten, gelang mir nicht. Wenn übrigens ein Sporzooit von Grcherbius herpobletlae sich krümmt, etwa bis er die Form eines C angenommen hat, so wird gleichzeitig seine Gestalt gedrungener; sein spitzes Ende rundet sich ab, so daß es von dem anderen kanm unch an unterscheiden ist. Wenn er sich dann wieder gerache biegt, wird er gleichzeitig länger und schmäler; das Eude, das vorher etwas zugespitzt war, nimmt wieder diese Form an. Eine Streifung, wie sie ands Schaudens und Siedensch (1897) bei Aldeta ozeita und nach Löche (1898 A) bei Eckinosporta während der Bewegung auftritt, wurde bei Greebsbis bernadden nicht wahrenoumen.

Wie schon oben erwähnt, ließ sich nicht feststellen, wie die reifen Oocysten ans den Wirtstieren herausgelangen. In den Vasa deferentia wurden die Parasiten trotz wiederholten Nachsuchens niemals gefunden; daher muß man vermuten, daß sie durch Absterben und Verwesen der infizierten Herpobdellen frei werden. Dafür spricht auch der folgende Versuch: Ich schnitt in den ersten Augusttagen eine mit reifen Oocysten stark infizierte Herpobdella in kleine Stücke und brachte die Stückchen in ein mit. Wasser gefülltes, zugedecktes Schälchen. Als nach einigen Tagen die Fänlnis bereits stark fortgeschritten war, ließ sich feststellen, daß die Sporocysten in keiner Weise verändert waren, daß die Verwesung des Wirts den Sporocysten keinen Schalden gebracht hatte.

Abweichungen von der normalen Entwicklung.

Hiermit ist die Schilderung der normalen Entwicklung von Orcheobius herpobdellen innerhalb des Wirtstieres beendigt. Ich michte noch einiges hinzufügen über Abweichungen vom normalen Gange der Entwicklung und über Degenerationserscheinungen.

Bei der Schizogonie wurden solche nicht beobachtet, woll aber bei der Sprorgonie, und zwar oft in recht erheblichem Maße. Besonders Ende Juli und Anfang August, wenn in den normalen Occysten die Sporgonie meist beeudet ist, findet mau zahlreiche Occysten, die sich in abnormer Weise entwickelt haben, daneben jedoch sehr wenige normale Occysten, deren Entwicklung noch nicht vollendet ist.

Sehr einfache Fälle abnormer Entwicklung sind es, wenn die Kerne in der Occyste nach den Teilungen nicht genügend weit auseinander rücken, so daß sie alle in einer Hälfte oder einem noch geringeren Teil der Zelle angesammelt sind. In solchen Fällen ist auch der Modns der Kernettellung sehr stark vereinfacht und stimmt ziemlich genau mit der oben beschriebenen Art der letzten Kernettellung vor der Sporoblastenbildung überein. Was aus solchen Oocysten weiterhin wird, konnte leider nicht festgestellt werden.

Nicht selten kommt es auch vor, daß nach einer Kernteilung die zwei Tochterkerne sich bereits von neuem zu teilen beginnen, ehe sie völlig voneinander getrennt sind. Auch dann sind die Kernteilungen stets stark vereinfacht und als direkte Kernteilungen zu betrachten. Ein Extrem dieser Erschenung ist in Fig. 62 abgebildet. Hier haben sich von dem ursprünglichen Kern der Oocyste einige kleine Chromatinhaufen losgelöst; der Rest des Kernes hat begonnen, sich amitotisch zu teilen. Es ist aber zu gar keiner

Teilung gekommen, und an den Enden des in die Länge gestreckten Kerns strebt das Chromatin wieder nach verschiedenen Richtungen auseinander. Es scheint mir, daß solche abnormen Kernteilungen uns zeigen, auf welchem Wege eventuell eine simultane Kernteilung aus einer wiederholten Zweiteilung entstanden sein kann. Ich will natürlich nicht behaupten, daß die multiple Kernteilung, wo sie bei Goccidien normalerweise auftritt, aus wiederholter Zweiteilung hervorgegangen sein müsse, möchte aber auf die Möglichkeit hinweisen.

Weitere Abweichungen von der normalen Entwicklung sind die folgenden: In einer Sporocyste bilden sich recht hänfig nicht 4. sondern 6 Sporozoiten. Wahrscheinlich rührt dies, wie schon oben (S. 416) dargelegt wurde, von Unregelmäßigkeiten bei dem Zerfall der Oocyste in die Sporoblasten her. Bei der großen Anzahl der in einer Oocyste vorhandenen Kerne ist das Vorkommen solcher Uuregelmäßigkeiten nicht überraschend, besonders in Anbetracht der Tatsache, daß die Zahl der Kerne keine bestimmte ist, also gelegentlich auch ungerade sein kann. Anffälliger ist schou, daß in einem Falle in einem beträchtlichen Teil des stark infizierten Hodens fast alle Sporocysten je 6 Sporozoiten enthielten. Mauchmal ist die Anzahl der Sporozoiten in einer Sporocyste noch größer, die Zahl der Sporocysten in der Oocyste entsprechend geringer. Dann unterbleibt häufig die Ausbildung einer besouderen Hülle um die einzelnen Sporoblasten. Einige Oocysten habe ich sogar gesehen, deren Inhalt gar nicht in einzelne Sporoblasten zerfallen war, sondern in denen nm einen einheitlichen großen Restkörper herum eine ziemlich große Anzahl von Sporozoiten frei in der Cyste lag; die Entwicklung war also in diesem Falle genau nach dem Typus der Legerella erfolgt. Nicht selten sind die in dieser Weise gebildeten Sporozoiten erheblich kleiner als die normalen. In anderen Fällen hatten sich von dem Plasma der Oocyste nur einige Sporoblasten abgetrennt und waren zu normalen Sporocysten geworden, während der Rest sich nach der Art der Legerella weiter entwickelt hatte.

Neben der Unregelmäßigkeit der Erseheinungen und der Tatsache, daß sie besonders häufig zu einer Zeit beobachtet wurden, in der die Entwicklung der normalen Oocysten bereits vollendet war, spricht gerade das Vorhandensein von Übergängen dafür, daß es sich hierbei nicht etwa um eine zweite in der Horpobella vorhandene Coccidienart oder um nicht erkaunte Komplikationen in der Entwicklung von Orcheobius, sondern tatsächlich um abnorme Entwick-Innserenscheinungen händelt

Das Verhältnis des Parasiten zum Wirt. Abhängigkeit von der Jahreszeit.

An dem oben (S. 382) angegebenen Fundort waren die Orcheobien in der entsprechenden Jahreszeit bis zum Sommer 1904 ziemlich häufig. Es enthielt ungefähr jede fünfte Herpobdella eine größere oder kleinere Anzahl von ihnen im Hoden. Dagegen wurden die Parasiten bis zum Sommer des Jahres 1903 einschließlich bei Heidelberg selbst trotz wiederholten Nachsuchens nicht gefunden. Seit 1904 wurden sie indessen auch hier, znerst von Herrn Lehramtspraktikant Löser und dann wiederholt 1905 von Herrn Professor SCHUBERG und 1906 von Herrn Duke angetroffen. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, daß die Infektion sich stromabwärts ausgebreitet hat. Umgekehrt war im Sommer 1905 (nach Beobachtungen von Schuberg, vgl. Schuberg und Kunze 1906) die Zahl der infizierten Blutegel anscheinend geringer, und diese selbst wurden an der ursprünglichen Fundstelle nur in sehr kleiner Zahl angetroffen Es dürfte wohl nicht unberechtigt sein, für diese Verminderung der Wirtstiere die starke Infektion in den vorangehenden Jahren verantwortlich zu machen.

Eine Schädigung der Fortpflanzung der Herpobdellen durch die Parasiten ist ja auch im büchsten Maße wahrscheinlich, denn man findet im Juli nicht selten Herpobdellen, deren Hoden von Orcheobien fast ganz erfüllt ist. Freilich scheinen auch diese Tiere nicht völlig unfruchbar zu sein; denn anch bei solchen Exemplaren findet man in den Vasa deferentia stets zahlreiche Spermatozoen, welche augenscheinlich zur Reife gelangt sind, bevor die Infektion ihren Höhepunkt erreicht hat.

Wie oben (8 382) erwähnt wurde, vermag man sehr stark imfäreite Exemplare der Herpobdella ocheulata, wenn die Orcheoblien sich auf dem Stadium der ausgewachsenen Makrogameten und Mikrogametocyten befinden oder wenn die Sporogonie bereits vollendet ist, äußerlich von gesunden Tieren zu unterscheiden. Die Ventralseite der ganzen hinteren Körperregion ist bei solchen Exemplaren leicht angeschwollen und zeigt eine eigentumliche milchig weiße Farbung. Es wurde schon oben (8 382) bemerkt, daß hierdnreh die Parasiten zuerst aufgefunden wurden. Schwächer infzierte Herpobdellen dargegen und solche, in denen die Parasiten weniger weit entwickelt und daher kleiner sind, gleichen äußerlich den gesunden Exemplaren völlig.

Wiederholt ist in der vorliegenden Arbeit darauf hingewiesen

worden, daß die Entwicklung von Orcheobius herpobdellue ganz streng von der Jahreszeit abhängig ist. Etwa vom 10. August bis zum Anfang des April waren die Orcheobien überhaupt nicht in den Herpobdellen nachzuweisen. Dann fanden sich von Anfang April ab nur Parasiten, die sich ungeschlechtlich fortpflantzen; dagegen wurde in den zahlreichen von mir untersuchten Herpobdellen nach Mitte Mai kein einziges derartiges Exemplar mehr beobachtet; ebenso wurden die reifen Oocysten niemals vor Anfang Juni aufgefunden.

Eine ähnliche Abhängigkeit von der Jahreszeit und der Fortpflanzung des Wirtstieres wurde bereits durch Schuners (1895) von dem Coccidium der Tritonen nachgewiesen; er fand im Darme von Triton taeniatus und alpestris im Winter und Frühjahr nur Dauerstadien, die Schizogomiestadien dagegen nur im Sommer während des Fortpflanzungsgeschäftes.

Beziehung zu verwandten Formen.

In seinem Entwicklungsgange besitzt Orcheobius herpobdellag, wie die gesamten obigen Ausführungen zeigen, eine bedeutende Ähnlichkeit mit vielen bisher bekannten Coccidien mit polyzoischer Oocyste, hauptsächlich mit den verschiedenen Arten der Gattung Adelea und ganz besonders mit Klossia heleitein, mit der er auch in der Zahl der in einer Njorocyste befindlichen Sporozoiten übereinstimmt. Dennoch unterscheidet sich Orcheobius von Klossia durch die eigenartige Form der ausgewachsenen Makrogameten und Mikrogametocyten nicht unerheblich. und es erwies sich daher als notwendig, eine eigene Gattung für die neue Form anfzustellen; der Parnsit erhielt daher nach seinem Vorkommen den Namen Orcheobius herpobdellus Schutzeng et Krazz (1906). Es sei hier, der Vollständigkeit halber, die sowohl für die Gattung als auch für die bisher einzige Art gültige Diagnose wiederbolt (nach Schutzens un M Krazz 1906). Exze 1906):

"Alit Generationswechsel. Schizogonie innerhalb der Cytophoren des Herpobdellahodens. Aufnahme der letzten Merozoitengeneration durch die Lymphocyten des Hodeus, welche durch die hernwachsenden Parasiten zu einer dünnen Hülle um diese deformiert werden. Mikrogametocyten und besonders Makrogameten von Monorgstis-artiger Form, doch unbeweglich; mit reichlichen Zooamylumkörnern. 4 Mikrogameten; Occyste ellipsoid; mit zahlreichen (25—30) Sporen; Sporen tetrazoisch; kngelig. Größe der reifen Makrogameten 180 µ L. bei 30 µ Br., der Mikrogameteyten 50 µ L. bei 12 µ Br. Habit.: Hoden von Herpob

della atomaria. Beginn der Schizogonie April. Ende der Sporogonie Anfang bis Mitte Angust".

Durch die Gestalt der ausgewachsenen Formen nähert sich Orcheobiss herpobelden den Gregarinen, speziell Monogystideen. Eine ähnliche langgestreckte Gestalt besitzt unter allen bekannten Coccidien meines Wissens nur noch Angeioegstis audominie, bei welcher nach Brasin (1904 B) die "stades de croissance" eine Länge von 50 μ , dagegen nur einen Durchmesser von 15 μ erreichen, und allenfalls wäre hier noch Adelea dimidiate occidionise zu erwähnen (Läora und Durosve 1903 A) das in seiner Gestalt ehenfalls an eine Monocsitä erinnert.

Orcheobius ist übrigens den Monocystideen noch in anderer Hinsicht älmlich, nämlich durch das wenigstens zeitweise Auftreten deutlicher Chromosomen und durch seine Ernährungsweise. Die Makrogameten und Mikrogametocyten des Orcheobius ziehen nämlich ihre Auhrung, wie oben geschildert wurde, obwohl sie intracellulär in den Lymphocyten bleiben, aus der Hodenflüssigkeit; sie verhalten sich also zu den Lymphocyten genau wie die Monocystis-Arten des Regenwurms zu den von ilmen bewohnten Cytophoren.

Bisher konute eine echte Karyokinese noch bei keinem Coccidium nachgewisen werden, während sie bei Gregarinen außerordentBich häufig vorkommt. Die größte Ähnlichkeit mit einer typischen
Mitose scheint nun von allen beobachteten Teilungen von Coccidienkernen die erste Kernteilung in der Sporogonie von Orchechoius zu
haben. Es ist (vgl. oben S. 45) höchst wahrscheinlich, daß man es
hier mit einer rückgebildeten Karyokinese zu tun hat, und die Tätsache, daß ein den Monocystideen ziemlich nahe stehendes Coccidium
diese eigentümliche Kernteilung zeigt, während bei den Monocystideen
und anderen Gregarinen echte Karyokinese aligemein verbreitet ist,
dürfte eine nicht unwesentliche Stütze bilden für die Vermutung,
daß die Monocystideen die gemeinsanen Stammformen der Gregarinen
und Coccidien siud, eine Vermutung, welche bereits 1899 von M≅SNL
außsersprochen wurde.

Daß die Beziehungen zwischen Gregartien und Coccidien in der Tat äußerst nahe sind, wie Bürschl. der die Coccidien damals als eine Gruppe der Monocystideen auffaßte, schon 1880–82 betoute, hat sich in neuerer Zeit immer mehr herausgestellt. Abgesehen davon, daß Ortheobiso herpohedlen kein typischer intracellulärer Parasit ist, haben LAYERAX und MESNIL (1902 B) bereits vor längerer Zeit ein Coccidium, Eimeria uitraria, im Darm der Schildkröte Daumonia recessii nachgewiesen, welches gleich den Gregarinen extracellulär

lebt, und bereits vorher hatte Labbé (vgl. Labbé 1896, S. 626) von einigen Occidien angegeben, daß sie im ausgewachsenen Zustande intercellulär leben, was Siedlecki (1898) von Eucoccidium octopiumum bestätigte. Die hier zu erwähnende Angabe von A. Bakult et M. Loppers (1904), daß auch die Eimeria sieden der Kaninchen, und zwar während ihrer ganzen Entwicklung, extracellulär ist, dürfte wohl auf groben Irrtum beruhen.

An die gemeinsame Encystierung zweier Gregarinen erinnert die Anlagerung der Mikrogametocyten an die Makrogameten vieler Coccidien. - Während man eine Zeitlang glaubte, daß von den anisogamen Coccidien die Gregarinen durch ihre Isogamie scharf getrennt seien (Siedlecki 1899 B), hat es sich durch die Untersuchungen Légers (1901, 1902 und 1904 A) und anderer Forscher (vgl. besonders Léger et Duboscq 1902 B und 1903 B, Nussbaum 1903 und Brasil 1904 A, 1905) herausgestellt, daß sehr viele Gregarinen anisogam sind. - Durch CAULLERY und MESNIL wurde 1898 die Schizogonie einer Gregarine entdeckt, und bald wurde auch für andere Gregarinen die Schizogonie nachgewiesen. (Léger 1900, CAULLERY and Mesnil 1901). - Daß die gleitende Vorwärtsbewegung der Coccidiensporozoiten in der gleichen Weise erfolgt wie bei den Gregarinen (Schewiakoff 1894), das nachzuweisen gelang Schau-DINN (1900). Kurz, man findet kanm noch einen wesentlichen und durchgreifenden Unterschied.

¹⁾ Die schon oben (S. 395) angeführte Arbeit der beiden genannten Autoren erweckt noch aus anderen Gründen Widerspruch. Es findet sich auf p. 720 über das sogenannte Coccidium oviforme (Eimeria stiedae) die Angabe: "Il est représenté par des sporozoaires à corps nn pendant le jeune âge, s'entourant, à mesure qu'ils s'accroissent, d'une enveloppe ou coque résistante." Auf p. 724 bilden sie als "coccidies nues" Körper ab, welche, obwohl extracellular liegend, ganz das Aussehen von Schizonten mit zahlreichen (auf der Figur sind bis zu 19 sichtbar) Kernen haben. Brault und Lorder scheinen der Ansicht zu sein, daß diese vielkernigen Coccidienstadien sich encystieren und weiterhin Sporocysten nud Sporozoiten bilden. Von einer Schizogonie wird nichts erwähnt. Die Verfasser, die mit einer solcben Ansicht nach meiner Kenntnis der Literatur zurzeit völlig allein zu stehen scheinen, berücksichtigen die so anßerordentlich reiche moderne Coccidienliteratur überhanpt nicht, und man darf wohl annehmen, daß ihnen dieselbe zum allergrößten Teil unbekannt geblieben ist. Die Bemerkung auf p. 721: les auteurs reproduisent invariablement une figure empruntée à Balbiani " kann sich wohl nur auf Lehr- oder Handbücher, aber nicht auf die Originalliteratur beziehen.

Literaturverzeichuis.

- Bolsius, H. (1895): Note prelimiuaire sur des parasites de quelques Hirudinées. in: Ann. de la Soc. sci. de Bruxelles 1895 V. 19 2. part. 4 p. 1 pl.
- (1896): Un parasite de la Glossiphonia sexoculata. Mem. Pontif. Accad. Nnovi Lincei V. 11 5 p., 1 pl.
- BONNET-EYMARD, G. (1900): Snr l'évolution de l'Eimeria nova Schn. in: C. R. Soc. Biol. Paris 30 jnin 1900 V.52.
- Brazi, L. (1904 A): Contribution à la comaissance de l'appareil digestif des Annélides polychètes. L'épithélium intestinal de la Pectinaire. in: Arch. zool. expér. et gén. 4. série V. 2 p. 91—255, 5 pls. 24 figg.
 - (1904 B); Sur une Coccidie nouvelle, parasite d'nu Cirratulien. in: C. R. Acad. d. Sci. Paris V. 139 p. 645—646. (24. X. 04.)
- (1905): Nouvelles recherches sur la reproduction des Grégarines monocystidées.
 in: Arch. zool. expér. et gén. 4 serie V. 4 p. 69-100, 2 pls.
- BRAULT, A. et LORPER, M. (1904): Le glycogène dans le développement de quelques organismes inférieurs. (Sporozoaires, Coccidies, Champignons, Levures.) in: Journ. de Physiol. et de Pathol. gén. V. 6 No. 4 p. 720—731, pl. V.
- BÜTSICHLI, O. (1871): Notiz über das Vorkommen einer dem Amyloid verwandten Substauz in einigen niederen Tieren. in: Arch. f. Anat. u. Physiol. 1871 n. 362—365 tab. IX B.
- (1880—82): Protozoa. I. Abt.: Sarkodina und Sporozoa. in: Bronn's Klassen und Ordnungen V. 1.
- (1885): Bemerkungen über einen dem Glycogen verwandten Körper in den Gregarinen. iu: Zeitschr. f. Biol. 1885 p. 603-612.
- (1890): Über den Bau der Bakterien und verwaudter Organismen. in: Verh.
 d. naturh.-med. Ver. Heidelberg, 6. XII. 89.
- (1903): Untersuchungen über Amylose und amyloseartige Körper. in: Verh. d. naturh.-med. Ver. Heidelberg N. F. V. 7 p. 420—518.
- CASTLE (1900): Some North-American freshwater Rhynchobdellidae, and their parasites. in: Bull. of the musenm of Compar. Zool. at Harvard College V. 36 No. 2 p. 17—61, pl. I VIII.
- CAULLERY, M. et MENIL, F. (1898): Sur nae Grégariue coelomique présentant, dans son cycle évolntif, une phase de multiplication asporulée. in: C. R. Soc. Biol. Paris 15, I. 98 V. 50.
- (1901): Le parasitisme intracellulaire et la multiplication asexuée des Grégarines. in: C. R. Soc. Biol. Paris 26. I. 01 V. 53.
- CUENOT, L. (1902): Legerella testiculi uov. spec., Coccidie parasite du testicule de Glomeris. in: Arch. zool. expér. et gén. 3. série V. 10. Notes et Revue No. 4-5 p. 49-53.
- DOUBL, V. (1906): Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen. in: Arch. f. Protistenk. V. 7 p. 106—130, Taf. III.
- Kloss, H. (1855): Über Parasiten in der Niere von Helix. in: Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. V. 1 p. 189-213, Tab. XV-XVI.
- KOWALEWSKY, A. (1899 A): Zur Biologie der Haementaria (Clepsine) costata Fil. (MULLER). (Vorlänfige Mitteilung.) in: Trav. de la Soc. Impér. des Natural. St. Petersbourg V. 30 Livr. 1 p. 23-30 (russisch); deutsches Resumé n. 33-34.

- (1899 B): Étnde hiologique de l'Haementaria costata MÜLLER. iu: Mem. de l'acad. d. sci. St. Petersbourg 8, série Cl. phys.-math. V. 11 No. 1 p. 1—77, pl. I.—X.
- Labbé, Å. (1896): Recherches zoologiques, cytologiques et hiologiques sur les Coccidies. in: Arch. zool. expér. et gén. 3, serie V. 4 p. 517-654, Tah. XII —XVIII.
- LAVERAN, A. (1898); Sur les modes de reproduction de Klossia helicina Schn. in: C. R. Soc. Biol. Paris 26. XI. 98 V. 50.
- LAVERAN, A. et MESNIL, F. (1902 A): Sur la Coccidie trouvée dans le rein de la Rana esculenta et sur l'infection générale qu'elle produit. in: C. R. Acad. d. Sci. Paris V. 135 No. 2 n. 82-87. 11 fiz.
- (1902 B); Snr quelques Protozoaires parasites d'une Tortue d'Asie (Damouia Reevesii), in: C. R. Acad. d. Sci. Paris V. 135 No. 16 p. 609-614, 14 fig.
- Léder, L. (1898 A): Essai sur la classification des Coccidies et description de quelques espèces nonvelles on peu connues. in: Bull. du Musée de Marseille V. 1 fasc. 1 p. 71—128, Tab. V—VIII.
- -- (1898B): Sur les microgamètes des Coccidies. in: C. R. Soc. Biol. Paris 11. VI. 98 V. 50.
- (1900): Sur nn nonveau Sporozoaire des larves des Diptères. in: C. R. Soc. Biol. Paris 27, X. 00 V. 52.
- (1901): Les éléments sexnels et la copulation chez les Stylorhynchus. in: C. R. Acad. d. Sci. Paris 26. VIII. 01.
- (1902): Note sur le développement des éléments sexuels et la fécondation chez le Stylorhynchus longicollis. in: Arch. zool. expér. et gén. 3. série V. 10.
- Notes et Revue No. 4—5.

 (1904 A): La reproduction sexuée chez les Stylorhynchus. in: Arch. f. Protistenk.
- V. 3 p. 303-357, Taf. XIII-XIV 8 Textfig.

 (1904B): Sporozoaires parasites de l'Embia solieri Rambur. in: Arch. f. Pro-
- tistenk. V. 3 p. 358—366, 7 Textfig.

 Leore, L. et Duboscq, O. (1902 A): Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez
- les Trachéates. in: Arch. de Parasit. V. 6 p. 377—473, pl. II—VI.
 — (1902 B): Les éléments sexuels et la fecondation chez les Pterocephalus. in:
- C. R. de l'Acad, d. Sci. Paris 20, V. 02, 2 pag.
 (1903 A): Sur l'Adelea dimidiata coccidioides Légez et Dubosco. Coccidio parasite de la Scolopendra oraniensis lusitanica Verh. in: C. R. Ass.
- frauç. Av. Sc.; 31. session II p. 714-716.

 (1903 B): La reproduction sexuée chez Pterocephalus. in: Arch. zool. expér. et gén. 4. série V₂1. Notes et Revnes p. 141-150, 11 fig.
- Lühr, M.: (1903): Die Coccidienliteratur der letzten vier Jahre. Zool. Centralbl. X. Jahrg. p. 617-661.
- Maupas, E. (1886): Snr les granules amylacés du cytosome des Grégarines. in: C. R. Acad. d. Sci. Paris V. 102 p. 120-123.
- MESNIL, F. (1899): Essai sur la classification et l'origine des Sporozoaires. in: Cinquantenaire de la Soc. d. Biol.
- METZNER, R. (1903): Untersuchungen an Coccidium cuniculi. I. Teil. in: Arch. f. Protistenk. V. 2 p. 13-72, Taf. II.
- MEYER, A. (1904): Orientierende Untersuchungen über Verbreitung. Morphologie nnd Chemie des Volutins. Botan. Ztg. 1904 Heft 7.

- NUSSBAUM, J. (1903): Über die geschlechtliche heterogame Fortpflanzung einer im Darakanale von Henlea leptodera Vezu. schmarotzenden Gregarine Schandinella heuleae mihi. in: Zeitschr. f. wiss. Zool. V. 75 p. 281—307, 1 Taf.
- Perez, Ch. (1899): Sur une Coccidie nouvelle, Adelea mesnili n. sp., parasite colomique d'un Levidoptère, in: C. R. Soc. Biol. Paris V.51 p. 694-696.
- (1903): Le cycle évolutif de l'Adelea mesnili, Coccidie cœlomique parasite d'un Lepidoptère, in: Arch, f. Protistenk, V.2 p. 1—12, Taf, I.
- SCHAUDINN, F. (1900): Untersuchningen über den Generationswechsel bei Coccidien, in: Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere V. 13 p. 197—292, Taf. XIII—XVI.
- (1902): Studien über krankbeitserregende Protozoen. I. Cyclospora caryolytica SCHAUD., der Erreger der perniciösen Enteritis des Manlwurfes. iu: Arb. a. d. kaiserl. Gesnudheitsamte V. 18 p. 378—416.
- SCHAUDINN, F. u. Siedlecki, M. (1897): Beiträge zur Kenntnis der Coccidien. in: Verh. d. dentsch. zool. Ges. 1897.
- Schewlakoff, W. (1894): Über die Ursache der fortschreitenden Bewegung der Gregarinen. in: Zeitschr. f. wiss. Zool. V. 58 p. 340-354, Taf. XX-XXI.
- Schnitzler, H. (1905): Üher die Fortpflanzung von Clepsidrina ovata. in: Arch. f. Protistenk. V. 6 p. 309-333, Taf. XVI-XVII.
 - Schuberg, A. (1895): Die Coccidien ans dem Darme der Mans. Verh. d. naturhist.med. Ver. Heidelberg N. F. V. 5 30 S. Taf. IX.
- (1903): Untersuchungen über Zellverhindungen. I. Teil. in: Zeitschr. f. wiss. Zool. V. 74 p. 155-325, Taf.1X-XV. SCHERERO, A. U. KUNER, W. (1906): Über eine Coccidienart aus dem Hoden von
- Nephelis vulgaris (Herpohdella atomaria), Orcheobins herpohdellae n. gen. n. sp. in: Verh. d. Dentsch. zool. Ges. 1906.
- SERGENT, E. (1902): Sur une Coccidie nouvelle parasite du Cameléon vulgaire. in: C. R. Soc. Biol. Paris V. 54 p. 1260—1261.
- Siedlecki, M. (1898): Etude cytologique et cycle évolutif de la Coccidie de la Seiche. in: Ann. de l'Inst. Pasteur V. 12 p. 799-836, pl. VII--IX.
- (1899 A): Etnde cytologique et cycle évolutif de Adelea ovata Schneider. in: Ann. de l'Inst. Pastenr V. 13 p. 170—192 Taf. I —III.
- (1899 B): Über die geschlechtliche Vermehrung der Monocystis ascidiae R. Lank.
 in: Bull. intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie Dez. 1899 p. 515-537,
 pl. I-II.
 (1902): Cycle évolutif de la Caryotropha mesnilii, Coccidie nonvelle des Polymnies.
- Note retininaire. in: Ball. Intern. de l'Acad. des Sc. de Cracovie Cl. Sci. math. et nat. 1902 p. 561—568.
- -- (1905): Sur le rôle da karyosome. (Über die Bedentung des Karyosoms.) in: Bull. Intern. de l'Acad. des Sci. de Cracovie Cl. Sci. math. et nat. 1905 p. 550-581, pl. XVI.
- Siedel, C. (1903): Die geschlechtliche Entwicklung von Haemogregarina stepanovi im Rüsselegel Placohdella catenigera. in: Arch. f. Protistenk. V. 2 p. 339 —342 7 Fig.
- WASIELEWSKY, TH. von (1898): Über geißeltragende Coccidienkeime. Centralbl. f. Bakterfologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten I. Aht. V. 24 p. 71-78.

Tafelerklärung.

Die Figuren wurden mit Hilfe eines Abbe'schen Zeichenapparates anf Obiekttischböhe entworfen.

Anf den Tafeln bedeutet:

Makrogamet; on Mikrogamet; bh Befruchtungsbügel; bk Binnenkörper; cu Cytophor; ly Lymphocyt (bzw. Rest desselben); mi Mikrogametocyte; n Kern; o Oocystenhülle; rk Restkörper; sp Sporenmembran; ick Kern der Wirtszelle

In der Erklärung bedentet: T.-Pr. Totalpräparat; di S. relativ dicker Schnitt (der ganze Parasit liegt in einem Schnitt, oder es sind nur unwesentliche Teile des Plasmas abgeschnitten); dü S. relativ dünner Schnitt (der Parasit ist selbst durchschnitten).

Tafel XVI.

Nach lebenden Präparaten gezeichnet.

Fig. 1. Junger Schizont in einem Cytophor. Imm. 2 mm, C.-Oc. 4. Fig. 2 n. 3. In Toilung begriffene Schizonten. (Das Wirtscytopbor wurde nicht gezeichnet.) Imm. 2 mm. C.-Oc. 8.

Fig. 4. Junger Merozoit. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

Fig. 5. Mebrere Mcrozoiten in einem Lympbocyten, Imm. 2 mm. C.-Oc. 4. Fig. 6. Wie Fig. 5; der Lympbocyt enthält neben den jnngen Orcheobien ein Cytophor. Imm, 2 mm, C.-Oc. 4.

Fig. 7. Heranwachsende Gametocyten in einem Lympbocyten. Imm. 2 mm.

Fig. 8. Ansgewachsener Makrogamet (2) mit anliegendem Mikrogametocyt (mi), Imm. 2 mm. C.-Oc. 2.

Fig. 9. Der Makrogamet (?) bat begonnen, sich zu kontrahieren, der Mikrogametocyt (mi) bat sich abgerundet. Imm. 2 mm, C.-Oc. 2.

Fig. 10 u. 11. Abnlich Fig. 9: jedoch liegen zwei Mikrogametocyten (mi) dem Makrogameten (2) an. Imm. 2 mm, C.-Oc. 2.

Fig. 12. Bildung der Mikrogameten an dem Mikrogametocyten. Imm. 2 mm. C.-Oc. 12. Fig. 13 a n. b. Mikrogamet, a von der Fläche, b von der Seite. Imm. 2 mm.

C.-Oe, 12,

Fig. 14. Die vier Mikrogameten (g") baben sich von den Mikrogametocyten (mi) losgelöst. Imm. 2 mm, C.-Oc. 2. Fig. 15. Befrachteter Makrogamet. Imm. 2 mm. C.-Oc. 2: obne Zeichenapparat.

a) Stadinm der Befruchtungsspindel. b) Das gleiche Exemplar etwas später; der Kern bat sich an einem Pol zusammengezogen, c) Das gleiche Exemplar; der Kern ist im Begriff, sich zu teilen.

Fig. 16. Sporulation; Pyramidenstadium. Imm. 2 mm, C.-Oc. 2.

Fig. 17. Etwas späteres Stadium, Imm. 2 mm, C.-Oc. 2.

Fig. 18. Der Sporont ist in die einzelnen Sporoblasten zerfallen. Imm. 2 mm,

Fig. 19. Einzelne, nnreife Sporocyste. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8. Fig. 20. Reife Sporocyste, Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 21 a-c. Herausgepreßter Sporozoit; dasselbe Exemplar in verschiedenen Bewegungsstadien. Vergr. etwa 1000, ohne Zeichenapparat gezeichnet.

Tafel XVII u. XVIII.

Nach konservierten Präparaten gezeichnet, Fixierung: Alkohol-Eisessig.

Fig. 22. Schizont in einem Cytophor. T.-Pr. Delafield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 23. Wie Fig. 22; die erste Kernteilung wird eingeleitet. di S. Dela-FIELD'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 24. Schizont nach der ersten Kernteilung. du S. Boraxkarmin, Häma-

toxylin, Kalinmmonochromat. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8. Fig. 25-27. Schnitte durch Schizonten, in denen bereits mehrere Kerne vor-

handen sind; das Wirtscytophor wurde nicht gezeichnet, du S. Delafield'sches Hämatoxvlin, Eosin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12. Fig. 28. Beginn der Merozoitenbildung. di S. Delayield'sches Hämstoxylin.

Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 29. Späteres Stadium der Merozoitenbildung (vgl. Fig. 2). di S. Dela-PIELD'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc, 8.

Fig. 30. Die einzelnen Merozoiten haben sich voneinander getrennt. (Zwei ganz unten liegende Merozoiten sind auf der Zeichnnug nicht sichtbar.) di S. Delayield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C. Oc. 8.

Fig. 31. Ein innger Merozoit. di S. Delayield'sches Hämatoxylin, Eosin. Imm. 2 mm. C.-Oc. 12.

Fig. 32 n. 33. Heranwachsende Merozoiten. Bildnug des Binnenkörners und der Kernmembran, du S. Delafield'sches Hämatoxvlin, Eosin, Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

Fig. 34. Zwei heranwachsende Merozolten in einem Lymphocyten; Makrogamet (2) and Mikrogametocvt (mi) sind bereits unterscheidhar. du S. Delafieldsches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 35. Makrogamet (2) and Mikrogametocyt (mi) in einem Lymphocyten (lu). älteres Stadinm als Fig. 34. di S. Delafield'sches Hämatoxylin, Eosin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 36. Zahlreiche Makrogameten und Mikrogametocyten in einem Lymphocyten. Die Struktur wurde der Dentlichkeit halber nicht eingezeichnet. T.-Pr. Delafield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 4.

Fig. 37. Ansgewachsener Makrogamet (Q) mit anliegendem Mikrogametocyt (mi). T.-Pr. Delayield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 4.

Fig. 38-40. Mikrogametocyten. Imm. 2 mm. C.-Oc. 12.

Fig. 38. Der Mikrogametocyt hat sich abgerundet. di S. Boraxkarmin, Blen de Lvon. Fig. 39. Der Kern beginnt sich zu teilen. di S. Boraxkarmin. Blen de Lyon.

Fig. 40. Die Kernteilung ist fast vollendet, di S. Delafield'sches Häma-

toxvlin. Fig. 41. Befruchtungsspindel. dü S. Boraxkarmin. Imm. 2 mm, C.-Oc, 8.

Fig. 42. Späteres Stadium derselben. du S. Delavield'sches Hämotoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 43. Die Befruchtungsspindel heginnt sich rückzuhilden, di S. Boraxkarmin, Blen de Lyon. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 44. Etwas späteres Stadium, di S. Delayield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

bereits znrückgebildet. du S. Delafield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8. Fig. 46. Die Kernteilung ist fast vollendet. du S. Boraxkarmin, Delafieldsches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 47. Oocyste mit zwei Kernen. T.-Pr. Delapield'sches Hämatoxylin.

Imm. 2 mm. C.-Oc. 4.

Fig. 48a u. b. In Teilnng begriffene Kerne während der zweiten Kernteilung in der Oocyste. dü S. Boraxkarmin, Bleu de Lyon. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12. Fig. 49. Ein ruhender Kern aus einer vielkernigen Oocvste, du S. Borax-

karmin, Nigrosin, Pikrinsänre. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12. Fig. 50. In Teilung begriffener Kern aus einer etwa 12 kernigen Oocyste.

dü S. Boraxkarmin, Blochmann'sche Lösung. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12. Fig. 51 a-c. Letzte Kernteilung an der Oocyste. du S. Delapield'sches

Hämatoxvlin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

Fig. 52. Die einzelnen Sporoblasten sondern sich innerhalb der Oocyste. dü S. Boraxkarmin, Nigrosin, Pikrinsänre. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 53. Wie Fig. 52. dü S. Delafield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm. C.-Oc. 8.

Fig. 54. Die Sporoblasten haben sich gesondert. dü S. Delafield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 8.

Fig. 55. Wie Fig. 54. T.-Pr. Delapield'sches Hämatoxylin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 4.

Fig. 56. Einzelner Sporoblast mit zwei noch im Ruheznstand befindlichen Kernen. dü S. Boraxkarmin, Nigrosin, Pikrinsänre. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

Fig. 57. Die zwei Kerne im Sporoblasten schicken sich zur Teilung an. dü S. Boraxkarmin, Nigrosin, Pikrinsänre. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

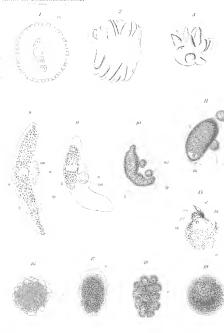
Fig. 58 n. 59. Sporoblasten, deren Kerne in Teilung begriffen sind. dü S. Boraxkarmin, Nigrosin, Pikrinsäure. Imm 2 mm, C.-Oc. 12.

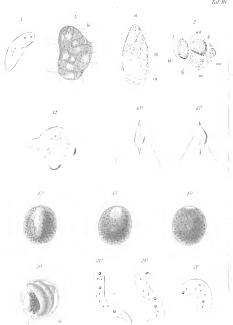
Fig. 60. Die Kernteilungen sind soeben vollendet. du S. Boraxkarmin,

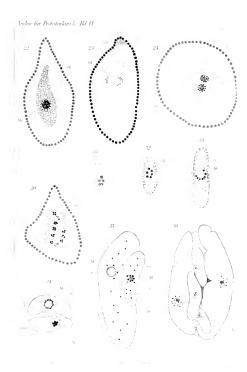
Blen de Lvon. Imm. 2 mm. C.-Oc. 12.

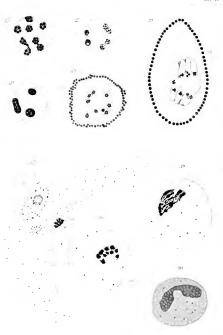
Fig. 61. Die Kerne sind wieder im Rnhezustand. di S. Boraxkarmin, Blen de Lyon. Imm. 2 mm, C.-Oc. 12.

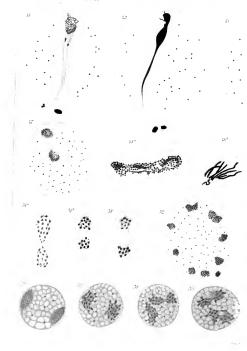
Fig. 62. Degenerierte Kernteilung in der Oocvste. du S. Delayield'sches Hămatoxylin, Eosin. Imm. 2 mm, C.-Oc. 4.

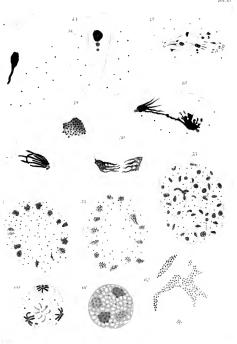












ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 9_1907

Autor(en)/Author(s): Kunze Wilhelm

Artikel/Article: Über Orcheobius herpobdellae Schuberg et Kunze,

382-429