

3. Beiträge zur Kenntnis einiger Microsporidien.

Von Olaw Schröder, Heidelberg.

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 17. Oktober 1913.

1) *Nosema bryoxoides* Korotneff.

Über diesen Parasiten liegen bisher zwei Untersuchungen vor, nämlich die seines Entdeckers Korotneff aus dem Jahre 1892 und eine neuere von Braem aus dem Jahre 1911. Nach beiden läßt sich vom Bau und von der Entwicklung dieser Microsporidienart kein klares Bild machen, da sie nicht alle Befunde richtig zu deuten vermochten. Hauptsächlich darin liegt die Unklarheit, daß Korotneff von einem Verschmelzen des Plasmas von Parasit und Wirt spricht, und daß Braem gewisse Stadien als ein Syncytium oder Plasmodium deutet, das aus einer Anzahl der Sporozoen besteht, deren »Hüllschichten« verschmolzen sind, und in welchen die Kerne der Wirtszellen, deren Plasma von den Parasiten aufgebraucht ist, liegen. Nach Durchsicht meiner schon vor längerer Zeit gemachten Präparate und Berücksichtigung unsrer Kenntnisse von andern Microsporidien, bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß der bisher beobachtete Abschnitt des Entwicklungskreises von *Nosema bryoxoides*, nämlich die Schizogonie (Merogonie) und Sporogonie, sich ganz so abspielt wie bei andern *Nosema*-Arten. Meine eignen Präparate enthalten nur späte Stadien; ich halte mich daher bei nachfolgender kurzer Schilderung zunächst an die Angaben von Korotneff und Braem, in deren Arbeiten auch alles Ausführlichere nachzulesen ist.

Die in die Hodenzellen der Bryozoen (wohl als Planonten [Stempell]) eingedrungenen Parasiten entwickeln sich zu Schizonten (Meronten) und beginnen sich zu teilen. Nach mehr oder weniger starker Vermehrung treten für die Parasiten durch den Verbrauch des Wirtszellplasmas ungünstige Bedingungen ein und sie werden zu Sporonten, die sich in je eine Spore verwandeln. Ist die Anzahl der Parasiten eine sehr große, so bilden die befallenen Wirtszellen »Körper von ovaler Form«, »die an den Ausläufern des Funicularepithels wie die Beeren einer Traube aufgehängt sind« und in denen Schizonten, Sporonten und bereits reife Sporen vorhanden sind (Braem, S. 22 und Fig. 15). Diese Körper, die Braem wohl mit Recht aus Verschmelzung von mehreren Spermatogonien hervorgegangen glaubt, lösen sich später vom Funiculus ab und fallen in die Leibeshöhle. Ihr Durchmesser beträgt nach Korotneff bis zu 0,2 mm, nach Braem gewöhnlich 0,04 mm; der größte von ihm beobachtete betrug $0,13 \times 0,07$ mm. In meinen

Präparaten beträgt die Breite dieser Körper meist 0,03 mm, die Länge 0,04—0,15 mm, so daß ihre Gestalt meist wurstförmig ist (Fig. 1).

Bis hierher befinde ich mich wohl mit Braem's Angaben in vollkommener Übereinstimmung. Abweichend ist aber meine Deutung der frei in der Leibeshöhle liegenden Gebilde, wie sich weiter unten ergeben wird. Zunächst gehe ich näher auf die Arbeit Korotneffs ein.

Korotneff nimmt an, daß vom Beginn der Infektion das Plasma der Parasiten nicht vom Plasma der Wirtszelle zu unterscheiden sei und ist »geneigt zu glauben, daß die beiden Plasmamassen vom Momente des Eindringens des Parasiten in die Bryozoenzellen sich so vollständig mischen, daß schon dann von einer Plasmadifferenzierung keine Rede mehr sein kann, und daß man weiterhin nur die parasitären Myxosporidienkerne und die Kerne der Wirtszellen voneinander unterscheidet«.

Fig. 1.



Hiergegen äußert schon Braem (S. 26) Bedenken, indem er schreibt, »das Sporozoon liegt scharf abgegrenzt in dem Plasma der Hodenzelle, ohne daß eine Übergangszone erkennbar wäre«. Braem's Einwand ist vollkommen richtig, denn was Korotneff hier und im weiteren Verlauf seiner Arbeit als Kerne des Parasiten bezeichnet, sind die ganzen Parasiten, also die Schizonten und Sporonten, und was er als Nucleoli bezeichnet, sind die Kerne. Das geht aus allen seinen Abbildungen, besonders auch der Teilungsstadien hervor.

Wie oben gesagt, sind die in der Leibeshöhle freiliegenden Gebilde stark infizierte, aus dem Zellverbände ausgestoßene und vom Funiculus losgelöste (einzelne oder verschmolzene) Spermatogonien, in deren Plasma die Parasiten als Schizonten und Sporonten (bzw. schon Sporen) liegen. So deutet auch Braem diese Gebilde, wenn sie noch eine größere Menge von Zellplasma enthalten, in welchem die Parasiten voneinander getrennt liegen. Dasselbe ist aber auch nach starker Vermehrung der Parasiten der Fall, wenn das Plasma der Wirtszelle fast ganz aufgebraucht ist und die Parasiten dicht nebeneinander liegen. Braem's Deutung des schmalen Spaltes, der sich zwischen dem Plasma der Wirtszelle und den einzelnen Parasiten findet, als Hüllsicht der letzteren, ist wohl nicht haltbar. Vielmehr handelt es sich um eine

Flüssigkeitsschicht, die durch die Verflüssigung des Wirtszellplasmas infolge der Einwirkung der Parasiten entsteht (vgl. z. B. Stempell, 1909, S. 302). Man kann daher auch die wurstförmigen Gebilde nicht als Syncytien der Sporozoen auffassen, deren Hüllschichten miteinander verschmolzen sind und in deren artfremdem Plasma die Wirtszellkerne weiterleben, sondern die ursprünglichen Spermatogonien, deren Plasma vollständig oder größtenteils aufgebraucht ist, sind fast ganz angefüllt mit Schizonten, Sporonten und Sporen, zwischen denen die mehr oder weniger veränderten Kerne der Wirtszellen liegen. Diese Verhältnisse kennen wir bereits von zahlreichen Microsporidien.

Wie ist nun Korotneff dazu gekommen, die frei in der Leibeshöhle der Bryozoen liegenden Gebilde als amöboid-veränderliche Plasmodien anzusehen. Als klassisches Objekt für die Myxosporidienforschung bezeichnet Korotneff den Parasiten der Hechtharnblase *Myxidium lieberkühni* Bütschli, der ihm nach Bütschlis Untersuchungen bekannt war. In der ganzen Arbeit vergleicht er seine Befunde mit den Angaben Bütschlis und sucht nach Übereinstimmungen zwischen »*Myxosporidium*« *bryzoides* und *Myxidium lieberkühni*. Daher hielt er auch die freien Stadien in der Leibeshöhle für analog mit den im Lumen der Hechtharnblase lebenden Stadien der Myxosporidie und wurde darin noch bestärkt, als er pseudopodienähnliche Fortsätze beobachtete. Eine Bewegung derselben hat Korotneff aber nicht gesehen, jedenfalls schreibt er nichts darüber. Auch über die Bewegung der ganzen Gebilde gibt Korotneff keine näheren Angaben und sagt auch nicht direkt, daß er eine solche wirklich beobachtet hat. So halte ich die Bezeichnung der Gebilde als amöboid-veränderliche Plasmakörper für einen Analogieschluß. Eine Bewegung dieser Gebilde kann übrigens bei Untersuchung lebenden Materials auch leicht vorgetäuscht werden, wenn durch Bewegung der Bryozoe die Leibeshöhlenflüssigkeit hin und her fließt.

Was nun die von Korotneff und Braem beobachteten »Pseudopodien« eigentlich sind, vermag ich nicht anzugeben, da in meinen Präparaten nichts davon zu sehen ist. Sie haben aber mit den Parasiten selbst sicher nichts zu tun, sondern sind Plasmadifferenzierungen des Wirtsgewebes. Als solche müssen auch die angeblichen Ecto- und Entoplasmaschichten der »Plasmodien« angesehen werden.

Über den Bau der Schizonten und Sporonten vermag ich kaum Neues zu sagen. Die Schizonten sind kugelig bis ellipsoid, einkernig oder vor der Teilung zweikernig. Kettenformen treten anscheinend nicht auf. Die Sporonten bzw. jungen Sporen (Fig. 2) haben, wie auch Braem angibt, stets zwei deutliche, meist halbkugelige Kerne. Polkapselkern und Kerne der Schalenzellen konnte ich nicht nachweisen,

doch ist mein Material hierfür auch nicht geeignet. Bei den Sporonten bzw. jungen Sporen tritt zunächst am vorderen, dann am hinteren Pol eine Vacuole auf, oder richtiger, das Sporenplasma zieht sich zunächst vom vorderen, dann vom hinteren Pol zurück und bildet in der mittleren Schalenregion den Plasmaring. Der Polfaden, der an einigen Sporen, in welche der Kanadabalsam nicht eingedrungen ist, recht deutlich sichtbar ist, verläuft ziemlich dicht unter der Schalenwand. Die Frage, ob eine wirkliche Polkapsel vorhanden ist, läßt sich aber, wie auch alle andern den feineren Bau der Sporen betreffenden Fragen, an meinem Materiale nicht lösen, da fast alle reiferen Sporen Schrumpfungsercheinungen zeigen und außerdem Färbemittel nicht eindringen. Dasselbe gibt auch Braem an.

Nach Braem beträgt die Länge der Sporen 0,007—0,008 mm, die Breite 0,005 bis —0,006 mm. Fast alle von mir gemessenen Sporen waren 0,007 mm lang und 0,004 mm breit; daneben kamen ganz vereinzelt solche von 0,010 mm Länge und 0,005 mm Breite vor. Die Sporen sind ellipsoid, also auch im Querschnitt kreisrund, am vorderen Pole wenig verjüngt. Der Polfaden, der nach Anwendung von heißer konzentrierter Salpetersäure bei einigen Sporen zum Auschnellen gebracht werden konnte, ist 0,030—0,040 mm lang.

Fig. 2.



In betreff der Kerne der infizierten Zellen vermag ich nur zu bestätigen, daß dieselben hypertrophieren und sich amitotisch teilen.

Zum Schlusse will ich noch anführen, daß außer bei Moskau (Korotneff 1892), in Schleswig-Holstein (mein Fundort 1904) und Turkestan (Braem 1911) *Nosema bryoxoides* auch in Süddeutschland vorkommt. Es wurde vor mehreren Jahren von Lauterborn und Schaudinn in einem Altrheine beobachtet, eine Angabe, die ich Herrn Prof. Lauterborn verdanke. Der Parasit besitzt wahrscheinlich eine ebenso weite Verbreitung wie seine Wirte *Plumatella fungosa* Pallas und *Pl. repens* L.

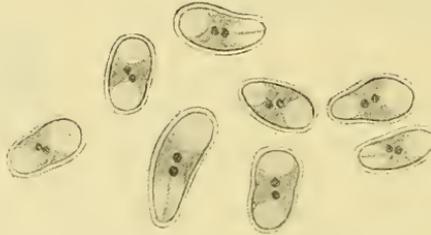
2) *Nosema glossiphoniae* nov. spec.

Im März 1910 fiel mir bei einem Exemplar von *Glossiphonia complanata* Lin. auf, daß ein großer Teil der hinteren Körperregion, besonders an einer Seite, ein weißliches Aussehen hatte. Bei einem Nadeleinstich quoll eine trüb-weiße Masse heraus, die fast ganz aus Microsporidiensporen bestand. Da ich damals keine Zeit zu einer näheren Untersuchung hatte, machte ich nur wenige Ausstrichpräparate und fixierte das infizierte Exemplar mit einem heißen Gemisch von gleichen Teilen konzentrierten Sublimats und Alkohol absol.

Die spätere Untersuchung von Schnittserien ergab, daß der Parasit ausschließlich die Muskelzellen infiziert und deren Plasma vollkommen aufbraucht. Die befallenen Muskelzellen haben das Aussehen von vollständig mit reifen Sporen gefüllten Schläuchen. Andre Entwicklungsstadien des Parasiten fanden sich nicht. Ich begnüge mich daher hier kurz die Diagnose der jedenfalls neuen Microsporidienart zu geben:

Die Sporen (Fig. 3) haben ellipsoide Gestalt und gewöhnlich eine Länge von 0,004 mm, bei einer Breite von etwa 0,0025 mm. Nur wenige Sporen erreichen eine Länge von 0,006 mm, bei einer Breite von 0,003 mm. Nicht selten finden sich Sporen von etwas abweichender Ge-

Fig. 3.



stalt, wie auch auf beistehender Figur ersichtlich ist. Die Polfäden konnte ich nur in einzelnen Fällen zum Ausschellen bringen; sie waren dann etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie die Spore. Das Sporenplasma ist hauptsächlich auf eine breite ringförmige Partie beschränkt und enthält stets zwei hintereinander liegende Kerne. Am vorderen Pol der Spore ist oft der Beginn des Polfadens sichtbar.

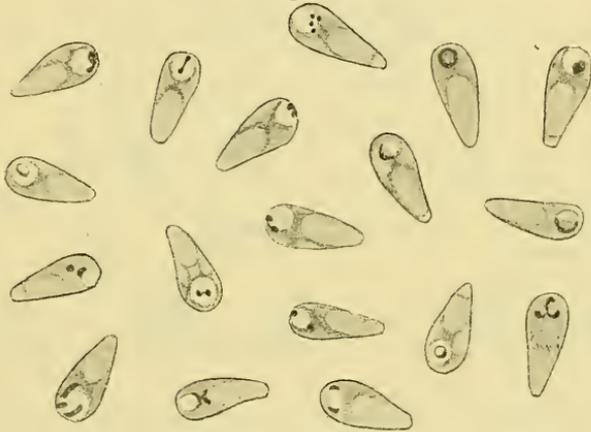
3) *Thelohania acuta* Moniez.

Vor mehreren Jahren erhielt ich von Herrn Prof. Lauterborn einige mit Microsporidien stark infizierte Exemplare von *Cyclops viridis* Jurine, welche in einem Hochmoor bei Landstuhl erbeutet worden waren. Der Sitz der Parasiten war, wie ich auf Totalpräparaten und Schnittserien feststellen konnte, hauptsächlich im Fettkörper der Copepoden, der vollkommen mit schon ausgebildeten Sporen angefüllt war. Andre Entwicklungsstadien fanden sich leider nicht. Der Parasit ist zweifellos identisch mit der von R. Moniez im Jahre 1887 kurz beschriebenen *Microsporidia acuta* aus *Daphnia pulex* und *Cyclops gigas* (= *C. viridis* Jurine).

Die Angabe von Moniez (S. 185) lautet: »*Microsporidia acuta* du *Daphnia pulex*; la spore est terminée en pointe aiguë et mesure $5\ \mu$ de longueur sur moins de $2\ \mu$ dans sa plus grande largeur«, und später (S. 1314) erwähnt er die gleiche Art von *Cyclops gigas*. Seitdem scheint diese Microsporidienart nicht wieder beobachtet worden zu sein.

Die Gestalt der Sporen ist langgestreckt-birnförmig (Fig. 4—6) mit etwas abgestumpfter Spitze und kreisförmigem Querschnitt. Länge und Breite entsprechen genau den Angaben von Moniez. Schon bei Betrachtung ungefärbter Sporen in Wasser fällt an ihrem vorderen Abschnitt eine helle birnförmige plasmafreie Partie auf, die nicht ganz bis zur Mitte reicht. Das ganze übrige Sporenlumen wird vom Plasma ausgefüllt, welches am stumpfen Sporenpole eine ansehnliche kugelige Vacuole enthält. Diese Strukturverhältnisse findet man auch nach Färbung immer deutlich. Die Versuche den Polfaden zum Ausschellen zu bringen mißlingen, noch habe ich denselben sehen können. Wenn er aber vorhanden ist — und ich habe keinen Grund daran zu zweifeln —,

Fig. 4.



so muß er im vorderen birnförmigen Abschnitt der Spore liegen, den ich für die Polkapsel halte, denn der hintere ist, wie gesagt, vollkommen vom Plasma ausgefüllt, das also nicht wie bei so vielen Microsporidien-sporen größtenteils auf eine ringförmige Partie beschränkt ist.

Von den verschiedenen Färbemitteln, die ich anwandte, um bei intakten Sporen eine Kernfärbung zu erzielen, gab Methylenblau (rectif. nach Ehrlich) die klarsten Bilder (Fig. 4). Auffallenderweise nahmen die Kerne, oder die Einschlüsse die ich dafür halte, zuerst eine sehr dunkelblaue Farbe an, wurden aber später leuchtend rot, während das Sporenplasma sich blau färbte. Dabei war die Gestalt der Kerne, wie Figur 4 zeigt, so wechselnd, daß ich zunächst glaubte die rotgefärbten Körnchen anders deuten zu müssen. Mit andern Färbemitteln hatte ich bei den ganzen Sporen keinen guten Erfolg, da sie teils schlecht eindringen, teils eine diffuse Färbung ergaben. Auf Schnitten dagegen erhielt ich mit Giemsa genau die gleichen Bilder, nämlich die Körnchen rot, das Plasma blau gefärbt. Auch mit Delafields Hämatoxylin und

mit Hämatoxylin-chromsaurem Kali waren die Körnchen das einzige was sich intensiv färbte, aber in diesen Fällen purpurrot. Manchmal färbte sich aber die Vacuole ebenfalls purpurrot (Fig. 5 oben), wobei sich erkennen ließ, daß nur die Wandung die Farbe annahm. Bei Differenzierung mit salzsaurem Alkohol entfärbte sich die Vacuole sofort, nicht aber die Körnchen, die vorher von der Vacuole oft verdeckt, dann wieder deutlich hervortraten.

Da sonst keinerlei Einschlüsse im Sporenplasma sind, nehme ich an, daß die intensiv färbbaren Körnchen trotz ihrer wechselnden Gestalt und metachromatischen Färbung die Kerne darstellen. Bei einigen Sporen konnte man die Vacuole als bläschenförmigen Kern und chromatischen Nucleolen zu deuten geneigt sein. In sehr vielen Fällen sieht man aber deutlich, daß die Körnchen neben (bzw. über) der Vacuole oder sogar etwas entfernt von ihr und nicht in ihr liegen.



Fig. 5.

Fig. 6.

Bei Anwendung der Malloryschen Färbung (Säurefuchsin — Phosphormolybdänsäure und einer Lösung von Anilinblau, Orange G. und Oxalsäure in Wasser) nehmen die Körnchen orange Färbung an, sind aber nur wenig deutlich, da sie vom ziemlich intensiv blauviolett gefärbten Plasma verdeckt werden. Ebenfalls orange gefärbt erscheint die Polkapsel, besonders das hintere, ans Plasma grenzende Ende und die Spitze (Fig. 6).

Sowohl auf Schnitten wie auf Zupfpräparaten sieht man, daß immer je acht Sporen zusammenliegen. Auf Schnitten erkennt man auch die Pansporoblastenhüllen, die aneinanderstoßen und keine Wirtsplasmareste zwischen sich haben (Fig. 7). Nur die gänzlich hypertrophierten Kerne des Fettkörpers finden sich noch und haben, da sie von allen Seiten von den Pansporoblasten eingeengt werden, ganz eigenartige Gestalten angenommen.

Sowohl im Vorkommen als auch in der Gestalt ist *Thelohania acuta* der als *Microsporidia virgula* ebenfalls von Moniez beschriebenen und von L. Pfeiffer *Glugea virgula* genannten Microsporidienart ähnlich. Dennoch glaube ich, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt.

Denn abgesehen von der beträchtlicheren Größe der »*Glugea*« *virgula* ($8 \mu : 3 \mu$) gibt Pfeiffer als charakteristisch für sie die sternförmige Anordnung der Sporen an, die er sowohl in seinem in der Umgebung von Weimar gesammelten Material, als auch in einem Präparat von Prof. Lauterborn, dessen Material aus einem Altrhein bei Ludwigshafen stammte, fand. Bei *Thelohania acuta* liegen aber von den acht Sporen alle oder fünf bis sechs bündelförmig zusammen und die übrigen

Fig. 7.



quer an einem Ende des Bündels. Auch auf Zupfpräparaten nehmen die Sporen niemals Sternform an. Auch lassen sich bei *Th. acuta* keine Macro- und Microsporen wie bei *Glugea virgula* unterscheiden. Aus diesen Gründen muß man einstweilen, wie es auch Moniez getan hat, *Thelohania acuta* für eine von »*Glugea*« *virgula* zu unterscheidende Art halten, bis eine erneute Untersuchung der letzteren ein endgültiges Urteil erlaubt.

Heidelberg, im Oktober 1913.

Literatur.

- Braem, F., Beiträge zur Kenntnis der Fauna Turkestans VII. Bryozoen und deren Parasiten. In: Travaux Soc. Imp. Nat. St. Pétersbourg. Bd. XLII, Lief. 2, Teil I, 1911.
- Bütschli, O., Beiträge zur Kenntnis der Fischpsorospermien. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 35, 1881.
- , Protozoen. In: Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Bd. 1. 2. Aufl. 1882.
- Korotneff, A., *Myxosporidium bryozoides*. In: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 53. 1892.
- Moniez, R., Sur les parasites nouveaux des Daphnies. C. R. Ac. Sc. Paris, T. 104, p. 183, 1887.
- , Observations pour la révision des Microsporidies. In: C. R. Ac. Sc. Paris. T. 104, p. 1312, 1887.
- Pfeiffer, L., Zur Verbreitung der *Glugea* (Microsporidien) Zellparasiten im Tierreich. In: Die Protozoen als Krankheitserreger (Nachträge). Jena 1895.
- Stempel, W., Über *Nosema bombycis* Nägeli. In: Arch. f. Protistenk. Bd. 16. 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1913/14

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Olaw

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis einiger Microsporidien. 320-327](#)