

Osnyglus, *Nemoptera*, *Psychopsis*, *Chrysopa* usw.) von Coniopterygiden ableiten.

Es liegt mir ferne, Herrn Enderlein wegen der Schwefelkies-Insertionsbecher und anderer Ungenauigkeiten einen ernsten Vorwurf zu machen, weil ich mich in meiner Praxis bei dem Studium fossiler Insekten an noch ganz andre Dinge gewöhnt habe. Vor solchen Irrungen ist eben niemand ganz sicher. Was ich ihm aber vorwerfen muß, ist die Art seiner Kritik meiner ganzen Arbeit gegenüber. Er möge doch bedenken, daß ich ein Handbuch geschrieben habe und keine Detailmonographien¹⁰. Hätte ich auf alle undeutlichen und problematischen Dinge eingehen und in der Erörterung alles dessen, was meine Vorgänger nicht oder schlecht gesehen haben, schwelgen wollen, so wäre das Handbuch, das wie jedes derartige Erstlingswerk unmöglich etwas Vollkommenes sein konnte, nicht 1400, sondern 14 000 Seiten stark geworden, und daher nie erschienen. Wenn letztere Eventualität auch von Enderlein nicht bedauert worden wäre, so glaube ich doch annehmen zu können, daß es noch andre Forscher gibt, denen mein Buch lieber ist als die frühere Literatur über diesen Gegenstand, denn nicht jeder dürfte in bezug auf Phylogenie und Paläontologie Enderleins Standpunkt teilen, den er auf S. 771 seiner Kritik in gesperrtem Druck zum Ausdruck bringt; ein Standpunkt, den ich mich zu dem meinen zu machen verpflichte, sobald mir Enderlein sagt, in welche recenten Ordnungen, bzw. Familien die Stegocephalen, *Ichthyosaurus*, *Rhamphorhynchus*, *Archaeopteryx*, die Trilobiten, Blastoiden, Palaeodictyopteren, Megasecopteren, Chresmoden, *Eugereon*, *Elcanen* usw. gehören.

5. Die Sporenbildung von *Zschokkella* und das System der Myxosporidien.

Von Dr. M. Auerbach, Karlsruhe.

(Mit 5 Figuren.)

eingeg. 3. November 1909.

I. Die Sporenbildung von *Zschokkella*.

In meiner kurzen Mitteilung: Biologische und morphologische Bemerkungen über Myxosporidien (Zool. Anz. Bd. 35. 1909 S. 57–63) habe ich ganz flüchtig erwähnt, daß bei *Myxidium bergense* Auerb. neben polysporer Fortpflanzung auch gelegentlich eine monospore vorkäme, wobei sich die betr. vegetative Form ganz, d. h.

¹⁰ Wenn meine Abbildungen auch manchmal etwas skizzenhaft oder schematisch sind, so kann ich doch dafür einstehen, daß sie nichts in vollen Linien ausgezogen enthalten, von dessen tatsächlicher Existenz ich nicht überzeugt war. Ich habe zu allererst die Objekte gezeichnet — was bei vielen mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden war — und dann erst die Deutung versucht, um ja unbefangen zu sein. Macht man es umgekehrt, so verfällt man allzu leicht der Autosuggestion.

ohne Rest, zu einer einzigen Spore umbilde. Eine nähere Beschreibung des Vorganges konnte nicht gegeben werden, weil die fraglichen Objekte recht klein waren und eine genaue Untersuchung nicht zuließen.

Die Durchsicht meiner Präparate von *Zschokkella hildae* Auerb. hat mir nun gezeigt, daß diese Species sich anscheinend normalerweise fast immer monospor fortpflanzt, und daß nur viel seltener auch disspore Individuen gefunden werden. Dabei sehen hier die betr. ziemlich großen Gebilde so ähnlich aus wie diejenigen des oben genannten Myxidiums, daß ohne Frage der Vorgang bei beiden Arten der gleiche ist, und folglich auch der Analogieschluß erlaubt erscheint, die Verhältnisse bei *Zschokkella* auch auf jenes *Myxidium* zu übertragen. Gestützt wird endlich diese Annahme noch durch die Tatsache, daß ich auch bei dem ziemlich großen *Myxidium inflatum* Auerb. recht häufig die gleichen Erscheinungen wie bei *Zschokkella* feststellen konnte.

Ich will auf den Vergleich der Sporenbildung bei den fraglichen drei Species sowohl unter sich wie auch mit den Vorgängen bei andern Cnidosporidien später ausführlicher eingehen; zunächst soll aber erst die Art der Sporenbildung bei *Zschokkella hildae* Auerb. genauer dargestellt werden.

Die bei Herstellung der Präparate angewandte Technik ist die von mir schon lange verwendete und geschilderte (vgl. 1. 2.); die Bilder waren so klar und deutlich, daß ich keine Veranlassung hatte, noch andre Methoden anzuwenden. Untersucht wurden teils Ausstrichpräparate des Harnes, teils Schnitte durch die ganze fixierte Harnblase, wobei sich die gefundenen Resultate durchaus deckten. Zu den Untersuchungen wurde die Apochromat-Immersion 2 mm von Seibert mit den entsprechenden Kompensationsocularen verwendet.

Eine kurze Charakterisierung der Gattung *Zschokkella* und der bisher bekannten einzigen Species *Zsch. hildae* Auerb. habe ich schon in jener obengenannten vorläufigen Mitteilung gegeben (4), so daß ich hier auf jene Stelle verweisen kann; es mag nur noch erwähnt werden, daß der Parasit in den Harnblasen von *Phycis blennioides* Brünnich, *Gadus callarias* L. und *Gad. virens* L. aus der Umgebung von Bergen (Norwegen) vorkommt, und daß die Nieren dieser Fische von der Myxosporidie nicht bewohnt werden.

Irgendwelche Schädigungen der Harnblase durch die Anwesenheit des Parasiten konnten nicht konstatiert werden; allerdings war die Infektion bei den zwei als infiziert gefundenen *Gadus*-Arten auch nur eine sehr schwache; aber auch bei der stark infizierten Blase von *Phycis* ließen sich keine pathologischen Veränderungen nachweisen. Die vegetativen Formen leben frei schwimmend im Harn; eine Anheftung an der Blasenwand habe ich nicht gesehen.

Die jüngsten gefundenen Stadien sind kleine amöboide Gebilde von 4, 5–6 μ Durchmesser, die einen deutlichen Kern von etwa 4 μ Durchmesser enthalten (Fig. 1 a).

Ob die kleinen Keime in die Epithelzellen der Harnblase eindringen, wie ich das für *Myxidium bergense* Auerb. in der Gallenblase von *G. virens* L. wahrscheinlich gemacht habe, kann ich mit Bestimmtheit nicht sagen; einige wenige Bilder lassen die Möglichkeit dazu nicht ausgeschlossen erscheinen. Etwas ältere Stadien zeigen nun das gleiche Bild wie bei obigem *Myxidium*; sie stellen ziemlich kugelige Plasmamassen dar (Durchm. etwa 4μ), deren chromatische Substanz ziemlich diffus in Gestalt kleiner Körnchen verteilt ist (Fig. 1b); außen befindet sich eine ganz dünne Zone homogenen Plasmas. Zwei solche Keime legen sich aneinander, die chromatische Substanz des einen bleibt unverändert, während im andern Keime sich dieselbe auf karyokinetischem Wege teilt und sich in ähnlicher Weise zu verhalten scheint wie bei *Myxidium bergense* Auerb. An einigen Präparaten war es mir möglich, die Zahl der Chromosomen mit ziemlicher Sicherheit festzustellen; sie scheint drei (manchmal vier) zu betragen.

Da die zur Untersuchung gelangende Infektion schon eine fortgeschrittene war, die nur wenige junge vegetative Formen enthielt, war

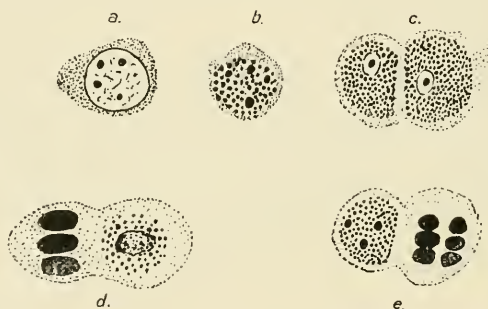


Fig. 1. a. Junger Keim mit Kern (Länge $5-6\mu$); b. junger Keim mit diffus verteilter chromat. Substanz (Durchm. etwa 4μ); c-e. Plasmogamie zweier Keime c, $8 \times 6\mu$; d, $10 \times 4\mu$; e, $8 \times 5\mu$. Alle Figuren nach *Zschokkella hildae* Auerb.

es mir leider nicht möglich, von den geschilderten Vorgängen eine lückenlose Reihe zu finden. Die in Fig. 1, c, d und e gegebenen Stadien erinnern aber so auffallend an die gleichen Vorgänge bei obigem *Myxidium*, daß ich in ihnen eine Bestätigung meiner früheren Befunde erblicken darf und den Schluß für berechtigt halte, daß der Verlauf der Plasmogamie bei beiden Species der gleiche ist.

Das Für und Wider in dieser Frage, sowie eine eingehende Darstellung der Vorgänge habe ich in meiner Cnidopoidienmonographie gegeben und verweise auf jene Stelle. Die Arbeit wird Anfang 1910 im Buchhandel erscheinen. (Verl. Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.)

Das Resultat der eben angedeuteten Plasmogamie ist ein rundlicher zweikerniger Plasmakörper von $6-8\mu$ Durchmesser. Die beiden Kerne sind verschieden groß, bei der nun folgenden Teilung derselben aber nehmen die Teilkerne nach und nach alle ziemlich gleiche Größe

an. Zugleich mit der Teilung der Kerne findet eine Größenzunahme der ganzen Plasmamasse statt, die erst aufhört, wenn die Sporenschale beginnt zu erhärten.

In den meisten Fällen scheint nun die Sporenbildung folgendermaßen vor sich zu gehen:

Die beiden Kerne der zweikernigen vegetativen Form teilen sich karyokinetisch weiter, bis endlich sieben kugelige, ziemlich große Kerne entstanden sind (Fig. 2a—f); ob von diesen einer als Restkern ausgestoßen wird, kann ich nicht sagen; es scheint mir aber nach Analogieschlüssen sehr wahrscheinlich. Jedenfalls stellt das nun folgende Stadium stets Gebilde dar, wie sie Fig. 3a veranschaulicht. Außen hat sich durch Abscheiden von Plasma um zwei Kerne eine aus zwei dünnen Zellen bestehende Hülle gebildet, die im Innern eine vierkernige Plasmakugel einschließt. Zwei ihrer Kerne sind deutlich

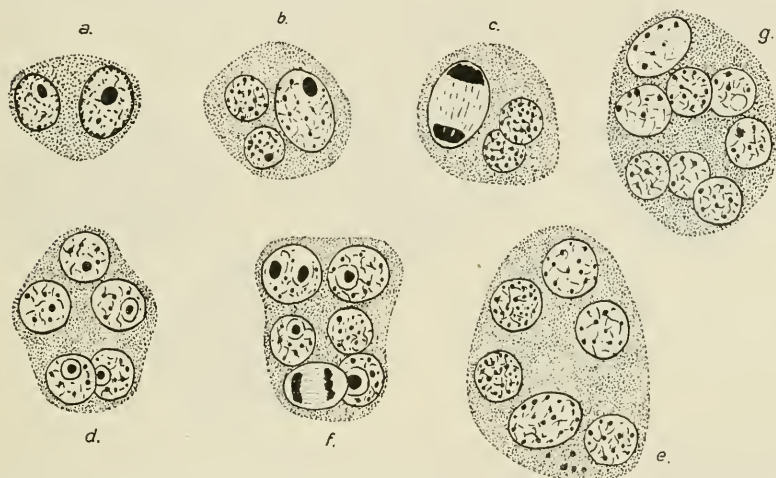


Fig. 2. a—f. Monospore Entwicklung von *Zschokkella hildae* Auerb. g. Beginn einer disporen Entwicklung mit 8 Kernen. (Maße: a, $7 \times 6 \mu$; b, 8μ Durchm.; c, 10μ Durchm.; d, $10 \times 8 \mu$; e, $14 \times 10 \mu$; f, $12 \times 10 \mu$; g, 12μ Länge.)

kleiner wie die beiden andern und färben sich stärker; es sind die späteren Amöboidkeimkerne, während die beiden größeren und helleren diejenigen der Polkapseln darstellen; die äußeren Hüllzellen werden später zur Sporenschale. Jetzt teilt sich die vierkernige Masse in 3 Zellen, von denen die eine, der Amöboidkeim, die beiden dunklen Kerne enthält, während jede andre (die Polkapselzellen) je einen großen, hellen Kern einschließt. Aus dieser Sporenanlage bildet sich dann nach und nach die fertige Spore aus, wie das die Figuren 3 u. 4 zeigen. Auf die Bildung der Polkapseln werde ich gleich noch zu sprechen kommen.

So sehen wir denn, daß sich bei den eben geschilderten Vorgängen die junge vegetative Form ohne Überbleiben eines Plasmarestes zu

einer einzigen Spore umwandelt. Tatsächlich kann man solche unfertigen Sporen frei im Harn schwimmen sehen, und die Deutung der betr. Gebilde machte mir anfänglich viel Kopfzerbrechen, bis ich die lückenlose Bildungsreihe festgestellt hatte. Der Einwand, die gesehenen Gebilde wären Sporoblasten, die aus verletzten vegetativen Formen herausgefallen wären, wird durch die Schnittpräparate widerlegt, denn auch hier, tief in den Falten der Harnblase, wo keine Insult die Parasiten erreichen konnte, fanden sich die oben beschriebenen Stadien vor. Aus der Häufigkeit der gefundenen und hier beschriebenen Erscheinungen glaube ich schließen zu dürfen, daß der geschilderte Modus für *Zschokkella* den normalen Verlauf der Fortpflanzung darstellt.

Wie ich schon oben erwähnte, finden sich aber auch hin und wider Formen, die 2 Sporen einschließen und auch jüngere Stadien, die mehr wie 7 Kerne enthalten (Fig. 2g; 5b); hier handelt es sich also um einen disparen Typus, der aber bedeutend seltener auftritt wie der mono-

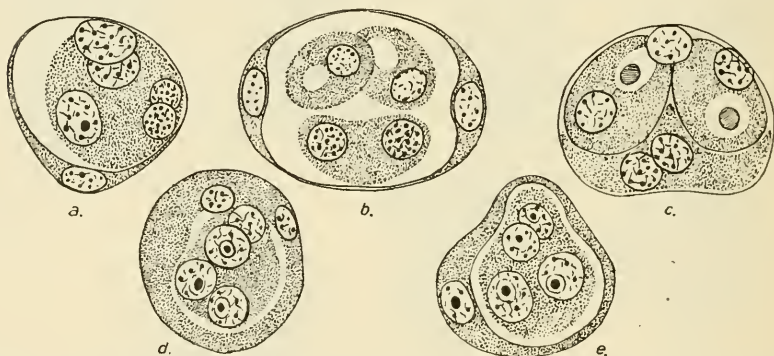


Fig. 3. a—c. Monospore Sporenbildung von *Zschokkella*; d, e, monospore Sporenbildung von *Myxidium inflatum* Auerb. Die Figuren 1—3 sind alle in dem gleichen Maßstabe gezeichnet. (Maße: a, etwa 10 μ Durchm.; b, $14 \times 10 \mu$; c, $12 \times 10 \mu$; d—e, $10-11 \times 10 \mu$.)

spore. Das Plasma, das die beiden Sporen außen noch umgibt, ist nur sehr spärlich; es scheint, wie bei typischen disparen Myxosporidien 2 Restkerne zu enthalten; das ganze Gebilde sieht aus wie ein Pansporoplast bei andern Myxosporidien, mit dem Unterschiede, daß er vollkommen selbständig und nicht im Innern eines Muttertieres gelegen ist.

Fragen wir uns nun, ob eine derartige monospore Fortpflanzung bisher bei Cnidosporidien schon bekannt war.

Wie bei fast allen Fragen, die die Myxosporidien betreffen, finden wir schon bei Thélohan (17) Angaben, die teilweise eine Antwort geben. Auf S. 245 u. 246 seines großen Werkes sagt er vom *Myxidium incurvatum* Thél.: »Accolé contre la face interne de l'épithélium, on voit une masse assez considérable constituée par un amas de petites sphères formées d'un protoplasma très transparent, réfringent, à peine

granuleux. Leur périphérie semble occupée par une fine membrane transparente. La plupart sont de petite taille et renferment un noyau. Dans d'autres, l'enveloppe présente des dimensions plus considérables et son contenu plus volumineux est divisé en deux ou quatre petites masses secondaires nucléées. Dans quelques-unes enfin, on observe deux spores; quelquefois, il n'y en a qu'une seule, mais ce fait semble tenir à un accident de préparation.

Vergleicht man mit diesen Angaben noch die dazugehörige Fig. 53 der Taf. VIII, so muß man zu dem Schlusse kommen, daß Thélohan ganz ähnliche Erscheinungen gesehen hat, wie sie auch bei *Myxidium bergense* Auerb. und bei *Zschokkella hildae* Auerb. vorkommen. Daß Thélohan die Anwesenheit nur einer Spore in jeder kleinen vegetativen Form für eine Folge der Präparation ansieht (anscheinend glaubt er, die Schnittführung verantwortlich machen zu sollen), hat keine Bedeutung; er hat die Bilder eben nicht richtig gedeutet.

Monospore Bildung hat endlich auch Léger (10) für *Chloromyxum cristatum* Léger beschrieben und abgebildet. In diesem Falle besteht ein Unterschied gegen unsern Fall insofern, als hier bei der Sporulation nicht das ganze Plasma des Muttertieres aufgezehrt wird, sondern daß noch ein beträchtlicher Teil desselben übrig bleibt, ganz ähnlich wie bei vielen der bisher bekannten disporen Arten. Wir werden auf diesen Fall auch noch zu sprechen kommen und sehen, daß von den Erscheinungen bei *Zschokkella* bis zu denen bei *Chloromyxum cristatum* Léger schöne Übergänge vorhanden sind.

Das sind meines Wissens die beiden einzigen bei Myxosporidien bekannten Fälle von Monospore. Bei Microsporidien jedoch ist monospore Entstehung ebenfalls bekannt und z. B. sowohl von Pérez (13) wie auch von Stempell (16) für die Gattung *Nosema* als charakteristisch beschrieben worden.

Fast der gleiche Bildungsmodus wurde von Léger und Hesse (11) für die neue Gattung *Coccomyxa* bekannt gegeben. Die Stellung dieses neuen Genus ist leider noch nicht definitiv festgelegt; die einen stellen sie zu den Microsporidien (Auerbach): andre glauben, daß sie zu den Myxosporidien zu rechnen sei (Stempell [16]); und wieder andre halten es für möglich, daß sie zwischen beiden Gruppen eine verbindende Stellung einnehme (Doflein [8], Léger und Hesse [11]).

Jedenfalls besteht zwischen *Zschokkella* und den beiden letztgenannten Gattungen eine Übereinstimmung in der Art, daß bei der monosporen Sporulation das Plasma des Muttertieres vollkommen aufgebraucht wird und kein Rest übrig bleibt.

Wir dürfen nun aber mit diesen Vergleichen noch nicht zufrieden sein. Wenn auch weitere Beispiele von Monospore anscheinend nicht bekannt sind, so kennen wir heute doch Vorgänge, die wenigstens an die oben erwähnten erinnern. Man glaubte früher, daß bei der Sporenbildung der Myxosporidien stets 2 Sporen in einem gemeinsamen Pan-

sporoblasten entstanden. Nun hat Awerinzew (5) für *Ceratomyxa drepanopsettae* Awer. gezeigt, daß bei dieser disporen Form die beiden Sporen im Muttertier vollkommen unabhängig voneinander entstehen, ein Vorgang, der, mit unsern Fällen verglichen, doch recht viel Verwandtes zeigt.

Sollte jene Bildungsweise nicht überhaupt bei disporen Myxosporidien viel weiter verbreitet sein, als man bisher annahm? Betrachtet man die Abbildungen solcher Species in bezug auf diese Frage, so wird man hier und da in dieser Ansicht bestärkt werden. So glaube ich z. B. aus den Figuren Dofleins (7) über die Sporulation von *Myxoproteus ambiguus* Thél. schließen zu dürfen, daß hier unter Umständen ähnliche Verhältnisse vorkommen, ja daß diese Species auch monospor sein kann (Fig. 59. Taf. 21 von Doflein [7]). Doflein erklärte sich jenes dargestellte, einsporige Myxosporid seinerzeit als durch Knospung aus einem größeren Individuum hervorgegangen; liegt die Möglichkeit nicht nahe, daß es sich hier um ähnliche Fälle handelt wie bei *Zschokkella* und *Chloromyxum cristatum*? Das genaue Studium der Sporenbildung der Disporen wird in dieser Hinsicht sicher viel Neues und Interessantes zutage fördern.

Ehe ich nun aber auf die weitere Diskussion der Bedeutung der verschiedenartigen Bildungsweisen der Sporen bei den Myxosporidien eingehe, will ich erst noch kurz die Tatsachen mitteilen, die ich bei *Zschokkella* in bezug auf die Entstehung der Polkapseln feststellen konnte; wenn ich auch noch weit davon entfernt bin, etwas Abschließendes zu geben, so glaube ich doch, daß meine Beobachtungen des Mitteilens wohl wert sind.

Übereinstimmend ist von allen Autoren als erste Polkapselanlage die Bildung einer Vacuole in dem Plasma der Kapselzelle angegeben worden, und auch ich kann diese Tatsache nur bestätigen. Die Vacuole tritt bei *Zschokkella* auf, nachdem sich das Plasma der Sporenanlage in Amöboidkeim und Kapselzellen differenziert hat. Der Inhalt dieser Vacuole ist zunächst anscheinend eine farblose Flüssigkeit, die weder durch die Fixation noch durch die Färbung sichtbar beeinflusst wird. Zusammenhänge zwischen Kern der Kapselzelle und Vacuole, wie sie von verschiedenen Autoren, z. B. in letzter Zeit von Awerinzew (5) angedeutet wurden, habe ich nicht feststellen können.

Die erste Anlage des Polfadens scheint nun so zu verlaufen, wie sie schon Thélohan (17), Doflein (7) u. a. geschildert haben, d. h. durch Einstülpung eines zapfenartigen Fortsatzes von der Vacuolenwand aus in deren Inneres. Absolut sicher habe ich diesen Vorgang allerdings nicht feststellen können, jedoch lassen mich mehrere geschene Bilder den derartigen Verlauf vermuten.

Allerdings glaube ich nicht, daß der sich einstülpende Zapfen aus Protoplasma der Zelle besteht, denn bei Färbung mit Boraxkarmin-Thionin färbt er sich anders wie dieses, d. h. homogen schwach rotviolett.

dunkler wie das Plasma, aber heller wie die chromatische Substanz; ob ein Zusammenhang dieses Gebildes mit dem Chromatin des Kernes der Kapselzelle besteht, wage ich nicht zu entscheiden. Der Zapfen löst sich dann bald von der Vacuolenwand los und liegt als runder oder eiförmiger Körper frei in deren Innern. (Fig. 3*b, c*.)

Nun scheint es, als ob die Vacuole sich vergrößere und zugleich der Körper im Innern der Vacuole nach einer Seite hin auswachse, aus der Vacuole austrete und sich in Bogenlinien in der ganzen Polkapselzelle herumbewege (Fig. 4*a—c*); dabei ist diese Anlage des Polfadens recht stark und dick; seine Schlängelung außerhalb der Vacuole ist sehr deutlich zu verfolgen: stellt man das Objektiv nur auf eine bestimmte Ebene ein, so erscheint der Faden in einzelne Teilstücke zer-

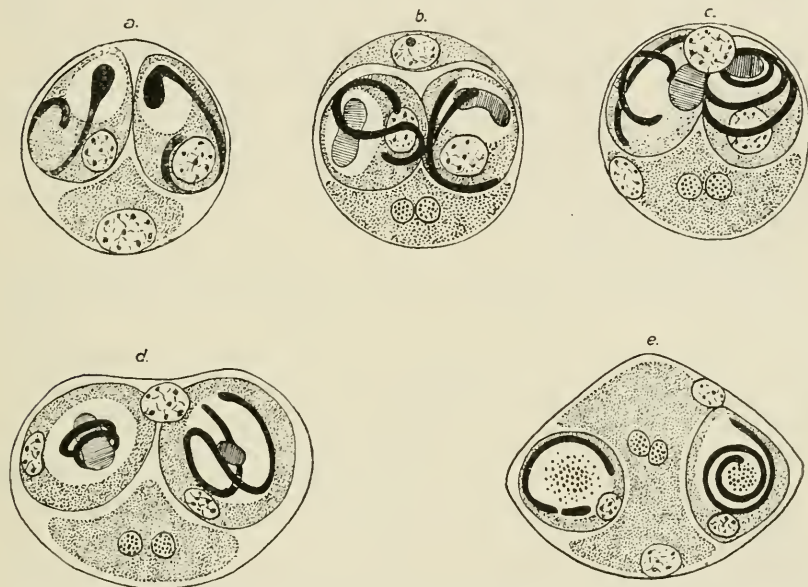


Fig. 4. Sporenentwicklung und Bildung der Polkapseln bei *Zschokkella hildae* Auerb. (Maße: *a*, 14 μ Durchm.; *b*, 14 μ Durchm.; *c*, 14 μ Durchm.; *d*, etwa $20 \times 14 \mu$; *e*, etwa $20 \times 16 \mu$.) Die Figur ist in kleinerem Maßstabe gezeichnet wie die Fig. 1—3.

rissen (Fig. 4*b u. c*; vgl. auch Fig. 12 u. 13, Taf. 8 von Awerinzew [5]); läßt man jedoch die Mikrometerschraube spielen, so kann man den Verlauf des Fadens ziemlich leicht verfolgen; dabei ist der kugelige Körper im Innern der Vacuole fast stets sehr massig, scheint also während dieser Zeit stark zu wachsen. Nicht immer, besonders bei etwas älteren Sporen, ist die Grenze zwischen Vacuole und Zellplasma scharf zu sehen (Fig. 4*c*); erst in älteren Stadien wird die Wand derselben wieder deutlich; hier hat nun der Faden an Dicke bedeutend eingebüßt, ist dafür aber länger geworden und liegt nun aufgerollt im Innern der Vacuole, wobei der kugelige Körper auch noch vorhanden

ist (Fig. 4d); bei noch älteren Sporen endlich wächst der Faden noch mehr in die Länge und der kugelige Körper scheint sich in einzelne stark tingierbare Körnchen aufzulösen (Fig. 4e), sollten diese Körnchen vielleicht zur Bildung der Kapselwand verwendet werden? Aus dem Vergleich der Figuren 3b, c und 4a—e ist endlich auch zu sehen, wie die Vacuole an Umfang immer mehr zunimmt, auf Kosten des Plasmas der ursprünglichen Kapselzelle. Der Zellkern ist dabei aber stets noch deutlich zu erkennen und scheint mir nicht wesentlich verändert zu sein; auch bei fast reifen Sporen ist er noch vorhanden, hier nur kleiner und stärker färbbar wie bei jungen Individuen.

Die eben geschilderten Funde scheinen mir von besonderem Interesse zu sein, wenn man sich an die früheren Angaben Bütschlis (6) erinnert, nach denen die erste Anlage des Polfadens sich in ausgestülptem Zustande vollziehen soll. Ist nicht unsre Fig. 4a eine gute Illustration dazu und läßt sie nicht vermuten, daß Bütschli etwas ganz ähnliches gesehen hat wie ich? Auch Awerinzew (5) hat bei *Ceratomyxa drepanopsettae* Awer. Ausstülpungszustände bei der Polfadenbildung geschildert; seine Bilder weichen jedoch erheblich von meinen Funden ab. (Vgl. Taf. 8. Fig. 11.) Für *Nosema bombycis* Nägeli macht neuerdings auch Stempell (16) auf ähnliche Erscheinungen aufmerksam.

Leider sind obige Funde alles, was ich über die Entstehung der Polkapseln entdecken konnte, es fehlen mir leider die technischen Einrichtungen, die es Stempell (16) ermöglichten, bei der so kleinen Spore von *Nosema bombycis* Nägeli alle jene Details nachzuweisen und die Art der Aufrollung des Fadens usw. klarzulegen. Ich glaube bestimmt, daß die genannten Methoden bei den so viel größeren Polkapseln von *Zschokkella* mit gutem Erfolg angewendet werden könnten.

Stellen wir nun noch kurz einen Vergleich der hier geschilderten Vorgänge bei der Sporenbildung mit den in neuer Zeit veröffentlichten Angaben anderer Autoren (z. B. Keysselitz [9], Mercier [12], Schröder [15] und Awerinzew [5]) an, so finden wir, daß die größte Ähnlichkeit zwischen *Zschokkella* und *Sphaeromyxa sabrazesi* Lav. u. Mesnil besteht, in dem von O. Schröder (15) veröffentlichten Modus. Wenn wir von der polysporen Entwicklung jener Species absehen und im Pansporoblasten nur einen Sporoblasten entstehen lassen, so wird die Übereinstimmung sehr groß. Jedenfalls ist der Grundplan der Sporenbildung bei den beiden Gattungen ein sehr ähnlicher und nur verschieden weiter ausgebauter. Ich werde auf die Zusammenhänge, die sich hier vielleicht finden ließen, sofort zu sprechen kommen.

II. Die Sporenbildung der Myxosporidien und ihr mutmaßlicher Zusammenhang mit deren systematischer Gruppierung.

Wenn wir im folgenden die bei *Zschokkella* gemachten Funde mit den entsprechenden Vorgängen bei den übrigen Myxosporidien ver-

gleichen und untersuchen wollen, ob sie nicht vielleicht auch auf die systematische Gruppierung unsrer Parasiten von Einfluß sein könnten, so müssen wir hier natürlich doch von einer erschöpfenden, vergleichenden Darstellung aller bisher aufgestellten Myxosporidiensysteme Abstand nehmen. Ich habe in meiner Cnidosporidienmonographie versucht, einen historischen Überblick über das fragliche Thema zu geben.

Das eine steht heute durchaus fest und wird von allen Spezialisten ohne weiteres zugegeben, daß nämlich die Systematik der Myxosporidien noch durchaus provisorisch ist, und daß jedenfalls noch eine geraume Zeit vergehen wird, bis eine endgültige Gruppierung eintreten kann. Ich bin mir deshalb auch der nur vorübergehenden Bedeutung bewußt, die die später etwa zu machenden Vorschläge haben können, glaube aber doch die Neuerungen zur Diskussion stellen zu sollen, da sie vielleicht mit zur Klärung der Frage beitragen mögen.

Was zunächst die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung *Zschokkella* zu den übrigen Myxosporidien anbelangt, so glaube ich, sie in die Nähe der Gattung *Myxidium* stellen zu sollen; allerdings möchte ich sie nicht der Familie der Myxidiidae einreihen, da mir dieselbe überhaupt keine natürliche Gruppe zu sein scheint, denn sie beherbergt zu heterogene Elemente. Ich halte es daher für richtiger, die Familie der Myxidiidae überhaupt aufzulösen und die in ihr untergebrachten Gattungen gesondert unterzubringen. Wie ich mir diese Neugruppierung denke, will ich später darlegen und auch meine Vorschläge begründen.

Meine Vermutung, daß *Zschokkella* der Gattung *Myxidium* nahe steht, stützt sich einmal darauf, daß die monospore Sporenbildung bei beiden Genera in genau der gleichen Weise vorkommt (*Zschokkella hildae* Auerb. — *Myxidium bergense* Auerb. — *M. inflatum* Auerb. und jedenfalls auch *M. incurratum* Thél.); ferner scheinen bei beiden Genera auch gleiche plasmogamische Vorgänge der jungen Keime zu existieren, dann sehen sowohl die Sporen wie auch besonders die jungen vegetativen Formen einander sehr ähnlich, und endlich ist auch das Vorkommen der Parasiten ein übereinstimmendes.

Zschokkella scheint mir aber auch noch zu einem andern Genus Beziehungen zu haben, und zwar zu *Myxoproteus* Dofl. Die Sporen beider sind sich in gewissen Beziehungen sehr ähnlich, und auch die vegetativen Formen haben viele Übereinstimmungen. Weitere Zusammenhänge würden sich wohl sicher noch ergeben, wenn die Biologie und Morphologie von *Myxoproteus* besser bekannt wäre.

Die Unterschiede, die zwischen *Zschokkella* einerseits und *Myxidium* und *Myxoproteus* andererseits bestehen, sind vielleicht dadurch zu erklären, daß *Zschokkella* eine primitive Form ist, und daß die beiden andern Genera sich schon weiter differenziert haben. Mit dieser Annahme nun, die noch zu begründen ist, haben wir schon das Gebiet der systematischen Gruppierung der Myxosporidien im allgemeinen betreten.

Alle älteren Einteilungen unsrer Parasiten basierten lediglich auf der Morphologie der Sporen, ohne auf den Bau der vegetativen Formen oder die biologischen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen. Thélohan (17) hat allerdings auch schon auf die Möglichkeit hingewiesen, daß die Disporie vielleicht noch von systematischer Bedeutung sein könnte.

Das Moment der Sporenbildung wurde dann von Doflein (8) bekanntlich zum Ausgangspunkt eines neuen Systems gemacht, das fast allgemein angenommen wurde und auch heute noch zu Recht besteht, wenn auch sein provisorischer Charakter von allen zugegeben wird.

In neuester Zeit ist u. a. Awerinzew (5) dafür eingetreten, daß neben der Morphologie der Sporen und der Art ihrer Bildung auch dem Bau der vegetativen Formen bei der systematischen Beurteilung größte Aufmerksamkeit zuzuwenden sei, und auch Stempell (16) fordert mit Recht das gleiche bei der Gruppierung der Microsporidien. Das Ideal eines Systems würde natürlich das sein, das sich auf alle Merkmale gleichmäßig stützt; vorläufig sind wir aber leider von diesem Ideal noch recht weit entfernt, denn wir wissen gerade von den Lebensfunktionen und vom Bau der meisten vegetativen Formen noch sehr wenig, und sicher sind uns auch noch eine sehr große Zahl von Gattungen und Arten gänzlich unbekannt; sind doch z. B. die Myxosporidien der tropischen Fische fast noch gar nicht untersucht, so daß uns von jener Seite noch die größten Überraschungen kommen können.

Ich glaube nun, daß die bei *Zschokkella* gefundenen Vorgänge der Sporenbildung für ein neues provisorisches System von recht wichtiger Bedeutung sein können; das »Wie« möchte ich in den folgenden Zeilen noch kurz darlegen.

Als besonderes Charakteristikum der Myxosporidien wird stets die merkwürdige Art ihrer Sporenbildung angegeben, die mit Recht als »endogene Knospung« bezeichnet worden ist. Zuerst glaubte man allgemein, daß alle Myxosporidien polyspor seien und erst später wurden die disporen Arten entdeckt. Doflein (8a) scheint nun diese letzteren als die ursprünglicheren anzusehen, wenn er auf S. 764 seines neuen Lehrbuchs der Protozoenkunde sagt: »Die Eigenschaft gewisser polysporer Formen, sowohl in großen Individuen aufzutreten, welche sehr zahlreiche Sporen erzeugen, als auch unter gewissen Umständen nur zu einer geringen Größe heranzuwachsen und dann nach Erzeugung von nur wenigen (oft nur 2—4) Sporen zugrunde zu gehen, weist darauf hin, daß die disporen Formen die ursprünglicheren sind, aus denen die polysporen sich durch unvollständige Teilung ableiten lassen«.

Ich glaube, daß diese Annahme Dofleins durchaus berechtigt ist, wenn auch Stempell (16) für die Microsporidien etwas anderer Meinung zu sein scheint; da ja aber diese Gruppe überhaupt in mancher Beziehung von den Myxosporidien abweicht und sich jedenfalls parallel mit ihnen entwickelt hat, so wollen wir sie hier von unsern Betrachtungen ganz ausschließen, wenn ich auch überzeugt bin, daß die in den Körperhöhlen freilebenden Microsporidien nicht mehr in ihrer

endogenen Knospung das ursprüngliche Verhalten zeigen, sondern sich auch schon höher differenziert haben, und daß auch bei ihnen ähnliche Formen wie *Zschokkella* bestehen oder einst bestanden haben: ob als eine solche Form vielleicht doch die *Coccomyxa* anzusehen sei, kann ich natürlich nicht entscheiden.

Ein weiterer Schritt in der Erkenntnis der systematischen Stellung der Myxosporidien wurde meines Erachtens durch Awerinzews (5) Schilderung der Sporenbildung von *Ceratomyxa drepanopsettae* Awer. getan. Es wurde bis dahin immer angenommen, daß auch bei allen disporen Formen die beiden Sporen in einem gemeinsamen Pansporoblasten entstünden wie bei den polysporen. A. konnte zeigen, daß bei der von ihm untersuchten Species dies jedoch nicht der Fall ist, daß vielmehr die beiden Sporen durchaus unabhängig voneinander sich entwickeln.

Das weitere Faktum monosporer Bildung bei *Chloromyxum cristatum* Léger haben wir schon erwähnt und auch den Unterschied zwischen dieser Bildungsart und derjenigen bei *Zschokkella* hervorgehoben. Die eine Spore bei jenem *Chloromyxum* entsteht durch richtige endogene Knospung, d. h. es bleibt noch ein Plasmarest des Muttertieres übrig; der Vorgang ist demnach durchaus dem von Awerinzew geschilderten gleich zu setzen, nur ist er noch etwas primitiver, indem meist nur eine Spore gebildet wird; jedoch sind hier auch schon Übergänge vorhanden, indem Léger (10) selbst angibt, daß in selteneren Fällen auch 2 Sporen im gleichen Muttertier entstehen können, ob die Bildung in diesem Falle gemeinsam in einem Pansporoblasten erfolgt oder aber wie bei *Ceratomyxa drepanopsettae* Awer. wird leider nicht angegeben.

Bei *Zschokkella* nun wandelt sich in den meisten Fällen das Muttertier total zu einer Spore um, es bleibt kein Plasmarest über; wir können daher hier nicht mehr von endogener Knospung sondern viel eher von einer Einkapselung reden. Ist der Schluß zu gewagt, daß diese Art der Fortpflanzung die ursprüngliche ist? Ich glaube nicht: kommt doch Einkapselung bei vielen Rhizopoden vor, von denen ja die Myxosporidien abgeleitet werden, und ist die merkwürdige Art der Bildung einer Schale und einer Spore im ganzen nicht vielleicht auf die veränderte Lebensweise, den Parasitismus, zurückzuführen? Jedenfalls hat diese Ansicht die gleiche Berechtigung wie die umgekehrte, daß wir nämlich in *Zschokkella* das Endglied einer Entwicklungsreihe zu sehen hätten, nicht ein primitives Stadium.

Zwischen der Art der Sporenbildung bei *Zschokkella* und *Chloromyxum cristatum* habe ich nun Übergänge auffinden können. Bei *Myxidium inflatum* Auerb. nämlich konnte ich Gebilde nachweisen, die sich monospor fortpflanzen, bei denen aber die äußeren Hüllzellen viel plasmareicher waren wie bei *Zschokkella* (Fig. 3d, e), und die Vermutung aufkommen lassen, daß allerdings hier noch das ganze Plasma aufgebraucht wird, daß aber bei noch etwas reichlicherem Vorhandensein desselben sich die Erscheinung der endogenen Knospung wie bei

Chl. cristatum Léger oder *Ceratomyxa drepanopsettae* Awer. herausbilden würde. Auch die disparen Individuen von *Zschokkella* und *M. inflatum* Auerb. sind nichts anderes als solche Übergänge; bei ersterem Genus bleibt sehr wenig Plasma übrig, bei letzterer Species mehr. (Vgl. Fig. 5a, b.)

Ich stelle mir nur den ganzen Zusammenhang der Myxosporidienentwicklung etwa folgendermaßen vor. Die ursprünglichsten Formen waren durchaus rhizopodenartig und lebten in den Körperhöhlen ihrer Wirte. Ihre Fortpflanzung geschah durch Teilung oder Knospung oder durch Ausbildung von Dauerstadien durch Einkapselung. Ob bei diesen Arten der Vermehrung auch sexuelle Vorgänge mitspielten, ist natürlich nicht zu entscheiden. Die Einkapselung nahm allmählich ähnliche Formen an, wie wir sie heute noch bei *Zschokkella* und manchen Myxidien finden; wurde dann aber im Laufe der Entwicklung zu einer endogenen Knospung und beschränkte sich vielleicht zunächst

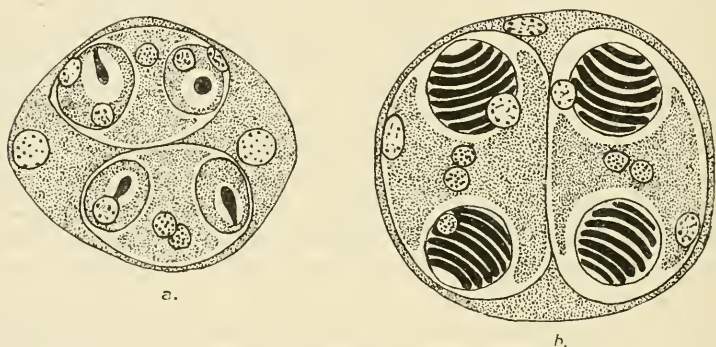


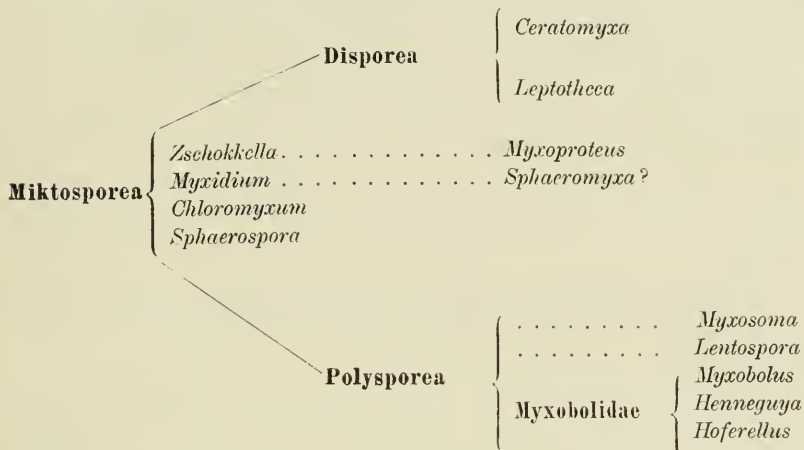
Fig. 5. a. Dispure Entwicklung von *Myxidium inflatum* Auerb.; b. dispure Entwicklung von *Zschokkella hildae* Auerb. Maße: a, $24 \times 22 \mu$; b, $28 \times 26 \mu$. Die Fig. a u. b sind unter sich im gleichen, zu Fig. 1—4 in kleinerem Maßstab gezeichnet.

nur auf die Ausbildung weniger Sporen (1 oder 2); dieses Stadium wurde von den Dispureen bewahrt; andre Arten bildeten nach und nach mehr Sporen und wurden schließlich polyspor, wie alle Gewebsschmarötzer und auch manche Parasiten der Körperhöhlen (z. B. *Sphaeromyxa*), während wieder andre die verschiedenen Modi der Sporenbildung zugleich beibehielten (*Myxidium*). Die Bildung der Sporen in einem Pansporoblasten hat sich vielleicht aus disparen Formen, die ursprünglich wenig restliches Plasma hatten, herausgebildet, oder sie ist unter Umständen auch eine Konvergenzerscheinung.

Rein monospore Myxosporidien gibt es nach unsern heutigen Kenntnissen nicht mehr, jedoch besitzen wir in *Zschokkella* noch eine Form, die vorwiegend monospore, nur selten dispor ist. Wir können daher den Di- und Polysporea Dofleins keine Monosporea entgegenstellen, dagegen halte ich es für nützlich, alle die Formen, die teils mono-, teils di- und teils polyspor sind (in den verschiedenen Kombina-

tionen) als gemischtsporige Myxosporidien oder Miktoporee zu bezeichnen.

Es wird für das Verständnis der noch notwendigen Diskussion am besten sein, wenn ich im folgenden zunächst ein kurzes Schema davon gebe, wie ich mir ungefähr die Gruppierung der Myxosporidien denke.



Zur Erläuterung sei gleich hervorgehoben, daß die Verbindungsstriche nicht etwa mit absoluter Sicherheit die Abstammungsverhältnisse der einzelnen Gruppen andeuten sollen, sondern daß sie nur die Orte ungefähr berühren, von denen aus eine Abzweigung vielleicht am wahrscheinlichsten geschehen konnte. Durch die Anordnung der Genera in der Tabelle ist zugleich den näheren Beziehungen der einzelnen Gruppen Genüge getan, indem z. B. *Zschokkella* eine centrale Stellung zwischen den Disporea, *Myxidium* und *Myxoproteus* einnimmt, während *Sphaerospora* zu den Polysporea hinüberleitet.

Betrachten wir das gegebene Schema zunächst nur rein nach dem verschiedenen Verlauf der Sporenbildung, so sehen wir, daß die Miktoporee als Ausgangspunkt gewählt sind; daß diese jedenfalls ursprünglich sich von rein monosporen Formen ableiten, haben wir schon oben erwähnt. Es ist nun klar, daß bei der Beurteilung, ob eine Gruppe z. B. di- oder polyspor sei, nur die Mehrheit der Fälle, d. h. das, was die Regel ist, ausschlaggebend sein kann; so dürfen wir *Lentospora* nicht zu den disporen Arten rechnen, weil bei jungen Individuen auch gelegentlich sich nur 2 Sporen bilden können. (Vgl. die Fig. 4 von M. Plehn [14]), ebensowenig kann *Ceratomyxa* als polyspore Gattung angesehen werden, weil sie gelegentlich 3 oder 4 Sporen im gleichen Individuum entstehen läßt.

Die Miktoporee wären nach meinem Vorschlag so zu charakterisieren, daß die hierher zu rechnenden Gruppen entweder zu gleicher Zeit mono-, di- oder polyspor sind. So findet sich bei *Zschokkella* mono- und dispore Fortpflanzung; *Myxoproteus* ist vielleicht mono-, di- und

polyspor. Bei *Myxidium* finden wir neben Arten, die rein polyspor zu sein scheinen, wie z. B. *M. lieberkühni* Bütschli, auch solche, die mono- und dispor sind, *M. inflatum* Auerb. (in recht seltenen Ausnahmen kommen auch 3—4 Sporen vor); *M. bergense* Auerb. endlich ist mono-, di- und polyspor.

Die Gattung *Sphaeromyxa* paßt nicht recht in unser neues System; ich habe sie mit *Myxidium* in Beziehung gebracht, weil die Form der Sporen und die Lebensweise auf jenes hinweisen. Ich vermute, daß wir es in *Sphaeromyxa*, das ja bisher nur als polyspor bekannt ist, mit einer Gruppe zu tun haben, die sich einseitig weiter entwickelt hat, ähnlich wie ich *Myxoproteus* mit *Zschokkella* in Beziehung bringe.

Die Gattung *Chloromyxum* ist meist polyspor, jedoch kennen wir jetzt in *Chl. cristatum* Léger eine Species, die meist mono-, selten dispor ist; vielleicht werden im Laufe der Zeit noch weitere ähnliche Formen gefunden.

Die letzte Gattung der Miktosporea endlich, *Sphaerospora*, bietet in *Sph. elegans* Thél. eine dispure, in *Sph. divergens* Thél. eine polyspore Form.

Die beiden Gruppen der Di- und Polysporea sind in bezug auf die Art der Sporenbildung schon genügend charakterisiert, es braucht vielleicht bei den Disporea nur noch einmal auf die Tatsache hingewiesen zu werden, daß die Sporen teils zu zweit im gemeinsamen Pansporoblasten, teils aber auch selbständig entstehen.

Recht interessante Aufschlüsse erhalten wir, wenn wir unser System vom Standpunkte des Vorkommens und des Baues der vegetativen Formen, soweit er bis jetzt bekannt ist, betrachten.

Auch in diesen Beziehungen nehmen die Miktosporea eine Mittel- oder Mischstellung ein. Die meisten Species sind frei in den Körperhöhlen der Wirte lebende Parasiten, jedoch gibt es auch hier schon Ausnahmen; *Myxidium histophilum* Thél. ist ein Gewebssparasit geworden, der sich das Bindegewebe der Nieren und des Ovariums von *Phoxinus laevis* Agass. zum Wohnsitze gewählt hat. *Chloromyxum quadratum* Thél. wohnt in der Muskulatur verschiedener Fische, und die Gattung *Sphaerospora* hat in *Sph. elegans* Thél. eine Art, die ebenfalls schon teilweise zum Gewebsschmarotzer geworden ist. Die höchste Anpassung an die freischwimmende Lebensweise hat hingegen *Sphaeromyxa* erreicht, indem bei ihr die vegetative Form zu einer breiten, linsenförmigen Scheibe sich umwandelte.

Die Disporea haben sich in der Richtung des Lebens in Körperhöhlen spezialisiert, sie sind bisher nur in freischwimmenden Formen bekannt, während alle echten Polysporea die typischen Schmarotzer der Gewebe darstellen.

Dem Vorkommen entspricht nun auch der Bau der vegetativen Formen. Die Disporea sind in dieser Hinsicht am höchsten differenziert, bei ihnen finden wir die schnell beweglichen Arten, die zugleich in der

Ausbildung merkwürdiger Pseudopodien das Höchste leisten, z. B. *Leptotheca agilis* Thél., *Ceratomyxa ramosa* Awerinzew usw.

Die Miktoporeia sind auch meist freilebend, jedoch sind sie einmal lange nicht so beweglich wie die Disporea und dann haben sie meist auch nur loböse Pseudopodien, die lange nicht so feine Differenzierungen zeigen wie diejenigen der Disporea.

Die Polysporea endlich haben sich dem Leben in den Geweben ganz angepaßt. Ausgedehnte Bewegungen älterer vegetativer Formen kommen nur noch selten vor, dafür haben sie aber im höchsten Maße die Fähigkeit erlangt, im Innern der Gewebe entweder als Zellschmarotzer oder in Form der diffusen Infiltration oder derjenigen von Cysten ihr Dasein zu verbringen.

Es kann nach diesen kurzen Ausführungen wohl nicht gelegnet werden, daß die oben gegebene Einteilung so ziemlich allen heute an sie zu stellenden Anforderungen entspricht, und daß sie als Provisorium, bis etwas Besseres gefunden wird, eine gewisse Berechtigung hat.

Was den weiteren Ausbau des Systems betrifft, so möchte ich vorschlagen, vorläufig eine Gruppierung in einzelne Familien möglichst noch zu vermeiden, da unsre Kenntnisse noch zu geringe sind. Ich habe deshalb auch nur die Familie der Myxobolidae bestehen lassen, die doch wenigstens durch das Vorhandensein der jodophilen Vacuole gut umschrieben ist. Ob allerdings sich dieses Merkmal für die Zukunft als genügend stichhaltig erweisen wird, ist eine andre Frage; die Gattung *Lentospora* unterscheidet sich ja von *Myxobolus* lediglich durch das Fehlen jener Vacuole.

Gewiß aber werden mir die Kollegen zustimmen, wenn ich die Familie der Myxidiiden nicht mehr anerkenne; dieselbe hatte sich im Laufe der Zeit doch zu sehr zur Rumpelkammer entwickelt, in die man alles hineinwarf, was man sonst nirgends unterbringen konnte, selbst noch als Doflein die Disporea aus ihr herausgenommen hatte. Meinem Empfinden nach ist wenigstens die oben gegebene Verteilung der einzelnen Gattungen weit ungezwungener und natürlicher. Wenn später einmal unsre Kenntnisse auf allen Gebieten der Myxosporidienkunde größer sein werden, steht natürlich der Zusammenfassung einzelner Gattungen zu natürlichen Familien nichts im Wege, aber auch dann erst ist der richtige Zeitpunkt dazu gekommen.

Literaturverzeichnis.

- ✓ 1) Auerbach, M., Ein neuer *Myxobolus* im Brachsen. Zool. Anz. Bd. 31. 1907. S. 386—391.
- ✓ 2) — Bemerkungen über Myxosporidien heimischer Süßwasserfische. Ebenda. Bd. 32. 1907. S. 456—465.
- 3) — Bericht über eine Studienreise nach Bergen (Norwegen). Verhandl. d. Naturw. Vereins zu Karlsruhe. Bd. 21. 1909.
- ✓ 4) — Biologische und morphologische Bemerkungen über Myxosporidien. Zool. Anz. Bd. 35. 1909. S. 57—63.
- 5) Awerinzew, S., Studien über parasitische Protozoen. I. Arch. f. Protistenkde. Bd. 14. 1908. S. 74—112.

- 6) Bütschli, O., Protozoa. In: Bronns Klass. u. Ordn. d. Tierreichs. Bd. 1. 2. Aufl. 1882.
- 7) Doflein, F., Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. III. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. usw. Bd. 11. 1898. S. 281—350.
- 8) — Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger. Jena, Gust. Fischer. 1901.
- 8a) — Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena, Gust. Fischer. 1909.
- 9) Keysseltz, G., Die Entwicklung von *Myxobolus pfeifferi*. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 11. 1908.
- ✓ 10) Léger, L., Myxosporidies nouvelles parasites des poissons. Ann. Univ. de Grenoble. T. 18. 1906. p. 267—272.
- ✓ 11) Léger, L. und Hesse, Sur une nouvelle Myxosporidie parasite de la Sardine. Ebenda. T. 19. 1907.
- 12) Mercier, L., Phénomènes de sexualité chez *Myxobolus pfeifferi*. C. R. Soc. Biol. Paris. T. 60. p. 427—428.
- 13) Pérez, Ch., Microsporidies parasites des Crabes d'Arcachon. Trav. Lab. Soc. scient. d'Arcachon. Ann. 8. 1905. p. 15—36.
- ✓ 14) Plehn, M., Die Drehkrankheit der Salmoniden. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 5. 1904. S. 145—166.
- 15) Schröder, O., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Myxosporidien. Ebenda. Bd. 9. 1907. S. 359—381.
- 16) Stempell, W., Über *Nosema bombycis* Nägeli. Ebenda. Bd. 16. 1909. S. 281 bis 358.
- 17) Thélohan, P., Recherches sur les Myxosporidies. Bull. scient. France et Belgique. T. 26. 1895. p. 100—397.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Bitte um die Überlassung von Briefen Anton Dohrns.

Bei der Durchsicht der von Anton Dohrn hinterlassenen Schriften und Aufzeichnungen hat sich mancherlei gefunden, was von dem Entstehen und der Weiterentwicklung der von ihm begründeten Zoologischen Station berichtet. Inwieweit diese Daten das historische Bild von der Entwicklung der Station wieder herzustellen vermögen, läßt sich noch nicht übersehen. Gewiß aber würden die zahlreichen von Dohrn an seine wissenschaftlichen Freunde gerichteten Briefe imstande sein, manche Lücke auszufüllen oder an andern Punkten eine wertvolle Bereicherung des Bildes zu liefern. Es ergeht deshalb die herzliche Bitte an alle, die gewillt sind, in dem angedeuteten Sinne mitzuwirken, die in ihrem Besitze befindlichen Briefe Dohrns seiner Familie zu überlassen oder doch deren Abschrift zu gestatten.

Man bittet die Sendungen an Frau M. Dohrn, Neapel, Rione Amedeo 92 zu richten.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Auerbach Max

Artikel/Article: [Die Sporenbildung von Zschokkella und das System der Iviyosporidien. 240-256](#)