

Beitrag zur Biologie der Myxomyceten.

Von

Chr. Lippert.

(Mit Tafel IV und 1 Figur im Texte.)

(Eingelaufen am 23. April 1896.)

Der Entwicklungsprocess der Fruchtkörper aus dem Plasmodium bis zur Sporenreife nimmt bei fast allen Myxomyceten einen ungemein raschen Verlauf, wenn die günstigen Bedingungen und der entsprechende Alterszustand des Plasmodiums zusammentreffen.

De Bary führt in seinem Werke „Die Myetozoen“ p. 74 ff. eine Reihe von Untersuchungen von *Physarum*, *Didymium*, *Aethalium* und *Stemonitis* an, in welchen er die Zeitdauer des Entwicklungsganges bis zur Reife mit $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Tagen constatirte. Aehnliche Resultate hatten die von mir gemachten Untersuchungen bei verschiedenen Physareen und Didymien, während *Cribraria* volle vier Tage und darüber zur vollständigen Reife gebraucht hat.

In vortrefflicher Weise hat De Bary den Entwicklungsgang der Sporangien aus dem Plasmodium bis zur äusserlichen Formvollendung beschrieben und durch vorzügliche Zeichnungen in seinem Werke, Taf. I, Fig. 4 und 5, zur Anschauung gebracht.

Rücksichtlich der weiteren Entwicklung der Sporangien spricht er sich auf p. 59 wie folgt aus: „Ueber die Entwicklung des Capillitiums kann ich nur sehr unvollständige Angaben machen. Gleichzeitig mit den ersten Kernen oder in manchen Fällen schon vorher findet man seine Bestandtheile in dem ganzen Raume des Sporangiums so angeordnet, wie zur Zeit der Reife, nur dass alle Theile noch sehr zart und meist farblos sind, und von früheren Entwicklungsstadien beobachtet man meist nur solche, bei welchen noch gar kein Capillitium vorhanden ist. Letzteres muss somit in allen Theilen des Sporangiums gleichzeitig und fast momentan angelegt werden und erreicht jedenfalls sehr schnell seine volle Ausbildung.“

In ähnlicher Weise schreibt Zopf in seinem Werke „Die Pilzthiere oder Schleimpilze“ S. 63: „Wie es scheint, geht die Capillitiumbildung der Sporenentwicklung stets zeitlich voran und erfolgt in allen Theilen des Plasmakörpers gleichzeitig.“

Die Verfolgung der Entwicklung der Sporangien mit Rücksicht auf die Sporen- und Capillitiumanlage stösst insoferne auf gewisse Schwierigkeiten, als die im Verlaufe des Entwicklungsprocesses erscheinenden morphologischen Veränderungen sich in ungemein kurzen Zeiträumen abspielen und meist schon in

sehr kurzer Zeit nach vollendeter Formirung des Sporangiums aus dem Plasmodium die ersten wesentlichen Veränderungen sich zeigen, welche bei ihrem weiteren Fortschreiten gleich kurze Zeiträume einhalten.

Meine Untersuchungen haben sich in dieser Beziehung auf *Physarum cinereum* Pers., *Didymium microcarpum* Rost. und *Chondrioderma difforme* Rost. erstreckt, und es war hierbei der Vorgang derart, dass ich vom Zeitpunkte der Formirung der Sporangien aus dem Plasmodium bis zu deren völliger Reife in Intervallen von circa zwei Stunden aus der Sporangiumanlage je ein oder zwei Exemplare entnommen und der Untersuchung unterzogen habe.

Die Resultate dieser Untersuchungen waren die folgenden:

Physarum cinereum Pers. (*Ph. plumbeum* Fr.) var. *ovoideum* Sacc. (Auf Hasenkoth gezüchtet, welcher im December 1895 bei Esslingen an der Donau gesammelt worden war.)

Das am 22. Februar um 6 Uhr Früh beobachtete baumförmige weissliche Plasmodium hat sich am Substrat verdichtet und die fortschreitende Bewegung sistirt, die noch vorhandenen baumförmigen Ausläufer ziehen sich in die Hauptmasse ein, am Rande und sonstigen Stellen des Plasmodiums entstehen dicke Anschwellungen, welche sich nach und nach zu Sporangien formiren; gegen 10 Uhr erscheint die Formirung abgeschlossen, es haben sich 17 milchweisse, rundliche, gegen die Basis verjüngte, meist eiförmige Sporangiumansätze gebildet, welche genau die Grösse der reifen Sporangien haben und noch ganz weich, mit glatter glänzender Oberfläche und kaum etwas fester als das Plasmodium sind.

Das um 10 Uhr der Anlage entnommene Sporangium zeigt in Wasser unter das Deckglas gebracht eine gleichmässige mattweisse Körnchenmasse, welche noch ganz den Charakter des Plasmodiums besitzt. Durch den Druck des Deckglases wurden zahlreiche kreisrunde Partien aus der Plasmamasse herausgepresst, welche hyalin und mit äusserst feinen Körnchen angefüllt erscheinen, ähnlich den Pseudopodien des Plasmodiums. Am Rande der Körnchenmasse haben sich die Körnchen dichter gruppirt, den Beginn der Peridienbildung andeutend (Taf. IV, Fig. 1).

12 Uhr. Die Sporangien sind gelblichweiss, noch ganz weich; die Oberfläche derselben erscheint durch aufgelagerte Kalkkörnchen etwas rauh.

In Wasser unter das Deckglas gebracht, zeigt sich bereits die Peridie als feine hyaline Membran, auf deren Aussenseite eine Schichte rundlicher Kalkkörner sichtbar ist, welche sich zum Theile im Wasser von der hyalinen Peridie loslösen und zerstreuen.

Die Ausscheidung des Kalkes hat stattgefunden, derselbe hat sich in viele vom Sporenplasma scharf abgegrenzte milchweisse Gruppen formirt, an welchen keine bestimmte Wandung zu erkennen ist, sondern nur eine dichtere randweise Aneinanderreihung der runden Kalkkörnchen. Die Gruppierung des Kalkes hat eine den künftigen Capillitiumdrusen ähnliche Form, einige derselben zeigen kurze Ausstülpungen, welche aus dicht aneinander gereihten Kalkkörnchen bestehen.

Im Sporenplasma werden einzelne glänzend helle runde Körperchen constatirt, in deren Mitte ein dunkler Kern sichtbar ist (Taf. IV, Fig. 2).

4 Uhr. Die Sporangien sind gelblichweiss, etwas fester; die Oberfläche durch aufgelagerten Kalk ziemlich rauh. Die hyaline Peridie schärfer contourirt; die milchweissen Kalkknoten haben genau die Form der Kalkdrusen des Capillitiumnetzes, die einzelnen Knoten sind vielfältig durch weisse, kalkführende Stränge verbunden; die Aussenseite der Kalkknoten zeigt eine hyaline Membran. Im Sporenplasma haben sich die runden glänzenden Körperchen bedeutend vermehrt (Taf. IV, Fig. 3).

6 Uhr. Sporangien gelblichweiss, Oberfläche rauh. Die milchweissen Kalkknoten sind von einem bräunlichen Sporenplasma umgeben.

10 Uhr Nachts. Sporangien gelblichweiss, etwas härter, Oberfläche durch ziemlich viel aufgelagerte Kalkkörnerchen rauh.

Das Capillitium nähert sich der vollständigen Ausbildung, das Röhrennetz ist erkennbar. Im Sporenplasma hat die Sporenbildung begonnen.

23. Februar, 10 Uhr Morgens. Sporangien rötlich, ziemlich fest; die Oberfläche hat sich mit zahlreichen Gruppen von Kalkkörnern bedeckt, welche aus einem Conglomerat äusserst kleiner Körnerchen bestehen.

Das Sporenplasma hat sich in seiner ganzen Ausdehnung zu Sporen partirt; farblose runde, 15—21 μ grosse Körper, mit dunklen Plasmapartien und dunklen polygonalen Körpern gefüllt, welche scharf umrandet sind. Die Sporen infolge der dichten Lagerung und des gegenseitigen Druckes polygonal.

Capillitium bereits schön entwickelt (Taf. IV, Fig. 4).

12 Uhr. Sporangien ins Rothbraune spielend, über und über mit Kalkkörnern bedeckt, so dass die Oberfläche bläulichgrau erscheint.

Sporen schwach rötlich, mit feinkörnigem Plasma angefüllt, meist mit einigen dunklen, theils runden, theils polyedrischen Körpern. Die Grösse der Sporen variirt von 14—18 μ , meist polygonaler Form.

Die die Kalkdrusen verbindenden Fäden als hyaline Röhren deutlich sichtbar, ohne Kalkinhalt; das Capillitiumnetz ist vollständig ausgebildet. Die Drusen sind theils mit runden, theils mit eckigen Kalkkörnern angefüllt (Taf. IV, Fig. 5).

24. Februar, 10 Uhr Morgens. Sporangien schwarzbraun, Oberfläche dicht mit Gruppen von Kalkkörnerchen übersät, so dass die Sporangien aschgrau erscheinen.

Sporen braunviolett, 10—12 μ gross. Das Sporangium ist reif. (Taf. IV, Fig. 6 und 6 a.)

Die vollständige Reife des Sporangiums ist somit in einem Zeitraume von 48 Stunden erfolgt.

Die einzelnen Entwicklungsphasen verfolgend, finden wir hier die Bildung des Capillitiums jener der Sporen zeitlich ziemlich vorangehend, dagegen die Bildung der glänzenden Kernkörperchen zeitlich mit dem Beginne der Capillitium-

bildung zusammenfallend. Zu seiner vollständigen Entwicklung hat das Capillitium fast den doppelten Zeitraum als die Sporen benöthigt, welche erst nach fast 20 Stunden in ihrer eigentlichen Form auftreten, während die ersten Anfänge des Capillitiums schon sehr kurze Zeit nach der erfolgten Formvollendung des Sporangiums aus dem Plasmodium sich gezeigt haben.

Fast unmittelbar nach der Formung des Sporangiums aus dem Plasmodium hat die Ausscheidung des Kalkes aus dem Sporenplasma stattgefunden, der grösste Theil desselben wird in den Drusen des Capillitiums abgelagert, während der andere Theil sich an der Aussenfläche der Peridie absetzt.

Unmittelbar nach der Formung des Sporangiums ist die Aussenfläche desselben glatt und glänzend, mit einer dicken Schichte aufgelösten Kalkes überzogen; nach ganz kurzer Zeit scheidet sich der Kalk in Körnchenform aus und die Aussenfläche wird rauh und erscheint mit glänzenden, eckigen Körnchenpartien netzförmig überlagert; je weiter die Entwicklung des Sporangiums vorschreitet, desto dichter und massiger werden diese Ablagerungen, welche schliesslich als weisse Punkte oder krustenförmiger Ueberzug meist schon dem blossen Auge sichtbar sind.

Der im Innern des Sporangiums zurückgebliebene Kalk füllt die Blasen des Capillitiums aus. Im ersten Entwicklungsstadium werden diese Blasen oder Knoten von einer Aneinanderlagerung von Kalkkörnchen gebildet, welcher jegliche Spur einer Wandung mangelt, an den Rändern zeigt sich nur eine dichtere Aneinanderreihung dieser Körnchen, und erst in einem zwei Stunden älteren Stadium umschliesst sie eine zarte, hyaline Membran, welche sich auch auf die feinen Fortsätze ausdehnt; im weiteren Verlaufe werden diese Fortsätze kalkfrei, wahrscheinlich zieht sich der Kalk in die Knoten zurück und es entstehen schlauch- oder röhrenförmige Gebilde, welche die einzelnen Knoten zum charakteristischen Capillitiumnetz verbinden.

Gleichzeitig mit der Ausscheidung des Kalkes aus dem Sporenplasma, die auch der Beginn der Capillitiumbildung ist, findet die Bildung der Kernkörperchen statt, es zeigen sich dunkle, von einem hellen Plasmahofe umgebene Kerne, dies sind die ersten Anfänge der Sporenbildung; im jüngsten Entwicklungsstadium des Sporangiums treten diese Kernkörperchen nur vereinzelt auf, später werden dieselben zahlreicher und schliesslich wird das ganze Sporenplasma von ihnen angefüllt. Im weiteren Verlaufe wird der helle Plasmahof getrübt, er vergrössert sich durch Hinzutreten der freien Plasmamassen, bis sich schliesslich um jeden Kern eine der Grösse der Sporen entsprechende Plasmamasse angesammelt hat; in diesem Stadium ist eine diese Sporengelbilde umschliessende Membran noch nicht zu erkennen, diese entwickelt sich jedoch rasch darnach und mit ihrer Entstehung nehmen die Sporen eine mehr regelmässige polygonale Gestalt an.

Im weiteren Verlaufe verdichtet sich die durch die Membran eingeschlossene Plasmamasse, die polygonalen Körper werden kleiner, bis sie schliesslich im Zeitpunkte der Reife sich zur Kugelgestalt umbilden. In diesem letzten Entwicklungsstadium tritt die Färbung der Sporen ein, welche im Beginne sehr blass und kaum bemerkbar ist, aber rasch alle Nuancen durchmacht, um schliesslich bei

der charakteristischen dunklen Farbe anzulangen. Unaufgeklärt ist, in welcher Form dieser Farbstoff sich im Sporangium befunden hat.

Ein ähnlicher Entwicklungsgang wurde bei *Didymium microcarpum* Rost. constatirt. (Wintercultur 1895/96 auf faulenden Blättern und Moos.)

Kurz nach der Formirung des Sporangiums aus dem schmutzig graubraunen Plasmodium ist auch die Ausscheidung des Kalkes aus dem Sporenpasma erfolgt, welcher sich in scharfkantigen Krystallen auf der weissen Oberfläche des Sporangiums abgelagert hat.

Das Sporenplasma ist eine gleichmässige feinkörnige Masse mit einigen Kernkörperchen. Die Bildung des Capillitiums hat bereits begonnen, rings um die Columella sind kurze feine hyaline Fäden zu erkennen (Taf. IV, Fig. 7).

Drei Stunden später hat sich das Sporangium gelblichweiss gefärbt und das Sporenplasma sich in seiner ganzen Ausdehnung zu Sporen von 8·5—10 μ Grösse umgewandelt, welche der dichten Lagerung wegen meist polygonal erscheinen; den Inhalt dieser bildet eine feinkörnige Masse mit helleren und dunkleren Punkten. Das Capillitium hat sich noch weiter entwickelt, die Fäden sind bedeutend länger geworden, aber noch durchaus glatt und farblos (Taf. IV, Fig. 8). Eine Stunde später hat sich das Sporangium roth gefärbt und nach weiteren zwei Stunden ist es schwärzlich mit weisslichgrauen Kalkablagerungen.

Die Sporen sind röthlich, in Masse braunroth und 8—9·5 μ gross; den Inhalt bildet eine äusserst feinkörnige Masse, in welcher sich vereinzelt hellere polygonale Partien zeigen. Die Capillitiumfäden sind ausgebildet mit den charakteristischen Knoten; das Capillitium ist schwach bräunlich gefärbt.

26 Stunden nach der Formirung des Sporangiums aus dem Plasmodium ist dasselbe reif, die Sporen sind braunviolett und 7—9 μ gross.

Ebenfalls wie bei *Physarum cinereum* ist somit auch bei *Didymium microcarpum* die Capillitiumbildung der eigentlichen Sporenbildung zeitlich vorangegangen.

Dasselbe Resultat haben die mit *Chondrioderma difforme* Rost. durchgeführten Untersuchungen ergeben.

Unmittelbar nach der Formirung des Sporangiums aus dem auffallender Weise gelben Plasmodium zeigte sich das Sporenplasma als feinkörnige Masse, in der sich um einzelne dunklere Kerne hellere Plasmapartien gebildet haben, welche die Anfänge der Sporenbildung sind, während das Capillitium bereits in feinen hyalinen, ziemlich langen Fäden vorhanden ist. Nach zwei Stunden hat sich das Sporenplasma zu farblosen Sporen formirt, welche einen Durchmesser von 12—14 μ haben und infolge des gegenseitigen Druckes polygonal erscheinen; das Capillitium ist fast vollständig entwickelt, aber noch farblos.

Zur völligen Reife hat das Sporangium 20 Stunden gebraucht, die violett-braunen Sporen haben einen Durchmesser von 10·5—12 μ .

Auch hier geht die Bildung des Capillitiums jener der Sporen zeitlich voran, während die Entstehung der Kernkörperchen mit jener zusammenfällt. Bei allen Untersuchungen wurde das Capillitium fast vollständig entwickelt gefunden, bevor die Sporen in ihrer eigentlichen Grösse auftraten. Der Ent-

wicklungsgang desselben ist ein allmäliger; bei *Didymium* und *Chondrioderma* zeigen sich im jüngsten Stadium äusserst feine und zarte hyaline Fäden, welche kürzer sind als im ausgebildeten Zustande. Die ausserordentliche Zartheit dieser Organe lässt es allerdings nicht unmöglich erscheinen, dass bei der Anfertigung der Präparate die feinsten Gebilde zerstört und unsichtbar gemacht worden sind, aber meine durch mehrfache Controluntersuchungen bestärkte Anschauung geht dahin, dass dies nicht der Fall ist, sondern dass das Capillitium nicht momentan in allen Theilen des Sporangiums angelegt wird, vielmehr dass bei der Bildung desselben ein gewisses Wachstum stattfindet. Hiezu führt mich die Beobachtung, dass nicht allein bezüglich der Länge der einzelnen Fäden, sondern auch in der Form derselben mit dem fortschreitenden Alter des in der Entwicklung begriffenen Sporangiums Veränderungen eintreten und, wie bei *Physarum* constatirt, erst ziemlich spät die die einzelnen Kalkblasen verbindenden Röhren sich bilden.

In derselben Weise wie sich die Sporen nach und nach aus den Kernkörperchen durch Hinzutreten von Plasmapartien zu Sporen entwickeln, entsteht das Capillitium durch Wachstum in Länge und Form.

Ganz verschieden von dem Entwicklungsprocess der eben behandelten Gattungen gestaltet sich jener von *Cribraria*.

Die sehr vereinzelt auf dem Substrat stehenden Sporangien einer der *Cribraria microcarpa* Pers. sehr ähnlichen, aber stets mit Calyculus versehenen Art entwickeln sich aus einer glänzend schwarzen Protoplasmamasse, welche in Gestalt eines Tropfens plötzlich auf dem Substrat (faulendes Tannenholz) erscheint.

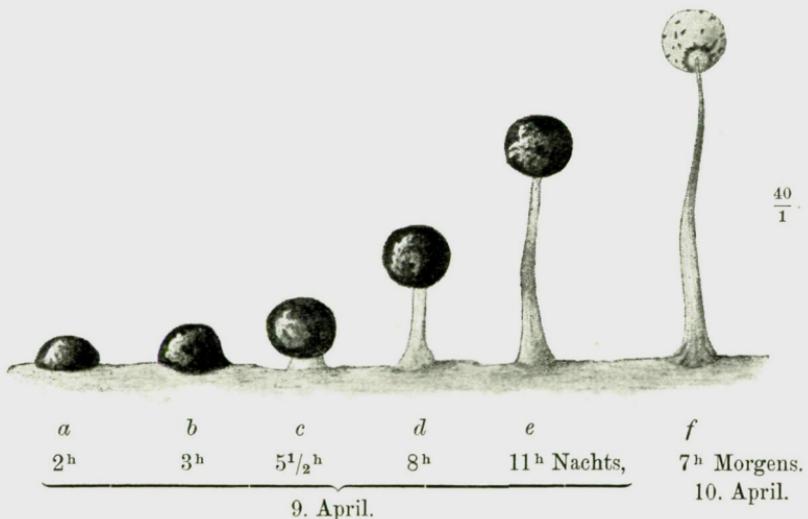


Fig. 9. *Cribraria* nov. spec.

Entwicklungsgang eines Sporangiums nach den Buchstaben a—f.

Ohne vorherige Spur eines Plasmodiums, welches im Innern des Holzes zu leben scheint, zeigt sich auf der Oberfläche des Substrates, sowohl auf der Stirn- als Längsfaser derselben ein glänzend schwarzes Tröpfchen, welches mit breiter, flacher Basis demselben aufsitzt (Fig. 9 a). Dasselbe erhebt sich nach und nach und gestaltet sich zur Kugel, welche nach kurzer Zeit durch einen sich bildenden breiten kurzen schmutziggelben Stiel gehoben wird (Fig. 9 b, c), der Stiel verlängert sich, wird dünner und nimmt die schwarze Sporangiumkugel mit in die Höhe (Fig. 9 d, e). Nach 18—20 Stunden hat der Stiel mit dem Sporangium die normale Höhe erreicht, letzteres ist glashell glänzend geworden mit röthlichem Schimmer und einigen schwarzen Netzknoten; das Netzwerk selbst, d. i. die Leisten desselben sind noch nicht erkennbar. Der Stiel ist gelbbraun, in der oberen Partie dunkel, seine Spitze dagegen hell, fast farblos. Der Rand des Calyculus ist schwarz (Fig. 9 f). Nach mehreren Stunden färbt sich das Sporangium braun und hat auch noch einigen Glanz, dann wird es im Verlaufe von 24 Stunden dunkelbraun und verliert den Glanz gänzlich, um schliesslich nach einem gleich langen Zeitraume in die normale mattrothliche Farbe überzugehen, welche den Reifezustand anzeigt.

Der ganze Entwicklungsprocess bis zur vollständigen Reife hat sonach vier Tage benöthigt, denn nur im ersten Entwicklungsstadium ist das Wachsthum ein ziemlich rasches, während, wenn das Sporangium die normale Höhe erreicht hat, der Reifeprocess langsamer von statten geht. Bei diesem Entwicklungsprocess ist der Farbenwechsel auffallend, welcher vom tiefsten Schwarz bis zur gänzlichen Farblosigkeit und dann von hellbraun bis in das Dunkelbraune variiert, um schliesslich definitiv in eine mattrothe Farbe überzugehen.

Erklärung der Abbildungen.

(Die neben den Figuren stehenden Zahlen bedeuten die Zeitabstände der Untersuchung, die gebrochenen Ziffern die Vergrößerung.)

Tafel IV.

Physarum cinereum Pers. var. *ovoideum* Sacc.

- Fig. 1. Fragment eines Längsschnittes durch ein Sporangium unmittelbar nach vollendeter Formung aus dem Plasmodium.
- „ 2. Aehnlicher Schnitt durch ein zwei Stunden älteres Sporangium. Die Ausscheidung des Kalkes aus dem Sporenplasma hat sich bereits vollzogen und die Bildung des Capillitiums begonnen.
- „ 3. Schnitt durch ein sechs Stunden älteres Sporangium, die Bildung des Capillitiums ist im Fortschreiten, im Sporenplasma ist eine grosse Menge runder glänzender Körper sichtbar, den Beginn der Sporenbildung andeutend.
- „ 4. Fragment eines Schnittes durch ein 24 Stunden älteres Sporangium, die Bildung der Sporen ist bedeutend vorgeschritten, ebenso die Bildung des Capillitiums.

- Fig. 5. Schnittfragment eines um 26 Stunden älteren Sporangiums. Die Sporen fangen an sich zu färben, das Capillitium ist vollständig entwickelt.
„ 6. Fragment des Capillitiums mit einigen Sporen eines 48 Stunden alten, vollkommen ausgereiften Sporangiums.
„ 6 a. Dasselbe bedeutend vergrößert. (Die obersten zwei Knoten und zwei Sporen sind in der Zeichnung vollständig ausgeführt.)

Didymium microcarpum Rost.

- Fig. 7. Fragment eines Schnittes durch ein Sporangium unmittelbar nach vollendeter Formung aus dem Plasmodium.
„ 8. Aehnlicher Schnitt durch ein drei Stunden älteres Sporangium.

Bemerkungen über die männlichen Geschlechtsorgane
von *Cyclops viridis* und anderen Copepoden.

Von

Adolf Steuer.

(Mit Tafel V.)

(Eingelaufen am 2. Mai 1896.)

Die im Vorjahre an *Sapphirina* ausgeführten Untersuchungen veranlassten mich, nun auch unsere Süßwassercopepoden auf ihre Sexualorgane zu untersuchen, und ich hatte ursprünglich die Absicht, den Vorgang der Begattung selbst genauer zu studiren. Dabei zeigte es sich, dass unser Wissen über die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane in manchen Punkten lückenhaft ist. Leider nöthigten mich anderweitige Arbeiten, meine diesbezüglichen Studien zu unterbrechen und ich sehe mich veranlasst, das Folgende unvollendet und lückenhaft der Oeffentlichkeit zu übergeben. An passender Stelle sollen auch halbparasitische Copepoden, die ich bei meinem letzten Aufenthalte in Triest (1895) zu gleichem Zwecke untersuchte, berücksichtigt werden.

Herr Prof. Grobben hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir trotz des Raummangels in seinem Institute einen Arbeitsplatz zu überlassen und ich sehe mich veranlasst, ihm aus diesem Grunde und auch wegen der mir beim Zusammenstellen der Literatur geleisteten Hilfe bestens zu danken. Aus letzterem Grunde bin ich auch seinem Assistenten Herrn Dr. Werner, ferner Herrn Conservator Dr. Pintner und Herrn Dr. Rebel vom k. k. Hofmuseum sehr verpflichtet.

Die Geschlechtsorgane der Copepoden sind in letzter Zeit von O. Schmeil (14) als Bestimmungsmerkmal verwendet worden. Schon Darwin hat auf die



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [46](#)

Autor(en)/Author(s): Lippert Christian

Artikel/Article: [Beitrag zur Biologie der Myxomyceten. 235-242](#)