

Über die Cyste von *Monas*.

Von

A. Scherffel.

(Hierzu 6 Textfiguren.)

In meiner im Jahre 1911 erschienenen Arbeit „Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen“ (Arch. f. Protistenkunde Bd. 22 S. 299—344 Taf. 16) hatte ich unter anderem auch den so eigenartigen und überaus charakteristischen Bau der Cysten behandelt (l. c. S. 327 bis 328) und auf den hohen systematischen, phylogenetischen Wert ihrer Eigentümlichkeiten nachdrücklich hingewiesen. So konnte ich damals, hauptsächlich auf Grund der Übereinstimmung im Bau der Cysten, aussprechen, daß gewisse farblose Flagellaten, die man den Protomastigineen (Protomonadina BLOCHMANN) einordnete und welche man auch in neuerer Zeit noch (vielleicht mehr aus praktischen Gründen) dorthin gestellt findet (LEMMERMANN 1914, DOFLEIN 1916) — ich meine insbesondere Arten der Gattung *Monas* und *Anthophysa* —, in Wirklichkeit farblos gewordene, apochromatische Chrysomonaden sind (l. c. S. 331—332).¹⁾

Eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit der Chrysomonadineencyste ist es, daß die Cystenmembran verkieselt ist. Es erhob sich demnach sofort die Frage, besitzen auch die Cysten von *Monas* und *Anthophysa* eine verkieselte Membran? (l. c. 329 Anm. 1.) Betreffs *Anthophysa* legen es bereits die Beobachtungen DANGEARD'S (1910 S. 162—163) nahezu mit Sicherheit dar, daß sie eine verkieselte

¹⁾ VON ALEXEIEFF (1911 S. 97) und PASCHER abgesehen, schließt sich neuerdings OLTMANN'S (1922 S. 3) in klarer Weise meiner Auffassung an.

Membran haben, betreffs *Monas* hingegen ist die Frage bisher — meines Wissens — unbeantwortet geblieben.

Ein Zufall wollte es, daß mir im Anfang August des Jahres 1919, an meinem damaligen Wohnorte Igló, eine ansehnlichere Menge von *Monas vulgaris*-Cysten in die Hände kam. An den faulenden Enden abgeschnittener, in eine gläserne Blumenvase, in Leitungswasser gestellter Blütensprosse von *Monotropa hypopitys* bildeten sich flottierende, gallertige Massen, welche aus Zooglöen verschiedener Bakterien bestanden. Eben solche Gallertmassen erschienen auch auf den abgeschnittenen, am Boden des Gefäßes liegenden *Monotropa*-Stengelstücken und auch sonst an den Wänden des durchsichtigen, gelben Glasgefäßes. In dem nicht gewechselten Wasser waren in großer Menge Flagellaten, insbesondere *Monas*-Arten zu finden. In den erwähnten Zooglöen fanden sich massenhaft in Cystenbildung begriffene *Monas vulgaris* (CLENK.) (Senn)-Individuen, sowie fertige Cysten dieser Flagellate.

Dieses günstige Material benutzte ich damals sofort, um die voranstehend als offen hingestellte Frage nach der Verkieselung der *Monas*-Cystenmembran einer Entscheidung entgegenzuführen.

Doch bevor ich zur Erörterung der diesbezüglichen Resultate übergehe, sei es mir gestattet eine nähere Schilderung dieser Cysten vorzuschicken, obwohl dieselben schon bekannt sind.

Der zur Cystenbildung schreitende Plasmaleib des Schwärmers kugelt sich völlig ab und in seinem Innern, inmitten seines körnigen Plasmas, jedoch seiner Oberfläche stark genähert, erscheint eine scharfe, dunkle, kreisrunde Linie, der optische Querschnitt der Membran der kugeligen Cyste. Nach außen wird diese intracelluläre Cystenanlage nur von einer dünnen Schicht körnchenführenden Körperplasmas, noch weiter auswärts von der körnchenfreien Hautschicht des Zelleibes umgeben. Die endogene Bildungsweise der Cyste, wie sie für die gefärbten Chrysomonadineae überhaupt charakteristisch ist, tritt also hier klar und schön in die Erscheinung, wie es bereits CLENKOWSKI (1870) vollkommen richtig feststellte. Die fertig gebildete Cyste ist meist exakt kugelig und hat Durchmesser von zumeist 9—12 μ . Ihre starke, deutlich doppelt konturierte Membran ist glatt, farblos, stark lichtbrechend, dunkel begrenzt. Trotzdem und trotz der geringen Größe und trotz der Kugelgestalt, erweisen sich diese Cysten als mechanisch wenig widerstandsfähig; denn schon bei einem mäßigen Druck auf das Deckglas, ja schon dann, wenn das nicht genügend gestützte Deckglas beim Platzgreifen der Verdunstung des Beobachtungstropfens stärker angepreßt wird, zer-

brechen sozusagen sämtliche im Präparat befindliche Cysten (d. h. deren Wandung) in zahlreiche, unregelmäßige, eckige, scharf begrenzte Stücke, in ganz gleicher Weise in Scherben, wie wenn man eine hohle Glaskugel zertrümmert. Es ist diese Erscheinung ein Beweis für die bedeutende Sprödigkeit der Membran. An einer Stelle ist in der Membran ein scharf umschriebenes, exakt kreisrundes Loch vorhanden, das schon CIENKOWSKI (1870) entdeckte, der für alle Chrysomonadineen-Cysten so charakteristische Porus, der in gleicher Weite die ganze Dicke derselben durchsetzt. An der Außenfläche der Cyste wird der Porus von einem kreisrunden, sehr flach schüssel-förmig vertieften, glatten Felde umgeben, dessen Rand nach außen etwas leistenförmig vorspringt und demzufolge im optischen Längs-schnitt, als je eine winzige, kaum bemerkbare zahnartige Hervor-ragung zu beiden Seiten des Porus erscheint (Fig. 1, 2; R in 3 u. 4). Ich möchte dieses kreisrunde, tellerförmige Feld, in dessen Zentrum der Porus liegt, als „Peristom“ bezeichnen, muß aber bemerken, daß dieses Peristom hier so wenig ausgeprägt ist, daß sein Vorhandensein erst bei aufmerksamer Beobachtung konstatiert werden kann.¹⁾ An reifen, ausgebildeten Cysten erscheint der Porus durch eine homogene, matt lichtbrechende Substanz verschlossen. Im Innern der Cyste springt diese weißglänzende, homogene Verschlußmasse unter dem Porus, in einer Ausdehnung, welche das Lumen des Porus um ein Mehrfaches übertrifft, entweder mit unregelmäßiger Oberfläche nahezu halbkugelig vor (Fig. 1 u. 3), oder erscheint daselbst als glattkonturierte, linsen-förmige, jedoch von der Cystenmembran gesonderte, Verdickung der-selben, welche sich an ihrem Rande sanft auskeilt (Fig. 2 u. 4). Der extracystäre Teil der Verschlußmasse (ex V in Fig. 3 u. 4) hingegen erhebt sich auf dem Peristom als ein stumpf gerundeter, zitzen-förmiger Kegel, welcher mit seiner Basis nicht nur den Porus aus-füllt, sondern der ganzen Oberfläche des Peristomfeldes aufsitzt. Wie man sieht, kann demzufolge die Verschlußmasse des Porus hier nicht einfach als ein im Porus steckender und nach außen über die Cystenoberfläche zitzenförmig hervorragender „Stopfen“ bezeichnet werden, denn diese Verschlußmasse wird ja hier durch das aus Mem-bransubstanz bestehende Peristom, wie durch ein zentral durchlochtetes

¹⁾ Ein „Peristom“, jedoch in viel deutlicherer Ausbildung, ist auch an den Cysten von *Monas vivipara* vorhanden. Vgl. PROWAZEK (1903) Taf. 5 Fig. 32. Es scheint mir, daß die Bestimmung des Chrysomonadinen-Cysten-Peristoms darin liegt, mit seinem mehr oder weniger erhabenen, scharfen Rande, einem unzweckmäßigen Zerfließen der Porusverschlußmasse (während deren Bildung) auf der Cystenoberfläche vorzubeugen.

Diaphragma, in zwei, durch den Porus (p) miteinander in Verbindung stehende Teile geschieden (Fig. 3 u. 4). Werden die Cysten mit Alkohol oder einer Alkohol enthaltenden Flüssigkeit behandelt, so erscheint alsbald an der Durchbohrungsstelle, genau in der Ausdehnung des Peristoms, um den Porus herum (woher ist mir nicht klar geworden) eine tiefschwarze Gasblase. Fast jede kugelige Cyste von *Monas vulgaris* erscheint nun mit solch einem „Luftbläschen“ versehen, und in diesem schwarzen kreisrunden Fleck tritt im Zentrum desselben, als ein scharfumschriebener weißer Kreis der Porus mit einer Schärfe und Deutlichkeit in die Erscheinung, die wahrlich nichts zu wünschen übrig läßt. In diesen Fällen läßt sich der nicht einmal so ganz kleine Porus am schönsten beobachten. Im Zellinhalt vieler Cysten fällt ein runder, ansehnlicher Zellkern (K in Fig. 1 u. 2) mit großem, runden, homogenen und weißglänzenden Caryosom und einer hellen Kernsaftzone auf, an deren Peripherie eine, aus einer einzigen Lage stark lichtbrechender Körnchen gebildete Schicht liegt, welche im optischen Durchschnitt wie eine

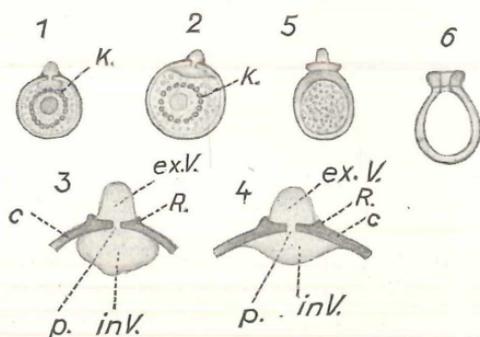


Fig. 1 u. 2: Kugelige Cysten von *Monas vulgaris* (CIENK.) SENN. K = der Zellkern. Vergr. 1200. Fig. 3 u. 4: Porusverschluß im optischen Längsschnitt sehr stark vergrößert; c = Cystenmembran, R = Rand des Peristoms, p = Porus, ex V = extracystärer, in V = intracystärer Teil der Porusverschlußmasse. Fig. 5: Ovale *Monas*-spec. Cyste mit kurzem, etwas trichterförmigen Hals (Peristom) aus dem zitzenförmig der extracystäre

Teil der Porusverschlußmasse hervorragt. Fig. 6: Beutelförmige, leere Cyste im optischen Längsschnitt. Vergr. von Fig. 5 u. 6 1200.

kreisförmige Perlenschnur erscheint (Fig. 1 u. 2). Eine Färbung dieses Kerns mit Pikrocarmin, Alauncarmin, Methylgrün-Essigsäure gelang indessen nicht. Eine distinkte Färbung trat nirgends ein. Auffällig erscheint mir (in bezug auf die Cyste) auch seine beträchtliche Größe von 5,4—7,2 μ Diam. (Caryosomdurchmesser 2—3 μ). In dem Raum zwischen Wand und Zellkern führt das farblose Plasma mehr oder weniger zahlreiche, größere und kleinere stark lichtbrechende Körnchen, welche wohl Fettröpfchen sein werden.

Der größte Teil der Cysten zeigte später im Innern eine Ansammlung großer weiß- und fettglänzender Körper verschiedener Größe und rundlicher Form, wie sie in ähnlicher Weise PROWAZEK

(1903) auf Taf. 5 in Fig. 33 in der Cyste von *Monas vivipara* darstellt. Mit alter Sudan III-Lösung nach KROEMER geben diese Tropfen schöne Fettreaktion, sie speichern leicht den Farbstoff, färben sich leuchtend rot, während sonst, in der Umgebung der Cysten alles Fettfreie völlig farblos blieb. Im Äther werden sie gelöst und verschwinden. 1 proz. Osmiumsäure bräunt sie rasch und intensiv. Sie bestehen mithin aus Fett. Auch hier trat also eine Degeneration des Cysteninhaltes ein, wie sie PROWAZEK für *Monas vivipara* (1903 S. 208) angab.¹⁾

Außer den kugeligen Cysten der *Monas vulgaris* fanden sich in demselben Material in nicht geringer Zahl auch andere von ovaler oder eiförmiger Gestalt (Fig. 5 u. 6) und $10 = 9 \mu$ Durchmesser. Die Cystenwand ist dick, stark lichtbrechend, doppelt und dunkel konturiert, glatt und farblos. Am spitzen Ende der eiförmigen Cyste befindet sich ein deutlicher Porus, der von einem halsartigen, kurz-zylindrischen, distal etwas trichterförmig erweiterten 4μ hohen Aufsatz, mit schwach gewulstetem und etwas nach außen gebogenem Rande, umgeben wird, so daß die Cyste die Gestalt eines Beutels erhält (Fig. 6). Aus der Mitte des halsartigen Aufsatzes ragt der zitzenförmige Kegel der Porusverschlußmasse hervor, während dieselbe im Innern der Cyste oft nicht buckelförmig vorspringt (Fig. 5).

¹⁾ Diese fettige Metamorphose des Cysteninhaltes ist zweifelsohne eine pathologische Erscheinung und hat den Untergang der Cyste zur Folge. Vom Standpunkt der allgemeinen Pathologie betrachtet, ist hier, da der Prozeß in einer einzigen, zudem frei im Wasser liegenden Zelle vor sich geht, eine Einwanderung von Fett aus der Umgebung, eine „fettige Infiltration“ im Sinne VIRCHOW's ganz und gar ausgeschlossen. Auch um eine gesteigerte Bildung von Fett im aufbauenden Stoffwechsel kann es sich hier kaum handeln, da die Cyste mehr ein Ruhe- und Dauerstadium, als eine lebhaft assimilierende Zelle darstellt. Die „fettige Metamorphose“ geht hier augenscheinlich auf Kosten des Zellinhaltes vor sich. Die Cysten der chromatophorführenden Chrysoomonadineen enthalten in charakteristischer Weise stets einen großen Tropfen von Leukosin, welches ein Assimilationsprodukt resp. einen Reservestoff darstellt und wie man annimmt, ein den Kohlehydraten nahestehender Körper ist. Dieses angebliche Kohlehydrat fehlt hier dem Anschein nach, es ist hier wenigstens in augenfälliger Menge und Form nicht vorhanden. Es ist also — dem Anscheine nach — nicht wahrscheinlich, daß hier das Fett aus Kohlehydraten entsteht. Zudem weist PROWAZEK (1903, S. 208) bei solchen degenerierten Cysten von *Monas vivipara* darauf hin, daß die Glycogenreaktion negativ ausfiel. Dahingegen erscheint der Plasmakörper solcher fettig degenerierter Cysten anscheinend ganz geschwunden oder auf ein Minimum reduziert, so daß die fettige Metamorphose wahrscheinlich auf Kosten desselben, wohl durch Zerfall der Eiweißkörper erfolgt. Auch von dem Zellkern ist in solchen, fettig entarteten Zellen nichts mehr zu sehen. Siehe auch die Abbildung einer solchen Cyste der *Monas vivipara* bei PROWAZEK (1903) Taf. 5 Fig. 33.

Der Inhalt dieser Cysten ist farbloses, ziemlich dichtkörniges, offenbar fettreiches Plasma. Chromatophoren fehlen auch hier. Ein solcher Zellkern, wie in den kugeligen Cysten der *Monas vulgaris* war hier nicht zu sehen (Fig. 5). Diese Cysten gehören augenscheinlich nicht ebenfalls zu *Monas vulgaris*, sondern wahrscheinlich einem anderen Flagellaten an, aber aus dem Bau derselben geht es ganz klar hervor, daß ihr Mutterorganismus ebenfalls eine apochromatische Chrysonadine ist.

Jetzt nun zur Frage: „Ist die Membran der Cyste von *Monas vulgaris* verkieselt?“ Ist meine Ansicht von der hohen systematischen Bedeutung des Baues der chromatophorführenden Chrysonadineen-Cysten richtig, so muß sich auch die Cystenmembran der farblosen Chrysonadenformen, wie diejenige hierhergehöriger *Monas*-Arten, von *Anthophysa* und eventuell noch anderer Flagellaten, als verkieselt erweisen. Die vorgenommene Prüfung ergab ein einwandfreies Resultat, lieferte zu meiner Freude eine glänzende Bestätigung meiner Erwartung. Glüht man nämlich nach der Methode von SACHS die Cysten von *Monas vulgaris* mit konzentrierter Schwefelsäure auf einem Glimmerplättchen, so findet man die Cystenwandung unverändert erhalten, während der Cysteninhalt, sowie die Verschlusssmasse des Cystenporus gänzlich verschwunden ist, mithin vollends zerstört wurde. Der Porus erscheint dann stets rein und offen! Die Membran der Cyste ist also verkieselt, die Porenverschlusssmasse hingegen ist es nicht. Mit dieser hochgradigen Verkieselung der Cystenmembran steht im vollen Einklang die schon vordem erwähnte Sprödigkeit, die leichte Zerbrechlichkeit derselben. Auch unter den ausgeglühten Cysten findet man recht viele, die bei dieser Prozedur zerbarsten oder Sprünge bekamen. Beim Glühen verhalten sich die eiförmigen Cysten ebenso nämlich, wie die kugeligen von *Monas vulgaris*.

Wird durch den Nachweis der Verkieselung der Cystenmembran von *Monas vulgaris* die Richtigkeit der Ansicht von der Zugehörigkeit dieses Organismus zu den Chrysonadinen bekräftigt, so erweist sich das hier gewonnene Resultat auch noch in einer ganz anderen Richtung von einiger Bedeutung. Manche Forscher, in neuerer Zeit insbesondere PASCHER (1914 u. 1921), neigen der Anschauung zu, daß zwischen den Bacillariaceen und den Chrysonadineen verwandtschaftliche Beziehungen bestehen, ein phylogenetischer Zusammenhang angenommen werden kann. PASCHER stellt hierbei den Besitz verkieselter Cysten bei Chrysonadineen und den Heterokonten, als einen besonders wertvollen Umstand in den

Vordergrund und erachtet die Cystenwand dieser beiden Gruppen, ebenso wie die Membran der Bacillariales aus zwei Schalen bestehend. Bei dem größten Teil der Chrysomonadineencysten wäre der „Porusverschlußpfropfen“, den er — wenn auch in viel geringerem Grade — ebenfalls für verkieselt ansieht (PASCHER 1921, S. 245), der kleineren Schale homolog resp. er ginge auf sie genetisch zurück (1914, S. 145). Völlige Sicherheit in bezug auf die „Zweischaligkeit“ der Chrysomonadineencyste würde indessen — meiner Ansicht nach — nur dann bestehen, falls gleiche Entstehungsart und insbesondere stoffliche Übereinstimmung der beiden Wandungsteile vorhanden wäre, während das gegenseitige Größenverhältnis allerdings nicht in Betracht kommt. Eine stoffliche Übereinstimmung dieser beiden „Schalen“, wie sie ja bei den Cysten der Heterokonten und bei den Schalen der Bacillariales durchaus besteht, ist aber bei Chrysomonadineencysten, wie wir es soeben an den Cysten der *Monas vulgaris* sahen, nicht vorhanden. Das Verschwinden der Porusverschlußmasse beruht etwa nicht auf einem Herausfallen und Verlorengelien beim Glühen, denn wäre diese Masse (also die zweite Schale PASCHER'S) ebenfalls verkieselt, mithin feuerbeständig, so müßte sie sich — wenn sie auch beim Glühen sich lockern und ablösen sollte — im Innern der Cyste vorfinden, denn der Durchmesser ihres intracystären Teiles übertrifft ja um ein Mehrfaches denjenigen des Porus.¹⁾ Ein Verschwinden auf solchem Wege ist also ganz unmöglich. Die ausgeglühten Cysten sind aber vollkommen leer. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Cysten der chromatophorführenden Formen.

Aber auch eine teleologische Betrachtung führt schon dazu, daß der Verschluß des Cystenporus kein verkieseltes Stück der Cystenmembran sein kann. Der Porus der Cyste wird gleich am Anfange ihrer Bildung angelegt und stellt sicherlich eine ausgesparte Austrittsöffnung für die Keimlinge beim Auskeimen der Dauercyste dar, weil diese offenbar die verkieselte Membran der Cyste nicht zu durchdringen vermöchten. Wie widersinnig müßte es erscheinen, wenn der Organismus diese vorgebildete Austrittsöffnung mit einer so mächtigen, verkieselten Masse (deren Mächtigkeit die Dicke der Cystenwand vielfach übertrifft) verbarrikadieren würde, sie bei der Keimung wieder fortschaffen müßte, um den Porus benutzbar zu machen. Wenn auch das lebende Plasma in manchen Fällen

¹⁾ Zufolge solcher Gestaltung ist es also auch ganz unmöglich, daß der Porusverschluß („das Spund“) bei der „Öffnung“ der Cyste, also bei deren Keimung „herausfliegt“, wie es OLTMANN'S (1922, S. 5) sagt.

das Kunststück zuwege bringt, in eine verkieselte Membran ein Loch zu machen, d. h. herauszulösen, wie es die sich festheftenden Schwärmer eines von mir bereits im Jahre 1896 entdeckten, bislang jedoch noch nicht veröffentlichten, pilzlichen Parasiten an den Panzer von *Pinnularia viridis* tun, um in die Wirtszelle einzudringen, so würde sich der bei der Keimung der Cyste austretende Plasmakörper kaum den von einer mächtigen Masse „verkieselter“ Substanz verschlossenen Weg wählen, der ihm die meisten zu bewältigenden Hindernisse bietet, sondern er würde einfach ein entsprechendes Loch an irgend-einer anderen Stelle in der Cystenwand machen, die doch überall sonst viel dünner ist. Die Anlage eines Porus hätte wahrlich keinen Sinn.

Ich kann daher zufolge des Fehlens der Verkieselung, im Vereine mit der zeitlich getrennten Ausbildung von Cystenmembran und Porusverschluß (denn dieser wird erst nach vollendeter Ausbildung der Cyste gebildet, während die Membranbildung zu erst stattfindet), den Porusverschluß nicht ganz so unbedingt als ein zweites Stück der Cystenmembran betrachten, sondern ich sehe in ihm vielmehr eine Bildung sui generis, dazu bestimmt, den Cysteninhalte während der Ruhezeit der Cyste gegen die Außenwelt schützend abzuschließen, bestehend aus einer Substanz, die nicht verkieselt ist, sondern gegebenen Falles, d. h. bei der Keimung der Cyste wahrscheinlich durch Lösung, leicht und rasch entfernt wird, wodurch der Porus gangbar gemacht wird und seine Bestimmung erfüllen kann.¹⁾

Durch die stoffliche Verschiedenheit des Porusverschlusses erleidet aber das Gewicht eines jener Hauptargumente, die für die nähere Verwandtschaft der Bacillariales zu den Chrysomonadineen sprechen, einige Einbuße.

Der Nachweis von Schwärmerbildung bei einigen Bacillariaceen aus der Gruppe der Centricae (*Biddulphia*, *Coscinodiscus*, *Melosira* usw.) stellt es sozusagen sicher, daß die Bacillariales ebenfalls auf Flagellaten als Ahnen zurückzuführen sind. Den weiteren Darlegungen PASCHER'S (1914 u. 1921) wird man trotz meines obigen, gegen die Zweischaligkeit der Chrysomonadineen-Cystenwand gerichteten Einwandes nicht unsympathisch gegenüberstehen und auf

¹⁾ Ich selbst fand keine Gelegenheit mehr, mich mit der Frage nach der stofflichen Natur des Porusverschlusses in einem weiteren Umfange zu beschäftigen. Bedauerlicherweise mußte ich im Frühjahr 1921 meinen Heimats- und so lang-jährigen Wohnort Igló verlassen und seither legten widrige Verhältnisse aller Art, hier meine Forschertätigkeit in unerwarteter Weise auf unabsehbare Zeit gänzlich lahm.

Grund derselben die Möglichkeit dessen, daß die Chrysomonadineae, Heterokontae und Bacillariales einen Stamm gemeinsamen Ursprungs repräsentieren, nicht leicht zu leugnen vermögen. Dennoch fühle ich mich nicht genötigt, meine nunmehr vor 23 Jahren mitgeteilte Auffassung bezüglich der Bacillariales (1900, S. 21) aufzugeben, da so einiges¹⁾ — glaube ich — sich besser einfügen dürfte, als bei strikter Anerkennung der geistreich begründeten, verlockenden Hypothese PASCHER'S.

Gödöllö am 15. Juli 1923.

Literaturverzeichnis.

- 1911 ALEXEIEFF, A.: Sur la position des Monadidés dans la systematique des Flagellés. Quelques observations sur le Monas vulgaris. Signification du Blepharoplaste. Bull. de la Soc. zool. de France T. 36 p. 96—103. Paris 1911. Séance du 23 Février 1911.
- 1870 CIENKOWSKI: Über Palmellaceen und einige Flagellaten. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 6 1870.
- 1910 DANGEARD, P. A.: Études sur le développement et la structure des organismes inférieurs. Le Botaniste sér. 11.
- 1916 DOFLEIN, F.: Lehrbuch der Protozoenkunde. 4. Aufl. Jena 1916.
- 1914 LEMMERMANN, E.: Pantostomatinae, Protomastiginae, Distomatinae. Heft 1. Flagellatae I in PASCHER, A.: Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena 1914.
- 1922 OLTMANN, FR.: Morphologie und Biologie der Algen. 2. Aufl. I. Bd. Chryso-phyceae, Chlorophyceae. Jena 1922.
- 1914 PASCHER, A.: Über Flagellaten und Algen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1914 Jahrg. 32 p. 136—160.
- 1921 —: Über die Übereinstimmungen zwischen den Diatomeen, Heterokonten und Chrysomonaden. Ibid. Bd. 39 p. 236—248.
- 1903 PROWAZEK, S.: Flagellatenstudien. Arch. f. Protistenkunde Bd. 2.
- 1900 SCHERFFEL, A.: Phaeocystis globosa nov. spec. ect. Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. 4 Abt. Helgoland Heft 1.
- 1911 —: Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadinen. Arch. f. Protistenk. Bd. 22

¹⁾ So vielleicht das Vorhandensein scharf charakterisierter, miteinander wohl verwandter, jedoch nicht enge zusammengehörender, — man könnte beinahe sagen korrespondierender — Gruppen bei den Dinoflagellaten einerseits, bei den Bacillariales andererseits; ich meine die dorsiventralen, prononciert bilateralen Dinophysaceae und die Anklänge mehr an das Radiäre aufweisenden Peridinaceae bei den Dinoflagellata (Peridinales), die Pennatae und die Centricae bei den Bacillariales. Ferner das Vorkommen formell ähnlicher, sexueller Vorgänge bei Dinoflagellaten (Peridiniaceae) und den Bacillariales.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [48_1924](#)

Autor(en)/Author(s): Scherffel A.

Artikel/Article: [Über die Cyste von Monas. 187-195](#)