© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

69. Adolf Pascher: Pyramidochrysis, eine neue Gattung der Chrysomonaden.

(Mit Tafel XX.)

(Eingegangen am 25. November 1909.)

Während der Hauptvakanz des Jahres 1907 fand sich in den Altwässern längs der Olsch, eines Nebenflusses der Moldau im südlichen Böhmerwald, eine Chrysomonade, die mir damals völlig unbekannt war, von der ich aber den Teilungsvorgang und andere morphologische Details näher verfolgen konnte. Im Jahre 1908 trat sie wieder, jedoch sehr vereinzelt auf, im Jahre 1909 jedoch fehlte sie völlig. Dafür fand sich in einem anderen Altwasser längs der Olsch eine Form, die mit der erstbeobachteten weitgehende Übereinstimmung zeigte und nur in untergeordneten Details abwich. Während ich an der ersten Form keine Dauerstadien, dafür aber mehr Teilungsstadien sehen konnte, war es hier umgekehrt der Fall. Teilungsstadien kamen nur recht wenig vor, dafür glückte es mehrere Stadien der Encystierung zu beobachten.

Beide Formen waren sehr labil und gingen bei ganz geringen Temperaturdifferenzen (oft schon beim Transport oder bei der Beobachtung) zugrunde; sie teilten somit die allgemeine leichte Vergänglichkeit der Chrysomonaden.

Erst nach Auffindung der zweiten Form ging ich diesbezüglich einem spezielleren Literaturstudium nach, wobei sich herausstellte, daß beide Formen unbekannt seien und einem für die Chrysomonaden bis jetzt unbekannten Typus angehören, zu dem unter den grünen Monaden sich eine analoge Parallelform findet.

Ich nenne diese Gattung ob ihrer Morphologie *Pyramidochrysis*.

Die Zellen dieses bis jetzt noch unbekannten Organismus sind birnförmig-eirund, an der Basis etwas abgerundet, nach vorne hin mehr oder minder rasch verschmälert. Die Zellen sind aber nicht regelmäßig symmetrisch. Längs der Zellen verlaufen nämlich ziemlich parallel zur Längsachse drei Leisten. Bei *Pyramidochrysis splendens* (Fig. 1, 2, 3) sind diese Leisten relativ breit, flügelartig und zart, und zwar an der dicksten Stelle des Organismus am breitesten, verschmälern sich resp. verschwinden aber gegen das Basal-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ende rasch, während sie nach vorne nur allmählich schmäler werden und erst am hyalinen Vorderende völlig verlaufen. Bei der anderen Form (*Pyramidochrysis modesta*, Fig. 22—25) sind diese Leisten nicht flügelartig, sondern haben die Form von im Querschnitte fast halbkreisförmigen Wülsten, die nur wenig vorspringen, sich aber bezüglich ihrer anderen Ausbildung wie die Flügelleisten von *Pyramidochrysis splendens* verhalten.

Die drei Längsrippen sind aber nicht genau in der Längsrichtung des Organismus orientiert, sondern im vorderen Drittel ganz leicht schraubenförmig gedreht. Sie stehen nicht in regelmäßiger Anordnung um den Protoplasten herum, sondern zwei von ihnen sind, wenn auch kaum bedeutend, so doch etwas einandergenähert, wodurch der Organismus monosymmetrisch wird.

Eine scharf abgesetzte Hautschicht ist nicht vorhanden, trotzdem ist der Organismus nicht metabolisch, abgesehen von der relativen Beweglichkeit des vom Chromatophoren freigelassenen hyalinen Vorderendes. Bei der nicht geflügelten Form ist eine feine Granulation der Außenschicht insbesondere an den wulstförmigen Leisten zu bemerken; die geflügelte Form ist glatt.

Der Chromatophor, der nur in der Einzahl vorhanden ist, ist bei beiden gefundenen Formen gleich. Er ist stark muldenförmig, oft beinahe krugförmig mit ungleich vorgezogenen Rändern, bei beiden Formen hellgelbbraun mit starkem Glanze. Nicht selten finden sich im Chromatophor Falten, oft aber auch merkwürdigerweise einzelne nicht scharf begrenzt hellere, beinahe farblose Stellen, die oft eine bedeutende Größe erreichen. Der Chromatophor ist immer grundständig.

Am oberen Rande des Chromatophors, wohl auch im innigen Kontakte mit ihm, findet sich das deutlich sichtbare Stigma, das gewöhnlich elliptisch bis länglich, nie aber strichartig ist oder gar leistenartig vorspringt und sich immer in der schmäleren Fläche, annähernd in der Symmetrieebene befindet.

Vakuolen zwei, ziemlich regelmäßig pulsierend.

Geißel ist eine einzige vorhanden; die Monade gehört daher zu den Chromulinaceen; sie ist etwa bis $1^1/_2$ mal so lang als der Protoplast und relativ stark.

Die Bewegung von *Pyramidochrysis* erfolgt nur mittels der Geißel. Die Bildung von Pseudopodien oder stärkere Metabolie wurde nie beobachtet, abgesehen von der relativ hohen Beweglichkeit des hyalinen Apikalendes. Merkwürdigerweise schwingt die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Geißel in keiner Weise so wie bei den anderen einwimperigen Chrysomonaden, wie z. B. *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas*, *Microglena* und anderen. Es ist kein regelmäßiges Hin- und Herschwingen. Die relativ dicke Geißel schwingt eigentlich nur an der Spitze, indem sich das Vorderende kreisförmig quer biegt und nun langsam längs der Fläche eines kleinen verkehrten Kegels kreist. Dabei erfolgen auffallend tastende, suchende und orientierende Bewegungsänderungen: die Hindernisse werden gewissermaßen mit der Geißel wahrgenommen und es wird ihnen entsprechend nach oben oder nach unten hin ausgewichen. So erfolgt ganz langsam mit dem eingebogenen Vorderende schlängelnd die Lokomotion, bis irgend ein Reiz auf *Pyramidochrysis* einwirkt. Dann ändert sich momentan die Bewegungsart, das eingebogene Vorderende wird nach vorne geworfen, die ganze gestreckte Geißel wie eine Peitsche schlagend gekrümmt und heftig, plötzlich ausgeschnellt. Die Folge ist eine sprungartige Vorwärtsbewegung des ganzen Organismus, der nun die Geißelbewegung in gleicher Weise fortsetzend, nicht selten länger, wie wild hin- und herschießt, bis schließlich wieder Beruhigung eintritt.

Die Vorwärtsbewegung ist mit deutlicher Rotation des Organismus verbunden. Infolge dieser Rotation um die Längsachse scheinen die drei Rippen in die Längsrichtung viel mehr schraubig gedreht, als sie wirklich sind. Die Drehung erfolgt bei allen Arten nach links und zwar kommt ungefähr auf eine Wegelänge, die der anderthalbfachen Länge des Organismus entspricht, annähernd eine ganze Umdrehung.

Eine derartige Bewegung ist keineswegs vereinzelt unter den Flagellaten. Vor allem zeigt die farblose Parallelreihe der Euglenen, die Peranemen, insbesonders die Gattung *Peranema* selber eine derartige Geißelbewegung, die hier um so leichter zu sehen ist, als bei *Peranema* die Geißel kolossal dick und relativ lang ist, außerdem noch die Bewegung der Vorderenden der Geißel meist so langsam erfolgt, daß sie hier am leichtesten unter fast allen Flagellaten zu studieren ist und demnach schon mehrfach beschrieben wurde. Auch bei *Peranema* erfolgt das regelmäßige „kegelförmige" Schwingen des Geißelendes, auch hier das tastende Absuchen und jähe Ausschlagen der Geißel bei starker Reizung. Wie *Peranema*, so zeigen auch ferner *Urceolus*, besonders schön aber die ganze Gruppe der *Heteronemeae (Heteronema, Tropidoscyphus, Notosolenus)* diese Bewegung der einzigen Geißel.

Merkwürdig ist nun, daß gerade die genannten Gattungen, welche die beschriebene Geißelbewegung zeigen, auch im Besitze

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eines komplizierten Mundapparates sind. So haben *Peranema* und *Urceolus* fein organisierte „Staborgane“, die vor- und zurückschiebbar und an einen scharf umschriebenen Hof unter der Mundöffnung angepaßt sind. Bei *Urceolus* findet sich auch noch ein gebogenes Gebilde, das dem Staborgane vorne ansitzt und möglicherweise sogar bei der Bewegung des Staborgans hebelartig wirkt. Auch bei den Heteronemeen sind kompliziert gebaute „Schlundapparate“ vorhanden; sie sind aber hier noch nicht völlig erkannt und wohl auch nur schwer zu sehen.

In Analogie zu diesen hochorganisierten Flagellaten, die mit *Pyramidochrysis* die Art der Geißelbewegung gemeinsam haben, suchte ich auch bei *Pyramidochrysis* nach irgendwelchen Mundöffnungen oder Schlundorganen. Trotz sorgfältigster Musterung und wiederholter durch die außerordentlich große Labilität der Organismen ungemein erschwerter Beobachtungen fand sich auch nicht die geringste Andeutung für derartige Organe.

Pyramidochrysis lebt allem Anscheine nach holophytisch; die Assimilationsfähigkeit des wohlausgebildeten Chromatophors reicht aus; für die vollständige holophytische Lebensweise spricht auch der Mangel jeder Metabolie, die Unfähigkeit, irgendwelche amöboide Formveränderungen vorzunehmen, wenn wir von der relativen Bewegungsfähigkeit des Vorderendes absehen.

Die Teilung erfolgt immer der Länge nach. Ich konnte sie speziell bei *Pyramidochrysis splendens* morphologisch näher verfolgen. Wie bereits erwähnt, ist der Organismus nicht regelmäßig dreikantig, sondern von den drei Flächen sind zwei gleich groß, die dritte jedoch, wenn auch nicht viel, so doch deutlich schmäler, ohne daß jedoch bei erwachsenen Individuen die Längsleisten darnach irgendwie verschieden ausgebildet werden. Der Organismus ist demnach monosymmetrisch gebaut, wie auch der Augenfleck sich immer an der Schmalseite in der Mediane befindet.

Diese Mediane ist zugleich die Ebene, längs welcher die Teilung erfolgt. Die Teilung schreitet bei *Pyramidochrysis* vom basalen Ende rascher vor als vom Apicalende. Vorher jedoch sieht man bereits, daß eine Verdoppelung des Augenfleckes und der Vakuolen stattgefunden hat. Wann die Verdoppelung der Geißel stattfindet, konnte ich nicht beobachten.

Die Teilung schreitet längs der Mediane rasch vor, wobei die eine obere in der Symmetrale gelegene Leiste der Länge nach durchschnitten wird. Die beiden Tochterindividuen liegen noch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

längere Zeit beieinander. Sie sind völlig unsymmetrisch, besitzen eine stärkere, gut ausgebildete Leiste (die eine Leiste der Schmalseite), dann die eine Hälfte der oberen medianen Leiste, und eine ganz neue, noch völlig unentwickelte Leiste, die sich in der Mediane der ehemaligen Mutterzelle bildet. Nach der Trennung sind derartige junge Zellen noch lange an ihrer Unregelmäßigkeit zu erkennen.

Der ganze Teilungsvorgang erinnert lebhaft an den Teilungsvorgang bei der morphologisch in mancher Beziehung analogen, ebenfalls mit mehreren Längsleisten versehenen grünen Monade *Pteromonas*.

Bald jedoch wachsen die Tochterzellen heran, die Leisten bilden sich und werden einander gleich, an den Seiten findet entsprechendes Wachstum statt, so daß schließlich wieder ein dreikantiger, monosymmetrisch gebauter Organismus resultiert.

Die Gallerthüllen, die die Tochterindividuen zusammenhalten, sind bei *Pyramidochrysis splendens* recht zart, so daß die Tochterzellen sich bei dieser Form relativ bald trennen. Bei *Pyramidochrysis modesta* dagegen sind die Gallerthüllen relativ stark; wie lange hier die Tochterzellen beisammen bleiben, vermag ich nicht zu sagen, ich sah nur paarweise in Gallerthüllen befindliche Exemplare und isolierte Zellen, die ob ihrer etwas unregelmäßigen Ausbildung und nicht ganz vollständigen Ergänzung offenbar noch jung waren.

Die Teilung erfolgt bei beiden Formen im beweglichen Zustand. Bei *Pyramidochrysis splendens* wird die Bewegung während des Teilungsaktes nicht merklich verlangsamt, bei *Pyramidochrysis modesta* ist die Bewegung — vielleicht wegen der starken Gallerthülle — eine auffällig behinderte. Trennen sich die Tochterindividuen recht bald voneinander, sind sie, obschon isoliert, noch lange an ihrer ungleichseitigen Ausbildung als noch nicht ausgewachsene Teilungsstadien zu erkennen. Bei *Pyramidochrysis modesta* dagegen bleiben die Tochterzellen lange beisammen. Während dieses langen Beisammenseins beginnen sie auf ihre normale Form heranzuwachsen und trennen sich erst gewöhnlich in einem Zustand voneinander, der nur wenig vom Aussehen ausgewachsener Individuen abweicht. Demnach unterscheiden sich die beiden Arten auch durch den Teilungsmodus.

Pyramidochrysis ist auch befähigt, Dauerstadien zu liefern. Solche wurden allerdings erst von *Pyramidochrysis modesta* ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

funden, doch sind sie auch für die andere Art als wahrscheinlich anzunehmen.

Die allerersten Stadien der Encystierung gelangten nicht zur Beobachtung. Ich vermag auch demnach nicht zu sagen, ob die Geißeln eingezogen oder abgestoßen werden. Die jüngsten Encystierungsstadien, die mir unterkamen, waren bereits kugelig, das Vorderende als solches jedoch noch deutlich an seiner Farblosigkeit zu erkennen.

Das Kugeligwerden scheint aber keine bloße mit Wasseraustritt verbundene Kontraktion zu sein, sondern es spielt sicher auch eine Torsion der ganzen Protoplasten dabei mit. Die drei Längsleisten des Protoplasten, die im beweglichen Zustand der Monade kaum spiralig, sondern fast geradlinig median verlaufen, drehen sich schraubengangartig um den kugeligen Protoplast; ursprünglich sind die Intervalle zwischen den einzelnen Umgängen relativ groß, dann aber, bei zunehmender Kontraktion verengern sie sich. Die Leisten als solche verändern ihre Form nur wenig. Falls sie rein protoplasmatisch sind, sind sie sicher um viel wasserärmer als der andere Protoplasmateil der sich encystierenden Protoplasten. Der Chromatophor beginnt sich während dieser Vorgänge zu verfärben. War er früher schön gelbbraun und von auffallendem Glanze, so wird er jetzt rötlich. Ich glaube bestimmt, daß diese Verfärbung nicht auf Öleinlagerung zurückzuführen ist. Durch Osmiumsäurezusatz war keine Braun- oder Schwarzfärbung zu erzielen.

Die nächsten Entwicklungsstadien der Encystierung sind mir wieder unbekannt. Ich kenne nur mehr die Abschlußstadien. Diese waren kugelig mit derber, spiralig konturierter Membran, die aber in keiner Weise mehr die ursprünglichen drei Leisten erkennen ließ; auf der Membran saßen zahlreiche dicke Wärzchen auf und der Chromatophor war total verfärbt und tief rotbraun, vollständig undurchsichtig und nur wenig glänzend. In noch älteren Stadien war der rotbraune Plasmainhalt dann schon deutlich von der dicken Membran abgehoben und lag kugelig kontrahiert scheinbar lose innerhalb der abstehenden dicken Hülle. Von irgendeinem apikalen Hals- oder Kragenansatz, wie es für verschiedene Chrysomonadencysten angegeben wird, war nichts zu finden.

Leider gelang es nicht, auch nur die geringsten Anhaltspunkte über das Auskeimen dieser Cysten zu erhalten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Pyramidochrysis (Chromulinaceen).

Zellen eiförmig bis birnförmig, nicht metabolisch, an der Basis schön abgerundet; nach vorne mehr minder rasch verschmälert. Protoplast der Länge nach mit drei Längsleisten versehen, die gegen das Basalende zu rasch, nach vorne zu allmählich verlaufen und im vorderen Dritteil ganz leicht schraubig gedreht sind. Leisten nicht regelmäßig verteilt; zwei sind einander schwach genähert, wodurch der Organismus monosymmetrisch wird. Chromatophor einer, groß, mehr minder grundständig, mulden- bis krugförmig, an den Rändern ungleich vorgezogen, hellgelbbraun, glänzend, das vordere Dritteil des Protoplasten freilassend.

Augenfleck einer, länglich, nicht leistenartig vorspringend. Vakuolen zwei, deutlich. Geißel eine, relativ stark, meist nur mit der Spitze längs des Mantels eines verkehrten Kegels schwingend. Lokomotion mit Rotation verbunden. Teilung im beweglichen Zustande, unter bedeutender oder geringer Gallertausscheidung, längs der Symmetrieebene.

Dauerstadien erst bei einer Form bekannt, dickwandig, mit leichter schraubiger Streifung und unregelmäßig angeordneten Wärzchen; Protoplast rotbraun verfärbt, oft kontrahiert, lose innerhalb der wenig gefärbten Cyste liegend.

Derzeit zwei Arten bekannt:

1. ***Pyramidochrysis splendens:*** Zellen 13—15 μ lang, nach vorne allmählich verschmälert; Leisten breit, flügelartig und kantig, nach vorne allmählich verlaufend, gegen die Basis leicht eckenartig ausgezogen und rasch gegen die Mitte des Basalendes verschmälert, an Breite bis zu $^1/_3$ des Protoplasten messend, glatt. Zellkern deutlich. Vermehrung durch Längsteilung, wobei eine stärkere Gallertschicht nicht gebildet wird. Dauerstadien unbekannt.

2. ***Pyramidochrysis modesta:*** Zellen 11—13 μ lang, Leisten nicht flügelartig verbreitert, sondern flachwulstig, im Querschnitte halbkreisförmig, fein granuliert. Zellkern deutlich sichtbar. Chromotophor muldenförmig, an einer Längsseite stark vorgezogen und dadurch fast einseitig gelagert. Längsteilung mit starker Gallertbildung verbunden. Dauerstadien kugelig, mit schraubigen Leisten versehen, die in späteren Stadien undeutlich werden. Membran mit kleinen unregelmäßigen Wärzchen besetzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fundort für beide Arten: Altwässer längs der Olsch (eines Nebenflusses der Moldau im südlichen Böhmerwalde, bei Mugrau).

Prag, Oktober 1909.
Botanisches Institut der deutschen Universität.

Erklärung der Tafel XX.

Fig. 1—13. 16—19 — *Pyramidochrysis splendens.*

1, 3 In verschiedener Vergrößerung von der Seite.
2. Von vorne.
4—6. Aufeinanderfolgende Teilungsstadien, vom Apicalende gesehen.
7. Querschnitt eines jungen Individuums.
8. Ein Individuum von einer der beiden Breitseiten.
9. Ein Individuum von der Schmalseite.
10—13. Aufeinanderfolgende Teilungsstadien, von der Seite gesehen.
16—19. Aufeinanderfolgende Teilungsstadien, von der Basis gesehen.

Fig. 14, 15, 20, 21, 22—37 — *Pyramidochrysis modesta.*

22, 25. In verschiedener Vergrößerung von der Seite.
23, 24. Vom Basal- und Apicalende.
30. Von der einen Breitseite.
31. Von der einen Schmalseite aus gesehen.
26—29. Verschiedene Teilungsstadien von der Schmalseite.
32—35. Vom Basalende.
36—37. Vom Apicalende aus gesehen.
14, 15, 20, 21. Verschieden weitentwickelte Dauerstadien.

Vergrößerung mit Ausnahme der Figuren: 1, 2, 22, 23, 24 annähernd 900fach; 14, 15, 20, 21 annähernd 800fach.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

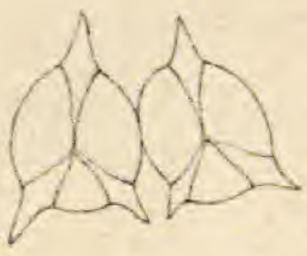
14.

15.

16.

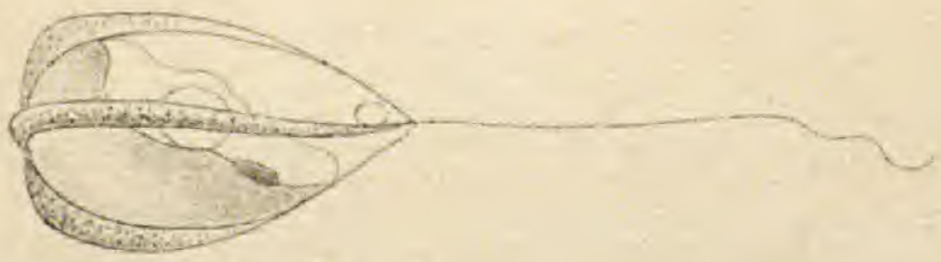
17.

18.


19.

20.

21.


22.

23.

24.

25.

26.

27.

28.

29.

30.

31.

32.

33.

34.

35.

36.

37.

Pascher gez. E. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Pascher Adolf

Artikel/Article: Pyramidochrysis, eine neue Gattung der Chrysomonaden. 555-562