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

fectionen auf *Stellaria media* verwendet worden waren, entstammten drei Waldgebieten: den oberbayerischen Voralpen, dem bayerischen Walde und dem württembergischen Schwarzwalde. Der Infectionserfolg war der gleiche. Auf *Sorbus Aucuparia* wurde dagegen mit zahlreichen Infectionsversuchen während zweier Jahre kein Erfolg erzielt.

Mittheilungen.

53. Hugo Miehe: Crapulo intrudens, ein neuer mariner Flagellat.

Mit Tafel XXI.

Eingegangen am 11. Juli 1901.

Während meines Aufenthaltes in Neapel fielen mir auf dem Thallus von *Nitophyllum punctatum*, jener sehr gewöhnlichen, schön roth gefärbten Floridee, zahlreiche über die Fläche verstreute Wunden und Narben auf. Besonders letztere erregten mein Interesse, da der Wundverschluss durch dieselben local begrenzten Ausstülpungen der Wundrandzellen bewirkt wurde, wie ich es neuerdings für die Epidermis von *Tradescantia* beschrieben habe. Doch hierauf will ich nicht näher eingehen. In den offenen Wunden des einzelligen Thallus, die gewöhnlich aus einer kleinen Anzahl abgestorbener Zellen bestanden, entdeckte ich nun einige ziemlich kleine, spindelförmige Organismen, welche sich in den leeren Zellräumen hin und her wälzten. Ich fand sie dann bei genauer Durchmusterung überall, wenn auch in wechselnder Menge in den noch ungeschlossenen Wunden vor, so dass diese mir bald in unzweifelhafter Beziehung zu jenen kleinen Wesen zu stehen schienen. Ich durchsuchte dann das übrige in einem Becherglase aufbewahrte Material nach ähnlichen Erscheinungen und fand bald sehr grosse zerstörte Complexe, in denen jene Organismen in ungeheuerer Anzahl angetroffen wurden. Mit diesem als dem auffälligsten Stadium will ich meine Beschreibung beginnen.

An den dichten Büscheln von *Nitophyllum punctatum* und zwar nur an dem Material, welches ich an einem bestimmten Morgen erhielt, waren schon bei oberflächlicher Betrachtung grössere abge-

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

storbene Partien bemerklich, die eine schmutzig weisse oder grauliche Farbe hatten. Sie sind wohl zu unterscheiden von jenen abgestorbenen Theilen, die häufig an cultivirten Florideen auftreten und sich durch eine prachtvolle orangerothe Farbe auszeichnen. Weshalb diese gerade den anderen todten Lappen fehlte, werden wir später sehen. Die zu Grunde gegangenen Theile waren gegen das gesunde Gewebe mit einer scharfen, violetten Linie abgegrenzt, die einen bogigen Verlauf hatte. Unter dem Mikroskop boten solche Thallusstücke folgendes Schauspiel. Die leeren abgestorbenen Zellen waren von einer Unzahl jener Organismen erfüllt; ihre Menge nahm nach der Grenze hin zu, diese selbst bestand aus zwei oder drei Zellreihen, die buchstäblich vollgepfropft von dem Parasiten waren (Fig. 1). Hier lagen sie in Reihen dicht neben einander gepackt, sämmtlich senkrecht zu den Grenzwänden gegen die gesunden Zellen; in den weiter entfernten Zellen hingegen lagen sie, wenn auch ziemlich dicht, so doch unregelmässig zerstreut. An diesen Stellen lassen sich die einzelnen Individuen am besten betrachten

Das Auffälligste an ihnen sind ihre lebhaften metabolischen Bewegungen, die in ihrem Verlauf einigermassen an diejenigen der Euglenen erinnern. Bald ist der ursprünglich keulenförmige schlanke, 20—27 μ lange Körper zu einem unförmlichen Klumpen zusammengezogen, aus dem nur der hin und her tastende Schwanz hervorragt, oder er ballt sich gänzlich zur Kugel zusammen; bald drängt sich die Körpermasse nach dem vorderen dickeren Ende, von dem dann unter seitlichen Krümmungen Contractionswellen abfliessen, bald werden besonders am dicken Ende kleine Zapfen oder Lappen vorgewölbt, die wellenartig fortwandern, oder es kommen durch Krümmungen des ganzen Körpers s- und c-förmige Gestalten zu Stande. Auch keil-, ei- und nagelartige Formen sind nicht selten

Diese Bewegungen sind typisch metabolisch, nie amöboïd, da die Grundform immer wieder hervortritt. Diese ist, wie angedeutet, langgestreckt keulig (Fig. 2). An dem dickeren, schief abgestutzten Ende ist eine kleine vorspringende Lippe kenntlich, an die sich eine seichte Furche anschliesst. Bei ganz scharfem Zusehen bemerkt man, wie diese Furche sich nach dem Innern des Körpers in eine Schlundröhre fortsetzt. Am Rande der Furche entspringen zwei dicht neben einander inserirte, gleich lange Geisseln, von der halben Länge des ausgestreckten Körpers, welche etwas nach der Seite gerichtet sind. Für gewöhnlich schlagen sie träge zur Seite, oder aber die eine beschreibt einen Kegelmantel, während die andere die Flanke peitscht, ohne dass jedoch die Geisseln in der Ruhe stets diese verschiedene Richtung aufwiesen. Beim Schwimmen bewegen sie sich zitternd, schraubig, unter Drehung um die Längsachse. Uebrigens habe ich sie nie im freien Wasser schwimmen sehen,

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

sondern immer nur in den Zellen. Die Länge der Geisseln variirt sehr. Bei trägen Individuen, welche in noch nicht gänzlich entleerten Zellen schmarotzen, sind sie viel kürzer als bei gut beweglichen, ja in der Grenzlinie schrumpfen sie zu kleinen, träge zur Seite schlagenden Stummeln zusammen (Fig. 3) oder aber verschwinden auch gänzlich. Ich konnte wenigstens in den Grenzzellen oft keine Spur mehr von ihnen entdecken. Vielleicht brechen sie bei der überaus dichten Lagerung von selbst ab, oder aber sie werden abgeworfen, weil sie bei dem später zu erwähnenden Durchschlüpfen durch die Membranen hinderlich sind.

Eine feste Membran ist nicht vorhanden, vielmehr ist der Körper nur mit einer dünnen Schicht hyalinen Plasmas überzogen. Ziemlich oft liessen sich Theilungen beobachten (Fig. 4). Am Vorderende tritt eine Einbuchtung auf (*a*), die sich allmählich vertieft (*b*). Unter fortwährenden rythmischen Contractionen schneidet der Spalt immer weiter ein (*c*). Gleichzeitig entfernen sich die beiden Hälften von einander, so dass ein Winkel entsteht (*d*). Seine beiden Schenkel stellen sich schliesslich in dieselbe Achse (*e*), ein Stadium, welches einem Bisquit ähnelt und, wenn nicht in seiner Entstehung verfolgt, leicht den Anschein einer Quertheilung erweckt. Unter höchst energischen Contractionen drehen und krümmen sich die beiden Tochterindividuen jetzt um ihre Längsachse und zwar in entgegengesetztem Sinne, der Isthmus wird dünner und dünner, schliesslich trennen sie sich mit einem Ruck. Sie drehen sich gegenseitig ab. Das Verhalten der Geisseln konnte leider nicht genau festgestellt werden; doch scheinen mir die neuen Geisseln erst nach dem Theilungsact aufzutreten, da ich sie während desselben an den Theilungsindividuen nicht nachweisen konnte.

In der Grenzzone, wo die Individuen ausserordentlich dicht gelagert sind, weisen sie viel weniger intensive Gestaltsveränderungen auf, sind vielmehr ziemlich langgestreckt keulenförmig. Das auffälligste ist die schön carminrothe oder violette Färbung, welche die Organismen in diesen frisch abgetödteten Zellen aufweisen und die sich schon makroskopisch in jenem rothen Streifen zu erkennen giebt, der sich an dem Thallus zwischen dem todten und lebendigen Gewebe hinzieht. Bei starker Vergrösserung lässt sich leicht constatiren, dass die Färbung von zahlreichen im Plasma des Parasiten eingelagerten violetten oder carminrothen Kügelchen herrührt. Das Bild ähnelt durchaus einem gefärbten Dauerpräparat. Diese rothen Kügelchen sind kein constanter Bestandtheil des Parasiten, sondern stellen kleinste Nahrungsvacuolen dar, die mit rothem Inhalt gefüllt sind. Bekanntlich geben die Chromatophoren der Florideen, besonders deutlich die von *Nitophyllum*, im Moment des Absterbens ihren rothen Farbstoff, das Phycoerythrin her, der sich sofort im

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

Zellsaft auflöst und ihm eine rosa Farbe verleiht[1]). Dieser Zellsaft dient nun den Eindringlingen hauptsächlich als Nahrung, und zwar nehmen sie alles Phycoerythrin auf, das in der Zelle vorhanden ist. Man kann dies leicht daraus schliessen, dass in den von den Parasiten besetzten abgestorbenen Zellen nur sehr selten einmal einzelne jener rothen Krystalle gefunden wurden, die regelmässig nach einiger Zeit in dem rothen Zellsaft getödteter Zellen sich in ziemlicher Menge abscheiden und solchen Partien die charakteristische orangerothe Farbe geben. Wie schon gesagt, sind die von dem Parasiten ausgestossenen Gewebecomplexe stets grau oder weisslich. Ob die Parasiten wirklich den Farbstoff als Nahrung benutzen und ihn nicht etwa nur nothgedrungen mit anderen Stoffen aufnehmen, kann allerdings nicht streng bewiesen werden, ist jedoch höchst wahrscheinlich, da das Phycoerythrin ein Eiweisskörper ist. Versuche, die Parasiten in einer Nährlösung zu cultiviren, die aus einer Auflösung des nach der Vorschrift von MOLISCH[2]) dargestellten Phycoerythrins in Meerwasser bestand, sowie einige andere Versuche über eine etwaige chemotaktische Wirkung des Farbstoffes scheiterten daran, dass die Parasiten aus meiner Cultur plötzlich verschwanden und nicht wieder auftraten. Die Chlorophyllkörner selber, die Stärkekörner und die kleinen Zellkerne werden zunächst nicht in toto verzehrt, wie ich überhaupt den Eindruck gewann, dass sich unser Organismus nur von gelöster Nahrung nährt. Sie bleiben als klumpige grünliche Reste in den Zellen zurück, können jedoch wahrscheinlich später, nachdem sie durch Zersetzung aufgelöst sind, noch verzehrt werden, denn man sieht oft ganz entleerte Zellen. Nur die Stärkekörner widerstehen der Zersetzung lange, sie bilden jedenfalls keine Nahrung für den Parasiten. Die durch die Abtödtung der Zellen austretenden Stoffe locken übrigens noch eine Menge anderer saprophytischer Mikroorganismen herbei; besonders waren grosse Mengen von farblosen Diatomeen bemerkenswerth, welche sich in dichter Reihe genau auf der Linie der frisch getödteten Zellen angesammelt hatten, chemotaktisch angelockt durch austretenden Saft, von dem sie augenscheinlich profitiren.

In dem Masse, als die Parasiten entfernt sind von den frisch getödteten Zellen, verändert sich die Farbe der Nahrungströpfchen, sie werden grünlich, gelblich, bräunlich und werden schliesslich in fester Form am hinteren Schwanzende ausgestossen (Fig. 5). Diese Excremente bleiben dann als feinkörnige Massen in den Zellen zurück. JUEL[3]) hat ganz kürzlich in einem kleinen Organismus, den er sapro-

1) H. MOLISCH, Das Phycoerythrin, seine Krystallisirbarkeit und chemische Natur. Bot. Zeitg. 1898.

2) l. c., S. 183.

3) H. O. JUEL, *Pyrrhosorus*, eine neue marine Pilzgattung. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. 26, Afd. III, No. 14, 1901.

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

phytisch in abgestorbenen Aesten von *Cystoclonium purpurascens* fand, ebenfalls rothe, in diesem Falle orangerothe, Kügelchen gefunden, die er jedoch für constante Bestandtheile des Plasmas hält. Nach Analogie unserer Beobachtungen wäre es jedoch gar nicht ausgeschlossen, dass hier eine ähnliche Lebensweise vorliegt wie bei unserem Parasiten, mit dem er jedoch allem Anschein nach in keiner verwandtschaftlichen Beziehung steht.

In den Grenzzellen lässt sich der Process des Durchwanderns durch die Membranen relativ leicht beobachten. Die Individuen liegen hier dicht mit dem Kopfende an die Membranen angepresst. Stellt man diese bei starker Vergrösserung ein, so sieht man zuweilen, wie ein kleines Zäpfchen in die gallertige, durchsichtige Membran vorspringt, das sich allmählich vergrössert (Fig. 5). Die Membran wird hier aufgelöst. Bald erscheint in der Nachbarzelle ein kleines Knöpfchen, dies schwillt an, rasch strömt das rothkörnige Plasma durch das enge Loch, bis schliesslich das Individuum ganz in der Nebenzelle angelangt ist. Der Process des Durchschlüpfens durch das Loch dauert ca. 40 Secunden, geht also ziemlich flott. In dem Moment, wo die Wand durchbohrt ist, stirbt die Zelle ab, färbt sich rosa. Häufig tritt der Tod schon früher ein, so dass ein oder zwei Reihen todter, aber noch unbewohnter Zellen vorhanden sind. Das durchgeschlüpfte Individuum begiebt sich gewöhnlich stracks nach der gegenüber liegenden Wand und legt sich dieser an. Bald folgen andere nach, so dass in ziemlich kurzer Zeit die eben abgetödtete Zelle von einer Masse dicht neben einander liegender Parasiten erfüllt ist.

An manchen Stücken, besonders an sehr verrotteten, trifft man nur noch sehr wenige Parasiten in den Zellen an; auch in der Grenzzone sind sie verschwunden. Dafür sieht man auf der Oberfläche des Thallus, seltener im Innern der leeren Zellen, grosse Massen von kleinen kugeligen Gebilden, die oft zusammen gelagert sind und kleine flächen- oder reihenförmige Colonien bilden, jedoch auch ebenso oft ganz isolirt liegen. Dies repräsentirt uns das zweite Stadium unseres Parasiten. Er hat die ausgefressenen Zellen verlassen, ist auf die Oberfläche des Thallus gelangt und hat sich hier encystirt durch Ausscheiden einer Membran, innerhalb welcher er sich oft noch lebhaft hin und her wälzt.

Mehrere Individuen haben sich fest an einander gelegt, so dass sie sich polygonal abplatten (Fig. 6), verschmelzen jedoch nicht etwa zu einem Plasmodium. In der Cyste finden einige Theilungen statt, deren Anzahl ich leider nicht constatiren konnte. Jedenfalls schlüpfen eine Anzahl (ich schätze mindestens acht) Schwärmer aus. Sie haben dieselbe langgestreckte Gestalt wie die Mutterindividuen, nur etwas schlanker, und besitzen zwei relativ sehr lange Cilien. Ihre Be-

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

wegung ist sehr geschwind, weshalb man auf der Oberfläche des Thallus gewöhnlich keine mehr antrifft. Genauer kann man sie nur beobachten, wenn sie zufällig in einer Zelle eingeschlossen sind. Die Geisseln sind von ungleicher Grösse und verschiedener Richtung. Diese schnell beweglichen Schwärmer haben offenbar die Aufgabe, neue Infectionen hervorzurufen. Man sieht in der That die Infection ziemlich rasch um sich greifen und auch an differenten Stellen neu auftreten.

Kurz zusammengefasst ist also die Lebensweise des Parasiten folgende. Kleine, durch Theilung im encystirten Ruhestadium entstandene Schwärmer dringen in die Zellen von *Nitophyllum punctatum* ein, wachsen hier heran, vermehren sich durch Längstheilung, wandern von Zelle zu Zelle, zerstören auf diese Weise grosse Gewebecomplexe und encystiren sich schliesslich auf der Thallusoberfläche.

An fixirtem und gefärbtem Material war wenig Neues zu sehen. Ich fixirte inficirte Gewebestücke in Chromosmiumessigsäure oder in Osmiumdämpfen, wusch mit Leitungswasser aus und härtete in Alkohol, indem ich die Stücke in ein Uhrgläschen mit ganz wenig 20procentigem Alkohol brachte und dies dann auf einem Fusse in eine flache, zum Theil mit absolutem Alkohol gefüllte verschliessbare Glasdose setzte. Auf diese Weise wurde der Alkohol allmählich concentrirt und eine Schrumpfung vermieden. Später wurden dann die Objecte mit MAYER's Hämalaun gefärbt und in Glyceringelatine eingeschlossen. An solchen Präparaten konnte vor allem Lage und Structur des Zellkerns festgestellt werden (Fig. 3). Er ist ein rundes Bläschen, in dessen homogener, schwach tingirter Grundmasse eine dunkler gefärbte Chromatinkugel liegt, die man auch als Nucleolus bezeichnen könnte, wenn sie nicht hier die gesammte tingirbare Masse des Kernes darstellte. Es ist ein typischer Bläschenkern, wie er bei Flagellaten gewöhnlich angetroffen wird. Er liegt in dem dicken Vorderende ungefähr central. Das Plasma ist mit einer Menge dunkler Körner erfüllt, eben jenen Nahrungströpfchen. Die Cilien waren theils gut erhalten, theils fehlten sie.

Nach der gegebenen Beschreibung kann man über die systematische Stellung des Organismus nicht lange im Zweifel sein. Es ist ein Flagellat. Wenn wir die von SENN in ENGLER's und PRANTL's „Natürliche Pflanzenfamilien“ gegebene Charakteristik der Flagellaten vergleichen, so lassen sich an unserer Form sämmtliche Flagellatenmerkmale nachweisen. Schwieriger ist die nähere Einordnung in das System. Von den bekannten Formen passt keine Beschreibung auf ihn; speciell ist er mit keinem der von DE BRUYNE[1]) beschriebenen Algenparasiten des Golfes von Neapel mit Sicherheit zu identificiren.

1) DE BRUYNE, Archive de Biologie. Bd. X, 1890.

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

Wir haben es also mit einer neuen Art zu thun. Bei der Beurtheilung der Merkmale ist zu berücksichtigen, dass wir einen Parasiten vor uns haben. Vor allem ist das unregelmässige Verhalten der Geisseln wohl eine Folge des Parasitismus; sie werden nur da voll entwickelt, wo sie nöthig sind, hingegen reducirt oder gänzlich abgeworfen, wenn sie hinderlich werden. Zwei Gruppen würden hauptsächlich in Betracht kommen, erstens die Protomastigineae, speciell die Bodonaceen, zweitens die Euglenieae, speciell die Astasiaceen. Für die Zugehörigkeit zu den Bodonaceen würde vor allem die Lebensweise sprechen, dann die Structur des Kernes, während die Anwesenheit eines Mundtrichters, die Richtung der Geisseln nicht dem Bodonentypus entspricht. Andererseits weist die lebhafte Metabolie, besonders aber der Mundtrichter auf eine Verwandtschaft mit den Euglenieae hin, die allerdings durch die Structur des Kernes, der nicht jene bei den Eugleninen regelmässig radiale Anordnung des Chromatins trägt, sowie durch das Fehlen einer festen Plasmamembran wieder in Frage gestellt wird. Eine gewisse Aehnlichkeit besteht mit der von Cienkowsky[1]) beschriebenen *Colpodella pugnax*, besonders bezüglich der Lebensweise und Cystenkeimung, nur ist bei dieser Form nur eine Geissel vorhanden, auch bohrt sie mit dem Hinterende die Chlamydomonaden an. Ziemlich gut stimmt er ferner mit einer von demselben Forscher in todten Rotatorien angetroffenen zweigeisseligen *Bodo*-Art in der äusseren Form überein (vergl. seine Fig. 39); leider ist diese nur unvollständig bekannt und auch von ihrem Entdecker nicht benannt worden.

Das hauptsächlichste Hinderniss gegen die Zuordnung zu den Bodonaceen bildet der Mundtrichter. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass sich dieser auch bei anderen Vertretern dieser Familie vielleicht wird nachweisen lassen, um so mehr, da er durchaus nicht sehr in's Auge fällt. Mir selbst entging seine Anwesenheit bei der Beobachtung unseres Parasiten lange Zeit, erst bei sehr genauem Zusehen entdeckte ich ihn.

Wägen wir das pro und contra für Bodonaceen und Astasiaceen ab, so neigt sich die Entscheidung, glaube ich, nach der Seite der ersteren. Ich möchte also *Crapulo* zu den Bodonaceen stellen. Dies ist auch die Ansicht von Dr. Senn, für dessen brieflichen Rath ich auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

Zum Schluss will ich noch die Diagnose unseres Flagellaten angeben.

Crapulo nov. gen.

In ihrer typischen Gestalt lang gestreckte, keulenförmige, farblose Organismen mit lebhafter Metabolie, die sich in Contractionen

1) L. Cienkowsky, Archiv für mikroskopische Anatomie I. 1865.

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

und wellenartigen Veränderungen der Oberfläche äussert. Letztere ist von festerem Plasma gebildet, das jedoch keine unterscheidbare Membran formirt. Das dicke Vorderende schräg abgestutzt mit schwach vorspringender Lippe und einer seichten Furche, von der aus sich ein schmaler Trichter in das Innere des Körpers hinabsenkt. Am Eingang des Trichters zwei gleich lange, gleich gerichtete, dicht neben einander inserirte Geisseln von wechselnder Länge (eine halbe Körperlänge bis kurz stummelartig, zuweilen gänzlich fehlend). Central, im dicken Vorderende ein bläschenförmiger Kern. Zweitheilung in der Bewegung der Länge nach, sowie mehrfache Theilung in einem encystirten Ruhestadium. Aus den Cysten geht eine grössere Anzahl kleiner, spindeliger Schwärmer hervor mit zwei ziemlich langen, entgegengesetzt gerichteten Cilien.

C. intrudens nov. spec. Körper 20—27 μ lang. Parasitirt in den Zellen von *Nitophyllum punctatum* in grossen Mengen. Ist in frisch getödteten Zellen schön carmin oder violett gefärbt, sonst farblos. Cysten gewöhnlich in Colonien auf der Thallusoberfläche. Golf von Neapel.

Leipzig, Botanisches Institut.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein Stück des Thallus von *Nitophyllum punctatum*, von *Crapulo intrudens* inficirt. Nach fixirtem Material gezeichnet. Vergr. 70.

„ 2. Ein Exemplar des Parasiten. Nach dem Leben gezeichnet. Vergr. 900.

„ 3. Dasselbe. Nach einem fixirten und gefärbten Präparat gez. Vergr. 900.

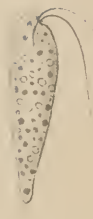
„ 4. 7 auf einander folgende Theilungsstadien desselben Individuums. Nach dem Leben aus freier Hand gezeichnet. Vergr. 325.

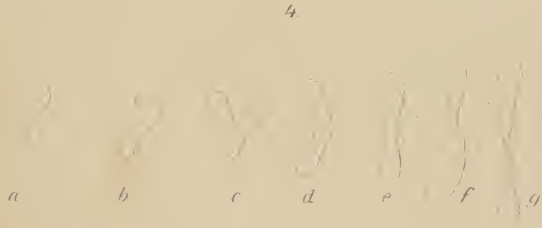
„ 5. 2 Exemplare des Parasiten, im Begriffe, die Membran zu durchbohren. Die dunkelen Körner sind in Natur violett gefärbt. An dem Individuum rechts ist die Ausscheidung eines Excrementtheilchens zu sehen. Nach dem Leben gezeichnet Vergr. 900.

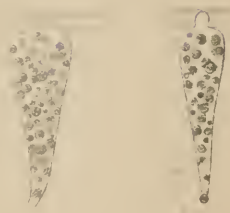
„ 6. Eine Colonie von Cysten auf der Thallusoberfläche. Nach dem Leben gezeichnet Vergr. 900.

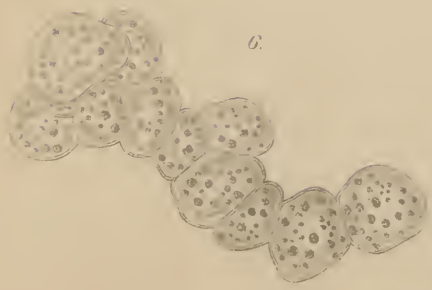
„ 7. Ein aus den Cysten hervorgehender, stark beweglicher, langgeisseliger Schwärmer. Nach dem Leben gezeichnet. Vergr. 900.

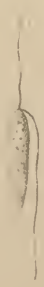
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at











ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Miehe Hugo

Artikel/Article: Crapulo intrudens, ein neuer mariner Flagellat. 434-441