

Diverse Berichte

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Besprechungen.

Cholodny, N.: Zur Morphologie der Eisenbakterien *Gallionella* und *Spirophyllum*. Bericht d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XLII (1914) p. 35 bis 44. Mit 2 Abbildungen im Text.

Diese beiden genannten Eisenbakterien, die als fadenförmig angesprochen wurden, ohne daß bis jetzt jemand Zellen sah, die diese gegliederte Fäden bilden, wurden von CHOLODNY untersucht. Die Resultate sind sehr merkwürdig. Es ergab sich, daß die *Gallionella*-Fäden in Salzsäure ohne jeden Rest verschwinden, *Leptothrix* und andere Fadenbakterien verschwinden niemals. Damit ergab sich die Annahme, daß die „Fadenbakterien *Gallionella* und *Spirophyllum* überhaupt als solche keine lebenden Organismen, sondern nur Ausscheidungen sind. Es gelang CHOLODNY dies auch nachzuweisen. Die beiden genannten fädigen Eisenbakterien sind in den gewöhnlich beschriebenen Formen nichts anderes, als die schraubenförmigen, bandförmigen Ausscheidungen nicht fadenbildender, sondern zunächst einzeln lebender Bakterien. Aus der Beobachtung, daß der „fadeneisenbakterien“haltige Absatz sich auf dem Boden der Gefäße neben den Gefäßwänden ansammelte, schloß CHOLODNY, daß es sich um einen Organismus handle, der an den Wänden sich ansiedle. Durch lotrecht fixierte, an Korkträgern schwimmende Deckgläser, auf denen sich die Eisenbakterien entwickelten, gelang es die ganze Frage klar zu stellen. Es bildeten sich dichotomisch gegabelte Bäumchen, deren Äste schraubig gedreht und bandförmig waren. An den Enden der Gabeläste sitzen kleine Bakterien, einige davon mehr nierenförmig bis bohnenförmig — Konvexseite nach außen —, andere mehr ellipsoidisch kugelig. Letztere nach der Teilung, erstere vor der Teilung; bei jeder Teilung gabelt sich der abgeschiedene Zweig so, daß wiederholte Dichotomien zustande kommen. Oft sind solche Äste mehrfach ineinander geschlungen. Demnach wurden als *Gallionella* und *Spirophyllum* beschriebene Eisenbakterien nur die eiseninkrustierten Gallertstiele kugelig bis länglicher, an und für sich einzeln lebender, nur durch diese Gallertstiele zu Kolonien verbundener Bakterien bezeichnet; nur das Skelett, das die Kolonie bildet, war beschrieben und *Gallionella* und *Spirophyllum* stellen nur verschiedene Ausbildungen dieser Skelette dar,

einmal mehr rundlich, einmal mehr flach. Diese „Fäden“ sind nur die Träger des eigentlichen Organismus, der in der Gestalt der beschriebenen Zellen, die dichotomischen Ausscheidungen abschließt. Die Zellen selber lassen sich besonders deutlich darstellen, wenn das Material mit K_4FeCy_6 und Salzsäure behandelt, sodann mit Wasser ausgewaschen und mit $J+KJ$ gefärbt wird. Die Scheiden werden blau, die Zellen gelb bis braun.

Damit haben aber außer *Spirophyllum* auch noch eine Reihe weiterer solcher Eisenfadenbakterien wie *Nodofolium* usw. zu fallen. Dagegen beschreibt CHOLODNY eine kleinere *Gallionella* mit diplococcenartig angeordneten Endzellen, festerer Skelettsubstanz und intensiverer Färbung (*Gallionella minor*).

CHOLODNY verweist mit Recht auf analoge Kolonienbildung bei Flagellaten: *Cladomonas*, *Anthophyra*, zu denen wohl noch *Spongomonas*, *Rhipidodendron* kämen, bei denen ebenfalls solche Skelette, die vorherrschend aus Eisenhydroxyd bestehen, vorkommen.

Bemerkenswert an den Kolonien der *Gallionella* ist die ausgesprochene Polarität der Zellen bei *G. ferruginea*. Hier sind die Zellen immer so angeordnet, daß die konvexe Seite der gekrümmten Zellen nach außen gerichtet ist, die konkave dem Skelett ansitzt. Daraus folgt, daß nur die eine Seite der Zelle, die konkave, imstande ist, aus dem Wasser Eisenoxydulverbindungen und Sauerstoff zu resorbieren. Wie aber die merkwürdige spiralige Drehung dieser Abscheidungen zustande kommt, ist nicht aufgeklärt; jedenfalls ist, ganz abgesehen von dieser morphologischen wie physiologischen Polarität, diese Bakterienzelle viel komplizierter als wir es bei den „einfachen“ Bakterien vermuten wollen.

Die physiologische Leistung dieser Zellen, gemessen an der Produktion von abgelagertem Eisenoxydhydrat, ist enorm: eine einzige Zelle kann an einem Tage ein Skelettband herstellen, das ihre eigene Länge um einige hundert Mal übertrifft.

A. PASCHER.

Cholodny, N.: Über die eisenspeichernden Flagellaten *Spongomonas* und *Anthophysa*. Russisch mit deutschem Resumé. Arch. d. Soc. Russ. de Protistologie T. II (1923) p. 210—219.

Der Verf. untersuchte die Beschaffenheit der Gallertstiele bei den beiden genannten Flagellaten. Er fand in der Gallerte von *Spongomonas* eine Menge abgerundeter Körnchen, 2μ groß, mit sehr zarter Haut und Körnchen im Innern. Nach Behandlung mit K_4FeCy_6 und HCl trat intensive Blaufärbung infolge Berlinerblaubildung auf. In jungen Kolonien finden sich diese kleinen Bläschen auch im Innern der Protoplasten, in dem sie durch die Bewegung des Plasmas hin und her transportiert werden. Auch hier ist eine deutliche Membran und deutliche Körnchenbildung bemerkbar. Neutralrot färbte sie rot. Auch hier ergab sich Berlinerblaufärbung. CHOLODNY faßt diese Bläschen als Verdauungsvakuolen auf, in denen neben der Verdauung auch Eisenspeicherung stattfindet, worauf sie von der Zelle nach außen hin abgeschieden werden. Aus solchen ausgestoßenen Vakuolen soll sich dann die ganze Gallertkolonie aufbauen.

Ebenso stellte CHOLODNY eisenhaltige Einschlüsse verschiedener Größe bei *Anthophysa* fest. Es konnte aber hier nicht wahrscheinlich gemacht werden, daß es sich hier ebenfalls um Verdauungsvakuolen handle.

Vom physiologischen Standpunkte würden die Beobachtungen CHOLODNY's auf den intracellulären Charakter der Eisenoxydation bei den Flagellaten hinweisen, und damit kommen diese Flagellaten in eine Parallele zu den Eisenbakterien, für welche WINOGRADSKI eine analoge Ansicht aussprach. Damit rückt aber die Frage heran, ob nicht auch für gewisse Flagellaten die Oxydation von Eisenoxydulverbindungen eine Energiequelle darstelle.

Von morphologischen Beobachtungen ist bemerkenswert, daß bei *Spongomonas* die Einzelindividuen durch Plasmodiesmen miteinander in Verbindung stehen. Außerdem werden solche Bläschen in der Weise ausgestoßen, daß sie rasch längs der Geißel abgleiten, wobei die Geißeln energisch schwingen. Das spricht für die Existenz einer ziemlich lebhaften Plasmaströmung auf der Geißeloberfläche.

Ref. möchte nur bemerken, daß die kleinen behäuteten Bläschen auch anders gedeutet werden können. Doch darüber an anderer Stelle.

A. PASCHER.

Cholodny, N.: Über Eisenbakterien und ihre Beziehungen zu den Algen. (Mit 6 Figuren im Text). Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XL (1922) p. 326—346.

Diese aus drei Teilen bestehende Arbeit betrachtet das Zusammenkommen von eisenspeichernden Bakterien mit Algen. I. Teil. Es ist schon lange bekannt, daß die Fadenalgen *Tribonema*, *Oedogonium* stellenweise mit dicken, oft braun gefärbten Kalkauflagerungen versehen sind, die nicht selten mehr als doppelt so dick sind, wie der Faden selbst. KÜTZING beschrieb diese Algenstadien als Gattung *Psichohormium* und auch als man das Fakultative der Erscheinung erkannte, wurde der Ausdruck *Psichohormium*-Stadium beibehalten. Diese Bildungen brachte man in Zusammenhang mit der Assimilationstätigkeit der Algen, wobei das Eisenoxydhydrat, das gespeichert wird, als Produkt der Assimilationstätigkeit entstehe, und von dem im Wasser gelösten Eisenspat Kohlensäure abgespalten würde.

Es gab aber keine Erklärung für die Tatsache, daß immer eine gallertige Masse überbleibt, wenn den verdickten Stellen Salzsäure zugesetzt wird. Doch wird die Bildung dieser Inkrustation resp. der Gallerten ziemlich allgemein als Produkt einer aktiven Tätigkeit der betreffenden Algenzellen aufgefaßt.

CHOLODNY hatte Gelegenheit diese häufigen Stadien genau zu untersuchen. Schon die genaue direkte mikroskopische Betrachtung ergab, daß die Gallerte dieser Inkrustationen keineswegs das Produkt irgendeiner Verschleimung oder Quellung der Algenmembran sein könne. Es ließen sich immer scharfe Grenzen zwischen Zellmembran und Gallerte feststellen.

Es ergab sich ferner, daß die Gallerte eine eigenartige Struktur zeigte, als ob sie durch eine Menge feiner Kanäle durchzogen sei. Wurde das Eisenoxydhydrat weggelöst, die Schrumpfung der Gallerte durch Härtung mit Formaldehyd vermieden und dann mit Gentianaviolett oder Karbolfuchsin gefärbt, so waren deutlich streptococcenartig aneinanderschließende Bakterien in der Gallerte zu beobachten. Diese Bakterien maßen 0,8—0,9 μ in der Länge, 0,5—0,6 μ in der Dicke.

Es handelt sich jedenfalls um ein Bakterium, das auf der Alge lebt, Gallertkolonien bildet, in denen die Bakterien fadenförmig zusammentreten. Diese Bakterien schlagen Eisen nieder, sind Eisenbakterien einer bis jetzt unbekannten Form, die CHOLODNY als *Sideromonas conservarum* bezeichnet. CHOLODNY studierte nur die Psychohormienstadien von *Tribonema*, solche Stadien kommen aber auch bei anderen Fadenalgen vor und es wäre zu untersuchen, ob überall der gleiche Eisenbacillus vorliegt.

Aller Wahrscheinlichkeit hat *Sideromonas conservarum* auch ein bewegliches Stadium, das die Neuinfektionen besorgt. Sporenbildung konnte nicht beobachtet werden.

Im II. Teile seiner Arbeit bespricht CHOLODNY die Möglichkeit einer „Symbiose“ zwischen diesem *Sideromonas conservarum* und der *Tribonema*-Alge. Gegen die Auffassung dieses Zusammenlebens als Parasitismus spricht die Tatsache, daß die betreffenden Algenzellen in keiner Weise irgendwie pathologische Erscheinungen zeigten, im Gegenteil sie erschienen oft kräftiger und grüner als die anderen nicht besiedelten Zellen. Gegen einen bloßen Epiphytismus spricht nach CHOLODNY die Tatsache, daß fast ausschließlich nur *Tribonema* diese Inkrustationen zeigte. So denkt er an eine Symbiose und er erörtert die Möglichkeit eines gegenseitigen Nutzens, der für beide Teile aus diesem Zusammenleben resultieren sollte.

Sideromonas braucht wie alle Eisenbakterien eine konstante Sauerstoffzufuhr, um die Eisenoxydulverbindungen in Eisenoxydverbindungen überzuführen. Die Alge wäre gewissermaßen der aktive Sauerstoffbildner, wozu der Umstand käme, daß die *Tribonema*-Fäden meistens am Substrat fixiert nie ganz untersinken können. An dem Standorte, dem CHOLODNY sein Untersuchungsmaterial entnahm, — ein Brunnen, war von anderen Eisenbakterien nichts zu finden, während z. B. *Leptothrix* in der ableitenden Rinne des Brunnens, die von der Sonne getroffen und wärmer war, vorkam.

Es wurde bereits erwähnt, daß die besetzten Zellen dunkler grün waren; sie hatten auch mehr Assimilate gespeichert, die betreffenden Zellen sind sicherlich modifiziert, sie werden den Ruhezellen sehr ähnlich und bei ihrer Keimung wird die Membran gesprengt. Die Auffassung der älteren Autoren, daß zuerst die Zellen in solche modifizierte Ruhezellen übergängen, und dann erst die Kalk- und Eisenaufspeicherung vornehmen, ist falsch; zuerst käme es zur Bildung der mit Eisenhydroxyd intendierte Gallerte und diese hätte die Bildung der modifizierten Zellen zur Folge. CHOLODNY erwägt sogar die Möglichkeit, daß die Reservestoffe der Algenzellen irgendwie aus den organischen Verbindungen der Gallerte entnommen werden. Nun ist auch der Chromatophorenapparat vergrößert, die modifizierten Zellen sind so viel mehr grün als die nicht besetzten Algenzellen; damit wird auch die Assimilationstätigkeit erhöht, es kommt zu einer größeren Sauerstoffabscheidung.

CHOLODNY kommt zur Auffassung, daß es sich mehr um eine Symbiose handelt.

Ich kann diesen Gedankengängen CHOLODNY's nicht folgen. Ich habe den Eindruck, als ob die mit Inkrustationen besetzten Zellen, eben dadurch, daß sie sich in ihrer Ausbildung den Ruhezellen nähern, in ihrem

aktiv vegetativen Leben gehemmt seien, die Bildung von Ruhezellen schließt immer an eine partielle oder totale Hemmung des normalen Getriebes des Stoffwechsels an. Ich selber habe auch niemals gesehen, daß derart befallene Zellen, sich im Fadenverbände teilen. Die Teilung wird fast ausschließlich von den freien, nicht besetzten Zellen vollzogen; dadurch rücken auch Inkrustationen am Faden immer weiter voneinander. Jedenfalls sind die besetzten Zellen vegetativ gehemmt.

Ich darf vielleicht hier auch die Beobachtung erwähnen, daß diese modifizierten, den Ruhezellen ähnlich gewordenen Zellen mit der Zeit frei werden dadurch, daß die Gallerte, die der Träger für den gespeicherten Kalk wie das Eisen ist, mit der Zeit abgebaut wird von bestimmten Bakterien, damit werden die Ruhezellen wenigstens teilweise frei und keimen dann aus.

Sicher ist, daß die Bakterien durch die O-Abscheidung der Alge Nutzen haben, die Alge selber wird aber in den betroffenen Zellen vegetativ gehemmt. Ich glaube, von einer Symbiose, aufgebaut auf dem Prinzip der gegenseitigen Rentabilität, wird man nicht sprechen können. — Ich glaube, daß überhaupt nur sehr wenige Symbiosen in der Natur einer solchen altruistischen auf Gegenseitigkeit aufgebauten Anschauung entsprechen würden.

Wir kennen demgegenüber ferner eine Reihe Fälle spezialisierten Epiphytismus', wo bestimmte Organismen nur auf ganz bestimmten Formen leben und bei denen der Vorteil sicher nur auf Seite der Epiphyten liegt. Dabei ist der Epiphyt völlig auf den Wirt eingestellt, kommt nur auf ihm vor, bei aller Assimilationsfähigkeit, doch in einer räumliche Abhängigkeit von ihm. In den meisten Fällen ist der Grund für diese Gebundenheit der Epiphyten an den Wirt nicht ersichtlich, wir können nur die Tatsache feststellen, daß eine solche Gebundenheit vorliegt, ebenso wie zu sehen ist, daß der Wirt keine Schädigungen hat.

Dadurch aber, daß solche Vorkommnisse immer von dem Gesichtspunkte des gegenwärtigen Nutzens aus betrachtet werden, wird aber die ganze Sache von vornherein auf eine andere Basis gebracht.

Im Falle *Sideromonas-Tribonema* scheint mir die Alge unter allen Umständen der geschädigte, weil an den befallenen Zellen gehemmte Teil zu sein — von einer Symbiose mit gegenseitigem Vorteil kann nicht die Rede sein.

Im dritten Teil seiner Arbeit begründet CHOLODNY noch andere Fälle des Zusammenvorkommens von Eisenbakterien und Algen von der Frage ausgehend, ob nicht überhaupt eine allgemeinere Tendenz zum Zusammenleben dieser beiden Organismengruppen vorläge. Und er begründet das Zusammenvorkommen grüner Protococcalen mit *Leptothrix*, wo die Protococcale lebhaft assimilierte und die *Leptothrix*-Kolonien sehr lebhaft gediehen und er bespricht den täglichen Wechsel in den biologischen Bedingungen dieses Zusammenlebens. Bemerkenswert sind seine Beobachtungen vom Zusammenleben einer fädigen Blaualge (*Jolipothrix*) — die wie auch ein *Oedogonium* der Länge nach schraubig umwunden war von *Leptothrix*-Fäden, so daß CHOLODNY direkt von Schlingbakterien spricht.

Auch *Gallionella* fand er mit einer grünen Alge zusammen. Es ist Tatsache, daß es gewiß sehr viele solcher Biocönosen geben wird, bei

denen die einzelnen Komponenten indirekt in physiologische Wechselwirkung treten. Alle diese Vorkommnisse sollten wohl auf Grund exakter Kulturmethode geprüft werden.

Die Beobachtungen CHOLODNY's sind von größtem Werte; sie haben auch speziell im Falle *Sideromonas-Tribonema* durch ÚLEHLA eine viel tiefergehende Deutung erfahren; es sei hier auf das nachstehende Referat über ÚLEHLA's Arbeit verwiesen.

A. PASCHER.

Úlehlá, Vladimír: Über CO_2 und pH-Regulation des Wassers durch einige Süßwasseralgen. Berichte d. Deutsch. Gesellsch. Bd. XLI (1923) Generalversammlungsheft p. 20—31 (mit einer Textfigur).

Diese Arbeit — deren ausführliche Darstellung noch erscheinen wird und a. a. O. nur in einer Resümee-artigen kurzen Fassung gegeben ist, ist eine der grundlegendsten und bedeutsamsten Arbeiten über die Ökologie und Biologie der Organismen des Wassers. ÚLEHLA ging bei dieser, wie auch bei seinen seinerzeitigen Untersuchungen über den biologisch so merkwürdigen Pilz *Basidiobolus* von der Anschauung aus, daß der Zellmembran der lebenden Zelle eine weit größere Bedeutung zukomme, als man diesem angeblichen „toten“ Gebilde zuzuschreiben geneigt ist, eine Bedeutung, die durch die leichte Beeinflussbarkeit der Membran durch äußere Faktoren noch erhöht wird. Bereits früher fand der Verf., daß die Spitzenzellen von *Basidiobolus*, wie auch von *Cladophora* platzen und sich entleeren, wenn sie in ein saures Medium gebracht werden, dadurch daß der Druck der Zellmembran auf das Plasma plötzlich gesteigert wird. Dieser Druck der Membran kommt aber dadurch zustande, daß infolge H-Ionenadsorption der Zustand der Zellmembran verändert wird. Die Schwellenwerte für diese Zellzerreißen liegen sehr niedrig: $1 - 2 \times 10^{-5}$ n bei *Basidiobolus*, bei *Cladophora* zwischen $1 - 2 \times 10^{-4}$ n HCl. Es konnten aber innere Schädigungen der Protoplasten bereits in Lösungen von $\text{pH} = 6,0 - 6,5$, also in kaum merklich angesäuertem Wasser festgestellt werden.

Die an *Cladophora* gemachten Beobachtungen brachten nun ÚLEHLA dahin, diese Alge und im Vergleich auch andere Algen zu studieren. Wie kommt es, daß bei dem Stoffwechsel der Alge, bei dem CO_2 -Wechsel, während Assimilation und Atmung derartige Schädigungen der Zellhaut nicht auftreten. Ferner taucht die Frage auf, wie diese gegen pH-Schwankungen so empfindlichen Organismen die täglichen CO_2 -Schwankungen in den Gewässern aushalten, um so mehr als ja mit den Veränderungen, die die Zellhaut in ihrer Permeabilität durch diese Schwankungen erleidet, der ganze Stoffaustausch der Zelle ständig geändert wird.

ÚLEHLA fand nun, daß tatsächlich die freie Kohlensäure wie auch der Schwefelwasserstoff durch ihre H-Ionen in eingreifender Weise entscheidend sind für die Existenz mancher Algengesellschaften.

Eine Gruppe von Algen — er nennt sie „acidophob“ — z. B. *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* und andere *Siphonocladiales* und auch *Oedogonium* haben ihre optimale $[\text{H}^+]$ -Konzentration um 7,5—7,7 herum.

Eine andere Gruppe — Desmidiaceen u. a. — „alkaliphob“ genannt, verlangen $\text{pH} < 6,8$, sie stimmen darin mit dem Torfmoos überein, wo sie ja oft reichlich auftreten. Für diese Torfmoose hatte bereits MEVIUS nachgewiesen, daß sie nicht so sehr „kalk“scheu sind, als daß sie vielmehr „durch die anläßlich der Hydrolyse des Karbonats und Bikarbonats entstehenden OH' -Ionen geschädigt werden“.

Spirogyra liegt annähernd in der Mitte; ihr H-Optimum liegt im $\text{pH } 7,02$ — $7,02$ herum.

Das verschiedene Verhalten von *Spirogyra* und *Cladophora* geht klar aus einer von ÜLEHLA gegebenen Tabelle hervor. So liegen die Wachstumsoptima beider Algen bei sehr verschiedenen pH-Werten. *Spirogyra* hat bei $\text{pH} = 7,2$ das Wachstumsoptimum, bei $\text{pH} = 7$ ist bereits Wachstum und Teilung vorhanden, das sind aber Werte, bei denen *Cladophora* noch geschädigt wird; während *Cladophora* bei $\text{pH} = 7,5$ sich teilt und wächst, flaut bei *Spirogyra* das Wachstum ab, und bei dem Wachstumsoptimum von *Cladophora* bei $\text{pH} = 7,7$ — $7,9$ hört bei *Spirogyra* das Wachstum ganz auf und es erfolgt Zygotenbildung. Liegt bei *Cladophora* die Grenze der Zoosporenbildung bei $7,2$ — $7,4$, so bei *Spirogyra* die „Zygotengrenze“ bei $7,7$ — $7,9$. — Daraus erhellt aber auch, daß ein gemeinsames Vorkommen beider Algen, ohne besondere Schutzeinrichtungen nicht möglich ist; sie können nur nacheinander entsprechend dem Verschieben der pH-Werte auftreten.

ÜLEHLA geht nun auch der Frage nach, ob sich „Schutzeinrichtungen“ finden, die rein lokal einen pH-Unterschied bewirken.

Tatsache ist, daß das Meer durch den Besitz seiner Karbonate das pH in gleicher Höhe hält, in einem Werte von $7,9$ — $9,1$. ÜLEHLA prüfte die Verhältnisse auf der Insel Väderö nach und fand ebenfalls konstante Werte, allerdings infolge der lokalen Verhältnisse etwas niedriger, bei $7,4$, und zwar trotz der starken Schwankungen an CO_2 . Störte er aber das Karbonatpuffergleichgewicht durch Sättigung des Meerwassers mit CO_2 , so sank Assimilation wie Atmungsintensität der Algen (*Cladophora*) sehr rasch, bis sie bei $\text{pH } 6,8$ — $6,6$ fast gleich Null ward. Als erstes Anzeichen des pH-Anstieges stellte sich Schwärmerbildung ein.

Merkwürdigerweise ergab die Untersuchung verschiedener Süßwässer (Leitungswasser, Drainagewasser, Bäche usw.) ebenfalls eine „ganz erstaunliche“ pH-Konstanz um $7,4$ — $7,6$. Nur in stehenden Gewässern sind größere Schwankungen, Tümpel mit *Lemna* $7,0$ — $7,2$; Flachtümpel mit starker submerser Vegetation überstiegen sogar gelegentlich $8,2$, wobei wesentlich ist, daß derartige Tümpel große Tag- und Nachtschwankungen zeigen, die natürlich an klaren Tagen, an denen lebhaft Assimilation stattfindet, am ausgesprochensten sind.

Es zeigte sich nun, daß sowohl *Cladophora* wie *Oedogonium* nur dort vorkommen, wo die untere pH-Grenze von $7,4$ nie erheblich überschritten wird, in denen also Pufferung stattfindet. Diese Pufferung wird im Süßwasser ebenfalls von Karbonaten (Calcium ev. Eisenkarbonat) vollzogen und ÜLEHLA meint, daß darin die Tatsache, daß die genannten Algen meist auf Kalk-Ziegelsteinen festsitzen, Schneckengehäuse besiedeln, nicht bedeutungslos sei, da sie wie lokale pH-Regulatoren wirken.

Hier ist die Anpassung an die pH durch die Lebensweise nicht aber durch die Organisation der Zelle gegeben.

Überraschenderweise aber konnte ein *Oedogonium* festgestellt werden, das eine starke Ansäuerung des Leitungswassers vertrug, in mit CO₂ gesättigtem Wasser voll assimilierte, während *Cladophora* zugrunde ging. Dabei war nach kurzer Zeit der Assimilation eine deutliche Abnahme der titrierbaren Kohlensäure und damit ein Anstieg von pH zu bemerken. 10 g Frischmaterial *Oedogonium* pro Liter Wasser konnte innerhalb 24 Stunden bei dauernder Belichtung das pH des Wassers von 6,5 auf 7,2 heben und damit den Normalzustand herstellen. Bei der Tatsache der Assimilation ist dies nicht abnormal. Es ergab sich aber die Tatsache, daß auch verdunkelt pH stieg, — das Wasser also alkalischer wurde, obwohl gleichzeitige Titrierungen ergaben, daß auch in diesem Falle infolge der Atmung die CO₂-Menge stieg.

Die Alge konnte daher die Lösung auspuffern. Tatsächlich war es ein *Oedogonium* mit großen Mengen Kalkinkrustationen — wie sie seinerzeit als *Psichohormium*-Studium beschrieben wurden und von denen CHOLODNY — siehe das Referat auf S. 518 — nachwies, daß sie aus Calciumkarbonat beständen, das im Schleime von Bakterien gebildet wird, die in der Form einer *Zoogloea* epiphytisch auf den Algen leben. Bereits CHOLODNY hat vermutet, daß es sich hier nicht um einen bloßen Epiphytismus, sondern um eine Symbiose handele. Aus den Versuchen ŮLEHLA's geht aber klar hervor, daß diese Psichohormien das Puffersystem des *Oedogoniums* darstellen, mit dem es pH auf ca. 7,4 hält. Steigt der Gehalt an CO₂, so löst sich eine entsprechende Menge Karbonat als Bikarbonat und drückt durch freiwerdende OH-Ionen die [H⁺] wieder herab.

Ließ ŮLEHLA solche Algen durch 24 Stunden in CO₂ gesättigtem fließendem Wasser — pH = 5,4 — so wird das ganze Carbonat aus dem Schleime der Bakterien herausgelöst. Darauf hört die Gasblasenbildung auf und die Alge sank ab, um — auch in normales Wasser zurückgebracht — abzusterben.

ŮLEHLA spricht auch diese Form der Symbiose als Elektrosymbiose an und denkt an eine weitere Verbreitung bei niederen Pilzen, bei höheren Pflanzen.

Ich habe diese Arbeit oft in direkt wörtlicher Anlehnung an die bis jetzt vorhandene Mitteilung ŮLEHLA's wiedergegeben, weil sie mir in in vielen biologischen Fragen, die die Mikroorganismen betreffen, direkt Richtung gebend zu sein scheint. Für eine ganze Reihe von Fragen ist jetzt die experimentelle Basis gegeben.¹⁾ A. PASCHER.

Kuschakewitsch, Sergius: Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von *Volvox*. Bull. de l'Acad. Sc. de l'Oukraine. Vol. I (1923) S. 31—36.

Der Verfasser macht hier auf eine merkwürdige Tatsache in der Entwicklung von *Volvox* aufmerksam, die anscheinend bis jetzt übersehen

¹⁾ Vielleicht darf auch hier auf die kleine Arbeit WERMEL's im vorigen Heft unseres Archivs hingewiesen werden.

worden ist.¹⁾ Wenn aus vegetativen Zellen, Parthenogonidien, durch Teilung wieder neue Tochterkolonien werden, so tritt bereits beim achtzelligen Stadium die Einkrümmung der Zellenplatte zur Kugelgestalt auf. Je mehr die Teilungen vorschreiten, desto mehr vertieft sich diese Höhlung, bis sich schließlich die Randzellen der nun kugelig zusammengebogenen Platte fast berühren. Diese Öffnung schließt sich kurz vor der Ausbildung der Geißeln. So wurde die Sache bisher dargestellt. KUSCHAKEWITSCH zeigt aber, daß hier eine Erscheinung übersehen wurde. Die auf die vorhin geschilderte Weise entstandene Hohlkugel ist an ihrer vorderen Mündung von vier Randlappen begrenzt. Sind diese Randlappen zuerst gegen das Innere der Hohlkugel gerichtet, so richten sie ihre Spitze sehr bald nach außen, wobei die Öffnung der Hohlkugel sich sehr verbreitert. Dann greift dies Sichnachaußenumschlagen der vier Randlappen aber auch auf die Hohlkugel selber über, es kommt zu einer Umstülpung der Hohlkugel, so daß in den Zwischenstadien die Hohlkugel wie mit einer umgeschlagenen Krempe versehen aussieht. Diese Umstülpung schreitet immer weiter vor, bis schließlich die ganze Hohlkugel sich umgestülpt, die frühere Innenfläche zur Außenfläche geworden ist und die vier Randlappen sich wieder so weit nähern, bis sich die umgestülpte Hohlkugel jetzt völlig durch Vernarbung der Randlappen schließt. In diesem Stadium ist die junge Kolonie noch ziemlich flach fast etwas muldenförmig, gastrulaartig. Sie weitet sich aber bald aus, bis schließlich eine geschlossene Hohlkugel daraus resultiert, deren Wand einschichtig ist. Dann beginnt die Bildung der Geißeln. Während des ganzen Prozesses erfolgen aller Wahrscheinlichkeit nach Zellteilungen, denn die Zellen scheinen zuerst schmaler und höher zu sein, um schließlich gegen die Zeit der Geißelbildung wieder niedriger und breiter zu werden. Die Kerne liegen in der primären Hohlkugel gegen das zentripetale Ende der Zellen zu, bei den umgestülpten aber dann weit gegen die Oberfläche der Kolonie zu. Der Autor konnte leider nicht ermitteln, ob diese Umstülpung der Hohlkugeln auch statthat bei der Bildung der Spermatozoiden. *Volvox aureus* und *Volvox tertius* verhalten sich gleich, bei *Volvox globator* aber sind Unterschiede vorhanden. — Die Wand der primären Hohlkugel ist hier dünn und durchsichtig, die Zellen sind länglich, doch ist ihre Längsschicht nicht radiär, sondern tangential zur Hohlkugel. Dann aber werden am aboralen, der primären Mündung entgegengesetzten Pole der Hohlkugel die Zellen viel dicker, diese Stelle beult sich nach außen aus, so daß die primäre Hohlkugel eine aborale Aussackung bekommt, die auch viel grüner ist als der andere nicht verdickte Teil der Hohlkugel. Diese dicker und grüner werdenden Zellen greifen nun immer mehr auf die Hohlkugel über, zugleich stülpt sich aber diese immer größer werdende Aussackung gegen das Innere der Hohlkugel ein, diese Einstülpung geht schließlich durch die Öffnung der primären Hohlkugel hindurch, bis endlich alle Zellen der Hohlkugel den erwähnten Prozeß durchgemacht haben, dabei aber mit umgestülpt wurden. Danach verhält sich *Volvox*

¹⁾ Auf die hier beschriebene Umkehrung der jungen Kolonien von *Volvox* und anderen Volvocineen hat schon HARTMANN (dieses Archiv Bd. 43 1921) hingewiesen. Vergleiche auch die im Bd. 49 Heft 2 dieses Archivs erscheinende Arbeit desselben Autors. Der Herausgeber (H.).

globator, der ja von vielen Autoren wohl mit Recht von den anderen beiden bei uns beschriebenen Arten abgetrennt wird, auch in bezug auf die Art der Umstülpung der primären Hohlkugel anders.

Diese Umstülpung erscheint dadurch bedingt, daß in der primären Hohlkugel durch die Art, wie sich eine solche Parthenogonidie zu einer Tochterkolonie weiterteilt, die Tochterzellen so orientiert sind, daß ihr Vorderende gegen das Centrum der Hohlkugel gerichtet ist, während die Hinterenden nach außen stehen. Da aber die Geißeln an den Vorderenden gebildet werden, so werden durch diese Umstülpung die geißelbildenden Vorderenden an die Oberfläche der Tochterkolonien gebracht.

Diese Umstülpung erfolgt sehr rasch, in ungefähr 1 Stunde bei 20 bis 22° Celsius. Da die Zellteilungen aber relativ langsam verlaufen, so erscheint es nach KUSCHAKEWITSCH nicht wahrscheinlich, daß durch lokalisierte Zellvermehrungen diese Umstülpung hervorgerufen wird. Nun hat bereits OVERTON beobachtet, daß die Ausscheidung der intracellulären Gallerte bei *Volvox* zwischen der Beendigung der Furchung und dem Beginn der Geißelbildung fällt. Nun fällt auch die Umstülpung der Kolonie in diese Zeit. So vermutet KUSCHAKEWITSCH, daß diese gebildete Gallerte die Umstülpung der Kolonie verursacht: falls die Gallertbildung am aboralen Pole und zwar an den Hinterenden der Zellen beginne, so muß sich damit eine Umstülpung der ganzen Kolonie ergeben. — Das ist aber noch genau zu prüfen, ebenso wie eine cytologische Prüfung embryonaler Stadien im Hinblick auf die Lage der Zelle in der primären und in der umgestülpten Hohlkugel noch durchzuführen ist, was ja bei der hochgradigen Polarität der *Volvox*-Zellen leicht möglich ist.

Leider ist die vorzügliche Arbeit KUSCHAKEWITSCH in diesen beiden Fragen ein Torso geblieben. KUSCHAKEWITSCH flüchtete sich während der Umsturzzzeit in die Wälder zwischen Dnjepr und Desna und machte in dieser Zeit diese interessante Beobachtung bei sehr bescheidensten Hilfsmitteln, wobei er in der biologischen Station am Dnjepr arbeitete. Die beiden letzterwähnten Einzelfragen stehen noch unbeantwortet. KUSCHAKEWITSCH ist noch vor der Drucklegung seiner Arbeit in Konstantinopel gestorben.

A. PASCHER.

Gicklhorn, Josef: Eine einfache Methode zur Darstellung der Geißeln mit Basalkorn bei Flagellaten, besonders bei Eugleninen. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie u. mikrosk. Technik XXXVIII (1921) p. 123—129.

GICKLHORN gibt für die ausschließliche Färbung von Geißel und Basalhorn eine schwache etwa 0,05 proz. wässrige Methylenblaulösung an, der auf 50 cm³ 3—8 Tropfen konzentrierte NH₃-Lösung zugesetzt werden. Die Färbung wird in der Weise durchgeführt, daß man dem Präparat mit dem lebenden Materiale einen größeren Tropfen am Rande zusetzt, der in das Präparat diffundiert. In einer bestimmten Zone kommen nun Farbstoff und NH₃ in ein nicht näher angebbares Mengenverhältnis, das eben für die Färbung von Geißel und Basalhorn günstig ist. Geißel und Blepharoplast sind hellblau gefärbt; die farbigen Strukturen sind klar und scharf lokalisiert. Die Färbung ist nur wenige Stunden haltbar und dient zu rascher Feststellung der Geißel und Basalkorn-

verhältnisse; es tritt mit der Zeit Verquellung der Protoplasten ein. Die sonst so rasch verquellenden Geißeln werden relativ langsam verquollen.

Der Autor teilt auch hierbei einige kleinere Beobachtungen mit. Beim Vordringen der genannten ammoniakalischen Lösung läßt sich das Hervortreten der Gallertfäden bei verschiedenen Flagellaten, das sonst fast explosionsartig erfolgt, schön und langsam verfolgen. Bei *Astasia tenax* ist ein gegabeltes Basalkorn vorhanden, wobei der eine Gabelast die Haupt- der andere die Nebengeißel trägt; das Basalkorn liegt hier der Vakuole an.

Kombiniert man die von GICKLHORN angegebene Methode in der Weise mit der WADDINGTON'schen, daß man nach WADDINGTON vorher Tannin + Glycerin (1:4) anwendet, wodurch die Vakuole größer und sehr stark konturiert wird, dann tritt die Lage von Basalkorn und Vakuole besonders klar hervor.

Der Referent hat GICKLHORN's Methode wiederholt und mit bestem Erfolge besonders bei raschen Freilanduntersuchungen angewendet und fast immer befriedigende Ergebnisse mit ihr gehabt. A. PASCHER.

Elenkin, A. A.: Ob izmeneniiakh v klassifikatsii sem. *Chroococcaceae* v klasse zelenykh vodoroslei. (De *Chroococcacearum* classificatione notula.) — Notulae syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropolitani, 2, 4. Petrograd 1923. — Russisch.

Elenkin, A. A.: Schema *Chroococcacearum* classificationis. Notulae syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropolitani, 2, 5. Petrograd 1923.

Der Verf. hat seine systematischen Studien über die fadenförmigen Cyanophyceen nunmehr auf die einzelligen Formen ausgedehnt. Eine monographische Bearbeitung dieser systematisch so schwierigen Algengruppe ist in Aussicht gestellt.

Der Verf. lehnt eine systematische Gruppierung der Formen bloß nach den Zellteilungsrichtungen, wie sie KIRCHNER und CROW (in der früher referierten Arbeit) vorgeschlagen haben, ab. Es werden auf diese Weise phylogenetisch sehr verschiedene Gattungen, wie z. B. *Aphanothece* und *Gloeothece*, oder *Aphanocopsa* und *Gloeocapsa* einander nahe gerückt; andererseits kommt man bei Berücksichtigung der Form der kolonialen Verbände zu einem natürlichen und phylogenetisch richtigerem Bild.

Nach diesen Gesichtspunkten zerlegt der Verf. die *Chroococcaceen* in drei große Gruppen:

1. *Coccobactrae* mit den Gattungen *Synechococcus* (inkl. *Synechocystis*), *Bacularia*, *Dactylococcopsis*, *Myxobactron* und *Spirulina*;

2. *Gloeococceae planimetrae* mit Formen mit flächenförmigen Kolonien (*Merismopedium*, *Tetrapedium* und *Holopedium* mit den subgenera *Coccopedium*, *Euholopedium* und *Microcrocis*);

3. *Gloeococceae stereometrae* mit Zellkolonien, die durch Teilungen nach drei Raumrichtungen entstehen.¹⁾ Diese Gruppe zerfällt in die *Homoeogloae* mit undifferenzierten Schleimhüllen und in die *Heterogloae* mit distinkten Schleimhüllen. Zu dem ersteren ist zu zählen die Gattung

¹⁾ Ausnahme *Rhabdoderma*!

Microcystis, die als Repräsentant der eigenen Untergruppe der *Solidae* angesehen wird und in sehr weitem Sinne gefaßt ist, und die Gattungen *Gomphosphaeria* (inkl. *Coelosphaerium*), *Coelosphaeriopsis* und *Pilgeria*, die als *Excavatae* zusammengefaßt sind. — Die *Heterogloeae* zerfallen in die *Tegumentotenuiores* mit *Chroococcus* (inkl. *Eucapsis*, *Oncobyosa* u. a.) und in die *Tegumentocrassiores* mit der sehr weit gefaßten Gattung *Gloeocapsa*, die die alten Gattungen *Entophrysialis*, *Placoma*, *Chondrocystis* u. a. enthält. Ich lasse ELENKIN's Schema folgen.

Familie *Chroococcaceae* NAEG.

I. *Coccobactrae* ELENK.

Cellulae globosae, ellipsoidales, elongatae, oblongo-cylindratae, rectae vel vario modo curvatae, vel spiraliter contortae autonomicae viventes aut paucae in familias parvas nec bene definitas consociatae, membrana tegumento gelineo carenti sed interdum in mucum gelinum conglomeratae. Multiplicatio fit in unam directionem.

a) *Coccocellulae* ELENK.

Gen. *Synchococcus* (NAEG.) ELENK.

Subgen. *Synechocystis* (SAUV.) ELENK.: cellulae sphaericae.

Subgen. *Eusynechococcus* (NAEG.) ELENK.: cellulae ellipsoidales, oblongae vel subcylindratae.

b) *Cylindrocellulae* ELENK.

Gen. *Bacularia* BZI.: cellulae oblongo-cylindratae vel lineari-oblongae, rectae.

c) *Fusiformicellulae* ELENK.

Gen. *Dactylococcopsis* HANSG.: cellulae acutae fusiformes, modice vel falcato-incurvatae, multiplicatio fit divisione transversa.

Gen. *Myxobactron* SCHMIDLE: cellulae truncatae fusiformes rectae vel irregulariter arcuatae, multiplicatio fit divisione transversa.

d) *Spirallicellulae* ELENK.

Gen. *Spirulina* TURP.: cellulae cylindricae in spiram contortae apice constanter aequales, multiplicatio divisione transversa.

II. *Gloeococceae planimetrae* ELENK.

Cellulae sphaericae, quadratae, elongatae vel bacilliformes, in strato unico ordinatae, familias lubricas mucum gelinum communi circumfuso tabulares vel pelliculares efficientes. Dispositio cellularum semper in planitie una.

a) *Regulares* ELENK.

Cellulae regulariter dispositae; multiplicatio fit perpendiculariter ad directiones unas.

Gen. *Merismopedium* MEYEN: cellulae globosae.

Gen. *Tetrapedium* REINSCH: cellulae quadratae, quadrangulares vel trigonae.

b) *Irregulares* ELENK.

Cellulae irregulariter dispositae; multiplicatio irregularis, sed in planitie una.

Gen. *Holopedium* (LAGER) ELENK.

Subgen. *Coccopedium* (TROITZK.) ELENK.: cellulae globosae.

Subgen. *Euholopedium* FORTI: cellulae subglobosae vel ellipsoideae.

Subgen. *Microcrocis* (RICHT.) FORTI: cellulae bacilliformes.

III. *Gloeococceae stereometrae* ELENK.

Cellulae globosae vel ellipsoidales, varius subcylindratae in familias lubricas solidas vel intus excavatas consociatae, rarissime solitariae, mucogelino communi circumfuso; multiplicatio fit in directiones tres, rarius divisione transversa ad unam directionem, sed deinde cellulae actione mechanica irregulariter inter se aggregantur, corpora solida formantes.

A. *Homoeogloae* ELENK.

Cellulae in materium mucosam homogeneam conglomeratae eo modo tegumentis secundariis carentes, membranae cellularum diffuentes, rarissime familiae tegumentis achromaticis sublamellosis aut singulae cellulae tegumento gelino circumfusae.

1. *Solidae* ELENK.

Cellulae in stratibus compluribus ordinatae (in mucogelino plus minus dense et irregulariter dispersae), familiae solidae, rarius clathratae, macro- et microscopicae, amorphae vel forma definita characteristica constitutae (globosae vel subglobosae).

Gen. *Microcystis* (KÜTZ.) ELENK.: Familiae macro- et microscopicae, plus minus globosae aut amorphae, solidae vel rarius clathratae; cellulae sphaericae vel elongatae in mucogelino dispersae.

+ *Macroscopicae* ELENK. (*Aphanocapsa* NAEG., *Aphanothece* NAEG.) familiae globosae vel amorphae.

× *Globosae* ELENK.

Subgen. *Eucoccochloris* (KIRCHN.) ELENK. (*Aphanocapsa* NAEG. pro min. p.; *Aphanothece* NAEG.: sect. *Coccochloris* KIRCHN.): familiae plus minus evidentiter globosae.

×× *Amorphae* ELENK.

Subgen. *Capsothece* ELENK., (*Aphanocapsa* NAEG. et *Aphanothece* NAEG. pro mai. p.): familiae amorphae.

+ + *Microscopicae* ELENK.

Subgen. *Eumicrocystis* ELENK. (*Microcystis* KÜTZ., *Anacystis* MENEGH., *Polycystis* KÜTZ., *Clathrocystis* HENFR., *Planosphaerula* BZI.): familiae microscopicae.

2. *Excavatae* ELENK.

Cellulae peripherice ordinatae, familias lubricas, intus cavas, plus minus globosas microscopicas efficientes.

a) *Distantes* ELENK.: cellulae liberae.

Gen. *Gomphosphaeria* (KÜTZ.) ELENK.

Subgen. *Eugomphosphaeria* ELENK.: cellulae cuneatae, cordatae, ellipsoidales vel subglobosae vulgo in pedicellis centro fixis insidentes.

Subgen. *Coelosphaerium* (NAEG.) ELENK.: cellulae globosae vel elongatae, pedicellis plerumque carentes.

Gen. *Coelosphaeriopsis* LEMM.: tegumento gelineo bene conspicuo, singulas cellulas circumdanti et praesertim divisione familiarum a *Coelosphaeriis* bene distinguitur.

b) *Concrescentes* ELENK.: cellulae concrescentes.

Gen. *Pilgeria* SCHMIDLE: cellulae polyedricae ad perisphaeriam concrescentes.

B. *Heterogloae* ELENK.

Cellulae globosae, oblongae vel bacillares, tegumentis bene conspicuis, tenuibus aut crassis perdurantibus praeditae in familias parvas aut magnas, lubricas, solidas vel rarius cavas consociatae, rarissime solitariae.

1. *Tegumentotenuiores* ELENK.

Membrana tenuis, homogenea vel firma per strata incrassata et nonnumquam irregulariter descendens sine tegumentis vesiculosis gelatinoso confluentis.

Gen. *Chroococcus* (NAEG.) ELENK.: cellulae sphaericae, rarissimae ellipsoidales.

a) *Microfamiliae* ELENK.

Subgen. *Euchroococcus* ELENK.: cellulae sphaericae in familias globosas binis, quaternis vel octonis individuis raro pluribus constitutas, cubicas vel amorphas, consociatae, rarissime solitariae; multiplicatio ad directiones tres.

b) *Macrofamiliae* ELENK.

Subgen. *Eucapsis* (CLEMENTS et SHANTZ) ELENK.: cellulae sphaericae vel subsphaericae, secus tres directiones sub angulo recto divisae, in familias magnas (usque ad 512 cellulas continentes) regulariter cubicas consociatae.

Subgen. *Hydrococcus* (KÜTZ) ELENK. (*Oncobyssa* AG.): cellulae sphaericae vel rarius ellipticae plerumque regulariter secus lineas rectas vel flexuoso curvatas, vel radiatim, vel sparse dispositae, in familias magnas, interdum e sarcinis cubicis inter se agglutinatissimas constitutas, consociatae; multiplicatio ad directiones tres.

Subgen. *Chlorogloea* (WILLE) ELENK.: cellulae subsphaericae vel ovoidales, in directionem unam sese propagantes, in familias magnas, e cellulis, in series radiantes ordinatis, constitutas, consociatae.

2. *Tegumentocrassiores* ELENK.

Membrana crassa, saepe ad instar tegumenti vesiculiformis valde in crassati, non raro distincte stratosi.

Gen. *Gloeocapsa* (KÜTZ.) ELENK.: cellulae sphaericae vel elongatae.

a) *Sphaerocellulae* ELENK.

Subgen. *Eugloeocapsa* ELENK.: strato expanso, amorpho, cellulae globosae membrana crassa, saepe crassissima ad instar tegumenti vesiculiformis, plerumque distincta stratosi, circumdatae, multiplicatio ad directiones tres.

Subgen. *Entophysalis* (KÜTZ.) ELENK.: strato crustaceo verrucoso, cellulae rotundatae, membrana elliptica circumdatae, in series brevas ordinatae, multiplicatio ad directiones (?).

Subgen. *Placoma* (SCHOUSB.) ELENK.: strato cavernoso, cellulae subsphaericae, quaternatim dispositae, membrana lata circumdatae, multiplicatio ad directiones (?).

b) *Elongatocellulae* ELENK.

Subgen. *Chondrocystis* (LEMM.) ELENK.: strato loboso, cellulae subsphaericae vel elongatae, tegumentis imo latere crassioribus circumdatae, multiplicatio ad directiones (?).

Subgen. *Chroothece* (NAEG.) ELENK.: strato gelatinoso amorpho, cellulae cylindratae, oblongae, multiplicatio ad unam directionem.

Subgen. *Rhabdoderma* (SCHM. et LAUTERB.) ELENK.: strato tenui, membranaceo, uniseriato, cellulae bacilliformes, membrana tenui, fere inconspicua donatae, massa gelinea vix conspicua involutae, multiplicatio ad unam directionem.

Von Einzelheiten wäre erwähnenswert, daß die Genera *Chroothece* und *Zachariasia* von den *Chroococcaceen* auszuschließen sind, da sie echte Chromatophoren besitzen und überhaupt keine Blaualgen sind. Die Gattung *Marssoniella* stellt der Verf., wie schon LEMMERMANN tat, zu den *Chamaesiphonae*.

Die Einreihung von *Spirulina* unter die *Chroococcaceen* beruht auf einem Irrtum, da *Spirulina* wie *Arthrospira* mehrzellig ist.

L. GEITLER, Wien.

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): diverse

Artikel/Article: [Diverse Berichte 515-530](#)