Ueber *Leptothrix ochracea* Kütz. und ihre Beziehung zur *Gallionella ferruginea* Ehr.

Von Dr. C. Mettenheimer,
praktischem Arzte in Frankfurt am Main.

Tafel IV.

Als ich vor nun zwei Jahren den Ocker der bei Hanau gelegenen Wilhelmsbader Mineralquelle mikroskopisch untersuchte, drängte sich mir der Gedanke auf, dass zwischen den Fäden der *Leptothrix ochracea* Kütz., welche in grösster Menge in dem Satze jener Quelle vorkommen, und den Gallionellen, die sich neben ihr darin finden, ein genetischer Zusammenhang bestehen möchte. Eine vergleichende Untersuchung der Sodener Quellen, besonders der Quelle Nr. 18, bestärkte mich nur in meiner Vermuthung. Durch andere Arbeiten abgezogen, hatte ich diesen Gegenstand eine Zeitlang liegen lassen, bis ich kürzlich in dem hiesigen mikroskopischen Verein durch die Errichtung einer Commission zur Untersuchung der mikroskopischen Bestandtheile der in der Umgegend Frankfurts befindlichen Mineralquellen von Neuem darauf hingewiesen wurde.

Meine Beobachtungen sind nun zu einem vorläufigen Abschluss gelangt und ich erlaube mir, sie hier mitzutheilen, weil es mir scheint, dass sie zum Verständniss des Baues der *Leptothrix* und der Entwicklungsgeschichte der *Gallionellen* einiges beitragen können.

Der Ocker, welchen die Wilhelmsbader Quelle absetzt, besteht zum grössten Theil aus den Fäden der *Leptothrix ochracea*, wie sie von Kützing beschrieben [1]) und abgebildet [2]), von Rabenhorst in seinen Algen Sachsens und Mitteleuropas mitgetheilt wird. Hier habe ich dieses merkwürdige vegetabilische Gebilde in grösserer Menge, als in irgend einer andern, von mir bisher untersuchten Mineralquelle unserer Umgebung gefunden, jedoch fehlt sie auch z. B. in den Sodener Quellen nicht ganz.

---

[1]) Phycol. germ. p. 165. Phycol. general. p. 198. Spec. algar. p. 262.

[2]) Tab. phycolog. Bd. I. Taf. 61. Fig. 1.

Die nächste Umgebung von Wilhelmsbad ist reich an eisenschüssigem Gestein, Mergel, Kies und Selenit [3]). Die seit 1709 bekannte Mineralquelle hat die Temperatur von 10 ° R. bei 20 ° R. der Atmosphäre, ein specifisches Gewicht von 1,0001, gehört zur Classe der erdig-salinischen Eisenquellen (Vetter [4]) nennt sie eine fast reine Chalybokrene), und enthält nach Gärtner's Analyse in 16 Unzen:

Chlornatrium	0,732	Gran.
Chlorcalcium	0,350	„
Kohlensauren Kalk . . .	0,280	„
Kohlensaures Eisenoxydul .	0,532	„
Thonerde	0,666	„
Kieselerde	0,033	„
	2,592	Gran.
Kohlensaures Gas	1,33	Kub. Zoll.

Ein steinernes, tempelartiges Gebäude im Geschmack des vorigen Jahrhunderts überwölbt die Quelle; ausserdem wird sie noch durch einen besonderen, dicken, hölzernen Deckel von dem Licht völlig, von der Luft so ziemlich abgeschlossen. Hie und da lässt ein Fremder sich wohl einmal den Deckel in die Höhe heben, um aus Neugierde von dem Wasser zu kosten; getrunken und gebadet wird aber schon seit vielen Jahren nicht mehr und es konnten sich bei der ungestörten Ruhe der Quelle alle die organischen Formen ansammeln und ausbilden, die man in lebendigeren, mehr benutzten Heilquellen vergeblich in dieser staunenerregenden Menge suchen würde. Das Mineralwasser strömt in wenig lebendigem Strome aus einer Röhre von 2—3 Zoll Durchmesser hervor und sammelt sich in einem kreisrunden, mit Steinen ausgelegten Reservoir. Hier hat sich im Lauf der Jahre ein mehrere Zoll hoher Niederschlag von ockergelber Farbe gebildet, der sich durch sein leichtes, flockiges Wesen von dem Ocker vieler andern Mineralquellen unterscheidet. Die Oberfläche des Wassers, das über dem Niederschlag steht, ist mit einem opalisirenden Häutchen bedeckt, dessen mikroskopische Bestandtheile eine besondere Erörterung finden werden.

Diess sind in Kurzem die örtlichen Verhältnisse der Quelle, wie ich sie gefunden habe. Die Ruhe der Quelle, ihre Abgeschlossenheit vom Licht und theilweise auch von der Luft sind vielleicht nicht ohne Einfluss auf die Eigenthümlichkeit der Formen, die

---

[3]) Nach Osann, physicalisch-medicinische Darstellung der bekannten Heilquellen. 2ter Th. Berlin 1832 S. 654.

[4]) Dessen Handbuch der Heilquellenlehre Bd. II. S. 438.

in dem Niederschlag vorkommen, geblieben; daher habe ich diese Bedingungen nicht unerwähnt lassen wollen.

Man hätte keinen bezeichnenderen Namen für die *Leptothrix ochracea* wählen können; wie die einzelnen Haare eines krausen Lockenhaares sind ihre Fäden in allen Richtungen gekrümmt und durch einander geschlungen [5]). Auf den ersten Blick zeigt sich in dem Wilhelmsbader Ocker kein anderes organisches Gebilde; verdünnt und vertheilt man aber das mikroskopische Object, so nimmt man alsbald noch andere Formen wahr, von denen freilich keine an Häufigkeit mit der *Leptothrix* sich messen kann. Ihr zunächst steht an Häufigkeit des Vorkommens die *Gallionella ferruginea* Ehr. Sodann eine Alge, für die ich, wie ich weiter unten begründen werde, den Namen wähle, den Kützing in den *Species Algarum* der Ehrenbergischen *Gallionella* gegeben hat — nämlich *Gloeotila ferruginea,* [6]) eine Form, die sich sehr bestimmt und ganz wesentlich von der *Gallionella* unterscheidet.

Es findet sich ferner in dem Wilhelmsbader Wasser, wenngleich nur in vereinzelten Exemplaren, eine ockerfarbige *Merismopoedia, M. ochracea* will ich sie nennen, da ich sie in den mir zugänglichen Schriften über Algen nicht beschrieben gefunden habe. Zwischen den namhaft gemachten organischen Gebilden befinden sich zahlreiche bräunlichrothe oder wasserklare Körnchen von $\frac{1}{400}$ par. Lin. Durchmesser und kleiner. Ob dieselben unorganischer Natur sind oder wenigstens zum Theil die Keimkörner der verschiedenen pflanzlichen Gebilde des Quellsatzes darstellen, wie Stiebel und neuerdings Schulz annehmen, darüber bin ich zu keiner Entscheidung gekommen. Dass die grösseren durchsichtigen Körner, die sich schon dem Gefühl bemerklich machen, wenn man ein wenig von dem Ocker zwischen den Fingern reibt, Quarzkörner sind, das lehrt ihr Aussehen und ihr chemisches Verhalten.

Das opalisirende Häutchen an der Oberfläche des Wilhelmsbader Wassers enthält auch Fäden der *Leptothrix, Gallionellen,* einige wenige Infusorien, deren Bestimmung mir noch nicht gelungen ist, die *Gloeotila ferruginea mihi* und in sehr seltenen Exemplaren eine *Oscillatorie*, die der von Stiebel und Fresenius aus den Sodener Quellen beschriebenen (*Lysigonium taenioides* Link) völlig gleicht, nur äusserst blass, beinahe farblos ist, was sich daraus erklären lässt, dass gar kein Licht in jenes Wasser fällt. Hat man einen Theil jenes Häutchens abgenommen und schüttelt man es mit Wasser, so

---

[5]) Taf. IV. Fig. 1 a.

[6]) Taf. IV. Fig. 3 g′.

zerbricht es in lauter kleine, perlmutterglänzende Stückchen, die sich für das unbewaffnete Auge etwa wie Cholestearinkrystalle verhalten. Unter dem Mikroskop [7]) erscheinen sie als durchsichtige Schüppchen mit scharfen, aber unregelmässigen Umrissen, $\frac{1}{100}$—$\frac{1}{80}$ p. L. lang und breit. Da sie von Säuren nicht, wohl aber von Kalilauge angegriffen werden, so bestehen sie vermuthlich aus Kieselsäure und liefern vielleicht einen Theil der Kieselsäure, welche von der chemischen Analyse in der Quelle nachgewiesen ist.

Auf diese allgemeine Darstellung möge eine genauere Beschreibung der *Leptothrix ochracea*, als des interessantesten und hauptsächlichsten Bestandtheiles des Wilhelmsbader Quellenniederschlages folgen.

Die Beschreibungen und Abbildungen, welche Kützing von dieser Pflanze gegeben hat, habe ich nicht zu berichtigen, sondern nur zu vervollständigen. Die *Leptothrix ochracea* besteht aus einzelnen abgerissenen rostrothen, bald mehr geraden, bald stärker gebogenen, häufig spiralig gewundenen Fäden [8]), die an beiden Enden wie abgebrochen erscheinen, und die auch, wie man sich leicht überzeugen kann, von ausserordentlicher Brüchigkeit sind. Der Querdurchmesser der allergrössten und dicksten Fäden übersteigt nicht $\frac{1}{600}$ par. Lin., die meisten sind $\frac{1}{800}$ p. L. dick, sehr viele $\frac{1}{1200}'''$, die jüngsten und dünnsten kaum $\frac{1}{2000}'''$. Ich habe versucht, diese Röhrchen in allen Abstufungen der Dicke und Länge, sowie der Färbung zu zeichnen, und es ergibt sich aus meinen Beobachtungen, dass die feinsten, die man kaum durch eine entsprechende Zeichnung wiedergeben kann [9]), obgleich das Auge sie mit der vollsten Bestimmtheit auffasst, am blassesten, fast ganz farblos sind, dass sie mit dem Wachsthum sich immer deutlicher gelb färben, bis endlich an den grössten Röhrchen die rostrothe Ockerfarbe hervortritt.

Bei 2—300maliger Linearvergrösserung erscheinen die Fäden der *Leptothrix* gleichförmig rostroth gefärbt, sowie sie von Kützing abgebildet sind. Hat man sich aber eine Zeitlang in dies Object hineingesehen, so bemerkt man, dass sie in der Mitte von einem feinen, schwarzen Strich durchzogen werden, welcher nur der Ausdruck eines Lumens dieser Röhrchen seyn kann. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen wird dies Verhältniss noch ferner aufgeklärt, indem man jetzt bei zarter Einstellung und vorsichtiger Veränderung des Focus wahrnimmt, dass die Röhrchen aus einer völlig farblosen Hülle und einem deutlich rostrothen Inhalt bestehen [10]). Man sieht auch jetzt ein,

---

[7]) Taf. IV. Fig. 3 s.
[8]) Taf. IV. Fig. 1 a.
[9]) Taf. IV. Fig. 1 b.
[10]) Taf. IV. Fig. 1 b. Fig. 3 n^1 n^2.

wie bei schwächerer Vergrösserung und weniger feiner Einstellung des Focus die Röhrchen selbst rostfarbig, der Inhalt dagegen als ein schwarzer Strich erscheinen kann. Der Grund dieser Erscheinung ist nämlich der, dass der Inhalt des Röhrchens undurchlassend für das Licht ist und das Auge den Farbeneindruck, den es von den von dem Inhalt reflectirten Strahlen erhält, wegen der grossen Feinheit des Objects auf das ganze Röhrchen überträgt und dies für gefärbt ansieht. Bei schwacher Vergrösserung erscheint also das Lumen der Röhrchen grau oder schwarz, und ist schmäler als die scheinbar rostfarbige Wand; bei stärkerer (5—600facher) Vergrösserung erscheint dagegen der Inhalt ockergelb und breiter, als die Wand, die nun ihrer wirklichen Beschaffenheit gemäss farblos aussieht.

Etwas Aehnliches, wie das so eben mitgetheilte, hat offenbar Kützing in seiner Abbildung darstellen wollen [11]). Nur scheint diese Abbildung mehr aus einer Hypothese hervorgegangen, als einem wirklich gesehenen Object nachgebildet zu seyn. Wenn er nämlich die 600mal vergrösserte *Leptothrix* mit glasheller Hülle und rostrothem Inhalt abbildet, also den Unterschied zwischen Hülle und Inhalt angeben will, so hätte er die 300mal vergrösserte *Leptothrix* nothwendig mit dem centralen schwarzen Strich darstellen müssen, der bei dieser Vergrösserung mit derselben Schärfe erscheint, als der rostrothe Inhalt bei 600maliger Vergrösserung.

Uebrigens hat die Vorstellung, dass die *Leptothrix* ein solider Faden seyn könne, an und für sich etwas so widerstrebendes, dass bei der Analogie verwandter Formen wohl ein jeder geneigt seyn möchte, eine Trennung von Inhalt und Hülle zu supponiren, selbst da, wo das Auge diese Trennung nicht mehr aufzufassen im Stande seyn mochte.

Nachdem ich die Gewissheit erlangt hatte, dass die Fäden der *Leptothrix* farblose Röhrchen sind, gefüllt mit einem ockerartigen Inhalt, war es wünschenswerth, auch auf chemischem Wege das bereits gewonnene mikroskopische Resultat zu bestätigen und, wenn möglich, die Frage zu entscheiden, ob die Hülle dieser Pflanze vielleicht Kieselsäure enthalte.

Mit concentrirter Salzsäure behandelt löst sich fast der ganze Satz der Wilhelmsbader Quelle auf, indem die Säure sich dunkelgelb färbt. Es bleibt nichts zurück, als feine Quarzkörnchen und die bereits erwähnte Alge, *Gloeotila ferruginea mihi*, welche der auflösenden Kraft der Säure widersteht. Ich habe diese Versuche im Grossen, wie im Kleinen unter dem Mikroskope angestellt und so häufig wiederholt, dass ich die völlige

---

[11]) Tab. phycol. 61. Fig. I, 3.

Auflösung der *Leptothrix ochracea* in Salzsäure als eine ganz feststehende Thatsache betrachten muss. Man sieht unter dem Mikroskope mit der grössten Deutlichkeit, wie die Röhrchen der *Leptothrix*, sobald sie mit Säure in Berührung kommen, blass werden und zusammenschrumpfen, eine Folge davon, dass ihr eisenführender Inhalt ausgezogen wird; die blasse, undeutliche Hülle, die zurückbleibt, verschwindet binnen wenigen Sekunden völlig und lässt sich auch durch den Zusatz von Alkalien nicht wieder sichtbar machen. Verdünnte Salz- oder Schwefelsäure hat dieselbe Wirkung auf die *Leptothrix*, nur dauert es längere Zeit, bis das Eisen extrahirt und die Hülle aufgelöst ist.

In ihrem Verhalten gegen Mineralsäuren scheint sich die *Leptothrix* von den Algen scharf zu unterscheiden. Die Zellenwände von *Zygnema* und *Spirogyra* z. B. werden weder von verdünnten, noch von concentrirten Mineralsäuren angegriffen, selbst wenn sie mit diesen Säuren mehrere Tage lang digerirt und gekocht werden. Noch auffallender ist, dass die ausserordentlich feine *Gloeotila*, die auch in der Wilhelmsbader Quelle vorkommt, und deren Fäden höchstens 1—2mal so dick sind, als die der *Leptothrix*, ganz dasselbe Verhalten gegen Mineralsäuren zeigt, wie die obengenannten Süsswasseralgen. Es deutet dies auf eine wesentliche Verschiedenheit in der chemischen Constitution der *Leptothrix* und der übrigen Algen, die noch weiterer Besprechung unterliegen wird.

Während sich nun in dem Verhalten gegen Säuren eine wesentliche Verschiedenheit zwischen *Leptothrix* einerseits, den grünen Süsswasseralgen und der *Gloeotila ferruginea mihi* andererseits herausstellte, so stimmte die *Leptothrix* darin völlig mit der *Gallionella ferruginea* überein, die ich bei allen Versuchen mit dem Wilhelmsbader Quellsatz neben der *Leptothrix* vor mir hatte.

Kützing[12]) hat bekanntlich einige Versuche angestellt, welche darthun sollten, dass die *Gallionella ferruginea*, der Ansicht Ehrenberg's entgegen, keinen Kieselpanzer habe, demgemäss nicht zu den kieselschaligen Bacillarien gestellt werden dürfe, sondern eine Conferve sey. Auch Griffith, der später über *Gallionella ferruginea* schrieb, hat keine Kieselsäure in ihr gefunden.[13]) Die Richtigkeit dieser Versuche und ihrer Resultate kann ich hier ausdrücklich bestätigen. Die *Gallionellen* lösen sich mit derselben Leichtigkeit und Vollständigkeit in Mineralsäuren auf, als die Fäden der *Leptothrix*, ohne irgend eine Spur zurückzulassen. Vergleicht man damit das Verhalten ächter Bacillarien, *Navicula*, *Cocconeis* und anderer, deren Umrisse durch die Behandlung mit Säuren eher

---

[12]) Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen. S. 56 ff.

[13]) Ann. and magaz. of natur. hist. second series. Vol. XII. p. 438. 39.

noch schärfer werden, so wird man nicht anstehen, Kützing darin beizustimmen, dass die Gallionellen nicht zu den kieselschaligen Bacillarien gehören können.

Auch gegen Alkalien und gegen die Glühhitze verhalten sich *Leptothrix* und *Gallionella* ganz identisch. Mit Liquor kal. caustici längere Zeit behandelt und gekocht nimmt der Wilhelmsbader Ocker eine etwas dunklere Farbe an; die mikroskopischen Elemente zeigen sich in keiner Weise verändert, wie sie doch hätten seyn müssen, wenn Kieselsäure einen wesentlichen Bestandtheil von ihnen bildete.

In der Glühhitze werden *Leptothrix* und *Gallionella* dunkler und zugleich schmäler — letzteres offenbar durch die Verflüchtigung der organischen Bestandtheile — behalten übrigens ihre äusseren Umrisse bei, so lange sie nicht mit Säuren gekocht werden, in denen sie sich, wie schon Kützing [14]) richtig angibt, völlig auflösen.

Nach diesem lässt sich nicht wohl annehmen, dass der Kieselsäuregehalt der Wilhelmsbader Quelle von den organischen Gebilden stamme, die darin beobachtet werden. Uebrigens ist es ja auch gerade das reine Wasser der Quelle, nicht der Ocker, worin die chemische Analyse die in ihrem Ursprung und in der Art und Weise ihres Gebundenseyns noch immer so räthselhafte Kieselsäure nachgewiesen hat.

Zweier Erscheinungen muss ich hier noch gedenken, die bei den erwähnten Versuchen immer zur Beobachtung kommen. Die erste ist die Entwickelung von Luftblasen, die jedesmal eintritt, so oft eine Säure auf den Wilhelmsbader Ocker einwirkt. Es ist sicher die Kohlensäure, die nach der Gärtner'schen Analyse in dem Wilhelmsbader Wasser an Eisen und Kalk gebunden ist. Wiederholt schien es mir, als ob die Entwickelung der Luftblasen von den Röhrchen der *Leptothrix* ausginge; sollte sich dies bestätigen, so wäre es nicht zweifelhaft, dass kohlensaurer Kalk einen Theil des Inhaltes derselben ausmacht. Die zweite, nachträglich zu erwähnende Erscheinung tritt ein, wenn man zu dem vorher mit Schwefelsäure behandelten Quellsatz Liq. kali caustici hinzusetzt. Es bilden sich dann Krystalle von schwefelsaurem Kali und ein braungelber, gelatinöser Niederschlag, wahrscheinlich von Eisenoxydhydrat, dessen ausserordentlich zarte, feine Molecüle an den mikroskopischen Anblick von geronnenem Eiweiss erinnern, sich aber durch ihre Kleinheit, Form und blasseren Umrisse hinlänglich unterscheiden von den rostrothen Körnchen [15]), wie sie so häufig neben Gallionellen in andern Mineralquellen, z. B. den Sodener, vorkommen, und die man, vielleicht zu voreilig, als blosse Eisenpartikeln gedeutet hat.

---

[14]) a. a. O.

[15]) Taf. IV. Fig. 2 h.

Schon in der Ueberschrift dieses Aufsatzes habe ich ausgesprochen, dass ich verwandtschaftliche Beziehungen zwischen der *Leptothrix ochracea* Kütz. und der *Gallionella ferruginea* Ehr. gefunden zu haben glaube. Nachdem ich nun den Bau der *Leptothrix*, so weit es mir gelungen ist, ihn zu erkennen, auseinandergesetzt und gezeigt habe, dass das Verhalten beider organischer Gebilde gegen die wichtigsten chemischen Agentien durchaus identisch ist, will ich auch von den zahlreichen Uebergängen in der Form reden, welche diese zwei so verschieden gestalteten Gebilde, nicht allein in der Wilhelmsbader, sondern auch in andern Mineralquellen einander nähern. Wer die Fäden der *Leptothrix* — ich meine jetzt die grösseren, eisenhaltigen, wie sie Kützing abbildet — längere Zeit beobachtet, der wird sich des Zweifels nicht erwehren können, ob diese steifen, brüchigen Fäden, die jeder Gliederung entbehren, der vollkommenste Ausdruck einer besonderen Pflanzenart seyn sollten; ja es wird ihm vielleicht die Vorstellung nicht ganz verwerflich erscheinen, dass diese Fäden als todte, abgestorbene Gebilde betrachtet werden könnten. Die letztere Vermuthung scheint nicht so ganz ungegründet, wenn man die grosse Brüchigkeit der *Leptothrix*, welche schon Greville veranlasste, sie *fragile Oscillatoria* zu nennen, den stets mangelnden Schluss an beiden Enden der Röhre und die gänzliche Abwesenheit aller Gliederung, oder wenigstens Differenzirung ihres Inhaltes in Erwägung zieht. Wenn es mir nun auch nicht möglich ist, zu beweisen, dass die als *Leptothrix ochracea* beschriebenen und abgebildeten Fäden abgestorbene Gebilde sind, so ist es doch sicher, dass diesen Fäden von $1/800$—$1/600$ par. Lin. Breite andere Entwicklungszustände vorausgehen und dass an ihnen kein Zeichen beobachtet werden kann, das auf einen die reproductive Thätigkeit betreffenden Vorgang schliessen lassen dürfte.

Die Fäden der *Leptothrix* sind in der Jugend dünner, kürzer und blässer, als im Alter, und haben häufig schärfere und engere Krümmungen. Ich habe schon angeführt, dass Fäden, die nur $1/2000$ par. Lin. im Querdurchmesser haben, in grösster Zahl vorkommen; es gibt aber auch Fäden, die offenbar zu *Leptothrix* gehören, und deren Feinheit so gross ist, dass jede auch nur approximative Messung ihres Durchmessers zur Unmöglichkeit wird. Diese Fäden haben eine nicht bedeutende Länge, so dass man schliessen darf, dass ihr späteres Wachsthum eben sowohl in einer Verlängerung des ursprünglichen Röhrchens, als in einer Ausweitung ihres Lumens und Verdickung ihrer Wand bestehe [16]). Die kleinsten Fäden sind ganz farblos; je grösser sie werden, desto

---

[16]) Taf. IV. Fig. 1 b. Fig. 3 i.

entschiedener färben sie sich, bis zu der lebhaften Rostfarbe der ausgebildeten Fäden. Es ist dies ein Beweis, dass die Ablagerung des Eisens im Innern der Fäden ganz allmählig stattfindet, und rechtfertigt vielleicht die Annahme, dass die Fäden der *Leptothrix* ursprünglich gar kein Eisen, oder nur einen sehr minimen Antheil davon enthalten. Auf jeder Stufe ihres Wachsthums haben nun die Fäden der *Leptothrix* ihr gegliedertes Gegenstück, oder mit andern Worten für jede Stufe der Entwickelung der *Leptothrix*-fäden gibt es gegliederte Formen [17]), die in der Wilhelmsbader Quelle weniger häufig sind, als die ungegliederten, in andern Mineralquellen, z. B. Nr. 18 in Soden aber gerade in dem umgekehrten Verhältnisse zu den ungegliederten stehen. Gegliederte, rostrothe Fäden, wenn sie eine gewisse Grösse erreichen, nach Ehrenberg $1/1000$ [18]) oder $1/800$ p. L. [19]), nennt man *Gallionella ferruginea;* die kleinen gegliederten, oft ungefärbten Fäden sind bis jetzt nicht gehörig beachtet worden, oder man hat sie stillschweigend zu *Gallionella* gezogen. Dass die gegliederten und ungegliederten Formen zusammengehören, ist eine Hypothese, für die ich nun meine Gründe anzuführen haben werde.

Vor allem trifft man in Mineralquellen häufig genug Formen an, welche eine Zwischenstufe zwischen ungegliederten und gegliederten Fäden darstellen. Kützing scheint solche Formen wohl gekannt zu haben, wenn er in die Familiencharakteristik der *Leptothricheen* die Bestimmung aufnimmt: „vel obsolete articulata“ [20]). Alle nur denkbaren Zwischenstufen zwischen gegliederten und ungegliederten Fäden habe ich in der Wilhelmsbader und den Sodener Quellen gefunden und einen grossen Theil davon abgebildet [21]). Die Fäden, die ursprünglich in ihrer ganzen Ausdehnung denselben Durchmesser haben, schnüren sich an gewissen Stellen ab, nach und nach bis zu dem Grade, dass die anfänglich nur abgeschnürten, aber noch mit einander communicirenden Räume zu isolirten Zellen werden. Wenn ich darauf den Schluss bauen durfte, dass aus ungegliederten *Leptothrix*-Fäden gegliederte *Gallionellen*-Fäden werden, so musste ich mich überzeugen, dass die *Gallionella* in ihrer feineren Structur mit der *Leptothrix* übereinstimmte. Es ist mir auch ohne grosse Mühe gelungen, an den grösseren Gallionellenfäden dieselbe Scheidung in eine ungefärbte Hülle und einen rostrothen Inhalt, der bei schwächerer Vergrösserung als schwarzer Strich erscheint, wahrzunehmen, wie bei den

---

[17]) Fig. 1 f. 2 f.

[18]) Die Infusorien als vollkommene Organismen. Taf. X. Fig. 7.

[19]) a. a. O. Taf. XXI. Fig. 3.

[20]) Kützing, Spec. algar. pag. 262.

[21]) Fig. 1 d. Fig. 2 b, c, d, e′. Fig. 3 a, b, d.

Fäden der *Leptothrix.*[22]) Fügen wir zu allem dem das chemisch gleiche Verhalten der *Leptothrix* und *Gallionella,* so wird es nicht zu gewagt scheinen, beide so merkwürdigen und räthselhaften Gebilde für Glieder einer Entwicklungsreihe zu halten.

In dieser Ansicht konnte mich die interessante Abhandlung von Dr. A. Schulz über die mikroskopischen Bestandtheile der wichtigsten Mineralquellen von Nassau[23]) nur befestigen. Ich fand in den Abbildungen, die Dr. A. Schulz seinem Aufsatze beigegeben hat, einen grossen Theil der Formen wieder, die auch ich in Mineralquellen beobachtet hatte, dazu noch einige neue, die mich anfangs durch ihre Fremdartigkeit überraschten, die ich aber bei sorgfältigerem Nachsuchen bald auch gefunden habe. Es gehören dazu namentlich die von dem genannten Taf. VI. Fig. 3 u. 4 abgebildeten Formen, die sich auf die Entwicklungsgeschichte der Gallionellen beziehen, und es freut mich bei dieser Gelegenheit die Richtigkeit der Beobachtungen von Dr. Schulz bestätigen zu können.

Dr. Schulz versucht es, aus seinen Beobachtungen eine Entwicklungsgeschichte der Gallionellen zu abstrahiren. Er erkennt in kleinen, körnerartigen Gebilden die ersten Keime (Sporen) der Gallionellen; diese verlängern sich zu Fäden, an denen eine Gliederung sichtbar wird. Die soweit in der Ausbildung vorgeschrittenen Gallionellen haben nun das Eigenthümliche, dass ihre Zellen an dem einen Ende des Fadens stärker in die Länge und Breite wachsen, als am andern; in ihrer Längsachse wird ein dunkler Strich sichtbar (nach meiner Auffassung das mit Eisenocker gefüllte Lumen der einzelnen Zellen); endlich bilden sich auf der letzten und grössten Zelle zwei unendlich feine Fäden aus, die da, wo sie von der Zelle abgehen, spiralförmig um einander gewunden sind, und je weiter von der Zelle entfernt, desto mehr auseinander weichen. Nach Schulz bezieht sich dieser Vorgang auf die Fortpflanzung, und auch mir scheint dies die einzig richtige Deutung. Ich glaube nun die Entwicklungsgeschichte der *Gallionella,* wie sie von Schulz aufgestellt worden ist und wie ich versucht habe sie auszüglich mitzutheilen, durch meine Beobachtungen in einigen Beziehungen vervollständigen zu können.

Glatte, ungegliederte Röhrchen hat auch Schulz beobachtet, in keiner der von ihm untersuchten Quellen jedoch in solcher Zahl und so vorherrschend vor den gegliederten Formen, als ich sie in der Wilhelmsbader Quelle beobachtet habe. Schulz[24]) rechnet

---

[22]) Fig. 3 a, f. Den schwarzen Strich hat schon Stiebel (die Grundformen der Infusorien in den Heilquellen. Fig. 18. 19) gesehen, aber anders gedeutet.

[23]) Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau. Heft 8. S. 49. Taf. 6 u. 7.

[24]) a. a. O. Taf. VI. Fig. 1.

diese ungegliederten Fäden zur *Gallionella* und weist ihnen ohne weiteres eine Stelle in der Entwicklungsgeschichte derselben an. Er ist, wie mir scheint, einem richtigen Gefühle gefolgt, indem er ihnen keinen besonderen Namen gab. Hätte er, wie es bis jetzt allgemein üblich ist, die gegliederten und ungegliederten Fäden als zwei durchaus verschiedene Wesen angesehen, so würde er letztere gewiss als *Leptothrix* bezeichnet haben. Ich möchte auf dem Wege, den Schulz meines Wissens zuerst betreten hat, nur entschiedener vorschreiten, indem ich die Kützing'sche *Leptothrix ochracea* ganz zu *Gallionella* herüberziehe.

Nach meinen bisherigen Untersuchungen kommen die Fäden der *Leptothrix* und die *Gallionellen* immer neben einander vor, in den verschiedenen Quellen aber stets in verschiedenem Verhältniss. Wenn ich die Darstellung von Schulz recht verstanden habe, so herrschen in den von ihm untersuchten Mineralquellen die gegliederten Formen bei weitem vor, und die ungegliederten sind von untergeordneter Bedeutung. Ich habe es ebenfalls so in den Quellen von Soden und Kronthal gefunden; in der Wilhelmsbader Quelle findet dagegen das umgekehrte Verhältniss statt, und dies erklärt sich wohl daraus, dass bei der geringeren Lebendigkeit dieser Quelle, bei ihrer Abgeschlossenheit von Luft und Licht, bei ihrem geringeren Gehalt an Kohlensäure die zur Reproduction bestimmten Formen (*Gallionellen*) nicht so häufig zur Entwicklung kommen, bei der völlig ungestörten Ruhe der Quelle aber die Formen von blos vegetativer Bedeutung, die vielleicht abgestorbenen Formen (*Leptothrix*) sich in grösster Menge ansammeln können. Bin ich auch nicht im Stande, den genetischen Zusammenhang zwischen *Gallionella* und *Leptothrix* mit unumstösslicher Gewissheit darzuthun, so werden doch, wie mir scheinen will, die Beobachtungen von Schulz und mir eine Revision der von Kützing[25]) aufgestellten Behauptung nöthig machen, dass es Mineralquellen z. B. in der Umgebung von Nordhausen gebe, die ausschliesslich die *Leptothrix* und keine *Gallionellen* enthielten.

Die für die Entwicklungsgeschichte der *Gallionellen* bedeutungsvollsten Formen sind offenbar diejenigen, wo sich zwei unendlich feine, ungegliederte, um einander geschlungene Fäden auf der letzten und grössten Spore entwickeln. Bei der grossen Feinheit des Objects ist es ausserordentlich schwierig, genau zu unterscheiden, in welcher Weise die beiden Fäden an der Spore befestigt seyn mögen. Ich habe das Gesehene gerade so aufgefasst, wie Schulz, dass nämlich diese Fäden von der Kante der abgeplatteten,

---

[25]) Die kieselschaligen Bacillarien u. s. w. S. 56.

ovalen Spore beiderseits sich abheben, indem sie die Spore umfassen[26]). Diese scheint später herauszufallen und bei fernerem Wachsthum der Fäden zu deren Trennung von der Stamm-Gallionelle Veranlassung zu geben.

Griffith[27]) ist gewiss im Irrthum gewesen, wenn er aus dem Vorhandenseyn dieser beiden Fäden schliessen zu müssen glaubte, dass das gegliederte Ansehen der Gallionellen lediglich optische Täuschung sey, dass es nämlich hervorgebracht werde durch zwei eng um einander gewundene Fäden.

Ueber die Darstellung, die Rabenhorst[28]) von der Entwickelung der *Gallionella ferruginea*, oder wie er sie nennt, der *Gloeosphaera ferruginea* gegeben hat, vermag ich wenig zu sagen. Die Bewegungen und Drehungen der Sporen, von denen dieser Forscher berichtet, habe ich bis jetzt nicht beobachtet, und die halb um die Achse gedrehte Stellung der Glieder der Gallionellen, die ich recht gut kenne, möchte ich vorläufig nicht auf Rechnung einer Bewegung besonderer Art setzen. Die einfachen spiralig gewundenen Fäden, die Rabenhorst abbildet[29]), aufzufinden, ist mir geglückt. Ich halte sie theils für fructificirende Gallionellen, an denen einer der beiden Spiralfäden abgefallen ist, theils für bereits abgefallene Spiralfäden, die sich zu strecken und die ersten Spuren einer Gliederung zu zeigen beginnen[30]).

Ich bin weit entfernt, zu glauben, dass durch die hier mitgetheilten Beobachtungen und Zusammenstellungen die Entwicklungsgeschichte der Gallionellen zum Abschluss gebracht sey; ich gestehe vielmehr gern, selbst Formen beobachtet zu haben, die ich noch gar nicht unterzubringen weiss. Dahin rechne ich solche Gallionellen, bei denen die Fadenbildung nicht bloss an der letzten Spore stattfindet, sondern einzelne Zellen mitten in der Reihe wie in zwei in einander laufende Fäden zerfallen scheinen[31]). Ich hoffe, dass diese Dunkelheiten in nicht zu ferner Zeit aufgeklärt werden möchten, und begnüge mich, ein Scherflein zu der Bearbeitung dieses so schwierigen Kapitels beigetragen zu haben.

Wenn ich meine Beobachtungen über die *Gallionellen* und *Leptothrix* kurz zusammenfassen soll, so glaube ich, dass die feinen Fäden, welche auf der letzten Spore einer

---

[26]) Fig. 3 e.
[27]) a. a. O.
[28]) Hedwigia 1854. S. 43 ff.
[29]) Rabenhorst, a. a. O. Taf. 8. Fig. 2.
[30]) Fig. 3 d.
[31]) Fig. 3 g, h.

reifen Gallionelle wachsen, abfallen, sich strecken und entweder ungegliedert bleiben und zu den Fäden der *Leptothrix* auswachsen, oder aber gegliedert werden und die Gallionellen darstellen. Im letzten Fall, der auf verschiedenen Stufen des Wachsthums der ungegliederten Fäden vor sich gehen kann, theilt sich der Faden zuerst in Abschnürungen, dann in Glieder von gleicher Form und Grösse, endlich wachsen die Sporen an dem einen Ende viel stärker, als am andern, und schliessen den Kreis der Entwickelung, indem aus ihnen die feinen, wurzelartigen Fäden hervorwachsen, mit denen wir die Schilderung der Entwickelung begonnen haben.

Hiermit wäre der eigentliche Gegenstand dieses Aufsatzes erledigt; es bleibt nun noch übrig, mehrere Einzelheiten nachzutragen, die bei der Untersuchung der Quellenabsätze in Wilhelmsbad und Soden zur Beobachtung kamen.

Zunächst liegt es mir ob, jene feine Alge genauer zu schildern, die ich, einen Kützing'schen Namen usurpirend, *Gloeotila ferruginea* genannt habe. Es sind Fäden, die selten dünner als $1/400$ p. L. erscheinen, aus einer Reihe von blassgrünen Zellen bestehen, sich niemals verästeln und oft bis 1''' lang werden. Schon ihre Länge und Breite unterscheidet sie von den Fäden der *Leptothrix;* sodann auch die Eigenschaft, dass sie nach der Spitze zu schmäler werden und geschlossen sind [32]), ferner die, dass oft mehrere von einem gemeinschaftlichen Häufchen von Keimen [33]), wie aus einer Wurzel entspringen; der wichtigste Unterschied dieser Alge von der *Leptothrix* und *Gallionella* ist aber der, dass ihre Fäden von concentrirten Mineralsäuren nicht aufgelöst werden. Irre ich nicht, so können es nur solche oder ähnliche Algenfäden gewesen seyn, die Schulz in dem Ocker der nassauischen Quellen nach Behandlung mit Säuren noch gesehen haben will [34]). Diese Algenfäden entsprechen den Charakteren der *Gloeotila* von Kützing so sehr, dass ich kein Bedenken trage, sie dahin einzureihen. Auch das Prädicat *ferruginea* habe ich beibehalten, weil diese Alge sich häufig mit einer Kruste von Eisenocker überzieht, die nicht selten ihre Structur vollständig verdeckt und erst durch Säuren entfernt werden muss, wenn man die Zusammensetzung dieser Alge aus einer Reihe von Zellen erkennen will.

Mit ähnlichen Incrustationen von Ocker sind manchmal auch die Fäden der *Leptothrix* bedeckt, deren Eisengehalt, wie bei der *Gallionella,* eigentlich an den Inhalt,

---

[32]) Fig. 3 g^2.

[33]) Fig. 3 g^1.

[34]) a. a. O. Taf. VI. Fig. 9.

nicht an eine Kruste gebunden ist. Bei der *Leptothrix* sind diese Incrustationen von zweierlei Art. Die eine erscheint in Form von Pünctchen oder Körnchen, die sich in grosser Dichtigkeit, aber ohne Regelmässigkeit auf der äussern Hülle der Fäden ablagern [35]). Ich fand diese Form in Wilhelmsbad und Soden. Die andere begegnete mir nur in Wilhelmsbad und sieht ganz eigenthümlich aus [36]). Die Fäden der *Leptothrix* erscheinen dann wie eingebettet in einen plattgedrückten Cylinder, der rostroth gefärbt, halb durchsichtig ist und keine Körnigkeit, noch irgend ein Gefüge zeigt. Diese Incrustation leistet den Säuren viel grösseren Widerstand, als jene, jedoch nicht auf die Dauer.

Es ist sehr merkwürdig, dass das Eisen der Mineralquellen in zwei so verschiedenen Formen an die in den Quellen lebenden, vegetabilischen Organismen gebunden erscheint, als Inhalt in den Fäden der *Leptothrix* und den Zellen der *Gallionella*, als Incrustation bei *Leptothrix* und der *Gloeotila ferruginea mihi.* Daraus schliessen zu wollen, dass das Eisen der Mineralquellen von den begleitenden Organismen erzeugt werde, würde nicht gerechtfertigt seyn. Wenn es aber sogar Quellen giebt, in deren reichlichem Niederschlag, wie es z. B. bei einigen Quellen in Kronthal der Fall ist, sich gar keine Organismen, weder *Leptothrix*, noch *Gallionellen* finden, dann erscheint die Hypothese, dass alles Eisen von Organismen gebildet werde, jeder Grundlage beraubt.

Ganz entgegengesetzt wie das Eisen verhält sich die Kieselsäure zu den Organismen in den Mineralquellen. Während jenes sich gern an diese Organismen heftet, von ihnen aufgenommen und assimilirt wird, so ist es mir nicht gelungen, eine Spur von Kieselsäure in der *Leptothrix* oder *Gallionella* nachzuweisen und ich muss in diesem Punct Herrn Dr. Schulz widersprechen, der aus seinen chemischen und mikroskopischen Prüfungen auf einen Gehalt der Quellenorganismen an Kieselsäure [37]) schliessen zu können glaubt.

Den Bau der *Gallionella ferruginea* völlig ins Klare zu bringen, werden noch viele Untersuchungen angestellt werden müssen. Es wird sich namentlich fragen, ob die Zellen (Sporen) der *Gallionella* innerhalb einer hyalinen Röhre liegen, wie Ehrenberg und Stiebel [38]) angeben, oder ob die ungegliederten Röhrchen, aus denen die Gallionellen sich hervorbilden, durch allmählige Abgliederung sich in eine perlschnurförmige Zellen-

---

[35]) Fig. 1 c. Fig. 2 g.

[36]) Fig. 3 k^1 k^2 k^3.

[37]) a. a. O. S. 61. Anmerkg.

[38]) a. a. O. S. 12. Fig. 9. 9 a. 19.

reihe verwandeln. Bis jetzt kenne ich nur solche Formen mit Sicherheit, welche die letztere Auffassung gestatten; ich habe dieselben durch Zeichnungen wiederzugeben versucht und verweise bezüglich ihrer auch auf Stiebel[39]), der diese Formen schöner und naturgetreuer abgebildet hat, als irgend ein anderer. Formen, die den Beobachter leicht zu der Annahme verleiten können, dass die Gallionellen aus einer hyalinen Röhre bestehen, die mit einer Reihe von Zellen gefüllt ist, habe ich auf Taf. IV. Fig. 3 m abgebildet. Von den Zellen sieht man in diesen Formen immer nur einen Theil des sehr schwarzen Umrisses, der im Ganzen als ein unregelmässig gewundener Spiralfaden erscheint. Bringt man solche Gallionellen in eine andere Lage, so bemerkt man zu seinem Erstaunen, dass die hyaline Röhre und der Spiralfaden auf einer optischen Täuschung beruhten und dass man eine gewöhnliche, aus einer einfachen Zellenreihe bestehende *Gallionella* vor sich hat. Eine fernere die Gallionellen betreffende Frage wird seyn, wie das Verhältniss der aus kugelrunden Zellen bestehenden Fäden zu den aus ovalen, oder aus ovalen und runden in abwechselnder Folge zusammengesetzten Gallionellen ist. Ob diese Formen alle zu einer Art gehören, ob sich eine aus der andern entwickeln kann, vermag ich nach meinen bisherigen Beobachtungen noch nicht zu beurtheilen. Sollte es sich aber bestätigen, dass *Leptothrix ochracea* und *Gallionella ferruginea* zu einer und derselben Entwicklungsreihe gehören, wie ich vermuthe, so würde die *Leptothrix* zur *Gallionella* gezogen werden und der letztere Name, als der ältere, bleiben müssen.

Wer sich an Beobachtungen, wie die in dieser Arbeit mitgetheilten, versucht, der wird die Schwierigkeiten, die ein so feiner Gegenstand darbietet, zu ermessen wissen. Die Entscheidung, ob ein Faden von $\frac{1}{3000}$—$\frac{1}{2000}$ par. Lin. gegliedert oder ungegliedert, spiralförmig gebogen sey oder nicht, ist mitunter so schwer, dass man sich gestehen muss, dass unsere jetzigen optischen Hülfsmittel zu völlig klaren Resultaten nicht ausreichen. Ich habe mich übrigens bemüht, durch Vertiefung in den Gegenstand und die vergleichende Benutzung guter Mikroskope von Schieck, Oberhäuser und Plössl soviel als möglich zur Klarheit durchzudringen. Indem ich schliesslich meinem geehrten Collegen, Hrn. Dr. Fresenius, für die freundliche Unterstützung, die er meinen Arbeiten gewährt hat, aufrichtigen Dank zu sagen, mich verpflichtet fühle, stelle ich der leichteren Uebersicht wegen die hauptsächlichsten Ergebnisse vorstehender Arbeit zusammen.

---

[39]) a. a. O. Fig. 4—7.

1) Es ist wahrscheinlich, dass *Leptothrix ochracea* Kütz. und *Gallionella ferruginea* Ehr. (*Gloeotila ferruginea* Kütz., *Didymohelix ferruginea* Griffith, *Gloeosphaera ferr.* Rabenh.) verschiedene Entwicklungsstufen desselben vegetabilischen Wesens darstellen.

2) *Leptothrix ochracea* und *Gallionella ferruginea* bestehen aus einer farblosen Hülle und einem rostfarbigen, eisenführenden Inhalt.

3) Beide lösen sich in concentrirten Mineralsäuren vollständig auf, enthalten folglich keine Kieselsäure.

4) Die *Gallionellen* halte ich für Fäden der *Leptothrix*, welche sich behufs der Sporenbildung abgegliedert haben.

5) Die Sporen der *Gallionellen* entwickeln sich ungleich; an den grösseren, endständigen Sporen keimen zwei spiralig gekrümmte Fäden hervor, die nachher abfallen und ein selbstständiges Leben führen.

6) Die Fäden der *Leptothrix* sind nach meiner Ansicht *Gallionellen*, in denen die reproductive Thätigkeit nicht zur Entwickelung gekommen ist.

7) Kieselsäure findet sich weder in den *Gallionellen*, noch in der *Leptothrix;* das Eisen der Quellen ist dagegen zum Theil an diese Organismen gebunden, ohne von ihnen erzeugt zu seyn, so wenig als das Eisen in den Interaneen der ächten Diatomeen.

8) Die Fäden der *Leptothrix* findet man auf zwei verschiedene Arten incrustirt, mit einer körnigen und einer homogenen Masse, die in beiden Fällen eisenhaltig ist. Die *Gallionellen* hingegen habe ich nie auf diese Weise incrustirt gefunden, was wiederum dafür spricht, dass in denselben eine energischere Lebensthätigkeit herrsche, als in den Fäden der *Leptothrix.*

9) Mit *Gallionella ferruginea* ist nicht zu verwechseln *Gloeotila ferruginea mihi,* eine Alge, die im Wilhelmsbader Wasser häufig ist; sie unterscheidet sich von der *Gallionella* durch ihren Habitus, ihre Unauflöslichkeit in Säuren, und durch die Incrustation mit Eisenocker, die sie bei fortgeschrittenem Wachsthum erleidet.

10) Auch eine rostfarbige *Merismopoedia* kommt in der Wilhelmsbader Quelle vor.

Nachtrag.

Meine Beobachtungen über den Wilhelmsbader und Sodener Quellenocker waren bereits geschlossen, als ich so glücklich war, eine *Leptothrix* in der nächsten Umgebung Frankfurts, nämlich in dem sogenannten Stumpfbrunnen dicht bei der Schweinstiege, mitten im Frankfurter Stadtwald, zu finden. Hier kommt die *Leptothrix* in Gesellschaft einer grossen Menge von Diatomeen (Stauroneis phoenicenteron, Navicula sigma, Synedra ulna, Surirella elliptica) und mehreren Arten Oscillatorien vor, unter denen sich die *Oscillatoria punctata* [40]), die man aus verschiedenen Schwefelwässern kennt, durch ihren eigenthümlichen Habitus auszeichnet. Es mag an dieser Mischung mit andern mikroskopischen Organismen und an dem jedenfalls unbedeutenden Eisengehalt des Brunnens liegen, dass das Stroma und die Flocken, welche die *Leptothrix* hier bildet, nicht die lebhafte Rostfarbe zeigen, wie in der Wilhelmsbader Quelle, sondern mehr schmutzig-graugelb aussehen, genau wie das Stroma der *Leptothrix lutea*, die Kützing in den Euganeischen Bädern gefunden hat [41]). Dass die *Leptothrix* des Stumpfbrunnens aber *L. ochracea* und keine andere Art ist, entnehme ich daraus, dass abgerechnet die etwas weniger lebhafte Färbung und die geringere Dicke der Fäden zwischen dieser *Leptothrix* und der von Wilhelmsbad kein Unterschied obwaltet.

Ich benutzte diess Vorkommen, um meine Hypothese von der nahen Beziehung der *Leptothrix* zu den Gallionellen zu prüfen. Meine Hypothese musste an Wahrscheinlichkeit bedeutend gewinnen, wenn sich in diesem Brunnen, der kein Mineralbrunnen ist, sondern nur, wie schon aus der grossen Zahl von Diatomeen zu schliessen, etwas Eisen enthält und einen schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas verräth, das den im Brunnen verfaulenden, vegetabilischen und animalischen Stoffen seinen Ursprung verdankt, wenn sich in diesem Brunnen Gallionellen nachweisen liessen.

Der darauf gerichteten Untersuchung stellten sich grosse Schwierigkeiten entgegen. Die *Leptothrix* war hier sehr dicht verfilzt mit Diatomeen und Fäden von Algen und Oscillatorien, von denen viele die Fäden der *Leptothrix* an Feinheit erreichten und noch übertrafen. Ich liess nur solche Fäden für Gallionellen gelten, die eine entschiedene Rostfarbe und die bekannten dunkeln Contouren der Gallionellen und Leptothrixfäden hatten, und fand in der That Fäden in der grössten Anzahl, in denen ich unzweifelhaft die Gallionellenform der *Leptothrix* erkannte.

---

[40]) Schulz a. a. O. Taf. VII. Fig. 2.

[41]) Tab. phycol. 61. Fig. II, 1.

Ich bin von der Schwierigkeit dieser Beobachtungen zu sehr durchdrungen, um nicht zu wissen, wie leicht man sich irren kann. Die Ueberzeugung nehme ich aber aus meinen Untersuchungen mit, dass die *Leptothrix* und ihre Arten, wenn sie sich fortpflanzen sollen, sich gliedern und zur Entstehung von Formen Anlass geben müssen, die der *Gallionella ferruginea* wenigstens sehr ähnlich sind.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. IV.

Sämmtliche Gegenstände sind theils bei 250, theils bei 500facher Vergrösserung gezeichnet, jedoch durchgehends etwas, zum Theil sogar beträchtlich grösser dargestellt, als sie dem Auge unter dem Mikroskop begegnen.

Figur I.

Wilhelmsbader Quelle.

a. Fäden der *Leptothrix ochracea* Kütz. 250mal vergrössert. Der Inhalt erscheint als schwarzer Strich.
b. Viel feinere, fast farblose, zu *Leptothrix* gehörige Fäden.
c. Faden der *Leptothrix* mit körniger Incrustation.
d. Faden, an dem die Gliederung durch beginnende Einschnürungen vorbereitet wird.
e. Fäden von geringerer Dimension, bei denen die Abtheilung in Glieder noch weiter fortgeschritten ist.
f. Allerfeinste Gliederfäden, von derselben Dimension, wie die ungegliederten Fäden b.

Figur II.

Sodener Quelle Nr. 18.

a a. Ungegliederte Fäden (*Leptothrix ochracea* Kütz.).
b. Fäden, an denen die ersten Spuren der Gliederung sichtbar werden.
c. Fäden zur Hälfte ungegliedert, zur Hälfte mit abgeschnürten Gliedern.
d. Fäden mit regelmässigen Abschnürungen, entsprechend Fig. 1 d.
e^1 e^2 e^3 Verschiedene Formen der *Gallionella ferruginea.*
e^1 schliesst sich unmittelbar an d an.
f. Feiner Gallionellenfaden, entsprechend Fig. 1 f.
g. Faden der *Leptothrix ochracea*, körnig incrustirt.
h. Gruppe rundlicher, eisenhaltiger Körner, von Manchen für niedergeschlagenes Eisenoxyd, von andern für Keimkörner der *Gallionella* gehalten.
i. *Achnanthidium spec.*
n. *Navicula spec.*
o o. *Lysigonium taenioides* Stiebel, in verschiedenen Entwicklungsstufen.

Figur III.

Wilhelmsbader Quelle.

a. *Gallionella,* in welcher der Inhalt sich als ein centraler Strich bemerklich macht, wie in der *Leptothrix.*
b. Faden zur Hälfte *Gallionella*, zur Hälfte *Leptothrix*, entsprechend Fig. II c.

Fig. 1.

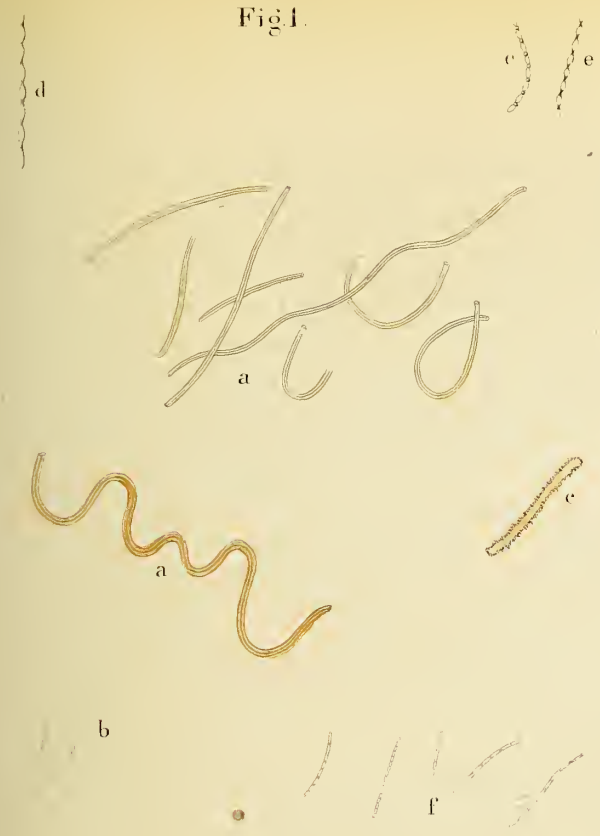


Fig. 2.

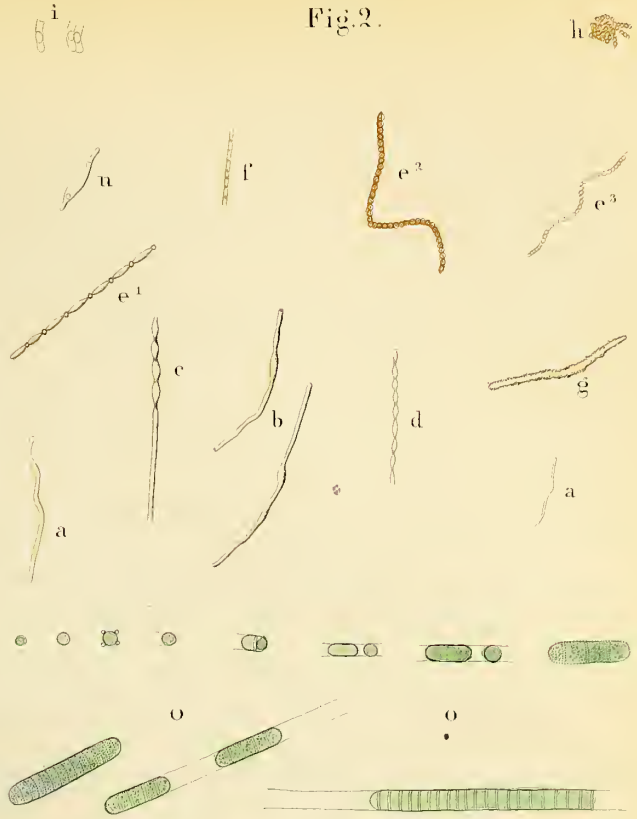
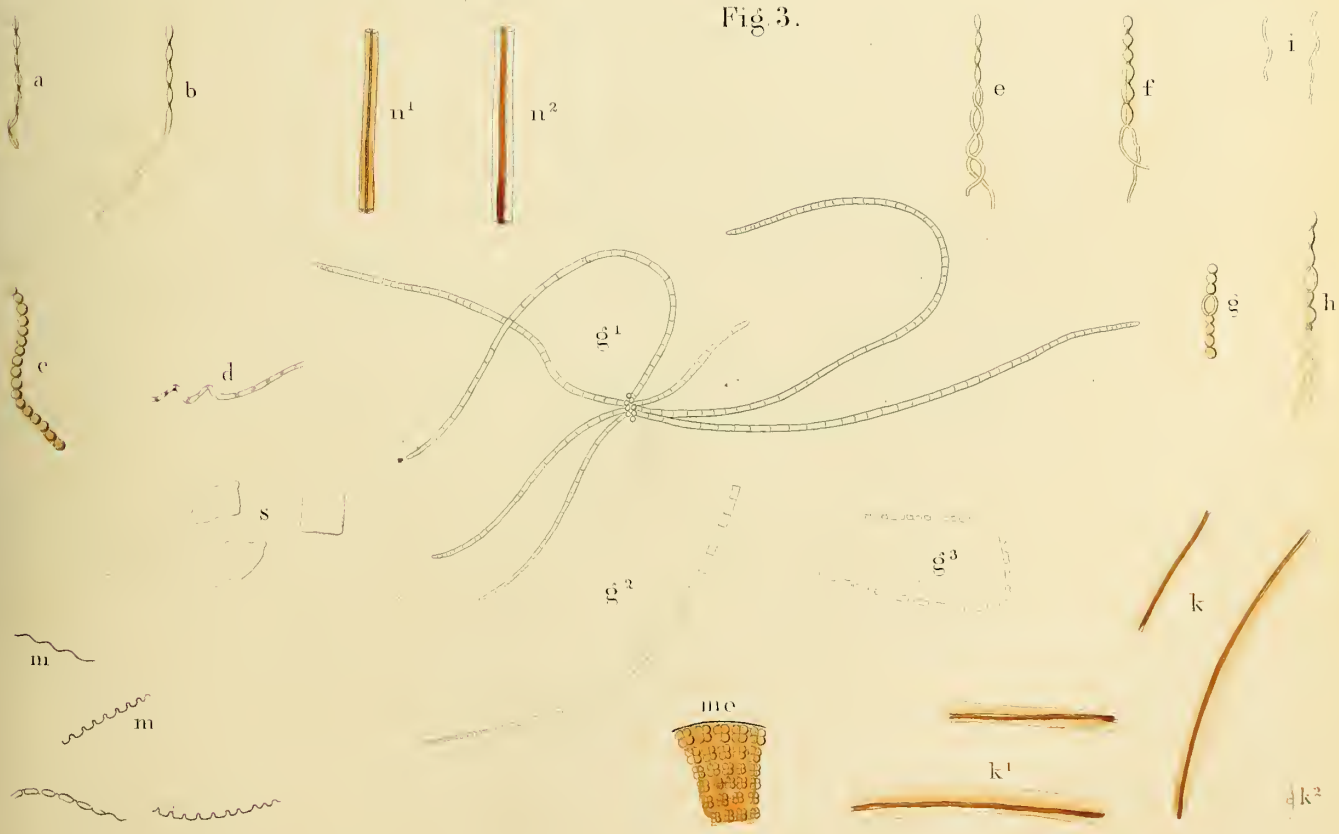


Fig. 3.



c. Dicker Gallionellenfaden mit kugelförmigen Gliedern.

d. Feinerer Faden, zur Hälfte grade gestreckt, zur Hälfte spiralförmig gewunden.

e. Gallionella mit ungleichen Gliedern und zwei spiralig gewundenen Fäden.

f. Aehnliche Gallionella, an welcher der centrale Strich zu sehen ist.

g u. h. Fructificirende Fäden, an denen auch mitten in der Zellenkette Fadenbildung auftritt.

i. Die spiralig gewundenen Fäden von e und f losgerissen, entsprechend Fig. I b.

k k′ eigenthümliche Incrustation der Leptothrixfäden.

k^2 Schematische Darstellung des Durchschnitts eines solchen Fadens mit seiner Incrustation.

g^1 g^2 g^3 *Gloeotila ferruginea mihi.*

g^1 nicht incrustirt.

g^2 ein Faden, an dem es besonders deutlich ist, wie die Zellen nach der Spitze zu kleiner werden.

g^3 ein Faden nach Behandlung mit concentrirter Salzsäure.

m^3 Verschiedene Bilder, die die Gallionellen geben, wenn sie auf der Seite stehen, oder wenn man den Focus nicht scharf eingestellt hat. Sie scheinen alsdann aus einer hyalinen Röhre zu bestehen, in welcher sich ein unregelmässig gewundener Spiralfaden befindet.

n^1 n^2 Schematische Darstellung der *Leptothrix ochracea.*

n^1 250mal vergrössert. Hier erscheint der Inhalt als schmaler, schwarzer Strich, der Faden selbst rostgelb gefärbt.

n^2 500mal vergrössert. Die Wand des Röhrchens erscheint nun farblos, der Inhalt dagegen lebhaft rostroth und viel breiter, als bei 250facher Vergrösserung.

s Perlmutterglänzende Schüppchen in dem Häutchen an der Oberfläche des Wilhelmsbader Wassers.

m e *Merismopoedia ochracea mihi.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1856-1858

Band/Volume: 2_1856-1858

Autor(en)/Author(s): Mettenheimer C.

Artikel/Article: Ueber Leptothrix ochracea Kütz. und ihre Beziehung zur Gallionella ferruginea Ehr. 139-157