

Mikroskopische Untersuchung

der

wichtigsten Mineralquellen von Nassau

von

Dr. A. Schulz.

(Hierzu Taf. VI und VII.)

In dem Augenblicke, wo von den wichtigeren Mineralwässern unseres Herzogthums neue chemische Analysen veröffentlicht werden, mag es nicht unpassend sein, wenn ich die Aufmerksamkeit des wissenschaftlichen Publikums auch wieder auf jene organischen Bestandtheile lenke, welche in den meisten Thermalquellen bald in größerer, bald in geringerer Menge beobachtet werden. Die chemische Analyse pflegt die Existenz dieser Organismen wohl oberflächlich anzudeuten, indem sie unter den Bestandtheilen des Wassers auch Spuren organischer Substanzen aufführt, ihre genauere Würdigung muß jedoch stets eine Aufgabe der mikroskopischen Forschung bleiben. Auf diesem Wege hat schon im Jahre 1841 Herr Dr. Stiebel*) zu Frankfurt nachgewiesen, daß diese Substanzen in den Sodener Quellen nicht bloß als Spuren, sondern in sehr bedeutender Masse vorkommen; sie bilden fast ausschließ-

*) Die Grundformen der Infusorien in den Heilquellen von Dr. Stiebel. Frankfurt 1841.

lich den rothen, flockigen Absatz des Wassers, der sich so beträchtlich vermehrt, „daß man jeden Tag Körbe voll aus der Quelle entfernen kann.“ Stiebel beobachtete hier, daß die ganze Masse des Sfers nur aus *Gallionella ferruginea* besteht und benutzte das massenhafte Auftreten dieses räthselhaften Körpers, um die Entwicklung desselben mit größerer Genauigkeit, als es seither geschehen war, zu verfolgen. Was er darüber mittheilt, erschien mir jedoch theilweise so ungewöhnlich und auffallend, daß ich mich durch eine selbstständige Untersuchung darüber aufzuklären suchte; zugleich aber sah ich mich in den Stand gesetzt, meine Beobachtungen über alle bedeutenderen Quellen des Herzogthums auszudehnen, da ich durch die freundlichen Bemühungen des Herrn Dr. Fr. Sandberger in den Besitz eines sehr reichen Materiales gekommen war. Durch seine Vermittelung erhielt ich von verschiedenen Mitgliedern des naturhistorischen Vereines Proben von dem Absatz der Mineralquellen, welche in dem vorliegenden Aufsatz abgehandelt werden. Indem ich diesen Herren für ihre uneigennützigen Bemühungen hiermit öffentlich meinen Dank ausspreche, wünsche ich nur, die Resultate meiner Arbeit möchten nicht allzusehr hinter ihren Erwartungen zurückgeblieben sein. Auf einem schon so vielfach angebauten Felde konnte mir oft nur die bescheidene Aufgabe zufallen, die lückenhaften Ergebnisse früherer Untersuchungen zu ergänzen und einige Irrthümer zu berichtigen, welche durch dieselben verbreitet worden sind.

Als K a s t n e r im Jahre 1838 seine Analysen der Nassauischen Mineralwässer publicirte, vergaß er auch nicht, der darin befindlichen organischen Stoffe zu erwähnen. Gestützt auf frühere Mittheilungen Stiebels über die Quellen von Soden und einige, höchst ungenaue Beobachtungen an der Schützenhofquelle von Wiesbaden, bevölkert er alle Mineralquellen mit Elementarorganismen oder „Urlebewesen“, wie er sie komisch genug bezeichnet und läßt dieselben mit dem Thermalwasser aus den Tiefen der Erde hervorstiegen. *) Diesen, dem Sprudel beigegebenen Elementarorganis-

*) K a s t n e r, die vorzüglichsten Heilquellen des Herzogthums Nassau S. 12.

men und deren Excretionsproducten, welche ausgezeichnet sind durch ihren Eigenwärmegehalt, wird nun neben der freien Kohlensäure die langsamere Abkühlung des Thermalwassers zugeschrieben, und sie werden, wie Kastner S. 13 erzählt, „in der Wirkung ihrer, weil sie Lebewesen sind, an sich größeren Eigenwärme ohne Zweifel auch noch mechanisch unterstützt, insofern sie selbst nämlich die Fließlichkeit des Wassers und dessen Klarheit mindern und mithin zur Erhöhung der Zähigkeit des Wassers beitragen und insofern ihnen in diesem Widerstande gegen die Bewegung des Wassers und gegen die Entstrahlung seiner Wärme noch andere trübende Theilchen unorganischer Erzeugnisse beitreten, nämlich der im Wasser zugegen seiende, zuvor von Wasserdämpfen abgerissene und so dem Wasser zugeführte Gebirgsstaub. „Denn das Trübende der Heilquellen, soweit es nicht von Elementarorganismen herrührt, besteht einem großen, vielleicht dem größten Theile nach, aus Gebirgsstaub. Indessen ist es wohl möglich, daß auch die kieseligen Leibesdecken abgestorbener Infusorien zu der Mehrung dieses Staubes beträchtlich beitragen.“ Daß nun ferner die in jedem Tropfen Urlebewesen bergenden Heilquellen in diesen Wesen, so lange solche annoch leben, Mitwirkksamkeiten besitzen, deren Einfluß auf die Außenhaut, wie auf deren Fortsetzung im Darmcanal u. nicht ohne Folgen für die mit dergleichen Quellen in Berührung kommenden, darin badenden oder sie trinkenden Kranken, bleiben können, läßt sich wohl kaum bestreiten, und zwar um so weniger, wenn man erwägt: daß in den verschiedenen Thermen zum Theil eigengeartete*) Wesen der Art vorkommen, die, wenn das aus diesen Thermen bereitete Badewasser nicht etwa künstlich und zwar nicht über 60° R. erhitzt worden ist, ungestört fortleben und durch ihre Eigenartung dazu beitragen, dergleichen Wasser von gewöhnlichem wesentlich abzuweichen zu machen; daß aber auch die Leichname von diesen Elementarwesen, sofern sie der Fäulniß unterliegen, beträchtliche Aenderungen in dem chemischen Bestande mehrerer in dem Wasser

*) Dasselbst S. 38.

vorhandenen Salze zu erwirken vermögen, davon zeugt das, zumal unter Zutritt der Luft, leicht vor sich gehende Verderben solchen Wassers“.

Weit gründlicher wurde der nämliche Gegenstand späterhin von Dr. Stiebel behandelt. In seinem Aufsatz „die Grundformen der Infusorien in den Heilquellen“ berichtet er, wie ich schon oben erwähnte, daß der Ocker der Sodener Quellen fast ausschließlich durch die *Gallionella ferruginea* gebildet werde, und beschreibt als *Conserva sulfurata* einen von ihm in dem Schwefelwasser von Weilsbach entdeckten Körper, *Oscillaria*, die ich nach dem Vorgang von Dr. G. Fresenius als *Oscillaria punctata* bezeichne. Diese Organismen stellt er dann als Beispiele von „Grundformen lebendiger, infusorieller Bildungen“ auf und unterscheidet sie als primäre Infusorien von den „secundären Formen, die nachher erscheinend an vielen Orten vorkommen“. Erstere seien in chemisch gleichen Thermen sich ähnlich, so daß man aus ihnen schon auf einen Theil des Gehaltes schließen könne, und dieß sei am deutlichsten ausgesprochen in den salinisch eisenhaltigen und den sogenannten Schwefelquellen.

Halten wir uns in Betreff dieser Fragen streng an die Resultate der Beobachtung, so lehrt uns diese, daß in vielen Mineralquellen, fogut wie in jedem andern süßen oder salzigen Wasser, organische Körper existiren; und zwar sind dies theils Thiere, Infusorien und Räderthiere, die jedoch immer nur lokal und periodisch vorkommen, theils Organismen von zweifelhafter Natur wie *Navicula* und ähnliche Diatomeen, theils solche, die man mit Sicherheit als Algen und demnach als rein vegetabilische Körper betrachten kann. Unter diesen gibt es einige, wie die *Gallionella ferruginea* die vorzugsweise, aber keineswegs ausschließlich in Quellen von bestimmter chemischer Mischung gefunden werden, die überwiegende Mehrzahl dagegen wächst ebenso häufig in dem allerverschiedensten fließenden oder stehenden Wasser. Häufig trifft man die ersteren schon unmittelbar an dem Sprudel der Quelle*),

*) Die höchst interessante Frage, wo sich diese Körper erzeugen, ob schon während des unterirdischen Verlaufes der Quelle oder erst an dem Punct, wo sie zu Tag tritt, läßt sich im Augenblick durchaus nicht vollständig entscheiden.

und während sie hier noch unvermischt und in großer Masse erscheinen, verlieren sie sich weiterhin um so mehr unter anderen neu hinzutretenden Formen, je länger die Quelle bei ihrem oberflächlichen Verlauf von den Einwirkungen der Atmosphäre berührt worden ist. In der Regel erscheinen dann zunächst mehrere grüne Oscillatorien und einige Diatomeen und zwischen ihnen leben nicht selten auch einzelne Infusorien. Wo endlich die Quelle sehr langsam fließt oder vollkommen stagnirt, wie dieß mehr oder minder in den Reservoiriren u. d. Fall ist, entfaltet sich das organische Leben in einer noch bunteren und mannigfaltigeren Gestalt; hier, wo das Wasser durch die äußeren Einflüsse*) vielfache Veränderungen erleidet, kehren nothwendig alle die Erscheinungen wieder, welche in jedem stehenden Wasser zu beobachten sind. Je nach dem Wechsel der Jahreszeit und der veränderten Mischung des Wassers treten neben mancherlei Conserven auch verschiedenartige, aber durchaus keine „eigengearteten“ Infusorien auf, und hier, wie dort, sind sie bald zahlreich bald nur in geringerer Menge, und zu einer andern Zeit wieder gar nicht vorhanden. Weit wichtiger, als diese wechselnden und mehr zufälligen Bildungen, sind jene Organismen, die gleich der *Gallionella ferruginea* überall in der Quelle verbreitet sind und durch ihre unausgesetzte, wuchernde Vermehrung zu einem constanten Bestandtheile des Thermalwassers werden. Sie finden sich in einzelnen Quellen, wie in Soden, Cronthal und Ems, in so ungeheurer Menge, daß man den Einfluß, den sie auf die Beschaffenheit des Wassers ausüben, keineswegs ganz übersehen darf. Es ist bekannt, daß die Pflanzen, dem Sonnenlichte ausgesetzt, Sauerstoffgas entbinden. Diese allgemeine Regel wird wohl auch hier keine Ausnahme erleiden**),

*) Wärme, Electricität, Regen u.

**) „Die Luft, welche die Algen im Sonnenschein entwickeln, ist zum Theil reines Sauerstoffgas. Dieses zeigt sich besonders bei den *Isocarpéen* auch die *Diatomeen* eingeschlossen. Ob die rothgefärbten *Heterocarpéen* Sauerstoff im Sonnenlichte entwickeln, ist noch nicht durch Beobachtungen festgestellt. Es ist aber kein Grund vorhanden, anzunehmen, daß diese Erscheinung bei den letzteren nicht auch stattfinden sollte. Die niederen Lango, (*Oscillarien*, Con-

und vielleicht erklären sich hieraus die Spuren von Sauerstoff, die man hier und da bei der Analyse der Thermalwasser gefunden hat. *) Ebenso ist wohl ein Theil des Stickstoffs und der Kohlensäure von den verwesenden Bestandtheilen solcher mikroskopischer Pflanzen abzuleiten und da diese Organismen sich schwerlich in stets gleichen Proportionen erzeugen, so wäre zu vermuthen, daß das Verhältniß dieser Gase nicht immer das nämliche sein wird. Dasselbe läßt sich für diejenigen Bestandtheile des Mineralwassers behaupten, die vorzugsweise an diese organischen Körper gebunden sind. Dieß betrifft einen Theil der Kieselsäure und des Eisengehaltes der Quellen von Soden, Ems, Gronthal, Wiesbaden &c., da der *Gallionella ferruginea*, die in allen diesen Mineralquellen, wiewohl in sehr verschiedenen quantitativen Verhältnissen, vorkommt, jedenfalls ein nicht unbeträchtlicher Gehalt von Eisen und Kieselsäure zugeschrieben werden muß. — Ob nun diese organischen Bestandtheile irgend wie auf die therapeutische Wirksamkeit der Thermalwasser influenciren, darüber läßt sich im Augenblick noch nicht einmal eine Vermuthung aufstellen. Heutzutage glaubt Niemand mehr an die Dinge, die man früher darüber gefabelt hat, und auch Kastner hat es wohl nicht so ernstlich gemeint, wenn er sagt, es verdiene sorgfältig geprüft zu werden, „welchen Antheil lebende Monaden an dem Wohlbehagen haben, welches durch den gelinden Hautreiz dem Badenden zu Theil wird; ein Wohlbehagen, das nicht selten groß genug ist, in dem Badenden eine fast unwiderstehliche Neigung, möglichst lange in dem Bade zu verweilen, hervorzurufen.“ Ich muß hier, gleich Kastner, auf die Zukunft vertrösten, auf die Zeit, wo es gelungen sein

ferveen, Diatomeen &c. welche anfangs auf dem Grunde der Gewässer sich befinden, entwickeln die Luftblasen zwischen ihren Schleim- oder Fasermassen, werden dadurch specifisch leichter und erheben sich auf die Oberfläche, wo sie schwimmend erscheinen und selbst bisweilen schaumige Massen bilden.“ Kützing *Phycologia Germanica* pag 27.

*) Prof. Fresenius fand Spuren von Sauerstoff in dem Kochbrunnen zu Wiesbaden.

wird, die Wirksamkeiten einzelner, gesonderter Arten von lebenden Infusorien, Oscillatorien zc. auf dem Wege des physiologisch-medicinischen Experimentes zu befragen“, und bemerke nur für den, der Lust hat, zum Besten der Wissenschaft zu experimentiren, daß er an den Quellen von Ems und Soden eine sehr passende und bequeme Gelegenheit findet. Der Absatz dieser Quellen besteht fast rein aus *Gallionella ferruginea* und diese Körper lassen sich von den unorganischen Bestandtheilen des Wassers sehr leicht und einfach isoliren.

Schließlich habe ich noch zu erwähnen, daß die Beobachtungen mit einem guten Mikroskope von Oberhäuser, in der Regel bei Ocular 3, Linsensystem 8 angestellt worden sind. Die literarischen Hülfsmittel, welche ich bei dieser Arbeit benutzen konnte, bestanden neben den schon erwähnten Abhandlungen in dem Werke Ehrenbergs, „die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“, Kützinger „Die kieselchaligen Bacillarien“, Kützinger „Species Algarum“; desselben „Phycologia Germanica“; G. Fresenius. „Ueber den Bau und das Leben der Oscillarien im Museum Senkenbergianum 1845; Medicinische Jahrbücher des Herzogthums Nassau, Heft II.“

I. Soden.

Durch die Güte des Herrn Medicinalrath Thilenius erhielt ich frisch aufgefästen Ocker der Quellen IV (Soolbrunnen) VI A. (Wilhelmsbrunnen) und VI B. (Schwefelbrunnen), welcher sich in den Ablaufcanälen dieser Quellen gebildet hatte. Da bei der mikroskopischen Untersuchung kein Unterschied unter denselben zu bemerken war, so fasse ich sie in der nachfolgenden Beschreibung zusammen. Die Masse war röthlichgelb gefärbt und bestand noch ganz aus den zarten, gallertartigen Flocken, wie sie an dem frischen Niederschlag der Sodener Quellen beschrieben werden. Breitet man eine dieser Flocken unter dem Mikroskope aus, so überzeugt man sich bald, daß sie fast ausschließlich aus einer

Masse feiner, regellos durcheinander gewirrter Fäden besteht. Man bemerkt auch sehr bald, wie diese Fäden nicht alle gleichartig sind; sie zeigen so vielfache Differenzen der Größe, Gestalt und Färbung, daß man versucht werden könnte, sie als eine Mischung sehr verschiedenartiger Bildungen zu betrachten. Erst durch eine genauere Untersuchung erkennt man sie als die verschiedenen Entwicklungszustände eines und desselben Organismus, welche hier vollständig neben einander liegend, sein allmähliches Wachsthum veranschaulichen. Nur eine der hier sichtbaren Formen macht davon eine Ausnahme. Ueberall zerstreut zwischen den Fäden, aus denen die Hauptmasse des Ockers besteht, und auch schon in jedem Tropfen des anhängenden Mineralwassers bemerkt man nämlich eine Menge feiner Moleküle, von verschiedener Größe, bald unmeßbar klein, bald mehr als 0,001''' groß, bald hell und farblos, bald dunkelschwärglich, oder auch mehr oder minder deutlich gelb oder rothroth gefärbt. Diese Körnermasse, an der man nicht selten eine sehr intensive Molekularbewegung beobachtet, besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Substanzen, welche nicht überall durch ihre Form allein von einander zu unterscheiden sind. Ein Theil derselben ist niedergeschlagenes Eisenoryd, wie sich zuweilen schon aus der eigenthümlichen Form, den scharfen, eckigen Conturen und der rothen Farbe, noch sicherer aber aus ihrer Löslichkeit in Salzsäure schließen läßt, während der andere Theil dadurch nicht gelöst wird, und auch noch nach dem Glühen des Ockers, und nachdem der Eisengehalt durch Kochen mit verdünnter Salzsäure vollkommen ausgezogen ist, in der Form von rundlichen, farblosen etwa 0,0008 bis 0,001''' dicken Körnchen unter dem Mikroskope wahrgenommen werden kann. Diese Körper, auf welche ich später noch einmal zurückkommen werde, bestehen ohne Zweifel aus Kieselsäure.

Unter den fadenförmigen Bildungen des Quellabflusses bemerkt man jederzeit einzelne, welche ganz mit der *Gallionella ferruginea* übereinstimmen, sowie sie *Ghrenberg* beschrieben und abgebildet hat; structurlose, gerade oder gebogene Röhren mit rundlichen, braungefärbten Körpern angefüllt, die rosenkranzförmig

aneinandergereiht sind und meistens etwa $0,001'''$ messen, Taf. VI. Fig. 2. Zwischen diesen und den übrigen Formen lassen sich nur ganz allmähliche Uebergänge erkennen, die ich hier in der Reihenfolge beschreiben werde, wie sie sich auseinander zu entwickeln scheinen. Sehr häufig beobachtet man längliche, farblose (Taf. VI. Fig. 1 a) Körperchen von etwa $0,0008$ bis $0,001'''$ Durchmesser, welche kleinen cylindrischen Stäbchen gleichen und in derselben passiven Bewegung begriffen sind, wie die oben erwähnten Moleküle. Diese zeigen sich nun bei übrigens ganz gleichem Verhalten so stufenweise verlängert, daß der Gedanke sehr nahe liegt, es seien die größeren aus einem fortgesetzten Wachstume der kleinen hervorgegangen, (Taf. VI. Fig. 1 b.). Endlich sind noch andere sichtbar, welche sich von den eben erwähnten wieder durch Nichts unterscheiden, als daß sie noch mehr und mehr in die Länge gewachsen sind und sich so zu feinen Fäden gestaltet haben, die zuweilen gerade, häufiger aber wellenförmig gebogen, überall in großer Anzahl umherliegen. (Taf. VI. Fig. 1 c, d). Diese Fäden sind bald farblos, bald sind sie rostroth oder bräunlich gefärbt. Die meisten erscheinen vollkommen homogen, andere aber lassen deutlich eine Abschnürung in einzelne Zellen bemerken, und wo diese sehr ausgesprochen ist, (Taf. VI. Fig. 1 b, d) entstehen endlich jene Gebilde, deren ich schon oben erwähnt habe und welche identisch sind mit Ehrenbergs *Gallionella ferruginea*. Wo eine solche Abschnürung wahrgenommen wird, sind die einzelnen Glieder nicht immer gleichartig. Zuweilen sehr in die Länge gezogen, wie bei Taf. VI. Fig. 1 d., erscheinen sie bei andern oval oder unregelmäßig rundlich (Taf. VI. Fig. 3 a, 2 b) und sind sehr häufig bei einem und dem nämlichen Individuum von ungleicher Gestalt und Größe. Manchmal sind sie länglich geformt und lagern (Taf. VI. Fig. 2 e) dachziegelförmig eines auf dem andern, häufiger ist eine Menge kleiner kugelliger Glieder gleich einer Perlenkette (Taf. VI. Fig. 2 a, b) dicht zusammen gereiht, während sie wieder bei andern weiter auseinander liegend größere leere Zwischenräume zwischen sich lassen (Taf. VI. Fig. 2 c, d). Bei den einen sind die Glieder braun gefärbt und deutlich von

einer hyalinen Röhre umgeben, bei andern dagegen ist das ganze Gebilde durchsichtig und wasserhell, (Taf. VI Fig. 3 a, b.) Alle diese Körper sind selten linear und gerade gestreckt, meistens zeigen sie mehr und weniger regelmäßige wellen- und spiralförmige Biegungen. Eine active Bewegung habe ich niemals an ihnen beobachtet.

Nicht selten bemerkt man auch noch andere Formen, die eine spätere Entwicklungsstufe dieses Körpers bezeichnen. Man trifft nämlich vollkommen ausgebildete, gegliederte, farblose oder gefärbte Gallionellen, die an dem einen Ende in zwei gewundene Fäden (Taf. VI. Fig. 3) auslaufen. In der Regel bemerkt man hier, daß die einzelnen Glieder an Größe und Umfang zunehmen und gewahrt dann, wie die letzten breitesten Glieder mehr oder weniger plattgedrückt sind und in der Mitte einen dunkeln Punkt oder eine dunkle Längslinie sehen lassen (Taf. VI. Fig. 3 a, c, d). Statt des letzten Gliedes sind zwei gerade oder gebogene Fäden angefügt, welche nicht bloß zufällig anhängen, sondern fest damit verbunden sind, wie man sich durch Umherrollen auf dem Objectglase hinreichend überzeugen kann. Zuweilen findet man auch auffallend breite Formen, von einem Aussehen, als sei hier eine Reihe flacher, in der Mitte vertiefter Schüsseln zu einem Ganzen verbunden. Durch eine Veränderung der Focaldistanz überzeugt man sich dann, daß diese scheinbaren Vertiefungen wirklich durchgehende Spalten sind, und dieses Aussehen dadurch entsteht, daß sich hier zwei spiralförmig gewundene Fäden ihrer ganzen Länge nach dicht umeinander schlingen. Diese sind dann bald an dem einen Ende noch mit einem oder mehreren rundlichen Gallionellengliedern verbunden, Taf. VI. Fig. 4, bald fehlen die letzteren gänzlich, und man sieht die gebogenen Fäden an jedem Ende frei auseinander streben. Die Dicke dieser Fäden ist meistens bei weitem geringer, als die derjenigen, welche ich als eine frühere Entwicklungsstufe beschrieben habe; sie messen etwa 0,0003 bis 0,0005''' und sind in der Regel schwach bräunlich gefärbt und nicht ganz glatt und scharf conturirt, sondern unregelmäßig, gleichsam wie zersezt und zerrissen. Sie scheinen sich endlich vollkommen aus ihrer Verbindung zu lösen;

denn man sieht sie in großer Menge vereinzelt umherliegen, Taf. VI. Fig. 5. und ihre Anzahl erscheint um so bedeutender, je älter der Ocker ist, welcher zur Untersuchung benutzt wird.

Wenn ich nun diese sämmtlichen Formen für die verschiedenen Entwicklungszustände der *Gallionella ferruginea* halte, so wäre zunächst zu untersuchen, wie weit meine Angaben mit den Beobachtungen wissenschaftlicher Autoritäten in Einklang stehen. Bekanntlich hat Ehrenberg*) diesen früher wenig bekannten Körper zuerst genauer beschrieben und ihm zugleich eine nicht unwichtige Rolle zugetheilt. Es finde sich dieser merkwürdige Körper in vielen, vielleicht in allen Eisenwassern und er erscheine sehr zahlreich fast in allen Mineralquellen, wo er gewöhnlich für abgesetztes Eisenoxyd gehalten werde. Ehrenberg vermuthet auch, daß das Raseneisen, sammt der Gelberde sumpfiger Gegenden, nicht sowohl aus verwitterten Eisenerzen, als aus den zusammengebackenen Schalen dieser *Gallionella* bestehe. Er erkannte noch nach dem Glühen die kleinen Glieder und Ketten, und fand, daß durch Anwendung von Salzsäure die Farbe sich auflöst, ohne daß die gegliederten Fäden verändert werden. Die filtrirte Flüssigkeit zeigte dann bei Anwendung chemischer Reagentien eine ansehnliche Quantität von Eisen, und Ehrenberg schließt daraus, daß diese Gliederfäden sowohl Kieselsäure, als Eisen enthalten. Ebenso bekannt ist es, daß diesen Ansichten, welche Ehrenberg in den Verhandlungen der Academie der Wissenschaften zu Berlin, wie in seinem Infusorienwerke sehr ausführlich entwickelte, späterhin der Botaniker Kützinger mit großer Entschiedenheit entgegengetreten ist. In seinem Werke „die kieselchaligen Bacillarien“ bemerkt derselbe, wie er in dem Raseneisenstein niemals kieselchalige Gallionellen, wohl aber eine Menge kleiner Quarzkörnchen gesehen habe. Er beobachtete diesen Körper auch nicht in allen eisenhaltigen Mineralquellen; in einzelnen Eisenwassern kommen wohl *Leptotrix ochracea* oder *Psichohormium inaequale*, und *Ps. verrucosum*, aber nicht die *Gallionella ferruginea* vor.

*) Ehrenberg, die Infusionsthierchen.

Letztere besitze aber auch gar keinen Kieselpanzer, denn sie werde durch concentrirte Säure zerstört, und nach dem Glühen bleibe Nichts zurück, als eine Eisenorydkruste, die bei einfacher Anwendung von Säuren nur schwierig, sehr leicht dagegen durch Kochen mit verdünnter Salzsäure aufgelöst werde.

Wie es sich mit der Verbreitung der Gallionella in unseren Mineralquellen verhält, wird sich im Verlaufe dieser Untersuchungen herausstellen; hier will ich nur die Frage von dem Kieselgehalte dieses Körpers berühren.

Kocht man den Ocker der Quellen von Soden, Ems oder Wiesbaden mit überschüssiger Salzsäure, so wird derselbe sehr langsam und niemals ganz vollständig aufgelöst; in der dunkelgelben Flüssigkeit bleibt immer ein nicht unansehnlicher, weißer, flockiger Rückstand, der sich nach und nach zu Boden setzt. Unter dem Mikroskope sieht man denselben aus einer Masse runder, farbloser Körnchen und aus Fäden von verschiedener Länge gebildet, die alle ungefärbt, bald grade, bald gebogen, bald homogen, bald deutlich gegliedert erscheinen. (Taf. VI. Fig. 9.)

Auf dem Platinblech geglüht verwandelt sich der Ocker in eine schwärzlichbraune, nach langem Glühen in eine dunkelrostrothe Masse, die noch sehr deutlich aus etwas geschwärzten, zusammenhängenden Gliederfäden und einzelnen Körnchen besteht. Wird diese gelöste Masse mit Salzsäure gekocht, so bleiben die nämlichen weißen Flocken zurück und noch hier erkennt man wieder viele isolirte, farblose Körnchen und einzelne Fäden. *)

*) Auf mein Ersuchen nahm Herr Dr. Fr. Sandberger noch eine weitere chemische Prüfung dieses Rückstandes vor.

I. Eine Quantität des Ockers der Sodener Quellen wurde mehrmals mit Wasser ausgewaschen, darauf mit kochender Salzsäure zerlegt, die Flüssigkeit abfiltrirt und der flockige Rückstand mit einer Lösung von kohlensaurem Natron gekocht. Derselbe löste sich vollkommen auf und wurde durch Zusatz von Salzsäure in der nämlichen Form wieder ausgeschieden.

II. Aether Absatz der Schützenhofquelle von Wiesbaden wurde in kochender Salzsäure gelöst, zur staubigen Trockne abgedampft, der Rückstand mit Salzsäure und Wasser ausgelaugt und auf dem Platinblech geglüht, vor dem Röhrohr mit kohlensaurem Natron behandelt. Die Masse schmolz zu einem klaren

Da ich, so oft ich auch diese Versuche wiederholte, stets zu dem nämlichen Resultate kam, so neige ich mich zu der Ansicht hin, daß man der *Gallionella ferruginea* einen Gehalt an Kieselsäure nicht wohl absprechen darf. Jedenfalls aber löst sich ein ansehnlicher Theil der Fäden, aus denen der Ofen besteht, schon bei einfacher Behandlung mit Salzsäure, wie dieß auch Ehrenberg bei den Gliederfäden des Wiesenockers angegeben hat, und es möchte schwer sein, eine Erklärung für zwei anscheinend so widersprechende Erscheinungen aufzufinden. *) Es ist nicht zu verkennen, daß es noch fortgesetzter, genauerer Untersuchungen bedarf, um diese Frage zu einem genügenden Abschluß zu bringen und zugleich die systematische Stellung der *Gallionella ferruginea* genauer und sicherer zu begründen.

Das Wenige, was Ehrenberg und Kützing über die Entwicklung der *Gallionella ferruginea* mitgetheilt haben, läßt

Glas, das in Wasser gelöst bei Zusatz von Salzsäure eine flockige, weißliche Masse abschied. Mit Kobaltlösung färbte sich dieselbe Masse vor dem Löthrohr blau. Aus diesen Versuchen erhellt zur Genüge, daß die genannten Quellsäfte eine ziemlich ansehnliche Quantität freier Kieselsäure enthalten.

Ebenso fand Herr Prof. Fresenius in dem schlammigen Sinter des Kochbrunnens in 100 Gewichtstheilen 10,447 Kieselsäure.

Es wäre nun zu entscheiden, in welcher Form diese freie Kieselsäure in dem Ofen enthalten ist. Es scheint, als wenn sie sich in dreifacher Form darin befinde: 1) In den Gliederfäden der *Gallionella ferruginea*, 2) Als Quarzkörnchen. Solche schon mit bloßem Auge sichtbare Körnchen fand ich in dem Ofen von Gms und Soden. Es ist dieß der Gebirgsstaub Kastners, losgerissene Theilchen der Gesteine, welche die Quelle durchströmt, 3) Im Wasser aufgelöste Kieselsäure. Bei der Analyse des Kochbrunnenwassers fand Fresenius in der Flüssigkeit, die von dem beim Kochen des Wassers entstandenen Niederschlage abfiltrirt war, eine ansehnliche Quantität freier Kieselsäure. Die Fäden und Körnchen, die ich an dem Rückstande des mit Salzsäure gekochten Ofens fand, waren häufig durch eine formlose gallertartige Masse eingehüllt, vielleicht Spuren solcher aufgelösten Kiesel-erde.

*) Es wäre denkbar, daß das Verhältniß der Kieselsäure zu dem Eisen und den organischen Bestandtheilen nicht unveränderlich, sondern verschieden ist je nach dem Alter und den Entwicklungsstufen der *Gallionella*; vielleicht hat auch die den Chemikern bekannte Thatsache Antheil daran, daß die Kiesel-erde in Salzsäure nicht absolut unlöslich ist.

sich ganz leicht mit der oben gegebenen Beschreibung vereinigen. Ehrenberg bemerkt darüber:*)

„Im Frühling besteht diese Masse aus äußerst zarten, blaßgelben Kügelchen, welche sich leicht von einander trennen, diese sind reihenweis, in sehr kurzen Kettchen zusammenhängend und bilden einen unregelmäßigen, gallertartigen Filz oder flockiges Wesen. Gegen den Sommer und im Herbst entwickelt er sich zu deutlicheren, gegliederten, starren Fäden von etwas stärkerem Durchmesser, welche ebenfalls ein Gewirr bilden und die durch Aneinanderkleben oder Ankleben an feine Conserven ästig erscheinen. In jüngerem Zustand erscheint sie bei schwacher Vergrößerung nur eine homogene zusammenhanglose Gallerte. Nur erst bei 300maliger klarer Vergrößerung erkennt man das körnige Gefüge und nur als mühsam überzeugt man sich vom filzartigen Gewebe der kleinen Gliederketten. Weit deutlicher erscheint dieß im Sommer. Im ersten Frühjahr ist die Farbe der schleimigen Flocken ein blaßes Ockergelb, allein es röthet sich dann bis zum intensiven Rostroth. Die stärksten Vergrößerungen zeigen in den deutlich gegliederten Fäden eine Structur, welche, soweit sie erreichbar ist, sich ganz an die Gallionellenbildung anschließt. Sie zeigen kegelförmige oder eiförmige Glieder, welche röhrenartig verbunden sind.“

Kützling beschreibt**) den nämlichen Körper unter dem Namen *Gloeotila ferruginea*. „Ockergelb, Fäden kurz, perlschnurartig, $\frac{1}{1500}$ ''' dick, Glieder elliptisch“ — und stellt ihn als ausgemachte Conserve zu der Familie der Hormidaceen, die er mit den folgenden Worten charakterisirt: Algenkörper ein gegliederter, parenchymatischer, aus rundlichen oder sehr kurzen Gelingzellen zusammengesetzter Faden, deren Inhalt sich zuletzt zu einem einfachen Gonidium umbildet.“ Während er also die *Gallionella ferruginea* unbedingt als eine Pflanze betrachtet, zählt sie Ehrenberg wegen ihres Kieselgehaltes und ihrer Structur, „soweit sie erreichbar ist“ zu der Familie der Gallionellen, die er, gleich

*) Ehrenberg die Infusionsthierchen. S. 169.

**) Kützling Phycologia Germanica pag. 191.

allen kieselhaltigen Bacillarien unter seine Infusionsthier einge-
gereiht hat. Wie aber schon im Allgemeinen die thierische Natur
der Diatomeen mindestens sehr zweifelhaft erscheint, so ist dieß
ganz besonders der Fall bei den Dosenketten (Gallionellen), da
ihnen wenigstens eines der Kennzeichen, welche Ehrenberg
als unterscheidenden Character des Thierreichs bezeichnet, nämlich
die freiwillige Bewegung, vollkommen abgeht. Ich gestehe, daß
ich bei der *Gallionella ferruginea* niemals etwas gesehen habe,
was mich veranlassen könnte, diesem räthselhaften Körper ein
thierisches Leben zuzuschreiben; und bestätigt sich die oben be-
schriebene Entwicklung, so möchte man schwerlich im ganzen
Thierreich eine Analogie dafür auffinden können, während sie
durchaus nichts Auffallendes an sich hat, wenn man die *Gallio-
nella* als eine Conserve betrachtet. Ich schließe mich daher dieser
Ansicht an und sehe in den kleinen farblosen Stäbchen, wie sie
Taf. VI. Fig. 1 a dargestellt sind, die erste, deutlich erkennbare
Entwicklungsstufe der *Gallionella ferruginea*. Diese wachsen zu
feinen, geraden oder gebogenen Fäden aus, welche vielleicht gleich
anfangs durch zarte Querscheidewände in eine Reihe von Zellen
abgetheilt sind. In denselben entwickelt sich die Samenmasse,
oder um mit Kühing zu reden, die gonimische Substanz und
dehnt sie zu ovalen oder kugeligen Gliedern aus, die dann wie
Perlenschnüre aneinandergereiht scheinen, bis endlich bei fortge-
setzter Anhäufung die äußere Hülle gesprengt wird und die frei
aus tretenden Gonidien sich in dem Wasser verbreiten. Die ent-
leerte Zelle sinkt dann zusammen und stellt bald jene oben er-
wähnten, platten und schüsselförmigen Körper dar, bald zerfällt
sie in zwei vollkommen getrennte Stücke, die, wenn sich der näm-
liche Vorgang in der ganzen Länge der Pflanze wiederholt, schließ-
lich in der Form zweier mehr oder minder gebogener Fäden
erscheinen. *)

*) Ich will damit nicht behaupten, daß eine Spaltung in Fasern, wie
ich sie zur Erklärung der Formen Taf. VI Fig. 3, 4, 5 annehmen zu müssen
glaube, jedesmal bei der *Gallionella ferruginea* stattfindet. Derartige Bildungen
habe ich nur in dem Ocker von Eöden, Gronthal, Gms, sowie in dem Eisens-
ocker des Adelheidstollens bei Holzappel gefunden.

Am Ausführlichsten hat sich Dr. Stiebel über die Entwicklung der *Gallionella ferruginea* verbreitet. Seine Mittheilungen weichen von dem Resultate meiner Beobachtungen so wesentlich ab, daß ich nicht umhin kann, sie etwas näher zu beleuchten. Stiebel scheint in diesem Puncte nicht immer der nämlichen Meinung gewesen zu sein. Es erhellt dieß aus einer Stelle in Käßners Analysen der nassauischen Mineralquellen*), wo sich der Autor auf mikroskopische Untersuchungen Stiebels beruft: „Aber nicht nur der eigentliche Badeleim, ein Erzeugniß, das hauptsächlich durch die Urlebewesen der Thermen gebildet wird, sondern auch die frischen natürlichen Sinter der kalten Sauerlinge zumal jene der kalk- und eisenreichen — enthalten Oscillatorien und verwandte Lebewesen, und wahrscheinlich sind die Quellsäure, Quellsalz- und Brunnensäure, die mit und ohne Torfsäure in manchen Sauerlingen vorgefunden werden, zunächst in derselben Weise organische Erzeugnisse, wie alle Arten von Torf und Turfaten, nämlich aussonderungsweise; das heißt, es sind organische Aussonderungen lebender Elementarorganismen, physisch verbunden mit den Leichnamshüllen jener abgestorbenen, deren Leibeshüllen nach Maßgabe der Artungen, Siliksäure oder Alumoxyd-Siliksäure oder kalkige Verbindungen zu Hauptbestandtheilen hatten; ja vielleicht ist alle Siliksäure und alles kalkartige Erzeugniß der Mineralquellen nicht nur ursprünglich organisch erzeugt worden, sondern in ihnen annoch begleitet von den Nachkommen jener Urlebewesen, durch deren Lebensbethätigungen beiderlei Erzeugnisse ursprünglich hervorgingen. Ich erinnere in dieser Hinsicht nur an Dr. Stiebels Ergebnisse seiner mikroskopischen Untersuchungen des Sodener Sinter und dortigen Badeschlamm. Es fand dieser ausgezeichnete Beobachter allen Ocker und Badeschlamm zu Sodan bestehend aus Nichts, als aus Conserven und Infusorien; selbst der Dornstein der ehemaligen Saline zeigte, zu feinem Pulver zerrieben, noch deutlich hierher gehörige Structur. Manche der Conserven zeigten sich nur in Form aneinander gereihter ovaler

*) S. 40.

Körperchen (Oscillatorien) mit sehr feinen durchsichtigen Samenkapseln; andere größere hingegen als hohle, in Knoten und Absätze getheilte Röhren, weiter entwickelte mit Spiralgefäßen; auch sah Stiebel an einigen große hornartige Samenkapseln, die ihren Staub ergoßen, und außerdem lange grüne Bacillarien, die sich theilten und kleine kahnförmige. Dergleichen erblickte er in diesem Leichenschutt einer abgestorbenen Welt von Urlebewesen wenigstens 4 Arten Monaden, Volvox, Räderthierchen, Enchelys und andere, noch zu bestimmende, lebende. Je wärmer die Quellen, um so mehr grüne Monaden zeigten sich darin und um so mannigfaltiger war die körperliche Zusammensetzung der darin lebenden Thierchen.“

Unter den oben erwähnten Oscillatorien ist wohl die Gallionella ferruginea verstanden, die demnach Stiebel damals noch als eine Conserve betrachtete. Dagegen sprach er schon in seinem Aufsatz. „Ueber Bau und Wesen der grünen Oscillatorie“*) die Meinung aus, daß der Ocker der Sodener Quellen nichts anderes enthalte, als mikroskopische Thiere, meist Gallionella, oder vielmehr Monas Gallionella; denn es sei eine Monade, die sich aneinanderreihe, Zellen und Röhren bilde. Ausführlicher behandelte er darauf diesen Gegenstand in der mehrerwähnten Abhandlung „die Grundformen der Infusorien in den Heilquellen“. In den Sodener Quellen, bemerkt er hier S. 10, besonders in den Abflüssen, finde man das ganze Jahr hindurch alle Formen und Entwicklungsstufen der Gallionella ferruginea, so daß es ihm fast jedesmal gelungen sei, den Naturforschern, welche sich für die Sache interessirten, den Beweis der nachfolgenden Beobachtungen sogleich an Ort und Stelle zu führen. Bringe man einen Tropfen des frisch aus der Quelle genommenen Wassers unter starke, 700 bis 800malige Vergrößerung, so bemerke man eine Menge, etwa 0,001'' großer, schwarzer Körnchen, die sich nach allen Richtungen hin bewegen. Man bemerke dann eben solche, die von kleinen Zellchen oder Bläschen umgeben seien. Diese schwämmen zuerst

*) Museum Senkenbergianum 1839. III.

frei als Monaden umher und legten sich dann gleich Perlensträngen aneinander, wobei ihre anfangs runde Gestalt sich in eine längliche Form verwandelte. Um diese entstandenen gegliederten Ketten erschiene nun bald eine feine Röhre, die wohl halb flüssig sei, weil die kleine Monade in allen Richtungen aus ihr hervorragen könne.

Unter den schwarzen Pünctchen, welche Stiebel als thierische Keime deutet*), die sich mit einer Zelle einhüllen und zu umherschwärmenden Monaden werden, sind ohne Zweifel die kleinen Körnchen verstanden, deren ich oben erwähnt habe. Ich wiederhole noch einmal, daß ein großer Theil desselben ganz das Aussehen zeigt, welches man an jedem künstlichen Eisenorydniederschlage beobachten kann. Unter diesen befanden sich rundliche, ungefärbte Körnchen, die weder durch kochende Salzsäure, noch durch die Glühhitze zerstört werden und welchen ich deshalb einen Gehalt von Kieselerde zuschreiben muß. Diese haben ganz die Größe und das Aussehen einzelner Gallionellenglieder, wie bei Taf. VI Fig. 3 a. Fig. 2 a b und es ist möglich, daß es theils solche isolirte, aus ihrer Verbindung gelöste Glieder, theils auch die ersten Anfänge neuer Bildungen sind, aus welchen die früher bezeichneten Entwicklungsstufen der Gallionella hervorgehen. Bei der

*) Aus diesen und anderen freilich noch unvollkommenen Beobachtungen glaube ich vorläufig folgende Schlüsse ziehen zu dürfen:

- 1) Es giebt überall verbreitete, oft weniger als 0,001^m messende lebendige Moleküle, die sich jeder organisirbaren Materie zeugend einbilden können; größere bestehen aus mehreren schwarzen Körnchen und selbst die kleinsten scheinen noch theilbar;
- 2) Die auf jene Weise erzeugten einfachen Wesen haben alle Formähnlichkeit, sie erscheinen als Bläschen oder Zellen; allein sie sind verschieden je nach dem chemischen Gehalte der noch unorganisirten oder nach der Eigenthümlichkeit der bereits organisirten Materie, welcher sie sich einbilden. Diese Zellenmonaden sind durch Aneinanderreihen, Reihenbildungen zc. weiterer Entwicklung fähig. Diese Art der Zeugung ist weder eine sogenannte generatio aequivoca, noch eine generatio ex ovo, indem wahrscheinlich dasselbe Keimpünctchen, je nach der bildsamen Materie, welche es vorfindet, eine andere Art von Zelle bildet. Stiebel, die Grundformen zc. S. 20.

Feinheit dieser Objecte läßt es sich aber im einzelnen Falle nur selten mit Bestimmtheit entscheiden, ob man ein Eisenpartikelschen oder eine dieser letzteren Formen vor Augen hat. Eine Umhüllung solcher schwarzer Körnchen mit einer Zellenmembran, oder eine endogene Zellenbildung, wie sie Stiebel gleichfalls gesehen haben will, habe ich niemals beobachtet; diese Körnchen zeigen oft eine sehr intensive Molekularbewegung*); die Bewegung auch der größeren ist der willkürlichen Bewegung eines Infusoriums so unähnlich, daß ich in der That nicht absehen kann, aus welchem Grunde sie Stiebel als Monaden betrachtet. Sie treiben zuweilen zu zwei oder zu kleinen Häufchen und Klumpen vereinigt im Wasser umher, wie dieß ebenso in jedem Eisenniederschlage geschieht, aber daß sie sich nach und nach in einer längeren Reihe, gleich einer Perlschnur aneinander legten, habe ich niemals bemerkt, so wenig, wie ich gesehen habe, daß solche Gliederketten kleine im Wasser schwimmende Monaden am Schwanz festhielten und sie allmählich verzehrten.**)

„Die umhüllende Hyalinröhre, fährt Stiebel weiter fort, ist anfangs ein zusammenhängender Schlauch, aber bald zwischen jedem Gliede eingekerbt. Die einzelnen Zellen in der Kette fangen nun an zu wachsen, dicker zu werden und zeigen oft in derselben Schnur verschiedene Größe. Zum Theil sitzen nun die Gallionellen in diesen Gehäusen, wie die Mitesser in der Haut oder ragen auf beiden Seiten hervor, auf der höchsten Stufe ihrer Entwicklung bilden sie aber Taschen. Man könnte diese Taschengallionellen für eine eigene Art halten, wenn man nicht sähe, daß sie mit andern, auf einer niederen Stufe der Entwicklung befindlichen Gallionellen zusammenhängen und zwischen ihren Gliedern wieder kleinere, einfachere entstehen. Die eingekerbte, umhüllende Haut wird nämlich dunkler, saturirter, fester, sie ist nicht mehr überall durchdringlich, sondern besteht aus ovalen

*) Die Bewegung der schwarzen Pünctchen erklärt auch Stiebel für eine Molekularbewegung, glaubt aber, daß diese meistens eine willkürliche thierische sei. S. 16.

**) Stiebel, S. 11.

Taschen, welche in der Mitte einen schwarzen Strich haben. Diese Tasche öffnet sich, und die deutlich beweglichen Gallionellen sitzen nun wie in Schüsseln, wenden sich nach verschiedenen Richtungen, so daß das schwarze Pünctchen seinen Ort verändert und manchmal ganz verschwindet. Man sieht sehr schön diese Taschen sich öffnen, die Gallionellen hervorkommen, sich drehen, zurückziehen, und die Taschen sich dann wieder schließen."

Es ist klar, daß Stiebel mit dieser Beschreibung solche Formen meint, wie ich sie Taf. VI. Fig. 3 und 4 dargestellt habe; wir stimmen hier im Wesentlichen miteinander überein, nur daß ich bloß die „Taschen“, nicht die darin sitzenden beweglichen Gallionellen gesehen habe. Ich glaube, daß diese Zugabe auf einer Täuschung beruht. Vielleicht sah Stiebel zufällig anhängende Körnchen für Gallionellenmonaden an und glaubte diese hervorkommen, sich wenden und drehen zu sehen, wenn der Faden selbst durch die leisen Strömungen des verdunstenden Wassers bewegt und gedreht wurde. Auf dieselbe Weise kann auch ein scheinbares Öffnen und Schließen der schüsselförmigen Glieder hervorgerufen werden. Wenn endlich Stiebel eine schwimmende Bewegung der Gallionellafetten gesehen haben will, so wird auch dieses für ein solches passives Umhertreiben erklärt werden müssen; ich glaube hier um so mehr an die Richtigkeit meiner negativen Beobachtungen, da Ehrenberg ausdrücklich bemerkt, daß er bei der ganzen Familie der Gallionellen niemals eine willkürliche Ortsveränderung gesehen habe.

Außer dem Absatz der Quellen IV, VI A und VI B hatte Herr Medicinalrath Thilenius auch noch Ocker aus einem Bache jenseits des Reservoirs für Bäder, das durch den Ablauf der Quellen VI A und B, C etc. gebildet wird, eingesandt. Dieser Absatz war schlammig, von schmutzig grünlichbrauner Farbe und enthielt eine Masse sehr verschiedenartiger Substanzen. Neben einer Menge von Quarzkörnchen und Trümmern anderer Gesteine, sowie den Ueberresten zeretzter Conserven beobachtete ich hier:

- 1) Die *Gallionella ferruginea* in den nämlichen Formen, wie ich sie oben beschrieben habe;

- 2) Spontan bewegte, hell spangrüne Fäden mit abgesetzten, etwa $\frac{1}{700}$ ''' dicken Gliedern. (Taf. VII. Fig. 4, g, h, i.)
- 3) Lange oscillarienartige Fäden, blaßgrün, etwa 0,0005''' dick, mit abgesetzten Gliedern (Taf. VII. Fig. 5);
- 4) *Lysigonium taenioides* Stiebel; $\frac{1}{250}$ ''' dick, Taf. VI. Fig. 6. Stiebel*) hat diese Oscillarie als ein Thier beschrieben, welches mit einem Darmcanal, Rüssel, Tentakeln und gestielten Augen versehen sei. Die Tentakeln und Augen habe ich nicht nur an dieser, sondern auch an vielen andern Oscillatorien wiedergesehen, kann aber nur wiederholen, was Dr. G. Fresenius**) darüber bemerkt hat, daß es Theile der abgerissenen äußeren Röhre und anhängende Kügelchen des grünen Inhalts sind, und daß ganz unversehrte Fäden niemals etwas ähnliches bemerken lassen. Dieselben Oscillarien habe ich auch in der Umgegend von Wiesbaden beobachtet;
- 5) *Navicula fulva* Ehrenberg. Hauptseiten schmal, linienförmig, an den Enden abgestutzt, in der Mitte etwas erweitert; Nebenseiten breit lanzettförmig, an beiden Enden verschmälert und schnabelförmig verlängert; ungestreift; Mittelloffnung klein. Länge $\frac{1}{36}$ bis $\frac{1}{40}$ ''' . Bewegung sehr rasch, infusorienartig. Sie fand sich in großer Menge vor.
- 6) *Paramecium Chrysalis* Ehrenberg. Taf. VI. Fig. 7. Länglich oval, beide Enden gleichmäßig abgerundet, Oberfläche längsgestreift, mit langen, feinen Cilien besetzt; weite seitliche Mundöffnung, mit einem Bündel sehr langer, schwingender Fäden versehen, die einer wellenartig bewegten Membran gleichen. Größe $\frac{1}{20}$ ''' . Neben diesem Infusorium, welches Dujard in wohl mit Unrecht als *Pleuronema crassa* von den Paramecien getrennt hat, fand ich

*) Museum Senkenbergianum Bd. III.

**) Ueber Bau und Leben der Oscillarien. Museum Senkenberg. Bd. III.

- 7) *Actinophrys sol.* Körper kugelförmig, weißlich, mit nicht sehr zahlreichen, dem Durchmesser des Körpers gleichen Strahlen besetzt.

Wie bereits oben erwähnt wurde, soll Stiebel zu anderen Zeiten in dem Sodener Wasser 4 Arten Monaden, *Volvox*, *Enchelis* und Räderthiere beobachtet haben.

II. Cronthal.

Von den 5 gefassten Mineralquellen in Cronthal werden die Stahl- und die Wilhelmsquelle als die wirksamsten betrachtet. Durch die gefälligen Bemühungen des Herrn Medicinalrath Küster erhielt ich Proben von dem Absatz dieser Quellen zur Untersuchung. Er war schlammig, braunroth gefärbt und bestand, wie der Ocker der Sodener Quellen, aus einer körnigen Masse und allen den oben aufgezählten Formen der *Gallionella ferruginea*. Die Quantität der isolirten Moleküle schien mir dabei größer zu sein, als in dem Ocker von Soden.

In dem Absatz der Stahlquelle fand ich ein Exemplar von *Navicula viridis Ehrenberg*.

III. Wiesbaden.

Nach einer von Herrn Baurath Faber entworfenen Karte sind in Wiesbaden 24 verschiedene Thermalquellen bekannt.*) Als die wasserreichsten unter denselben bezeichnet man den Kochbrunnen, die Quelle des Adlers und des Schützenhofs. Diese drei wurden nebst einer im weißen Schwan befindlichen, unbenutzten Quelle zur mikroskopischen Untersuchung ausgewählt.

1. Schützenhofquelle.

Es wurde hier schlammiger Ocker unmittelbar an dem Sprudel der Quelle, ferner aus dem der Quelle zunächst gelegenen Bassin

*) Medicinische Jahrbücher des Herzogthums Nassau II Hft. Bemerkungen über die warmen Quellen von Wiesbaden von Prof. Thomä.

und aus der Abzugsröhre des Bades Nr. 1 der rechten Reihe genommen. Er war röthlichgelb, zart und flockig und zeigte sich unter dem Mikroskope aus einer vorwiegenden Menge einzelner Körner, gleich denen der Sodener Quellen, und ziemlich zahlreichen Gallionellenfäden zusammengesetzt. Letztere erscheinen meistens homogen, farblos oder bräunlich gefärbt (Taf. VI. Fig. 8 a), während sich deutlich gegliederte Formen gleich Fig. 8 b, verhältnißmäßig weit seltener bemerken ließen.

Die Untersuchung der Schützenhofquelle war um so mehr von Interesse, da sie eine der Quellen ist, aus welchen Kastner's Urlebewesen entsprungen sind. S. 70 der mehrerwähnten Abhandlung theilt Kastner die hierauf bezüglichen Beobachtungen in folgender Weise mit: „Von dem sogenannten organischen Extracte der Nassauischen Heilquellen giebt es zuverlässig wenigstens ebensovielen Arten, als Hauptverschiedenheiten oder Klassen von Mineralquellen. Außer den hierher gehörigen quellsauren Salzen lernte ich bei meinen Untersuchungen 3 bis 4 kennen, deren Zahl jedoch zweifelsohne größer ausgefallen wäre, wenn ich über größere Mengen von dergleichen Extracten, als mir zu Gebote standen, hätte können Versuche anstellen. Ohnstreitig entstammen sie sämtlich wirklichen Lebewesen, und zwar die der Thermen muthmaßlich solchen, welche mit urweltlichen Elementarorganismen übereinstimmen, jene der kalten Quellen hingegen denen, die noch gegenwärtig zum selbstthätigen Dasein gelangen, wo irgend ein, dem thierlichen oder pflanzlichen Leben entstammendes Gebilde, im Wasser verbreitet, von Außenwärme oder von Licht und Wärme getroffen wird. — Das organische oder Azotextract der Wiesbadener Thermen besteht aus einem, dem Leimgummi ähnlichen, einem dem Mucin sich anschließenden, einem chondrinartigen und einem fast gegenwirkungslosen Bildungstheile, vermengt mit galactinähnlichem und gummiartigem Erzeugniß. Nur Spuren jenes von mir mit Pseudomucin bezeichneten organischen Extractes der Wiesbadener Thermen lassen sich neben der indifferenten Substanz aus der dortigen Schützenhofquelle scheiden, dagegen zeigte sich im Frühling des Jahres 1838, daß diese Quelle ein der

indifferenten Materie sehr ähnliches Gebilde zu entlassen vermag, welches mit dem übrigen Gehalt des Extractes fast gar keine Aehnlichkeit hat, und vielleicht aus demselben, in einer langen Reihe von Jahren, durch fortdauernde Einwirkung der heißen, von Carbonsäure begleiteten Wasserdämpfe, unter gasförmiger Entlassung fast alles Azotgehaltes hervorgegangen, oder mit Rücksicht auf jene ihm ähnliche Substanz der übrigen Thermen, aus den Leichnamen besonderer Arten von Infusorien, vielleicht auch aus Oscillatorien, etwa unter Vermittlung des zu dem Gemäuer gehörigen Kalkes, unter Ammon-Entwicklung, sich gebildet hat. Bereits den 20. März 1838 machte mein verehrter Freund, Herr Dr. Zais zu Wiesbaden, auf dieses räthselhafte Erzeugniß mit folgenden Worten noch aufmerksam. „Vor einigen Tagen habe ich eine Entdeckung gemacht, die für Sie wohl von hohem Interesse sein wird. Es wurde nämlich das Gewölbe, worin die aus Quarzfels*) hervorbrechenden Quellen im Schützenhof entspringen, nach vielfältigen Nachforschungen endlich aufgefunden und aufgedeckt, was wohl seit vielen Jahrhunderten nicht geschehen sein mochte. Es ist 13 Fuß lang und 10 Fuß hoch. Seinem Boden entspringen zahlreiche Quellen und seine Wände sind mit einer, eine Linie dicken Haut überkleidet, die theils in Lappen herunterhängt, theils an der Mauer fest sitzt. In frischem Zustand unterscheidet man mehrere Lagen; die äußerste ist an ihrer äußeren Fläche glatt und weißlich, hie und da auch roth gesprenkelt, die der Gewölbmauer zugewendete innere hingegen braungefärbt. Dem Ansehen nach scheint sie mehr einer thierischen Gallerte zu gleichen, als dem Mineralreiche zu entstammen. Mikroskopisch betrachtet zeigt die frische Haut nichts selbstständig Organisirtes, sondern vielmehr eine schleimige Masse, jener ähnlich, die sich als eine Art von Schaum aus dem mit Weingeist bereiteten Extracte des Abdampfungsrückstandes unserer Thermen schwimmend

*) Die Schützenhofquelle kommt nicht aus Quarzfels, sondern aus dem von mir in diesen Jahrbüchern Heft VI. S. 14 f. beschriebenen tertiären Sandstein. F. Sandb.

scheidet, wenn man das Extract wieder in Wasser löst. Ich habe vor einigen Tagen auch in einer andern warmen Quelle, in der des Gerber Nathan hieselbst, an den Fassungsständen und an der Decke dieselbe Haut, wie in dem Gewölbe des Schützenhofes aufgefunden. Endlich merkte ich auch ein ähnliches Gebilde in einem Bade des Schützenhofes, in welchem das Thermalwasser den Winter hindurch bis heute (27. Februar 1839) gestanden, ich fand nämlich sowohl den hölzernen Zapfen, als auch den ebenfalls hölzernen Bodensitz dieses Bades mit einer Schleimmasse bedeckt, welche sich aus dem Wasser niedergeschlagen haben muß, und die, wie mikroskopische Untersuchungen mir zeigten, von einer Menge von Infusorien belebt war. Frisches Thermalwasser, das ich dergleichen Untersuchung unterwarf, zeigte wie Perlenschnüre aneinandergereihte Kügelchen, aber ohne Bewegung. In längere Zeit ruhig gestandenem Wasser fand ich dieselben Kügelchen, aber einzeln zerstreut, jedoch ebenfalls bewegungslos gereiht. Auf dem Boden eines lange Zeit hindurch gestandenen Bades lagerte ein rother, oderartiger Niederschlag, der unter das Mikroskop gebracht, eine schleimige, mit dunklen Punkten vermischte Masse darstellte, in und an der sich mit großer Lebhaftigkeit durchsichtige Alae bewegten.“

Herr Dr. Zais sah also im frischem Wasser der Schützenhofquelle perlenschnurartig aneinandergereihte, bewegungslose Kügelchen. Es ist höchst wahrscheinlich, daß dieß solche gegliederte Fäden der *Gallionella ferruginea* waren, wie ich sie in dem Ocker dieser Quelle gefunden habe. Was die andern Mittheilungen anbelangt, so ist es sehr natürlich, daß Wasser, welches so lange Zeit gestanden hatte, von verschiedenartigen Infusorien belebt war. Die „durchsichtigen, lebhaft bewegten Alae“ mögen wohl Exemplare jener kleinen Nematoideen von der Gattung *Anguillula* gewesen sein, welche sich in jedem stagnirenden Wasser einzufinden pflegen.

Die häutige Substanz, deren Dr. Zais erwähnte, wurde von Kastner näher untersucht. Er fand sie unlöslich in kaltem und heißem Wasser, Weingeist, Aether und Terpentinöl; beim

Erhizen verbrannte sie zu einer röthlichweißen Asche. Bei der Verbrennung mit Kupferoxyd entwickelte sie nur Kohlensäure und Wasser; von unorganischen Bestandtheilen fanden sich kohlen- und phosphorsaurer Kalk, Kiesel-erde und Eisenoxyd. Kasten-er bezeichnet sie demnach als Pseudomucin (azotfreies Horn), das dem Chytin, der Substanz, welche die Flügedecken der Insecten bilde, sehr nahe verwandt sei.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte ihm die Haut als ein „unvollkommen faseriges, hie und da durch Körnchen unterbrochenes Gewebe.“*)

2. Quelle im weißen Schwan.

Der hier gesammelte Ocker war flockig, gelbröthlich gefärbt und zeigte sich unter dem Mikroskope auf die nämliche Weise zusammengesetzt, wie der Absatz der Schützenhofquelle, nur schien mir die Quantität der organischen Bestandtheile noch etwas größer zu sein, als in der letzteren.

3. Quelle des Adlers.

An dieser sehr hoch temperirten Quelle waren die Wände der Fassung nicht, wie bei den vorhergehenden mit einer dicken Schichte zarten, flockigen Ockers belegt, und es hielt schwer, auch nur eine geringe Quantität des frischen Quellabsatzes von denselben zu gewinnen. Dieser war schlammig, pulverförmig, rothbraun gefärbt und bestand hauptsächlich aus einer Masse der mehrerwähnten feinen Körnchen, zwischen welchen sehr vereinzelt gegliederte Gallionellen (= Taf. VI. Fig. 10) zu be-

*) Von Herrn Dr. Fr. Sandberger erhielt ich Stücke einer trockenen, hautartigen, gelb, braun oder schwärzlich gefärbten Masse, welche unter der Bezeichnung „Ösmazom, aus der Schützenhofquelle“ in dem Museum zu Wiesbaden aufbewahrt worden war.

Sie bestand aus einer homogenen, durchsichtigen Substanz, in der neben kleinen Gesteinstrümmern viele isolirte Körnchen und sehr vereinzelt, undeutliche Fäden von dem Durchmesser der Gallionella ferruginea eingebettet waren. Es ist also wahrscheinlich eine ähnliche Masse, wie die oben beschriebene.

merken waren. Außerdem erhielt er eine ansehnliche Menge krystallinischer Bildungen auf die ich bei der folgenden Quelle noch einmal zurückkommen werde.

4. Kochbrunnen.

Es wurde eine geringe Menge des frischen Quellabflusses von dem Rande des Sprudelbeckens genommen. In dieser pulverförmigen, rothbraun gefärbten Masse fanden sich eine Menge isolirter Körnchen und äußerst wenige gegliederte Fäden der *Gallionella ferruginea* (Taf. VI. Fig. 10). Die Hauptmasse bestand aus Krystallen, an welchen sich zwei verschiedene Formen bemerken lassen. Die eine stellten sehr feine, durchsichtige, an dem einen Ende zugespitzte, an dem andern abgestutzte Nadeln dar, während die andern spindelförmig, abgerundet und unregelmäßig längsgestreift erschienen. Beide werden von jeder Säure und schon durch Essigsäure unter Gasentwicklung aufgelöst und scheinen daher aus kohlensaurem Kalk zu bestehen, der nach Fresenius die größte Masse des festen Sinters bildet.*)

Ganz in der nämlichen Weise zusammengesetzt fand ich den schlammigen Ocker aus dem Reservoir des Civilhospitals, welches einen Abfluß der Kochbrunnenquelle bildet. Die Oberfläche des Ockers hatte eine Oscillatorie mit einem dunkel smaragdgrünen, hautartigen Lager überzogen. Die Fäden waren gerade, undeutlich gegliedert, die Glieder ungefähr so lang, als der Durchmesser; der Faden am Ende sehr zugespitzt und meistens hakenförmig gekrümmt, Dicke etwa $\frac{1}{700}$ ". Nach Behandlung mit Kalilauge zeigten sich die Fäden in der Form, wie ich sie Taf. VI. Fig. 11 dargestellt habe. Sie fällt vielleicht zusammen mit *Oscillaria smaragdina Kütz.*, welche derselbe in den heißen Bädern von Baden gefunden hat.

*) Nach näherer Untersuchung sind dieselben Aragonit. F. Sandb.

IV. Ems.

Ueber die Thermalquellen von Ems sind bis jetzt nur chemische Analysen veröffentlicht worden. Um so erfreulicher war es mir, daß ich mich durch die Zuvorkommenheit des Herrn Reallehrer Schübler in Stand gesetzt sah, die Ergebnisse derselben durch eine mikroskopische Untersuchung des Quellabfluges zu vervollständigen. Diese ergab das sehr interessante Resultat, daß der rothe schlammige Niederschlag, welcher sich in den der Quelle zunächst liegenden Abfluscanälen absetzt, fast rein vegetabilischer Natur ist und durch eine massenhafte Erzeugung der *Gallionella ferruginea* gebildet wird, welche ich hier in allen den mannigfachen Formen und Entwicklungsstufen beobachten konnte, wie ich sie oben bei dem Absatz der Sodener Quellen beschrieben habe.

Herr Schübler hatte Proben von dem Ocker des Fürstenbrunnens, des Kränchens und des Kesselbrunnens eingesandt. Der Absatz der beiden erstgenannten Quellen war weich, flockig und von röthlichgelber Färbung der letztere mehr pulverförmig und reithbraun gefärbt. Die ersteren bestanden mit Ausnahme einer sehr geringen Menge isolirter Körner ganz rein aus den gegliederten Fäden der *Gallionella ferruginea*, welche sich hier besonders häufig in der Form langer, perlschnurförmiger Ketten darstellte (Taf. VI. Fig. 12); dagegen zeigte sich in dem dunkler gefärbten Absatz des Kesselbrunnens eine überwiegende Menge freier Moleküle und eine geringere Zahl von Gallionellen.

V. Braubach.

In einer engen Thalschlucht, welcher sich fast in der Hälfte des Weges zwischen Osterpai und Braubach von Osten nach Westen in das Rheinthal herabzieht, treten aus dem Grauwackeschiefer mehrere Mineralquellen hervor, von welchen eine, der sogenannten große Dinkholder, eine ziemliche Bedeutung besitzt und mitunter auch zu therapeutischen Zwecken benutzt wird. Von

dieser Quelle sind bereits 5 verschiedene chemische Analysen bekannt geworden, die aber sämmtlich nur wenig mit einander übereinstimmen. Die letzte wurde von Herr Apotheker Jung publicirt,*) welcher zugleich Untersuchungen über das Wasser des einige Minuten von Braubach befindlichen Eckelborns mittheilte. Beide Quellen scheinen sich der chemischen Zusammensetzung nach zunächst an die Emser Thermalquellen anzureihen. Herr Apotheker Wilhelm zu Braubach hatte die Güte, mir Proben von dem Niederschlag des Wassers mitzutheilen.

Der Absatz des Dinkholders war schlammig, bräunlichroth gefärbt und bestand zum größten Theil aus einer Masse isolirter Körnchen, gleich denen des Ockers von Soden, Wiesbaden etc., zwischen welchen einzelne, meistens sehr kurze Exemplare der *Gallionella ferruginea*, in Formen wie sie Taf. VI. Fig. 10 dargestellt sind, zu bemerken waren. Diese Masse war mit zahlreichen Fragmenten zersehter Conserven und mit vielen erdigen Substanzen verunreinigt.

Der Niederschlag des Eckelborns war grünlichschwarz gefärbt und zeigte einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff**). Er enthielt:

- 1) Eine Menge feiner Moleküle, gleich denen der Sodener Quelle.
- 2) *Gallionella ferruginea*, in äußerst geringer Menge und immer als sehr kurze Gliederfäden.
- 3) *Oscillaria punctata*, in geringer Menge, als feine, etwa 0,001''' dicke, weiße, oft etwas ins Grünliche schimmernde, schwarz punctirte Fäden.
- 4) Eine grüne *Oscillarie*, Taf. VII. Fig. 4 a. *Oscillaria meretricis*?
- 5) Die Hauptmasse bestand aus steinigen und erdigen Massen und aus zersehten Pflanzenresten.

*) Medicinische Jahrbücher des Herzogthums Nassau II. Heft.

**) Nach Jung soll das frisch geschöpfte Wasser vollkommen geruchlos sein.

VI. Lorch.

Von den in der Gegend von Lorch zu Tag tretenden Mineralquellen wurde der Abſatz des Sauerthal- und Tiefenbachbrunnens untersucht, der mir durch die Güte des Herrn Bayr-
hoffer zu Lorch zugekommen war. Da indeſſen beide Quellen unmittelbar durch Vermischung mit Regen und Schneewasser ver-
unreinigt worden waren, so konnte der Ocker nicht in reinem Zu-
stande gewonnen werden.

Der Abſatz beider Quellen erschien hellbräunlichgelb gefärbt. In dem Ocker des Tiefenbachbrunnens fand sich die *Gallionella ferruginea* in ziemlicher Menge und als deutliche lange Glieder-
fäden, vermischt mit zahlreichen isolirten Körnchen. Außerdem enthielt der Abſatz noch:

- 1) *Stauroneis Phoenicentron*, Ktz.
- 2) *Trachelomonas cylindrica*, Ehb. g.
- 3) eine Menge mineralischer Substanzen und viele Pflanzen-
fragmente.

Die Sauerthalquelle enthielt nur sehr undeutliche Spuren von *Gallionella ferruginea*, als Hauptmasse Erde und Reste von Conſerven.

VII. Schlangenbad.

Diese Thermalquellen setzen bekanntlich keinen Ocker ab und es konnte daher nur das Wasser einer mikroskopischen Untersuchung unterworfen werden. Zu dem Zwecke erhielt ich von Herrn Brunnenverwalter Riehl eine Probe von dem frischen Wasser der niederen Quelle des oberen Kurhauses. Es enthielt keine Spur von irgend einer organischen Bildung, wie ich mich sowohl an dem frischen Wasser, als auch nach theilweisem Abdampfen und Reduction auf ein geringeres Volumen überzeugen konnte. Herr Riehl hatte auch noch eine Probe von dem Bodensatz der Quelle beigeſetzt, aus Sand und Erde bestehend, welche die Quelle selbst aus dem Boden hervorschiebe.

In dieser Masse fand sich nun eine große Menge Navicularien, alle abgestorben und der nämlichen Species angehörig. Die Hauptseite linear, Enden abgestutzt, Nebenseite elliptisch, Enden abgerundet, Mittelöffnung deutlich. Größe $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{60}$ ''' . Sie entspricht so ziemlich der *Navicula Brebissonii Kütz.*

Da ich diese Navicula in dem Wasser selbst nicht wiedergehen habe, so muß sie sich wohl erst nach dem Hervortreten des Wassers aus der Erde gebildet haben.

Es erhellt hieraus, daß dieses Thermalwasser in dem Zustand, wie es aus der Erde hervorkommt, keine Spur von organischen Substanzen mit sich führt. Kastner ist in dieser Beziehung zu einem verschiedenen Resultate gekommen.

Seite 37 seiner Abhandlung über die Nassauischen Mineralquellen bemerkt derselbe: „Außer den Salzbestandtheilen kommen in mehreren Heilquellen, vorzüglich in den warmen, nicht selten auch noch Urlebewesen oder Elementarorganismen vor, die, in Folge der chemischen Behandlung solchen Wassers bei uns durch dessen Untersuchung, ja schon lediglich durch das Abdunsten desselben getödtet, nur jene Bestandtheile hinterlassen, welche durch die in ihren entwicklungsfähigen Einwirkungen auf chemische Gegenwirker, mehr oder weniger an bekannte, theils thierliche, theils pflanzliche Bildungstheile erinnern, und die auch in unsern Thermen, namentlich in denen Wiesbadens, aber selbst auch in denen Schlangenbads nicht fehlen; wie ich solches hinsichtlich der Bildungstheile bereits bei meinen ersten Untersuchungen der Wiesbader Thermalquellen fand, rücksichtlich der Urlebewesen selbst aber erst einige Zeit darauf, sowohl in dieser, als in den Schlangenbader Thermen, die Zeugen solcher Urlebensbethätigungen ansichtig wurde.“ Kastner verweist hier noch auf sein Archiv X. 501, XIII. 412, XV. 169. Da ich diese Schriften nicht nachsehen konnte, weiß ich nicht zu sagen, welcher Dinge Kastner hier ansichtig geworden ist, und kann nur wiederholen, daß ich in dem frischen Wasser weder Infusorien noch Conserven zu bemerken vermochte.

VIII. Weilbach.

„Der Sinterschlamm scheint größtentheils aus Infusorienleichen zusammengesetzt zu sein“, bemerkt Kastner bei Besprechung der Schwefelquelle von Weilbach. Kastner ist auch hier wieder sehr nahe an der Wahrheit vorbeigestreift, denn der Absatz dieses Wassers besteht fast nur aus einer ungeheueren Menge organischer Bildungen; doch sind es keine Infusorienleichen, sondern Oscillatorien und Diatomeen, welche durch ihre mannigfaltigen Formen und Bewegungen ein sehr anziehendes und unterhaltendes Schauspiel darbieten. Unter der Menge verschiedenartiger Gebilde, die hier den Bodensatz der Quelle zusammensetzen, macht sich besonders eine Oscillarie, *Oscillaria punctata*, durch die Menge, in welcher sie vorkommt und durch ihr eigenthümliches Aussehen bemerklich. Es sind äußerst zarte, schwärzliche Fäden von circa $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{600}$ im Durchmesser. Ihre Länge ist sehr verschieden und oft ziemlich beträchtlich, und dabei sind sie selten steif und gerade gestreckt, sondern liegen bogenförmig gekrümmt oder beschreiben große, unregelmäßige Wellenlinien. Sie zeigen sich bald isolirt und krümmen und biegen sich frei in dem Wasser, bald sind sie zu Büscheln Taf. VII. Fig. 2, b, c, d oder großen, dicht versülzten Haufen vereinigt und wurzeln mit dem einen Ende in einer formlosen, schleimigen Masse, während das andere jene räthselhaften Bewegungen ausführt, welche für die ganze Familie bezeichnend sind. Solcher Büschel haften auch mitunter mehrere an einem stärkeren Faden, der dann quirlförmig verästelt erscheint, wie in Taf. VII. Fig. 2. e. Die Fäden sind deutlich aus einer sehr feinen, durchsichtigen Membran gebildet, von welcher eine schwarze, punctförmige oder körnige Masse umhüllt wird. Manchmal erfüllt diese die Fäden so dicht, daß sie ganz gleichmäßig schwarz erscheinen, gewöhnlich jedoch ist sie sparsamer angehäuft, und man unterscheidet die einzelnen Körnchen, die in den feineren Fäden rosenkranzförmig aneinander gereiht sind, oder es ist der helle Faden mehr oder weniger dicht mit schwarzen Puncten be-

setzt, so wie Stiebel*) seine Schwefelconserve abgebildet hat. Einzelne sind auch ganz oder stellenweise von ihrem Inhalt entblößt und lassen nun die feinen Conturen der durchsichtigen äußeren Hülle bemerken. Mitunter sah ich auch an Exemplaren von stärkerem Durchmesser die schwarze Körnermasse undeutlich in einzelne Abtheilungen geschieden, als würde sie innerhalb des Fadens noch von besonderen Zellenwänden eingeschlossen. Bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure behielten sie ganz das nämliche Ansehen; ließ ich aber die Fäden an das Objectglas antrocknen und befeuchtete sie dann mit einem Tropfen concentrirter Salzsäure, so wurde dieses zellige Aussehen sehr deutlich und ich konnte dann wiederholt auch an leeren durchsichtigen Stellen feine Querscheidewände innerhalb des Fadens bemerken (Taf. VII. Fig. 2. f — 1.).

Da ich dieses aber weder an frischen Exemplaren, noch an solchen, die ich mit Jodtinctur behandelt hatte, wieder zu sehen vermochte, so muß ich es unentschieden lassen, ob die feinere Structur dieser Alge mit dem Baue anderer Oscillarien so übereinstimmend ist, wie es nach den Zeichnungen (Taf. VII. Fig. 2. f — 1) wohl zu vermuthen wäre. Die wasserhelle Membran des Fadens wird durch Jodtinctur nicht gefärbt und weder durch Kalilauge, noch durch Säuren verändert. Concentrirte Salzsäure färbt die eingeschlossene Körnermasse schön braun und macht sie deutlicher, ohne sie aufzulösen; die Glühitze dagegen zerstört das ganze Gebilde. Dieselben dunklen Körner, welche das Mark dieser Oscillarien darstellen, sind in ungeheurer Menge überall in dem Absatz und auch in dem Wasser der Quelle verbreitet und zeigen häufig eine sehr intensive Molekularbewegung, besonders die kleinsten, welche bei 300facher Vergrößerung nur als dunkle Punkte erscheinen. Es ist möglich und sogar wahrscheinlich, daß es freigeordnete Sporen sind, aus welchen immer neue Generationen dieser mikroskopischen Alge hervorgehen. Sehr häufig bemerkt man, daß zwei dieser Körnchen sich stets in gleicher Weise mit

*) Die Grundformen der Infusorien in den Mineralquellen.

einander bewegen, und erkennt dann bei näherer Betrachtung, daß sie durch einen sehr kurzen, wasserhellen Faden miteinander verbunden sind. Weiter weiß ich nichts Sicheres über ihre Entwicklung zu sagen. Stiebel, der diese *Oscillarie* zuerst in dem Weilbacher Wasser beobachtet und als *Conserva sulfurata* bezeichnet hat, bemerkt darüber*): „Die Entstehung dieser Conserve hat ursprünglich auf eine ähnliche Weise statt, wie die der *Gallionella ferruginea*, nur ist ihre Entwicklung viel einfacher. Man sieht in dem Wassertropfen schwarze Pünctchen, etwas größer, als die, welche in den Sodener Thermen vorkommen, etwa 0,008''' **), die bald von einer Zelle umgeben sind. Sie liegen zum Theil ruhig in Klumpen beisammen, oder schwärmen, bis sie sich in sehr langen Strängen aneinanderreihen, die sich dann auch mit einer Hyalinröhre umgeben. Ehe die einzelnen, aneinandergereihten Bläschen von der Röhre umgeben sind, hatte ich öfters an der ganzen Länge des Stranges auf beiden Seiten Flimmerbewegung gesehen, so daß es scheint, als ob von den Zellen kleine Fädchen ausgingen, durch deren wimpernde Thätigkeit die durchsichtige Hülle gebildet würde.“

Ich habe von allem dem nichts gesehen, als die schwarzen Körner, deren ich oben erwähnte, und zuweilen größere, runde, körnige Zellen. Diese waren aber immer grünlich gefärbt und stellten sicher die ersten Entwicklungsformen einer grünen *Oscillatorie* dar, die sehr häufig in dem Quellabsatz vorkam.

Stiebel hat die nämliche Pflanze in der Schwefelquelle zwischen Höchst und Rödelheim und auch in dem Grindbrunnen bei Frankfurt beobachtet und glaubt deshalb, daß sie in gleicher Weise in allen Schwefelquellen vorkommen werde. In der letztgenannten Quelle sah auch Dr. G. Fresenius sehr feine weißliche, unregelmäßig, bald dichter, bald entfernter schwarz punctirte Fäden von etwa $\frac{1}{370}$ bis $\frac{1}{280}$ Millimeter, die er für identisch hält mit Stiebels Schwefelconserve. Dieselben bemerkte ich

*) Die Grundformen der Infusorien der Heilquellen. S. 14.

**) Soll wohl 0,0008''' heißen.

in dem Eckelhorn bei Braubach und fand sie auch in äußerst geringer Menge in dem Absatz der Schwefelquelle von Nied. Indessen läßt sich hieraus noch immer nicht mit Sicherheit folgern, daß sie eine constante und wesentliche Bildung der Schwefelquellen sei und zu denselben in einer näheren Beziehung stehe, als andere in diesen Mineralwässern wachsende Organismen.

Weniger massenhaft, als die vorhergehende, doch immerhin zahlreich genug, findet sich noch eine zweite Oscillarienform in dem Absatz der Weilsbacher Quelle. Es sind im ausgebildeten Zustand hellgrüne, vollkommen homogene Fäden von etwa 0,0005 bis 0,0008''' Durchmesser, welche sehr verschiedenartig gebogen, meistens vereinzelt umherliegen, und durch sehr lebhaftes Oscillations auszeichnet sind. Ihre Länge ist sehr verschieden, und an solche, die, wie Taf. VII. Fig. 5. a. noch vollkommen alle obigen Charaktere bemerken lassen, schließt sich eine große Menge von andern an, welche stufenweise immer kleiner und kleiner werden, während sich viele zugleich in einem Maße verschmälern, daß man ihren Durchmesser auch nicht mehr annähernd zu schätzen vermag. Es sind dies offenbar die früheren Entwicklungsstufen der eben erwähnten ausgebildeten Oscillarien. Sie bewegen sich sehr lebhaft vorwärts und rückwärts, ohne sich sehr weit von einer Stelle zu entfernen, oder machen schwache, schlangenförmige Bewegungen, ähnlich dem *Vibrio bacillus*. Häufig sind sie mit dem einen Ende an andern Objecten festgeheftet und schwingen dann das andere in der bekannten Manier der Oscillarien umher.

Endlich habe ich noch einer dritten Oscillarie zu erwähnen, welche mir weit seltener als die vorhergehenden zur Beobachtung kam. Es waren dunkel spangrüne Fäden von $\frac{1}{300}$ bis $\frac{1}{400}$ ''' Durchmesser. Sie erschienen bald vollkommen homogen, bald undeutlich gegliedert. Nach Behandlung mit Kalilauge zeigten sie überall sehr zarte Querstreifen und erhielten ganz das Ansehen der Taf. VII. Fig. 4. a. abgebildeten Oscillatorie, mit welcher ich sie daher für identisch halte.

Außer diesen beobachtete ich noch eine große Menge blaß spangrün gefärbter Fäden, von $\frac{1}{600}$ bis $\frac{1}{700}$ ''' im Durchmesser, die aus einer wechselnden Anzahl deutlich abgesetzter, in der Mitte etwas eingeschnürter Glieder zusammengesetzt war. Sie waren in einer langsamen, vor- und rückwärts gehenden Bewegung begriffen, wobei sie bald steif und gerade gestreckt erschienen, bald sich bogen und krümmten oder langsam schlängelnd durch das Gesichtsfeld bewegten. Auf diese Form, welche mit den auf Taf. VII. Fig. 4. f, g, h. dargestellten zusammenfällt, werde ich weiter unten noch einmal zurückkommen.

Zu diesen verschiedenartigen Oscillatorien gesellte sich endlich noch eine Navicula, die sich in großer Menge in dem Bodensatz der Quelle umherbewegte. Die Hauptseiten waren linienförmig, die Enden abgestutzt; Nebenseiten länglich oval, an den Enden schwach eingeschnürt und dann in eine breite, knopfförmige Spitze auslaufend. Länge meistens $\frac{1}{50}$ ''', Bewegung langsam. Taf. VII. Fig. 3. Es ist dieß wohl die nämliche, welche Kützing in den heißen Quellen von Karlsbad und Abano gefunden und *Navicula appendiculata* genannt hat.

Schließlich bemerke ich noch, daß der hier beschriebene Niederschlag, dessen Mittheilung ich der Güte des Herrn Dr. Roth verdanke, eine Probe von dem Absatz war, welcher sich zunächst bei dem Zutagekommen des Wassers bildet. Außer diesem hatte ich noch solchen erhalten, der weiter von dem Sprudel entfernt aus zwei Behältern aufgefaßt worden war. Derselbe enthielt die nämlichen organischen Bildungen, wie der vorhergehende, aber in weit geringerer Quantität und war dagegen mit einer Menge von Sand und andern mineralischen Substanzen verunreinigt.

IX. Schwefelquelle von Nied.

Der Absatz, dessen Mittheilung ich der Güte des Herrn Amtsapotheker Kaiser zu Höchst verdanke, stellte eine schwarzgrüne Masse dar von sehr penetrantem, eigenthümlich widrigem Geruch,

unähnlich dem des reinen Schwefelwasserstoffs. Unter dem Mikroskope zeigte er sich fast ausschließlich aus grünen Oscillarien gebildet, die augenscheinlich mehreren verschiedenen Arten angehörten.

Zunächst zeigte sich eine Menge blaß spangrüner, meistens sehr langer und unregelmäßig wellenförmig gebogener Fäden von etwa $\frac{1}{300}$ ''' Durchmesser. Sie waren bald ganz homogen, bald mehr oder minder deutlich und meistens ganz ungleichmäßig gegliedert. Nach Behandlung mit Kalilauge zeigten sie überall eine sehr zarte Querstreifung, welche deutlich auch an solchen Stellen zu bemerken war, wo durch Austreten des grünen Contents die äußere hyaline Membran des Fadens zum Vorschein kam. Die Weite dieser Querstreifen variierte etwa zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ des Durchmessers der Oscillarie.

Bei den meisten Fäden war das eine Ende ein wenig verschmälert und etwas bogenförmig gekrümmt, das andere dagegen grade und abgestutzt. Die Bewegung der Fäden war sehr lebhaft und namentlich konnte an dem vorderen, gekrümmten Ende die Aendrehung sehr deutlich beobachtet werden. Taf. VII. Fig 4. d. stellt die verschiedenen Lagen dar, in welchen die Spitze des Fadens abwechselnd zu sehen war.

Zuweilen kamen auch Fäden von dem nämlichen Durchmesser vor, welche unregelmäßig mit größeren und kleineren Punkten besetzt waren, sowie sie Dr. G. Fresenius in dem Grindbrunnen bei Frankfurt beobachtet hat. Eine selbstständige Bewegung dieser Kügelchen habe ich indessen niemals wahrgenommen. Die blaßgrünen, meist $\frac{1}{140}$ Millimeter messenden, sehr zart gegliederten Oscillarien, welche G. Fresenius in dem Grindbrunnen beobachtete, scheinen der Beschreibung und Abbildung nach mit den oben beschriebenen Formen vollkommen übereinzustimmen. Fresenius bemerkt, daß dieselbe der *Oscillaria moretrix*, mit der er sie zu vergleichen Gelegenheit hatte, sehr ähnlich gewesen sei.

Neben dieser Form fand sich in dem Abfaß der Quelle von Nied eine große Masse der nämlichen blaßgrünen, homogenen Fäden, deren ich bei Besprechung der Weilbacher Quelle erwähnte.

Auf Taf. VII. Fig. 5. a. ist eine Abbildung derselben gegeben. Unter diesen ließen sich häufig auch Fäden von dem nämlichen Durchmesser bemerken, welche aus einer Anzahl deutlich abgesetzter Glieder von verschiedener Länge zusammengesetzt waren, Taf. VII. Fig. 4 b. Die nämlichen hatte ich, wie oben erwähnt wurde, auch in der Quelle von Eoden beobachtet. Endlich war noch eine dritte Oscillarie in großer Menge vorhanden, dieselbe, welche ich bei dem Absatz der Weilbacher Quelle als blaßgrüne, aus einer wechselnden Anzahl deutlich abgesetzter, in der Mitte etwas eingeschnürter Glieder zusammengesetzt beschrieben habe. Die Zahl dieser Glieder war sehr wechselnd und variirte etwa zwischen 2 und 20. Die mittlere Einschnürung ist offenbar nur der Beginn einer Quertheilung, denn man sieht nicht selten (Taf. VII. Fig. 4. f, g, h, i.) an dem nämlichen Faden unter den andern auch vollkommen quadratische Glieder, welche genau der Hälfte der ersteren entsprechen.

Auch die beiden letzterwähnten Formen scheint Herr Dr. Fresenius in dem Grindbrunnen bei Frankfurt beobachtet zu haben. S. 285 seiner Abhandlung „Ueber Bau und Leben der Oscillarien“ bemerkt derselbe:

„Ueberhaupt habe ich unter den gallertartigen Oscillarienmassen des Grindbrunnens folgende Formen beobachtet: Die größere Menge machten dicht verflochtene, äußerst feine, blaßgrünliche, homogene Fäden aus, deren Durchmesser etwa $\frac{1}{370}$ Millimeter beträgt; dann die eben erwähnte Art *), aus Fäden verschiedenen Durchmessers bestehend, meist $\frac{1}{140}$ Millimeter messend; ferner eine große intensiv grün gefärbte Art, jedoch nur selten; sodann sehr feine, weißliche, unregelmäßig, bald dicht, bald entfernter schwarz punctirte, mitunter an alten Conserven festhängende Fäden von etwa $\frac{1}{370}$ — $\frac{1}{280}$ Millimeter Durchmesser, welche auch Stiebel in der Weilbacher Quelle beobachtet und fragweise als eine Conserve mit dem Namen *Conserva filiformis sulphurata* bezeichnet hat. Es ist dies jedoch keine Conserve, auch habe ich nie Verästelungen,

*) *Oscillaria meretrix*.

von denen Stiebel spricht, daran bemerkt. Diese Form wird wohl mit *Oscillaria punctata* Corda zusammenfallen, von welcher Schwabe bemerkt, daß sie nach den gegebenen Gattungskennzeichen eigentlich von den Oscillarien getrennt werden müsse, da die Fäden kein eigentliches Mark zu enthalten schienen. Endlich bemerkte ich unter den Oscillarien des Grindbrunnens noch eine, aus einer verschiedenen Anzahl von etwas abgesetzten oder dicht perlschnurartig aneinander gereihten Gliedern bestehende, vor- oder rückwärts oscillarienartig sich bewegende Form von blaugrüner Farbe, wobei die Glieder beiderseits in der Mitte mit einer schwachen Einschnürung versehen und von stärkerem oder schwächerem Durchmesser sind. Es gehört dieselbe zu Nostoc oder einer der verwandten Gattungen; auch bemerkte ich dabei feine Fäden, sehr ähnlich den in der Flora Danica T. 660. f. 2 in der untersten Reihe abgebildeten Fäden von *Nostoc sphaericum*."

Ich habe schon früher erwähnt, daß ich auch die *Oscillaria punctata* in sehr geringer Menge in dem Absatz der Nieder Quelle beobachtet habe, und es ergibt sich daher eine große Uebereinstimmung in den organischen Bildungen, welche sich in dem Schwefelwasser von Weilbach, Nid und Frankfurt erzeugen. Es sind dies aber sämmtlich keine nur dem Schwefelwasser eigenthümliche Formen, denn ich habe sie alle mehr oder weniger häufig auch schon an anderen Orten beobachtet. Aus diesem Grunde halte ich es auch nicht für gerechtfertigt, wenn Stiebel der *Oscillaria punctata*, welche ich dazu in der Quelle von Nid nur in äußerst geringer Menge gefunden habe, eine ganz besondere Wichtigkeit beimißt, und dieselbe als Grundform der in dem Schwefelwasser lebenden infusoriellen (?) Bildungen betrachtet haben will.

Zum Schlusse folgt hier noch eine ausführlichere Erklärung der Tafeln.

Tafel VI.

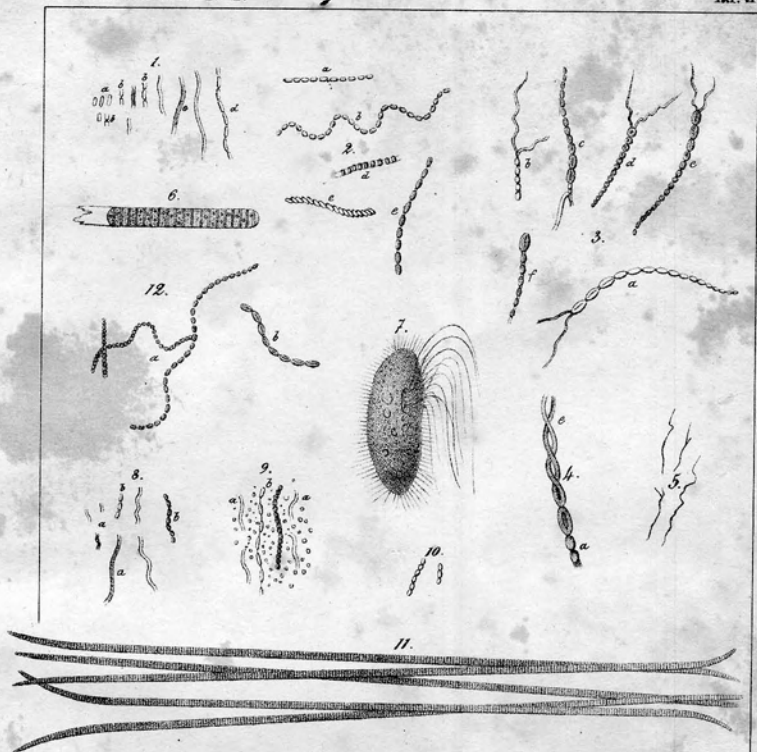
Figg. 1 — 5. *Gallionella ferruginea Ehrenberg*, aus der Mineralquelle von Soden.

- Fig. 1. a. Farblose Stäbchen von verschiedener Länge, homogen.
 b. Ebensolche, gegliedert.
 c. Längere gebogene Fäden, farblos oder braun gefärbt, homogen.
 d. Dieselben, Glieder sehr in die Länge gezogen.
- Fig. 2. a. und b. *Gallionella* f., perlschnurförmig, a) gerade, b) wellenförmig gebogen.
 c. Dieselbe, mit ungleichförmigen Gliedern.
 d. — Glieder weit von einander abstehend.
 e. — Glieder dachziegelförmig aufeinander liegend.
- Fig. 3. *Gallionella* f., die Glieder allmählig an Breite zunehmend; die letzten plattgedrückt und in der Mitte mit einem dunkeln Punkt oder einer Längslinie versehen.
 a. c. d. e., an dem einen Ende in zwei gebogene Fäden auslaufend.
 f. Ohne Fäden.
 b. In zwei Fäden endend, ohne Anschwellung der vorausgehenden Glieder.
- Fig. 4. *Gallionella* f. Bei a zwei rundliche Glieder, der übrige Theil in zwei Fäden gespalten. Stärker vergrößert, als die obigen Figuren.
- Fig. 5. Unregelmäßige Fäden, wahrscheinlich aus einer Spaltung der *Gallionella* f. hervorgegangen.
- Fig. 6. *Lysigonium taenioides Stiebel*, aus den Sodener Quellen.
- Fig. 7. *Paramecium Chrysalis Ehrenberg*, aus den Sodener Quellen.
- Fig. 8. *Gallionella* f., aus der Schützenhofquelle zu Wiesbaden.
- Fig. 9. Rückstand des in Salzsäure gelösten Ocker's der Schwarzenquelle zu Wiesbaden. a) homogene Fäden, b) gegliederte Fäden.
- Fig. 10. *Gallionella* f., aus dem Kochbrunnen zu Wiesbaden.

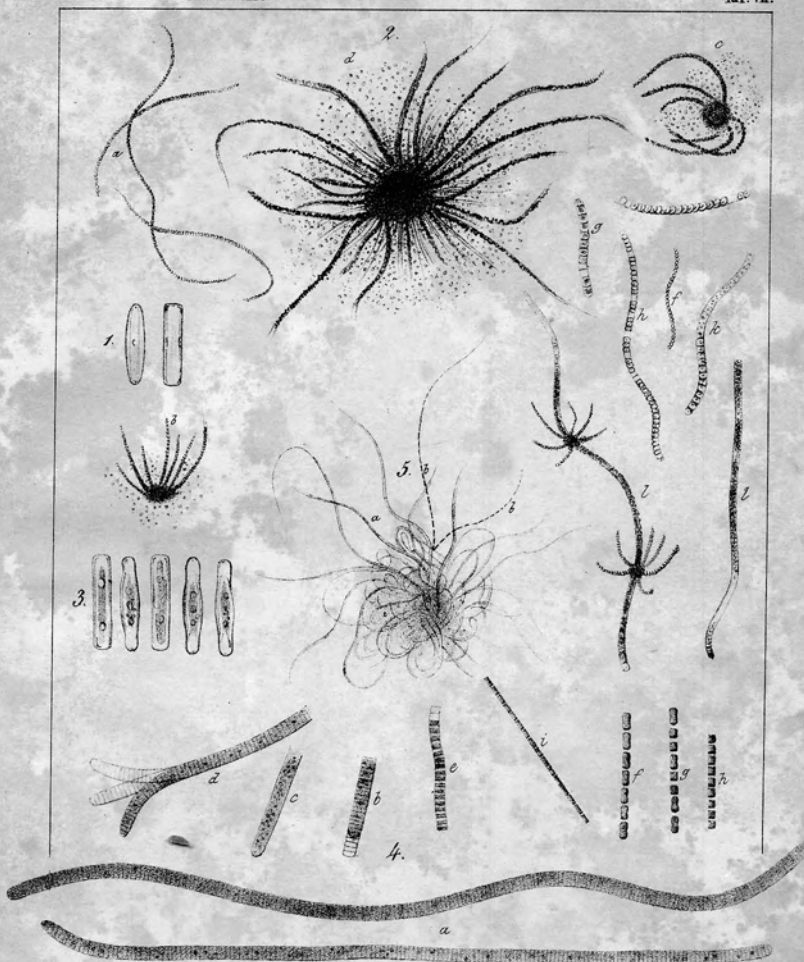
- Fig. 11. *Oscillaria smaragdina* Kützinger, aus dem Reservoir
des Civilhospitals zu Wiesbaden.
- Fig. 12. *Gallionella* f., aus dem Fürstenbrunnen zu Ems.
- a) Lange perlschnurförmige Ketten.
 - b) Platte schüsselförmige Gliederketten.

Tafel VII.

- Fig. 1. *Navicula Brebissonii* Kützinger, aus dem Bodensatz der
vorderen Quelle des oberen Kurhauses von Schlan-
genbad.
- Fig. 2. *Oscillaria punctata* Corda, aus der Schwefelquelle von
Weilbach.
- a. Isolirte Fäden.
 - b. c, d, Fäden, welche büschelförmig in einer schleimigen, von einer dunklen Körnermasse durchsetzten Masse wurzeln.
 - e. Ein scheinbar ästiger Faden.
 - f. — 1. *Oscillaria punctata*, getrocknet und mit concentrirter Salzsäure behandelt.
- Fig. 3. *Navicula appendiculata* Kützinger, aus der Schwefelquelle
von Weilbach.
- Fig. 4. *Oscillaria meretrix*? aus der Schwefelquelle von Nied.
- a. Ganze Fäden.
 - b. Stück eines Fadens, wo der grüne Inhalt an dem einen Ende ausgetreten ist und die Querstreifen der äußern Membran sichtbar werden.
 - c. Ein punktirter Faden.
 - d. Die Umdrehung des Fadens.
 - e. Ein Faden, dessen Inhalt in getrennte Stücke zerfallen ist.
 - f. g. h. Fäden mit abgesetzten Gliedern.
 - i. Ein fernerer Faden von derselben Gestalt.
- Fig. 5. *Oscillaria*? aus der Schwefelquelle von Nied.
- a. Homogene Fäden.
 - b. Fäden mit abgesetzten Gliedern.



- Fig. 1-5. *Gallionella ferruginea*, EHRENB. (Soden.)
 „ 6. *Lysigonium taenioides*, STIEBEL. (Soden.)
 „ 7. *Paramecium Chrysalis*, EHRENB. (Soden.)
 „ 8-9. *Gallionella ferruginea*, EHRENB. (Schützenhof.)
 „ 10. „ „ „ EHRENB. (Kochbrunnen.)
 „ 11. *Oscillaria smaragdina*, KÜTZ. (Civilhospital.)
 „ 12. *Gallionella ferruginea*, EHRENB. (Ems.)



- Fig. 1. *Navicula Brebissonii*, KÜTZ. (Schlangenbad.)
 " 2. *Oscillaria punctata*, CORDA. (Weilbach.)
 " 3. *Navicula appendiculata*, KÜTZ. (Weilbach.)
 " 4. *Oscillaria morettrix*? (Nied.)
 " 5. *Oscillaria*? (Nied.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1852

Band/Volume: [8](#)

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

Artikel/Article: [Mikroskopische Untersuchung der wichtigsten Mineralquellen von Nassau 49-89](#)