

Organische Chemie.

I.

Microscopische Untersuchungen über die Hefe und Essigmutter, nebst mehreren andern dazu gehörigen vegetabilischen Gebilden.

Von

FRIEDRICH KÜTZING,

Lehrer der Naturwissenschaften an der Realschule zu Nordhausen.

(Im Auszuge vorgetragen in der Versammlung des naturhistorischen Vereins des Harzes, in Alexisbad am 26. Juli 1837.)

(Mit Abbildungen auf tab. II. u. III.)

Als ich mich vor drei Jahren mit den microscopischen Untersuchungen der niedern, in verschiedenartigen Flüssigkeiten sich bildenden, vegetabilischen Organismen beschäftigte, untersuchte ich auch die Hefe und Essigmutter, Producte, welche sich bekanntlich bei der weinigen und sauren Gährung bilden. Schon damals war ich überzeugt, dass die Hefe eine rein vegetabilische Bildung sei, und dieselbe nicht gleiche Bedeutung mit mehreren andern, sogenannten chemisch-organischen Verbindungen habe, wie man bisher in der Chemie die Hefe betrachtete.

Die Untersuchungen über diesen Gegenstand theilte ich nebst einigen andern physiologischen Untersuchungen schon im Herbst 1834 den Herren Professoren Horkel und Ehrenberg in Berlin mit und erwähnte sie auch beiläufig im mündlichen Gespräche gegen Herrn Alexander von Humboldt.

Eine Reise nach Dalmatien, Italien und der Schweiz, die ich kurz nach jener Zeit unternahm, war die Ursache, dass

meine Untersuchungen nicht bekannt gemacht wurden, denn ich beabsichtigte diese Entdeckungen dem physiologischen Theile eines algologischen Werkes, welches ich zu bearbeiten mir vorgenommen habe, einzuverleiben.

Seit meiner Rückkehr von der Reise mehrten sich bei mir die Untersuchungen über diesen Gegenstand; und eben hatte ich begonnen die Resultate darüber zusammenzustellen, als ich von meinem Freunde, dem Herrn Hofrath Wallroth auf dieselbe Entdeckung des Herrn Cagniard-Latour in Betreff der Hefe aufmerksam gemacht wurde. Kurz darauf (im September d. J.) erhielt ich die Annalen der Physik und Chemie, und sah die Abhandlung des Herrn Schwann in Berlin, welcher ähnliche Resultate in Betreff der Untersuchungen über die Hefe erhalten hatte.

Indem nun von uns Dreien ein und dasselbe in Hinsicht auf die wirklich organische *) Natur der Hefe beobachtet wurde, ohne dass einer von den Untersuchungen des andern Kunde hatte, so ist mir dies um so erfreulicher, da ich meine Beobachtungen auch durch andere Naturforscher bestätigt sehe. Ich verzichte darum gern auf das Prioritätsrecht einer Entdeckung, da es für die Wissenschaft doch gleich ist, wer es zuerst fand, und ich zudem überzeugt bin, dass die Mittheilung meiner Beobachtungen dennoch nicht überflüssig sein dürfte, indem sie noch einige Thatsachen enthalten, die in den Mittheilungen der Herren Cagniard-Latour und Schwann nicht enthalten sind.

Uebrigens muss ich hierbei bemerken, dass schon Desmazières vor 10 Jahren die Hefe nebst ihren Metamorphosen beobachtet und in den Annales des sciences naturelles Tom. X. p. 42—67. unter dem Namen *Mycoderma cerevisiae*, nebst noch einigen andern hierher gehörigen Arten beschrieben und abgebildet hat. Herrn Desmazières würde daher das Prioritätsrecht dieser Entdeckung zukommen, wenn er sein *Mycoderma cerevisiae* sogleich für die Hefe erkannt, und nicht unglücklicher Weise für „animalcula monadina“ gehalten hätte.

Zu jener Zeit, als ich mich von der vegetabilischen Natur

*) Wirklich organisch nenne ich sie deshalb, um sie von den fälschlich sogenannten chemisch-organischen Verbindungen, wie z. B. Zucker, Alkohol, Aether etc. zu unterscheiden.

der Hefe überzeugt hatte, fand ich auch, dass der schleimige Absatz, der sich nach einiger Zeit stets in der Tinctura rhei aquosa der Apotheken bildet, ebenfalls vegetabilischer Natur sei *). Eben so fand ich, dass auch die Essigmutter, die sich beim Gähren des Essigs auf der Oberfläche bildet, denselben Gebilden zuzuzählen sei, wie die Ausgabe der 11ten Decade meiner *Algae aquae dulcis* etc. bezeugt, in welcher ich die Essigmutter unter dem Namen *Ulvena aceti* geliefert habe.

Dass sich auf ähnliche Weise in verschiedenen Solutionen chemischer Präparate vegetabilische Organismen bilden, ist den Algologen durch die Werke Agardh's **) und Biasoletto's ***) bekannt, welche eine Anzahl solcher niedern Pflanzenformen beschrieben haben. Auch von mir wurden einige dieser niedern vegetabilischen Organismen in meinen Decaden der Süßwasseralgae geliefert.

Ohne mich noch weiter über die geschichtlichen Nachweisungen solcher Untersuchungen auszudehnen, werde ich nun eine Reihe von Beobachtungen folgen lassen, die ich seit mehreren Jahren gesammelt habe.

Die Hefe. Fig. I. bis V.

Betrachten wir die Hefe, welche sich beim Gähren des Bieres und der Maische bildet, unter dem Microscope, so erblicken wir eine Menge sehr kleiner kugelliger oder ovaler Kügelchen (Fig. I.), welche ganz farblos und durchscheinend sind. Die ovale Gestalt tritt besonders bei starker, ohngefähr 420maliger Linear - Vergrößerung ****) deutlich hervor. Diese Kügelchen sind nicht immer von gleicher Grösse; im Durchschnitt beträgt ihr Durchmesser $\frac{1}{300}$ ''' , bei den grössern $\frac{1}{230}$ ''' , bei den kleinern $\frac{1}{330}$ ''' . Bei etwas matter Beleuchtung tritt in dem Centrum dieser Kügelchen ein etwas opaker runder Kern hervor, der durch eine kreisförmige Linie begrenzt wird, und oft scheint sich ein zweiter Kreis um den ersten zu ziehen, wodurch die Structur dieser Kügelchen ein concen-

*) Vergl. Journal für praktische Chemie. 1834. I. p. 475.

**) Species algarum p. 45-49.

***) Di alcune alge microscopiche etc.

****) Alle diese microscopischen Untersuchungen sind mit einem Microscope aus der Werkstatt des Herrn Schiek in Berlin gemacht.

trisches Ansehen bekommt, ähnlich der Structur der Stärkekügelchen, von welchen sie sich beim ersten Anblick auch wirklich nur durch bedeutend grössere Kleinheit und durch die geringere Anzahl der concentrischen Ringe unterscheiden. Ich kochte die Hefekügelchen mit Wasser, konnte dadurch aber keine bemerkbare Veränderung derselben bewirken; jedoch wurde das Wasser etwas wenig schleimig. Dasselbe war auch der Fall, als der kochenden Flüssigkeit einige Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt wurden; nur erst dann, als noch mehr concentrirte Schwefelsäure hinzukam, quoll die Flüssigkeit zu einer schleimigen Masse, die zuletzt gallertartig wurde. Hinzugefügtes Wasser löste die gallertartige Masse selbst durch Kochen nicht auf, sondern letztere schwamm flockenartig darin umher. Unter dem Microscope erschienen die flockigen Schleimmassen als Aggregate von Hefekügelchen, welche zum Theil an Grösse verloren hatten, doch ohne das Eigenthümliche ihrer Structur verloren zu haben. Es schien als wenn nur die äusserste Schicht derselben eine Auflösung durch die Schwefelsäure erfahren hätte und dadurch in Gallert umgewandelt worden wäre. Durch diesen Schleim hingen die Kügelchen noch mit einander zusammen. Von manchen Kügelchen hatte sich mehr Substanz aufgelöst als von andern, so dass von ihnen nur noch der innere Kern übrig geblieben war. Ein Zerplatzen der äussern Haut, wie es bei ähnlicher Behandlung mit dem Stärkmehl der Fall ist, wobei die Häute ihres Inhaltes beraubt werden und dann in der Flüssigkeit umher schweben, kommt bei der Hefe nicht vor.

Dieses eigenthümliche Verhalten der Hefekügelchen, welches von dem der Stärke völlig abweicht, veranlasst mich zu der Annahme, dass die Hefekügelchen aus übereinander gelagerten Schichten bestehen, die aber sämmtlich von gleichfester Substanz gebildet sind, so dass die innere Substanz eben so dauerhaft erscheint als die äussere.

Hiervon scheinen die Beobachtungen des Herrn Cagniard-Latour, die ich jedoch nur aus dem Nachsatze zu Herrn Schwanns Abhandlung kenne, abzuweichen, da derselbe das Ausströmen von Flüssigkeit aus den Hefekügelchen beobachtet haben will, welches aber nach meinen wiederholten Beobachtungen nicht stattfindet und auch nicht stattfinden kann, da der

innere Kern nicht flüssig, sondern solide ist. Während dieser Untersuchungen erhielt ich aus einer Braudtweimbrennerei eine andere hefenartige Masse, die sich aussen an einem Maischgefäße angesetzt hatte. Sie war schon sauer geworden und unter dem Microscope zeigten sich ausser den mir schon bekannten Hefekügelchen die bekannten Essigälchen. Ich liess sie, mit etwas Wasser verdünnt, in einem Schälchen längere Zeit stehen und bemerkte nach und nach folgende Veränderung daran:

Nach einigen Tagen bildeten sich auf der Oberfläche kleine, zarte Häutchen, welche aus Hefekügelchen bestanden, die sich auf die Oberfläche begeben hatten; ich bemerkte zugleich unter dem Microscope, dass mehrere Kügelchen aneinander gereiht, und selbst zu einem kurzen Faden verwachsen waren (Fig. II.). Späterhin wurde das Verwachsen der Kügelchen auf der Oberfläche noch deutlicher, so dass man sogar ästige, gegliederte Fäden unterscheiden konnte. Die Glieder waren bei einigen Fäden nicht verschieden von den Hefekügelchen, bei den meisten aber hatten sie sich mehr verlängert. In solchen verlängerten Gliedern bemerkte ich auch mehrere opake runde Punkte, meist zwei oder drei.

Hie und da waren noch einige verlängerte Glieder zu bemerken, welche fast die Gestalt eines Oblong hatten, theils einzeln herum lagen, theils zu einem Faden verbunden waren. Diese Veränderung war jedoch nicht an denjenigen Hefekügelchen vorgegangen, welche noch innerhalb der feuchten Masse befindlich waren, sondern nur an den auf der Oberfläche befindlichen.

In einer andern Schale hatte sich die Hefenmasse auf ihrer Oberfläche fast ganz in jene erwähnten oblongartigen Körperchen (Fig. III.) umgewandelt, und zeigte jene gegliederten und ästigen Fäden in weit geringerer Anzahl. Diese länglichen Körperchen waren theils quer, theils der Länge nach aneinander gereiht und durch das Vertheilen dieser Massen im Wasser trennten sie sich oft in der Weise, dass dadurch ähnliche zickzackartige, oder auch wohl strahlige Figuren entstanden, wie wir sie unter den Diatomeen bei den Gattungen *Diatoma* und *Exilaria* gewahr werden. Ein anderer Theil dieser oblongartigen Körperchen war jedoch auch schon zu Fä-

den ausgewachsen, die unendlich und ungleich gegliedert erschienen.

Obgleich nach und nach die Hefe eintrocknete, vegetirte dennoch die Oberfläche immer fort, die Fäden wurden länger, zugleich aber auch dünner, eben so erzeugten sich auch noch neue Kügelchen, diese waren aber kleiner, wie die frühern Hefekügelchen. Die ganze Masse bekam nun ein schimmelartiges Ansehen; nach kurzer Zeit wurden die kleinern, neu-gebildeten Kügelchen bläulichgrau gefärbt und es hatte sich ein *Sporotrichum* gebildet (Fig. IV.).

An einer andern Stelle der Schale, die etwas feuchter geblieben war, wurden die Fäden länger und dicker, sie zeigten hie und da Anschwellungen der Glieder, am meisten aber schollen die Endglieder an, sie bildeten kugelige Köpfchen und bald hatte sich ein völliger *Mucor* ausgebildet (Fig. V.).

Die Essigmutter (Fig. VI. bis VIII.).

Essigmutter wird diejenige schleimige und gelatinöse Masse genannt, welche sich bei der sauren Gährung auf der Oberfläche der gährenden Flüssigkeit zeigt. Ich habe die Essigmutter von verschiedenartigen, der sauren Gährung unterworfenen Flüssigkeiten untersucht, und sie stets in ihrer Bildung gleichartig gefunden.

Die Bildung der Essigmutter beginnt sogleich mit der Essigsbildung und schreitet mit dieser in gleichem Verhältnisse fort, Der erste Anfang (Fig. VI.) besteht in einem dünnen häutigen Anfluge, welcher die Oberfläche der gährenden Flüssigkeit überzieht. Dieses Häutchen hat jedoch nur noch sehr geringen Zusammenhang. Unter dem Microscope sieht man, dass es aus ausserordentlich kleinen Kügelchen besteht, die wohl noch um 6mal kleiner als die Hefekügelchen sind und einen Durchmesser von $\frac{1}{2000}$ bis $\frac{1}{1500}$ ''' haben. Zuweilen schien es mir, als wären diese Kügelchen in bestimmter Ordnung reihenweise aneinander gelagert; meist waren jedoch die Kügelchen ohne bestimmte Ordnung aneinander gefügt, wurden von einem umhüllenden Schleime zusammengehalten und waren nicht eigentlich zusammengewachsen. Wegen der ausserordentlichen Kleinheit der Kügelchen habe ich Nichts weiter an ihnen bemerken können, wonach man auf ihre Structur noch hätte schliessen

können. Die weitere Ausbildung dieser Haut besteht darin, dass sie dicker, *compact*er und *zusammenhängender* wird (Fig. VII). Gewöhnlich habe ich gefunden, dass sich dann (ohngefähr in einer Zeit von 14 Tagen) auch die äussere Gestalt bestimmter entwickelt. Denn sucht man eine ausgebildete dicke Haut von Essigmutter in kleinere Theile zu trennen, so bemerkt man, dass die ganze Haut aus dicht nebeneinander liegenden, vertikalen, und zuweilen dichotomisch verästelten Frondes besteht, die an die ähnliche Bildung einiger Meeralgcn z. B. der *Halymenia furcata* erinnern.

Eine so ausgebildete Essigmutter gewährt daher gleichsam ein *gelatinos-facoidisches* Ansehen, wie die Frons einer ästigen *Chaetophora*. Die festere Beschaffenheit der Essigmutter in diesem Stadium rührt daher, dass die innern Kügelchen durch den umhüllenden Schleim inniger mit einander verwachsen. Da aber hierdurch die Kügelchen mit ihrer schleimigen Umgebung inniger verschmelzen, so sieht man sie in dieser Entwicklungsperiode weniger deutlich als in der ersten, denn ihr Umriss ist weniger scharf begrenzt.

Einige Häute von ausgebildeter Essigmutter, die ich noch mehrere Tage in Wasser aufbewahrte, veränderten sich in ihrem Innern dergestalt, dass es nicht mehr aus blossen kleinen Kügelchen, sondern aus länglichen Körperchen bestand (Fig. VIII.), die durch das Verwachsen der Kügelchen entstanden zu sein schienen, wenigstens konnte ich bei vielen eine deutliche Gliederung bemerken, die durch jenes Verwachsen veranlasst worden war.

Diese Thatfachen waren mir zu interessant als dass ich sie nicht mit mehreren andern und ähnlichen hätte in Vergleich bringen sollen. Dies glaubte ich um so mehr thun zu müssen, da sie wichtige Aufschlüsse nicht nur über die Entstehung der Pilze und niedern Algen, als auch über die *generatio primitiva* geben können.

Ich habe seit einer Reihe von Jahren eine grosse Anzahl niederer vegetabilischer Organismen beobachtet und jedesmal ähnliche Verhältnisse hinsichtlich ihrer Entstehung und fernern Entwicklung bemerkt. Dass sich die niedern Vegetabilien, so-

wohl niedere Algen als Schwämme durch Urbildung erzeugen, daran zweifele ich jetzt keinen Augenblick mehr, dass es aber von Umständen, dem geringern oder grössern Feuchtigkeits- oder Wärmegrade, der An- oder Abwesenheit von Licht etc. abhängt, welche Form sich gerade ausbilden soll, dies habe ich schon in einer frühern Abhandlung „über die Entstehung und Metamorphose der niedern vegetabilischen Organismen“ in der *Linnaea* 1833. Heft III. ausgesprochen und wiederhole es jetzt mit um so grösserer Ueberzeugung.

Eben so übt die chemische Beschaffenheit der Flüssigkeiten, in welchen sich diese niedern Organismen bilden, Einfluss auf die Form der Bildungen. Den Beleg hierzu liefern die Thatsachen, welche ich weiter unten mittheile. Für die Physiologie werden hierdurch, wie ich hoffe, wichtige Aufschlüsse hervorgehen, und auf der andern Seite dürften sie für die fernere Bearbeitung der sogenannten organischen Chemie den grössten Einfluss ausüben. Hier ist es, wo das Studium dieser niedern Geschöpfe für das ganze naturwissenschaftliche Feld von ausserordentlicher Wichtigkeit werden kann, während die blossе Betrachtung der einzelnen, sehr mannichfaltigen Formen nach und nach mehr in den Hintergrund treten muss.

Es versteht sich von selbst, dass jetzt die Chemie die Hefe unter der Zahl ihrer chemischen Verbindungen zu streichen habe, da sie keine chemische Verbindung, sondern ein organischer Körper, ein Organismus ist. Leider werden immer noch zu viele wahrhaft organisirte Bildungen unter den chemischen Verbindungen angeführt, wo sie gar nicht hingehören. Diese und viele andere Thatsachen, welche uns bei physiologischen Untersuchungen aufstossen, sind es aber auch, die es jetzt mehr als jemals wünschenswerth machen, dass sich hier die Wissenschaften vereinigen, um Begriffe festzustellen, die jetzt in den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften auch einen verschiedenen Sinn haben.

Ich erinnere hier nur daran, wie man den Begriff *organisch* in der Chemie und in der Naturgeschichte nimmt. Man hat sich hierüber noch nicht vereinigt, da beide Wissenschaften ihren Weg für sich gingen. Der Physiolog, der alle Erscheinungen des organischen Lebens zu berücksichtigen hat, fühlt das Bedürfniss einer Vereinigung um so mehr, weil er

ohne sie nicht fortschreiten kann. Dies ist schon lange von einem unserer vorzüglichen Pflanzenphysiologen gefühlt und ausgesprochen, aber leider nur zu wenig beherzigt worden. Herr Link sagt schon in seinen „Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen“ (p. 5.): „Es ist gut die Grenzen der Wissenschaften scharf zu ziehen, aber es ist auch gut, sie da miteinander zu verknüpfen, wo sie einander Hülfe leisten können.“ Unsichere Bestimmung der Begriffe muss Verwirrung hervorbringen, zumal wenn sie Urbegriffe wie *organisch* und *unorganisch* betrifft.

So lange als wir einen Organismus von keiner zu niedern Ausbildung vor uns haben, sind wir nicht über seine organische Natur in Zweifel. Anders ist es jedoch, wenn wir den Organismus seinen Elementartheilen nach betrachten, oder einen Organismus der niedrigsten Bildungsstufe vor uns haben. Hier scheint die scharfe Grenze zwischen Organischem und Unorganischem aufzuhören, besonders wenn wir einige niedere Algenformen, die Nullipora etc., ferner gewisse Bestandtheile der höhern Organismen, welche sogar die Chemie darzustellen vermag, betrachten. Hier muss sich jeder fragen: Wo fängt das Organische an und wo hört es auf? — Diese Frage ist es, welche ich jetzt zu erörtern versuchen will.

Kieselerde, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, Wasser etc. sind Verbindungen, welche Niemand für organisch erklären wird, aber sie kommen als Bestandtheile in organischen Körpern vor. Daraus ergibt sich, dass ein organischer Körper nicht aus organischer Substanz allein bestehe, sondern *dass er auch unorganische Substanzen in sich einschliesse*. Da nun aber diese und andere unorganische Verbindungen constant auf bestimmte Organismen angewiesen sind, so ist ihre Gegenwart sogar nothwendig, sei es nun um die organische Substanz durch Anfüllung der Zwischenräume, oder durch Ueberzug der Membranen, Fasern etc. mehr zu befestigen, zu schützen, oder ihre Bestandtheile zur Bildung neuer organischer Materie herzugeben. Jedenfalls ist aber das Unorganische dem Organischen im Organismus untergeordnet, wie dies die Form jener in den Organismen befindlichen Körper bezeugt, welche sich nach der Structur der organischen Substanz richtet.

Nun kommen aber auch noch Verbindungen in den Orga-

nismen vor, welche hinsichtlich ihrer elementaren Zusammensetzung dieselben Bestandtheile wie die wirklich organischen Theile des Organismus besitzen. Ich meine hiermit die sogenannten organischen Säuren, die Alkaloide, Oele, Harze, Fette, kurz alle diejenigen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, oder auch aus Stickstoff bestehenden Verbindungen, welche keine organische Structur besitzen. Sollen diese Verbindungen auch als organisch betrachtet werden, weil sie mit der wahren organischen Substanz gleiche Bestandtheile haben? Sollen sie als organisch betrachtet werden, weil sie sich im Organismus erzeugten? — *Nein!* — Denn, wenn wir alles Organische nach seinen Bestandtheilen bestimmen wollten, wie kämen das kohlen saure, ameisen saure, essigsäure Ammoniak, der Alkohol, Aether etc. dazu, als organische Körper zu gelten? — Und wenn der zweite Grund gelten soll, müssten wir dann die Kieselerde, die chemischen Verbindungen des Kalks etc., die in den Organismen gefunden werden, nicht auch als organisch betrachten?

Wir sehen daraus, dass man mit der Chemie nicht ausreichend diese Begriffe festzustellen. Schlagen wir daher einen andern Weg ein, der uns sicherer führt.

Alles was rein organisch ist, wirkt nur durch den Tast- und Gefühlsinn auf uns und niemals hat es Geschmack und Geruch. Diese letztern Sinne sind nur Reagentien für unorganische Verbindungen. Was daher Geschmack und Geruch hat, ist den unorganischen Körpern beizuzählen, selbst wenn es in und an organischen Körpern vorkommt.

Es giebt freilich nur wenige positive Kennzeichen des Organischen, wenn wir es in seiner Elementarform betrachten, oder es auf der niedrigsten Bildungsstufe antreffen. In solchen Fällen kann nur das *Microscop* entscheiden, aber ein geübter Blick wird sich hier nie täuschen, es sei denn, dass das Organische noch keine bestimmte Form, noch keine Structur habe, wie z. B. Schleim, Gallert.

Die organische Substanz ist mehr oder weniger *fest, flexibel*, und besitzt eine *eigenthümliche* (organische) *Structur*, die sich dem Auge in verschiedenartigen, nur ihr zukommenden Gestalten, entweder als *Membran*, *Faser*, oder als (häufig kugelförmiger) *Kern* darstellt. Die Membran ist entweder flach ausgebreitet, oder bildet Bläschen, Röhren etc., die oft wieder äh-

liche, oder auch andere Gebilde einschliessen. Es geht hieraus hervor, dass der sogenannte Faserstoff, ferner Amylon, Fungin, Medullin, Pollenin, und wie die Chemie diese Pflanzenorgane nennt, keine chemischen, sondern wirkliche organische Verbindungen sind; dagegen alles Tropfbarflüssige, Gasförmige, alles Schmeckende, Riechende, Steinige, Krystallinische, Schmelzbare, Feuer-Beständige und Flüchtige, kurz Alles, was die Zellen oder andere hohle Räume in den Organismen erfüllt und mit Wasser, Oelen, Alkohol, Aether etc. ausziehbar ist, gehört nicht zu den wahren organischen Gebilden, es sind *unorganische*, so ungewohnt es uns auch durch den gewöhnlichen Sprachgebrauch in der sogenannten organischen Chemie jetzt scheinen mag. Zwar gehören sie zu den Bestandtheilen des Organismus, aber zu den unorganischen, indirecten, wie der kohlen- und phosphorsaure Kalk, die Kieselerde etc.

Die Chemie kann zur Erkennung der organischen Substanz nur negativ beitragen. Wir wissen, dass eine organische Substanz als solche *niemals* eine chemische Verbindung eingeht, wol aber gehen die Bestandtheile organischer Substanzen chemische Verbindungen ein.

Wenn man von Verbindungen der Stärke mit dem Jodin, des Faserstoffs mit den Farbestoffen etc. redet, so wird dadurch keineswegs jener Ausspruch widerlegt. Bei einer chemischen Verbindung muss auch jeder in der Verbindung befindliche Stoff als solcher auch wieder ausgeschieden werden können, aber Niemandem ist es gelungen und wird es gelingen, das Stärkmehl als *Stärkmehl* (mit organischer Structur) von der Jodstärke zu trennen. Schon wenn es mit blossem Wasser gekocht ist, ist das Stärkmehl kein Stärkmehl mehr und wenn Jodin hinzukommt, so verbindet sich nicht das Stärkmehl mit ihm, sondern der Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff desselben. Wenn der Faserstoff diese oder jene Farbe leichter annimmt, ist dies darum der chemischen Verwandtschaft zuzuschreiben?

Aus diesen Betrachtungen geht hinreichend hervor, dass die Chemie nie von organischen Verbindungen reden kann, denn, streng genommen, sind alle ihre Verbindungen, die sie darstellt, unorganisch, wenn man auch organische Stoffe dazu verwendet hatte.

Ogleich ich nun hierdurch das Organische und Unorganische so bestimmt, als es mir möglich ist, bezeichnet habe, so hat dennoch die Erkennung der organischen Substanz be-

sonders da ihre Schwierigkeiten, wenn sie so unausgebildet auftritt, dass man oft noch keine Structur an ihr wahrnehmen kann. Sie erscheint in diesem Falle immer sehr weich und sogar flüssig. Diese Beschaffenheit rührt dann von der Anwesenheit einer unorganischen Verbindung her, nämlich des Wassers. Ein solches inniges Gemenge von organischer Substanz mit Wasser stellt sich nun in der Form von Schleim oder Gelatina dar und ist als solche in vielen Flüssigkeiten der organischen Körper enthalten.

In diesem Schleime können wir nun wohl schon die organische Bildung annehmen, aber die Atome derselben haben sich noch nicht zu einem Körper von organischer Structur vereinigt. Er erscheint uns in dieser Weise als der erste Ausdruck alles Organischen, als der *Organismus auf der niedrigsten Stufe*. In so fern aber, als auch Körper von organischer Structur sich in den structurlosen Schleim umwandeln, kann er auch im letztern Falle wieder als das letzte Stadium alles Organischen betrachtet werden, weil durch dieses der Organismus den anorganischen Kräften, dem Chemismus anheimfällt.

Verfolgen wir nun von hier aus die Erscheinungen, welche sich bei der Bildung eines jeden organischen Körpers darstellen, so giebt es *keinen einzigen* Fall, wo sich neben dem organischen Producte zugleich auch ein unorganisches — eine chemische Verbindung — erzeugte. Es ist dies eine Thatsache, die ich durch eine Reihe von zahlreichen Beobachtungen gefunden habe. Sie setzt aber auch voraus, dass während der Bildung eines jeden organischen Körpers zugleich zwei Kräfte, die organisirende Lebenskraft und die chemische Verwandtschaft thätig sind. Beide sind im organischen Leben stets im Kampfe mit einander begriffen und so lange ein Körper noch organisches Leben besitzt, ist die organisirende Lebenskraft vorherrschend. In diesem Falle kann dieselbe Einfluss auf die Bildung der im organischen Körper sich erzeugenden chemischen Verbindungen ausüben, und daraus allein wird es uns erklärlich; wie im Organismus sich unorganische Verbindungen bilden, welche die Kunst in chemischen Laboratorien unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht immer herzustellen vermag.

Wenn nun die Beobachtungen über den Ernährungsprocess

der Pflanzen es fast ausser Zweifel setzen, dass die Nahrungsflüssigkeit, welche die Pflanzen aus der Erde aufnehmen, vorzüglich in Wasser aufgelöste Kohlensäure sei, so geht daraus hervor, dass die organisirende Kraft diese anorganischen Gebilde so zu verändern vermag, dass sie in ihre Elemente zerlegt werden, welche sie im Freiwerden zu organischer Masse verbindet, die vom Organismus assimilirt wird. Daraus folgt aber auch nothwendig, *dass sich überhaupt organische Masse aus unorganischen Verbindungen bilden kann, wenn diese nur die Bestandtheile enthalten, welche zur Zusammensetzung der organischen Masse nöthig sind, und die unorganische Verbindung nicht eine solche ist, welche zerstörend auf Organismen wirkt.*

Sind daher in einer Flüssigkeit diese Bedingungen gegeben, so können sich auch in ihr organische Gebilde durch Urbildung erzeugen.

Die unumstösslichen Beweise von Urbildung organischer Materie liefert uns die Entstehung der Hefe und Essigmutter, sie wird selbst den noch Ungläubigen von der Wahrheit dieser Annahme überzeugen. Aber ich kenne neben dieser noch eine Menge von Thatsachen, von welchen ich in dieser Abhandlung eine Anzahl mittheilen werde. Diese Bildungen werden sämmtlich von ähnlichen Erscheinungen begleitet, welche wir bei der Bildung der Hefe und Essigmutter kennen lernten. Da die Bildung der Hefe und Essigmutter schon bekannter ist, so will ich mit dieser den Anfang machen und an ihnen die Theorie entwickeln, die dann auf alle Erscheinungen des organischen Lebens, besonders der Pflanzen, Anwendung findet.

Wird eine geeignete Flüssigkeit der geistigen Gährung unterworfen, so bildet sich neben der Hefe zugleich Kohlensäure und Alkohol, also neben der organischen zwei unorganische Verbindungen. Die Bildung dieser drei verschiedenen Producte geht so lange fort, bis noch etwas von den gährungsfähigen Bestandtheilen in der Flüssigkeit enthalten ist. Ist die hierbei erhaltene geistige Flüssigkeit mit hinreichendem Wasser verdünnt, so geht sie bei angemessener Temperatur und beim Zutritt von atmosphärischer Luft in die saure Gährung über, es entsteht wieder ein organisches und ein unorganisches Gebilde, *Essigmutter* und *Essig*.

Die Erfahrung lehrt, dass mit der Menge der hierbei gebildeten anorganischen Producte auch die der organischen im Verhältniss steht, und dass die Bildung der letztern auch nothwendig zur Bildung der erstern ist.

So betrachtet, muss uns jeder Gährungsprocess jetzt anders erscheinen, als er bisher in der Chemie betrachtet wurde. Es ist bekannt, dass die Chemie die weinige Gährung durch die Einwirkung des sogenannten Klebers auf das Amylon und den Zucker erklärt; ich muss aufrichtig gestehen, dass ich mir durch diese Erklärung den Vorgang nicht deutlich machen kann. Ob Andere glücklicher darin sind, möchte ich bezweifeln. Sicher hängt aber der ganze Process bei der geistigen Gährung von der Bildung der Hefe, und bei der sauren von der Bildung der Essigmutter ab *). Diese Organismen bilden sich unter allen entsprechenden Verhältnissen, wenn die Elemente zu ihrer Bildung vorhanden sind. Ist aber der Anfang zu ihrer Bildung gemacht, so ist auch mit ihrem Erscheinen zugleich die Bedingung gegeben, sich fortzupflanzen, d. i. sich zu vervielfältigen. Mit dem grössern Anwuchse dieser Organismen vermehrt sich auch der Vervielfältigungstrieb und mit diesem nimmt zugleich die Einwirkung auf die vorhandene Flüssigkeit zu, deren übrige Bestandtheile, welche nicht in die organische Bildung mit eingehen, zu anorganischen Producten, Kohlensäure, Alkohol, oder Essigsäure sich vereinigen. Das der Vervielfältigungstrieb jener Organismen wirklich es ist, welcher hauptsächlich jene Zersetzung der Flüssigkeit zuerst anregt, beweist nicht nur, dass durch Hinzufügen der Hefe und Essigmutter die geistige und saure Gährung schneller und sicherer eingeleitet werden können, sondern auch, dass ein Stillstand der Gährung eintritt, wenn Hefe und Essigmutter aus den gährenden Flüssigkeiten vollkommen entfernt werden. Auch erklärt sich hierdurch die Thatsache, dass ausgetrocknete Hefe nicht zur Einleitung der geistigen Gährung tauglich ist, weil sie in diesem Zustande einem todten, vertrockneten Organismen gleicht. Da aber die Hefe sich auch durch Urbildung erzeugt, so kann

*) Diese Erklärung, welche ich schon 1834 niederschrieb, aber im Manuscripte liegen liess, schliesst sich im Wesentlichen, wenn auch mit einigen Modificationen an die des Herrn Schwann an.

ihre Bildung nach dem Zerstören der abgestorbenen Hefe wieder aus den Bestandtheilen derselben veranlasst werden.

Vergleichen wir nun diese Erscheinungen mit denen, welche sich bei dem Lebensprocesse der höhern Pflanzen darbieten, so finden wir in der That eine auffallende Uebereinstimmung mit ihnen.

Wenn der Embryo sich entwickeln soll, so bedarf er der Luft, des Wassers und einer angemessenen Temperatur, Bedingungen, welche ebenfalls die Gährung erfordert. Entwickelt sich der Embryo, so bemerken wir, dass gleichzeitig das Amylon des Eiweisskörpers in Zucker und dieser in Kohlensäure und Essigsäure *) verwandelt wird. Diese Veränderung des Zuckers in Kohlensäure ist nöthig, weil diese das eigentliche Nahrungsmittel des Embryo, wie überhaupt der ganzen Pflanze ist.

Ich werde jetzt eine Reihe von Beobachtungen noch mittheilen, die das eben Gesagte noch in vielen einzelnen Fällen bestätigen sollen.

I. Pflanzengebilde im Quittenschleim.

(Fig. IX.)

Wenn Quittenschleim im Sommer einige Tage alt wird, so bildet sich nach und nach eine zusammenhängende, flockig-schleimige Substanz, während die übrige Flüssigkeit an Mucosität verliert und dünnflüssiger wird. Lacmuspapier wird in diesem Falle von der noch übrigen Flüssigkeit stets geröthet, und wenn man jene Schleimflocken unter dem Microscope betrachtet, so sieht man, dass sie aus aggregirten, kleinen, schleimigen Kügelchen bestehen, wie sie die Abbildung zeigt.

II. Pflanzengebilde in destillirten Wässern.

Es ist eine besonders den Pharmaceuten längst bekannte Thatsache, dass destillirte Wässer nach längerem Aufbewahren ihren eigenthümlichen Geruch verlieren und statt dessen einen andern, moderigen Geruch bekommen. Mehrere solche Wässer, welche ich nach ihrem Verderben untersuchte, reagirten stets

*) Vergl. Becquerel in *Annal. de Chimie et de Physique*. Mars. 1832.

sauer, wie z. B. *aqua rubi idaei*, *aqua valerianae* und *aqua sambuci*. Es findet sich aber in diesem Falle auch stets, dass schleimige Flocken in dem verdorbenen Wasser schweben, die sich oft auch an die Wände, oder auf den Boden des Gefässes lagern. Diese Schleimflocken sind vegetabilische Gebilde, von welchen besonders Herr Dr. Biasoletto eine ziemliche Anzahl in seinem schon oben erwähnten Buche beschrieben und abgebildet hat. Agardh beschreibt in seinem *Systema algarum* ebenfalls mehrere derartige Bildungen, z. B. in der *aqua salviae*, *aqua rosarum*. Ich habe ebenfalls schon früher diese Gebilde in einem Aufsätze „Beitrag zur Kenntniss über die Entstehung und Metamorphose der niedern vegetabilischen Organismen etc.“, welcher in der *Linnaea* 1833. Heft III. abgedruckt wurde, erwähnt, und damals schon darauf aufmerksam gemacht, dass die schleimig gewordenen destillirten Wässer stets ihren eigenthümlichen Geruch nach ätherischem Oele mehr oder weniger verlieren. Da ich mehrere Formen derselben untersucht habe, die noch nicht von andern näher untersucht und beschrieben worden sind, so theile ich die Resultate darüber mit.

a) Pflanzengebilde in der *aqua calami*.

(Fig. X.)

Dieses Vegetabil bildet eine sehr schleimige und schlüpferige Haut, welche den Boden eines Glasgefässes, in welchem das Calmuswasser aufbewahrt wurde, überzog. Unter dem Microscope zeigten sich grössere Kugeln (4mal grösser, als die Hefekügelchen), welche unter sehr kleinen Schleimkügelchen zerstreut lagen. Diese grössern Kugeln zeigten ebenfalls einen sehr feinkörnigen Inhalt und waren meist zu mehreren aneinander gereiht, wie die Perlen an einer Schnur. Die *aqua calami* reagirte sauer.

b) Pflanzengebilde in *aqua valerianae*.

(Fig. XI.)

Dieses hatte sich ebenfalls auf dem Boden des Gefässes, in welchem das Baldrianwasser aufbewahrt wurde, gelagert. Beim Umschütteln schwebte es als unregelmässig zerrissene Flocken im Wasser herum, welche, unter dem Microscope be-

trachtet, aus einer Menge Kügelchen bestanden, die etwas kleiner, als die Hefekügelchen waren, sich aber alle mehr oder weniger regelmässig aneinander gereiht hatten. Hierdurch wurden perlschnurförmige Fäden gebildet, die sich meist parallel nebeneinander gelagert hatten. Manche dieser Fäden verästelten sich auch und trugen an ihren Enden traubig aggregirte Kügelchen. Die aqua valerianae reagirte ebenfalls sauer.

c) Pflanzengebilde in der aqua rubi idaei.

(Fig. XII.)

Es stellt kleine zerrissene Flocken dar, die aus ungegliederten und sparrig verästelten Fäden bestehen, welche hie und da blasige Anschwellungen tragen. Diese Anschwellungen sind 4mal grösser, als die Hefekügelchen. Sie sind jedenfalls den Fructificationsorganen mancher Algen (z. B. der Vaucheria) analog. Das Wasser reagirte sauer.

d) Pflanzengebilde in aqua lauro-cerasi.

(Fig. XIII.)

Dieses wurde mir von einem jungen Pharmaceuten, Herrn Beez, vor einigen Jahren mitgetheilt. Es bestand aus verworrenen sehr feinen Fäden, an welchen ich nur sehr undeutliche Gliederung wahrnehmen konnte, die meisten erschienen völlig ungegliedert und nur hie und da waren einige, zu kleinen Schnüren aneinander gereihete Kügelchen bemerkbar.

e) Pflanzengebilde in der aqua salviae.

(Fig. XIV.)

Es stellt eine sehr schleimige und schlüpferige Substanz dar, welche unter dem Microscope aus verästelten Fäden bestehend erscheint. Diese Fäden zeigen in gewissen Entfernungen hyaline Punkte. Aussen an den Fäden finden sich noch sowohl traubig gruppirte, als auch einzelne kleinere hyaline Kügelchen (a) und ausserdem sieht man auch noch grössere opake Anschwellungen (b). Auch dieses Wasser reagirte, jedoch nur sehr schwach, sauer.

III. Pflanzengebilde in fetten Oelen.

(Fig. XV.)

Es ist bekannt, dass sich in fetten Oelen nach längerem Aufbewahren eine schleimige Substanz absondert, die sich auf dem Boden des Gefässes sammelt. Zugleich bemerkt man auch, dass die Oele ranzig werden und sauer reagiren.

Dieser schleimige Absatz ist ebenfalls eine vegetabilische Bildung. Ich habe den Schleim, welcher sich im Mohnöl absetzt, untersucht, und gefunden, dass er aus dicht verschlungenen, ästigen Fäden besteht. Der Hauptstamm der Fäden ist stärker, als die Aeste, dabei gegliedert; die Glieder 3—6mal länger, als ihr Querdurchmesser. Am Ende verlängert sich der Hauptstamm des Fadens in einen dünnern, ungliederten Faden, und ebenso erscheinen auch die Nebenäste. Aussen tragen die Fäden an manchen Stellen kugelige, durchsichtige Sporen, die ich theils einzeln (a), theils zu Gruppen vereinigt (b) fand. Diese Sporen bilden wieder den ersten Anfang junger Pflänzchen, wie die Fig. c zeigt.

IV. Pflanzengebilde in einer Auflösung von brenzlichem, bernsteinsaurem Ammoniak (Liquor ammonii succinici der Preuss. Pharmacopöe).

(Fig. XVI.)

Dieses bildet eine fädige, flockige Schleimmasse, welche aus mehrmals wiederholt verästelten Fäden besteht, die vom Hauptstamme an, bis in die äussersten feinsten Enden gegliedert erscheinen. Die Glieder des Hauptstammes sind 6—12mal länger, als ihr Querdurchmesser und enthalten kleine opake Kügelchen, welche wie kleine Gürtel im Faden erscheinen. Die Glieder der Aeste, welche ebenfalls diese opaken Gürtelstreifen zeigen, werden nach den Enden zu kürzer.

V. Pflanzengebilde in spirituosen Flüssigkeiten.

(Fig. XVII.)

Herr Apotheker Hornung in Aschersleben theilte mir ein vegetabilisches Gebilde mit, welches sich in rectificirtem Weingeist und im Kampherspiritus vorgefunden hatte. Da es mir nicht wahrscheinlich scheint, dass dieses Gebilde sich erst in diesen Flüssigkeiten erzeugt habe, so vermuthe ich, dass sich

dieses Vegetabil in dem hölzernen Gefässe, in welchem der Weingeist aufbewahrt wurde, gebildet habe, bevor es mit Weingeist gefüllt wurde. Da ich jedoch hiervon eben so wenig Gewissheit habe, als von dem wirklichen Erzeugen dieses Vegetabils in Weingeist selbst, so mache ich durch diese Mittheilung darauf aufmerksam und füge die Beschreibung dieses Vegetabils hinzu. Die Fäden sind sehr dünn und ästig, die Aeste oft ganz kurz, spitzig und sparrig abstehend. Die Gliederung der Fäden ist nur bei etwas matter Beleuchtung zu bemerken, doch scheint es keine wirkliche Articulation zu sein, sondern nur eine scheinbare, hervorgebracht durch deutlich unterschiedene Kügelchen, die sich der Länge nach in dem Innern des Fadens vorfinden, wie aus der Abbildung zu ersehen ist. Das Vegetabil, welches ich Fig. XVII. abgebildet habe, ist aus rectificirtem Weingeiste. Mit diesem stimmt dasjenige aus dem Kampherspiritus vollkommen überein. Der letztere war nämlich mit demselben Weingeist bereitet worden, in welchem sich jenes Vegetabil vorfand.

VI. Pflanzengebilde in Phosphorsäure.

a) In reiner wässriger Phosphorsäure, welche nach Vorschrift der Preuss. Pharmacopoe durch Oxydation des Phosphors mittelst Salpetersäure erhalten war.

(Fig. XVIII. a.)

Ich verdanke die Mittheilung dieses Productes ebenfalls dem Herrn Beez. Es hat viele Aehnlichkeit mit einem *Sporotrichum*. Die Fäden sind ungegliedert, gleich dick, ästig, die Aeste divergirend, gerade und steif. Aussen an den Fäden sitzen sowohl kugelige als längliche Sporen.

b) In flüssiger Phosphorsäure, die nach der Preuss. Pharmacopoe aus Knochen bereitet war.

(Fig. XVIII. b.)

Bildet eine faserige Schleimmasse. Die Fäden sind etwas weniger starrer, als bei voriger Form, auch deutlich gegliedert, die Glieder meist 3—4mal länger, als ihr Durchmesser. Die Aeste sind abstehend und meist gebogen, nicht steif. Hier und da sitzen an den Fäden einige runde Sporen.

VII. Pflanzengebilde in einer verdünnten Auflösung von Brechweinstein.

(Fig. XIX.)

Es bildet eine sehr zarte, flockige und lockere Schleimmasse, bestehend aus ästigen, gleichstarken Fäden, die anfangs ganz ungetrennt sind, deren Enden sich aber in perlschnurartige Glieder auflösen. Es schliesst sich diese interessante Form an die Pilzgattung *Oidium* an. — Die Brechweinsteinauflösung veränderte sich jedesmal auf die Weise, dass sich Antimonoxyd ausschied. Aus diesem Grunde ist es daher unzweckmässig, wenn in Apotheken *Solutio tartari stibiali* vorrätzig gehalten wird.

VIII. Pflanzengebilde, welche in wässriger Polychromlösung entstanden.

a) in reiner, wässriger Polychromlösung.

(Fig. XX. [jünger] u. Fig. XXI. [älter]).

Dieses erschien als eine olivenfarbige Schleimmasse, welche in sehr lockern, zarten und wolkigen Flocken die Auflösung trübte. Unter dem Microscope zeigten sich dichotomisch verzweigte und deutlich gegliederte Fäden, deren Aeste bald aufrecht, lang und schlank (Fig. XX.), bald sparrig abgehend und kürzer waren (Fig. XXI.), letztere waren aussen mit kleinen Sporenhäufchen (a) besetzt. Der Unterschied zwischen beiden Formen liegt in dem verschiedenen Alter, Fig. XXI. ist nämlich die ältere Form, welche daher auch fructificirend erscheint.

b) in wässriger Polychromlösung, die mit Chlorgold versetzt war.

(Fig. XXII. [jünger]. Fig. XXIII. [älter]).

Dieses Vegetabil überzog den Boden des Glases als eine dunkle, braunviolette, schlüpferige und faserige Schleimmasse. Unter dem Microscope zeigte es sich (im jüngern Stadium, Fig. XXII.) als dicht verworrene, meist dichotomisch verästelte Fäden, die zum Theil, namentlich am Hauptstamme, gegliedert erschienen; die Glieder des Hauptstammes zeigten noch eine breite Querzone. Die Aeste und schwächeren Fäden erschienen mit inwendigen, in gewissen Absätzen gereiheten sehr

hyalinen und daher nur schwierig sichtbaren Kügelchen. Zwischen diesem Fadengewebe lagerten Aggregate von grössern Kügelchen, ohngefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2mal grösser, als die Hefekügelchen (a). Diese Kügelchen erschienen durch ihre dicke schleimige Hülle mit einem hyalinen Rande und waren auch öfter perlschnurartig aneinander gereiht (b. c. d.). Soll ich meine Ansicht über diese Kügelchen aussprechen, so möchte ich sie für den Anfang des eben beschriebenen Vegetabils betrachten, wozu ich mich durch die Beobachtung über die Entwicklung der im nächsten Abschnitte c folgenden Bildung veranlasst finde.

Noch muss ich erwähnen, dass ich eine äusserst kleine, nur schwierig erkennbare Vegetation auf den Fäden der eben beschriebenen Bildung beobachtete, die ich für einen kleinen Schmarotzer halte. Die Figuren g stellen dieses kleine Vegetabil dar. Es bildet kleine, längliche, spindel- oder auch keulenförmige Körperchen, die auf äusserst feinen, nur durch die Bewegung der Flüssigkeit sichtbaren Stielchen sitzen. Diese Körperchen sind oft fächerförmig oder auch doldenförmig gruppiert.

Im ältern Stadium ist bei dem oben beschriebenen Vegetabil die Gliederung der Fäden völlig entwickelt (Fig. XXIII), so dass sie bis in die äussersten Spitzen der feinsten Aeste zu verfolgen ist. Die oben erwähnte Gruppierung der Kügelchen ist verschwunden, wahrscheinlich weil sie in ordentliche Fäden ausgewachsen sind.

In der Flüssigkeit hatte sich regulinisches Goldpulver niedergeschlagen und auf der vegetabilischen Substanz abgesetzt.

c) in wässriger Polychromlösung, die mit Chlorgold und Zinnchlorür versetzt war.

(Fig. XXIV.)

Diese Substanz bildete eine braunviolette, schleimige, flockige Masse, welche aus verschiedenartigen Fäden, vermischt mit einzelnen Kügelchen, den Anfang des Vegetabils bezeichnend, bestand. Das fädige Gewebe bestand theils in sehr dünnen, meist ungegliederten, theils stärkern, torulösen oder perlschnurartigen Fäden. Bei genauer Untersuchung zeigte es sich, dass die dünnern, ungegliederten Fäden theils die Aeste, theils die Enden der stärkern Fäden waren. Die Figuren a, b, b',

406 Kützing, üb. Hefe und Essigmutter.

c, d und e, zeigen auf das Deutlichste, wie die Entwicklung der Fäden aus den kugelförmigen Uraufängen stattfindet.

Es hatte sich auch hier das Gold als feines regulinisches Pulver, mit etwas Zinnoxid vermischt, aus der Flüssigkeit niedergeschlagen.

d) in wässeriger Polychromlösung, die mit Zinnchlorid versetzt war.

(Fig. XXV.)

Auf dem Boden des Gefässes hatte sich ein Niederschlag von Zinnoxid gebildet, der als Unterlage der unmittelbar darauf gewachsenen Bildung diente. Sie stellte sich als eine schlüpfrige, gelbe Schleimmasse dar, die aus stärkern und schwächern, gegliederten und ästigen Fäden bestand. Aussen an den Fäden sassen hie und da traubig gruppirte, sehr kleine kugelige Sporen (a), aus welchen ich selbst wieder jüngere Fäden sich entwickeln sah (b). Diese letztern waren so äusserst fein, dass ich keine Structur an ihnen wahrnehmen konnte.

e) in wässeriger Polychromlösung, die mit Brechweinstein versetzt war.

(Fig. XXVI.)

Diese Bildung zeigte sich als ein sehr weicher, nur wenig zusammenhängender, fast flüssiger Schleim, welcher aus sehr kleinen, kurzen, einfachen perlschnurartigen Fäden bestand, die aus äusserst kleinen Kügelchen (5mal kleiner als die Hefekügelchen) zusammengesetzt waren. Mit diesem hatte ein anderes Product ganz gleiche Bildung, welches sich in einer andern wässerigen Polychromlösung, die mit Chromsäure versetzt war, erzeugt hatte.

f) in wässeriger Polychromlösung, die mit Schwefelammonium versetzt war.

(Fig. XXVII.)

Diese vegetabilische Bildung stellte ein dunkelbraunes faseriges, wenig schleimiges Gewebe dar, welches aus ziemlich starken, dichotomisch verästelten Fäden bestand. Diese starken Fäden zeigten zum Theil keine, oder nur undeutliche Gliederung waren durchaus opak und braun gefärbt, und aus ihnen

gingen wieder äusserst feine, verworrene, ästige, durchsichtige und farblose Fäden aus. Ausserdem bemerkte ich unter den gliederlosen, stärkern und opaken Fäden, ebenfalls einmal einen opaken Faden (a), der aus kugeligen, gebräunten Gliedern bestand; auch fanden sich öfters ähnlich gegliederte, kurze Aeste an den stärkern, ungegliederten Fäden (b).

g) in wässriger Polychromlösung, die mit schwefelsaurem Kupferoxyd versetzt war.

(Fig. XXVIII.)

Diese Vegetation bildete eine sehr schleimige, schlupferige Masse, die fest auf dem Boden des Gefässes sass. Sie bestand aus sehr dünnen, meist dichotomisch verästelten Fäden, die inwendig, in gewissen Entfernungen, kleine, hyaline Kügelchen enthielten. Aussen enthielten sie Aggregate von länglichen Sporen (c). Dieses Gebilde erzeugte sich aus sehr kleinen Kügelchen (a), wozu die Fig. b. den Beleg liefert.

An diese Mittheilungen erlaube ich mir nun noch einige Thatsachen anzuschliessen, die zwar dem Chemiker und Pharmaceuten schon bekannt sind, aber noch nicht in eine allgemeine Betrachtung gezogen wurden.

Wenn man nach der alten Scheel'schen Methode *Gallussäure* darstellen will, so lässt man die Galläpfelinfusion *schimmeln*. Es bilden sich dann braune Krystalle von Gallussäure darin. Wer findet hierbei nicht sogleich dieselben Erscheinungen wieder, die sich uns bei der Wein- und Essiggährung darbieten? — Schimmel (ein vegetabilisches Gebilde, der Hefe, Essigmutter und den oben beschriebenen Vegetationen analog) bildet sich *jedesmal* dabei und seine Bildung ist hier von der Bildung der Gallussäure unzertrennlich.

Im Journal für practische Chemie 1834. I. p. 475. habe ich nachgewiesen, dass die Trübung der wässrigen Rhabarber-tinctur der Apotheken ebenfalls durch das Ausscheiden eines vegetabilischen Gebildes veranlasst wird. Ich erwähnte schon damals, dass die Veränderung der Tinctur (besonders auch in Hinsicht auf Farbe) mit dem Ausscheiden jener vegetabilischen Kügelchen im innigen, unzertrennlichen Zusammenhange stehe. Dass die Tinctur zuletzt ihre dunkle braune Farbe verliert und immer heller wird, lässt vermuthen, dass sich neben den

vegetabilischen Schleimkügelchen eine Säure bildet, die das kohleusaurer Kali abstumpft; daher das Verschwinden und Verändern der braunen Farbe. Ich habe in letzter Zeit diese Tinctur nicht wieder untersucht und es wäre zu wünschen, dass ein geübterer Chemiker die chemische Veränderung derselben, mit Bezugnahme auf das vegetabilische Gebilde einmal genauer untersuchte.

Fassen wir nun alle eben erwähnten Erscheinungen, die sich im ganzen organischen Leben wiederholen und parallelisiren *), zusammen, so muss uns der Begriff von Gährung jetzt ganz anders erscheinen, als er uns bisher erschien.

Die Gährung ist ein Kampf zwischen organischem und unorganischem Leben (Chemismus), der so lange dauert, bis beide sich ausgeglichen haben. Dann, nachdem sich die dabei gebildeten organischen und unorganischen Producte rein ausgeschieden und von einander getrennt haben, tritt Ruhe ein. In so fern nun Gährung gleichbedeutend ist mit einer gegenseitigen Wirkung sich erzeugender, organischer und unorganischer Gebilde auf die Bestandtheile einer gegebenen Flüssigkeit, die in Bezug auf das organische Product als Nahrungsmittel betrachtet werden kann, so ist sie auch nothwendig gleichbedeutend mit jedem organischen Lebensprocess. Daher organisches Leben = Gährung.

Jene Prozesse dagegen, welche die Essigbildung aus Alkohol mittelst Platinmohr, oder auf andere, diesem ähnliche Weise einleiten, können nicht mit der Gährung verglichen werden, sie sind rein chemische Prozesse, während die Gährung ein organisch-chemischer Process, wie der Lebensprocess eines jeden organischen Körpers, ist.

Obgleich es in letzterer Zeit mehr als früher geschah, dass man bei chemischen Untersuchungen organischer Producte die Organisation derselben berücksichtigte, so geben diese Untersuchungen dennoch von Neuem den Beweiss, dass die so-

*) Ich erinnere hierbei daran, dass in jedem organischen Körper, wo sich organischer Stoff bildet, der vom Organismus assimiliert wird, sich auch jedesmal ein oder mehrere unorganische Producte erzeugen, die theils im Organismus verbleiben (Oele, Fette, Harze), theils ausgeführt werden (Urin, Milch etc.).

genannte organische Chemie diesen Gesichtspunct nicht genug festhalten kann. Zugleich wird man aber auch immer mehr das Bedürfniss fühlen, dass man die Ausdrücke *organisch* und *unorganisch*, wie ich schon oben erwähnte, immer genauer von einander scheidet, und namentlich den Begriff *organisch* in der Chemie in so weit beschränkt, als es durchaus nöthig ist, um Begriffsverwirrungen zu verhüten.

Sollte ich hierdurch den ersten Anlass dazu gegeben haben, so bin ich durch das Bewusstsein, der Wissenschaft genützt zu haben, hinlänglich belohnt, und verzichte gern auf das Prioritätsrecht einer Entdeckung, die doch durch das tägliche Fortschreiten der Naturwissenschaften endlich gemacht werden musste.

Ob nun diese in den Flüssigkeiten sich bildenden Vegetabilien als *Algen* oder als *Pilze* gelten sollen, überlasse ich der Ansicht eines jeden Einzelnen. Die Mycologen betrachten sie als Pilze, die Algologen als Algen, und beide Theile haben in ihrer Art Recht. Am schwierigsten aber ist die Beantwortung der Frage: ob diese Gebilde in *genera* und *species* unterschieden werden können? — Ich habe diese Unterscheidung einmal in einer Zeit versucht, wo ich nur wenige dieser Formen erst untersucht und beobachtet hatte; jetzt hat mich die ungeheure Mannigfaltigkeit der Formen davon zurückgeschreckt. Vielleicht gehe ich einmal späterhin wieder an diese Arbeit, obgleich ich im Voraus überzeugt bin, dass sich wenig Gewinn für die Wissenschaft hoffen lässt, seitdem durch diese Entdeckungen die Beziehungen gefunden worden, in welchen diese Gebilde zur ganzen übrigen Natur stehen.

II.

Ueber feste Verbindungen des Zuckers mit den Alkalien und Metalloxyden.

Von

E. HUNTON.

(Annal. of philos. Aug. 1837.)

Wenn Kalk in eine Zuckerauflösung gebracht wird, so löst er sich in beträchtlicher Menge auf. Nach Ure in der

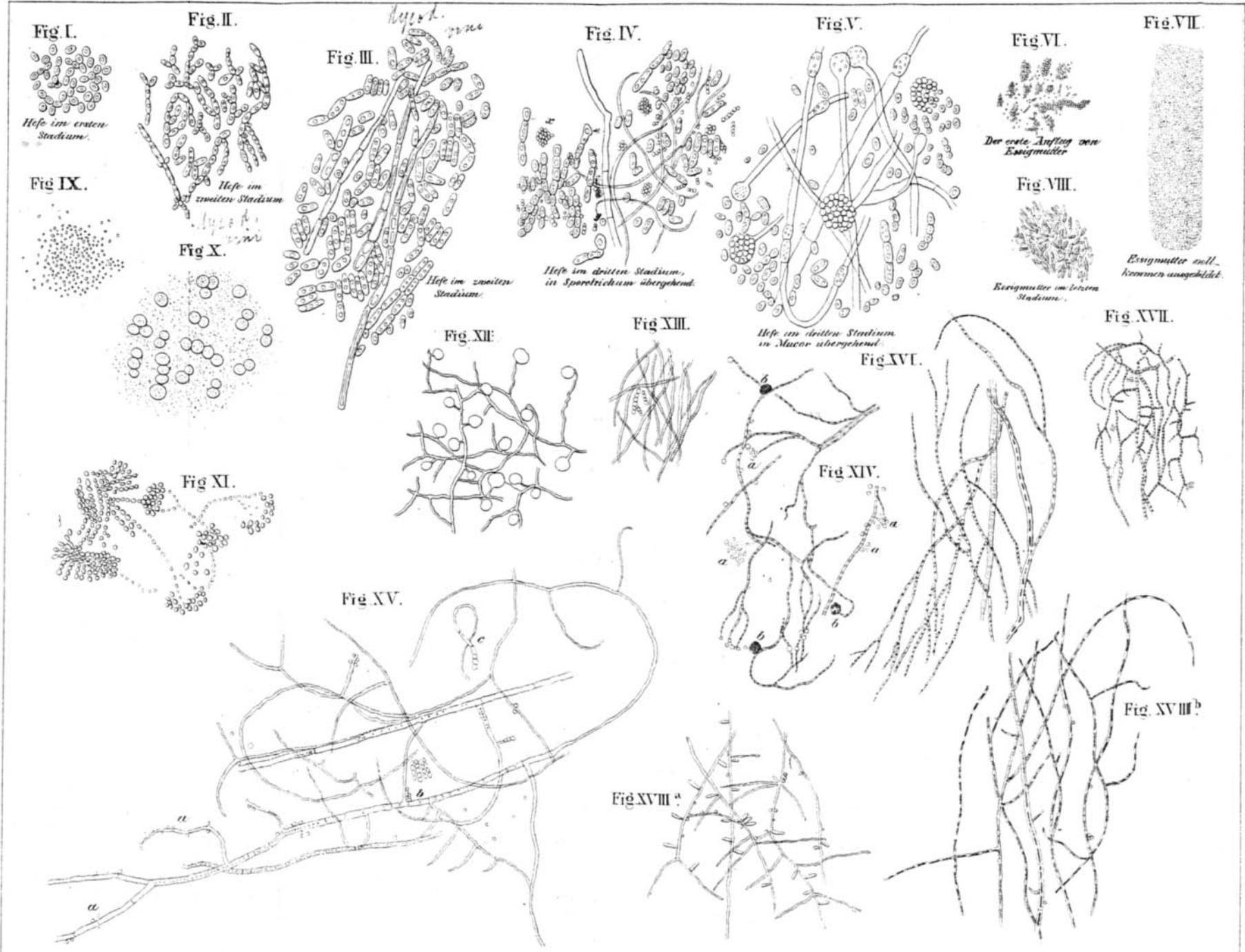


Fig. I.
Hefe im ersten Stadium.

Fig. II.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. III.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. IV.
Hefe im dritten Stadium, in Sporotrichum übergehend.

Fig. V.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Fig. VI.
Der erste Ausfluss von Essigmutter.

Fig. VII.
Essigmutter voll kommen ausgebildet.

Fig. IX.
Hefe im ersten Stadium.

Fig. X.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. XII.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. XIII.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. XIV.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Fig. XVII.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Fig. XI.
Hefe im zweiten Stadium.

Fig. XV.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Fig. XVI.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Fig. XVIII.
Hefe im dritten Stadium, in Mucor übergehend.

Von Fig. I. bis mit XVIII. 1/20. mal. Vergr.

