

eine chemische Verbindung des Gerbestoffs mit der Pflanzenfaser sich gebildet hatte.

V i e r t e A b t h e i l u n g.

Allgemeine und pharmaceutische Naturgeschichte und Pharmacognosie.

Beobachtungen über die Entstehung der Schimmel;

von
Dutrochet.

(Annal. des scienc. naturell. 2. Ser. 1 T. part. botan. 30.)

Wasser, welches organische Substanzen in Auflösung enthält, entwickelt sehr oft Infusorien, die entweder dem animalischen oder dem vegetabilischen Reiche angehören. Diesen Wesen, welche von gewissen Naturforschern als die Resultate spontaner Generation angesehen werden, muss man mit mehr Recht eine Entstehung aus unsichtbaren Keimen zuschreiben, die häufig in der Natur verbreitet sind, und die nur der günstigen Bedingungen harren, um sich zu entwickeln. Unter die infusorischen Gewächse kann man die Art des weissen Byssus rechnen, die sich bisweilen in Wasser entwickelt, welches organische Substanzen aufgelöst enthält und der aus ästigen, zuweilen gegliederten, zuweilen unegliederten Fäden besteht. Auf diese vegetabilische Production beziehen sich die Beobachtungen Amici's, die er in einer Abhandlung „Beobachtungen über das Wachsthum der Gewächse *)“, bekannt gemacht hat.

*) Annales des scienc. nat. XXI. 92.

Amici beobachtete nämlich, an den Wunden, aus welchen der Weinstock im Frühjahr einen reichlichen Saft ausgiebt, eine Art gelblichen Byssus; er untersuchte diese Produktion unter dem Mikroskope, und fand sie aus ästigen artikulirten Fäden zusammengesetzt. Er betrachtete sie als eine Art Conferve, und bei seinen Forschungen über den Ursprung dieser vegetabilischen Produktion, beobachtete er, dass sie auch im Saft des Weinstocks, der in Flaschen aufgesammelt war, erschien und sich mit Schnelligkeit entwickelte. Den Ursprung dieser Produktion schrieb er hiernach einer Tendenz des Saftes zu, sich zu organisiren, folglich dem Resultate einer spontanen Generation. Von dieser Vorstellung ausgehend, wurde Amici zu der Annahme bewogen, dass diese Tendenz sich zu organisiren das Mittel sey, wodurch der Saft die Bildung des Holzes veranlasse, dessen Wachsthum er bewirke.

Diese Hypothese bei Seite stellend, werde ich untersuchen, welche die Bedingungen der Erzeugung dieser Gattung fadenartiger Gewächse sind, wovon Amici nur eine Species beobachtet hat, und zu welcher Gattung sie gehören. Dieser Versuch wird zeigen, dass diese Gewächse, obgleich sie oft aus artikulirten Fäden bestehen, dennoch keinesweges Conferven sind, wie Amici glaubt. Meistentheils erscheinen sie als eine filzartige Masse, die aus einer Menge ästiger weisser oder vielmehr transparenter sehr zarter Fäden besteht; niemals zeigen sie die den Conferven und Vaucherien eigenthümliche grüne Farbe. Auch bedürfen die fadigen Gewächse, von denen hier die Rede ist, nicht den Einfluss des Lichts um zu leben und sich zu entwickeln; sie wachsen eben so gut im Dunkeln wie im Lichte. Man sieht sie entstehen in Wasser, welches mit gewissen organischen Materien beladen ist; ich beobachtete, wie Amici, ihre Entwicklung im Saft des Weinstocks, ich habe sie im gummihaltigen

Wasser entstehen sehen, besonders häufig in Wasser, welches ein wenig Fischleim aufgelöst enthält; Wasser, in welchem sich etwas Eiweiss befindet, bringt sie nie hervor. Ich habe mich durch zahlreiche Versuche von dieser letzten Thatsache überzeugt. Dieses wird mir später dienen, die Bedingungen zu untersuchen, unter deren Herrschaft diese infusorischen Gewächse entstehen.

Die hier in Rede stehenden fadigen Gewächse häufen sich vorzüglich am Boden des Gefässes an, welches die Flüssigkeit enthält, worin sie erscheinen, indessen sieht man sie auch sehr häufig an den Wänden des Gefässes sich entwickeln. Von ihrem ersten Erscheinen an sieht man ihre Fäden strahlenförmig von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte ausgehen; später wachsen ihre Ramifikationen nach allen Richtungen durch einander und bilden eine Art Filz.

Wenn die Flüssigkeit, in welcher diese infusorischen Gewächse sich entwickeln, wenig Tiefe hat, und letztere die Oberfläche der Flüssigkeit erreichen, so sieht man an der Luft mit einer Art weisser Efflorescenz sie sich bedecken, die unter dem Mikroskop sich aus äusserst kleinem Schimmel zusammengesetzt zeigt von verschiedenen Species. Es wäre von Bedeutung, zu wissen, ob diese Schimmel parasitische Gewächse sind, die zufällig auf die fadigen infusorischen Gewächse eingepflanzt sind, ob sie die Luft-Productionen dieser Wasser-Gewächse sind.

Um mich hiervon zu überzeugen, brachte ich kleine Portionen dieser letztern auf Menisken (kleine den Uhrgläsern ähnliche Glaskapseln, die nur 4 bis 6 Linien im Diameter und sehr flach waren). Einen dieser Menisken tauchte ich mittelst einer Pincette in Wasser, welches kleine Portionen der fadigen Gewächse in Suspension enthielt, und bekam so diese zarten Gewächse, ohne sie zu beschädigen, sie blieben in dem Meniskus mit der kleinen Quantität Wasser, welches derselbe fassen konnte. Ich brachte end-

lich diesen Meniskus auf einen kleinen Träger über Wasser unter eine Glasglocke, die durch Wasser gesperrt war. Die dieser feuchten Atmosphäre ausgesetzten fadigen Gewächse bedeckten sich nach drei bis vier Tagen constant mit Schimmel, und es wurde mir sonach leicht, sie unbeschädigt unter das Mikroskop zu bringen. Auf diese Weise überzeugte ich mich sehr positiv, dass die Schimmel die Luftproduktionen der in Rede stehenden filamentösen Wasser-Gewächse sind. Die Luft-Filamente der Schimmel habe ich auf die deutlichste Weise aus den Filamenten der fadigen Gewächse bald durch eine seitliche Produktion, bald durch Emersion der Extremität einer dieser Wasser-Filamente entstehen sehen, die, indem sie an die Luft treten, dadurch selbst ein Schimmelfilament wurden und eine opake Beschaffenheit annahmen, die sie nicht besaßen, als sie noch den Wasser-Faden bildeten.

Es ist hierdurch bewiesen, dass diese Wasserfilamente der *Thallus* des Schimmels sind. So lange dieser Thallus ganz untergetaucht ist, entwickelt er sich ins Unendliche; anfangs ist die Entwicklung gewöhnlich strahlenförmig, nachher wird sie ganz unregelmässig, so dass durch das Verwachsen der Filamente eine Art Filz entsteht. Diese Filamente haben zuweilen Artikulationen, zuweilen aber auch nicht. Die Schimmel, welche ich auf diese Weise aus dem Wasser-Thallus entstehen sah, schienen mir sämmtlich zu den von Persoon mit den Namen *Monilia* und *Botrytis* bezeichneten Gattungen zu gehören. Ich habe beobachtet, dass jeder Thallus, dessen Filamente Artikulationen zeigten, wie die Conferven, die Bildung von *Monilien* veranlassten, deren Luft-Filamente auch Artikulationen besitzen. Unbezweifelt ist es ein Thallus dieser Gattung, über welche die Beobachtung Amici's über die

vorgebliche aus dem Saft des Weinstocks entstehende Conferve sich bezieht. Alle Monilien indessen haben keinen Thallus mit artikulirten Filamenten; wenn die Thallusfilamente der Monilien ohne Artikulationen sind, so sind auch die Luft-Filamente dieser mikroskopischen Gewächse nicht artikulirt.

Eine wichtige Frage bleibt uns aufzulösen, nämlich: welche Eigenschaften muss eine Flüssigkeit besitzen, damit ein Schimmel-Thallus sich darin entwickeln kann?

Ich habe oben angeführt, dass Wasser, welches eine kleine Menge Eiweiss enthält, niemals diesen Thallus erzeugt. Von dieser Thatsache bin ich ausgegangen, um die chemischen Eigenschaften zu erforschen, welche man dem Wasser mittheilen muss, damit Schimmelthallus darin entstehen könne. Wegen der Sicherheit der Resultate bediente ich mich nur des destillirten Wassers.

Ich löste einen Tropfen des flüssigsten Theils von Eiweiss eines frisch gelegten Eies in einer Unze Wasser auf und gab die Auflösung in ein Flacon. Die Flüssigkeit wurde ein ganzes Jahr aufbewahrt, und war dem Lichte ausgesetzt, oder wurde dunkel hingestellt: es zeigte sich nicht die geringste Spur von Schimmelthallus; es entwickelte sich selbst kein Atom grüner Materie. Es ist mir hierdurch bewiesen, dass diese albuminöse Flüssigkeit völlig ungeeignet ist zur Entstehung der vegetabilischen Infusorien.

Sechs Flacons, von denen jeder eine Unze albuminöses Wasser enthielt, wie oben bereitet, wurden zum Versuch hingestellt. Der Flüssigkeit eines jeden Flacons wurde ein Tropfen Säure zugesetzt. Diese Säuren waren Schwefel-, Salpeter-, Salz-, Phosphor-, Essig- und Oxalsäure. Nach Verlauf von acht Tagen zeigte sich in allen sechs Flacons Schimmelthallus, der zugleich am Boden wie an den Wänden des Glases entstand. Alle diese Thallus wurden dem

obigen Versuche zur Luft-Schimmelbildung unterworfen: alle ohne Ausnahme brachten Monilien hervor von verschiedenen Arten.

In zwei Flacons albuminöses Wasser wurde in das eine kaustisches Kali, in das andere kaustisches Natron zu 0,005 des Gewichts des Wassers gegeben. In beiden Flacons zeigte sich Schimmelbildung, die aber erst nach Verlauf von ohngefähr zwei Wochen eintrat. Die Luft-Vegetationen dieser Arten liessen mir nichts anders sehen, als verschiedene Arten von *Botrytis*.

Es scheint aus diesen Versuchen sich folgern zu lassen, dass die *Säuren* ausschliesslich die Produktion der *Monilien* und die *Alkalien* die der *Botrytis* begünstigen, aber die Resultate sind nicht constant, sondern sie verändern sich, je nachdem man andere organische Stoffe als Eiweiss anwendet. So fand ich, dass Blutfaserstoff in Kali-haltigem Wasser gelöst und in geringer Menge destillirtem Wasser zugesetzt, Thallus entstehen liess, welcher Monilien hervorbrachte; ich sah selbst, dass in destillirtem Wasser von Lattich, dem Phosphorsäure zugesetzt war, Thallus von *Botrytis* sich bildete. Bei diesem letzten Versuch war in dem Wasser keine andere organische Substanz, als die bei der Destillation mit übergegangene. Ich habe beobachtet, dass das destillirte Lattich-Wasser, rein und sich selbst überlassen, am Boden des Gefässes, worin es enthalten ist, eine weisse Substanz absetzt, die gänzlich aus mikroskopischen Kügelchen besteht, und die ein infusorisches Vegetabil zu seyn scheint; aber niemals bringt dieses Wasser Schimmel-Thallus hervor, und deshalb, weil es weder Säure noch Alkali enthält, unumgängliche Bedingungen, wie es scheint, für die Entstehung dieser Thallus; aber das Lattichwasser erzeugt diese Thallus, wenn man demselben eine kleine Quantität Säure zu-

setzt. Wenn die destillirten Wässer von Pflanzen eine flüchtige Säure führen, so bildet sich jedesmal in den Gefässen, welche solches Wasser enthalten, Thallus von Schimmelar-ten und setzt sich am Boden ab. So habe ich es auch beobachtet beim Kirschchlorbeer - Wasser (*Prunus Lauro - Cerasus*), welches, wie bekannt, Blausäure enthält.

Die Lösungen organischer Substanzen, welche Schimmelthallus erzeugen ohne Zusatz von Säure oder Alkali, erhalten diese Eigenschaft ohne Zweifel dadurch, dass sich in ihnen schon natürlich freie Säure oder freies Alkali befindet, oder dass sie sauer werden. Das letztere ist wahrscheinlich der Fall mit der wässrigen Lösung der Hausenblase, die eine grosse Menge Thallus von Monilien erzeugt. Ich fand zwar, dass die Auflösung, in welcher dieser Thallus sich entwickelt hatte, die blauen Pflanzenfarben nicht röthete, dieses beweiset aber nicht, dass sie nicht eine solche geringe Menge Säure enthalten sollte, welche zur Entwicklung des Schimmelthallus ausreichte. Ich habe in der That in Eiweiss - haltigem Wasser, dem ich nur eine so geringe Menge Salpetersäure zugesetzt hatte, dass die blauen Pflanzenfarben nicht dadurch geröthet wurden, solchen Thallus entstehen sehen.

Das basisch - kohlensaure Kali, welches in fast allen vegetabilischen Produkten existirt *), ist alkalisch; es trägt wahrscheinlich dazu bei, die Entwicklung des Schimmelthallus in gewissen Auflösungen von Pflanzensubstanzen zu bestimmen. Setzt man Eiweiss - haltigem Wasser etwas dieses alkalischen Salzes zu, so wird dadurch die Bildung dieser Thallusarten bestimmt. Ich habe gefunden, dass das Bi-

*) Dieses ist ohne Zweifel irrig ausgedrückt, in den vegetabilischen Produkten dürfte sich kohlensaures Kali kaum finden, es sey denn, dass Kalisalze mit organischen Säuren zur Zersetzung gelangten.

carbonat denselben Erfolg hervorbringt, doch ist zu bemerken, dass dieses Salz immer leicht alkalisch ist. Man kann fragen, warum das Eiweiss des Eies, welches eine kleine Quantität Natron enthält, in Folge dieses in Wasser, dem man dieses Eiweiss zusetzt, die Bildung von Schimmelthallus nicht bewirkt, aber es bildet nach Dumas das Natron im Eiweiss eine Art neutraler Verbindung von Natron-Albuminat. Ich wiederhole es, das Wasser, welches organische Substanzen enthält, muss Säure oder Alkali in *freiem* Zustande enthalten, damit darin die Bildung des Schimmelthallus vor sich gehen kann. Die zu solcher Bildung nöthige Quantität dieser chemischen Agentien kann man dem Minimum nach, welches ganz unmerklich zu seyn scheint, nicht bestimmen, wohl aber nach seinem Maximum. Bekanntlich kann kein lebendiges Wesen existiren in einer Flüssigkeit, die zu sauer oder zu alkalisch ist. Ich habe gefunden, dass die Schimmelthallus sich in Eiweiss-haltigem Wasser entwickelten, welches auf die halbe Unze einen Tropfen concentrirte Schwefel-, Salpeter- oder Salzsäure enthielt. Dieses ist fast das Maximum der Säure, bei welchem die Bildung und Entwicklung der Schimmelthallus noch vor sich geht. Was das Maximum der Alkalität betrifft, welches diese Thallusarten ertragen können, so schien mir dieses einzutreten, wenn das Wasser einen Hunderttheil kaustisches Natron oder Kali enthielt.

Kein neutrales Salz, welches man Eiweiss-haltigem Wasser zusetzt, bestimmt darin die Bildung von Schimmelthallus.

Als ich meine ersten Beobachtungen über die Schimmelthallus anstellte, und diese fadigen infusorischen Gewächse beständig in Eiweiss-Wasser entstehen sah, welches schwach sauer oder alkalisch war, und niemals in reinem Eiweisswasser, war ich zu der Annahme geneigt, dass diese vegeta-

bilischen Wesen das Produkt einer spontanen Generation seyn, wie auch Amici aus seinen oben angeführten Beobachtungen geschlossen hatte. Es schien mir wahrscheinlich, dass die *unsichtbaren Keime* des fadigen Gewächses durch eine chemische Einwirkung der Säure oder des Alkali auf die organische Materie gleichsam geschaffen worden seyn, und dass sie sich darauf entwickelten zufolge der vitalen Action, die das nothwendige Attribut dieses chemisch-organischen moleculären Compositums oder des Keims seyn müsste. Dieses waren meine Vorstellungen, ehe ich entdeckt hatte, dass diese infusorischen fadigen Gewächse der Thallus der Schimmel sind. Durch diese Entdeckung verschwand auf einmal alles Wunderbare, der Erscheinung dieser infusorischen Gewächse in gewissen Flüssigkeiten, welche Gewächse ich scheinbar nach Willkühr hervorbringen konnte.

Die Schimmel haben Samen von ausserordentlicher Feinheit, die überall in der Luft verbreitet, vielleicht selbst in den vegetabilischen und animalischen Flüssigkeiten, sich unter der Form eines Thallus entwickeln, wenn sie in den zu ihrer Entwicklung nöthigen Bedingungen sich finden. Die Gegenwart einer Säure oder eines Alkali in einer mit organischer Materie beladenen Flüssigkeit ist also nur die Bedingung der Entwicklung des Schimmelthallus. Die Erfahrung zeigt die Richtigkeit dieser letzten Theorie. Ich brachte eine kleine Portion eines in einer wässrigen Auflösung von Hausenblase entstandenen Schimmelthallus in Eiweiss-haltiges Wasser; er nahm darin nicht zu. In dasselbe Eiweiss-haltige Wasser brachte ich kleine Portionen von Schimmelthallus, die in sauren und alkalischen Eiweiss-haltigem Wasser entstanden waren; sie nahmen ebenfalls nicht zu. Diese Versuche beweisen, dass reines Eiweiss-Wasser zur Entwicklung von Schimmelthallus ganz ungeeignet ist, und deshalb solcher in dieser sich selbst überlassenen Flüssigkeit nicht

erscheint. Eiweiss-haltiges Wasser, welches mit Neutralsalzen vermischt ist, verhält sich eben so.

Quecksilbersalze sowohl als Quecksilberoxyd widersetzen sich völlig dem Erscheinen des Schimmelthallus in den Flüssigkeiten. Hausenblasenlösung, z. B., welche diesen Thallus so reichlich hervorbringt, erzeugt durchaus nichts davon, wenn man der Auflösung die kleinste Menge rothes Quecksilberoxyd oder Aetzsublimat zusetzt. Diese Eigenschaft des Quecksilbers, die Entwicklung des Schimmelthallus zu verhindern, ist sehr bemerkenswerth, und kann vielleicht zu einigen nützlichen Anwendungen führen.

Metallisches Quecksilber, in Wasser gebracht, welches etwas Hausenblase aufgelöst enthält, verhindert die schnelle Bildung des Schimmelthallus nicht; eben so verhält sich das schwarze Schwefelquecksilber (*Aethiops minerale*). Das Quecksilberprotosulfat widersetzt sich aber vollständig der Erscheinung dieses Thallus, eben so wie alle Quecksilbersalze.

Da ich sah, mit welcher Wirksamkeit das Quecksilberoxyd die Bildung des Schimmelthallus verhindert, selbst wenn es in äusserst kleinen Mengen angewandt wird, so wollte ich versuchen, ob auch noch andere metallische Oxyde diese Wirkung hervorbrächten. Zu Wasser, welches etwas Hausenblase enthielt, setzte ich daher verschiedene Oxyde. Ich erhielt folgende Resultate: Die Oxyde von Blei und Zinn schienen die Entwicklung des Schimmelthallus zu befördern; er erschien schon am zweiten Tage. Die Oxyde von Eisen, Antimon und Zink schienen keinen Einfluss auf die Entwicklung dieses Thallus auszuüben, welcher wie gewöhnlich nach Verlauf von vier bis fünf Tagen erschien. Die Oxyde von Kupfer, Nickel und Kobalt verzögerten das Erscheinen des Schimmelthallus beträchtlich, welcher erst nach Verlauf von 12 — 15 Tagen erschien. Es scheint sonach das Quecksilber-

oxyd das Einzige zu seyn, welches die Erzeugung des Schimmels verhindert.

Ueber die Mutterpflanze der Kokkelskörner;

von
Walter Arnott.

(Annales des sc. nat. 2 Ser. part. bot. II. 65.)

Hierzu Taf. I.

Gärtner hat unglücklicherweise in seinem Werke *De Fruct. et sem.*, I. p. 219, die Pflanze nicht angegeben, von welcher die Samenkörner kommen, die er Tab. 70. Fig. 7 abgebildet hat; aber nach der Aehnlichkeit dieser Samenkörner mit denen von Roy und andern Schriftstellern angegebenen, glaube ich, dass es keinem Zweifel unterworfen ist, dass es die sind, die man unter den Namen *Grana Orientis*, *Cocculi Indi*, *Cocculi officinarum*, *Cocculi de Levante*, *Cocce de Levant*, und *Coque du Levant* kennt. Es ist mir für den Augenblick unmöglich zu bestimmen, ob Linné je ein Exemplar dieser Pflanze besessen hat, oder ob er, wie ich vermuthe, seine Beschreibung nach den auf diese Pflanze bezogenen Abbildungen gemacht hat; der Name *Menispermum Cocculus* aber, welchen er ihr beilegt, bezieht sich augenscheinlich auf die Handelsspecies und ich stehe nicht an, die Gärtnersche Abbildung als die erste richtige Darstellung der Frucht und des Samens der Linnéischen Pflanze anzusehen, obgleich die Gesamtheit der Charaktere, welche ihr Linné beilegt, mangelhaft ist. Lamarck, Hamilton und einige andere Autoren scheinen auf die unvollkommene Beschreibung Linné's sich verlassen zu haben, ohne mit Si-