II. Naturgeschichte und Pharmakognosie.

Beitrag zur Frage: *Generatio aequivoca seu Omnia ex ovo;*

von

Apotheker Flach in Kevelaer.

Die Meinungen sind darüber noch getheilt, ob man jetzt noch eine Urzeugung annehmen soll, d. h., ob die niederen Organismen unter den nöthigen Bedingungen durch Zusammentreten ihrer constituirenden Bestandtheile entstehen können, oder ob jeder Organismus sich aus einem Keim entwickle.

Vieles spricht zu Gunsten der Annahme einer Urzeugung; wenn man eine beliebige Thier- oder Pflanzensubstanz mit Wasser befeuchtet stehen lässt, so sieht man nach kürzerer oder längerer Zeit unter dem Mikroskope die ganze Masse gleichsam lebendig geworden, ohne dass die Sinne eine so grosse Veränderung stets wahrnehmen lassen. Myriaden von Monaden wimmeln darin, und jedes Saftkügelchen scheint zum Thier geworden zu sein. Dabei treten anfangs nie höher organisirte Infusorien auf, erst aus den Leichen der Monaden scheinen dieselben hervorzugehen, und auf jedes neue Absterben einer Generation folgt eine höher organisirte. Hat man zu diesem Versuche Algen genommen, so entwickeln sich aus den abgestorbenen Infusorien später wieder Algenfäden, gleichsam eine Verwandlung von Pflanze in Thier, und dieses wieder rückwärts in Pflanze. Durchforscht man das Pflanzenreich, so sieht man fast jede Pflanze mit einem ihr

eigenthümlichen Schmarotzerpilz behaftet, fast auf jeder in Zersetzung begriffenen organischen Substanz entwickelt sich ein nur dieser zukommender eigenthümlicher Schimmel; so findet sich z. B. an dem Stützholz in Bergwerken auf der ganzen Erde der Grubenschimmel, *Byssus*, ein; könnte man da nicht näher liegend annehmen, er entwickle sich aus den Bestandtheilen des Holzes und der umgebenden Luft, als vorauszusetzen, die Keime davon wären durch den Luftkreis über die ganze Erdoberfläche verbreitet? Betrachtet man die Stämme der Bäume, unter deren Oberhaut eine Menge Flechtenarten hervorwachsen, so könnte man meinen, es wären nur Auswurfstoffe derselben und entsprächen einem Hautausschlag der Thiere.

Solche und ähnliche Betrachtungen hatten auch mich zu der Annahme einer möglichen Urzeugung geführt, bevor Schwann seine bekannten Versuche mit geglühter und ungeglühter Luft veröffentlichte, und da ich dessen Versuche entscheidend für diese Frage hielt, habe ich dieselben wiederholt und, gleichwie schon Helmholtz dargethan, bestätigt gefunden. Döpping und Struve bewiesen später, dass organische Substanzen auch unter dem Einfluss geglühter Luft Zersetzungen erlitten, was schon Helmholtz gezeigt hatte und ich ebenfalls bestätigt fand, nämlich der Quantität Sauerstoff entsprechend, womit die Substanz in Berührung ist, also ein Oxydationsprocess; jedoch behaupteten dieselben gleichzeitig, auch in geglühter Luft Schimmelbildung eintreten gesehen zu haben. In Folge dieses Widerspruches hielt ich es nicht für überflüssig, meine Versuche darüber zu veröffentlichen, und habe ich dieselben von dem Jahre 1845 an mit den nämlichen Resultaten bis 1854 fortgesetzt. Es wäre unnöthig, alle aufzuführen, und ich beschränke mich nur auf nachstehende, wovon die übrigen Wiederholungen mit ganz gleichem Erfolg waren.

Erster Versuch. 1 Unze frisch gelassenes Schweineblut wurde mit 2 Unzen destillirtem Wasser vermischt und in ein Glas von 12 Unzen Rauminhalt gebracht,

gleichzeitig ein kleiner Reagenscylinder mit etwas Kalkwasser hineingestellt und nun ein weicher Kork, in dessen Mitte eine kleine offene Glasröhre hineingesetzt war, so tief in den Hals des Glases luftdicht eingedrückt, dass über demselben zur Prüfung des luftdichten Verschlusses noch eine dünne Wasserschicht später aufzugiesen möglich war. So vorgerichtet wurde der Inhalt eine Viertelstunde gekocht, dann erkalten gelassen und hierauf die Glasröhre durch ein Weingeistgebläse zugeschmolzen; den Kork überzog ich noch sorgfältig mit geschmolzenem Siegelack. Ein anderes Glas von 12 Unzen Rauminhalt wurde genau ebenso beschickt und behandelt, nur mit dem Unterschiede, dass während des Erkaltes die Glasröhre glühend erhalten und dann ebenfalls zugeschmolzen wurde.

Zur Sicherheit des Resultates hatte ich, wie auch in den übrigen Versuchen, mit geglühter und ungeglühter Luft von jedem drei Gläser gleichzeitig hergerichtet, und waren die Resultate in den gleichnamigen stets übereinstimmend. Die Gläser wurden bei gewöhnlicher Zimmertemperatur an ein und denselben Ort ruhig hingestellt und täglich beobachtet. Nach 5 Tagen setzte sich in beiden Gläsern, mit geglühter und ungeglühter Luft, im Reagenscylinder eine dünne Haut von kohlen saurem Kalk, wie sich bei dem spätern Oeffnen erwies, an die Wände ab, und konnte die Zunahme bis zum achten Tage bemerkt werden. Nach 17 Tagen zeigte sich im Glase mit ungeglühter Luft die erste Schimmelbildung von *Mucor Mucedo* und *Aspergillus griseus*, und zwar am obern Theile des Glases, welche täglich zunahm, sich nach unten auf der Flüssigkeit verbreitend, bis nach 2 Monaten dieselbe ganz mit einer Schimmelhaut bedeckt war und nun keine weitere Veränderung mehr sichtbar wurde. So blieb das Glas noch 7 Monate stehen und wurde dann geöffnet. Der Inhalt roch widerlich nach faulem Blut, enthielt keine Infusorien und reagirte neutral.

Im Glase mit geglühter Luft zeigte sich ausser der

Bildung von kohlensaurem Kalk keine wahrnehmbare Veränderung, die Flüssigkeit mit dem geronnenen Blut blieb sich 9 Monate hindurch ganz gleich, wonach das Glas geöffnet wurde. Der Inhalt roch durchaus nicht faulig, sondern mehr angenehm eigenthümlich ätherartig, reagirte neutral, zeigte keine Infusorien und auch durch das Mikroskop keine Spur von Schimmelfäden.

Zweiter Versuch. Dieser Versuch wurde mit 1 Drhm. *Rad. althaeae conc.* und 2 Unzen destillirtem Wasser in einem Glase von 12 Unzen Rauminhalt genau so angestellt, wie im ersten Versuche angegeben ist; jedoch war dabei ein Eisendraht durch die Glasröhre gesteckt, der bis auf die Hälfte des Glases hineinreichte und dessen oberes Ende nach dem Einschmelzen mit der Glasröhrenöffnung noch einige Zoll darüber hinausragte. Es geschah dies, um den Inhalt des Glases mit der Lufterlektricität in leitende Verbindung zu bringen und so die Bildung von Ozon zu begünstigen, welches durch Glühen der Luft zer setzt wird. Da nach Schönbein der Sauerstoff nur in der Modification des Ozons eine kräftige Oxydation zeigt, zu jeder organischen Entwicklung der Sauerstoff aber wesentlich erforderlich ist, so konnte der Mangel von Ozon in dem Glase mit geglühter Luft möglicher Weise die Ursache der Nichterzeugung von organischen Gebilden sein.

In beiden Gläsern, mit geglühter und ungeglühter Luft, erfolgte nach 8 Tagen im Reagenscylinder die Bildung von kohlensaurem Kalk, die noch einige Tage zunahm, der Inhalt aber zeigte selbst nach Monaten keine wahrnehmbare Veränderung. Nach Verlauf von 13 Monaten war das Ansehen sowohl in den Gläsern mit geglühter, als auch in denen mit ungeglühter Luft noch immer dasselbe, die Wurzeln lagen am Boden und darüber stand die gelbliche, schleimige, klare Flüssigkeit. Die Gläser wurden nun geöffnet und zeigten beide dieselben Eigenschaften; der Geruch war der eines guten Altheedecocts, nur ein klein wenig säuerlich, was aber der Geschmack nicht wahrnehmen liess; Lackmuspapier wurde schwach

geröthet; keine Infusorien, auch unter dem Mikroskop weder Schimmelfäden, noch Sporen in beiden Gläsern zu finden, die gequollenen Stärkekügelchen unverändert und mit Jodkaliumlösung, wie auch die ganze Wurzel sich tief blau färbend, gerade so wie frisch abgekochte Altheewurzeln.

Dieses Resultat bei dem Glase mit ungeglühter Luft überraschte mich, die Annahme: bei der Abkühlung wären zufällig keine Keime mit der Luft in das Glas gelangt, schien unwahrscheinlich, da alle drei Gläser sich gleich verhalten hatten; zur Aufklärung wurde der Versuch nochmals angestellt und gab wieder das gleiche Resultat. Nun vermuthete ich, dass die Quantität Luft, welche mit dem Altheedecoct in Berührung war, zu gering sei, indem ihr Sauerstoff in solcher Menge von dem Decoct aufgenommen würde, dass die Entwicklung von Organismen nicht mehr statt finden konnte, und der folgende Versuch bestätigte diese Ansicht vollkommen.

Dritter Versuch. Dieser Versuch wurde genau so vorgerichtet und angestellt, wie im zweiten Versuche, nur hatte ich ein Glas von 30 Unzen Rauminhalt genommen und nur $\frac{1}{2}$ Drachme *Rad. althaeae conc.* mit 2 Unzen destillirtem Wasser.

Zum Vergleich der Zeit einer eintretenden Verderbniss liess ich gleichzeitig eine Abkochung von $\frac{1}{2}$ Drachme *Rad. althaeae conc.* mit 2 Unzen destillirtem Wasser in einem offenen Glase stehen, und war dieses Decoct in 3 Tagen sauer und in 15 Tagen völlig verdorben, voll Infusorien und mit dicker Schimmel- oder vielmehr Algenlage, *Hygrocrocis Ag.*, bedeckt. Das Gewebe der Alge ist gabeligästig, spinnwebenartig, Fäden nicht scheidewändig, sehr dicht verwebt, kreisförmig, weiss, endlich eine Haut bildend, in der Mitte grünlich-grau von eiförmigen Keimkörnern, Sporen, die frei das Gewebe anfüllen und eine körnige Masse darstellen.

In den Gläsern mit geglühter und ungeglühter Luft zeigte sich nach 8 Tagen wieder die Abscheidung von

kohlensaurem Kalk im Reagenscylinder, die noch einige Tage zunahm. Das Glas mit geglühter Luft blieb im Uebrigen unverändert, und nachdem es volle 4 Jahre gestanden hatte, wurde es geöffnet. Der Inhalt war genau so, wie im zweiten Versuche bereits angegeben ist, ausser einer schwachen Säuerung weder Verderbniss, noch Organismen.

Im Glase mit ungeglühter Luft zeigten sich nach 13 Tagen die ersten kleinen von Algenfäden, *Hygrocrocis Ag.*, gebildeten Flocken auf der Flüssigkeit, nahmen täglich zu und hatten nach 24 Tagen eine Haut über die Oberfläche derselben gebildet, wonach keine weitere Veränderung sichtbar wurde. Nach 2 Monaten wurde das Glas geöffnet; der Inhalt reagirte schwach sauer, roch muldrig verdorben, zeigte keine Infusorien, und die Alge war von der nämlichen Structur wie diejenige, welche sich in dem an der Luft gestandenen Altheedecoct gebildet hatte, nur war das Gewebe lockerer, aber die in weit geringerer Menge vorhandenen Sporen zeigten eine runde Gestalt.

Vierter Versuch. Dieser wurde mit 1 Drachme gewöhnlichem Schwarzbrod und 2 Unzen destillirtem Wasser in einem Glase von 16 Unzen Rauminhalt wieder genau so angestellt, wie es im zweiten Versuche angegeben ist, und zeigte sich auch hier nach 6 Tagen in beiden Gläsern, mit geglühter und ungeglühter Luft, der Ansatz von kohlensaurem Kalk im Reagenscylinder. Im Glase mit ungeglühter Luft bildeten sich am zehnten Tage einige Schimmelbildungen von *Mucor Mucedo* am obern Theile des Glases, die aber nach 3 Tagen wieder völlig verschwunden waren. Am eilften Tage erschienen kleine von Algenfäden, *Hygrocrocis Ag.*, gebildete Flocken auf der Flüssigkeit, die täglich zunahmen und nach 19 Tagen eine häutige Bedeckung darstellten, ganz so wie im Glase des Altheedecocts mit ungeglühter Luft im dritten Versuche. Eine weitere Veränderung wurde nicht bemerkt, und deshalb das Glas nach 2 Monaten geöffnet. Der

Inhalt noch widerlich muldrig, reagirte sauer, was in diesem Falle wegen der saueren Beschaffenheit des Schwarzbroses an sich nichts entscheidet, der Geschmack jedoch zeigte Verdorbenheit nicht an. Keine Infusorien, die Algenhaut war vollkommen die nämliche Bildung, wie im Altheedecoct mit ungeglühter Luft im dritten Versuche, zeigte also ebenfalls runde Sporen.

Im Glase mit geglühter Luft zeigte sich ausser der Bildung von kohlsaurem Kalk nicht die geringste Veränderung, und nachdem es 2 Jahre gestanden hatte, öffnete ich dasselbe. Der Inhalt war ganz unverändert, eine geringe Säuerung war nicht zu entscheiden, von Organismen keine Spur aufzufinden. Ich kochte denselben nun nochmals in dem nämlichen Glase und denselben Vorrichtungen $\frac{1}{4}$ Stunde, liess während der Abkühlung geglühte Luft eintreten und stellte es wieder luftdicht an seinen früheren Platz. Nach 5 Tagen erfolgte wieder ein Ansatz von kohlsaurem Kalk im Reagenscylinder, und sonst nicht die geringste Veränderung. Das Glas blieb abermals 2 volle Jahre stehen und dann geöffnet zeigte sich der Inhalt wieder unverändert, unter dem Mikroskope keine Spur von Algenfäden, nur die saure Beschaffenheit war wahrnehmbarer geworden.

In allen Versuchen überzeugte ich mich vor dem Öffnen der Gläser mit ungeglühter Luft von ihrem noch bestehenden luftdichten Verschlusse. Zu diesem Zweck wurde eine dünne Wasserschicht auf die Vertiefung an der Glasmündung gebracht und das Glas in lauwarmes Wasser gestellt von höchstens 35° R. Auch bei der feinsten, dem blossen Auge nicht bemerkbaren Oeffnung im Verschlusse zeigen sich dann am Grunde der Wasserschicht an der betreffenden Stelle kleine Gasblasen, und wo diese Erscheinung statt fand, wurde das Versuchsglas natürlich als verfehlt fortgenommen. Dabei machte ich mehrmals die Erfahrung, dass ein Glas, in der ersten Zeit luftdicht befunden, nach Verlauf von mehreren Wochen feine Oeffnungen erhalten hatte, und wenn in geglühter

Luft Schimmelbildung eintrat, fand ich stets den Verschluss auf die angegebene Weise nicht mehr luftdicht.

Den Ausspruch des Aristoteles: „*Omnia ex ovo*“, halte ich demnach für eine Wahrheit, wobei ich unter „Ei“ überhaupt einen Keim, sei es auch nur eine einfache Zelle, verstehe. Freilich, wenn es in der Wirklichkeit so viele Genera und Arten von Algen, Pilzen und Flechten giebt, wie wir unterscheiden, und diese alle zu ihrer Fortpflanzung einen eigenen Keim verlangen sollten, so ist diese Ansicht sehr unwahrscheinlich. In jeder Quantität Luft müsste es dann förmlich wimmeln von diesen vielen tausend Keimen und dieselben durch eine starke Vergrößerung doch wahrnehmbar sein, was der Erfahrung widerspricht. Es ist deshalb meine schon von Anderen ausgesprochene Ansicht, dass diese niederen Organismen nur von einem, oder doch nur wenigen Keimen abstammen, und dass die grosse Mannigfaltigkeit ihrer Gestaltung nur durch das Medium und sonstige Verhältnisse bestimmt wird, worin sie sich entwickeln. Kann man doch an den Sporen der Algen, Pilze und Flechten nichts Wesentliches unterscheiden, es sind mehr oder weniger runde Körnchen, aus einem proteinartigen Stoff bestehend, der in einer Cellulosenhaut eingeschlossen ist, also eine einfache Zelle. Dieselbe Spore, welche im Wasser zur Alge, in einer zucker- und proteinhaltigen Flüssigkeit zur Hefenzelle sich gestaltet, mag auf dem Lande auf sich zersetzenden organischen Stoffen einen Pilz, oder auf der Erde und am lebenden Holze eine Flechte geben. Könnte z. B. die Brutzelle der Flechtengattung *Collema* Ach. im Meerwasser nicht die Florideen und Fucoideen der Algen erzeugen, und die auf faulem Holz wachsende Schopfflechte, *Embolus* Batsch., durch Entwicklung ihrer Spore auf einem faulen *Agaricus* den Sporenpilz *Asterophora* Ditm. geben? Lässt sich doch bei einem vegetabilischen Ueberzug an alten Brettern oft nicht erweisen, ob es ein Sporenschimmel oder Flechtenbrutkörner sind. Wie verschieden gestaltet ist eine Wasserpflanze der Dicotyledonen,

wenn sie auf trockenem Lande steht; während unter Wasser die Blätter zerschlitzt fadenförmig, gleich Algenfäden, sind, nehmen sie ausserhalb desselben eine runde oder länglich breite Gestalt, gleich Flechten, an.

Diese angenommenen Umwandlungen der niederen Organismen durch Versuche darzuthun, hat grosse Schwierigkeiten, sie können nur unter dem Mikroskope gemacht werden, und selbst dann würde noch der Beweis oft schwer sein, dass das neue Gebilde von der angewandten Brutzelle herstamme. Es wäre gewiss der Mühe werth, wenn recht Viele in dieser Richtung Versuche anstellten, ist doch schon mehrfach beobachtet worden, dass selbst bei Aussaat einer bestimmten Art von Farnkrautsporen ausser der angewandten gleichzeitig noch andere Arten hervorwachsen.

Im Reiche der wirbellosen Thiere sehen wir die merkwürdigen Ammenlarven, früher für selbstständige Thiere gehalten, die viele Generationen hindurch leben, bevor sie zum vollendeten Thiere sich gestalten und, wenn die entsprechenden Bedingungen dazu fehlen, in diesem Larvenzustande verharren. Dabei können sie sich als Larve gewöhnlich durch Theilung oder Knospenbildung, wie Brutzellen, gleichsam ins Unendliche vermehren. Beginnen wir mit den Infusorien, so ist deren Anfang gleichsam im Pflanzenreich, indem das Kugelthierchen, *Volvox*, so wie *Euglena viridis* mit gleichem Recht zu den Infusorien wie zu den Algen gezählt werden können. Gegen den Grund, dieselben jetzt deshalb als Algen zu betrachten, weil in ihren Keimen Stärke erwiesen ist, liessen sich ihre sonstigen Uebereinstimmungen mit anderen Infusorien anführen, und ist ja auch in dem Mantel der Ascidien echte Cellulose nachgewiesen worden. Alle Infusorien, die sich durch Theilung vermehren, kann man wohl als Ammenlarven von denen betrachten, bei welchen Eierstöcke wahrgenommen werden. Die ganze Familie der Polypen ist wahrscheinlich in unserer Classification auszustreichen, bei mehreren ist schon ihr Ammenlarven-

verhältniss als unentwickelte Medusen erwiesen, und der Generationswechsel der Blattläuse zum geflügelten Insekt gehört auch hierher. Am augenscheinlichsten aber haben wir den Beweis einer völlig verschiedenen Entwicklung eines Keimes, durch das Medium bedingt, an den Blasen- und Bandwürmern, von denen es jetzt wohl ausser Zweifel gesetzt ist, dass sie ein und dasselbe Thier sind. Der sogenannte Kopf des Bandwurms ist also die Ammenlarve von langer Lebensdauer, welche am hinteren Ende fortwächst und sich in den ablösenden Gliedern mit den Eierstöcken als ausgebildetes Thier darstellt. Die äusserst kurze Lebensdauer des vollendeten Thieres kann nicht überraschen, da dies Regel bei den wirbellosen Thieren ist, man darf z. B. nur an die Eintagsfliege denken, die 3 Jahre im Larvenzustande, als Fliege ausgeschlüpft, kaum 1 Stunde lebt und ebenfalls keine Fresswerkzeuge hat. Nur im Dünndarm entwickelt sich die Ammenlarve des Bandwurms zum ausgebildeten Thiere, an jeder anderen Stelle des Körpers bleibt sie Larve, entwickelt wenige Glieder, das letzte zur Blase erweiternd, und stellt die Hydatide dar. Wenn wir aber bei einem Thiere sehen, dass es, durch das Medium bedingt, auf einer Entwicklungsstufe stehen bleibt und in anderer Gestalt wie ein ausgebildetes Thier fortleben kann, so ist die Annahme wohl nicht zu gewagt, dass bei den niedern Pflanzen ein und derselbe Keim, je nach dem Medium, sich als Pilz, Alge oder selbst Flechte entwickeln kann, wobei man die Gattungen dieser Gebilde wieder als verschiedene stehen gebliebene Entwicklungsstufen ansehen dürfte.

Leicht liesse sich diese Anschauung durch die ganze Schöpfung bis zum Menschen verfolgen, doch weil dann der Boden der Erfahrung zu sehr verlassen wird, schweige ich darüber, um nicht mit Recht den Vorwurf phantastischer Hypothesenmacherei zu bekommen, die einer wissenschaftlichen Ergründung nur schaden kann. Vom Menschen erlaube ich mir nur noch den Vergleich auszusprechen, dass, wie die niederen Organismen sich gleichsam durch

unsichtbare Keime vielgestaltig entwickeln, so entfalten sich die unsichtbaren Geisteskeime des Menschen in unendlicher Mannigfaltigkeit.

Schliesslich will ich noch eine Beobachtung bei der Appert'schen Methode, Nahrungsmittel durch Kochen und luftdichten Verschluss haltbar zu machen, mittheilen, woraus hervorgeht, dass die Luft durch das halbstündige Kochen nur in kleiner Menge aus dem Wasser ausgetrieben wird und die Haltbarkeit ebenfalls durch Abhaltung organischer Keime bedingt wird.

Eine Blechkapsel mit Schnittbohnen, nach der Appert'schen Methode eingemacht, wurde auf den Speicher gestellt wegen des leichten Anrostens im Keller, und war bei plötzlich eintretendem Frostwetter vergessen worden selbige herabzuholen. Als man endlich danach sah, waren sämtliche Wände der Blechkapsel bauchig nach Aussen getrieben und der Inhalt fest gefroren. Durch die Ausdehnung des Eises konnte dies nicht bewirkt sein, denn an der obern Platte, die mit keiner Flüssigkeit in Berührung war, befand sich dieselbe Ausbauchung; auch hätte man eher einen Druck nach Innen durch die äussere Luft in Folge der Verdichtung alles Wasserdampfes erwarten können. Es konnte also doch nur durch das Austreiben der im Wasser gelösten Luft in Folge des Gefrierens diese Erscheinung bewirkt sein, und nachdem der Inhalt allmählig aufgethaut war, hörte nach 8 Tagen die Spannung der Wände wirklich wieder auf. Beim Oeffnen der Blechkapsel war der Inhalt unverdorben, so dass also keine Gase durch Zersetzung der Bohnen entwickelt worden waren.