

Aus vielen Beispielen, erwähne ich hier nur eins, das mir schlagend zu seyn scheint. Das Wasser löst Sauerstoff auf und in der Auflösung beider Körper muß die Mengung vollkommen und innig seyn; sie sind beide in einem Zustand der Vertheilung, der hinreichend ist, um eine Verbindung zu bewirken. Diese findet indessen nicht statt und das Wasser verliert den aufgelösten Sauerstoff im leeren Raume. Löst man Bariumsuperoxyd in Salzsäure auf, so wird die Hälfte seines Sauerstoffs frei; ist bei diesem Prozesse Wasser zugegen, so verbindet sich dieser Sauerstoff im Entstehungsmoment mit dem Wasser zu Wasserstoffsuperoxyd, das sich im leeren Raume unter Verlust von Wasser aber nicht von Sauerstoff concentriren läßt. Ist dies nicht eine wirkliche Substitutionserscheinung? hat das Wasser hier nicht den Baryt ersetzt, um das Superoxyd des Bariums in Superoxyd des Wasserstoffs zu verwandeln?

(Biblioth. univers. T. XXXVI. p. 370.)

---

## Ueber eine eigenthümliche flüchtige Säure aus der Angelicawurzel: eine briefliche Mittheilung von Dr. Buchner jun. in München.

---

Ich habe aus der Wurzel der *Angelica Archangelica* L. ein flüchtige, krystallisirbare Säure erhalten, welche der Aufmerksamkeit der Chemiker würdig ist. Doch wenn ich von ihr spreche, wird es zweckmäßig seyn, von den Bestandtheilen dieser heilkräftigen Wurzel überhaupt etwas zu sagen.

Als ich nämlich einen alkoholischen Auszug der Angelicawurzel abdampfte, erhielt ich zwei deutlich von einander verschiedene Schichten, eine obere von brauner Farbe und von weichharziger Natur und eine untere wässerige von hellgelber

Farbe, Honigconsistenz und von auffallend süßem, später aber bitterm Geschmack. Aus letzterer schied sich, nachdem sie von der obern Schichte getrennt war, eine große Menge *krystallisirbaren Zuckers* in deutlichen Krystallen aus. Die *Angelica*-wurzel ist oft so reich an krystallisirbarem Zucker, daß sich derselbe aus einem heiß bereiteten weingeistigen Auszug nach dem Erkalten in weißen harten Körnern ablagert. Auch die über den ausgeschiedenen Zuckerkrystallen befindliche dicke Flüssigkeit enthielt noch eine große Menge Zuckers, jedoch im amorphen unkrystallisirbaren Zustande. Außerdem waren in ihr auch noch *eisengrünender Gerbstoff*, erkennbar durch seine charakteristische Reaction auf die Eisensalze, *freie Aepfelsäure* und ein *Bitterstoff*, ausgezeichnet durch einen rein bitterm Geschmack, vorhanden. Die Darstellung des letztern im reinen Zustande, die völlige Abscheidung eines ihm anhängenden Antheils Schleimzuckers konnte mir aber bis jetzt auf keine Weise gelingen.

Die obere braune dicke Schichte, welche durchs Abdampfen des alkoholischen *Angelica*-Auszuges erhalten wurde, stellte den *Angelicabalsam* der III. Buchholz und Brandes dar, in welchem die Wirksamkeit der Wurzel concentrirt zu seyn scheint.

Es wäre unnütz, wenn man versuchen wollte, diesen Balsam durch die gewöhnlichen Auflösungsmittel in weitere einfachere Bestandtheile zu zerlegen, denn das Wasser löst nichts davon auf, während ihn Alkohol und Aether zwar leicht und gänzlich auflösen, ihn aber beim Verdampfen wieder unverändert ausscheiden. Wenn man ihn hingegen der Einwirkung alkalischer Substanzen unterwirft, so kann man ihn in mehrere, die Aufmerksamkeit der Chemiker und Physiologen verdienende Bestandtheile zerlegen. Die Einwirkung der *Kalialösung* auf den *Angelicabalsam* hat mir besonders zum Ausgangspunkt der folgenden Beobachtungen gedient.

Als ich den *Angelicabalsam* mit einer hinreichenden Menge Aetzkalkflüssigkeit in einer Retorte erwärmte, sah ich mit den

Wasserdämpfen ein *ätherisches Oel* sich verflüchtigen. Dasselbe ist leichter als Wasser, es besitzt einen durchdringenden nicht unangenehmen kampherartigen Geruch und einen gewürzhaft brennenden Geschmack; anfangs farblos, wird es später bräunlich gefärbt.

Die alkalische Flüssigkeit, aus welcher durch längeres Erwärmen das ätherische Oel verflüchtigt war, hinterließ beim Filtriren eine weisse, dem Wachse zum Theil ähnliche, zum Theil aber wieder davon verschiedene Substanz auf dem Filtrum. Sie ist weicher, löst sich auch in Alkohol und Aether leichter auf als Bienenwachs und scheidet sich aus ihrer Auflösung theils in Flocken, theils in warzenförmigen Anhäufungen. In kochender Kalilauge löst sie sich nicht merklich auf, sondern schwimmt schmelzend auf derselben. Ich will diese Substanz vorläufig *Angelicawachs* nennen.

Aus der von dem Angelicawachse abfiltrirten Flüssigkeit sah ich, nachdem ich sie bis auf einen gewissen Grad eingedampft hatte, Krystalle in Gestalt feiner Prismen sich ausscheiden, welchen alle Eigenschaften eines sogenannten Unterharzes zukommen und die viele Aehnlichkeit mit andern krystallisirbaren harzähnlichen Substanzen; aus der Familie der Umbelliferen, wie z. B. mit dem *Imperatorin*, *Peucedanin* etc. darbieten. Ich habe dieses krystallisirte Unterharz *Angelicin* genannt, weil ich glaube, daß es neben dem ätherischen Oel den vorzüglich wirksamen Bestandtheil der Angelica ausmache, indem sein Geschmack zwar anfangs unbedeutend, aber später andauernd gewürzhaft und brennend ist. Indessen ist es mir nur einmal gelungen, auf dem eben bezeichneten Wege das *Angelicin* zu erhalten. Ich habe später dasselbe auffinden können, als ich die vom Wachse abfiltrirte Flüssigkeit abdampfte und mit Alkohol auszog, welcher die Verbindung, die das Angelicin mit Kali eingeht, so wie noch ein anderes Kalisalz auflöste. Läßt man in diese alkoholische Auflösung kohlenaures Gas strömen, so wird nur die Verbin-

dung des *Angelicins* mit Kali zersetzt und doppelt kohlensaures Kali als krystallinisches Pulver ausgeschieden. Wird die hierauf filtrirte Flüssigkeit abgedampft und mit Aether behandelt, so löst dieser das *Angelicin* auf und hinterläßt es beim Verdunsten theils als feine Prismen, theils als amorphe Masse.

Ich habe Ursache zu vermuthen, daß zwischen dem *Angelicin* und dem oben beschriebenen *Angelicawachs* eine enge Beziehung, vielleicht eine allmähliche Umänderung des einen in das andere, sey es mit oder ohne Beihülfe eines dritten Körpers, stattfinde. Die Elementaranalyse beider und genauere Versuche werden vielleicht diese Vermuthung rechtfertigen. Während ich nämlich bei der Behandlung einer frischen *Angelicawurzel* beinahe kein *Wachs* und nur *Angelicin* aufzufinden im Stande war, konnte ich aus einer alten Wurzel nur mit Mühe Spuren des *Angelicins*, dafür aber eine auffallend große Menge der wachsartigen Substanz bekommen, eine Erfahrung, welche einen neuen auffallenden Beweis von der Veränderlichkeit vegetabilischer Arzneikörper durch die Länge der Zeit liefert.

Interessanter als alles dieses scheint mir aber die Entdeckung der erwähnten eigenthümlichen flüchtigen Säure, welche ich *Angelicasäure* genannt habe, zu seyn. Diese Säure findet sich in der alkalischen Flüssigkeit, die man durchs Behandeln des *Angelicabalsams* mit Kali erhält, an letzteres gebunden, und kann aus dieser Verbindung durch eine stärkere Säure in Freiheit gesetzt werden, wo sie sich dann durch einen starken, der *Baldriansäure* ähnlichen Geruch auszeichnet. In größter Menge kann man diese Säure aus jenem in Alkohol löslichen Theile erlitten, welcher zuvor zur Darstellung des *Angelicins* mittelst Aether gedient hat. Sobald man zu diesem Theile Schwefelsäure setzt, entwickelt sich sogleich ein sehr starker, stechend saurer Geruch, der große Räume zu erfüllen im Stande ist, und die *Angelicasäure* scheidet sich in weichen öligen Massen aus, welche später zu krystallisiren beginnen. Unterwirft man das Ganze der

Destillation, so geht die *Angelicasäure* theils in wässriger Auflösung, theils in ölähnlichen Tropfen auf derselben schwimmend über. Durch Sättigung dieses Destillats mit Kali, Abdampfen und abermalige Destillation mit starker wässriger Phosphorsäure, kann sie in ganz reinem Zustande erhalten werden.

Ohne jetzt schon im Staude zu seyn, das Resultat eines ausführlichen chemischen Studiums der *Angelicasäure* mittheilen zu können, kann ich doch schon behaupten, daß sie eine der interessantesten organischen Säuren sey. Anfangs ölartig und auf dem Wasser schwimmend, zum Theil aber sich darin auflösend, geht sie nach einiger Zeit auf eine merkwürdige Weise aus diesem amorphen Zustande in den krystallisirten über. Ohne etwas aufzunehmen oder etwas abzugeben, wird nämlich die ölartige Säure in der Ruhe und bei einigen Graden über dem Eispunkt nicht nur fest, sondern sie zerfällt auch in eine Menge theils einzelner, theils um eine gemeinschaftliche Axe unter einem bestimmten Winkel angelegter großer gestreifter Prismen, welche bei erhöhter Temperatur wieder schmelzen und ölig werden.

Der Geruch der *Angelicasäure* ist, wie schon erwähnt, stark, zum Theil an den der *Baldriansäure* und zum Theil an den der *Essigsäure* erinnernd. Ebenso ausgezeichnet ist ihr Geschmack, nämlich sehr sauer und zugleich brennend, wie jener der eisartigen *Essigsäure*. Sie theilt der Zunge das Gefühl des Verbrennens, welches aber sehr bald und vollkommen wieder verschwindet, mit.

Mit den Alkalien und den alkalischen Erden bildet die *Angelicasäure* auflöslliche Verbindungen, welche in den Auflösungen des Silbers und des Bleis weiße Niederschläge hervorbringen, die aber in einer größern Menge Wassers sich ebenfalls vollständig auflösen. Die Verbindung mit Silberoxyd scheidet nach einiger Zeit reducirtes Silber als schwarzes Pulver aus. Kupfer-

lösung erzeugt mit den angelicasauren Alkalien eine bläulich-weiße Trübung, die bei größerer Verdünnung wieder verschwindet; Quecksilberchlorid verändert sie nicht, aber salpetersaures Quecksilberoxydul bewirkt damit einen weissen, schnell ins Graue sich umändernden Niederschlag, während das baldriansaure Quecksilberoxydul weifs bleibt.

In einer Auflösung des Eisenchlorids bringen die angelicasauren Alkalien einen fleischfarbigen Niederschlag hervor, der von benzoësauren Eisenoxyd kaum zu unterscheiden ist. Das baldriansaure Eisenoxyd fällt braunroth nieder und löst sich auf Zusatz von Wasser wieder auf, was das angelicasaure Eisenoxyd nicht thut.

Man sieht also, dafs die Angelicasäure ihre Eigenschaften bald mit der Essigsäure und Baldriansäure, bald mit der Benzoësäure etc. theilt, ohne mit der einen oder der andern dieser Säuren identisch zu seyn. Von allen bekauanteren Säuren unterscheidet sie sich schon durch die ausgezeichnete Eigenschaft, auf eine so leichte und vollkommene Weise von dem amorphen öligen Zustand in den krystallisirten und umgekehrt verwandelt werden zu können. Spätere Versuche werden darthun, welche Aehnlichkeit sie mit den Säuren, welche einige Chemiker in der jüngsten Zeit durch die Einwirkung des Kalihydrats und der Chromsäure auf einige ätherische Oele aus der Familie der Umbelliferen, z. B. aus dem Kümmelöle erhalten haben, besitze.

Die Angelicasäure kann nicht wie die Baldriansäure durch blofse Destillation der Wurzel mit Wasser schon in freiem Zustande erhalten werden, denn das wässerige Destillat der Angelica reagirt nicht oder kaum sauer, und enthält ein neutrales ätherisches Oel. Dieses Angelicaöl scheint mithin ebenfalls eine Verbindung einer flüchtigen Säure mit einem basischen ätherischen Oele, welche aus dem Angelicabalsam durch Destillation mit Kali erhalten wurde, zu seyn, wenn man nicht annehmen will, dafs diese Materien sich erst durch die Einwirkung des ätzenden

Kalis auf das ätherische Angelicaöl durch Umsetzung der Elemente oder Sauerstoffaufnahme bilden, eine Frage, welche ich durch die Elementaranalyse zu beantworten suchen werde. Ich will mir vorläufig nur die Bemerkung erlauben, dafs ich, als der Angelicabalsam zuerst mit blofsem Wasser in einer Retorte erhitzt wurde, ein Destillat erhielt, welches sauer reagirte, und in dem ich etwas Angelicasäure auffinden konnte, und dafs dieses eigentlich der Weg war, der mich zu ihrer Entdeckung führte.

Endlich wurde durch die Einwirkung des Kalis auf den Angelicabalsam auch noch ein wirkliches sprödes, amorphes Harz erhalten. Dasselbe bleibt mit Kali verbunden zurück, wenn man mit Alkohol die alkalische Verbindung des Angelicins und der Angelicasäure ausgezogen hat, und kann aus der wässrigen alkalischen Lösung durch irgend eine Säure niedergeschlagen werden.

Ich konnte also, damit ich es kurz wiederhole, den Angelicabalsam der HH. Buchholz und Brandes durch die Einwirkung des Kalis zerlegen in ein ätherisches Oel, eine eigenthümliche, flüchtige, bald ölartig flüssig, bald krystallisirt auftretende Säure, eine wachsähnliche Substanz, ein krystallisirbares Unterharz von anhaltend brennend gewürzhaftem Geschmack, endlich in ein amorphes braunes Harz.

Ist die Angelicawurzel einmal mit Alkohol ausgezogen, so bietet sie zu fernern Beobachtungen nur wenig Interessantes dar.

Kaltes Wasser löst daraus noch einen *gummiartigen Bestandtheil* nebst oxydirtem braungefärbtem eisengrünenden Gerbestoff und einigen Salzen auf. Kochendes Wasser zieht ferner daraus noch *Stärke* aus, welches in der Angelica in großer Menge vorhanden ist. Alkalisirtes Wasser nimmt endlich noch erhärteten Eiweißstoff und Pflanzengallerte auf. *Inulin* habe ich in der Wurzel der Angelica ebensowenig auffinden können, als Buchholz und Brandes. Ein weißer Absatz, den ich einmal

aus einer Abkochung sich abscheiden sah, bestand grösstentheils aus phosphorsaurer Magnesia, die ich in dieser Wurzel immer in grosser Menge gefunden habe.

Ich werde mich mit einem nähern Studium einiger der oben aufgeführten Stoffe beschäftigen. Ich glaubte, dafs es zweckmässig sey, wenn ich zuvor über ihre Existenz, ihre Darstellung und ihre allgemeinen Eigenschaften Gewifsheit erlange.

---

## Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur;

von J. R. Mayer.

---

Der Zweck folgender Zeilen ist, die Beantwortung der Frage zu versuchen, was wir unter „Kräften“ zu verstehen haben, und wie sich solche untereinander verhalten. Während mit der Benennung Materie einem Objecte sehr bestimmte Eigenschaften, als die der Schwere, der Raumerfüllung, zugetheilt werden, knüpft sich an die Benennung Kraft vorzugsweise der Begriff des unbekanntes, unerforschlichen, hypothetischen. Ein Versuch, den Begriff von Kraft ebenso präcis als den von Materie aufzufassen, und damit nur Objecte wirklicher Forschung zu bezeichnen, dürfte mit den daraus fließenden Consequenzen, Freunden klarer hypothesenfreier Naturanschauung nicht unwillkommen seyn.

Kräfte sind Ursachen, mithin findet auf dieselbe volle Anwendung der Grundsatz: *causa aequal effectum*. Hat die Ursache *c* die Wirkung *e*, so ist  $c = e$ ; ist *e* wieder die Ursache einer andern Wirkung *f*, so ist  $e = f$ , u. s. f.  $c = e = f \dots = c$ . In einer Kette von Ursachen und Wirkungen kann, wie aus der Natur einer Gleichung erhellt, nie ein Glied oder ein Theil eines Gliedes zu Null werden. Diese erste Eigenschaft aller Ursachen nennen wir ihre *Unzerstörlichkeit*.