

Ueber die Natur und die chemischen Wirkungen der Essigmutter ;

von *Robert D. Thomson, M. D.*

(Gelesen vor der Philosophical Society of Glasgow am 17. März 1852.)

Man erhält die Essigmutter gewöhnlich durch die längere Fortdauer des Gährungsprocesses in einem Essiggährungsapparat; mir gelang es, dieselbe darzustellen, indem ich 12 Pfund reinen Zuckers in 2 Gallons Wasser löste und dieser Lösung Hefe nebst einigen Brodkrumen zusetzte. Nach Verlauf von drei Monaten war ein sehr wohlschmeckender Essig, wie er in der Haushaltung verwendet wird, entstanden, und beim Abgießen desselben fand sich auf dem Boden des zu dem Versuche benutzten Gefäßes eine gelatinöse Masse in großer Menge, welche aus Essigmutter bestand. Wenn man die aus irgend einem Essig genommene Pflanze in Lösungen von reinem Zucker bringt, so vermehrt sie sich mit großer Schnelligkeit, indem die jungen Pflanzen als eine Schichte auf der oberen Fläche der Mutterpflanze abgelagert werden. Sie erreichte bei geeigneter Behandlung die außerordentliche Größe von einem Fufs oder mehr im Durchmesser. Diese Pflanzen sind sehr werthvoll für die Essigproduction, und es wird jetzt eine große Menge Essig auf diesem Wege fabricirt. Die Essigmutter, *Ulvina aceti* bei Kützing, oder die *Mycoderma aceti* Anderer, erscheint unter dem Mikroskop als eine Aneinanderlagerung von Kugeln, welche denen des Hefenpilzes (*Cryptococcus fermentum*, Kützing) gleichen, allein einen viel kleineren Durchmesser haben. Sie wurde sorgfältig mit destillirtem Wasser ausgewaschen und zwischen Löschpapier geprefst, und gab dann bei der Analyse folgende Resultate :

107,05 Grains gaben 101,2 Grs. Wasser und 6,85 Grs. festen Rückstand.

In 100 Theilen enthielt sie :

Wasser	94,530
Organische Substanz . . .	5,134
Alkalisalze	} 0,336
(als hauptsächl. Bestandtheil)	
	<u>100,000.</u>

Beim Auflösen in Wasser hinterliessen die Salze eine Spur phosphorsauren Kalk. — Die Lösung enthielt Chlorcalcium und schwefelsauren Kalk. Die gelatinöse Masse wurde mit kaustischem Natron digerirt. Die alkalische Flüssigkeit wurde auf Zusatz von Essigsäure durch die Fällung einer albuminösen Materie getrübt. Was von der Pflanze zurückblieb, zeigte das Verhalten des Cellulins.

Bildung von Alkohol durch Essigmutter. Um einiges Licht über die Wirkungsweise der Essigmutter zu erhalten, wurde eine Portion wohl ausgewaschen und einer Auflösung von Hutzucker zugesetzt. Die Flüssigkeit wurde dann an der Luft stehen gelassen. Im Anfang zeigte sie keine Reaction auf Lackmus, allein nach wenigen Tagen zeigte sich eine deutliche saure Reaction, welche von Tag zu Tag an Stärke zunahm. Nach einigen Wochen wurde eine Portion der Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron gesättigt und in einer Glasretorte destillirt. Es ging eine Flüssigkeit über, welche den Geruch des Alkohols besaß, und die bei der Prüfung nach der von mir angegebenen Methode*), mit doppelt-chromsaurem Kali und Schwefelsäure, Aldehyd und grünes Chromoxyd gab. Nachdem zwei Drittheile der Flüssigkeit überdestillirt waren, wurde die Vorlage gewechselt; in die Retorte wurde Schwefelsäure gegossen und vorsichtig erhitzt. Die nun übergehende Flüssigkeit besaß

*) Diese Annalen LX, 377.

den Geruch des Essigs und färbte eine farblose Lösung von Eisenchlorid gelb; es war daher Essigsäure. Man sieht aus diesem Versuche, daß die Einwirkung der Essigmutter auf Zucker, bei Luftzutritt, genau derjenigen der Hefe gleicht.

Um auch die Art des Einflusses der Essigmutter auf Zucker bei Abschluß der atmosphärischen Luft kennen zu lernen, wurde folgender Versuch angestellt. Es wurde eine Unze des reinsten Zuckers in etwa einem Pfund destillirten Wassers gelöst, in die Lösung wurde Essigmutter gebracht, und es wurde dann mit der Flüssigkeit eine gestöpselte Glasflasche bis an den Rand gefüllt. Der Stöpsel wurde mit Wachs eingefügt und die Flasche dann umgekehrt in ein Wasserbecken eingetaucht. Nach Verlauf einiger Wochen fand sich nur noch eine kleine Portion der Flüssigkeit in der Flasche, welche zu zwei Drittheilen von Gas eingenommen wurde. Das Gas trübte Kalkwasser und wurde von kaustischem Kali absorhirt. Der Stöpsel fand sich zwar noch mit der Flasche verbunden, allein das verschließende Wachs hatte an einer Stelle dem Druck des Gases nachgegeben, so daß die Flüssigkeit in das umgebende Wassergefäß herausgetrieben worden war. Die in der Flasche zurückgebliebene Portion besaß einen alkoholischen Geruch, und gab bei der Behandlung mit doppelt-chromsaurem Kali und Schwefelsäure Aldehyd. Die Essigmutter schien noch nicht abgestorben zu seyn.

Es scheint mir aus diesem Versuche hervorzugehen, daß die Essigpflanze die Fähigkeit besitzt, gelösten Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu verwandeln, wobei ihr die letztere vielleicht organischen Nahrungsstoff abgiebt, während die Salze, welche auch in den reinsten Formen von Zucker immer in größerer oder geringerer Menge vorhanden sind, die anorganischen Bestandtheile der Nahrung hergeben. Es leuchtet indessen ein, daß die angegebenen Bedingungen für das Wachsthum der Pflanze nicht die günstigsten sind, und daß ihre

Vermehrung, oder nur ihr Bestehen, unter solchen Umständen eine Grenze haben muß.

Bildung von Essigsäure durch Essigmutter. Die günstigsten Bedingungen für die Production von Essig aus Zucker durch die Einwirkung der Essigmutter, und zugleich für das Wachsthum dieser Pflanze, treten ein, wenn die letztere in ein offenes, flaches Gefäß, welches eine Lösung von Zucker oder Syrup enthält, eingebracht wird. Die Pflanze wird so in die Nähe der Oberfläche der Flüssigkeit gebracht, und vermehrt sich durch Ablagerung einer neuen Zellschicht auf ihrer eigenen Oberfläche, welche daher auch in näherer Berührung mit der atmosphärischen Luft ist. Meine Beobachtungen zeigen, daß der Proceß der Essigbildung langsamer fortschreitet, wenn die Essigmutter auf den Boden eines tiefen, mit einer zuckerhaltigen Flüssigkeit gefüllten Gefäßes zu liegen kommt, als wenn die Pflanze mit der Luft in Berührung ist. Die Wirkung einer aus einzelnen Zellen bestehenden Pflanze gleicht in einem solchen Falle derjenigen von porösen Körpern, welche Sauerstoff verdichten können. Wenn man schwammiges Platin in eine Lösung von übermangansaurem Kali bringt, so verschwindet die schöne Farbe der Lösung in wenigen Minuten. Wascht man ein Stück Essigmutter sorgfältig aus und legt es in eine ähnliche Lösung, so tritt die Wirkung noch viel schneller ein; nimmt man statt des übermangansauren Kalis eisensaures Kali, so ist die Entfärbung beinahe augenblicklich. Ganz ähnlich wirkt Hefe, in sehr geringen Mengen angewandt. Die durch die Zellen der Essigmutter bewirkte Absorption und Zurückhaltung von Luft kann uns zur Erklärung ihres Verhaltens dienen, welches als ein unterscheidender Character von den Hefezellen beschrieben wurde. In gährenden Flüssigkeiten schwimmt nämlich die Essigmutter an der Oberfläche, während die Hefezellen zu Boden sinken. Die Thätigkeit dieser aus einzelnen Zellen bestehenden Pflanzen bei der Desoxydation des eisen-

sauren Kalis und derselben, etwas langsamer vor sich gehenden Einwirkung auf übermangansaures Kali scheint ganz dem Einflusse des Papiers in denselben Fällen zu entsprechen. Auch bei der Schnelllessigfabrikation bewirkt vielleicht die aus Zellen bestehende Materie der Holzspäne ganz auf ähnliche Weise die Bildung von Alkohol.

Nach meinen Beobachtungen möchte ich die Essigmutter für eine Modification oder ein Derivat der Hefenpflanze halten; in ihren chemischen Wirkungen verhalten sich die beiden Pflanzenformen ähnlich.

Analyse zweier Cemente von Athen und Piräus; von *Aug. Pauli* in München.

Diese beiden Cemente dienten in Verbindung von taubeneiergroßen Kalkspathsteinchen als Pflaster in Athen und Piräus. Beide sind ausgezeichnet durch außerordentliche Härte; darum schien es nicht uninteressant, ihre chemische Zusammensetzung kennen zu lernen. Beide Sorten waren mir von Hrn. Prof. Dr. Pettenkofer übergeben, unter dessen gütiger Leitung ich auch die Analyse ausführte.

Das Cement von Athen war von hellziegelrother Farbe, zeichnete sich durch außerordentliche Härte aus, so zwar, daß die Steinchen mehr ausgetreten waren als das Cement; die Adhäsion des Cementes an den Steinchen war sehr groß, so daß bei dem Losschlagen des Cementes häufig Steinstückchen mitgingen. Die Masse war nicht homogen, sondern es konnten kleine Quarzsteinchen darin erkannt werden.

Fein zerrieben wurde der Mörtel mit Salzsäure zersetzt, durch Verdampfen und abermaliges Auflösen in Salzsäure die