

Gährungsheemmende Mittel.

Von

PROF. DR. C. REITTECHNER.

Vortrag, gehalten am 7. Februar 1877.

Das Leben der grössten wie der kleinsten Thiere und Pflanzen beginnt in einem zarten Keim, entwickelt sich nach streng vorgezeichneten Naturgesetzen, erreicht seine Blüthezeit, schreitet zur Fruchtbildung und Vermehrung und verfällt schliesslich dem Untergang und der Auflösung. Ein Aufsteigen, ein Höhepunkt, ein Niedergang sind die Kennzeichen jedes Lebens. Wir heissen dieses Auf- und Abwogen der Lebenswelle, wenn es innerhalb eines enger begrenzten Raumes gewisse niedrige Pflanzen betrifft, und Veränderungen bedingt, die sich nicht ohne Weiteres in ihrem genetischen Zusammenhange nach den Lehren der Chemie erklären lassen, Gährungserscheinungen.

Durch die Gährung wird dem Worte und der volkstümlichen Deutung nach etwas Unfertiges, Unreifes fertig und gahr. Wohl lehrt uns heute die Chemie, dass jede Gährung eine Veränderung des Zusammengesetzten zum Einfachen, ein Zerfall, eine Zersetzung ist, in welcher die vom Lebensprocess wundervoll aufgebauten Stoffe in einfache, niedrige Verbindungen zerfallen. Die Gährung, soweit sie die stofflichen Veränderungen betrifft, bedeutet den Niedergang und die Auflösung. In denjenigen

Organismen, welche die Gährung hervorrufen, bedingen und zu Ende führen, kommt ein ganzes volles Leben in auf- und absteigender Linie zur Erscheinung.

Das Wesen und die Daseinsbedingungen der Gährungsorganismen wurden in früheren Zeiten wenig beachtet und unrichtig beurtheilt. Man staunte über ihre tiefeinschneidende Wirkung, ohne die Ursache zu ergründen. Tausendmal im Leben arbeiten diese geheimnissvollen Gährungsorganismen in unserem Sinne, zu unserem Nutzen, aber millionenmal durchfurcht ihr stilles, rastloses Entstehen, Vermehren und Vergehen des Lebens kostbarste Gebilde und hinterlässt uns die Bilder des Todes und der Vernichtung.

Wie das Unglück immer lehrreich ist, so waren es die verderblichen und unheilvollen Wirkungen der Gährungsorganismen und Gährungserreger, die den Menschen zur Abwehr und Vernichtung der seinen Zwecken schädlichen Fermente nöthigte. Sobald diese argen Feinde des Lebens und ihrer besten Producte nur einigermaßen erkannt waren, so wurden auch die Waffen gegen sie beschafft.

Gewiss ist es einseitig, blos das verderbliche Wirken der Fermente betonen zu wollen. In der Natur, wo eines das andere bedingt, schaffen sie das Vollkommene hinweg, damit die grosse Baukünstlerin Natur Vollkommeneres an die Stelle des Vollkommenen setzen kann. Allein der Mensch erlaubt sich, geführt von der ihm stets dienstbaren Naturwissenschaft, in das Walten der ihm erreichbaren Naturkräfte einzugreifen und zu retten und zu erhalten, was ihm lieb und nützlich ist.

Der Kampf um's Dasein ist zum weitaus grössten Theil gegen die zersetzende Wirkung der Fermente gerichtet. Darf man nicht behaupten, dass die grössere Hälfte der hoffnungsvollen Keime des Pflanzen- und Thierlebens den ersten Angriffen der Fäulniss- und Gährungspilze unterliegt? Jedes lebende Wesen im kranken und gesunden Zustande ist stets im Kampfe mit den lebensfeindlichen Fermenten begriffen.

Das gesunde, kräftige Individuum besteht den Kampf, das schwache und alternde unterliegt. Ein ernstlicher Kampf mit Aussicht auf Erfolg gegen die den höher zusammengesetzten organischen Verbindungen so nachtheiligen Gährungsorganismen konnte erst dann aufgenommen werden, als man dieselben mit dem Mikroskop sichtbar gemacht und die Bedingungen ihres Entstehens und Vermehrens erkannt hat.

Zwar ist die Culturgeschichte reich an Aufzählungen glücklicher Massnahmen, die von den ältesten Völkern schon in dieser Absicht angewendet wurden. Das Einbalsamiren der Leichen, der Gebrauch von ätherischen Oelen und Balsamen in der Körperpflege, Räucherungen, sorgfältigste Reinigung, Trocknung, Darrung und Erhitzung der gährungsfähigen Stoffe sind Beispiele wie schon alte Völker sich, ihre Leichen und ihre Nahrungsmittel vor der zerstörenden Wirkung der Pilze und Bacterien retteten. In vielen Fällen war die Natur die grosse Lehrmeisterin. Die Bewohner der Polarländer mussten in der Kälte das ausgiebigste Schutzmittel erkennen.

Die gährungshemmende Wirkung des Steinsalzes hat die Natur in der Zusammensetzung und Wirkung des salzhaltigen Meerwassers geoffenbart.

Wie in allen Dingen, wo rohe Empyrik getrieben wird, war der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung bei den Gährungserscheinungen unbekannt. Der Begriff Gährung wurde früher meist nur dort angewendet, wo die durch Gährungsfermente und Gährungsorganismen hervorgerufenen Erscheinungen zu einem bewussten Ziele führten, und die gährende Masse ein erwünschtes Product gab. Erst die neuere Zeit und die Gegenwart hat den Begriff Gährung auf eine Anzahl von Zersetzungen und Entmischungen organischer Körper angewendet, die unter gewissen Umständen durch den Einfluss von Gährungsorganismen und Fermenten auftreten. Heute werden die Fäulnisserscheinungen auch zu den Gährungen gezählt. Mehr wie die Chemie hat die Mikologie oder vielmehr die Mikroskopie zur Lüftung des Schleiers in den Gährungserscheinungen beigetragen. Wir wissen heute, dass die gährungswidrigen Mittel meist für diese Organismen Gifte sind, oder ihre Ernährung, und damit auch ihre Vermehrung, beeinträchtigen und aufheben, oder die bestimmte Wirkung eines Fermentes aus chemischen oder physikalischen Gründen nicht eintreten lassen.

Man unterscheidet heute zweierlei Gährungen, solche die durch nachweisbare Organismen, meist Pilze oder Bacterien herbeigeführt werden, wie die alkoholische, essigsäure, buttersäure und milchsäure Gährung

dann die Veränderungen und Umsetzungen organischer Körper, wie des Stärkmehls durch die Diastase, ein im keimenden Getreide vorkommendes Ferment, in Gummi und Zucker, des Amygdalins in den bitteren Mandeln durch das ihnen eigenthümliche Ferment, die Synaptase in Zucker, Bittermandelöl und Blausäure, der Eiweisskörper durch das in der Schleimhaut des Magens vorkommende Pepsin in Peptone. Dieser Spaltungs- und Auflösungsprocess ist stets mit Wärmeentbindung und sehr häufig mit Gasentwicklung verbunden. Das was die Lebenskraft, gestützt auf die chemische Wirkung des Sonnenlichtes, aus einfacheren Verbindungen kunstvoll zusammenfügt, zerfällt unter dem Einfluss der kleinsten Organismen und Fermente.

Der Gährungsfermente bedient sich wohl die Natur auch zum Aufbau, indem die Nährstoffe durch die Fermente in beweglichere, leichter assimilirbare Verbindungen umgewandelt werden. Bei dem Keimen der Samen wird die unlösliche Stärke durch die Fermentwirkung der Diastase löslich, ebenso werden bei der Einspeichelung stärkehaltiger Speisen im Munde durch das Ptyalin die Stärkekörner löslich und in Zucker umgewandelt. Bei der Magenverdauung werden die unlöslichen Eiweisskörper durch die Fermentwirkung des Pepsins in lösliche Peptone verwandelt. In dem keimenden Dattelsamen wird durch ein Ferment der unlösliche, harte Zellstoff aufgelöst.

Nicht selten geht die durch lösliche (hydrolytische) Fermente eingeleitete Gährung derjenigen durch organi-

sirte Fermente voraus. So ist der Rohr- oder Rübenzucker erst dann der alkoholischen Gährung fähig, wenn er durch die vorausgegangene Wirkung eines löslichen Fermentes, Inversin genannt, sich in Glykose verwandelt hat.

Man hat sich einige Zeit gesträubt die durch lösliche Fermente hervorgerufenen Umsetzungen und Zersetzungen als Gährungen anzusehen. Und hielt nur die durch organisirte Fermente mit Gasentwicklung hervorgerufenen Zersetzungen für eigentliche Gährungen. Nachdem jedoch die beiden Erscheinungen vom chemischen Standpunkte viele Analogien zeigen und sich auch temporär anschliessen, hat man sich für ihre Zusammenfassung unter dem Begriffe Gährung entschlossen.

Es ist eine für alle Gährungen kennzeichnende Erscheinung, dass sie einen allmählig zunehmenden und bis zu einer gewissen Energie steigenden und dann wieder abnehmenden Verlauf zeigen. -Dieses Zunehmen und Abnehmen, ist bei den durch Organismen hervorgerufenen Gährungen begreiflicher als bei den durch lösliche Fermente bedingten Gährungen. Bei der durch Organismen bedingten Gährung muss man eine Erschöpfung der Organismen in Folge mangelnder Ernährung voraussetzen. Bei der durch lösliche Fermente hervorgerufenen Gährung aber auch bei der ersteren bedingen die sich häufenden Gährungsproducte den endlichen Stillstand. Die alkoholische Gährung steht still, sobald sich in der gährenden Flüssigkeit der Alkohol bis zu 16 Procenten angesammelt hat. Ebenso verhält es sich bei allen sauren Gährungen. Der Alkohol und die freien Säuren sind, von

einem gewissen Procentsatz angefangen, Gifte oder gäh-
rungshemmende Mittel für die betreffenden Gährungs-
organismen.

Bei der Ueberführung der Stärke in die löslichen
Verbindungen Gummi und Zucker durch Diastase aus
dem Malz zeigt sich die Wirkung der Diastase als eine
sehr beschränkte. Sie gelingt nicht ohne Weiteres. Be-
seitigt man jedoch den durch Umsetzung aus der Stärke
entstandenen Zucker durch Gährung, so vermag die
anfangs vorhandene Diastase die Stärke vollends zu ver-
zuckern. Es gelingt nur dann die essigsäure, propion-
säure, buttersäure, valeriansäure und milchsäure Gährung
bei reichlicher Anwesenheit der zuvor gährenden Stoffe
zu Ende zu führen, wenn man die entstandenen freien
Säuren sich nicht häufen lässt, sondern mit Basen sättigt.

Hinsichtlich der Reaction der gährenden Flüssig-
keiten haben wir Gährungen in sauren, indifferenten
und alkalischen Flüssigkeiten. Die Gährungen in alka-
lisch reagirenden Flüssigkeiten bezeichnet man noch
heute in den meisten Fällen als Fäulnisprocesse.

Im Allgemeinen sind hier die Gährungen stickstoff-
hältiger organischer Körper gemeint, bei deren Zersetzung
durch Gährungsorganismen (meist Bacterien) ammo-
niakalische Verbindungen entstehen.

Ueberblickt man die im pflanzlichen und thierischen
Organismus sich stetig vollziehenden Vorgänge im Stoff-
wechsel, so treffen wir eine Kraft, welche die durch die
Ernährung aufgenommenen und von dem Verdauungs-
apparat entsprechend umgeformten Stoffe als Bausteine

zur Vergrößerung und Vermehrung der Organe und zur Fortpflanzung des Individuums verwendet. Diese Kraft ist die eigentliche wahre, schaffende und zeugende Lebenskraft, die vom Beginne des Lebens auf unserem Planeten ohne Unterlass die wechselnden, allmählig vollkommener werdenden Formen schafft. Dieser schaffenden Lebenskraft steht gegenüber die in den verschiedenen Gährungen sich offenbarende Kraft der Fermente, welche zersetzt, zerkleinert und zerstört, was die Lebenskraft kunstvoll geschaffen und wunderbar aneinandergesetzt.

Hat das organische Gebilde oder die organische Verbindung eine gewisse Höhe erreicht, die es zur Leistung eines ihr vorgezeichneten Zweckes befähigt hat, so zerfällt es und geht zu Grunde. Die Blutzelle in unserem Herzen, die zarte Nervenfasern in unserem Gehirn, die strammere Muskelfaser in unseren Armen, sie entstehen, entledigen sich ihres Zweckes und vergehen. Ob bei dem Stoffwechsel in unserem Organismus Fermente die Ursache des Zerfalles der genannten Gebilde und Verbindungen sind, lässt sich heute noch nicht nachweisen, allein es fehlt nicht an Analogien aus der Gährungslehre, welche uns diese Erklärung zuweilen sehr nahe legen. Zur Zeit sind uns nur Fermente bekannt, die bei der Magen- und Darmverdauung auf die Nährstoffe eine umwandelnde und zersetzende Wirkung üben.

Ob bei gewissen Krankheiten die Störungen in der Ernährung, die ausserordentlichen Temperaturschwankungen, der rapide Zerfall von eiweiss- und fettreichen Verbindungen im Organismus den Einwirkungen von

organisirten oder löslichen Fermenten zuzuschreiben ist, kann auch heute noch nicht entschieden werden. Allein der Verlauf eines Fiebers hat mit dem einer Gährung eine so unverkennbare Aehnlichkeit, dass schon in früheren Zeiten darauf hingewiesen wurde. Erst aber seit jener Zeit, als man zur Milderung der Fiebererscheinungen gährungshemmende Mittel, Chinin, Tannin, Wärmeentziehungen, Kaltwassercuren anwendete, fand diese Anschauung in der Medicin mehr Freunde. Der heutige Arzneischatz wendet im Chinin, in der Salicylsäure, im Kreosotwasser, in der Carbolsäure, in der Chromsäure, im Zinkvitriol, Kupfervitriol, Kaliumchlorat, Chamaeleon minerale, Aluminium-Acetat, Silbernitrat, Quecksilbersalzen lauter Mittel an, die in der Gährungslehre als mehr minder gährungshemmende Mittel bekannt sind.

Des Beispielen halber wollen wir die in neuerer Zeit so häufig genannte und verwendete Salicylsäure in ihrer gährungshemmenden und physiologischen Wirkung eingehender betrachten. Die Salicylsäure, welche sich in der Zusammensetzung von der Carbolsäure oder Phenylsäure nur durch ein Mehr von einem Molekül Kohlensäure unterscheidet, dient heute in den Gährungsgewerben als Mittel, um das Eintreten der geistigen, essigsauren, milchsäuren und bittersäuren Gährung zu verhindern oder die schon begonnene Gährung zu mässigen und zu sistiren. Bringt man ihre verdünnten Lösungen zu gährenden Flüssigkeiten, so nimmt man mikroskopisch wahr, wie sich das Protoplasma der zellförmigen

Gährungsorganismen zusammenzieht, und damit das Leben dieser Zelle erlischt.

In der Heilkunde wird die Salicylsäure nicht allein äusserlich und innerlich als desinficirendes Mittel sondern, wenn auch nicht immer mit gleichem Erfolg, als Gegenmittel gegen Fieber und der damit verbundenen Erhöhung der Körpertemperatur gegeben.

Die Wirkung der Salicylsäure ist bei Gährungserscheinungen von einer sauren Reaction der gährungsfähigen Flüssigkeit bedingt. Bilden sich bei der Zersetzung basische Verbindungen wie z. B. Ammoniak, so sättigt sich die Salicylsäure, und damit ist auch ihre gährungs- und fäulnisshemmende Wirkung zu Ende. Aus demselben Grunde ist ihre Wirkung eine temporäre.

Eine auffallend geringe Menge Salicylsäure kann in einer Flüssigkeit gelöst die zersetzende Thätigkeit von Milliarden von Hefezellen lahm legen. In den Gährungsgewerben macht man von dieser hefetödtenden Wirkung der Salicylsäure bei der Conservation des Mostes, der Süssweine, der Biere einen weitgehenden Gebrauch, nachdem man sich von der unschädlichen Wirkung mässiger Dosen Salicylsäure auf den menschlichen Organismus überzeugte. Giebt man zu einem frischen Weinmoste, der noch nicht zu gähren begann, auf 1000 Gewichtstheile 1 Theil Salicylsäure, so tritt weder Gährung noch Säuerung, noch Schimmelbildung ein, der Most bleibt bis auf unbedeutende Geschmacksänderung länger als ein Jahr unverändert. Es gelingt durch die Salicylsäure in den Süssweinen, Ausbrüchen, Essenzen, Frucht-

säften den Zucker unverändert, ohne das während der warmen Jahreszeit sonst so lästige Nachgähren befürchten zu müssen, zu erhalten. Geradezu überraschend lauten die z. B. im Journal für praktische Chemie, Bd. 11, von Kolbe und von praktischen Aerzten niedergelegten Berichte über die fäulnisswidrige, desodorisirende und desinficirende Wirkung der freien Salicylsäure. Die freie Salicylsäure ist von den medicinischen Schulen mittlerweile in ihren Arzneischatz aufgenommen worden. In mancher Beziehung wird sie als antiseptisches Mittel von der Carbolsäure übertroffen, allein die Geruchlosigkeit der ersteren, ihre in geringen Dosen keine Gesundheitsstörung hervorrufende und wenig corrodirende Wirkung gewähren im Vergleiche zur Carbol- oder Phenylsäure, welche bei einiger Concentration giftig und corrodirend wirkt und unangenehm riecht, wesentliche Vortheile.

Man hat sie zur Conservirung des Trinkwassers auf Seereisen dringend empfohlen. Bei der Diphtheritis scheint sie nicht bloß eine grosse Heilkraft zu entfalten, sondern auch den Verlauf der Krankheit wesentlich abzukürzen. Nach vielen Erfahrungen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Salicylsäure ein Heilmittel zur Bekämpfung vieler durch Blutzersetzung veranlasster Krankheiten werde.

Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, mit welchem Enthusiasmus in der Medicin von der jüngeren Schule zu verschiedenen Zeiten gewisse neue Heilmittel anfänglich aufgenommen worden sind, um sie dann end-

lich auf das richtige Niveau zu stellen. Allein trotz unserer skeptischen Zeit wird die Salicylsäure, wie man anzunehmen berechtigt ist, nicht so schnell überholt werden. Sie wird in manchen Fällen in der Fäulnisorganismen vernichtenden Wirkung von der Carbolsäure und essigsäuren Thonerde, in der gährungshemmenden Wirkung von dem Thymol, dem Stearopten des Thymianöls, übertroffen. Von ähnlicher, wenn auch nicht so kräftiger, Wirkung sind die Kressylsäure, die Benzoesäure und die Kresotinsäure.

Die Zweckdienlichkeit der gährungshemmenden Mittel ist in erster Reihe von ihren Löslichkeitsverhältnissen bedingt. Es giebt auch antiseptische Mittel gasförmiger Natur, wie das Chlorgas, die Dämpfe von Jod, Untersalpetersäure, schwefliger Säure; aber selbst bei diesen müssen wir voraussetzen, dass die Wirkung derselben mit einer vorausgehenden Lösung des Gases oder Dampfes mit den den Pilzen und Bacterien zunächstliegenden Wassertheilchen zusammenfällt. Es ist wohl zu berücksichtigen, dass wir mit diesen Mitteln sowohl auf den lebenden Thier- und Pflanzenleib einwirken, als auch die in der Luft, im Wasser, im Boden, in Pflanzentheilen, in Leichen vorhandenen Gährungsfermente zerstören wollen.

Wenden wir solche Mittel auf den lebenden Thier- und Pflanzenleib behufs der Desinfection an, so muss dies möglichst unbeschadet der Gesundheit derselben erfolgen. In dieser Richtung hat sich die oft genannte Salicylsäure, die im Vergleiche mit der Carbolsäure

wenigstens in mässigen Dosen kaum nachtheilig wirkt, ihren Ruf erworben. Einige andere, wie das erst kürzlich als Desinfectionsmittel bekannt gewordene Neurin, sind der Kostspieligkeit wegen bis jetzt nur selten angewendet worden, obwohl letzteres die Ungefährlichkeit noch in höherem Masse für sich hätte als die Salicylsäure.

Die giftigen und corrodirenden Quecksilbersalze dürfen wir mit dem lebenden Organismus nur in sehr kleinen Mengen zusammenbringen.

Im Uebrigen ist die conservirende Wirkung der Quecksilbersalze auf Pflanzentheile und thierische Präparate eine sehr kräftige. Kein anderes Salz hat sich zum Conserviren der Bahnschwellen mehr bewährt als dieses. Leider verbietet ihr hoher Preis die gedachte Verwendung. Die billigsten wie Eisenvitriol und carbolsaurer Kalk müssen zur Desinfection von Senkgruben, Canälen und Fäcalien verwendet werden.

Der Kupfervitriol findet seine Verwendung zum Beizen der zur Aussaat bestimmten Sämereien, um die an denselben befindlichen Brandsporen zu vertilgen. Das Kochsalz wirkt in gewisser Menge fleischerhaltend aber auch gährungshemmend und selbst fiebertreibend; der Schwefelkohlenstoff macht selbst schon in geringer Menge jedes organische Leben unmöglich. Andere, wie Essigsäure oder Alkohol wirken erst in grösseren Quantitäten angewendet gährungshemmend.

Ohne Uebertreibung kann man behaupten, dass beinahe alle löslichen Stoffe und Lösungsmittel mit Aus-

nahme des Wassers in sehr grossen Mengen angewendet, gährungshemmend wirken und zwar zumeist schon dadurch, dass sie den osmotischen Process der Gährungsorganismen stören, wie insbesondere der sonst so leicht zersetzbare Zucker.

Die Haltbarkeit der in dicken Zuckerlösungen erhitzten Früchte und Milch, der in starkem Essig aufbewahrten Früchte und Gemüse, der im dickflüssigen Glycerin befindlichen anatomischen Präparate sind Beispiele für die Thatsache, dass in verdünntem Zustande leicht zersetzbare Flüssigkeiten, wie Zuckersäfte, Essig und Glycerin, sich in concentrirtem Zustande nicht allein selbst halten, sondern auch leicht zersetzbare Pflanzen- und Thierstoffe vor der Zersetzung bewahren, indem sie die Ernährung der gährungserregenden Zellorganismen nicht zulassen.

Sonst leicht zersetzbare gelöste organische Körper, wie die Lösungen von Zucker, Weinsäure, Citronensäure, Aepfelsäure, Essigsäure, Gummi und vielen anderen Verbindungen, lassen sich auch im verdünnten Zustande lange unverändert aufbewahren, wenn sie und ihre Lösungsmittel sowie auch die zur Aufbewahrung dienenden Gefässe gänzlich frei von Keimen und Sporen der Gährungsorganismen sind. Entwickeln sich in den genannten Flüssigkeiten Pilzvegetationen, deren Keime auf irgend eine nicht vorherzusehende Weise hineingerathen sind, so ist ihre Vegetation doch eine sehr beschränkte, da es voraussichtlich an den zur lebhaften Vegetation und Fructification auch den niedrigsten

Organismen unentbehrlichen Mineralstoffen und stickstoffhaltigen Verbindungen fehlt.

Bewahrt man jedoch die genannten Lösungen in schlecht oder ungenau verschlossenen und gereinigten Gefäßen auf, so finden die wenigen Keime in dem aus der Luft zugeführten Staube und in den Ritzen des Gefäßes Alles, was sie zur Vermehrung brauchen.

Ebenfalls störend auf den zur Ernährung und Vermehrung der Gährungsorganismen unentbehrlichen osmotischen Process wirken die Harze und ätherischen Oele, die in früheren Jahrhunderten so häufig als anti-septische Mittel angewendet wurden. In den meisten Fällen ist die Wirkung der Desinfectionsmittel nicht klar. So z. B. ist nachgewiesen, dass die gährungshemmende Wirkung der schwefligen Säure nicht in erster Reihe ihrer desoxydirenden Wirkung zuzuschreiben ist.

Das Ansehen der desinfectirenden Wirkung der schwefligen Säure und ihrer Verbindungen ist durch die neueren desinfectirenden Mittel nicht erschüttert worden. Zum Aufhalten der geistigen Gährung steht sie heute noch unerreicht da. Sie wirkt meist solange gährungshemmend, bis sie endlich die zum Uebergang in die weniger desinfectirende Schwefelsäure nothwendige Sauerstoffmenge findet. Die Wirkung des Schwefels auf die von der Traubenkrankheit befallenen Reben wird ebenfalls der in der Schwefelblüthe entstandenen schwefligen Säure zugeschrieben.

Die Wirkung eines gährungshemmenden Mittels auf eine Substanz mit saurer, mit alkalischer, mit neu-

traler Reaction dann auf eine thierische Flüssigkeit und etwa gar auf den thierischen und menschlichen Organismus ist eine sehr ungleiche. Die gährungshemmende Blausäure wirkt auf den thierischen Organismus so ungemeyn giftig, weil sie die für die Herz- und Lungen-thätigkeit nothwendigen Nerven lähmt. Die Borsäure scheint ihre gährungshemmende Wirkung nur auf gelöste aber nicht auf organisirte, Fermente auszudehnen. Alkoholische und saure Gährung, soweit selbe durch Gährungsorganismen hervorgerufen werden, hemmt die Borsäure nicht, dagegen ist diese Mineralsäure als Conservationsmittel für Milch und Fleisch von beträchtlicher Wirkung. Chloroform und Chloral wirken hemmend auf Gährungen mit organisirten Fermenten, auf den thierischen Organismus überragt ihre anästhesirende Wirkung jede andere. Das Thymol hat trotz seiner grossen Energie in der gährungshemmenden Wirkung keine Bedeutung, weil es den Getränken einen brennenden Geschmack verleiht, schwer löslich und als Desinfectionsmittel zu kostspielig ist.

In welcher Weise die gährungshemmenden Mittel auf die organisirten und löslichen Fermenté wirken, darüber können wir uns keine genügende Rechenschaft geben. Einige derselben, wie die Hydrosalpetersäure, die Chromsäure, das Kaliumhypermanganat (Chamaeleon minerale), das Kaliumchlorat, das Silbernitrat, wirken zweifellos oxydirend. Doch ist vorauszusetzen, dass ihre gährungshemmende Wirkung nicht allein auf der Oxydation beruht, sondern sich noch andere specifische Ein-

flüsse geltend machen. Einige wie die Karbolsäure, das Kreosot, der Alkohol wirken auf Eiweisskörper coagulirend, auf das Protoplasma contrahirend. Die Quecksilbersalze (Calomel und Sublimat) lassen keine anormale Zellbildung und Zellwucherung aufkommen.

Das Chinin wirkt in geringer Menge auf den thierischen Organismus die Funktion einiger Nervenzweige umstimmend, in grösseren Dosen löst es die in der Milz und anderenorts vorkommenden, ungefärbten Blutkörperchen auf und in den grössten zulässigen Dosen wirkt es gährungshemmend.

Die Gerbsäure oder das Tannin wirkt coagulirend auf Eiweisskörper und scheint ihre gährungshemmende Wirkung auf gelöste und organisirte Fermente auszu dehnen. Die Carbolsäure, Salicylsäure und das xanthogene Kalium gleichen sich in vieler Beziehung betreffs ihrer gährungs- und fäulnisshemmenden Wirkung.

Wollte man die gährungshemmenden Mittel schematisiren, so liessen sich unterscheiden, solche die kraft ihrer physikalischen Eigenschaften wirken wie Kälte, Hitze, Trockenheit, vermehrter Gasdruck, und solche, die ihrer chemischen Natur nach entweder oxydirend, oder eiweisscoagulirend oder in unbekannter Weise wirken. Allein wenn man dieses Schema durchführt, so müssten die geformten Fermente stets von den ungeformten, hydrolytischen auseinander gehalten werden, denn die Wirkung der meisten gährungshemmenden Mittel ist auf beide Fermentgattungen eine sehr verschiedene.

Während die gelösten Fermente höhere Temperaturen vertragen (die zuckerbildende Diastase reagirt noch auf Stärke bei 60—70° C., das in den bitteren Mandeln vorhandene Ferment Synaptase wirkt am kräftigsten Blausäure bildend bei 51° C., und ist noch unthätig bei 25° C.), werden die organisirten Fermente der Mehrzahl nach schon bei 40—50° C., unwirksam. Man erwärmt die Weine nach Pasteur auf 50° C. wenige Augenblicke und ist sicher alle Fermente zerstört zu haben; stark zusammengepresste Luft hebt die Wirkung der organisirten nicht aber die der löslichen auf. Ja man hat die comprimirte Luft als ein Mittel zur Unterscheidung der löslichen von den organisirten Fermenten vorgeschlagen. Die Wirkung der comprimirten Luft liegt nach Bert in dem verdichteten Sauerstoff.

Es giebt unter den gährungshemmenden Mitteln solche, welche ihre Wirkung erst dann entfalten, wenn die Zersetzungsproducte schon vorhanden sind, somit den Organismus der Gefahr der Aufnahme derselben, was man in der Medicin „Infection“ nennt, aussetzt; und dann wieder solche, die die Entstehung der Zersetzungsproducte überhaupt hintanhalt.

Die metallischen Desinfectionsmittel wie z. B. der Eisenvitriol wirken nur desinficirend aber nicht immer präservirend. Während die organischen, besonders die trockenen Destillationsproducte pflanzlicher Bestandtheile durch ihre präservative Wirkung wenigstens in der Gesundheitspflege und Heilkunde entschieden den Vorzug verdienen. Nicht immer jedoch sind die desodo-

risirenden Mittel die wirksamsten, weil sie oft nur den Geruch der flüchtigen Zersetzungsproducte aufheben, oder verdecken. Selbst der carbolsaure Kalk hebt auf den Abörten die Entbindung von Ammoniak keineswegs ganz auf, sondern afficirt unser Geruchsorgan nur stärker als das letztere.

Für den innerlichen Gebrauch in der Medicin giebt man den organischen Desinfectionsmitteln entschieden den Vorzug im Vergleiche zu den mineralischen. Man verlangte, dass das Desinfectionsmittel den Organismus möglichst wenig alterire und durch Oxydation oder ohne dieselbe ausgeschieden werde.

Auf die organisirten Fermente wie Pilze und Bacterien hat eine rasch eintretende Erwärmung der Flüssigkeiten bis auf 50° C. meist schon eine vernichtende Wirkung. Die Erfahrung, dass rasch wechselnde Temperaturen der Lebensthätigkeit der Gährungsorganismen abträglich sind, ist schon vor langer Zeit gemacht. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in einer gährenden Flüssigkeit je nach der Temperatur verschiedene Arten oder Varietäten der Gährungsorganismen thätig sind. Sicher ist es, dass es Arten giebt, die noch bei 35 bis 40° C., und andere die noch bei 4 — 3° C. Wärme ihre Lebensthätigkeit äussern. Viele Conservationsmethoden, insbesondere jene von Appert, beruhen auf der gährungshemmenden Wirkung der Siedhitze.

Eine hohe Temperatur ist nur solange ein gährungshemmendes Mittel als sie dauert und die betreffende

Flüssigkeit nach der Abkühlung vor dem Zusammenkommen mit Fermenten geschützt bleibt. Der Most, stark erwärmt und dann vor Fermenten geschützt aufbewahrt, gährt nicht. Auch die gekochte Milch unmittelbar nach dem Kochen bei Luftabschluss abgekühlt, in sorgfältig gereinigte Flaschen gebracht, hält sich längere Zeit. Auf der fermenttötenden Wirkung der Wärme beruht die Erfahrung, dass gekochtes Obst schwachen Verdauungsorganen zuträglicher ist als rohes. Aber auch das Kochen und Braten des Fleisches und anderer Speisen ist aus demselben Grunde geboten, wenn man vor dem Uebertragen schädlicher Fermente auf den eigenen Körper gesichert sein will.

Das Erwärmen und Kochen wirkt nicht allein durch die Vernichtung der Fermente gährungshemmend, sondern auch durch die Ueberführung der eiweissartigen Körper, in die unlösliche Form, die in diesem Zustande von den Gährungsfermenten weniger leicht zersetzt werden. Das Auslassen oder Schmelzen der Butter und anderer Fette wird sehr häufig nur aus demselben Grunde ausgeführt.

Der gährungshemmenden Wirkung der Kälte ist wahrscheinlich in der Zukunft eine ungleich häufigere Verwendung zgedacht als früher. Seit die Eismaschinen eine grössere Verbreitung, und die Theorien der Kälteerzeugung eine mannigfache praktische Verwendung gefunden, gilt die Kälte jetzt wie früher als eines der wirksamsten und unschädlichsten gährungshemmenden Mittel.

Die gährungshemmende Wirkung des Eises bei der Aufbewahrung unseres Lagerbieres ist hierin sehr lehrreich.

Soll unser Bier wohlschmeckend sein, so muss es sich immer im Zustande einer sehr allmähig verlaufenden Nachgärung befinden. Nur solange das Bier noch vergärbare Extract enthält, ist es haltbar und Genussmittel. Der Bierbrauer muss daher zu einigen gährungshemmenden Mitteln greifen, das ist das Kochen und Hopfen der Würzen und die Aufbewahrung des Bieres nach der Hauptgärung in möglichst kalten Räumen. Es ist in der Vergärung des untergährigen Bieres bei so niedrigen Temperaturen die Ursache des verhältnissmässig hohen Preises dieses Genussmittels zu suchen, denn das Bier kommt meist erst nach einem halben Jahr zum Verkauf, erfordert zu seiner Aufbewahrung kostspielige Kellerräume, Fassgeschirre und Eis. Geht das Letztere aus, und ist das letzte Zuckertheilchen vergohren, so ist das Bier unverkäuflich, ja thatsächlich werthlos. Man hat wohl durch Salicylsäure auch die Nachgärung des Bieres aufzuhalten gesucht, aber die Versuche fielen nicht überall aufmunternd aus.

Für die Aufbewahrung von saftigen Früchten, besonders von Tafelobst, Erdbeeren, Pflirsiche, Trauben, hat sich eine Temperatur von 1° R. Wärme als einzig wirkendes Conservationsmittel bewährt. Bei dieser Temperatur ist das Wachsthum und die Vermehrung der auf der Oberfläche dieser Früchte stets anwesenden Pilze ein-

gestellt. Gleichzeitig erhält sich dabei der volle Wassergehalt und das diesen Früchten eigene Aroma.

Die künstliche, durch freiwillige Verdampfung flüchtiger Verbindungen in geschlossenen, luftverdünnten Räumen erzeugte Kälte wird voraussichtlich das ausgiebigste Mittel abgeben, um aus Südamerika und Australien frisch geschlachtetes und rasch gekühltes Fleisch in die europäischen Hafenstädte zu bringen. Die bisher von französischen Unternehmungen gewonnenen Erfahrungen lauten wenigstens sehr günstig.

Die Aufbewahrung der Früchte in geschlossenen Gefäßen hat vor wenigen Jahren zu der Beobachtung geführt, dass es zur Gährung (zur Bildung von Alkohol und Kohlensäure) nicht besonderer Gährungsorganismen bedarf, sondern dass unter Umständen, z. B. bei Luftabschluss, in einer Atmosphäre von Kohlensäure jede Zelle des Fruchtfleisches selbst gährungserregend und sich selbst vergärend verhält. Nur durch sehr tiefe Temperatur wird dieser Selbstgährung Einhalt gethan. Niedrige, dem Eispunkte nahe Temperaturen bleiben in den meisten Verhältnissen, wenn es sich um die Aufbewahrung von Nahrungsmitteln im unveränderten Zustande handelt, die geeignetsten gährungs- und fäulnisshemmenden Mittel, weil sie die Fermente in den Zustand der Ruhe bringen.

Bedenkt man, dass die Kenntniss der gährungs- und fäulnisserregenden Organismen bei dem Bienenfleisse unserer Forscher auf mykologischem Gebiete stetig zunimmt, und dass man daran ist, die specielle

Wirkung der gährungshemmenden Mittel zu prüfen, sowie dass es der Chemie gewiss gelingen wird nicht allein die jetzt gebräuchlichen billiger darzustellen, sondern auch neue gährungshemmende Mittel aufzustellen, so darf man in dieser Richtung getrost in die Zukunft blicken.

Eine bis jetzt kaum besiegbare Schwierigkeit bietet jedoch das Aufsuchen und Erkennen, sowie die ungemeine Verbreitung gewisser gährungs- und fäulniserregende Fermente.

In welcher Menge und Verbreitung die Keime dieser Organismen in Kellereien, Fleischereien, in Leichenkammern, Krankenzimmern, Friedhöfen, Abdeckereien, Stallungen, Canälen, Düngerfabriken und Sumpfgewässern vorkommen, entzieht sich heute noch unserer Vorstellung.

Man ist in der Mykologie den Wandlungen und Wanderungen vieler Pilze auf die Spur gekommen, allein bei der Kleinheit der Keime ist es kaum denkbar, dass man deren Verbreitung durch feste, flüssige und gasförmige Körper verfolgen können.

Es gilt heute als ausgemacht, dass der Milzbrand, eine den Rindern höchst verderbliche, ansteckende und blutzeretzende Krankheit, durch einen Pilz, *Bacillus anthracis* genannt, hervorgerufen und bedingt wird. Dieser Pilz soll bei 35—40° C. im Thierleib eine Spaltung gewisser Eiweisskörper veranlassen, die mit einer Blutzeretzung endigt.

Die Krankheit ist epidemisch, und man muss wohl annehmen, dass die Sporen dieses Pilzes sich im Boden befinden; und hat sich überzeugt, dass dieselben einige Zeit im Sumpfwasser, ohne in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigt zu werden, bestehen können. Durch die Excremente und Secrete, sowie noch sicherer durch die unvorsichtige, oberflächliche Einscharrung der dem Milzbrand erlegenen Thiere, gelangen die Sporen in den Boden, aus dem sie durch die Luft oder durch Wasser und Futterstoffe wieder in den Thierleib gerathen.

Die ausserordentliche Schwierigkeit in Spitalern, wo oft zahlreiche Verwundete mit offenen Wunden beisammen liegen, den Spitalbrand, die bösartigen Eiterungen, zu verhüten, kennt jeder Wundarzt.

Es ist heute in vieler Beziehung durch Anwendung gährungshemmender Mittel, wie z. B. von Chlor, Carbonsäure-Nebel, Salicylsäure-Nebel, salpetrige Säure, Salicylsäure- und Carbonsäure-Ausspritzungen, Salicylsäure-Watta u. s. w. besser geworden.

Unsere Mundwässer, Zahntincturen, Zahnpulver, die Mittel um den Schweiss geruchlos zu machen, sind mehr minder aus gährungshemmenden Mittel zusammengesetzt, wobei harzige Stoffe, ätherische Oele und Spiritus einen vorwiegenden Bestandtheil ausmachen.

Nicht minder zählen hieher die antiseptischen Mittel die man zur Desinfection der Canäle, Kloaken und Aborte anwendet. Viele von diesen Stoffen wirken nur dadurch, dass sie die chemische Reaction der betreffenden Flüssigkeit ändern, es genügt in den meisten

Fällen den Fäulnissorganismen den Garaus zu machen, wenn man die bei der Fäulniss eingetretene basische Reaction sauer macht, eine Wirkung die meist durch Vitriole ausgeführt wird.

Die gährungs- und fäulniserregenden Pilze und Organismen finden sich zumeist dort ein wo stickstoffreiche Pflanzen- und Thierstoffe bei Gegenwart von Luft, Feuchtigkeit und Wärme sich zersetzen. Es steht fest, dass diese niederen und niedrigsten Organismen auf die Länge ohne Sauerstoff nicht leben können. Viele derselben bedürfen sogar grosser Mengen von Sauerstoff, übertragen denselben auf den in Zersetzung begriffenen Körper und bedingen auf diese Weise die Verwesung. Verwehrt man diesen niedrigen Organismen die Aufnahme von Sauerstoff, so bleibt der Zersetzungsprocess bald stehen. Pasteur hat nachgewiesen, dass junge, eben ausgegohrene Weine bei Abhaltung von Luft in zugeschmolzenen Glasröhren sich nicht im Mindesten verändern. Zu den gährungshemmenden Mitteln gehört also auch die Abhaltung des Sauerstoffes. Der in der Traubenbeere eingeschlossene und bei Luftabschluss gewonnene Most geräth, wie schon Gay Lussac 1810 nachgewiesen hatte, niemals in Gährung, so lange kein Sauerstoff Zutritt.

Ein sehr bedeutender Gasdruck soll die Gährung hemmen, übrigens sehen wir bei der Champagner-Bereitung, dass die Thätigkeit der Alkoholhefe durch einen Druck von 7—8 Atmosphären Kohlensäure nicht eingestellt wird. Anders wirkt auf Gährungs- und Fäulniss-

processe ein grosser Luftdruck, wobei der verdichtete Luftsauerstoff gährungshemmend wirkt.

Im Allgemeinen darf man wohl annehmen, dass die meisten Gährungen und Zersetzungen von den gewöhnlichen Schwankungen des Luftdruckes nicht merklich beeinflusst werden.

Bei dem Umstande als die bewegte Luft der Träger vieler Keime der gährungs- und fäulniserregenden Organismen ist, hat man in der Filtration der Luft durch lockere Baumwolle und durch Tücher ein Mittel gefunden, sich gegen den unfreiwilligen Zutritt dieser Keime zu wehren. Das Verwahren von Mund- und Nasenöffnung bei der Anwesenheit von faulenden und in Zersetzung begriffenen Stoffen durch entsprechende Taschentücher wird in vielen Fällen einigen Schutz gegen das Eindringen dieser gefährlichen Organismen bieten.

Ebenso beruht ein beachtenswerthes Mittel um Flüssigkeiten, die zur Gährung und Zersetzung geneigt sind, vor dem Eindringen gährungs- und fäulniserregender Keime zu schützen, darin, nur durch Wolle oder andere lockere Stoffe mit vielen engen Zwischenräumen filtrirte Luft zuzulassen. In der Weinkellerwirthschaft hat sich das Schliessen der Spundlöcher mit Baumwolle oder mit Sandsäckchen gegen das Eindringen nachtheilig wirkender Pilz- und Bacterienkeime bewährt. Gewiss könnten in Rahmen dicht eingespannte, locker gewebte Baumwolltücher zur Abhaltung der genannten in der Luft befindlichen Keime dienen.

Wie weit sich die Keime der Gährungs- und Fäulnissorganismen unbeschadet ihrer Keimfähigkeit in der Luft verbreiten können, lässt sich nicht ermessen. Die meisten Erfahrungen bestätigen jedoch die Annahme, dass in feuchtwarmer Luft, wie sie in den Tropenländern, besonders an grösseren Flüssen, Morästen, windstillen Meeresbuchten vorkommt, die Menge und Lebensenergie derselben eine ungleich grössere ist als in trockener, kalter und bewegter Luft. Dort befinden sich auch die Brutstätten des Wechselfiebers, des gelben Fiebers, der Cholera und der Pest. Man hat jedoch allen Grund annehmen zu müssen, dass alle diese giftigen und verderbenbringenden Miasmen zu Grunde gehen, wenn sie durch die Winde in trockenere Luftregionen entführt werden. In der Luft befindet sich ein Körper, der hinsichtlich seiner gährungs- und fäulnisshemmenden Wirkung der wichtigste von allen ist, nämlich das Ozon oder der active Sauerstoff. Der Sauerstoff der Luft hat im Haushalte der Natur dafür zu sorgen, dass die Fermente beschränkt werden und sich nicht zu weit verbreiten. Die wohlthätige Wirkung des Ozons ist zwar eine beschränkte, wir finden die Menge desselben in Orten, wo viele Gährungs- und Fäulnisproducte und Erreger vorkommen, wie z. B. in jenen Strassen Wiens, wo sich Canalausdünstungen bemerkbar machen, bedeutend verringert, allein der Wind führt immer wieder frische Mengen Ozon vom Lande und Meere her und zerstört und oxydirt diese winzigen, leicht vergänglichen Keime, die mit dem Namen Miasmen und Contagien

bezeichnet werden, so unablässig und ausgiebig als sie entstanden sind. Feuchte und warme Luft, der Vegetation überhaupt so zuträglich, ist der Entwicklung, Vermehrung und Verbreitung der Pilze und Bacterien ungemein förderlich. Wir bemerken nach feuchter und warmer Frühlingszeit nicht allein unsere Culturen gedeihen, sondern auch die oft alles verschlingenden und die Pflanzenkrankheiten bedingenden Pilze; folgt Sonnenschein und warmer Regen während der Vegetationszeit in windstillen Tagen oft und rasch aufeinander, dann jammern die Landwirthe über den Brand und Rost im Getreide, über den Mehlthau und Honigthau, über die Trauben- und Kartoffelkrankheit.

In der schwülen Sumpfluft des Ganges denken wir uns die primäre Brutstätte der städte- und länderentvölkernden Cholera, und hoch oben auf den Bergen wähen wir uns sicher vor all den kleinen unsichtbaren Feinden, die unsere Gesundheit und unser Leben bedrohen.

Schon seit langer Zeit schrieb man gewissen grösseren Pflanzen die Eigenschaft zu zur Sanirung von sumpfigen Fiebergegenden beizutragen.

Dass reichbelaubte, schnellwüchsige Pflanzen, besonders Bäume, durch ihr überraschend grosses Wasser-Verdampfungsvermögen eine Entwässerung des Bodens bewirken, die der verdampften Wassermenge nach meist weit unter den gewöhnlichen Annahmen steht, ist gewiss. Man schätzt in dieser Beziehung die Sonnenblume *Helianthus annuus* sehr. Von dem Fieberbaum *Eucalyptus globulus*

wird jedoch behauptet, dass er nicht allein durch seine Wasserverdunstung, sondern auch die Verdampfung einer kampferartigen Verbindung sich zur Sanirung einer feuchten Gegend empfehle.

Ist es im Interesse der Sanität gelegen, die Gährungs- und Fäulnisprocesses abzukürzen und deren verdächtige und übelriechende Producte rasch zu beseitigen, so muss Sorge getragen werden, dass dieselben möglichst rasch oxydirt werden, d. h. dass auf die Gährung und Fäulnis unmittelbar die Verwesung folge, deren Producte der Gesundheit nicht mehr abträglich sind. In der Natur folgt ohne unser Zuthun in sehr vielen Fällen auf die Fäulnis die Verwesung. So wird der Alkohol in Weinen durch den Essigpilz *Mycoderma aceti* in Essigsäure verwandelt und die entstandene Essigsäure durch das Kahnferment *Mycoderma vini* in die Verwesungsproducte, Kohlensäure und Wasser zersetzt. Ebenso hat der Landwirth dafür zu sorgen, dass die Fäulnisproducte in seinem vegetabilischen und animalischen Dünger sich durch den Zutritt der Luft in Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Salpetersäure verwandeln. Zur Anlage eines Friedhofes eignet sich nicht ein zäher dichter Thonboden, weil in diesem die Leichen wohl verfaulen, aber wegen ungenügenden Luftzutrittes nur sehr langsam verwesen würden, während in einem leichten sandigen oder schottrigen Boden die Fäulnisproducte rasch in die unschädlichen Verwesungsproducte verwandelt werden. Sobald die Fäulnis zu Ende ist, ist die Rolle der Fäulnispilze

und Vibrionen ausgespielt und sie selbst gehen zu Grunde.

Unser Zeitalter und unsere heutige Naturwissenschaft hat jedoch den Kampf gegen diese unheimlichen Gäste, wie es scheint, mit Erfolg aufgenommen. Aber nicht etwa allein durch unsere gährungs- und fäulnishemmenden Mittel, sondern noch mehr durch unsere grossen und bewunderungswürdigen Culturmittel. Die Entsumpfungen und Bewaldungen der Tiefländer, die Canalisirungen, Flussregulirungen, unser modernes, licht- und luffterfülltes Wohnhaus, unser noch nicht genug gewürdigtes Hochquellwasser sind auch gährungs- und fäulnisswidrige Mittel der besten Art. Manches Werk, wie die Desinfection des Bodens, die Einführung des Transportsystems für die Fäcalien, die Desinfection der Fabrikswässer u. s. w. harrt noch der Ausführung. Lassen wir die Naturwissenschaften weiter sorgen und schaffen. Und so wie sie uns das Leben sicherer und angenehmer gestalten, so werden sie dies gewiss in noch viel höherem Masse unseren Nachfolgern thun.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Reitlechner Karl

Artikel/Article: [Gährungshemmende Mittel. 423-448](#)