

schädlichen Seesterne in *Dolium* und *Tritonium* furchtbare Gegner besitzen, letztere Tiere also zu den entschieden nützlichen zu rechnen sind.

## Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.

*Naturforschende Gesellschaft zu Rostock.*

Sitzung vom 28. April 1888.

Herr O. Nasse sprach über Gärungen und Fermentationen. Der Vortragende gedenkt im Eingang der aus der Lehre von der Alkohol-Gärung bekannten Thatsachen von dem verschiedenen Verhalten der Kohlehydrate gegenüber der Bierhefe *Saccharomyces cerevisiae*.

Als nicht gärungsfähig kennt man von den weiter verbreiteten Kohlehydraten die der Stärkegruppe, insbesondere Amylum, Glykogen und Inulin, sowie den Milchzucker.

Als indirekt gärungsfähig in dem Sinne, dass durch ein in der Hefe vorgebildetes und aus derselben leicht zu gewinnendes lösliches Ferment oder Enzym das betreffende Kohlehydrat zunächst in gärungsfähige Kohlehydrate umgewandelt wird, kennt man bis jetzt einzig den Rohrzucker. Bemerkenswert muss der Vergleich des Rohrzuckers mit den ihm nahestehenden Kohlehydraten Maltose und Milchzucker erscheinen, insofern dieselben ganz wie der Rohrzucker durch verdünnte Säuren unter Wasseraufnahme in zwei Moleküle von der Formel  $C_6H_{12}O_6$  zerspalten werden (daher ihr Name: Saccharobiosen), dagegen von jenem Enzym der Hefe, dem Invertin, gar nicht angegriffen werden.

Als direkt gärungsfähig endlich sind zu nennen nebst der eben erwähnten Maltose zwei Kohlehydrate der sogenannten Traubenzuckergruppe: Dextrose und Levulose. Ueber eine in dieselbe Gruppe gehörige Zuckerart, die Laktose, eines der beiden Spaltungsprodukte des Milchzuckers, lauten die Angaben in der Literatur verschieden, bald wird dieselbe als direkt gärungsfähig bezeichnet, bald nicht. Neuerdings schien Klarheit in die Angelegenheit gekommen zu sein durch eine Untersuchung von Bourquelot (Compt. rend. CVI. S. 283. 1888), nach welcher reine Laktose allerdings der alkoholischen Gärung nicht fähig sein, wohi aber die Gärung eingehen soll, wenn gleichzeitig eine der direkt gärungsfähigen Zuckerarten zugefügt wird. Es soll in diesem Falle die Laktose vollständig vergären, freilich im günstigsten der untersuchten Fälle, nämlich wenn auf 1 Molekül Laktose 1 Molekül Dextrose zugefügt wird, erst in 8 Tagen, bei geringerem Zusatz von Dextrose erst nach Wochen. Diese Art der Gärung, die man „sekundäre Gärung“ nennen könnte; bietet offenbar großes Interesse. Es ließe sich aufgrund derselben u. a. verstehen, wie in den Organismen oder dem Protoplasma Stoffe, für welche eine zerlegende Kraft nicht nachzuweisen ist, doch zerlegt und schließlich ganz verbrannt werden. Es knüpfte sich ferner daran die naheliegende Frage, ob es auch eine „sekundäre Fermentation“ gibt. Hierunter wäre der Vorgang zu begreifen, dass eine Substanz, die an und für sich durch ein bestimmtes Ferment nicht gespalten würde, doch der Spaltung unterliege, sobald gleichzeitig ein spezifisches Substrat dieses Fermentes zersetzt würde. Von vornherein erschien die Möglichkeit einer solchen sekundären Fermentation nicht undenkbar, wenn man ausging von der vor Jahren von dem Vortragenden erwiesenen Thatsache, dass bei jedem Fermentprozess im ersten Moment das Enzym mit seinem Substrat zu einer wenn auch nur losen Verbindung (Molekular-Verbindung) zu-

sammentritt, und der daran geknüpften Vorstellung, dass im zweiten Moment, nämlich bei der Trennung der losen Verbindung, das Substrat, welches durch das Eingehen der Verbindung bereits in sich gelockert wird, nun in zwei oder mehr Atomkomplexe zerfalle. In diesem Gedankengang fortfahrend konnte man sich nun weiter noch vorstellen, dass das ebenfalls gelockerte Enzym bei dem Freiwerden aus der losen Verbindung sich an ein an und für sich nicht zersetzbares Molekül anlagere und dessen Zerfall veranlasse.

In Gemeinschaft mit Herrn Dr. Krüger sind nun von dem Vortragenden Versuche angestellt mit Maltose und Milchsücker sowie auch Glykogen und Glykosiden zugesetzt zu Invertin + Rohrzucker, mit Inulin, Rohrzucker und Glykosiden zugesetzt zu Ptyalin + Glykogen, mit Glykogen und Rohrzucker zugesetzt zu Emulsin + Salicin, endlich auch noch mit Amygdalin zugesetzt zu Leberbrei + Salicin — niemals ist aber von den zugesetzten Stoffen auch nur eine Spur umgewandelt worden, auch nicht bei naher Beziehung des zugesetzten Stoffes zu dem Substrat. Somit ist die sekundäre Fermentation gefallen, es bleibt der Satz bestehen, dass jedes Ferment nur ganz bestimmte Stoffe (oder auch nur einen) zersetzt, welche in dem Vorstehenden als seine Substrate bezeichnet worden sind.

Was nun die Beobachtungen von Bourquelot über die Gärung der Laktose angeht, so muss auch hier von der Bezeichnung derselben als sekundäre Gärung aus verschiedenen Gründen abgesehen werden.

Zunächst dürfte die Erscheinung der Alkoholbildung durch Laktose überhaupt in anderer Weise aufzufassen sein, als Bourquelot meint. Es ist als sicher anzunehmen, dass die angewendete Hefe von vornherein nicht rein gewesen ist — Bourquelot würde gewiss nicht verfehlt haben, die Reinheit hervorzuheben — und noch mehr ist es sicher, dass bei der langen Dauer der Versuche die der Hefe beigemischten (und weiter noch hinzugekommenen) niederen Organismen verschiedener Art sich vermehrt haben. So steht man denn einem äußerst verwickelten Vorgang gegenüber, dem Wesen nach übrigens nicht verschieden von der ebenfalls nur sehr langsam und stets nur bei Gegenwart verschiedener Organismen verlaufenden alkoholischen Gärung von Flüssigkeiten, welche Milchsücker enthalten. Es ist nun denkbar — nur eine der Möglichkeiten soll erwähnt werden —, dass die Laktose selbst überhaupt nicht vergoren ist in den Versuchen von Bourquelot, sondern zur Ernährung der Organismen gedient hat, welche ihrerseits wieder bei der guten Ernährung Kohlehydrate gebildet haben, ähnlich wie die glykogenfreie Leber des gehungerten Tieres bei Einführung verschiedener Zuckerarten u. s. w. wieder glykogenhaltig wird. Diese neu gebildeten Kohlehydrate mögen dann im weitem Verlauf schließlich vergoren sein wie bei der sogenannten Selbstgärung der Hefe. Kurz, alkoholische Gärung der Laktose im gewöhnlichen Sinne des Wortes ist jedenfalls nicht erwiesen, und Zweifel an derselben sind zum mindesten gestattet.

Weiter ist aber auch noch ganz unabhängig von diesem Erklärungsversuch das Verhältnis der Alkoholgärung zu einem einfachen Fermentprozess, dessen Prototyp etwa die so klar liegende Invertierung des Rohrzuckers ist, zu berühren. Auch bei dieser Betrachtung kommt man dazu, die sekundäre Gärung abzulehnen, und zwar aus einem prinzipiellen Grunde. Weil die alkoholische Gärung des Traubenzuckers ihrem Hauptteil nach ebenso durch eine chemische Formel wiederzugeben ist wie die Invertierung des Rohrzuckers, ist man oft geneigt gewesen, sie der letztern als vollkommen gleichbedeutend an die Seite zu stellen. Die allerdings nicht abzuleugnende Thatsache, dass es bis dahin

niemals gelungen ist, ein alkoholbildendes Enzym aus der Hefe (oder aus einem der vielen andern alkoholbildenden Organismen oder aus Teilen derselben) darzustellen, ist gegen solche Nebeneinanderstellung hauptsächlich in das Feld geführt worden. Aber dieser Thatsache möchte wegen der großen Zersetzlichkeit vieler Enzyme u. s. w. der Vortragende doch weit weniger Gewicht beilegen als der andern, dass es niemals gelungen ist, extra corpus einfach durch Erwärmung Traubenzucker in Kohlensäure und Alkohol zu spalten, während alle bis dahin bekannten wirklichen enzymatischen Prozesse auch durch Wärme allein bewerkstelligt werden können. Umsetzungen unter Beteiligung noch anderer Moleküle des Protoplasma und vielleicht auch mehrerer Moleküle der betreffenden Kohlehydrate dürften daher wohl erst die Alkoholbildung als Endresultat haben. Die Frage, ob die hierzu notwendige Zerspaltung der Zucker-Moleküle nicht doch durch ein Enzym der Hefe zu stande komme, bleibt dabei natürlich eine offene; einstweilen lässt sich ebenso viel und ebenso wenig für die Bejahung derselben anführen, wie für ihre Verneinung.

Sitzung vom 23. Februar 1889.

Herr O. Nasse berichtet ganz kurz über fermentative Vorgänge in den Organen des Tierkörpers. An Versuchen, die einfachen Spaltungen, welche innerhalb des Protoplasmas stattfinden und im Wesen sich von den durch die sogenannten chemischen Fermente oder Enzyme bewirkten durchaus nicht unterscheiden, auch durch Auszüge aus den Zellen zu bewerkstelligen, hat es nicht gefehlt. Meist ist der Erfolg ein negativer gewesen, und so kehrte immer wieder die Anschauung zurück, es wäre die extrazelluläre Verdauung von der intrazellulären gänzlich verschieden, es wirkten in den Zellen eigenartige protoplasmatische Kräfte, verschieden von den enzymatischen. Nicht zum Ziele gekommen mit den Auszügen von Organen ist u. a. auch Herr Grisson, der der Gesellschaft vor etwa zwei Jahren seine Beobachtungen über die Zersetzung gewisser Glukoside durch Leber und Nieren mitgeteilt hat. Dem Vortragenden ist es aber jetzt gelungen, wässrige Auszüge aus den betreffenden Organen herzustellen, mit welchen die Zersetzungen von Glukosiden und verschiedenen andern ähnlich gebauten Substanzen unter Ausschluss jeglicher Fehlerquelle ausgeführt werden können. Von diesem positiven Erfolg aus weiter gehend wurde dann besonders die Zuckerbildung in der Leber, d. i. die Verzuckerung des Glykogens, bekanntlich wohl zu unterscheiden von der diastatischen Zersetzung durch Speichelferment u. s. w., näherem Studium unterzogen.

Es gilt bei allen diesen Untersuchungen aber in erster Linie ein Mittel aufzufinden, welches die Mitwirkung von Protoplasma irgend welcher Art ausschließt, die Enzyme dagegen in ihrer Thätigkeit gar nicht stört. Die Biochemie hat sich vor gar nicht langer Zeit wiederholt bemüht, nicht zu praktischen Zwecken, sondern nur um die sogenannten organisierten Fermente von den unorganisierten unterscheiden zu können, solche Substanzen aufzufinden. Zu den besten und gleichzeitig in der Verwendung bequemsten dieser Substanzen gehört unzweifelhaft das Chloroform; den dasselbe von neuem empfehlenden Bemerkungen von Salkowski muss man vollkommen beistimmen.

Ueberlässt man nun Leberbrei in Wasser verteilt und mit Chloroform versetzt sich selbst, so tritt die Verzuckerung des Glykogens vollkommen ein, und auch noch weiter zugesetztes Glykogen wird vollkommen verzuckert. Dasselbe gilt von den Muskeln. Innerhin möchte man bei derartigen Versuchen

den Einwand erheben können, es sei noch nicht alles Protoplasma zerstört oder unwirksam gemacht — diesem Einwand begegnen wieder Versuche mit wässerigen Auszügen von Leber und Muskeln: auch diese verzuckern Glykogen vollständig, verzuckern ferner Maltose, die durch diastatische Enzyme auch bei langer Digestion kaum angegriffen wird, nicht dagegen sind sie im stande, Rohrzucker und Inulin umzuwandeln.

An den Organen, welche im Chloroformwasser zerteilt sind, treten nun aber wichtige Veränderungen ein: sie werden sauer, und auch in den wässerigen Auszügen geht die Säurebildung weiter; es unterliegt keinem Zweifel, dass auch sie auf einem Fermentprozess beruht. Dabei wird ein Teil der Eiweißkörper unlöslich; erst wenn die Säurebildung und Ausscheidung der Eiweißkörper einen gewissen Grad erreicht hat, gelingt es, einen gut filtrierbaren wässerigen Auszug zu erhalten, in welchem dann mit der Säuerung auch das Ausfallen von Eiweißkörpern noch weiter zu gehen pflegt, rasch bei Körpertemperatur, langsamer bei Zimmertemperatur. Hierbei müssen auch die Fermente zu Boden gerissen und so (vorübergehend oder auch dauernd) unwirksam gemacht werden. Es erklärt dieser Umstand gewiss zum größten Teil das so häufige Misslingen der Versuche, fermentartige Substanzen aus dem Protoplasma zu gewinnen.

Von der Isolierung der Fermente der Leberzellen ist einstweilen abgesehen worden, weil eine wesentliche Förderung von derselben nicht zu erwarten war.

Ausführliche Mitteilung der noch nicht nach allen Richtungen hin abgeschlossenen Untersuchung wird an einer andern Stelle erfolgen. —

#### K. k. zoolog.-botan. Gesellschaft zu Wien.

Versammlung am 5. Dez. 1888.

Herr Dr. M. Kronfeld sprach „über Polyphyllie bei *Pinus Mughus* Scop. und *Pinus silvestris* L.“. Während *Pinus Frémontiana* Endl. auf den seitlichen Kurztrieben in der vegetativen Region je ein Laubblatt (Nadel) trägt und *Pinus Mughus* Scop., *P. Pumilio* Hänke, *P. nigra* Arn., *P. silvestris* L., *P. uliginosa* Neum. Scheiden mit je zwei Blättern besitzt, haben die Vertreter der Sektion *Taeda* dreiblättrige und die der Sektion *Strobos* fünfblättrige Scheiden. Abnormerweise treten nun auch bei *Pinus silvestris*, *Pumilio* und *Mughus* dreinadelige Scheiden auf. Bei *Pinus silvestris* beobachtete Reichardt sogar auch fünfnadelige Scheiden. Von *Pinus Pumilio* gibt Stenzel das Vorkommen dreinadeliger Scheiden an. Beck fand *Pinus Mughus* gewöhnlich mit drei Nadeln auf der Raxalpe. Und der Vortragende hatte Gelegenheit, solche bei *Pinus Mughus* und *P. silvestris* zu untersuchen. Die Exemplare, gesammelt von Prof. A. v. Kerner, befinden sich beide im Wiener Universitätsherbarium. Die Zweige zeigen unter normalen Scheiden reichlich solche mit drei Nadeln eingestreut. Es dürften diese Fälle als Belege für die Verwandtschaft der mitteleuropäischen *Pinus*-Arten vorzüglich mit der Sektion *Taeda* angesehen werden. Der Querschnitt des Blattes einer Art aus dieser Sektion, so *Pinus tuberculata* Gordon, ist nicht wie bei den zweiblättrigen *Pinus*-Arten im Umriss eine halbe Ellipse, sondern ein Kreissektor mit drei Kanten, einer abgerundeten äußern (untern) und zwei ebenen innern (obern) Seiten. Mit diesem Querschnittsbilde stimmt jenes überein, welches ein Blatt aus dem dreigliederigen Nadelbüschel von *Pinus Mughus* und *P. silvestris* ergibt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Nasse Otto

Artikel/Article: [Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften.  
Ueber Gärungen und Fermentationen 93-96](#)