

Smith, A. J., A new chromogenic bacillus caeruleus. (Med. News. 1887. Vol. II. No. 27. p. 758—759.)

**Forst-, ökonomische und gärtnerische Botanik:**

Voss, C. de, Handboek tot de practische Kennis der voornaamste boomen, heesters en conifeeren, voor den vrijen grond geschikt. 2. Druk. 8°. 268 pp. Amsterdam (Olivier) 1888. 1,90 fl.

---

## Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

---

### Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brotteiges wirkenden Ursachen.

Von

**Dr. Carl Dünnenberger.**

---

#### Einleitung.

Gegenwärtig wird statt des vor Allem gebräuchlichen ungesäuerten Brotes mit wenigen Ausnahmen nur noch gesäuertes Brot hergestellt.

Ueber die dabei vor sich gehenden Gährungserscheinungen hatte man sich seit geraumer Zeit eine Ansicht gebildet, die namentlich in der chemischen Welt Anklang gefunden hat und allgemein als richtig galt, bis in neuerer Zeit sich gewichtige Stimmen von bacteriologischer Seite gegen dieselbe erhoben. Der Zweck dieser Untersuchung sollte nun sein, diese Frage experimentell und definitiv zu entscheiden. Dass in der That eine gründliche Prüfung hier noch am Platze war, ergibt sich deutlich genug aus folgendem Passus, wo Flügge in seinem neuesten Werke (Die Mikroorganismen. 1886. p. 491) sagt: „Ueber die Ursache, den Verlauf und die Producte der Brotgährung ist wenig Zuverlässiges bekannt. Es wäre wohl zu wünschen, dass genauere und mit Hilfe der neueren bacteriologischen Methoden angestellte Versuche uns bald Aufschluss über dieses alltägliche Gährungsphänomen verschafften.“

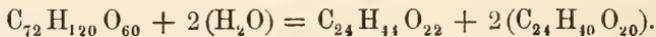
Es liegt eine nicht unbeträchtliche Anzahl in dieses Thema eingreifender Litteraturangaben vor; allein nach Einsichtnahme derselben kommt man weit eher zu der Ueberzeugung: Quot capita tot sensus, als zu einem sicheren Verständniss des bezüglichen Vorganges. Allerdings ist eine Entschuldigung dieser Meinungsverschiedenheiten gewiss zum grössten Theile in den sich der Untersuchung entgegenstellenden Schwierigkeiten zu suchen. Wäre die Aufgabe auf rein chemischem Wege zu lösen, und gäben uns

chemische, auf vielfacher Erfahrung und experimenteller Prüfung basirende Facta die nöthigen orientirenden Anhaltspunkte an die Hand, so wäre es vielleicht eine leichte Sache. Da hier aber namentlich die bacteriellen Verhältnisse mitberücksichtigt werden müssen, worüber nur wenige Angaben vorhanden und auch von diesen manche mit Vorsicht zu gebrauchen sind, so complicirt sich die Untersuchung bedeutend, weil man bei gewissenhaftem Arbeiten, statt eine Voraussetzung machen zu können, erst die Richtigkeit dieser prüfen muss. Von der Bacteriologie, welche trotz ihrer kurzen Existenz schon Bedeutendes geleistet und praktisch wichtige Fragen zur richtigen Erkenntniss ihrer Ursachen geführt hat, gilt es eben noch mehr als von irgend einer anderen Wissenschaft: „De hoc multi multa, omnis aliquid, nemo satis“, und es werden noch zahlreiche grundlegende Arbeiten nöthig sein, um ihr ein festes Fundament zu sichern.

An voreiligen Schlüssen und theoretischen Deductionen, die sich wohl in Wirklichkeit ganz anders gestalten, fehlt es keineswegs, und so mag es denn dieser Arbeit zu Gute gerechnet werden, wenn dieselbe nicht in allen ihren Theilen wesentlich Neues bietet, als vielmehr auch unsichere oder zweifelhafte Angaben auf ihre Richtigkeit geprüft enthält.

Zur allgemeinen Orientirung über den Status quo der bei der Brotbereitung stattfindenden Gährungsphänomene mögen hier die derzeit herrschenden Ansichten und Litteraturangaben im Auszug vorangeschickt werden:

1. Nach der früheren, weitverbreiteten Ansicht wird Stärke unter dem Einfluss von Cerealinalin, eines Diastase-ähnlichen Körpers, in Maltose und Dextrin umgewandelt:



Dextrin geht hierauf in Maltose über, indem es die Atome von Wasser aufnimmt, die Maltose aber verwandelt sich ihrerseits unter Einwirkung der Diastase *secrétée* (Béchamp's Zythozymose) in Dextrose und Lävulose unter Bindung von Wasser. Diese beiden Formen von Glycose gehen dann die alkoholische Gährung ein.<sup>1)</sup>

2. Chicandard<sup>2)</sup> erklärt die Gährung des Brotes für die Folge der Thätigkeit nicht von Saccharomyces, sondern eines besonderen Bacillus, der sich normaler Weise im Teig entwickle, während die Hefe nur dazu diene, die Entwicklung zu befördern. Chicandard leugnet auch jede andere Umwandlung von Stärke im Brote als diejenige durch die Hitze des Backens, welche eben Verkleisterung zu Wege bringt. Das Wesentliche der Gährung ist nach ihm eine Transformation eines Theiles der unlöslichen Eiweissstoffe in lösliche.

3. E. Laurent<sup>3)</sup> hat aus gährendem Brotteige einen darin constant und in grosser Zahl vorkommenden Bacillus isolirt, welchen

<sup>1)</sup> Cfr. Vierteljahrsschr. f. Gesundheitspflege. Bd. XVI. 1884.

<sup>2)</sup> Chicandard in Comptes rend. 1883. p. 1585.

<sup>3)</sup> Laurent. La bactérie de la fermentation panaiere. (Bull. Acad. Roy. de Belgique. sér. 3e. t. X. no. 12.)

er für das normale Ferment der Brotgähung hält, während bekanntlich bisher die Hefezellen als Erreger dieses Processes betrachtet wurden. Sein *Bacillus panificans* soll sich durch eine Reihe ganz charakteristischer bacterioskopischer Merkmale auszeichnen, so dass es leicht sein würde, denselben aus einem Gemenge von Fäulnisbakterien herauszufinden. Er soll identisch sein mit *Bienstock's Darmbacillus* No. 3.

4. Wiegand.<sup>4)</sup> Brotgähung entstehe durch *Bacterium farinaceum*, das sich spontan aus dem Eiweiss des Klebers bilde.

5. C. Flügge.<sup>5)</sup> Es ist wahrscheinlich, dass das Aufgehen des Brotteiges nicht durch eine reine Hefegähung bedingt ist, da besonders im Sauerteig Spaltpilze in überwiegender Menge vorhanden sind.

6. Marcano<sup>6)</sup> sieht in beweglichen Bacterien die wahre Ursache der Brotgähung.

7. Boutroux<sup>7)</sup> ist der Ansicht, dass bei der Brotgähung mehrere Organismen, Hefearten und Bacterien eine active Rolle entfalten.

8. Birnbaum.<sup>8)</sup> Der Sauerteig verdankt seine Wirksamkeit seinem Gehalte an Alkoholhefe.

9. Aimé Girard<sup>9)</sup> weist durch exacte Analyse der beim Aufgehen sich bildenden Gase nach, dass thatsächlich eine alkoholische Gähung stattfindet. Pro 1 Kilo Teig ergab sich 2,73 CO<sub>2</sub> und 2,5 C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. Die Milchsäure- resp. Essigsäuregähung konnte im vorliegenden Falle nur als accessorische, mehr oder weniger nebensächliche betrachtet werden. Das Wesentliche ist doch immer die Umwandlung der Maltose in Kohlensäure und Alkohol.

10. Molouin<sup>10)</sup>, aus dem Jahre 1860, spricht von einer „fermentation spiritueuse“.

11. Birnbaum.<sup>11)</sup> Zucker kommt im Weizen nur in sehr geringer Menge vor. Bei der Behandlung des Weizens mit Wasser findet man Zucker in der Lösung; der Zucker kann einfach durch das Wasser aufgelöst sein, aber es ist auch möglich, dass dieser Zucker durch fermentartige Stoffe, welche das Wasser bei der Einwirkung auf Weizenkörner aufnimmt, aus Stärke beim Auslaugen erst gebildet wird; wenigstens zeigte Poehl, dass 95procentiger Alkohol aus vollständig trockenem Weizen keinen Zucker aufnimmt, während wasserhaltiger Weizen bei der gleichen Behandlung Zucker an den Alkohol abgibt. So erhielt man 0,5 bis 1,39 % Zucker.

4) Wiegand, Entstehung und Fermentwirkung der Bacterien.

5) Flügge, Die Mikroorganismen. 1886. p. 491.

6) Marcano in Comptes rend. t. XCVI. XCVII.

7) Boutroux, l. c. t. XCVII.

8) Birnbaum, Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe. 1886. Bd. I. Lief. 2. p. 288.

9) Girard, A., Comptes rend. t. CI. 1885. p. 601.

10) Molouin, l. c. p. 601.

11) Birnbaum, l. c. Analysen des Weizens. p. 117.

Bei Analysen von Roggen fand Pillitz 1,87% Zucker; Alex. Müller 0,36 bis 0,62%.

Weitere Citate finden sich an den diesbezüglichen Stellen angeführt.

\* \* \*

Die der Untersuchung zu Grunde liegende Ratio ist folgende:

Der Teig geht auf vor und während des Backprocesses und zwar, von künstlichen Lockerungsmitteln abgesehen, im ersten Stadium in Folge der Expansion von bei Gährprocessen frei werdenden Gasen, speciell der Kohlensäure, während im weiteren Verlaufe das Aufgehen durch vergastem Alkohol und Wasserdampf unterstützt wird. Ich hielt nun vor allem daran fest, dass durch exacte chemische Analyse bei der Brotgährung als Hauptproducte Alkohol und Kohlensäure qualitativ und quantitativ nachgewiesen worden sind. Es muss somit im wesentlichen eine alkoholische Gährung stattfinden. Eine solche kann veranlasst werden durch die Sprosshefe *καὶ ζύχην*, ferner nach mehrfach geäußelter Ansicht auch durch Bacterien und Schimmelpilze, nicht aber durch ungeformte Fermente. Bei den zu Teig verwendeten Ingredienzien kommen von geformten Fermenten nur Sprosshefe und Bacterien in Frage. Als Gährmaterial dienen nach zur Zeit Bekanntem diesen Mikroorganismen im wesentlichen Kohlehydrate aus den Gruppen der Glycose ( $C_6H_{12}O_6$ ), der Disaccharate ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) und der Stärke ( $C_6H_{10}O_5$ ). Im Mehle findet sich nun Stärke und nach einigen Angaben auch Zucker. Da bei der Brotbereitung Kohlehydrate zu 1 bis 2% verschwinden, wogegen gleichzeitig sich erhebliche Mengen Alkohol und Kohlensäure bilden, so ist dieser Verlust mit grösster Wahrscheinlichkeit auf eine Umwandlung des Zuckers resp. der Stärke zurückzuführen. — Ich suchte nun also den Einfluss, den die Sprosshefe einerseits, die Bacterien anderseits auf Zucker, Stärke und Mehl auszuüben im Stande sind, zu ermitteln. Einige zuerst angestellte Versuche, deren Resultate vor der Hand noch nicht verwerthbar waren, verschiebe ich auf später, um sie im Zusammenhang mit anderen zu denselben gehörenden Experimenten anzuführen.

(Fortsetzung folgt.)

---

## Botanische Gärten und Institute.

Sommer, G., Führer durch den grossherzoglich botanischen Garten zu Karlsruhe. 89. 72 pp. und 1 Plan. Karlsruhe (Reiff) 1888. M. 0,80.

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Dünneberger Carl

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Original-Mittheilungen. Bacteriologisch-chemische Untersuchung über die beim Aufgehen des Brotteiges wirkenden Ursachen. 245-248](#)