

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

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

Von

Carl Dünneberger.

(Fortsetzung.)

In erster Linie wurde also die Wirksamkeit des Chloroforms gegenüber Bacterien geprüft. Dabei hat sich ergeben, dass dasselbe hierzu untauglich ist, indem es die Mikroben nicht abtödtete und auch ihre Vermehrung nicht sehr beeinflusste. Es blieb also nur noch die Blausäure übrig, von der ich eine 10% HCN haltende Lösung verwendete. Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, dass das Operiren mit Cyanwasserstoff eine nicht ganz ungefährliche Arbeit war. Ich machte Aussaaten von Brunnenwasser, auch Sauerteigbacterien. Eine Doppelprobe wurde jeweilen mit 10procentiger Blausäure überschichtet und bei Seite gestellt. In den nicht vergifteten Proben entwickelten sich reichlich Colonien; in den mit Blausäure versetzten waren makroskopisch kaum Anfänge von Colonien zu unterscheiden, die sich aber, so lange sie mit dem Gifte in Contact waren, unverändert hielten, während Uebersaaten daraus wieder neue Colonien bildeten. Bei längerem Stehen löste sich die Nährgelatine in der Blausäurehaltigen Flüssigkeit, ohne nach 3wöchigem Stehen irgend eine Trübung oder Veränderung zu erfahren. Ebenso liess auch die mikroskopische Prüfung auf keine Vermehrung schliessen. In analoger Weise wurden Versuche statt mit Nährgelatine auch mit dem consistenteren Agar-Agar gemacht, das sich nicht löste und ein gleiches Resultat ergab.

Man kann also sagen, dass, so lange das Gift mit den Bacterien in Contact ist, eine Blausäurestarre eintritt, während welcher Wachstum und Vermehrung sistirt sind.

Dieses Ergebniss wurde nun auf verschiedene Mehlproben angewendet. Weissmehl, Mittelmehl, Einzugmehl, dann dieselben Mehle mit gleichen Theilen Kleie gemengt, wurden mit Blausäure und sterilisirtem Wasser 10 Stunden im Contact gelassen, dann filtrirt, die Blausäure verjagt und mit Fehling'scher Lösung geprüft, wobei sich für die kleiereichsten Mehle eine grössere Reductionsfähigkeit ergab. Es finden sich nun in der Kleie allerdings ebensoviele Bacterien als im Mehl; da jedoch nach den vorausgeschickten Versuchen die Bacterien wenigstens temporär sterilisirt werden, so kann die erfolgte Saccharification wohl nur durch ein ungeformtes Ferment stattgefunden haben. Immerhin wollte ich diesen eben besprochenen Versuchen mit den Mehlproben keine

unbedingte Beweisgültigkeit zuschreiben. Ich versuchte daher der Sache noch auf andere Weise beizukommen.

Von zwei abgewogenen, gleichen Mengen Mehl, deren eine Probe mit kaltem, die andere aber mit ebensoviel heissem Wasser behandelt worden war, ergab das Filtrat des Heisswasserausguges nach gleichlanger Einwirkungsdauer eine weit stärkere Reduc-tion mit Fehling'scher Lösung als der Kaltwasserauszug. Damit steht in scheinbarem Widerspruch, dass bei einem früheren Ver-suche kochende Cerealinalösung ihre Wirksamkeit eingebüsst hatte. Allein da beim Vermischen von Substanzen verschiedener Tempe-ratur eine Temperaturlausgleichung stattfindet, so musste auch beim Vermengen von Mehl mit kochendem Wasser letzteres eine Tem-peraturerniedrigung erfahren haben; um wie viel ergibt sich aus folgendem Versuch:

30,0 Mehl von 15,5° eingetragen in 80,0 Wasser von 98° gab Temperatur-erniedrigung auf 80°. 10,0 Mehl von 15,5° versetzt mit 80,0 Wasser von 98° gab Temperaturerniedrigung auf 75°.

Da ich nun speciell für Diastase Angaben fand, nach welchen die optimale Wirksamkeitstemperatur derselben bei 70 bis 75° liegen soll, so bestärkte mich auch dieses wieder in der Ansicht, dass wir hier ein diastatisches Ferment vor uns haben, zugleich aber suchte ich, was für die spätern Experimente von Bedeutung ist, diese Temperaturverhältnisse noch weiter zu verwerthen. Kann, wie Koch angibt, Blutserum durch discontinuirliches Erwärmen auf bloß 57° sterilisirt werden, so musste es auch gelingen, ein Enzym, das seine maximale Wirksamkeit bei 70° entfaltet, durch anhaltendes Erwärmen auf 70° zu sterilisiren und zugleich zu maximaler Thätigkeit zu befähigen.

Statt also mit Hager's Cerealin, was nach meinem Dafürhalten eher ein trockenes Extract als ein chemisches Individuum repräsentirt, zu experimentiren, verwendete ich jetzt den nicht eingengten wässerigen Auszug der Kleie. Da ja die Wirkungsweise der Enzyme als eine katalytische aufgefasst wird, so musste die Lösung, selbst bei einem kleinen Gehalte an Cerealin einen Effect auszuüben im Stande sein. Es wurden wieder sterilisirte Versuchs-kölbchen beschiekt in folgender Weise:

- | | |
|---|--|
| No. 1. Stärkekleister allein (0,5 : 40,0). | } im Thermostaten
} bei 70° gehalten. |
| No. 2. Cerealinalösung allein. | |
| No. 3. Kleister + 15 cc. Cerealinalösung ²⁶⁾ , in 5 Proben. | |
| No. 4. Cerealinalösung allein, bei Zimmertemperatur hingestellt, worin sich die (No. 6) verwendeten Bacterien entwickelten. | |

Schon nach 4 stündigem Stehen hatte sich in No. 3 (in sämtlichen 5 Proben) das Kleisterdepôt gelöst. 2 Tropfen einer solchen Probe mit 20 cc Wasser verdünnt gaben mit einem Tropfen wässriger Jodtinctur kaum mehr die Stärkereaction. Statt des

²⁶⁾ Was die Concentration dieser Cerealinalösung anbetrifft, so habe ich zu ihrer Darstellung nach dem Auslaugen mit Weingeist, die Kleie in einem Kolben mit soviel Wasser angegossen, dass die Flüssigkeitsschicht diejenige der Kleie um ca. 1 cm überragte und dann also die filtrirte Colatur in obiger Weise verwendet.

blauen Jodstärkeniederschlag entstand eine Violettfärbung. Es steht hiernach wohl schon ausser Frage, dass hier Bacterien in dieser Zeit und bei dieser Temperatur die Umwandlung nicht hätten besorgen können. Nachdem die Proben weiterhin bei 70° gestanden hatten, wurden am nächsten Tage Aussaaten des Saccharificates (0,5 cc) in Koch'sche Gelatine gemacht. Es entwickelte sich keine einzige Colonie. Auf Jodzusatz (in 20facher Verdünnung) trat jetzt statt der violetten eine mehr weinrothe Farbe auf. — Uebergangsstadien der Stärke in Amylodextrin, Erythro-dextrin. — Fehling'sche Lösung wurde durch das Saccharificat ganz energisch reducirt, durch Hefe wurde in letzterm lebhaft Gährung eingeleitet. No. 1 zeigte zu jeder Zeit die unveränderte Jodstärkereaction, No. 2, das durch Filtration von suspendirten Stärkekörnern befreit war, nahm einfach eine durch den Jodzusatz bedingte schwach gelbliche Färbung an. Ein weiterer Versuch hat gezeigt, dass das Cerealin auch auf ungequollene Stärke (Körner) lösend wirkt, wengleich weniger energisch. (Vorgang im Teige.)

Damit ist die Existenz eines diastatischen Fermentes in den ungekeimten Cerealienfrüchten bewiesen. Die verschiedenen Literaturangaben, welche sagen, dass Diastase im keimenden Korn erst entstehe, sind also zu rectificiren. Die Diastase präexistirt, tritt aber sehr wahrscheinlich beim Keimungsprocess in vermehrtem Maasse auf.

Ueber die Vertheilung dieses ungeformten Fermentes im Getreidekorn habe ich keine speciellen Versuche angestellt. Da, wie wir gesehen haben, als Ausgangsmaterial zur Darstellung, vorthellhaft die Kleie dient, so ist es hierin also relativ reichlich vorhanden. Weil nun aber Weissmehl (welches wegen seines geringeren Klebergehaltes auch weniger nahrhaft ist und dessen Kleiegehalt fast gleich Null angenommen werden dürfte), wie ich mich durch besondere Versuche überzeugt habe und was auch jeder Bäcker bestätigt, genau gleich stark aufgeht wie Mittelmehl, so wird man daraus schliessen dürfen, dass das Cerealin wahrscheinlich auch innerhalb der von der Fruchtschale eingeschlossenen Kleberschicht vorkomme.

Ob dieses Enzym mit Diastase identisch und mit diesem Namen zu belegen sei oder ob man die in allen Getreidekörnern vorkommenden diastatisch wirkenden Fermente unter dem Collectivbegriff: „Cerealin(e)“ zusammenfassen darf, wird sich entscheiden bei der Aufstellung und Vergleichung der empirischen Molecularformeln der in vollkommen reinem Zustande isolirten Körper.

Die saccharificirten Proben (No. 3) reagiren auf Lacomuspapier nicht sauer; wenn man (Cfr. Ann. 23) Milchsäurebildung constatirt haben will, so ist eine solche gewiss hinzugekommenen Bacterien zuzuschreiben, welche, wie auch von mir beobachtet, in mit Wasser hingestellter Kleie Säuregärungen veranlassen.

Der Cerealingehalt des Mehles ist jedenfalls ein geringer; denn bei den mit Wasser (bei 70°) sterilisirten Mehlproben hatte nie

totale Verzuckerung der Stärke stattgefunden. Allerdings waren die Proben nach 7maliger discontinuirlicher Sterilisation nur bei Zimmertemperatur stehen gelassen worden.

Wiewohl ich Angaben gefunden habe, welche ziemlich übereinstimmend bestätigen, dass Zuckerbildung namentlich bei Temperaturen bis zu 60° stattfindet, während weiter bis 75°, dem Temperaturmaximum der diastatischen Wirkung, die übrigen intermediären wasserlöslichen Umwandlungsproducte in den Vordergrund treten, so hielt ich doch die Temperatur von 70° inne, weil es mir ja weniger darauf ankam, viel Zucker darzustellen, als vielmehr Bacterien- und Enzymwirkung scharf auseinander zu halten.

Werfen wir jetzt noch einen Blick auf die Angaben über den Zuckergehalt der Getreidekörner und des Mehles. (Cfr. Citat und Anm. 11.) Nach dem eben Dargelegten, erklären sich die gefundenen verschieden grossen Zuckermengen sehr einfach. Es ist ja möglich, dass auch das Reifestadium des Getreidekornes damit im Zusammenhang steht, aber im wesentlichen ist es wohl die Ausführung der Analyse selbst. Da nämlich, wo Wasser oder ein wässriger Weingeist als Extractionsmittel diene, allenfalls noch unter Wärmeanwendung, hat eben das Cerealium Zucker bilden können, während dies bei Verwendung von starkem Alkohol nicht der Fall war.

(Schluss folgt.)

Instrumente, Präparationsmethoden etc. etc.

Ball, J., Della conservazione degli erbarii. (Malpighia. I. 1887. Fasc. 12. p. 513—517.)

Im Anschluss an einige Betrachtungen T. Carnel's über das Conserviren der Herbarien hebt Verf. die Methode A. Gray's hervor, um dieselben gegen Insectenfrass zu schützen, welche darin besteht, ganze Packete in eine Arsenik-Lösung eine Viertelstunde lang zu tauchen und darauf exponirt zu lassen. Gegen Feuchtigkeit empfiehlt Verf. eigene, luftdurchlässige Kästen zum Aufheben der Packete und Aufstellen eines wasseranziehenden Salzes des Abends in den betreffenden Localitäten.

Das beste Präservativmittel bleibt doch immer eine ständige Durchsicht der Herbarien (man sehe das Kew'sche Herbar).

Solla (Vallombrosa).

Diakonow, N. W., Ein neues Gefäss zum Cultiviren der niederen Organismen. Mit Abbild. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft in Berlin. 1888. p. 52.)

Monheim, Stärkebestimmung in den Getreidekörnern. (Zeitschrift für angewandte Chemie. 1888. Heft 3.)

Unna, P. G., Die Entwicklung der Bakterienfärbung. [Fortsetzung.] (Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. III. 1888. No. 9. p. 285—291; No. 10. p. 312—320.)

ZOBODAT - 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. 374-377](#)