

auf 15.6 pCt. fallen. Andererseits liessen wir uns einen graduirten Cylinder anfertigen, der vor der Calibrirung im Innern, etwa einem Raum von 15 ccm entsprechend, geschliffen war. Der Versuch wurde im Anilindampf ausgeführt und gab für eine Stunde die niedrigste der beobachteten Dampfdichten 2,24 und mithin die höchste Zersetzung von 66 pCt. Aus diesen Versuchen folgt, dass auch die Beschaffenheit der Oberfläche, wie der obigen pulverartigen Körper, einen enorm grossen Einfluss auf die Geschwindigkeit der chemischen Prozesse ausüben kann. Dieser Punkt soll auch speciell verfolgt werden.

Die angeführten Data zeigen zur Genüge wie schwierig es ist, für so leicht zersetzbare Verbindungen, wie es die tertiären Amylverbindungen sind, die Bedingungen ihrer normalen Zersetzung durch Wärme einzustellen. Zur Vorsicht gezwungen, werden wir erst in einer späteren Abhandlung über die Geschwindigkeit der Dissociation der tertiären Amylverbindungen, so wie anderer Verbindungen berichten. Die Wichtigkeit der schon mitgetheilten Facta, so wie deren Einfluss auf Dampfdichtebestimmungen — eine alltägliche Operation — haben uns bewogen schon jetzt dieselben zu veröffentlichen.

St. Petersburg, $\frac{20. \text{Mai}}{1. \text{Juni}}$ 1874.

332. Heinrich Struve: Ueber Kephir.

[Zweite Mittheilung.]

(Eingegangen am 5. Juni.)

Das Kephir, das bis vor wenigen Jahren ein einfaches Genuss- und Heilmittel einiger ärmlich lebenden Gebirgsvölker am nördlichen Abhange des kaukasischen Hochgebirges war, hat im Verlauf zweier Jahre eine Bedeutung und Verbreitung in Russland angenommen, dass man dem Ausspruch eines Schriftstellers unbedingt beistimmen kann, dass es jetzt keine Stadt in Russland mehr gebe, in der nicht Kephir bereitet und getrunken würde.

Eine solche unglaublich rasche Verbreitung konnte das Kephir nur durch die Macht des gedruckten Buchstabens erhalten und in dieser Hinsicht können wir nach den ersten Arbeiten von Dmitrieff, Ed. Kern und W. Podwisozky auf eine grosse Reihe mehr oder weniger wissenschaftlicher Brochüren, Journal- und Zeitungsartikel hinweisen.

Der Genuss des Kephirs, als Heilmittel, ist bei uns gleichsam Modesache geworden, trotzdem die Darstellung desselben noch immer

mit einem geheimnisvollen Dunkel in Bezug auf Gewinnung und Bedeutung der sogenannten Kephirkörner umgeben ist.

Dieses Dunkel kann nur durch festgesetzte wissenschaftliche Untersuchungen gehoben werden und dafür liegen im gegebenen Fall zwei verschiedene Wege vor. Der eine, vielleicht der leichtere, ist der der direkten Beobachtung unter den das Kephir bereitenden Gebirgsvölkern, indem man sich bemüht ihnen abzusehen, wie sie während der warmen Jahreszeit das Getränk »Kephir« bereiten und wie sie später im Herbst die Kephirkörner gewinnen, um mit Hülfe derselben im nächsten Frühjahr mit dem Beginn der neuen Lactationsperiode gleich wieder das Getränk bereiten zu können.

Der andere Weg, der der Deduktion ist unstreitig der schwerere. Dieser Weg schwebte mir vor, als ich mich gestützt auf meine Erfahrungen aus den Studien über Milch zu einer wissenschaftlichen Untersuchung des Kephirs entschloss.

In wie weit es mir gelungen ist, die gestellte Aufgabe zu lösen, soll die folgende kurze Mittheilung belegen, wenn gleich nicht in ganzer Ausführlichkeit, indem dazu hier weder der Ort noch die Zeit ist und ausserdem meine Untersuchungen nicht abgeschlossen sind.

Wie bekannt bereiten die Gebirgsvölker des Kaukasus das Kephir aus Milch — in Sonderheit aus Schaafs- und Ziegenmilch — in besonderen ledernen Schläuchen (Burdinks) unter der Mithülfe der sogenannten Kephirkörner. Diese Körner sind dazu als Ferment unumgänglich nöthig.

Ueber die erste Darstellung dieser Körner wissen wir nichts, selbst unter den Gebirgsvölkern sind darüber nur verschiedene Legenden verbreitet. Einerlei die Körner sind vorhanden und ist mit ihrer Hülfe die Gährung der Milch in den ledernen Schläuchen eingeleitet, so erfährt sie nicht allein tiefer eingreifende Veränderungen, sondern zugleich damit vermehren sich auch die eigenthümlichen Massen, die später herausgenommen und an der Sonne getrocknet die Kephirkörner bilden. Wie rasch und wie stark der Wachsthum der Kephirkörner sein mag, darüber finden wir in der einschlagenden Literatur keine Angaben.

Da sich nun die Kephirkörner vorzüglich, um nicht zu sagen ausschliesslich, nur in der Milch in den ledernen Schläuchen vermehren, so müssen sie die zu ihrem Wachsthum nöthigen Baustoffe aus der unmittelbaren Umgebung hernehmen, somit hier aus der Milch und aus dem Schlauch, während von Aussen her durch die Poren des ledernen Schlauches höchstens kleine Antheile atmosphärischer Luft hinzutreten können. Welchen Veränderungen dabei die verbrauchten Baustoffe unterworfen sind, ist von vorn herein nicht zu bestimmen, doch immerhin lässt es sich annehmen, dass die aus der Reihe der

Proteinverbindungen verwendeten Stoffe ihren allgemeinen Typus mehr oder weniger beibehalten haben.

Von dieser Ansicht ausgehend, war es geboten, die Kephirkörner einer chemischen Analyse auf ihre näheren Bestandtheile hin zu unterwerfen und zwar unter Berücksichtigung der in der Wissenschaft feststehenden Thatsachen, die uns aus den Untersuchungen der proteinhaltigen Verbindungen im Allgemeinen speciell der Milch und der Hefepilze bekannt sind.

Unter Einhaltung eines solchen Ganges der Analyse wurden gefunden in 100 Theile der lufttrockenen Kephirkörner:

Wasser	11.21 pCt.
Fett	3.99 »
Peptonartige Substanz, löslich in Wasser	10.98 »
Proteïnsubstanz, löslich in Ammoniak	10.32 »
» » » Kali	30.39 »
Unlöslicher Rückstand	33.11 »
	100.00 pCt.

Untersuchen wir darauf den unlöslichen Rückstand (33.11 pCt.) nach dem Aufweichen in einer verdünnten Kalilösung unter dem Mikroskope, so besteht derselbe aus einem innigen Gemenge von Hefepilzen mit den von Ed. Kern beschriebenen Bacterien »*Dispora caucasica*«. Zwischen diesen Formen findet man nur in einzelnen Fällen *Leptothrix*-Ketten und *Oidium lactis* eingelagert, gleichsam als zufällige Beimengungen.

Aus den aufgeführten analytischen Zahlen folgere ich, dass in diesen Kephirkörnern nur 33.11 pCt. der ganzen Masse, das eigentlich wirksame Fermert ausmachen, während die anderen aufgeführten Substanzen theils als zufällige Beimengungen, theils, um den sogenannten Zoogloen-Zustand der Bacterien hervorzurufen veranschlagt werden müssen.

Mit Kephirkörnern von solcher Zusammensetzung bereitet man zum Beispiel nach den Angaben von W. Podwisozky das Getränk Kephir in Flaschen, das nach 24 Stunden nur wenig mussirt und nur Spuren von Spiritus enthält. Nach 48 Stunden des Lagerns ist das Getränk schon stärker mussirend und enthält schon mehr Spiritus; nach ferneren 24 Stunden ist es noch stärker.

Untersucht man in bekannter Weise diese drei der Gährungszeit nach verschiedenen Getränke auf ihren Gehalt an Caseïn, so findet man nur unbedeutende Unterschiede zwischen den einzelnen Bestimmungen. Wenn man aber darauf die gefundenen Quantitäten Caseïn erst mit verdünntem Ammoniak und dann mit einer verdünnten Kalilösung behandelt, so erfolgt in keinem Fall eine vollständige Auflösung. Aus der Lösung des Caseïns vom eintägigen Kephir setzen

sich in der Ruhe nur Spuren eines Niederschlages ab, die quantitativ nicht bestimmt werden können. Beim zweitägigen Kephir ergeben sich aus dem Casein schon 0.05 pCt. und beim dreitägigen Kephir 0.22 pCt. eines Rückstandes, der nach dem Glühen nur minimale Spuren einer Asche hinterlässt. Untersucht man Proben dieser drei Rückstände gleichfalls unter dem Mikroskope, so bestehen dieselben nur aus Hefepilzen, zwischen welchen nicht einmal Spuren der genannten Bacterien, noch andere Pilzformen aufzufinden sind.

Auf diese Thatsache hin halte ich mich für berechtigt zu schliessen, dass nur der in den Kephirkörnern enthaltene Hefepilz (*Saccharomyces mycoderma*, *Mycoderma ureviriae* et *vini*, Kuhpilz) durch seinen Wachsthum die Gährung der Milch bedingt, während die Bacterien »*Dispora caucasica*« durchaus keine Rolle dabei spielen.

Dieser Ausspruch wird dadurch gleich vollständig bestätigt, dass man wie bekannt, durch fertigen Kephir neue Portionen von frischer Milch wieder in Gährung versetzen kann und zwar mit demselben Erfolg, wie mit den Kephirkörnern.

Nach Feststellung dieser Thatsache wirft sich die interessante und wichtige Frage auf: Woher stammen die Bacterien *Dispora caucasica* nach Ed. Kern und welche Bedeutung ist ihnen in den Körnern, ebenso wie während des Gährungsactes der Milch zuzutheilen? Eine Antwort lässt sich auch herdeduciren, wenn man die Mittheilung erwägt, dass die Gebirgsvölker zur Darstellung von Kephir nicht unbedingt der Kephirkörner bedürfen, sondern dass schon ein Stück eines alten ledernen Schlauches, der zur Gewinnung von Kephir verwendet worden war, hinreichend ist. Unter Erwägung dieses Factums und nach Durchführung einer Reihe unter einander zusammenhängender und sich gegenseitig ergänzender Versuche, halte ich mich zu folgenden Schlüssen berechtigt:

1. Der Hefepilz durchdringt während der Gährung unter dem Einflusse der Vegetationskraft und der esmotischen Gesetze organische, thierische, wie vegetabilische Gewebe, die dabei mehr oder weniger tief eingreifenden Veränderungen unterworfen sind.

2. Die Entwicklung des Hefepilzes im Innern von organischen Geweben kann unter günstigen Bedingungen den Charakter eines besonderen Wucherungsprocesses annehmen.

3. Die Folgen eines solchen Wucherungsprocesses treten bei gehinderter Entwicklung von Kohlensäure viel bedeutender und sichtbarer auf.

4. Thierische Gewebe, die vom Hefepilz durchwuchert sind, rufen in Zuckerlösungen und ebenso in Milch alle Erscheinungen der geistigen Gährung hervor und können demnach an Stelle der Kephirkörner zur Bereitung von Kephir verwendet werden.

Auf diese Schlussfolgerungen hin reiht sich die Bereitung des Kephirs in die Zahl der bekannten Erscheinungen der geistigen Gährung ein und es bleibt nur noch übrig, den Bildungsakt der Kephirkörner mit den ihnen eigenartigen Bacterien *Dispora caucasica* zu eruiere.

Sorokin verwirft die von Ed. Kern aufgestellte Art und Gattung von Bacterien-*Dispora caucasica*, indem er behauptet, dass das Kephirferment aus zwei Elementen besteht, nämlich: 1) aus Hefepilzen und 2) aus *Leptothrix*. Diese letzteren können durch ihren Polymorphismus auch in den Formen auftreten, die Ed. Kern zur Aufstellung einer neuen Bakteriengattung veranlasst haben.

Fasse ich die oben aufgeführten Resultate der chemischen Untersuchungen und meine ausgesprochenen Schlussfolgerungen zusammen, so halte ich mich zur Aufstellung folgender Thesen berechtigt:

1. Die Bildung des Kephirferments ist die Folge eines besonderen Wucherungsprocesses des Hefepilzes im Bindegewebe der ledernen Schläuche während der Gährung bei erschwerter Entwicklung von Kohlensäure.

2. Durch die während der Gährung sich entwickelnde Kohlensäure erklärt sich die pilz- oder morchelartige Form des frischen Kephirferments.

3. Die Bacterien *Dispora caucasica* sind als Ueberreste von Fibrillen des Bindegewebes der ledernen Schläuche anzusehen.

Diese aufgestellten Ansichten bleiben so lange Thesen, bis sie durch eine unmittelbare Untersuchung solcher ledernen Schläuche, die von den Gebirgsvölkern zur Darstellung von Kephir und Kephirkörnern verwendet worden waren, bestätigt werden. Leider ist mir dieses unmöglich, da hier in Tiflis derartige Schläuche nicht zu erhalten und ebenso auch nicht auf dem Wege des Handels zu verschreiben sind.

Indem ich meine vorläufige Mittheilung hiermit schliesse, halte ich es für nothwendig, noch hinzuzufügen, dass ich durch die im Obigen ausgesprochenen Ansichten die Bedeutung der Kephirkörner für die Bereitung des Kephirgetränktes durchaus nicht herabsetzen will. Im Gegentheil, mein Bestreben und mein Wunsch ging dahin, die Kephirfrage auf einen wissenschaftlichen Standpunkt zu stellen und dadurch beizutragen, dass dieses jetzt schon so weit verbreitete und anerkannte Heilmittel noch grössere Ausdehnung annehmen möchte, selbst unabhängig von dem Besitze der Kephirkörner der kaukasischen Gebirgsvölker.

Tiflis, den 23. Mai 1884.