© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Ferdinand Cohn: Ueber thermogene Bacterien.

Eingegangen am 12. September 1893.

Bekanntlich erhitzen sich die verschiedenartigsten Stoffe, wenn sie durchfeuchtet und in grossen Massen zusammengehäuft sind (Malz, Dünger, Tabakblätter, geschnittenes Gras, Wollsäcke, Kaffeesäcke u. s. w.), in einzelnen Fällen soll die Selbsterhitzung bis zur Selbstentzündung vorschreiten (Steinkohlen, Heuschober, Baumwollenballen u. a.). Vortragender beschäftigt sich seit längerer Zeit mit Untersuchungen über Selbsterhitzung und ist zu dem Ergebniss gelangt, dass in allen Fällen, die von ihm geprüft wurden, es sich um Fermentationen handelt, die von thermogenen Mikrophyten erregt werden; Fälle von Selbstentzündung, an deren thatsächlichem Vorkommen er indess nicht zweifelt, sind ihm bis jetzt noch nicht zur Untersuchung vorgelegt worden.

Vortragender berichtet eingehender über seine Untersuchungen in Bezug auf Baumwolle, deren angebliche Selbstentzündung in Schiffen, Speichern und Spinnereien die Veranlassung zu den verheerendsten Bränden geben soll. Die Versuche wurden in einem Apparat angestellt, der im Wesentlichen aus einem grossen, mit Deckel verschliessbaren Blechkasten besteht, dessen Wände allseitig von sehr zahlreichen Löchern durchbrochen sind; der Kasten steht in einem grösseren Korbe, und die Zwischenräume sind mit Watte sorgfältig ausgestopft; Thermometer, die durch den Deckel hindurchgehen, zeigen die Temperatur im Innern des Kastens an. Der Kasten wird mit 3—5 Pfd. Baumwolle gefüllt; die Einrichtung bezweckt, der letzteren einen zwar verlangsamten, aber ausreichenden Gaswechsel mit der äusseren Luft zu gestatten, den Wärmeverlust durch Ausstrahlung oder Ableitung aber möglichst einzuschränken. In diesem Apparat, Thermophor genannt, konnte Vortragender weder an trockener, noch an feuchter Baumwolle auch nur die mindeste spontane Temperaturzunahme erkennen. Hierin stehen seine Untersuchungen mit denen anderer Sachverständiger, und insbesondere auch mit denen von Dr. Haepke in Bremen in Einklang, der in einer verdienstlichen, in diesem Frühjahr erschienenen Schrift die Fälle der angeblich durch Selbstentzündung entstandenen Baumwollenbrände kritisch geprüft hat; er kommt zu dem Ergebniss, dass noch niemals, weder in trockenen, noch in feuchten Baumwollenballen ein Brand durch Selbstentzündung entstanden sei, sondern dass immer Funken oder brennende Körper, von aussen anfliegend, den Ballen an einer Stelle zum Glimmen ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bracht haben; die Glut kann sich dann Wochen und Monate lang unbemerkt in's Innere fortpflanzen und unter Umständen (Luftzug) in offene Flammen ausbrechen. Das zunderartige Fortglimmen der Baumwolle beruht offenbar auf ihrer vollkommenen Porosität gegen Luft. Dagegen nimmt HAEPKE an, dass durchfettete Baumwolle sich selbst entzünden könne, und es müssen sogar auf polizeiliche Anordnung in den Fabriken fettige Baumwollenbäusche, Putzlappen u. dergl. in feuersicheren Behältern bewahrt werden; indess hat Vortragender auch an Baumwolle, die mit 50 pCt. Rüböl getränkt war, keine spontane Temperaturerhöhung wahrgenommen. Bei diesen durchaus negativen Resultaten war es für Vortragenden unerwartet, als ihm der Polykliniker von Marburg, Prof. FRIEDRICH MÜLLER die Mittheilung machte, dass in Augsburg Gewächshäuser mit Baumwollenabfällen geheizt würden; es würden nämlich daselbst gemauerte Kasten vier Fuss hoch mit den Abfällen vollgeschüttet und die Pflanzen mit den Töpfen hineingestellt. Sobald die Abfälle mit der Giesskanne angefeuchtet werden, erhitzen sie sich, um so stärker, je grösser die Wasserzufuhr.

Die aus Amerika kommenden Baumwollenballen enthalten noch viele Unreinigkeiten, hauptsächlich Staub und Kapselreste, die vor dem Verarbeiten in den Spinnereien Europas durch besondere Maschinen (Wolf) entfernt werden; diese Abfälle, im Wesentlichen also sehr schmutzige Baumwollenfasern, Nissel genannt, sind es, mit denen Vortragender in Folge obiger Mittheilungen des Prof. FRIEDRICH MÜLLER im Juli d. J. Versuche angestellt hat. Wurde eine grössere Quantität Nissel (3—5 Pfd.), mit dem anderthalbfachen Gewicht Wasser angefeuchtet, in den Thermophor gebracht, so stieg die Temperatur sofort, erst langsam, stündlich 0,1°, dann rascher (0,2°, 0,3° in der Stunde); nach 5—6 Stunden rapide, stündlich 2°, 3°—4°; 24—30 Stunden später war das Maximum (67,2° beobachtet) erreicht; von da ab sank die Temperatur langsam, aber stetig, so dass nach etwa 6 Tagen die Masse wieder Lufttemperatur (21—23°) zeigte. Hierbei entwickelte sich ein penetrirender Geruch nach Heringslake (Trimethylamin), ein Gährungsproduct vieler Pilze, z. B. der Blutbacterien *(Micrococcus prodigiosus)* und des Steinbrands *(Tilletia Caries)*; die Abfälle nahmen schwarzbraune, humusartige Beschaffenheit an. Offenbar geht in den Baumwollenabfällen eine Fermentation vor sich, bei welcher stickstoffhaltige Verbindungen (Trimethylamin) erzeugt, aber auch die Cellulosefaser selbst angegriffen und in einen kohlenstoffreicheren Körper umgewandelt wird. Erreger der Gährung sind Micrococcen, deren Kügelchen in unendlicher Menge in jedem Tröpfchen des aus den Abfällen ausgedrückten Wassers sich finden; bei längerem Stehen in einem Glasgefäss überzieht sich solches ausgepresstes Wasser mit einer schleimigen Micrococcushaut. Dass in der That die Bacterien die einzige Ursache der Fermentation und der damit verbundenen Selbsterhitzung der Baum-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wollenabfälle sind, lässt sich leicht dadurch erweisen, dass, wenn letztere in strömendem Wasserdampf sterilisirt sind, sich in denselben selbst bei neuntägiger Bewahrung im Thermophor weder Fermentation, noch auch die mindeste Temperaturzunahme zeigte, während nach Uebergiessen mit dem aus frischen Baumwollenabfällen ausgepressten Wasser sie sich alsbald zu erhitzen begannen.

Vortragender stellte ferner fest, dass bei der Fermentation der Baumwollenabfälle ein lebhafter Verbrauch von Sauerstoff und eine ebenso lebhafte Erzeugung von Kohlensäure stattfindet, und dass die Energie dieses Gaswechsels mit der Temperaturzunahme in directer Proportion steht, dass aber bei Ausschluss von Sauerstoff die Selbsterhitzung sofort zum Stillstand kommt, um erst dann wieder fortzuschreiten, wenn der Luft wieder der Zutritt zu den fermentirenden Massen gestattet wird, dass endlich, sobald das Maximum überschritten ist, keine weitere Kohlensäurebildung stattfindet. Hiernach stellt sich der ganze Process heraus als bedingt durch die Athmung von aëroben Bacterien, welche bei dem durch die erhöhte Temperatur noch geförderten rapiden Wachsthum und Vermehrung ihrer Zellen ausserordentlich energisch vor sich geht; ist ja doch bei diesen Mikrophyten, ebenso wie bei allen anderen Organismen, die Athmungswärme die Kraftquelle für alle Lebensprocesse. Das Material aber, das beim Wachsthum und der Vermehrung der Bacterien theils in lebendigen Zellen assimilirt, theils durch die Athmung verbrannt wird, stammt aus den Nährstoffen, in unserem Falle aus der Baumwolle und ihren Verunreinigungen, und ist theils an sich schon im Durchfeuchtungswasser löslich, theils wird es ohne Zweifel erst durch gewisse, von den Bacterien erzeugte und ausgeschiedene Fermente (Enzyme) löslich gemacht, und eben damit deren Zersetzung und Fermentation erregt. Die Keime jener Gährungserreger (Zymophyten) gelangen in die Baumwolle offenbar mit dem Staube, d. h. mit dem vom Winde fortgewehten feinsten Pulver des Erdbodens der amerikanischen Baumwollenfelder; sie gehören also zu der so überaus mannichfaltigen und bedeutungsvollen Klasse der Bodenbacterien; sie finden sich in den Abfällen gewissermassen concentrirt, während sie in den Baumwollenballen selbst relativ zu spärlich vorkommen, um nachweisbare Wirkungen auszuüben. Auch bei der Selbsterhitzung des Heu und des Düngers sind es die Keime (Sporen) gewisser Bodenbacterien (der Heubacillen), welche bei ihrer rapiden Entwickelung und Vermehrung eine mit Erzeugung von Ammoniakverbindungen und Humuskörpern, sowie mit sehr hoher Temperatursteigerung (70° beobachtet) verbundene Fermentation verursachen.

Bei unseren Versuchen im Thermophor, wo die Luft von allen Seiten zu den fermentirenden Baumwollenabfällen Zugang hat, läuft der ganze Process sehr rasch ab, sei es, dass die denselben erregenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bacterien in einen Ruhezustand (Sporen) übergehen, sei es, dass sie durch die von ihnen selbst erzeugte und gespeicherte Hitze getödtet werden. Wenn dagegen der atmosphärische Sauerstoff nur einseitig von der Oberfläche in das Innere der gährenden Masse gelangen kann, wie bei Versuchen in offenen Flaschen und auch in den Heizkästen des Augsburger Gewächshauses, so verläuft die Fermentation sehr langsam, und die mit derselben verbundene Temperatursteigerung erreicht ein bei Weitem niedrigeres Maximum (ca. 35°), hält sich dagegen wochenlang auf nahezu gleicher Höhe.

Es ist anzunehmen, dass eine thermogene Wirkung auch anderen Bacterien und Pilzen zukommt, wenn dieselben sich rapid vermehren und entsprechende Gährung erregen; für einzelne Fälle (Hefepilze, Essigbacterien, *Aspergillus Oryzae*, *Aspergillus fumigatus*) ist eine bedeutende Temperatursteigerung auch nachweisbar, wenngleich im Allgemeinen die Bedingungen für eine Wärmespeicherung, nämlich Umhüllung mit einem sehr schlechten, gleichwohl aber für Gaswechsel vollkommen permeablen Medium, nur ausnahmsweise gegeben sind.

---

3. Emil Chr. Hansen: Botanische Untersuchungen über Essigsäurebacterien[1]).

Eingegangen am 12. September 1893.

Die ersten Untersuchungen über Essigsäurebacterien verdanken wir Kützing.

In dem Journal für praktische Chemie von 1837 beschrieb er und bildete die Zellen der sogenannten Essigmutter ab und spricht die Anschauung aus, dass sie es sind, welche die Essigsäurebildung hervorrufen.

In seinen „Études sur le vinaigre“, 1868, unterwarf Pasteur die Frage einer experimentellen Behandlung. Rücksichtlich der dabei be-

1) Die nachfolgenden Untersuchungen bilden ein Bruchstück einer grösseren Abhandlung, welche mit den nöthigen Abbildungen in der nächsten Zeit in den „Mittheilungen des Carlsberger Laboratoriums“ in Kopenhagen veröffentlicht werden wird. Sie wurden zuerst der Naturforscher-Versammlung zu Nürnberg im September 1893 vorgelegt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Cohn Ferdinand Julius

Artikel/Article: Ueber thermogene Bacterien 1066-1069