

Aus der Hygienisch-bakteriologischen Abteilung
des Medizinalamtes der Stadt Berlin.

Über
kondensierte Milch.

Wirtschaftliches. Geschichtliches. Bakteriologisches.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Würde eines

DOCTOR MEDICINAE VETERINARIAE

der

Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Vorgelegt von

Wilhelm Haarnagel

Tierarzt aus Langelsheim.



Druck von Gebr. Kuntze & Schlichting, Berlin S.14.

Neue Ross-Strasse 14-15.

1921.

1955, 71

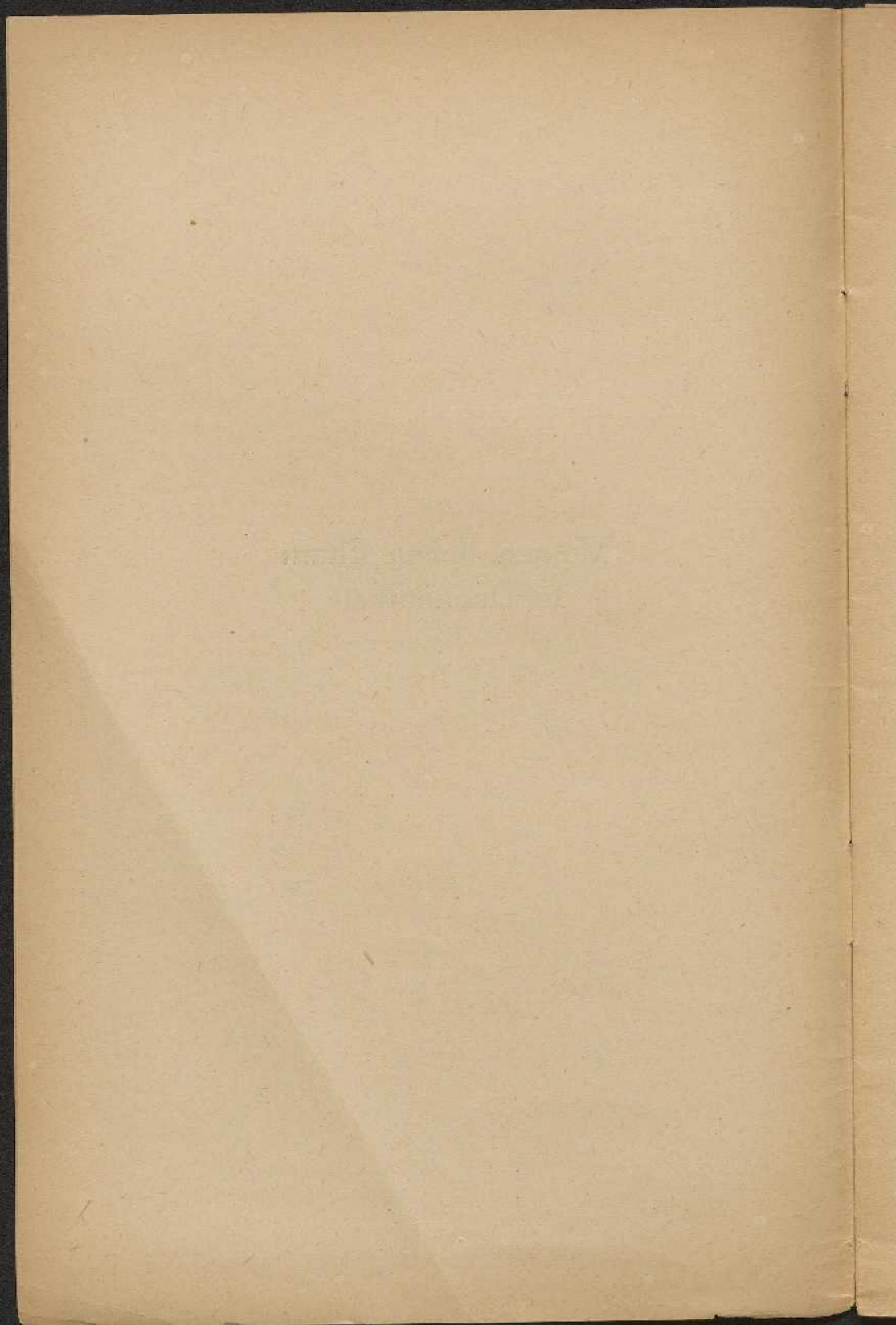
Berlin, den 1. Februar 1921.

Gedruckt mit Genehmigung
der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Referent: Prof. I. Bongert.

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit

✓



Schon in Friedenszeiten hat die kondensierte Milch in den verschiedensten Ländern eine grosse wirtschaftliche Bedeutung erlangt. So wurden nach O. F. Hunziker (1) in den Vereinigten Staaten von Amerika schon im Jahre 1905 von 81 Milcheindickungsfabriken 712 Millionen Pfund frischer Milch verarbeitet. Im Jahre 1910 stieg die Menge auf 2 Milliarden Pfund. Der Verbrauch der Kondensmilch geschieht ursprünglich in Bezirken, wo durch die geographische oder klimatische Lage an eine Kuhhaltung nicht gedacht werden kann, wie in den Polarländern, Waldgegenden, grossen Städten, Bergwerksbezirken, auf Schiffen, Expeditionen usw. Während des Krieges war Deutschland im Hinblick auf den Mangel an einheimischer frischer Milch gezwungen, Milch aus dem neutralen Auslande und nach Aufhebung der Blockade auch aus den ehemals feindlichen Ländern zur Ernährung seiner Kranken und besonders seiner Kinder zu importieren.

Nachstehend seien einige Zahlen über die seit Bestehen der öffentlichen Milchwirtschaft eingeführten Mengen kondensierter Milch und ähnlicher Milhdauerprodukte mitgeteilt. Diese Angaben wurden in dankenswerter Weise von der Reichsstelle für Speisefette mit Genehmigung des Reichswirtschaftsministeriums zur Verfügung gestellt.

Aus Holland wurde eingeführt:

| | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 (bis I. X.) | Zusammen |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|---------------|
| Kondensmilch | 4 644 320 | 7 222 600 | 3 320 460 | 96 000 | 3 501 580 | 18 784 960 kg |
| Sterilmilch und -sahne | 77 600 | 1 273 700 | — | — | — | 1 351 300 " |
| Milchpulver | 1 467 200 | 972 000 | 404 130 | 1 720 000 | — | 4 463 330 " |
| Frismilch | — | — | — | — | 7 410 529 | 7 410 529 " |

Aus Dänemark:

| | | | | | | |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|
| Kondensmilch | 175 000 | 49 400 | — | 1 084 400 | 260 820 | 1 569 620 " |
| Sterilmilch und -sahne | — | 5 062 200 | 5 020 970 | 1 200 000 | 26 880 120 | 38 163 290 " |
| Vorkondens. Vollmilch in Kübeln | — | 1 216 200 | 1 150 810 | — | 731 900 | 3 098 910 " |
| Sterilvollmilch in Kübeln und Kannen | — | — | — | 826 430 | 93 608 | 920 038 " |
| Milchpulver | 10 000 | — | — | — | — | 10 000 " |
| Hochpast. Vollmilch in Kübeln und Kannen | — | — | — | 755 000 | 3 181 850 | 3 936 850 " |

Aus der Schweiz:

| | | | | | | |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Kondensmilch | 3 327 740 | 6 175 100 | 6 054 520 | 5 800 000 | 2 959 740 | 23 317 000 " |
| Sterilmilch und -sahne | — | 10 500 | — | — | — | 10 500 " |
| Milchpulver | 60 000 | 108 600 | 70 000 | — | — | 238 600 " |
| Milchweiss | — | 6 100 | 27 430 | — | — | 33 530 " |

Aus Norwegen:

| | | | | | | |
|--------------|--------|--------|---|---|---|-----------|
| Kondensmilch | — | 21 400 | — | — | — | 21 400 " |
| Milchpulver | 95 030 | 93 600 | — | — | — | 188 630 " |

Aus Schweden:

| | | | | | | |
|--------------|--------|---------|---|---|---|-----------|
| Kondensmilch | 34 000 | 135 000 | — | — | — | 169 000 " |
| Milchpulver | 86 250 | 59 100 | — | — | — | 145 350 " |

Aus Amerika:

| | | | | | | |
|--------------|---|---|---|------------|------------|--------------|
| Kondensmilch | — | — | — | 27 560 100 | 11 169 400 | 38 729 500 " |
| Milchpulver | — | — | — | 465 750 | — | 465 750 " |

Deutsche Erzeugnisse:

| | | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Kondensmilch | 1 154 700 | 4 574 520 | 2 999 380 | 6 400 000 | 1 397 480 | 16 526 080 " |
| Milchpulver | 41 881 | 651 855 | 487 160 | 275 000 | — | 1 449 896 " |

Beschlagnahmte Sendungen:

| | | | | | | |
|--------------|---------|---|---|---|---|-----------|
| Kondensmilch | 911 233 | — | — | — | — | 911 233 " |
| Milchpulver | 432 770 | — | — | — | — | 432 770 " |

Für die einzelnen genannten Milchprodukte sowie für die einzelnen Einfuhr- bzw. Herstellungsländer ergeben sich aus den vorstehenden Zahlen folgende Gesamt mengen:

| | Kondens- milch | Steril- milch und -sahne in Flaschen | Vorkond. Vollmilch. Sterilvollm. u. hochpast. Vollm. in Kübeln bzw. Kannen | Milch- pulver | Milch- eiweiss | Frisc- milch | Zusammen |
|-------------------------|-------------------|---|---|------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| Holland | 18 784 960 | 1 351 300 | — | 4 463 330 | — | 7 410 529 | 32 010 119 kg |
| Dänemark | 1 569 620 | 38 163 290 | 7 955 798 | 10 000 | — | — | 47 698 708 " |
| Schweiz | 23 317 000 | 10 500 | — | 238 600 | 33 530 | — | 23 599 630 " |
| Norwegen | 21 400 | — | — | 188 630 | — | — | 210 030 " |
| Schweden | 169 000 | — | — | 145 350 | — | — | 314 350 " |
| Amerika | 38 729 500 | — | — | 465 750 | — | — | 39 195 250 " |
| Deutschland | 16 526 080 | — | — | 1 449 896 | — | — | 17 975 976 " |
| Beschlagn. Sendungen | 911 233 | — | — | 432 770 | — | — | 1 344 003 " |
| Zusammen | 100 028 793 | 39 525 090 | 7 955 798 | 7 394 326 | 33 530 | 7 410 529 | 162 348 066 kg |

Von den genannten Milchprodukten wurden also bis 1. 10. 20 insgesamt 162348066 kg eingeführt. Hiervon nimmt die kondensierte Milch mit über 100 Millionen kg bei weitem die erste Stelle ein. An zweiter Stelle steht die Einfuhr von Sterilmilch und -sahne in Flaschen mit 39,5 Millionen kg. Dann folgen Dauermilch verschiedener Art in Kannen und Kübeln mit etwa 8 Millionen kg und Milchpulver mit etwa 7,4 Millionen kg. Im Jahre 1920 wurde aus Holland auch Frischmilch importiert (7,4 Millionen kg).

Übersehen wir die Zusammenstellung nach den Einfuhrländern, so ergibt sich, dass von kondensierter Milch Amerika mit 39 Millionen kg bei weitem am meisten geliefert hat, besonders, wenn man berücksichtigt, dass diese Einfuhr erst seit 1919 d. h. nach Aufhebung der Blockade einsetzt. Aus der Schweiz wurden 23 Millionen, aus Holland ca. 19 Millionen und aus Dänemark 1,5 Millionen kg eingeführt. Kleinere Mengen — 169000 bzw. 21000 kg — stammen aus Schweden und Norwegen (1916 und 1917). Deutschland selbst lieferte 16,5 Millionen kg. An Sterilmilch u. dgl. in Flaschen, Kübeln und Kannen kam die grösste Menge aus Dänemark (46 Millionen kg). Für Milchpulver war Holland der Hauptlieferant mit 4,5 Millionen kg.

Nicht einbezogen sind in diese wie in alle übrigen genannten Zahlen diejenigen Mengen, die in Form von Liebesgabensendungen und durch die privaten Hilfskommissionen (wie z. B. die der Quäker) nach Deutschland gelangt sind.

Von allen eingeführten Milchprodukten kommt also schon der Quantität nach der kondensierten Milch die grösste Bedeutung zu.

Der Frage, dem so wichtigen menschlichen Nahrungsmittel „Milch“ durch Wasserentziehung und Zuckerzusatz eine haltbare Form zu geben, hat man schon vor ca. 100 Jahren ein reges Interesse entgegengebracht. Im Nachfolgenden seien einige Daten über die Geschichte und die Herstellungsmethoden der kondensierten Milch angeführt.

Nach Horsford (2) hat sich Adolph Anaclet Malbec in Paris schon im Jahre 1826 eine Erfindung patentieren lassen, die darin bestand, dass der frischen Milch $\frac{1}{16}$ ihres

Volumens Zucker zugeführt und dieses Gemisch in einem silbernen Gefässe auf einem Wasserbade unter beständigem Umrühren mit einem Holzspatel so konzentriert wurde, bis eine Probe davon sich auf einer kalten Fläche hart und spröde zeigte. Am 11. März 1835 liess William Newton sich das nachstehende Patent erteilen: „Ich setze der Milch eine kleine Menge gepulverten Hartzuckers und zwar $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{100}$ ihres Gewichtes zu; je nachdem das fertige Präparat einen höheren Grad von Süssigkeit erhalten soll, kann auch die Zuckermenge grösser sein. Nach vollständiger Lösung des Zuckers verdampfe ich die Milch ziemlich rasch — entweder in der Weise, dass mittels eines geeigneten Apparates, wie er z. B. jetzt für die Verdampfung der Syrupe gebräuchlich ist, ein Strom kalter oder warmer Luft durch die Milch getrieben wird, oder durch die Erhitzung von aussen, in Verbindung mit einem luftleeren Raume über der Oberfläche, der in irgend einer jetzt bei dem Abdampfen gebräuchlichen Weise erzeugt wird.“ Ein weiteres Verfahren liess sich J. M. de Lignac unter dem 7. Oktober 1847 für Frankreich und unter dem 10. März 1848 für England patentieren. Es bestand darin, dass er die Milch auf $\frac{1}{5}$ ihres Volumens unter beständigem Umrühren in flachen Pfannen, welche von einem Dampfmantel umgeben waren und die Milch in einer 2—3 cm hohen Schicht enthielten, eindickte. Er setzte der Milch an Zucker $\frac{1}{16}$ des Milchvolumens zu und hielt die Temperatur auf 85,5—90,5 Grad Celsius. Dieses Präparat blieb in offenen Gefässen 14 Tage lang haltbar. Fast zur gleichen Zeit, nämlich am 13. November 1847, erfolgte die Patentanmeldung des Thomas Shipp Grinswate in England. Sein Verfahren bestand darin, dass er der Milch im Vakuum bei niedriger Temperatur einen grossen Teil des Wassers entzog und dann nach Zusatz einer kleinen Menge Salpeters dieses Produkt in luftleere Flaschen füllen liess.

Einige Jahre später wurde Dalson, dem Assistenten Professor Horsfords, ein Patent in den Vereinigten Staaten erteilt, das einen Apparat zum Austrocknen von Nahrungsmitteln betraf. Mittels dieses patentierten Apparates stellten Blatchford und Harris kondensierte Milch in festen Klumpen für die Nordpolexpedition von Dr. Kane her. In

hervorragender Weise trug diese „Kondensmilch“¹⁾ — es waren 300 kg — nach dem Zeugnis von Dr. Kane dazu bei, dass die Gesundheit der Offiziere und Mannschaften bei dem kühnen Unternehmen erhalten blieb. Professor Horsford lag nach 20 Jahren eine kleine Probe — in loses Papier gewickelt — vor, die sich noch vollkommen gut erhalten zeigte. Dieses Produkt ist allerdings nicht als Kondensmilch, sondern vielmehr als ein Vorläufer der Trockenmilchpräparate anzusehen.

Der Amerikaner Gail Borden erhielt am 19. August 1856 ein Patent für eine Verbesserung bei der Konzentration der Milch. Das Patent wurde auch in England angenommen, und zwar unter dem Titel: „Verbesserung in der Konzentration der Milch und der Bereitung von starken Extrakten aus Tee, Kaffee und Schokolade.“ Die Erfindung Gail Bordens führte dazu, dass im Jahre 1866 durch Gründung einer Gesellschaft, der Anglo-Swiss Condensed Milk Company, der fabrikmässige Betrieb in die Wege geleitet wurde. Es entstanden Fabriken in der Schweiz, in Nordamerika, in England und im bayrischen Allgäu. In diesen Fabriken wird die zu verarbeitende Milch zunächst geringgradig erwärmt und ihr dann durch Vakuumapparate bei einer Temperatur bis zu 70 Grad Celsius das Wasser entzogen. Das so gewonnene Produkt ist syrupartig und besitzt etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ des ursprünglichen Milchvolumens. Nach Einfüllen dieses Präparates in sterilisierte Büchsen und Schliessen derselben durch Falzen des Deckels soll die so gewonnene Milch durch kurzes Kochen bei 120 Grad Celsius keimfrei gemacht werden. Hierbei zeigt sich sehr leicht eine bräunliche Farbe, die man dadurch vermeidet, dass man dem Produkt vor dem Kondensieren 12—13 % Rohrzucker hinzufügt. Massgebend für den Zuckerzusatz ist natürlich auch seine konservierende Eigenschaft. Die Sterilisation hat nach Berbereich (12) folgenden Zweck:

1. Abtötung der Bakterien,
2. Stärkere Eindickung,
3. Erzielung einer schwachen, rahmartigen Gelbfärbung.

¹⁾ Patentamt der Vereinigten Staaten 1854. Seite 458. Nr. 11193. August F. Dalson.

Nach der Sterilisation werden die Büchsen kurze Zeit im Schüttelapparat bewegt und dann einige Wochen in warmen Kammern von 30—40 Grad Celsius aufbewahrt, um etwaige nicht einwandfreie Dosen auszusondern.

In der neueren Zeit ist es der Technik gelungen, auch ohne Zuckerzusatz ein verhältnismässig gut schmeckendes und weisses Fabrikat herzustellen.

Schaeffer (3) beschreibt das neuerdings in deutschen Fabriken übliche Verfahren zur Herstellung von kondensierter gezuckerter Magermilch folgendermassen: „Die Milch wird einige Zeit auf 70—80 Grad im Vorwärmer erwärmt, in einem besonderen mit Rührer versehenen Behälter mit gut raffiniertem Rohrzucker im Verhältnis von 12—18 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile Frischmilch gemischt, und hierauf in die „Vakuumpfanne“ hineingesogen, eine durch Heizschlangen erwärmte Retorte, in der mittels Luftpumpe ein Vakuum von etwa 650 mm Quecksilber hergestellt ist. Bei diesem geringen Druck siedet die Milch bereits bei 65 Grad und dichtet sich in kurzer Zeit bis zu der gewünschten Konzentration, von 2,5—3,5 Teilen auf 1 Teil, ein. Das Kondensat wird alsdann in Kühlbottiche abgelassen und nach Abkühlung in Blechbüchsen abgefüllt, die mit Falzdeckel geschlossen werden.“

Nur soviel über die Herstellung kondensierter Milch.

Über die chemische Zusammensetzung der kondensierten Milch liegt eine Reihe von Arbeiten vor. Nach den von J. König (4) zusammengestellten Analysen und nach Untersuchungen von Buttenberg (5) ist die chemische Zusammensetzung von kondensierter Milch durchschnittlich etwa folgende:

| | <u>Eingedickte Vollmilch</u> | | <u>Eingedickte Magermilch</u> | |
|----------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | mit Rohrzucker | ohne Rohrzucker | | |
| | | auf $\frac{1}{2}$ | auf $\frac{1}{3}$ | auf $\frac{1}{4}$ |
| Wasser | 27,88 | 76,70 | 66,22 | 27,43 |
| Fett | 9,62 | 6,80 | 10,25 | 0,29 |
| N-hält. Subst. | 10,27 | 5,89 | 9,06 | 11,59 |
| Milchzucker | 14,20 | 9,13 | 12,52 | 13,60 |
| Rohrzucker | 36,06 | — | — | 44,92 |
| Asche | 1,97 | 1,48 | 1,95 | 2,17 |

Nach Sidler (6) war die Zusammensetzung von 4 Sorten Schweizer Kondensmilch folgende:

| Kondens. Milch | H ₂ O | Trochensubstanz | Gesamteiwweiß | Kasein | Albumin Globulin | N-Reststoffe | Fett | Milchzucker | Rohrzucker | Asche | Fettfreie Trochensubstanz |
|----------------|------------------|-----------------|---------------|--------|------------------|--------------|-------|-------------|------------|-------|---------------------------|
| Cham | 24,05 | 79,95 | 9,35 | 8,24 | 0,83 | 0,27 | 9,80 | 16,12 | 38,53 | 2,17 | 66,14 |
| Romanshorn | 62,06 | 37,94 | 9,36 | 8,39 | 0,71 | 0,25 | 10,16 | 16,15 | — | 2,25 | 27,70 |
| Nestle | 62,45 | 37,55 | 9,36 | 8,29 | 0,82 | 0,25 | 9,70 | 16,25 | — | 2,23 | 27,82 |
| Berner Alpenm. | 24,09 | 75,91 | 9,32 | 8,34 | 0,70 | 0,27 | 10,10 | 16,08 | 38,30 | 2,08 | 65,81 |

Wenn es also an Mitteilungen über die chemische Zusammensetzung der kondensierten Milch nicht fehlt, so ist über ihre bakteriologische Beschaffenheit bisher ausserordentlich wenig veröffentlicht worden.

Tischer und Beddies (7) stellten einige Versuche zur Frage der Sterilität der Pfund'schen Kondensmilch an. Sie entnahmen mit sterilen Pipetten aus 6 vorsichtig geöffneten Büchsen aus verschiedener Tiefe je 4 Proben von 0,25 ccm und übertrugen je die Hälfte des Materials in Gelatine und Agar. Es kamen nur vereinzelte Bakterienkolonien zur Entwicklung und zwar wuchsen vorwiegend Heubakterien und Kokken. Die Autoren sahen also ausserordentlich geringgradigen Keimgehalt. Weiterhin machten sie bakteriologische Versuche, um die Haltbarkeit des Kondenspräparates an der Luft festzustellen. Sie liessen die Büchsen wochenlang geöffnet stehen und kontrollierten von Zeit zu Zeit den Keimgehalt in der oben geschilderten Weise. Bis auf wenige Keime, die im Laufe der Zeit die Oberfläche infizierten, wies das Präparat während der Beobachtungszeit keine Vermehrung der ursprünglich vorhandenen Keime auf. Auch die physikalische und chemische Beschaffenheit, sowie die schwach alkalische Reaktion erlitten keine Veränderung. Also: Die kondensierte Milch ist lange Zeit unverändert haltbar. Insbesondere besteht bei ihr die Gefahr der Säuerung und der Gerinnung nicht. Bei Versuchen mit nicht gezuckerter Milch ergab sich, dass diese weit weniger lange steril und damit haltbar bleibt als die gezuckerte Kondensmilch.

Die Technik, die T. und B. bei ihren bakteriologischen Versuchen angewandt haben, kann nicht als einwandfrei gelten. Sie sagen, sie brachten 0,25 ccm Kondensmilch mittels Pipette in Gelatine bzw. Agar. Wer einmal versucht

hat, eine derartige zähe, dickflüssige Masse mit der Pipette zu dosieren, wird ohne weiteres zugeben müssen, dass von einer Genauigkeit keine Rede sein kann. Ferner kann man sich nicht gut vorstellen, dass diese zähflüssige Masse sich gleichmässig in den Nährböden verteilen liess, dass also alle vorhandenen Keime auch tatsächlich mit dem Nährboden in Berührung kamen, so dass eine vollständige Auskeimung erfolgen konnte. Es ist vielmehr anzunehmen, dass durch mangelhafte Verteilung des Materials nur der geringste Teil der Bakterien wuchs. Darauf ist m. E. der geringe Keimgehalt zurückzuführen.

Delépine (8) fand in kondensierter Milch nicht selten sehr zahlreiche Keime, die nach seiner Ansicht indessen in der Regel infolge Wassermangels keine deutlich wahrnehmbare Tätigkeit auszuüben vermochten.

F. Sidler (6) untersuchte 34 Proben von Schweizer Kondensmilch. 16 davon, d. h. etwa die Hälfte erwies sich als keimhaltig, und zwar waren von

| | | | | |
|----|---------|-------------------|----|-----------------|
| 10 | Büchsen | K. M. Cham | 10 | bakterienhaltig |
| 8 | " | Nestle | 0 | " |
| 10 | " | Romanshorn | 0 | " |
| 8 | " | Berner Alpenmilch | 6 | " |

Sidler zählte pro ccm 130—360 Keime. Er fand vorwiegend Heu- und Kartoffelbazillen in Sporenform, die jedoch die äussere Beschaffenheit der Milch in keiner Weise beeinträchtigten. Auch eine 8 Jahr alte Kondensmilch (Cham) war nach Aussehen, Geruch und Geschmack trotz vorhandener Sporen tadellos. Anaerobier fand Sidler nicht.

Burri (9) konstatierte bei der Untersuchung von Material gleichen Ursprungs die Anwesenheit von Mikrokokken, deren Zahl diejenige der zugleich vorhandenen Sporenbildner übertraf.

Sandilands (10) beobachtete, als er 4 Proben Kondensmilch längere Zeit offen stehen liess, nur in einem Falle Zersetzungserscheinungen. Diese Probe enthielt 475000 Keime pro ccm, während der Keimgehalt in den 3 anderen unzersetzt gebliebenen Proben sich auf weniger als 10000 Keime pro ccm belief.

H. Dold & Allan Steward (11) untersuchten 21 Proben Kondensmilch. Sie bestimmten einerseits mit dem

Gelatineverfahren die Gesamtzahl der in 1 ccm enthaltenen Bakterien. Weiter untersuchten sie auf *Bacterium coli*, Streptokokken, *Bacillus enteritidis sporogenes* und endlich fahndeten sie auch auf sonstige pathogene Bakterien. Zur Bestimmung des Keimgehaltes verdünnten sie die Milch 1:10; 1:100 und 1:1000 mit physiologischer NaCl-Lösung. Zur Untersuchung auf pathogene Keime centrifugierten sie 1 Ltr. jeder Probe (1:5 verdünnt). Den Bodensatz prüften sie bakteriologisch und verimpften ihn auch an 2 Meerschweinchen. Sie fanden bei ihren Untersuchungen Keimzahlen von 20000—120000, in einem Falle nur 40, in 2 Fällen nur 700 Keime. In einer weiteren Versuchsreihe (16 Proben) sahen sie Keimzahlen von 24000—180700 pro ccm, im Mittel 66400. *Bacterium enteritidis sporogenes* fanden sie niemals. *Bacterium coli* wurde einmal in 10 ccm einer Probe Magermilch nachgewiesen. Streptokokken fanden sie in 8 von 21 Proben. Sie sahen also in keinem einzigen Falle Keimfreiheit der Kondensmilch. Der Keimgehalt war recht schwankend, aber immer beträchtlich. Die Zahl der zur Zeit der Untersuchung vorhandenen Bakterien hängt nach D. & S. hauptsächlich von dem Zeitraum seit der Herstellung und der Aufbewahrungstemperatur ab. Eine Probe, die von dem Hersteller als vollkommen steril bezeichnet war, enthielt noch 40 Keime in 1 ccm. Pathogene Keime fanden sie nicht. Eine Büchse enthielt Schimmelpilze, da dieselbe nicht luftdicht verschlossen war. D. & S. schliessen aus ihren Untersuchungen, dass die Kondensmilch als gebrauchsfähig anzusehen ist, wenn

1. der Keimgehalt 1 Million pro ccm nicht übersteigt,
2. wenn *Bacterium coli*, Streptokokken und *Bacterium enteritidis sporogenes* fehlen und
3. wenn pathogene Keime nicht vorhanden sind.

Im Medizinalamt der Stadt Berlin wurde während des Krieges im Jahre 1916 eine Anzahl Proben kondensierter Milch von Ditthorn untersucht. Die Ergebnisse, die nur in dem Jahresbericht des Medizinalamtes bisher kurz mitgeteilt wurden, sind folgende: Ditthorn untersuchte im ganzen 22 Proben kondensierter Milch verschiedenster Herkunft und zwar nur zuckerhaltige Fabrikate von Voll- und Magermilch.

Von diesen 22 Büchsen erwiesen sich 3 als keimfrei, die übrigen hatten einen Keimgehalt von 50—458000 pro ccm. Die Art der Bakterien wurde nicht näher bestimmt.

Die bisher spärliche Literatur über die bakteriologische Beschaffenheit der kondensierten Milch liess es mir lohnend erscheinen, nochmals derartige Untersuchungen an einem grösseren Material in Angriff zu nehmen. Und zwar kam es mir hierbei nicht allein darauf an, die Zahl der vorhandenen Keime, sondern auch nach Möglichkeit die Art der Keime und ihre Bedeutung für das Verderben von kondensierter Milch festzustellen. Es wurden im ganzen 48 Büchsen kondensierter Milch untersucht. 37 Proben bestanden aus Vollmilch mit und ohne Zuckerzusatz, und zwar 29 mit und 8 ohne Zucker. Der Rest von 11 Büchsen war Magermilch mit Zucker, die ausschliesslich deutscher Herkunft war. 26 Proben stammten aus Amerika, 24 mit, 2 ohne Zuckerzusatz; 3 Proben aus Dänemark, (gezuckerte Vollmilch), 8 Proben aus der Schweiz, 2 mit und 6 ohne Zucker, 11 Proben aus Deutschland, gezuckerte Magermilch. Die Mehrzahl der Proben wurde mir von der Reichsstelle für Speisefette in liebenswürdiger Weise teils kostenlos, teils gegen Entgelt zur Verfügung gestellt. Einen Teil der Büchsen habe ich im freien Handel aus Berliner Warenhäusern und Feinkosthandlungen käuflich erworben. Der Rest waren Proben, die dem Medizinalamt der Stadt Berlin zur Untersuchung eingeliefert wurden. Bei diesen letzteren handelte es sich besonders um Büchsen, die beanstandet waren, und zwar teils um solche, deren äussere Beschaffenheit (Aufreibung) den Anlass dazu gegeben hatte, teils um solche, deren Inhalt den Verdacht des Verdorbenseins erweckte.

Vor der Verarbeitung wurden die Blechbüchsen zunächst einer äusseren Besichtigung auf Dichtigkeit und etwaige Aufreibung (Bombage) unterzogen. Zur Vorbereitung einer sterilen Materialentnahme wurden sie dann gründlich gereinigt, mit absolutem Alkohol abgebrannt und zur Mischung des Inhalts kräftig geschüttelt. Mit in der Flamme sterilisiertem Büchsenöffner wurden 2 Löcher in den Deckel gestossen. Die zuerst heraustretenden ccm liess ich ablaufen, um dann in einem sterilen Messcyylinder 20—25 ccm in der Weise aufzufangen, dass die Wandungen des

Gefäßes nicht von dem Material benetzt wurden. Dieser Inhalt wurde hierauf, um ein der ursprünglichen Milch ungefähr entsprechendes Ausgangsmaterial zu gewinnen, mit der dreifachen Menge sterilen destillierten Wassers verdünnt. Nicht immer trat ohne weiteres eine gleichmäßige Mischung der Milch mit dem Wasser ein. Vielfach war es nötig, durch Erwärmen auf 37 Grad C. im Wasserbade eine gleichmäßige Emulsion zu erzielen. Mit diesem so erhaltenen Material wurde dann in gleicher Weise der Keimgehalt bestimmt, wie es bei frischer Milch üblich ist. Die Flüssigkeit wurde 1:10 und 1:100 verdünnt und von dieser Lösung wurden Mengen von 1,0, 0,5 und 0,1 mittels steriler Pipetten in Petrischalen gegeben. Eine Serie wurde mittels bei 30 Grad verflüssigter Gelatine zu Gelatineplatten und eine andere mittels verflüssigten und auf 45 Grad wieder abgekühlten Agars zu Agarplatten verarbeitet. Zur Anaërobenkultur wurde Traubenzuckeragar in hoher Schicht verwendet. Nach zweitägigem Aufenthalte der Kulturen im Brutschrank bei 22 Grad C. (Gelatineplatten) bzw. bei 37 Grad C. (Agarplatten) wurde die Zahl der gewachsenen Kolonien mit der Wolfhügelschen Zählplatte bestimmt. Die in der nachfolgenden Tabelle angeführten Zahlen sind berechnet pro ccm unverdünnter kondensierter Milch.

Wenn ich bei meinen Versuchen sowohl die Gelatine- als auch die Agarkultur zur Bestimmung des Keimgehaltes herangezogen habe, so geschah dies deshalb, um auch diejenigen Bakterien, die auf dem einen der beiden Nährböden keine Entwicklung gefunden hatten, nicht zu übersehen. Es musste natürlich erwartet werden, dass die Zahl der Kolonien auf diesen beiden Arten von Nährböden nicht immer parallel ging. Ebenso bin ich mir bewusst, dass die gefundenen Zahlenwerte nur eine relative Bedeutung haben können, da vor allen Dingen die ganzen obligaten Anaërobier und weiterhin Bakterienarten, die an den Nährböden besondere Ansprüche stellen, bei dem gewöhnlichen Gelatine- bzw. Agarplattenverfahren der Beobachtung entgangen sind. Diese Misstände bestehen übrigens bei jeder derartigen Keimgehaltsbestimmung von Wasser und Milch. Welche Keimzahlen sich bei den von mir untersuchten Proben ergaben, ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen.

Tabelle.

Übersicht über die untersuchten Proben und deren Keimgehalt.

| Nr. | Inhalt | Herkunft | Äussere Beschaffenheit | | Keimgeh. in 1 ccm | |
|-----|----------------------|-------------|---|---|-------------------|---------|
| | | | der Büchse | des Inhalts | Gelatine | Agar |
| 1 | Gezuckerte Vollmilch | Amerika | W. B. einwandfrei | sehr zähflüssig | 17 600 | 13 500 |
| 2 | " | " | " " Deckel gewölbt | " " | 40 000 | 21 600 |
| 3 | " | " | " " einwandfrei | klumpig | 39 000 | 42 000 |
| 4 | " | " | " " Boden gewölbt | normal | 128 400 | 128 000 |
| 5 | " | " | " " " | " " | 42 400 | 48 800 |
| 6 | " | " | " " Deckel gewölbt | zähflüssig | verflüss. | 13 200 |
| 7 | " | " | " " einwandfrei | " " | 45 200 | 108 400 |
| 8 | " | " | " " " | " " | 400 | 135 |
| 9 | " | " | " " " | schwer löslich | 20 400 | 17 600 |
| 10 | " | " | " " " | normal | verflüss. | 292 000 |
| 11 | " | " | " " etwas Rostbildg. | dünnflüssig, klumpig | 53 200 | 72 000 |
| 12 | " | " | " " einwandfrei | normal | 16 800 | 29 600 |
| 13 | " | " | " " " | " " | verflüss. | 18 400 |
| 14 | " | " | S. B. " | " " | 2 850 | 0 |
| 15 | " | " | W. B. stark bombiert | dickflüssig, zäh | 136 | 0 |
| 16 | " | " | " " " | „ starke Gasentw. | 257 | 0 |
| 17 | " | " | " " sehr stark " | " " " | " | " |
| | | | " " Seitennaht gepl. | Aussehen normal bis auf zahlreiche Gasbläschen, Geruch u. Geschmack arom. | 20 | 0 |
| 18 | " | " | " " Boden u. Deckel stark bombiert | feine Gasbläschen, Ger. u. Geschm. säuerlich | 12 | 0 |
| 19 | " | " | " " Boden u. Deckel schwach bomb. | normal | 4 | 0 |
| 20 | " | " | " " " | " " | 10 | 0 |
| 21 | " | " | W. B. Boden schwach bomb., h. Öffnen entweichen zisch. Gase | enthält viele kleine Bläschen, Geruch u. Geschmack säuerl. | 10 | 0 |
| 22 | " | " | W. B. Boden u. Deckel stark bombiert | viele Gasblas., Geruch u. Geschmack arom. | 20 | 0 |
| 23 | " | " | " " Boden u. Deckel bombiert | normal | 20 | 0 |
| 24 | " | " | " " Boden schwach bombiert | " " | 5 000 | 0 |
| 25 | " | Dänemark | " " einwandfrei | sauer, ranzig | 200 000 | 0 |
| 26 | " | " | " " " | " " | 100 000 | 0 |
| 27 | " | " | " " Boden u. Deckel stark bombiert | stark " | 138 000 | 149 200 |
| 28 | " | Schweiz | S. B. verzinkt, einw. | normal | 133 | 800 |
| 29 | " | " | " " bombiert | klump., sehr zähflüss. | verflüss. | 7 600 |
| 30 | Ungezuckerte | Amerika | " " einwandfrei | normal | — | 520 |
| 31 | " | " | " " " | " " | — | 2 000 |
| 32 | " | Schweiz | W. B. " | gelblich-braun | verflüss. | 22 400 |
| 33 | " | " | " " " | sehr dünnflüssig | " | 3 600 |
| 34 | " | " | " " " | brenzlich riechend | " | 3 600 |
| 35 | " | " | " " " | dünnflüssig | " | 14 800 |
| 36 | " | " | " " " | normal | 2 000 | 2 000 |
| 37 | " | " | " " " | dünnflüssig | 2 400 | 3 200 |
| 38 | Gezuckerte Magerm. | Deutschland | S. B. " | schwer löslich | 140 800 | 133 600 |
| 39 | " | " | " " " | leicht " | 16 000 | 5 600 |
| 40 | " | " | " " " | dickflüssig, Klumpenb. | 6 800 | 6 400 |
| 41 | " | " | " " " | dünnflüssig | 2 800 | 2 400 |
| 42 | " | " | " " " | " " | 11 200 | 12 400 |
| 43 | " | " | " " bombiert | leicht sauer riechend | 400 | 3 200 |
| 44 | " | " | " " einwandfrei | dickflüssig | 62 000 | 8 000 |
| 45 | " | " | " " " | normal | verflüss. | 26 400 |
| 46 | " | " | " " " | " " | " | 5 200 |
| 47 | " | " | " " " | " " | " | 5 200 |
| 48 | " | " | " " " | " " | 1 200 | 1 040 |

Zeichenerklärung:

— = kein Wachstum

W. B. = Weissblechdose

0 = nicht ausgeführt

S. B. = Schwarzblechdose

Überblicken wir die Ergebnisse dieser Tabelle, so ergibt sich zunächst, dass nur eine einzige Probe als völlig keimfrei befunden wurde. Es handelte sich um Nr. 30, eine Probe ungezuckerter Armour'scher amerikanischer Vollmilch. Die übrigen Proben waren mehr oder weniger keimhaltig. Bei einer Anzahl Proben stimmten die ermittelten Keimzahlen für das Gelatine- und Agarplattenverfahren einigermaßen überein. Z. B. bei Nr. 3, 4, 5, 9, 27, 37, 39, 42, 48. Bei 11 Proben war nach dem Gelatineverfahren der Keimgehalt nicht festzustellen, da nach der Bebrütung so starke Verflüssigung eingetreten war, dass eine Zählung der Kolonien nicht mehr in Frage kam. Bei 1 Probe war auf Gelatine kein Wachstum festzustellen, das Wachstum auf Agar war ebenfalls schwach: 520 Keime pro ccm. Bei folgenden Proben war das Wachstum auf Gelatine stärker als auf Agar: Nr. 1, 2, 8, 40, 45. Bei Nr. 2 entwickelten sich in Gelatine fast doppelt soviel, bei Nr. 40 dreimal und bei Nr. 45 fast achtmal soviel Kolonien wie in Agar. Bei den übrigen beiden Proben Nr. 1 und 8 war der Unterschied nicht so gross. Bei einer Reihe anderer Untersuchungen war das Verhältnis umgekehrt. Hier wuchsen in Agar mehr Keime als in Gelatine. Die Probe Nr. 7 wies doppelt soviel, Nr. 11 und 12 fast doppelt soviel, Nr. 28 sechsmal und Nr. 44 achtmal soviel Keime auf, als in Gelatine gediehen. Bei 13 Proben wurden nur Gelatineplatten angelegt.

Übersehen wir die Resultate daraufhin, ob bei gezuckerter und ungezuckerter Vollmilch bzw. bei gezuckerter Magermilch ein wesentlicher Unterschied im Keimgehalt festgestellt werden konnte, so ist zu sagen, dass im allgemeinen ein derartiger Unterschied nicht zu finden ist. Nur eins fällt bei der Durchsicht der Tabelle in die Augen, nämlich die Tatsache, dass von 40 Proben gezuckerter kondensierter Voll- und Magermilch nur 6 sehr zahlreiche, Gelatine verflüssigende Keime enthielten, während bei 6 in betrachtkommenden Proben ungezuckerter Kondensmilch fünf mal Verflüssigung der Gelatine zu verzeichnen war. Betrachten wir die Resultate nach der Richtung hin, ob das Herstellungsland den Keimgehalt der Milchproben beeinflusste, so ist zu bemerken, dass die aus der Schweiz

stammenden Produkte einen relativ niedrigen Keimgehalt zeigten, 800—3600 Keime pro ccm kondensierter Milch. Bei den amerikanischen Erzeugnissen gab es sowohl niedrige — einige hundert —, bis mittlere, bis recht hohe Keimzahlen — d. h. mehrere hunderttausend. Bei dänischer kondensierter Vollmilch, wovon ich allerdings nur 3 Proben, und zwar beanstandete untersuchte, war stets relativ hoher Keimgehalt — 100000 bis 200000 pro ccm — vorhanden. In dem aus Deutschland herrührenden Untersuchungsmaterial — es handelte sich nur um Magermilch — war der Keimgehalt im Vergleich zu den anderen Ländern als mässig zu bezeichnen.

Aus der Gesamtheit der Resultate ergibt sich, dass die gefundenen Keimzahlen in ausserordentlich weiten Grenzen schwanken. Wir finden Keimzahlen von einigen wenigen bis zu 242000 pro ccm Kondensmilch. Die Höchstzahlen betreffen durchaus nicht etwa die schon äusserlich verdorbenen Proben; im Gegenteil wies eine Anzahl von diesen sogar besonders niedrigen Keimgehalt auf (17—23). Vielleicht hängt das mit der keimtötenden Wirkung des durch Zuckergärung entstandenen Alkohols zusammen. Es kann also keine Rede davon sein, dass die kondensierte Milch im allgemeinen als keimfrei zu betrachten ist. Der Keimgehalt ist sogar vielfach ein recht beträchtlicher.

Wichtiger als die Frage, wieviel Keime eine kondensierte Milch enthält, erscheint jedoch die Frage, welcher Art diese Keime sind.

Abgesehen von der bereits erwähnten Arbeit von Dold und Allan Steward (11) habe ich in der mir zugänglichen Literatur kaum Angaben über derartige Untersuchungen gefunden. Lediglich eine in jüngster Zeit erschienene Arbeit von F. Schaeffer (3) sei hier angeführt. Schaeffer fand, dass die gezuckerte kondensierte Milch stets lebende Keime enthält, und zwar zunächst solche, die in der ursprünglichen Milch schon vorhanden waren und der Abtötung durch das Erhitzen und den Eindickungsprozess entgangen sind. Dahin gehören z. B. Heubazillen- und Hefesporen. Pathogene Keime finden sich hierunter nicht. (Nur Milzbrandsporen könnten vielleicht die Erhitzung überstehen, kommen aber praktisch nicht in Frage.) In

zweiter Linie kommt eine Einsaat von Keimen, auch wenig widerstandsfähiger, in Betracht, die nach Fertigstellung des Produktes durch Verunreinigungen des Kühlbehälters, der leeren Dosen, der Luft, durch die Hände, die Kleidung usw. des Personals hineingelangen. Etwaige pathogene Keime, die sich hierbei befinden könnten, sollen keine besondere Gefahr darstellen, da sie sich in dem Präparat nicht vermehren können. Gärungserregende Hefen haben sich bei Untersuchung einer Fabrikanlage an keinem der in Betracht kommenden Gebrauchsgegenstände nachweisen lassen. Ob von den aus der angelieferten Milch stammenden hitzebeständigen bzw. von den in das fertige Fabrikat gelangenden Keimen Zersetzung oder Vergärung ausgeht, das hängt von der Wachstumsfähigkeit in mehr als 50% Zuckerlösung ab. Hierfür geeignet haben sich nach Schaeffer nur einige Hefearten und Kokken, für stärkere Gärung nur Hefen gezeigt. Zur Bekämpfung des Verderbs stellt Schaeffer folgende Grundsätze auf: Zunächst ist der Keimgehalt der rohen Milch durch möglichst saubere Behandlung im Gehöft, Abkürzung der Zeit bis zur Verarbeitung möglichst niedrig zu halten. Ferner ist die Einsaat von Keimen in das fertige Produkt durch sorgfältige Reinigung und Desinfektion der Apparate möglichst zu verhindern. Aber auch dadurch lässt sich die Gefahr des Verderbs nicht völlig beseitigen. Das wichtigste Mittel ist eine möglichst hohe und lange Erhitzung, so dass zwar nicht alle Keime, insbesondere nicht die Heubazillensporen, wohl aber die die Vergärung bedingenden Keime vernichtet werden. Nach dieser Richtung hin ist die zu verwendende Apparatur auf ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen. Es dürfen nur Apparate benutzt werden, die die Sicherheit bieten, dass jedes Milchteilchen eine bestimmte Zeit der Maximaltemperatur ausgesetzt ist. Nur dadurch ist die Abtötung der Gärungserreger, sowie der pathogenen Keime einschliesslich der Tuberkelbazillen gesichert.

Bei den von mir angestellten Untersuchungen über den Keimgehalt der kondensierten Milch kam es mir besonders auf eine Beantwortung folgender Fragen an:

Welche Keime lassen sich mit den gewöhnlichen bakteriologischen Methoden in der kondensierten Milch

des Handels nachweisen, haben wir es mit denselben Arten zu tun, die in gewöhnlicher Milch vorkommen oder sind es andere?

Finden wir pathogene Keime?

Sind Keime nachzuweisen, die zwar an sich nicht als pathogen gelten, deren Anwesenheit in frischer Milch diese jedoch als bedenklich besonders zur Säuglingsernährung erscheinen lassen (peptonisierende Bakterien)?

Welche Bakterien finden wir in Kondensmilchproben, die im Handel als verdorben gelten (Bombage)? Inwieweit sind gefundene Keime als Erreger des Verderbs anzusehen, und wie sind derartige Proben vom hygienischen Standpunkt zu beurteilen?

Ehe ich mich zur Beantwortung dieser Fragen wende, seien noch kurz die Hilfsmittel angeführt, deren ich mich bei diesen Untersuchungen bediente. Zur Kultur wurde Gelatine, Agar, Drigalski-Conradiagar, Traubenzuckeragar in hoher Schicht, Bierwürzeagar herangezogen. Bei der Prüfung auf pathogene Keime musste ich wegen des Mangels an Versuchstieren bezw. deren teuren Preise auf den Tierversuch verzichten. Daher musste vor allem die Untersuchung auf Tuberkelbazillen unterbleiben.

Überblicken wir nun die gewonnenen Resultate, so ergibt sich folgendes:

Von 48 untersuchten Proben erwiesen sich 47, d. h. fast alle als keimhaltig. Wir finden zwar stets eine ganz andere Bakterienflora wie in der frischen Milch. In der kondensierten Milch lassen sich entwicklungsfähige Milchsäurebakterien nicht mehr nachweisen. Unter Berücksichtigung des Herstellungsverfahrens ist dies auch ohne weiteres erklärlich. Diese Bakterien sind durch die Erhitzung zugrunde gegangen. Dagegen fanden sich in fast allen untersuchten Proben Kokken, und zwar immer grampositive Arten. Diese Kokken traten teils als Diplokokken, sehr häufig aber auch als Sarzinen in Erscheinung. Ihr Wachstum auf Agar war meist weiss oder gelb. Auch Traubenformen, Staphylokokken, wurden beobachtet, ebenso gelegentlich Streptokokken. Besonders häufig wurden sporentragende Bazillen gefunden, Heu- und Kartoffelbazillen. Seltener Befunde waren Hefe. Von Anaërobiern wurden

in 2 Proben (Nr. 25 und 26) Buttersäurebazillen, in 1 Probe (Nr. 35) nur anaërob wachsende Diplokokken nachgewiesen.

Pathogene Keime wurden niemals gefunden.

Zu dem soeben angeführten häufigen Befund von Heubazillen und Kartoffelbazillen ist zu bemerken, dass in der Mehrzahl der Fälle die Zahl dieser Bakterien in gezuckerter Kondensmilch recht spärlich war: Auf den Gelatineplatten fanden sich vereinzelt dieser verflüssigenden Kolonien. Auch auf Agar wuchsen nur vereinzelt Kolonien. Bei ungezuckerter Kondensmilch lagen die Verhältnisse insofern etwas anders, als verflüssigende Bakterien dieser Gruppe meist in solcher Zahl vorhanden waren, dass die Gelatineplatten völlig verflüssigt wurden (siehe Probe 32—37 der Tab.). Es muss also der Zuckergehalt eine erhebliche keimwidrige Kraft gegenüber derartigen Bakterien besitzen. Vereinzelt Heu- und Kartoffelbazillen werden sich fast in jeder kondensierten wie in jeder frischen Milch finden. Ein derartiger Befund ist hygienisch bedeutungslos, umso mehr als die Bakterien eine peptonisierende Tätigkeit in der kondensierten Milch offenbar nicht entfalten können.

Unter den von mir untersuchten Proben kondensierter Milch befanden sich eine ganze Anzahl Büchsen, die schon äusserlich Grund zur Beanstandung gaben. Diese Proben zeigten mehr oder weniger starke „Bombage“. Vielfach bestand nur ganz schwache Vorwölbung des Deckels oder des Bodens, gelegentlich war jedoch die Bombage so stark, dass die Büchse geplatzt war (z. B. Nr. 17). Wie verhält sich nun der Inhalt der Büchsen in solchen Fällen? Die kondensierte Milch kann bei leichter Bombage nach Aussehen, Geruch und Geschmack von völlig normaler Beschaffenheit sein. Auch bakteriologisch braucht sie nach Zahl und Art der vorhandenen Keime keine Besonderheiten zu bieten.

Bei den Proben, die auf Grund starker Bombage schon von aussen als verdorben anzusehen waren, liess sich hinsichtlich der Ursache des Verderbs folgendes feststellen:

3 Büchsen amerikanischer gezuckerter kondensierter Milch (Nr. 13—15), von einer der ausländischen Hilfskommissionen stammend, zeigten äusserlich starke Bombage. Der Inhalt war sehr zähflüssig, von stark aromatischem

Geruch und Geschmack. Beim Öffnen der Büchsen entwichen zischende Gase. Die Masse war mit zahlreichen Gasblasen durchsetzt. In 2 von diesen Proben konnten durch Züchtung auf Bierwürzeagar Hefen nachgewiesen werden, in der 3. dagegen nicht. Im übrigen war der Keimgehalt ausserordentlich niedrig (2850, 257, 136 in 1 ccm), und zwar am niedrigsten in der Probe, aus der sich keine Hefe züchten liess. Anscheinend hatten die Gärungsvorgänge keimtötend auf andere Bakterien eingewirkt. Von 3 beanstandeten Proben gezuckerter dänischer kondensierter Milch (Nr. 25—27) zeigte 1 starke Bombage des Bodens und des Deckels, während die beiden anderen äusserlich einwandfrei erschienen. Der Inhalt sämtlicher 3 Büchsen roch und schmeckte ausgesprochen ranzig. Nach dem Gelatineplattenverfahren betrug der Keimgehalt 200000 bzw. 100000 bzw. 138000 pro ccm. In Traubenzuckeragar (hoher Schicht) zeigte sich starke Gasbildung. In den 2 ihres Geschmacks wegen beanstandeten, jedoch nicht bombierten Büchsen wurden kulturell Buttersäurebazillen nachgewiesen, bei der 3. Probe, die starke Bombage gezeigt hatte, gelang der kulturelle Nachweis dieser Bakterien nicht. Lediglich Kokken fanden sich in der anaëroben Traubenzuckeragarkultur.

In einer bombierten Büchse Schweizer gezuckerter kondensierter Milch (Nr. 29), deren Inhalt sehr zähflüssig erschien und Klumpenbildung zeigte, wurden neben verschiedenen Kokkenarten grampositive Stäbchen mit endständigen Sporen nachgewiesen, die nicht näher identifiziert wurden. In Traubenzuckeragar wurde kein Gas gebildet.

8 Büchsen amerikanischer gezuckerter kondensierter Milch (Nr. 17—24) zeigten Bombage verschiedenen Grades, schwache bis so starke, dass die Büchse geplatzt war. Der Inhalt der Büchsen erschien teils normal, bei anderen enthielt er zahlreiche Gasbläschen und zeigte sauer aromatischen Geruch und Geschmack. Der Keimgehalt (Gelatine) erwies sich bei allen diesen Proben als auffällig gering, 4—20 Keime pro ccm, und zwar Heu- und Kartoffelbazillen. Auf Drigalskiagar wuchsen bei 1 Probe (Nr. 21) zahlreiche braune Kolonien gramnegativer feiner Stäbchen.

Bei einer anderen Probe, deutscher gezuckerter Magermilch (Nr. 43), welche Bombage der Büchse und leicht sauren Geruch des Inhalts zeigte, wurden anaërob wachsende Diplokokken nachgewiesen.

Es ist anzunehmen, dass es sich auch in diesen Fällen um Hefen gehandelt hat, die im Verlauf der Zuckerzersetzung ebenso wie die Mehrzahl der anderen Bakterien, durch den entstehenden Alkohol wieder zugrundegegangen sind.

Neben den Hefen sind es gelegentlich Buttersäurebazillen, die zum Verderben kondensierter Milch führen können. Ob auch die verschiedentlich nachgewiesenen Kokken ursächlich mit der Milchzersetzung im Zusammenhang stehen, liess sich nicht sicher entscheiden.

Schaeffer (3) fand bei seinen Untersuchungen, dass hauptsächlich Hefen und Kokken, bei starker Gärung nur Hefen als ursächliches Moment der Gärung in Frage kommen. Mir ist es allerdings nur zweimal gelungen, Hefe nachzuweisen, während in einer grösseren Anzahl von Fällen, trotzdem starke Gärungserscheinungen bestanden, diese Erreger fehlten. Gerade hier fanden sich nicht selten Kokken, Sarcinen bzw. Diplokokken. Ob es sich hierbei um Bakterien handelt, die schon in der verarbeiteten Milch vorhanden waren und die den Erhitzungsprozess überstanden haben, oder um solche, die erst während der Herstellung in das Produkt gelangt sind, ist nicht zu entscheiden; ist auch für die Wirkung, die sie entfalten, ohne besondere Bedeutung. Unsere Beobachtung, dass auch Buttersäurebazillen Gärung veranlassen können, bestätigt die Erfahrungen Hunzikers (13).

Zum Schluss ist auch die Frage einer etwa auf den Genuss von kondensierter Milch zurückzuführenden Gesundheitsschädigung zu erörtern. Hierbei sei zunächst darauf hingewiesen, dass auch bei meinen Untersuchungen in Bestätigung früherer Versuche Krankheitserreger nicht gefunden wurden. Es ist auch ohne weiteres anzunehmen, dass pathogene Bakterien, die vielleicht in der verarbeiteten Milch vorhanden waren, bei sachgemässer Erhitzung zugrunde gehen. Ausserdem ist durch die Untersuchungen Schaeffers wenigstens für die gezuckerte Kondensmilch

dargetan, dass derartige Bakterien sich wegen des starken Zuckergehaltes (50%) in dem fertigen Präparat nicht vermehren können. Was den etwaigen Gehalt an Tuberkelbazillen betrifft, so konnten, wie erwähnt, die erforderlichen Tierversuche nicht angestellt werden. Wenn die Rohmilch aber vorschriftsmässig, in einwandfreien Apparaten erhitzt wird, und bei den weiteren Prozeduren (Eindicken, Abfüllen usw.) ein Hineinbringen vielleicht durch krankes Personal durch geeignete Massnahmen der Reinlichkeit und Hygiene verhindert wird, so ist mit einer Übertragung der Tuberkulose durch Kondensmilch nicht zu rechnen. Die Gefahr, dass durch vergorene kondensierte Milch Gesundheitsschädigungen hervorgerufen werden können, ist nach meinen Untersuchungen in Übereinstimmung mit den Ergebnissen Schaeffers als nicht gross anzusehen; denn die Erreger dieser Gärungen (Hefe, Buttersäurebazillen, vielleicht auch Kokken) die in Milch, Butter usw. in reichlichem Masse vorkommen, werden häufig mit der Nahrung aufgenommen, ohne dass Gesundheitsschädigungen beobachtet werden. Bei leichten Gärungserscheinungen, die sinnlich nicht ohne weiteres wahrzunehmen sind, kann das Präparat ohne Bedenken genossen werden. Im Verlauf meiner Untersuchungen hat sich gezeigt, dass auch sehr weit vorgeschrittene Gärungen mit starker Auftreibung der Büchsen, ja sogar Auseinanderplatzen derselben bei mehreren Versuchspersonen, die die Proben ohne besondere Vorsichtsmassregeln genossen, keinerlei Gesundheitsschädigungen bedingten. Also scheinen auch die Gärprodukte eine besondere gesundheitsschädigende Wirkung nicht zu besitzen. Im übrigen werden stark aufgetriebene Büchsen kaum verkäuflich sein. Immerhin wird es sich empfehlen, vergorene Kondensmilch als Kindermilch nicht zu verabfolgen. Dagegen bestehen keinerlei ernstliche Bedenken, solche, nicht allzusehr im Geschmack veränderte Milch im abgekochten Zustande zur Bereitung von Speisen zu verwerten.

Literatur.

1. O. F. Hunziker, Molkereizeitung. Berlin 1911. S. 157.
2. Horsford, Milchzeitung. 1877. Nr. 11. S. 128.
3. F. Schaeffer, Inaugural-Dissertation. Berlin 1919.
4. J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Berlin 1904.
5. P. Buttenberg, Berichte der allgemeinen Ausstellung für hygienische Milchversorgung. Hamburg 1903. Verlag Boysen 1904.
6. F. Sidler, Archiv für Hygiene. Band 47. S. 354.
7. W. Tischler & A. Beddies, Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. 1899. S. 106.
8. Delépine, Journal of Hygiene. Band 3, 1903. S. 87.
9. Burri, Lafars Handbuch der technischen Mykologie. 1906. Band 2. S. 292.
10. Sandilands, Journal of Hygiene. 1906. S. 83.
11. H. Dold & A. Steward, Bulletin de la Société de chimie de la Belgique. Band 24. 1910. S. 225.
12. Berbereich, Milchzeitung. 1908. S. 194.
13. O. F. Hunziker, Condensed milk and milk powder. La Fayette, Indiana, 1914. Zit. nach Schaeffer (a. a. o.)

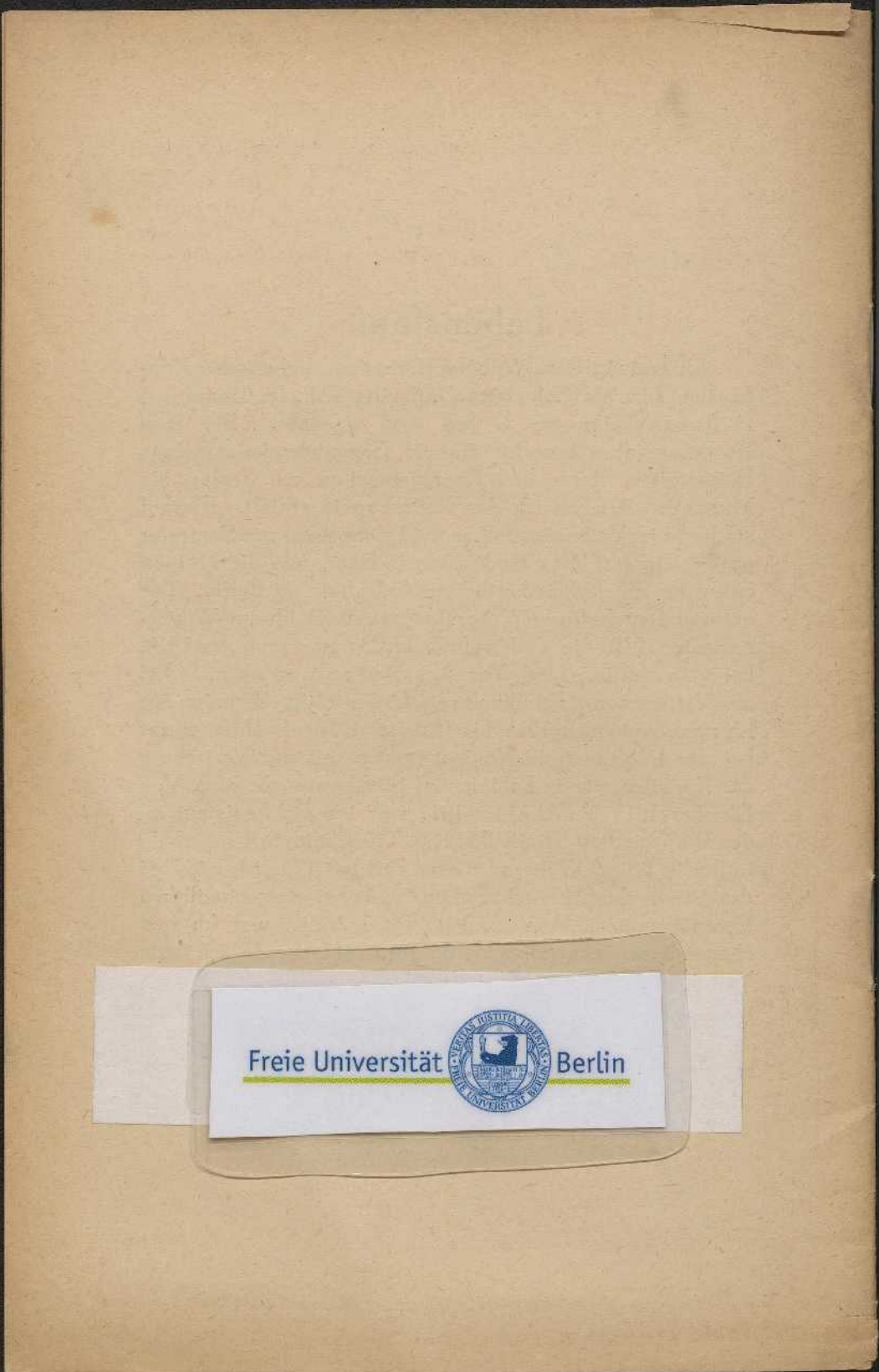
Diese Arbeit ist in dem von Herrn Dr. Neumark geleiteten Laboratorium des Medizinalamts der Stadt Berlin angefertigt worden. Für die gegebene Anregung und das entgegengebrachte Interesse spreche ich Herrn Dr. Neumark auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus. Auch dem Vorsteher der bakteriologisch-hygienischen Abteilung, Herrn Professor Dr. Seligmann, bin ich für wertvolle Ratschläge, sowie dem Direktor des Medizinalamts, Herrn Professor Dr. Hoffmann, für die freundliche Überlassung des Arbeitsplatzes sehr zu Dank verpflichtet.

Lebenslauf.

Ich, Ludwig, Otto, Wilhelm Haarnagel, lutherischer Konfession, bin als Sohn des Landwirts Wilhelm Haarnagel zu Langelsheim am 1. Juli 1886 geboren. Bis zum 10. Lebensjahre besuchte ich die Gemeindeschule meines Heimatortes, dann das Realgymnasium zu Goslar bis Michaelis 1907, wo ich das Reifezeugnis erhielt. Hierauf studierte ich Veterinärmedizin, und zwar das erste Semester an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover, die übrigen Semester an der Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Die naturwissenschaftliche Vorprüfung bestand ich im Wintersemester 1910, die Fachprüfung im Sommersemester 1914, beide in Berlin. Nach der Approbation war ich zunächst als Vertreter an verschiedenen Orten tätig, dann wurde ich von September 1914 bis Oktober 1915 als Hilfstierarzt bei der Regierung in Königsberg Pr. mit der Vertretung der Kreistierärzte in Labiau und Fischhausen betraut. Von Oktober 1915 bis 1. März 1917 war ich als Assistent an der chirurgischen Klinik der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Berlin tätig. Während dieser Zeit betätigte ich mich bei der städtischen Fleischschau und bei der staatlichen Veterinärpolizei. Vom 2. 3. 1917 bis 1. 3. 1919 war ich zum Heeresdienst eingezogen. Im Juni 1917 wurde ich zum Veterinär befördert. Seit dem 1. März 1919 bin ich als praktischer Tierarzt in Berlin tätig.



84600000555641



Freie Universität



Berlin



colorchecker DIGITAL SG

calibrite

0 1 2 3 4 5 6 mm