[Aus dem hygienischen Institut der Universität Breslau.]

Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Butter.

Von

Stabsarzt Dr. **F. Herr** und Dr. **M. Beninde**
in Posen in Neusalz
früheren Assistenten am Institut.

Im Jahre 1899 wurde das hygienische Institut zu Breslau beauftragt, Untersuchungen über die Verbreitung der Tuberkelbacillen in der Butter anzustellen, um Anhaltspunkte für die Grösse der Verseuchung der Productionsstellen zu gewinnen. In Folge dessen musste im Folgenden der Hauptwerth darauf gelegt werden, dass bei jeder Probe der Ursprung sicher war, und erst, wenn darüber kein Zweifel mehr obwaltete, wurde sie zur Prüfung verwendet.

Nach diesem Grundsatz wurden zuerst 52 Butterproben verschiedener Herkunft ausgewählt und verarbeitet, und zwar stammten dieselben von

- 22 grossen Dominien,
- 15 Sammelmolkereien,
- 13 kleineren Besitzern und
- 2 waren sogenannte Fassbutter.

Die Proben wurden aus den grossen Butterhandlungen Breslaus, aus den besonderen Verkaufsstellen der Dominien, vom Markt oder direct aus den Productionsstellen bezogen.

Die ersten 37 Proben waren Butter bester Sorte, die 17 übrigen stellten schon nach Aussehen und Geruch zum Theil minderwerthige Producte dar.

Bei den überaus ungünstigen Aussichten, welche die Cultur der Tuberkelbacillen trotz der neuerdings empfohlenen, besseren Nährböden noch immer bietet, war der Thierversuch als der einzige, zuverlässige Weg zur Lösung

der gestellten Aufgabe von selbst gegeben. Wir gingen hierbei in der Weise vor, dass wir ein gewisses Quantum jeder Probe bei 37° zerliessen, gut durchschüttelten und von der Flüssigkeit einem Meerschweinchen 2 bis 3^{cem} intraperitoneal injicirten. Hierauf wurde der Rest centrifugirt, das Fett abgegossen und einem zweiten Meerschweinchen dieselbe Menge des Centrifugenrückstandes gleichfalls intraperitoneal eingespritzt. Doch enthielt derselbe, wie wir besonders hervorheben wollen, stets noch Spuren Fett, die natürlich bei der Injection in die Bauchhöhle der Versuchsthiere mit hineingelangen.

Die Thiere wurden, sofern sie nicht früher eingegangen waren, nach 6 bis 8 Wochen und später getödtet, eine Frist, die man nach unseren Versuchen mindestens einhalten muss, um auch bei geringfügigen Infectionen vor Irrthum sicher zu sein.

Eine Reihe von Thieren ging nach wenigen Tagen an Peritonitis ein, ohne dass sich eine Verletzung des Darmes nachweisen liess. In einigen Fällen ergaben Abimpfungen von Bauchfellexsudat Reinculturen von *Staphylococcus aureus*. In drei Fällen konnte derselbe auch aus dem Herzblut gezüchtet werden und erwies sich bei intraperitonealer Einverleibung für weisse Mäuse als sehr pathogen, Beobachtungen, die wir nur beiläufig als einen Beitrag zur Frage von dem Vorkommen pathogener Staphylokokken in der Butter anführen wollen.

Es fanden sich nun unter den 52 Butterproben zwei, bei denen die Obduction das typische Bild der Impftuberculose darbot. Bei 20 weiteren Proben war der makroskopische Befund zum Theil nicht ausgesprochen typisch, zum Theil sprach er nur wenig oder gar nicht für Tuberculose.

In den letztgenannten Fällen, die keinerlei Anhalt für Tuberculose boten, erfolgte der Tod in der zweiten oder dritten Woche unter den hochgradigsten Veränderungen an den Organen der Bauchhöhle. Hier fanden wir in dem aufgerollten Netz sehr grosse Abscesse, im Mesenterium grössere und kleinere Knoten, letztere auch auf dem serösen Ueberzug der Därme, Schwarten um Milz und Leber, sowie starken serösen Erguss in der Pleurahöhle. In den Ausstrichen waren massenhaft nicht sehr säurefeste Stäbchen mit echten Verzweigungen, die zum Theil nur leicht roth, zum Theil blau gefärbt waren.

In diesen Fällen war die Tuberculose zwar als Todesursache auszuschliessen, doch konnten sich sehr wohl etwaige tuberculöse, nur langsam sichtbar werdende Veränderungen hinter den anderen, mächtigen Organerkrankungen verbergen. Immerhin musste eine Probe, von der beide Thiere unter diesen Erscheinungen zu Grunde gegangen waren, als unentschieden gelten und bei der Beantwortung der vorliegenden Frage unberücksichtigt bleiben.

Bei den für Tuberculose wenig verdächtigen Sectionsbefunden später gestorbener Thiere waren die inneren Organe, abgesehen von ganz vereinzelteten Herden in der wenig vergrösserten Milz und einigen geschwollenen Mesenterialdrüsen, völlig unverändert; doch fanden sich in Ausstrich- wie Schnittpräparaten der erkrankten Organe säurefeste Bacillen, die aber, im Gegensatz zu den soeben besprochenen früh verendeten Thieren, sehr spärlich und gut säurefest waren.

Aus dieser Gruppe von Thieren möchten wir eines besonders erwähnen, das anscheinend lediglich an einer durch diese Stäbchen hervorgerufenen Pneumonie zu Grunde ging. Mit Ausnahme der Infiltration der Lungen fanden sich in keinem Organe krankhafte Veränderungen. Ausstriche von pneumonischen Lungenstückchen ergaben Reinculturen von stark säurefesten Bacillen, welche sehr üppig als saftiger weisslichgrauer Belag auf Glycerinagar wuchsen, etwas kürzer wie Tuberkelbacillen und an den Enden etwas zugespitzt waren.

Die dritte Gruppe von Thieren, welche makroskopisch bei der Autopsie zwar verdächtigere, aber nicht ganz typische Organveränderungen aufwies, ergab mikroskopisch ganz gleiche Befunde wie die zweite, nämlich spärliche, aber sehr säurefeste Bacillen.

Es erhob sich nunmehr die Frage, wie diese eigenartigen Tuberkelbacillen-ähnlichen Mikroorganismen von den echten Tuberkelbacillen zu unterscheiden, bezw. Mischinfectionen beider zu erkennen wären.

Durch die Arbeiten von Petri (15), Rabinowitsch (1) und Hormann-Morgenroth (5) ist auf die Schwierigkeit derartiger Untersuchungen genugsam hingewiesen worden. Die Sicherung der Diagnose durch das Culturverfahren fällt unter solchen Umständen vollkommen fort, da die ähnlichen Stäbchen sehr schnell wachsen und die eventuell vorhandenen Tuberkelbacillen überwuchern. Zudem ist ja auch selbst in den reinen Fällen von Tuberculose die Reinzüchtung der Bacillen aus den erkrankten Organen so schwierig und missglückt so oft, dass wir auf ein regelmässiges Gelingen bei der geringen Anzahl von Tuberkelbacillen, die man gewöhnlich in den Organen der Meerschweinchen findet, von vorneherein nicht rechnen konnten. Trotzdem wurden in allen Fällen zahlreiche Culturen auf Blutserum und Glycerinagar angelegt. In allen unseren 22 auf Tuberkulose verdächtigen Fällen blieben die Röhrchen entweder, abgesehen von einigen verunreinigten Culturen, steril oder es wuchsen säurefeste Bacillen aus der Gruppe der tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen; und zwar gingen bei 15 Proben Reinculturen derselben auf. Bei einer Probe kamen dieselben erst am dritten bis vierten Tage zum makroskopisch sichtbaren Wachsthum. Diese Cultur hatte in ausgesprochenster Weise das Aussehen

einer älteren Tuberkelbacillencultur, rief auch bei subcutaner und intraperitonealer Injection grösserer Mengen bei Meerschweinchen Knötchen vom Aussehen der Tuberkel hervor, war jedoch für Kaninchen nicht pathogen. Ausserdem liessen sich die herausgezüchteten, säurefesten Stäbchen schon durch ihre Farbstoffbildung — weisslichgrau, roth und gelb — in drei Arten trennen, die sich auch durch einen verschiedenen Grad der Säurefestigkeit von einander unterschieden. Die rothen Farbstoff bildenden Stäbchen zeigten im Ausstrich nur schwache Säurefestigkeit, zum Theil aber auch Blaufärbung mit roth gefärbten Polkörnchen, die gelben Farbstoff bildenden waren dagegen meist gut säurefest, und besonders resistent gegen Entfärbung mit 1 Procent Salzsäurealkohol erwies sich schliesslich der Bacillus, der unter Bildung von grauweisslicher Farbe wuchs.

Obwohl nun, mit Ausnahme der zwei typischen Fälle von Impftuberculose, der makroskopische Befund keine sicheren Anhaltspunkte für Tuberculose ergab, und in einer grossen Anzahl von Fällen lediglich die säurefesten Bacillen in den Culturen auftraten, konnten wir uns doch nicht des Eindrucks erwehren, dass es sich in manchen Fällen um eine Mischinfection mit echter Tuberculose gehandelt haben könnte. Dafür sprach, dass wir neben den schon mehrfach von anderer Seite beschriebenen Veränderungen in der Bauchhöhle durch Butterinjection, Vergrösserung der Milz sowie typische Tuberkel in derselben, in den Lungen, in der Serosa des Bauchfelles oder auch verkäste Knoten an der Injectionsstelle fanden. Zudem gingen uns diese Thiere nicht innerhalb 14 Tagen, sondern erst nach mehreren Wochen ein, so dass die Tuberculose genügend Zeit zur Entwicklung gehabt hätte. Gleichwohl war leider bei Berücksichtigung der Angaben von Rabinowitsch (1), Petri (3) und Moëller (6), nach denen auch die tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen Knötchenbildung in den Organen hervorrufen, weder durch die Obduction noch durch den Nachweis säurefester Bacillen im Schnitt ein Beweis für unsere Vermuthung zu erbringen. Denn selbst in den Fällen, in denen bei verdächtigem Obductionsbefund und Vorhandensein der säurefesten Bacillen in Schnitten die Culturen steril blieben, konnten wir uns nicht mit Bestimmtheit für Tuberculose erklären, wenn auch, bei dem überaus leichten und üppigen Wachsthum der bisher bekannten, tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen, der Misserfolg zu Gunsten unserer Annahme sprach.

Als weiteres Mittel zur Sicherung der Diagnose wären noch Uebertragungen von erkrankten Organen der erstgeimpften Thiere auf neue Meerschweinchen in Betracht zu ziehen gewesen nach dem Vorgang von Petri und Hormann-Morgenroth (5); doch wurde auch hiervon Abstand genommen, da nach Rabinowitsch „bei Weiterverimpfung von

durch tuberkelähnliche Veränderungen ergriffenen Organen mitunter dieselben, den ganzen Organismus überfluthenden Verheerungen auftreten, die die irrthümliche Diagnose stärken können“. Wenn nun auch Petri dies bei seinen Versuchen nicht gefunden hat, sondern stets bei Organübertragung entweder hochgradige Impftuberculose oder im Falle der Infection mit den ähnlichen Stäbchen keine Veränderungen, so konnten wir doch Rabinowitsch nicht für sicher widerlegt halten, da bei Petri Angaben über die Resultate des Culturverfahrens bei seinen durch Organübertragung erzeugten Fällen von Impftuberculose fehlen. Zudem giebt aber Moëller an, dass sein säurefester Bacillus für Meer-schweinchen und Kaninchen pathogen ist und mit Tuberculose zu wechselnde Erscheinungen macht. Da der Moëller'sche Bacillus sich aber auf Timotheegrass findet, welches zum Viehfutter benutzt wird, so war zu erwarten, dass er auch hier und dort in die Milch und somit auch in die Butter gelangen könnte und bei Organübertragungen hätte zur Verwechselung mit Tuberculose führen können.

In Folge der Pathogenität des Moëller'schen Bacillus auch für Kaninchen war aber die Zuhülfenahme der intraperitonealen Uebertragung von verdächtigen Organen auf diese auch von der Hand zu weisen. Demnach blieb uns nach dem Vorgang von Rabinowitsch nur als allein anwendbar und zuverlässig der für Tuberculose charakteristische, histologische Befund übrig, nämlich das Vorhandensein von typischer Verkäsung, Epitheloidzellnestern und von Langhans'schen Riesenzellen, und zwar legten wir auf letztere, da sie bis dahin von keinem Autor bei Organveränderungen durch tuberkelbacillenähnliche Stäbchen beobachtet waren, den Hauptwerth, während Epitheloidzellnester und typische Verkäsung als weniger sichere auch bei den ähnlichen Stäbchen beobachtete Befunde mehr zurücktraten.

Rücksichtlich der Langhans'schen Riesenzellen war nun das Ergebnis der histologischen Untersuchung bei den verdächtigen Proben trotz sehr genauer Durchsichtung vieler Schnitte ein absolut negatives. Es fanden sich wohl epitheloide Zellnester in den Knötchen und centrale Verkäsung, sowie sehr spärlich säurefeste Bacillen an der Grenze der Verkäsung. Doch niemals ausgesprochene Riesenzellen. Trotzdem stehen wir an, daraufhin echte Tuberculose mit aller Bestimmtheit auszuschliessen; denn auch in den beiden Fällen von typischer Impftuberculose, von denen der eine später noch durch ein im Folgenden beschriebenes, ganz sicheres Verfahren als zweifellose Tuberculose erhärtet wurde, misslang der Nachweis der Langhans'schen Riesenzellen. Da wir Langhans'sche Riesenzellen aber auch nicht in den beiden Fällen mit für Tuberculose typischem Befunde nachweisen konnten, obgleich der eine Fall durch das von uns

später stets geübte Verfahren sicher als Tuberculose erkannt wurde, so konnte das Nichtauffinden derselben nicht gegen Tuberculose sprechen.¹

Es konnte also weder durch Cultur noch durch den histologischen Befund unser Verdacht, dass wir in einer grösseren Zahl unserer Fälle auch Tuberculose vor uns hätten, bestätigt oder entkräftet werden.

Da somit durch die Untersuchung dieser 52 Butterproben ein einwandfreies Ergebniss über die Verbreitung der Tuberkelbacillen in der Butter nicht erlangt und mit Hülfe der bisher geübten Methoden auch durch weitere Versuche nicht zu erwarten war, so musste vor Beginn einer zweiten Reihe von Untersuchungen unser Streben darauf gerichtet sein, uns zunächst eine Methode experimentell auszubilden, durch die eine sichere Differentialdiagnose gewährleistet war.

Am meisten aussichtsvoll erschien dabei die von Petri, Hormann-Morgenroth und Rabinowitsch geübte Organübertragung auf andere Thiere. Doch musste eine Thierspecies verwandt werden, die sich gegen die tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen refractär verhält.

Hormann-Morgenroth hatten nun bereits auf dem Boden ihrer Erfahrung, dass ihr säurefester Bacillus für Kaninchen nicht pathogen sei, diese Thiere als zweckmässig vorgeschlagen. Auch Petri, Rabinowitsch und Korn (12) geben an, dass die von ihnen aus der Butter isolirten Säurefesten keine Kaninchenpathogenität besitzen, doch spricht Moëller, wie schon erwähnt, dieselbe seinem Bacillus zu. Da aber in Moëller's Arbeit Angaben über die Injectionsmenge fehlen, so war es nicht ausgeschlossen, dass bei Anwendung kleiner Dosen die Pathogenität fehlte; vor Allem glaubten wir aber, dass sich vielleicht durch genaue Beobachtung des Krankheitsverlaufes Unterschiede zwischen Tuberculose und Infection mit Moëller'schem Bacillus feststellen lassen könnten. Beiden Anforderungen musste am besten die Einbringung des verdächtigen Materiales in die vordere Augenkammer der Kaninchen genügen; denn dadurch war der zu injicirenden Dosis eine gewisse Grenze gezogen, und andererseits konnte der ganze Krankheitsverlauf genau verfolgt und mit dem der Tuberculose durch directe Beobachtung verglichen werden.

Zu diesen Versuchen wurden neben dem Moëller'schen Bacillus auch der von Rabinowitsch und Korn sowie die von uns herausgezüchteten säurefesten Stäbchen der ersten Versuchsreihe herangezogen. — Zur Controle fanden auch Injectionen mit tuberculösem Sputum statt.

Eine starke Suspension junger Reinculturen wurde unter Cocainisirung und Luxation des Bulbus durch Schielhaken mittels Pravaz'scher Spritze

¹ Später wurden umgekehrt auch bei Infectionen mit tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen von Mayer (11) typische Tuberkel mit typischen Riesenzellen gefunden, so dass ihr Nachweis in jedem Falle mit grösster Vorsicht zu beurtheilen ist.

in die vordere Augenkammer von Kaninchen injicirt; die Thiere wurden täglich beobachtet.

Das Resultat war, dass keiner der säurefesten Stäbchen bei diesem Infectionsmodus Pathogenität besass. Ausser leichten vorübergehenden Reizerscheinungen blieben die Augen intact, und auch die Obductionen nach einigen Monaten ergaben keinerlei Organveränderungen; dagegen entwickelte sich bei den mit tuberculösem Sputum infectirten Thieren in zwei bis drei Wochen eine typische Iristuberculose, der dann bald eine allgemeine folgte. Dieselbe war auch bei unseren späteren Butterversuchen stets vorhanden und besonders stark in den Lungen und Drüsen localisirt. Der Verlauf der Iristuberculose konnte stets sehr gut bis zur völligen Verkäsung des Bulbus verfolgt werden. In allen Fällen enthielt der Bulbus und die Lungenknötchen sehr viele Bacillen, und es gelang dann auch bei den späteren Butteruntersuchungen, die Diagnose durch Gewinnung von Reinculturen zu erhärten. Ausserdem lässt die baldige Entwicklung der Iristuberculose eine schnellere vorläufige Diagnose zu.

Nachdem wir uns überzeugt hatten, dass die tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen bei Kaninchen keine mit Iristuberculose zu verwechselnde Erscheinungen machen, wollten wir nunmehr nochmals aus allen den 22 Bezugsquellen frische Butterproben verimpfen, bei denen in der ersten Versuchsreihe säurefeste Bacillen gefunden worden waren.

Aus äusseren Gründen gelang es uns aber nur, aus 15 Quellen Butter zu erhalten. Demnach mussten wir die übrigen 7 Butterproductionsstellen, die auch auf Tuberculose verdächtig waren, ausser Berechnung lassen.

Eine weitere Aenderung unserer Versuchsanordnung bei dieser 2. Reihe von Untersuchungen war, dass wir uns zur Gewinnung des Injectionsmaterials der Obermüller'schen Methode bedienten, (10). Wir verimpften nur Centrifugenrückstand und zwar völlig fettfreien, der genau nach der Obermüller'schen Anweisung hergestellt war. Davon wurden 2 bis 3 ^{cem} auf je zwei Meerschweinchen intraperitoneal verimpft. Wir kamen dabei schon zu einem an und für sich bemerkenswerthen Resultat, dass nämlich kein Thier an den typischen Veränderungen der tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen zu Grunde ging. Wir müssen dieses in Uebereinstimmung mit Obermüller auch nach unseren Versuchen auf das peinliche Fernhalten selbst der kleinsten Fettmengen vom Impfmateriel beziehen; denn es scheint, dass das Mitverimpfen ganz geringer Fettmengen, wie dieses bei der gewöhnlichen Verarbeitung des Centrifugenrückstandes nie ausgeschlossen ist, den säurefesten Bacillen besonders günstige Bedingungen zur Entwicklung giebt. So haben wir in unserer ersten Versuchsreihe, in der wir noch nicht nach dem Obermüller'schen

Verfahren das Fett in so peinlicher Weise entfernten, mehrfach tuberkelbacillenähnliche Stäbchen bei den mit Centrifugenrückstand geimpften Thieren culturell nachgewiesen, eine Erscheinung, die auch nach den Grassberger'schen (8) Untersuchungen zu erwarten war. Dass aber tuberkelbacillenähnliche Stäbchen auch in dieser zweiten Versuchsreihe, in der wir aus den Originalthieren keine ähnlichen Stäbchen culturell nachweisen konnten, wahrscheinlich vorhanden waren, kann man daraus schliessen, dass wir bei späteren nicht direct hierher gehörenden Injectionen von Vollbutter derselben Productionsstelle wiederum tuberkelbacillenähnliche Stäbchen fanden.

Einen weiteren Vortheil bietet die Injection von fettfreiem Rückstand dadurch, dass die grossen Butterabscesse und Schwartenbildungen fast ganz fortfallen, wie auch von Obermüller hervorgehoben worden ist. Die Reizerscheinungen von Seiten des Peritoneums sind bedeutend geringer und demgemäss auch der vorzeitige Verlust an Versuchsthieren. Es starben zwar auch dieses Mal einige Thiere an Staphylokokkeninfection und Pneumonie, doch niemals traten die ähnlichen Stäbchen in Erscheinung.

Das Resultat dieser neuen Versuchsreihe war, dass von den 15 nachuntersuchten Proben 4 Tuberkelbacillen enthielten. In der Butter derjenigen Bezugsquelle, die in der ersten Untersuchungsreihe tuberculöses Material geliefert hatte, konnten dieses Mal Tuberkelbacillen nicht nachgewiesen werden.

Unter den Thieren, welche in der zweiten Versuchsreihe positive Resultate gaben, war wiederum nur bei einer Probe ausgesprochene Impftuberculose vorhanden, bei den anderen positiven war der Befund nicht ausgesprochen und konnte mit dem bei tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen vorkommenden verwechselt werden. In diesen Fällen bewährte sich nun die Organüberimpfung auf Kaninchen ausgezeichnet. Von Tag zu Tag konnte der Verlauf der Iristuberculose verfolgt werden. Dieser gab im Verein mit der allgemeinen Tuberculose, die sich später bei der Obduction fand, die Sicherheit, dass echte Tuberculose vorlag. Ausserdem konnten wir in allen diesen Fällen auch den Beweis durch die Cultur erbringen. Als Nährboden diente hierbei der Hesse'sche, der sich dem einen von uns bei der Züchtung der Tuberkelbacillen aus geeignetem Sputum besser bewährt hatte, als Glycerinagar und Serum.

Fassen wir kurz das Ergebniss der Untersuchung¹ zusammen, so

¹ Nehmen wir jedoch die später zu erwähnenden Untersuchungen der Butter von Nr. 25 und eine nicht direct hierher gehörende von Nr. 33 hinzu, die beide positive Resultate lieferten, so waren von 45 Productionsstellen nicht 5, sondern 7 Proben tuberkelbacillenhaltig = 15.5 Procent.

lieferten von 45 Butterproductionsstellen 5 tuberkelbacillenhaltige Butter = 11.1 Procent.

Betrachten wir nun an der Hand dieses Ergebnisses die Gefahr, welche den Butterconsumenten bedroht, so wird man zugeben müssen, dass der einmalige Genuss von tuberkelbacillenhaltiger Butter nur unter besonders günstigen Momenten eine Erkrankung hervorrufen und dieses Ereigniss wohl sehr selten eintreten wird. Viel grösser ist jedoch die Gefahr, wenn eine und dieselbe Butterquelle lange Zeit hindurch tuberkelbacillenhaltige Butter liefert. Die Kunden der betreffenden Handlung nehmen dann täglich einige Male und zwar Wochen und Monate lang Tuberkelbacillen auf, und bei derartiger, dauernder Zufuhr von infectiösem Material und intercurrent hinzutretenden, die Infection begünstigenden Momenten kann gewiss hin und wieder Erkrankung an Tuberculose erfolgen. Diese andauernde Production tuberkelbacillenhaltiger Butter ist aber nach den Arbeiten von Obermüller (2) und Rabinowitsch (9) für manche Butterquellen erwiesen, und so wünschten auch wir, in unsern positiven Fällen der Frage näher zu treten, ob die entsprechenden Butterproductionsstellen längere Zeit eine Infectionsgefahr für die Consumenten darstellen, um so mehr, als uns diese Annahme angesichts der Thatsache, dass hochgradige generalisirte Tuberculose bei Kühen nicht immer schnell zum Tode führt und die locale Eutertuberculose lange unbeachtet verlaufen kann, so dass in beiden Fällen wochenlang und länger reichlich Tuberkelbacillen in die Milch gelangen können, von vorneherein überaus wahrscheinlich erschien. Dazu kommt, dass tuberculöse Kühe häufig gerade die besten Milchkühe sind und oft fast bis zum Ende zur Milchgewinnung herangezogen werden, zumal selbst bei Eutertuberculose die Milchabsonderung häufig nicht wesentlich herabgesetzt ist. Locale Eutertuberculose und generalisirte Tuberculose sind aber die beiden Arten der Erkrankung, die hauptsächlich die Tuberkelbacillen in die Milch und somit auch in die Butter hineingelangen lassen; sind solche Tuberkuloseformen in einer Herde, so werden die Tuberkelbacillen in solcher Menge in die Milch bzw. Butter gelangen, dass man selbst bei den kleinen Quantitäten, die zur Verimpfung kommen, stets oder wenigstens in einem grossen Procentsatz Impftuberculose wird hervorrufen können.

So wurden denn aus einer bestimmten Bezugsquelle Nr. 7 innerhalb einiger Monate 6 Proben entnommen und jedes Mal hochgradige Impftuberculose erzielt. Die anderen Productionsstellen lieferten nicht constant infectiöses Material; vielmehr ergaben die in grösseren Zwischenräumen entnommenen Proben wechselnde Ausschläge, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

Nr. 5	8. III. 1899 ¹ sehr verdächtig	4. V. 1899 negativ	30. IX. 1899 negativ			
„ 7	8. III. 1899 Tuberculose	26. IV. 1899 Tuberculose	28. IV. 1899 Tuberculose	16. V. 1899 Tubercul.	29. IX. 1899 Tubercul.	19. XII. 99. Tubercul.
„ 8	8. III. 1899 wenig verdächtig	16. V. 1899 Tuberculose				
„ 11	8. III. 1899 verdächtig	16. V. 1899 negativ				
„ 13	8. III. 1899 nicht verdächtig	19. V. 1899 Tuberculose				
„ 18	9. III. 1899 verdächtig	19. V. 1899 Tuberculose				
„ 25	10. III. 1899 nicht verdächtig	20. V. 1899 negativ	20. XI. 1899 Tuberculose			
„ 33	10. III. 1899 nicht verdächtig	20. V. 1899 negativ	30. IX. 1899 Tuberculose			
„ 37	12. III. 1899 Tuberculose	3. VII. 1899 negativ	6. VII. 1899 negativ			

Diese wechselnden Befunde sind wohl zum grössten Theil dadurch zu erklären, dass die Ausmerzung der hochgradig tuberculösen Kühe mit verschiedener Sorgfalt geschieht. Besonders auffallend war das Verhalten der grossen Sammelmolkerei Nr. 7 mit 100 Procent tuberkelbazillenhaltiger Butter. Eine genaue Untersuchung der Herden hätte wohl Aufschluss geben können; doch war eine solche nicht ausführbar, da in der betreffenden Molkerei die Milch von etwa 50 grossen Herden gesammelt wird. Genaue Erkundigungen bei den in Betracht kommenden Thierärzten verliefen insofern resultatlos, als von diesen angegeben wurde, dass eine besonders starke Verseuchung der Herden dieser Molkerei auch speciell mit Eutertuberculose nicht vorliege, dass vielmehr die Herden dieser sowie der nicht tuberkelbacillenhaltige Butter liefernden Molkereien gleichmässig verseucht seien. Allzuviel Werth möchten wir aber auf diese Angaben nicht legen, da eine genaue Durchmusterung aller in Betracht kommenden Herden von den Thierärzten nicht genommen ist.

Nehmen wir aber an, dass alle Herden gleichmässig verseucht und speciell auch Euter- und generalisirte Tuberculose annähernd gleich-

¹ Die in den Rubriken angeführten Zahlen entsprechen den Tagen der Probeentnahme.

mässig vertheilt seien, so bleibt es unerklärlich, dass die eine Molkerei stets tuberculöse Butter liefert, die andere nur ausnahmsweise. Es musste daher der Verdacht entstehen, dass in der Art des Molkereibetriebes die Ursache für die widersprechende Erscheinung liege. In Folge dessen wurde die Molkerei Nr. 7 und Nr. 25 einer genauen Besichtigung während des Betriebes von dem einen von uns (Herr) unterzogen; insbesondere wurde auch darauf geachtet, ob nicht der am Schluss des Separirens in der Centrifuge verbleibende Rahm ausgeschöpft und dem übrigen Rahm zugesetzt wurde. Es liess sich jedoch keinerlei Abweichung, die auf das Ausscheiden bezw. Zurückhalten der Tuberkelbacillen hätte Einfluss haben können, nachweisen. Der einzige Unterschied bestand darin, dass die stets infectiöse Butter liefernde Molkerei bei gegen 40° , die einwandsfreie Butter producirende bei 28° centrifugirte.

Nun war zwar durch die Arbeiten von Bang, Scheurlen und Obermüller bereits gezeigt, dass die Centrifuge die Tuberkelbazillen nicht alle auszuschleudern vermag, doch schien es nicht unwesentlich, die Versuche nochmals unter besonderer Berücksichtigung gewisser Gesichtspunkte anzustellen. Zunächst sollte bei denselben der Temperatur, bei welcher die Procedur vorgenommen wurde, besondere Beachtung geschenkt werden. Denn es war anzunehmen, dass bei intensiverer Entrahmung, unter dem Einfluss höherer Temperaturen, auch ein stärkeres Mitreissen der Bakterien, speciell der Tuberkelbazillen in den Rahm stattfinden könnte. Zweitens aber sollten diese Versuche auch vollkommen den Verhältnissen, wie sie in den Molkereien vorliegen, entsprechen. Von den Untersuchungen von Bang (23), Scheurlen (21) und Obermüller (22) sind es eigentlich nur die von Bang, welche sich an die praktischen Verhältnisse anlehnen. Denn nur dieser benutzte zu seinen Versuchen Milch von tuberculösen Kühen, während die beiden anderen Autoren künstlich mit Tuberkelbacillen infectirte Milch verwendeten. Es ist klar, dass die Versuche der letzten wohl allgemein werthvolle Anhaltspunkte für das Verhalten der Tuberkelbazillen in Milch während des Centrifugirens geben, nicht aber auf die Praxis bedingungslos übertragbar sind; sind doch schon die Mengen der durch Suspendiren von Reinculturen in die Milch gebrachten Tuberkelbacillen — bei Scheurlen 300 bis 1000 in einem Gesichtsfelde — so gross, wie sie in Molkereibetrieben nie vorkommen. Weiterhin aber war auch die Dauer des Centrifugirens und die Zahl der Umdrehungen — und zwar bei allen drei Untersuchungen — anders als bei den Alfa-separatoren, die jetzt allgemein in Molkereibetrieben angewendet werden. Die grossen Separatoren, die Scheurlen auch benutzte, kamen bei seinen Untersuchungen über das Verhalten der Tuberkelbacillen nicht zur Verwendung. Es lag somit die Aufgabe vor, einige Versuche darüber anzu-

stellen, wie sich die Tuberkelbacillen bei dem modernen Centrifugenbetrieb bei Innehaltung verschiedener Temperaturen verhalten.

Als orientirende Vorversuche sollten zunächst einige Untersuchungen über das Verhalten der gewöhnlichen Milchbakterien dienen, und zwar kam ein Alfaseparator, eine Handcentrifuge und das Swartz'sche Aufrahmverfahren zur Anwendung.

In einer Molkerei wurden Milchproben während des Centrifugirens entnommen und zwar von der zulaufenden Vollmilch, der ablaufenden Magermilch und vom Rahm. Davon wurden sogleich Platten gegossen und zwar stets mit einer bestimmten, bei allen Versuchen benützten Oese. Der Alfaseparator arbeitete mit 4600 Umdrehungen in der Minute. Bei den bei 28 und 40° angestellten Versuchen zeigte es sich nun, dass übereinstimmend mit den Scheurlen'schen Resultaten im Rahm bedeutend mehr Keime waren als in der Magermilch und oft noch mehr als in der Vollmilch. Dasselbe Resultat ergab sich bei Vollmilch, Magermilch und Rahm, wenn die Milch eine Minute lang bei 2400 bis 3000 Umdrehungen mit der Handcentrifuge behandelt wurde — die Versuche mit der Handcentrifuge wurden bei 11 und 35° angestellt.

Es zeigte sich ferner, dass die Temperatur keinen wesentlichen Einfluss auf die Keimvertheilung hat. Beim Swartz'schen Aufrahmungsverfahren war der Uebergang der Bakterien in den Rahm ganz besonders stark. Das Verhältniss der Keimzahl war:

im Rahm	111 722
in der Magermilch	1 365
im Bodensatz	4 080.

Dabei sei bemerkt, dass die hohe Keimzahl im Rahm nicht etwa durch bewegliche Bakterien hervorgerufen wurde, sondern vorwiegend durch unbewegliche.

War nun durch diese Versuche bestätigt, dass die Fettkügelchen bei jeder Art der Entrahmung die Bakterien mit sich reissen, so sollte der nächste Versuch darüber Aufschluss geben, ob dieses auch auf die Tuberkelbacillen zutrifft und in welche Theile der Milch und deren Producte beim modernen Molkereibetrieb die Tuberkelbacillen besonders übergehen.

In der Voraussetzung, dass in der Milch beider von uns näher untersuchten Molkereien stets Tuberkelbacillen sein mussten, war das Fehlen derselben in der einen und das dauernde Vorhandensein der Tuberkelbacillen in der anderen Butter nur dadurch zu erklären, dass in der einen Milch stets sehr wenige, in der anderen stets sehr viele Bacillen sein mussten. Durch vergleichende Versuche mit beiden Sorten konnte man demnach hoffen zu erfahren, in welche Theile der Milch die Tuberkelbacillen hauptsächlich übergingen.

Zu diesem Behuf wurde während des Separirens mit sterilen Flaschen Vollmilch, Magermilch, Rahm sowie später Schlamm, Butter und Buttermilch entnommen und von Schlamm nur etwa $\frac{1}{3}$ ccm, von allen anderen Proben 3 bis 4 ccm auf je drei Meerschweinchen überimpft. Den Ausfall der beiden Versuche zeigt die folgende Tabelle:

	Lebte nach der Impfung	Molkerei Nr. 25. Milch b. 28° centrifugirt	Lebte nach der Impfung	Molkerei Nr. 7 Milch b. 38° centrifugirt
Vollmilch	15 Tage	multiple Abscesse in der Bauchhöhle	}	nicht verimpft, da Flasche auf dem Transport ausgelaufen war
	10 Wochen, getötet	mittelstarke Tuberculose		
	"	" "		
Rahm	3 Tage	Peritonitis	10 Tage	tot gebissen
	12 Wochen, getötet	nicht verdächtig	4 Wochen, getötet	geringe Tuberculose
	"	normal	5 Wochen, getötet	zieml. starke Tuberculose
Magermilch	3 Tage	Peritonitis	5 Wochen, getötet	negativ
	9 Wochen, getötet	zieml. starke Tuberculose	6 Wochen, getötet	"
	"	unverdächtig	11 Wochen, getötet	"
Buttermilch	3 Tage	Peritonitis	5 Wochen, getötet	geringe Tuberculose
	9 Wochen, getötet	mässig starke Tuberculose	"	zieml. starke Tuberculose
	"	" " "	14 Tage, gestorben	kein Befund
Butter	3 Tage	Peritonitis	7 Wochen, getötet	hochgradige Tuberculose
	4 Wochen, gestorben	Abscesse i. d. Bauchhöhle, geringe Tuberculose	"	" "
	10 Wochen, getötet	hochgradige Tuberculose	"	" "
Centrifugen- schlamm	1 Tag	Peritonitis	7 Tage, gestorben	Peritonitis
	9 Wochen, getötet	hochgradige Tuberculose	5 Wochen, getötet	sehr hochgradige Tuberculose
	"	" "	"	starke Tuberculose

Wie die Tabelle zeigt, war leider dadurch, dass dieses Mal auch die Molkerei erheblich verseuchte Milch führte, bei der die Butterproben früher einwandfrei gewesen waren, ein Aufschluss darüber nicht möglich, ob durch die Centrifuge der Tuberkelbacillengehalt im Rahm so verringert werden kann, dass die daraus gewonnene Butter nicht mehr infectiös wirkt. Doch folgt aus den beiden Versuchen, dass in allen Bestandtheilen der Milch trotz Centrifugirens Tuberkelbacillen vorhanden sind, also sowohl in der Sahne, Magermilch, Buttermilch, Butter und im Schlamm, und dass die Temperatur keinen entscheidenden Einfluss auf das Ausschleudern der Tuberkelbacillen hat.

Bei Nr. 25 trat die merkwürdige Erscheinung auf, dass der Rahm nicht infectiös war, obgleich die übrigen Theile sämmtlich Tuberkelbacillen enthielten. Dieses ist aber wiederum nur ein Beweis dafür, dass bei Impfungen mit kleinen Mengen sichere Resultate nicht zu erzielen sind; denn in der ganzen Masse der Sahne waren sicher Bacillen vorhanden, was durch die aus ihr gewonnene infectiöse Butter erhärtet wird. Ebenso auffällig ist das Ausbleiben der Infection bei der Magermilch von Nr. 7, wenn man es mit dem Erfolg von Nr. 25 vergleicht, zumal die Obductionsbefunde dafür sprechen, dass Nr. 7 im Ganzen stärker infectirt war als Nr. 25. Doch war nach den Vorversuchen mit den gewöhnlichen Milchbakterien sowie auch nach den Versuchen von Bang, Scheurlen und Obermüller mit Tuberkelbacillen nur ein geringer Uebergang in die Magermilch zu erwarten, wofür auch die vorliegenden Versuche sprechen.

Bedeutungsvoll ist jedenfalls, dass die tuberculösen Veränderungen am hochgradigsten bei dem mit Butter und Schlamm infectirten Thiere waren, so dass man diese beiden Theile wohl als die gefährlichsten ansehen muss.

Weiter aber lässt ein Vergleich der beiden Versuche darauf schliessen, dass die Menge der Tuberkelbacillen schon in der Milch von Nr. 7 grösser war als in der von Nr. 25, und es erscheint uns daher die Behauptung nicht unberechtigt, dass nicht Mängel des Molkereibetriebes, etwa des Centrifugirens, sondern die Herden für das constante Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Butter von Nr. 7 anzuschuldigen sind.

Das plötzliche Hervortreten von Tuberkelbacillen bei Nr. 25 war unerwartet, doch lässt sich dafür wie auch für alle die Fälle, in denen Tuberkelbacillen in Milch und Milchproducten intermittirend gefunden wurden, eine Erklärung aufstellen. Das tuberculöse Euter wird wahrscheinlich ebenso wie die tuberculöse Lunge nicht immer oder wenigstens keine grösseren Mengen Tuberkelbacillen absondern, so dass die Mischmilch bei der grossen Verdünnung, die sie erleidet, entweder frei von Tuberkelbacillen sein oder dieselben nur in so geringen Mengen enthalten wird, dass die

geringen Impfmengen wirkungslos bleiben werden. Brechen jedoch frische Herde in die Milchgänge durch, so wird die Milch plötzlich mit tuberkelbacillenhaltigem Material überschwemmt und die gesammte Sammelmilch verseucht werden. Solche plötzlichen Durchbrüche werden gewiss bei den intermittirenden positiven Befunden in der Butter eine Rolle spielen, wie dauernd stark secernirende Herde und gehäufte derartige Erkrankungen bei den Fällen constanter Infectiosität der producirten Butter.

Deshalb muss in erster Linie darauf gedrungen werden, dass Kühe mit localer Euter- oder mit generalisirter Tuberculose sofort ausgemerzt werden. Die übrigen localisirten Tuberculosen stehen bei der Verbreitung der Tuberkelbacillen in Milch und Milchproducten gegen die ebengenannten sehr im Hintergrunde; doch wird man bei tuberculösen Kühen nie sicher sein, ob nicht das Euter, wenn auch nur durch kleinste Herde mitergriffen ist; und es ist daher die Milch jeder tuberculösen Kuh als eine Gefahr für die Gesundheit der Consumenten zu betrachten, und ganz besonders die Butter aus solcher Milch, da sie die Tuberkelbacillen in concentrirter Form enthält.

Bei unseren Versuchen mit ihrem aus den verschiedensten Productionsstellen herangezogenen Ausgangsmaterial lag auch die Erwägung nahe, ob die kleinen oder grossen Betriebe einen grösseren Antheil an der Lieferung infectiöser Butter hätten. Interessanter Weise zeigt sich nun, dass nur grosse Dominien und Sammelmolkereien tuberkelbacillenhaltige Butter geliefert haben. Doch tragen wir Bedenken, hieraus einen verallgemeinernden Schluss zu ziehen, zumal Korn sämmtliche 20 Proben seiner Untersuchungen aus kleinen Betrieben bezogen hatte und trotzdem 23.5 proc. Tuberculose constatiren konnte.

Betrachten wir nun zum Schluss noch die Resultate, welche die einzelnen Autoren bei Butteruntersuchungen an den verschiedensten Orten erhalten haben, so fällt es auf, dass dieselben in den denkbar weitesten Grenzen schwanken, in dem Maasse, dass bei den verschiedenen Untersuchungen die Butterproben in 0 bis 100 Procent Tuberculose hervorriefen.

So fanden:

Brucaferro	unter	9 Proben	11.1 Proc. tuberculös,
Roth (17)	„	20 „	10.0 „ „
Obermüller	„	? „	100.0 „ ! „
Obermüller	„	10 „	40.0 „ „
Schuchard (18)	„	42 „	0 „ ! „
1897: Rabinowitsch	„	80 „	0 „ ! „
1899. „	„	15 „	13.3 „ „
1899. „	„	nicht angegeben	87.5 „ „

1899. Rabinowitsch	nicht angegeben	100.0 Proc. tuberculös,
Gröning (19)	unter 17 Proben	47.0 „ „
Petri	„ 102 „	32.3 „ „
Herm. Morgenroth	„ 10 „	33.0 „ „
Korn (12)	„ 17 „	23.5 „ „
Weissenfels	„ 32 „	9.36 „ „
Ascher (25)	„ 22 Bezugsqu.	9.0 „ „
Herr-Beninde	„ 45 „	11.1 „ „ (15.5 Proc.)

Diese verschiedenen Resultate stehen in directem Gegensatz zu der Thatsache, dass die Tuberculose unter den Rindern fast überall in Deutschland gleichmässig verbreitet ist, und erfordern zu ihrer Aufklärung eine eingehende Sichtung und Kritik. Zunächst lassen sich die extrem hohen Procentzahlen von Obermüller (I. Untersuchung) und von Rabinowitsch (III. und IV. Untersuchung) sehr wohl damit erklären, dass bei diesen Untersuchungen, wie auch bei denen von Hormann-Morgenroth, nicht Werth darauf gelegt wurde, zu erweisen wieviel Butterproductionsstellen verseucht sind, sondern ob und wie oft sich überhaupt in Butter Tuberkelbacillen finden, und in diesem Sinne die Butterproben aus einer zufällig verseuchten Handlung bezogen wurden, bei der offenbar die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei unserer Molkerei Nr. 7 mit ebenfalls 100 Procent tuberkelbacillenhaltiger Butterproben lagen. Aber auch bei den übrigen Untersuchungen der citirten Arbeiten ist mit einzelnen Ausnahmen nicht genügend hervorgehoben, ob die Butterproben aus verschiedenen Productionsstellen stammten. Denn wenn sie auch aus verschiedenen Handlungen entnommen wurden, so war damit noch nicht sicher gestellt, dass sie auch verschiedenen Ursprung hatten, weil naturgemäss Molkereien und Güter ihre Butter oft gleichzeitig an verschiedene Handlungen liefern. Wie sehr es aber für eine richtige Schätzung der Verbreitung der Tuberkelbacillen in der Butter darauf ankommt, nur Proben aus zweifellos verschiedenen Productionsstellen und zwar in grösserer Zahl zu verwenden, das sehen wir aus unseren Versuchen: Die Productionsstellen, deren Proben Tuberkelbacillen enthielten, beherrschen sammt und sonders den Breslauer Markt. Fast obenan steht die Molkerei Nr. 7 mit 100 Procent infectiöser Butter, während die Productionsstellen, in deren Butter sich keine Tuberkelbacillen fanden, entweder gar nicht nach Breslau liefern oder nur in geringen Mengen. Hätten wir demnach nur aus den grossen und grösseren Butterhandlungen unsere Proben bezogen, so hätten wir vorwiegend Butter der infectirten Molkereien

¹ Eine Ausnahme macht Baden mit 3.56 Procent Rindertuberculose.

I. Versuchsreihe.

Nummer der Butter- probe	Art	Geimpft	Gestorben	Getötet	Säurefeste Bacillen im Ausstrich	Cultur	Makroskopischer Befund	Bemerkungen
1	V.	7. März		2. Mai			kein Befund desgl.	
2	R. V.	7. " 7. "	17. März	2. "	+	tuberkel- bacillen- ähnliche	Peritonitis, Schwarten auf Leber u. Milz, Netzaufgerollt, Knötchen in Leber u. Milz keine Knötchen i. d. Organen	
3	R. V.	7. " 7. "		26. April 30. "		"	Schwarten in der Bauch- höhle, unverdächtig Peritonitis	Reincultur von Staphylococ. aureus aus Herzblut und Bauchflüssigkeit
4	R. V.	7. " 8. "	13. " 16. "			Staphylo- coccus aureus	Peritonitis	Staphylococcus aureus Reincultur a. Bauchflüssigk.
5	R. V.	8. " 8. "		29. " 29. "	+	tuberkel- bacillen- ähnliche	kein Befund Knötchen in Milz, Leber und Netz, Sehr verdächtig auf Tuberculose	
6	R. V.	8. " 8. "		25. " 15. "	+	—	Knötchen im Peritoneum u. Milz, Portaldrüse vereitert Peritonitis	
7	R. V.	8. " 8. "	18. " 19. April		+	tuberkel- bac.-ähnlich.	Pneumonie, sonst kein Befund Tuberculose von Lunge, Leber, Milz und Netz	Staphylococcus aureus in Bauchflüssigkeit Säurefeste im Ausstrich der pneumonischen Lunge auf einem steril gebliebenen Röhrchen nach Wochen vereinzelte Tuberkelbacillen.
8	V. R.	8. " 8. "	18. März	29. " 29. "	+	—	Pneumonie kein Befund 2 Knoten in der Leber, kein miliares Knötch. i. d. Lunge	

9	V.	8. März	3. Mai	tuberkel- bac.-ähnl.	kein Befund desgl.	massenh. schwach säuref. m. echten Verzweig. im Exsud.
10	R.	8. "	3. "	+	Butterabscesse in Netz und Mesenterium, Peritonitis kein Befund	
11	V.	23. März	29. April	+	Butterabscesse, im Netz viele graue Knoten mit centraler Einschmelzung	
	R.	8. "	25. "	+	Knoten mit centraler Ein- schmelzung an d. Injections- stelle. Geschwollene Drüsen im Netz u. Mesenterium. In der vergrößerten Milz Knöt- chen. Bef. verdächtig auf TB.	
12	V.	8. "	30. "	+	Knötchen in Leber, Milz, Peritoneum, verkäste Herde in Milz u. Zwerrhelft, ver- käste Schenkeldrüsen. Knöt- chen an der Injectionsstelle In Leber und Milz Eiter- herde, ebenso im Netz	nicht verdächtig auf Tuber- culose.
13	R.	8. "	1. März	—	grosse Abscesse in Leber, ein walnussgrosser Abscess im Mesenterium, Peritonitis, Pleuritis. Eiterherde u. Knöt- chen in der Herzwand	
	V.	8. "	19. April	+	vereiterter Knoten an der Injectionsstelle. Schwarten um die Milz. Erbsengrosse Knoten im Netz. Keine Knöt- chen in den Organen	
14	R.	8. "	25. "	+	Knötchen im Netz, geschwol- lene Mesenterialdrüsen. Schwarten und Abscesse in der Bauchhöhle. Keine Knötchen in den Organen	
	V.	9. "	13. "	+	kein Befund	
	R.	9. "	25. "	—	kein Befund	

R = Centrifugenrückstand.

V = Vollbutter.

(Fortsetzung.)

Nummer der Butter- probe	Art	Geimpft	Gestorben	Getötet	Säurefeste Bakterien im Ausstrich	Cultur	Makroskopischer Befund	Bemerkungen
15	V.	9. März		30. April			in Leber einige Abscesse, ebenso an d. Injectionsstelle. Ganz unverdächtig	
	R.	9. "	22. März		—		im Netz einige geschwollene Drüsen. Organe frei. Un- verdächtig	
16	V.	9. "	10. "				Peritonitis	
	R.	9. "		2. Mai			kein Befund	
17	V.	9. "	10. "				Peritonitis	
	R.	9. "		3. "			kein Befund	
18	V.	9. "	23. "		+	tuberkel- bac.-ähnl.	viele Knötchen im Netz auch in Milz	Nachimpfung am 10. III. Thier getötet am 3. V., kein Befund
	R.	9. "		2. "			kein Befund	
19	V.	9. "		30. April			kein Befund	
	R.	9. "		30. "			desgl.	
20	V.	9. "	13. "				Peritonitis	aus Herzblut u. Peritoneal- flüssigkeit Reincultur von Staphylococcus aureus.
	R.	9. "					Verwachsungen am Perito- neum, sonst kein Befund	
21	V.	9. "		3. Mai			kein Befund	
	R.	9. "		3. "			desgl.	
22	V.	9. "	12. "				Peritonitis	
	R.	9. "		2. "			kein Befund	
23	V.	9. "	22. "				Peritonitis	
	R.	9. "		2. "			kein Befund	

24	V.	10. März	19. April	—	—	einzelne geschwoll. Mesenterialdrüsen, sonst kein Befund
25	R.	10. "	2. Mai	+	tuberkelbacillen-ähnliche	kein Befund
	V.	10. "	3. "			Abscess an der Niere, zwei unverdächtige Knötchen im Netz
	R.	10. "	3. "			in Milz einige grau-gelbe Herde, ebenso in der Leber, sonst kein Befund
26	V.	10. "	19. "	—	—	kein Befund
27	R.	10. "	26. April			desgl.
	V.	10. "	3. Mai			kein Befund
	R.	10. "	3. Mai			desgl.
28	V.	10. "	25. April			mächtiger Abscess im Abdomen, sonst kein Befund
29	R.	10. "	13. März			Peritonitis
	V.	10. "	3. Mai			kein Befund
	R.	10. "	3. "			desgl.
	V.	10. "	13. "			Peritonitis
	R.	10. "	16. "			kein Befund
30	V.	10. "	2. "	—	—	vereiterte Drüsen u. grosse Abscesse in der Bauchhöhle, Eiterherde in Leber, Milz und Netz
31	V.	10. "	25. April			Milz mit Knötchen durchsetzt; im Netz grössere und kleinere Knötchen. Medialdrüsen geschwollen
32	R.	10. "	6. April			Schwarten um Milz, i. Netz und auf dem Dünndarm gelbe Knoten. Organe frei
	R.	10. "	27. März	+	+	im Mesenterium, Netz und Zwerchfell Knötchen

aus dem Herzblut Staphylococcus aureus gezüchtet

(Fortsetzung.)

Nummer der Butter- probe	Art	Geimpft	Gestorben	Getötet	Säurefeste Bacillen im Ausstrich	Cultur	Makroskopischer Befund	Bemerkungen
33	V.	10. März		1. Mai	—	—	in Milz und Leber gelbliche bis erbsengrosse Eiterherde. Netz frei	
	R.	10. "		1. "	+	—	Milz und Leber durchsetzt von gelbl. Herden, dicken Eiter enthaltend. Bohnen- grosse Drüsen i. Mesenterium	
34	V.	10. "		1. "	+		Milz vergrössert mit feinen, grauen Knötchen durchsetzt. In Leber und Netz wenig Knötchen	
	R.	10. "		1. "			kein Befund	
35	V.	10. "	18. März	1. "			Peritonitis	
	R.	10. "		1. "			kein Befund	
36	V.	11. "		1. "			kein Befund	
	R.	11. "		1. "			" "	
37	V.	12. "		3. "	—	—	Netz aufgerollt v. Knötchen durchsetzt; viele Knötchen in Milz u. Leber. In Länge zahlr. grau-weiße Herde. Sehr verdächtig auf 'Tuber- culose	Tuberculose durch Organ- übertragung auf Meerschw. u. Kaninchen sichergestellt. Bei einem der Meerschw. tuberkelbacillenähnliche.
	R.	12. "	18. März				Peritonitis	
38	V.	12. "		5. "			kein Befund	
	R.	12. "		5. "			" "	
39	V.	12. "		5. "		tuberkel- bac.-ähnl.	Abscesse in der Milzgegend	
	R.	12. "		5. "			kein Befund	

40	V. R.	12. März 12. "				kein Befund "
41	V.	12. "	31. März	—	—	Auflagerungen auf Leber, reiskorngrösse Abscesse in Leber und Milz. Grosser Mesenterialabscess. Im Netz helle durchscheinende Knötchen vereiterter Knoten an der Injectionstelle. Mesenterial- drüsen geschwollen. Perforationsperitonitis Knötchen im Netz, Mesen- terium u. Serosa des Dün- ndarms. Schwarten um die Milz
42	V. R.	13. " 13. "	20. März 8. April	+	tuberkel- bacillen- ähnliche	kein Befund vereinzelte kleine Drüsen i. Mesenterium und Netz. Pneumonie
43	V. R.	13. " 13. "	22. März			kein Befund kein Befund
44	V. R.	13. " 13. "				kein Befund "
45	V.	13. "	8. April	—	—	unter der Rückenhaul ein grosser käsiger Herd. Schwarten u. Verwachsungen in der Bauchhöhle. Graue Knötchen im Netz. In Leber und Gekröse kleine Abscesse kein Befund kein Befund unverdächtig
46	R. V. R.	13. " 13. " 13. "				

(Schluss.)

Nummer der Butter- probe	Art	Geimpft	Gestorben	Getödtet	Säurefeste Bacillen im Ausstrich	Cultur	Makroskopischer Befund	Bemerkungen
47	V. R.	13. März 13. "		5. Mai 5. "			kein Befund "	
48	V. R.	13. " 13. "		5. " 5. "			kein Befund "	
49	V. R.	13. " 13. "		2. " 2. "			kein Befund "	
50	V. R.	14. " 14. "		5. " 5. "			kein Befund "	
51	V. R.	14. " 14. "		2. " 2. "	+	—	Knötchen in Milz, sonst kein Befund	
52	V. R.	15. " 15. "	22. März 29. "		+	—	Milz durchsetzt mit zahl- reichen, gelb-grauen, halb- roiskorngrossen Knötchen	
							Peritonitis "	

II. Versuchsreihe.

Nummer der Butter- probe	Geimpft	Gestorben	Getötet	Säurefeste im Ausstrich	Makroskopischer Befund	Organüberimpfung auf Kaninchen und Meerschweinchen	Cultur
5	4. Mai 4. "		19. Juli 15. "	—	kein Befund kein Befund		
7a	26. April 26. "	12. Mai	14. "	+	Abscesse in allen Organen. Leber und Milz mit zahlreichen, gelblichen und grauen, miliaren Herden durchsetzt, ebenso die Lungen Netz durchsetzt von Knötchen bis zu Erbsengröße. Leber und Milz vergrößert, in beiden grössere verkäste Knoten. In Leber viele kleine Herde. Mesenterial- und Portaldrüsen geschwollen. In Lunge graue Herde	Kaninchen: Vereiterung des Bulbus. Meerschweinchen: Abscesse in allen Organen. Kaninchen: vorzeitig gestorben; eoloniarartiges Wachstum von Tuberkelbacillen in einem Impfpartikel aus den Augen nachweisbar. Meerschweinchen: Typische Impftuberculose.	kurze dicke Bacillen in Reincultur. TB.
7b	16. Mai		10. "	+	starke Vergrößerung der Leber und Milz, die durchsetzt sind mit Knötchen. Netz aufgerollt; in Lunge zahlreiche miliare Knötchen. Schenkel- und Portaldrüsen geschwollen, ebenso Bronchialdrüsen	Kaninchen: Typische Iristuberculose, Tuberculose Leber, Milz und Lunge. Meerschweinchen: Typische Impftuberculose.	"
8	16. "		10. "	+	in Milz mehrere grössere Knötchen; in Netz wenig Knötchen. Mesenterial- und Schenkeldrüsen geschwollen		"
11	16. " 9. " 9. "	5. Juni	10. " 10. " 9. "	—	kein Befund kein Befund kein Befund Abscesse in Leber, Milz, Netz und Mesenterium	Kaninchen: Typische Iristuberculose mit massenhaft Bacillen. Meerschweinchen: Typische Impftuberculose.	"

(Fortsetzung.)

Nummer der Butte-	Geimpft	Gestorben	Getödtet	Säureteste im Ausstrich	Makroskopischer Befund	Organüberimpfung auf Kaninchen und Meerschweinchen	Cultur
12	18. Mai	25. Mai			starker Ascites, Milz in Schwarten ein- gehüllt und durchsetzt mit gelben Knoten. In Leber kleine gelbliche Knötchen. Pleuritis	Kaninchen: Auge durch acute Ent- zündung eingeschnitten. Kein Be- fund. Meerschweinchen: Kein Befund.	
13	18. "		19. Juli		alte Abscesse im Gekröse		
	6. "		9. "	+	Milz von Knötchen durchsetzt, im Netz erbsengrosse Knötchen	Kaninchen: Typische Iristuberculose, starke Tuberculose der Lunge, Leber und Milz, auch der Axillar- und Schenkeldrüsen.	TB.
	6. "		9. "	+	Milz frei, in Leber einige ganz kleine gelbe Flecken, im Netz zwei geschwol- lene Drüsen		
14	23. "	6. Juni		—	in Peritoneum, Milz, Leber und Netz massenhaft kleine Herde. Erinnerung nicht an Tuberculose	Kaninchen: Acute Vereiterung des Bulbus ohne Knötchenbildung, Ab- scesse in Milz. Meerschweinchen: Kein Befund.	
	23. "	8. "		—	Abscesse in Milz, Leber und Netz, so- wie im Mesenterium		
18	18. "	28. Mai		—	mächtiger Abscess im Mesenterium, kleine Abscesse in der Leber, jedoch auch graue Knötchen in Leber und Milz	Kaninchen: Einschmelzung des Auges durch acute Entzündung, einige alte Abscesse in Leber. Meerschweinchen: Abscesse in den inneren Organen. Peritonitis, Peri- carditis.	
	19. "		27. "	+	grosse Abscesse im Mesenterium, an der Injectionsstelle ein Knoten, Milz und Leber vergrössert, mit Knötchen durchsetzt. Bronchialdrüsen geschwol- len, in der Lunge Knötchen.	Kaninchen: Typische Iristuberculose, Tuberculose der Milz, Leber, Lunge und Drüsen, der Schenkelbeuge und Achselhöhle. Meerschweinchen: Typische Impf- tuberculose.	"

31	19. Mai	28. Mai	15. Juli	Pneumonie kein Befund			
	19. "		19. "	"			
32	20. "		19. "	"			
	20. "		19. "	"			
33	20. "		19. "	"			
	20. "		19. "	kein wesentlicher Befund			
39	19. "	29. Juni		Pneumonie			
	19. "	28. Mai		Peritonitis, miliare gelbliche Herde im Peritoneum, Grosser Mesenterialabscess. Pleuritis. In der Lunge viele gelblich graue Knötchen	Kaninchen: Acute Vereiterung des Bulbus. Abscesse in Leber und Milz. Meerschweinchen: Kein wesentlicher Befund.		
25	20. "		19. "	Mesenterialabscess			
	20. "		19. "	kein Befund			
37	3. Juli		29. Sept.	"			
	3. "		29. "	"			
37	6. "		29. "	"			
	6. "		29. "	"			
41	16. Mai	14. Juli		Knoten an der Injectionstelle, Peritonitis serosa. In der vergrösserten Milz und Leber viele grössere und kleinere Knoten. Haselnussgrosse Knoten im Netz und Mesenterium. In den Lungen zahlreiche miliare und submiliare Knötchen, Pleuritis	Kaninchen: Auge eingeschnitten. Leber und Milz vergrössert, von feinsten grauen und gelblichen Herden durchsetzt. In keinem Organ säurefeste Bacillen nachweisbar, jedoch viele Kokken. Tod nach 14 Tagen. Meerschweinchen: Wallnussgrosser Abscess am Kreuzbein, Schenkeldrüsen taubeneigröss, vereitert, ebenso retroperitoneale Drüsen. Vergrösserte Milz und Leber von miliaren und grösseren Herden und Knötchen durchsetzt. In Milz und Netz auch Abscesse. In Lunge grössere Herde. Im Eiter der Schenkeldrüsen säurefeste Bacillen, die sonst nirgends zu finden sind.	Cultur aus Schenkeldrüsen nur Kokken	

(Schluss.)

Nummer der Butter- probe	Geimpft	Gestorben	Getödtet	Säurefeste im Anschieß	Makroskopischer Befund	Organüberimpfung auf Kaninchen und Meerschweinchen	Cultar
41	16. Mai	15. Juli		+	Leber und Milz vergrößert, durchsetzt mit Knoten, Netz aufgerollt mit kleinen Knoten durchsetzt. Portaldrüse vergrößert. In den Lungen rundliche Herde. Mesenterialdrüsen geschwollen		
70	28. April		15. Juli	+	im Netz einige geschwollene Drüsen. Milz vergrößert mit Knoten durchsetzt. In Leber und Lunge einige graue Herde	Kaninchen: Typische Iristuberculose. Tuberculose von Milz, Lunge, Axel- und Schenkeldrüsen. Meerschweinchen: Typische Tuberculose.	
	28. "	4. Mai			Pneumonie		
Nachtrag.							
Vollbuttermimpfung zu anderen Zwecken.							
7	29. Sept.		10. Nov.	+	im Netz einige linsengrosse Drüsen. In Milz mehrere Conglomerate von graugelben Knötchen. In Lungen ein Knötchen. Nicht ausgesprochene Tuberculose	Kaninchen: Iristuberculose. Meerschweinchen: Verkäsung der Injectionsstelle, der Schenkel- und Axeldrüsen. Leber und Milz vergrößert. Erstere mit vielen feinsten Herden, letztere mit Knötchen durchsetzt. In Lungen miliare Knötchen.	
	29. "		10. "	+	derselbe Befund, doch Milz vergrößert und in Lunge einige Knötchen		
33	30. "			-	Befund der Butterkrankheit. Keine Knötchen		TB.
	30. "	14. Oct.	8. "	+	in Leber einige gelbe Herde, Milz von gelben knötigen Herden durchsetzt. Schwarten am Zwerchfell. Sonst Thier normal	Kaninchen: Iristuberculose. Meerschweinchen: Derselbe Befund wie bei Nr. 7 des Nachtrags. Ausgesprochene Tuberculose.	

erhalten und wären zu bedeutend ungünstigeren Resultaten gekommen. Vielleicht lagen ähnliche Verhältnisse bei Petri's und Gröning's Versuchen vor. Bei den Untersuchungen des letzten Autors ist es jedoch auch nicht ausgeschlossen, dass Infectionen mit tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen die Resultate (47 Procent) der im Ganzen kleinen Versuchsreihe etwas hoch getrieben haben; denn Gröning hat weder histologische Untersuchungen noch Culturen oder Organüberimpfungen angestellt und giebt selbst an, dass er bei den tuberkulösen Thieren pathologische Veränderungen angetroffen habe, wie sie sonst bei thierischer Tuberculose nicht zu sehen sind.

Die völlig negativen Resultate von Schuchard und Rabinowitsch (I. Unters.) sind bei der grossen Zahl von Butterproben (Schuchard 40, Rabinowitsch 80) zum mindesten als Ausnahme zu bezeichnen, zumal Rabinowitsch bei der Wahl der Proben Werth auf verschiedene Herkunft gelegt hat. Doch kommen für uns auch nicht alle 80 Proben in Betracht, sondern nur die in Berlin untersuchten 30, und von diesen 30 Proben müssen wiederum bei der Procentberechnung noch die ausgeschaltet werden, bei denen alle mit der gleichen Butterprobe geimpfte Thiere nach 7 bis 14 Tagen getödtet wurden. Ausserdem geht aus der Arbeit nicht genügend sicher hervor, dass in allen Fällen von Infection mit den tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen sicher eine verdeckte Tuberculose ausgeschlossen war.

	Zahl der Bezugsquellen	Zahl der tuberkel- bacillenh. Butter führenden Bezugsquellen
Roth	20	2
Schuchard	42	0
Groening	17	8
Petri	102	33
Rabinowitsch	30	0
”	14	1
Korn	17	3
Weissenfels	32	3
Ascher	22	2
Obermüller	1	1
Herr-Beninde	45	7 (5)
	<hr/> 342	<hr/> 60

Es würde das einem Procentsatz von 17.5 entsprechen.¹

¹ Nach Abschluss der Arbeit ist eine Veröffentlichung von Herbert (24) Tübingen erschienen, nach der er bei 126 Butterproben kein Mal Tuberkelbacillen fand. Nehmen wir dieses Resultat hinzu, so würde der Procentsatz tuberkelbacillenhaltige Butter führender Productionsstellen auf 13 Procent fallen.

Es ist wichtig an der Hand der Litteratur einen annähernd richtigen Durchschnittswerth für die Verseuchung der Butterproductionsstellen festzulegen. Dabei dürfen jedoch nur die Untersuchungen voll berücksichtigt werden, in denen die Proben verschiedener Herkunft waren, also jeder Probe eine andere Bezugsquelle zu Grunde lag. Die Untersuchungen, welche nur Proben einer Productionsstelle verwendeten, z. B. Obermüller (I.) und Rabinowitsch (IV. Untersuchung) können natürlich nur als eine Bezugsquelle mit positivem Resultat aufgeführt werden. (Siehe S. 179.)

Fassen wir zum Schluss kurz die Resultate der vorliegenden Arbeit zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1. Unter 45 Butterbezugsquellen lieferten 11.1 Procent bzw. 15.5 Procent tuberkelbacillenhaltige Butter.
 2. Eine Butterquelle lieferte dauernd infectiöse Butter, während bei anderen der Befund wechselnd war.
 3. Bei Butteruntersuchungen ist das Obermüller'sche Verfahren zur Herstellung des Impfmateriails dringend anzuempfehlen.
 4. Bei verdächtigen Obductionsbefunden sind Organübertragung in die vordere Augenkammer von Kaninchen zu machen, bzw. zugleich subcutane Uebertragung auf Meerschweinchen.
 5. Die bisher beschriebenen tuberkelbacillenähnlichen Stäbchen machen bei Injection in die vordere Augenkammer von Kaninchen weder der Iris-tuberculose ähnliche Veränderungen noch sonst krankhafte Erscheinungen.
 6. Der histologische Befund genügt nicht zur Stellung der Diagnose Tuberculose; ebenso ist das färberische Verhalten nicht immer als differential-diagnostisches Mittel zwischen Tuberkelbacillen und den ihnen ähnlichen Stäbchen zu verwenden.
 7. Bei 15 Butterproben wurden tuberkelbacillenähnliche Stäbchen in Reincultur erhalten.
 8. Der Molkereibetrieb hat keinen nachweisbaren Einfluss auf die völlige Ausscheidung der Tuberkelbacillen aus Milch und Milchproducten.
 9. Bei inficirter Milch können sich Tuberkelbacillen in der aus ihr gewonnenen Magermilch, Buttermilch, Sahne, Butter und im Schlamm finden.
 10. Butter und Centrifugenschlamm sind am stärksten infectiös.
 11. Der nach den bisherigen Butteruntersuchungen sich ergebende annähernde Durchschnittswerth für die Verseuchung von Butterproductionsstellen beläuft sich auf $60 \text{ von } 441 = 13 \text{ Procent}$.
-

Litteratur-Verzeichniss.

1. Rabinowitsch, Zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen in der Marktbutter. *Diese Zeitschrift*. 1897. Bd. XXVI. S. 90.
2. Obermüller, Ueber Tuberkelbacillen in der Marktbutter. Vorläufige Mittheilung. *Hygienische Rundschau*. 1897. S. 713.
3. Petri, Bemerkungen über die Arbeit des Hrn. Dr. Obermüller: Ueber Tuberkelbacillen in der Marktbutter. *Ebenda*. 1897. S. 811.
4. Obermüller, Bemerkungen zu vorstehender Notiz. *Ebenda*. S. 812.
5. Hormann u. Morgenroth, Ueber Bakterienbefunde in der Butter. *Ebenda*. 1898. S. 218.
6. Moëller, Mikroorganismen, die den Tuberkelbacillen verwandt sind und bei Thieren eine miliäre Tuberkelkrankheit verursachen. *Deutsche med. Wochenschr.* 1898. Nr. 24. S. 376.
7. Grassberger, Ueber die nach intraperitonealer Injection von Marktbutter bei Meerschweinchen entstehenden Veränderungen. *Münchener med. Wochenschrift*. 1899. Nr. 11 u. 12.
8. Rabinowitsch, Weitere Untersuchungen zur Frage des Vorkommens von Tuberkelbacillen in der Marktbutter. *Deutsche med. Wochenschrift*. 1899. S. 5.
9. Obermüller, Weitere Mittheilungen über Tuberkelbacillenbefunde in der Marktbutter. *Hygienische Rundschau*. 1899. S. 57.
10. G. Mayer, Zur Kenntniss der säurefesten Bakterien aus der Tuberculosegruppe. *Centralblatt für Bakteriologie*. Bd. XXVI. Nr. 11/12.
11. Korn, Zur Kenntniss der säurefesten Bakterien. *Ebenda*. 1899. S. 532.
12. Hormann-Morgenroth, Weitere Mittheilungen über Tuberkelbacillenbefunde in Butter und Käse. *Hygienische Rundschau*. 1898. S. 1081.
13. Hesse, Ein neues Verfahren zur Züchtung von Tuberkelbacillen. *Diese Zeitschrift*. Bd. XXXI. S. 502.
14. Petri, Zum Nachweis der Tuberkelbacillen in Butter und Milch. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt*. 1898. S. 1.
15. Brusaferro, *Giornale di med. veter. prat.* Torino 1890. Fasc. 2/3. p. 201.
16. Roth, *Correspondenzblatt für Schweizer Aerzte*. 1894. S. 521.
17. Schuchard, *Inaugural-Dissertation*. Marburg 1896.
18. Gröning, *Centralzeitung für Veterinär-, Viehmarkt- und Schlachthof-Angelegenheiten*. 1897. Nr. 14 u. 15.
19. Weissenfels, Ueber Bakterien in der Butter und einigen anderen Milchproducten. *Berliner klin. Wochenschrift*. 1899. Nr. 48.
20. Scheurlen, Ueber die Wirkung des Centrifugirens auf Bakteriensuspensionen, besonders auf die Vertheilung der Bakterien in der Milch. *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt*. 1891. Bd. XVII. S. 269.
21. Obermüller, Ueber Tuberkelbacillenbefunde in der Marktmilch. *Hygien. Rundschau*. 1895. Nr. 19. S. 378.
22. Bang, Verbreitung der Tuberculose unter den Hausthieren. *Congress zur Bekämpfung der Tuberculose*. Berlin 1899.
23. Herbert, Untersuchungen über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Marktbutter. *Centralblatt für Bakteriologie*. 1900. Bd. XXVII. Nr. 10/11.
24. Ascher, Untersuchungen von Butter u. Milch auf Tuberkelbacillen. *Diese Zeitschrift*. Bd. XXXII. S. 329.