

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 3 (1912)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Bakteriologische Untersuchungen über einige Proben von "Poststaub" mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von Mycobacterium tuberculosis  
**Autor:** Thöni, J. / Thaysen, A.C.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984060>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Gärungsgewerbe vorwiegend aus den durch eigene Arbeit erzielten Einnahmen selbst erhält, musste es darum als lohnende Aufgabe erscheinen, durch den Versuch zu entscheiden, ob es nicht möglich sei, diese doch immerhin einen sehr respektablen Wert repräsentierenden Heferückstände in irgend einer Form wirtschaftlich auszunützen. Es hat sich dann in der Tat gezeigt, dass sich aus Hefe ein sehr gehaltvolles, gut verdauliches und bei geeigneter Zubereitung wohlschmeckendes Nahrungsmittel herstellen lässt. Dies geschieht, indem die Hefe durch Sieben und Waschen gereinigt, durch Behandlung mit Soda entbittert und bei einer die Lebens- und Enzymtätigkeit der Hefezellen sicher zerstörenden Temperatur von 125° getrocknet wird. Auf diese Weise gewonnene Nährhefe hat eine gelbweisse Farbe, sowie angenehmen Geruch und Geschmack und besitzt für den menschlichen Organismus eine Verdaulichkeit von 88%. Auf welcher verschiedenen Art diese Nährhefe als Rohstoff in der Küche verwendet werden kann, mögen Sie aus den in Zirkulation befindlichen Kochrezepten ersehen.

Am Ende unserer Betrachtungen angelangt, wird es kaum notwendig sein, noch besonders hervorzuheben, dass der erste deutsche Fortbildungskursus in der Nahrungsmittelchemie in seiner Organisation und in seinem Verlaufe die volle Anerkennung der Teilnehmer gefunden hat. Noch wenige Wochen vor seinem Beginn konnte man im Zweifel darüber sein, ob der an Lebensmittelchemiker, Apotheker, Aerzte, Juristen, Verwaltungsbeamte, sowie gewerbliche und kaufmännische Sachverständige ergangene Aufruf zur Beteiligung genügend Wiederhall finden werde, um eine Gewähr dafür zu bieten, dass sich das Unternehmen gemäss der Absicht seiner Veranstalter zu einer in angemessenen Zeitabständen ständig wiederkehrenden Einrichtung werde ausbauen lassen. Heute können diese Zweifel als beseitigt gelten. Die lange Reihe der Vorträge, die verschiedenen interessanten Exkursionen und nicht zuletzt auch der lebhaft persönliche Verkehr unter den Fachgenossen haben diesen Kursus so reizvoll gestaltet, dass gewiss kein Teilnehmer bedauern wird, dem verlockenden Rufe gefolgt zu sein. Ich hoffe, es sei mir gelungen, Ihnen von dem, was wir in der Zeit vom 18.—30. März dieses Jahres in Berlin haben geniessen dürfen, durch meine beiden Referate ein zwar nur in Umrissen gezeichnetes, aber gleichwohl anschauliches Bild zu entwerfen.

### **Bakteriologische Untersuchungen über einige Proben von „Poststaub“ mit besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von *Mycobacterium tuberculosis*.**

Von Dr. J. THÖNI und A. C. THAYSEN.

(Mitteilung aus dem Laboratorium des schweiz. Gesundheitsamtes.)

Im August 1910 machte der Zentralvorstand des Verbandes Schweiz. Postbeamter der Direktion des Gesundheitsamtes die Mitteilung, dass er, in seinem Bestreben, den postalischen Berufskrankheiten wirksamer als bisher

entgegenzutreten, sich vor allen Dingen über die Gefährlichkeit des «Poststaubes» Klarheit verschaffen möchte, und zwar namentlich inbezug auf eventuelles Vorkommen von Tuberkelbazillen.

Da diese Frage nicht abgeklärt war und ihre Lösung auch ein allgemeines Interesse beanspruchen durfte, so wurde, nachdem sich der genannte Vorstand bereit erklärt hatte, das notwendige Material zur Verfügung zu stellen, die bakteriologische Abteilung am Schweiz. Gesundheitsamt mit der Ausführung dieser Untersuchungen betraut.

Das Hauptaugenmerk bei diesen Untersuchungen war demnach auf die Entscheidung der Frage zu legen, ob im «Poststaub» Tuberkelbazillen nachweisbar seien.

Bis anhin erfolgte die Prüfung auf Vorkommen von Tuberkelbazillen in der Weise, dass eine Aufschwemmung des zu untersuchenden Materials auf den Tierkörper verimpft und dann beobachtet wurde, ob das betreffende Tier (gewöhnlich Meerschweinchen) an Tuberkulose erkrankte. Während sich nun dieses Verfahren dort, wo es sich um Sputum, Urin etc. handelte, bewährt hat, konnte es dagegen bei Staub nicht mit Erfolg angewandt werden. Die mit diesem Material geimpften Tiere gingen gewöhnlich schon nach kurzer Zeit an andern Krankheiten, wie malignem Oedem, Tetanus etc. zugrunde.

Bevor wir daher an unsere Aufgabe herantreten konnten, war es notwendig, die Frage zu prüfen, wie die erwähnten, den bisherigen Staubuntersuchungen anhaftenden Mängel zu beseitigen seien. Nachdem die diesbezüglichen Versuche zu einem befriedigenden Resultate geführt hatten, konnte im Laufe des Jahres 1911 mit den eigentlichen Untersuchungen begonnen werden. Das benutzte Staubmaterial stammte aus Postsäcken, die teils dem internen, teils dem externen Verkehr dienten. Einige weitere Proben waren aus verschiedenen Bureaux entnommen worden. Auf eventuelles Vorkommen von Tuberkelbazillen wurden im ganzen 12 verschiedene Proben geprüft, während eine allgemeine bakteriologische Analyse nur bei 8 Proben vorgenommen werden konnte, weil das Material für diese Prüfung bei den übrigen 4 Proben nicht ausreichte.

Im Nachfolgenden sind nun die eingangs erwähnten Vorversuche, die Arbeitstechnik und die Untersuchungsergebnisse der «Poststaubproben» wiedergegeben.

### **Vorversuche zum Zwecke des Nachweises von *Mycobacterium tuberculosis* in Staub.**

Der Nachweis von *Mycobacterium tuberculosis* ist auch heute nur möglich mittelst des Tierversuches, indem bei den sonst gebräuchlichen Untersuchungsverfahren andere Keimarten ein ähnliches Verhalten zeigen. Zudem ist die direkte Kultivierung dieses Organismus, sobald er sich in Mischkultur und in kleiner Anzahl vorfindet, beinahe aussichtslos.

Während es nun verhältnismässig leicht gelingt, den Nachweis des Tuberkelbazillus in solchen Materialien, in denen er relativ in grosser Anzahl und nicht mit stark pathogenen Arten vergesellschaftet vorkommt, auf biologischem Wege zu erbringen, fielen die bisherigen zu diesem Zwecke ausgeführten Versuche mit verschiedenen Staubarten fast immer negativ aus. Einige Beispiele aus der Literatur mögen das Gesagte bestätigen.

*Cornet* (1) untersuchte, nachdem er sich 2 Jahre lang beständig mit dem Studium der Tuberkulose beschäftigt hatte, den Staub der Wand in der Nähe seines Arbeitstisches resultatlos auf Tuberkelbazillen.

*Kinyoun* (2) bekam von 196 mit Staub geimpften Meerschweinchen nur ein einziges positives Resultat als Nachweis für anwesende Tuberkelbazillen.

*Kirchner* (3) konnte selbst im Staub aus Wohnungen schwer kranker Phthisiker niemals Tuberkelbazillen durch den Tierversuch nachweisen. Von den mit wenig Staub intraperitoneal gespritzten Meerschweinchen starben sechs nach 2—3 Tagen an malignem Oedem und zwei nach 5—6 Tagen an Wundstarre.

*Krüger* (4) fand im Staub aus Räumen, in welchen Phthisiker sich vorübergehend aufhielten, niemals Tuberkelbazillen vor, ausgenommen zwei Fälle, wo es sich um Staub (wahrscheinlich eingetrocknetes, tuberkulöses Sputum) aus der allernächsten Umgebung eines Phthisiker-Krankenbettes handelte; dagegen gingen ihm von 47 mit wenig Staubmaterial geimpften Tieren nicht weniger als 31 innerhalb drei Tagen an malignem Oedem zugrunde.

*Kustermann* (5) hat Gefängnisstaub aus einem Gefängnis, in dem Tuberkulose verbreitet war, mit Hilfe von Tierversuchen auf Anwesenheit von Tuberkelbazillen ohne Erfolg geprüft.

*Haertl* (6) untersuchte 30 Proben von Staub aus Eisenbahnwagen, indem er jeweils 0,1—1,0 g Staub in sterilem, destilliertem Wasser aufschwemmte und den Versuchstieren intraperitoneal einspritzte. Das Resultat war, dass alle Tiere binnen 2—6 Tagen an malignem Oedem eingingen.

Wie aus diesen Untersuchungsergebnissen zu entnehmen ist, musste eine Prüfung von Staub auf eventuelles Vorkommen von Tuberkelbazillen mit Hilfe des Tierversuches solange aussichtslos erscheinen, bis es gelang, die im Staub vorkommenden, nicht den Tuberkelbazillen angehörenden, pathogenen Keimarten unschädlich zu machen.

Nun hat *Uhlenhuth* (7) vor einiger Zeit zeigen können, dass wir im *Antiformin* ein derartiges Mittel besitzen. Das Antiformin stellt eine Mischung dar von unterchlorigsaurem Natron und Aetzkali und soll nach dem Genannten die Eigenschaft haben, die meisten Keimarten schon innerhalb kurzer Zeit zu töten, dagegen die sogenannten säurefesten Organismen, zu denen auch der Tuberkelbazillus gehört, unbeschädigt zu lassen.

Inwiefern sich dieses Mittel bei Staubuntersuchungen bewähren werde, sollte nun durch Vorversuche festgestellt werden.

Im fernerem schien es uns von Interesse, Untersuchungen darüber auszuführen, welche Anzahl von Tuberkelbazillenzellen notwendig sei, um ein Meerschweinchen bei intraperitonealer Impfung an Tuberkulose zu töten.

Zur Entscheidung dieser beiden Fragen wurde nun die folgende Versuchsanordnung getroffen.

Nachdem wir uns zunächst von der Virulenz des für diese Versuche zu verwendenden Tuberkulosestammes überzeugt hatten (Es waren 2 Meerschweinchen mit je  $\frac{1}{2}$  Oese dieser Kultur intraperitoneal geimpft worden. Das eine Tier wurde nach 8 Wochen getötet, das andere starb nach 10 Wochen. Der Sektionsbefund war bei beiden generalisierte Tuberkulose mit positivem Stäbchennachweis.) wurden 24 Erlenmeyer-Kölbchen mit je 10 g Staub beschickt und die Hälfte dieser Proben sterilisiert. Sodann impften wir sämtliche Staubproben mit folgenden Keimmengen der geprüften Tuberkulosekultur:

6 Kölbchen, wovon 3 sterilen und 3 nicht sterilen Staub enthielten, erhielten za. 360 Zellen	
6 » » 3 » » 3 » » » » » » » » 240 »	
6 » » 3 » » 3 » » » » » » » » 120 »	
6 » » 3 » » 3 » » » » » » » » 60 »	

Die Ermittlung der für diese Impfungen verwendeten Keimmengen war in folgender Weise vorgenommen worden. Von der kräftig angegangenen Tuberkulosekultur wurden 2 Oesen in einem sterilen Reibglase mit sterilem Glyzerin und einigen Tropfen steriler, physiologischer Kochsalzlösung verrieben und mit letzterer auf 10 cm<sup>3</sup> aufgefüllt. Nachdem die etwa noch vorhandenen grösseren Bakterienklümpchen sedimentiert waren, wurde aus der Bakterienaufschwemmung eine Oese (0,005 cm<sup>3</sup>) entnommen und die Anzahl der darin vorkommenden Keime mittelst dem *Burri'schen* Tuscheverfahren (8) bestimmt; sie betrug zirka 24,000 Keime. Vom Inhalt dieser Oese ausgehend wurden dann weitere Verdünnungen bereitet und die Staubproben in oben angegebener Weise geimpft.

Die Weiterverarbeitung der Staubproben erfolgte nun in 3 Versuchsserien.

Von den 24 Staubproben waren 12 vor der Impfung sterilisiert worden, während bei den übrigen 12 Proben die Tuberkelbazillen sich in Mischkultur mit den verschiedenen Keimarten des Staubes befanden. Der Kürze halber werden wir die ersteren als «sterile», die letzteren als «nicht sterile» Staubproben bezeichnen. In einer ersten Serie wurde von jeder der 4 verschiedene Mengen von Tuberkelbazillen enthaltenden Proben des «sterilen» und des «nicht sterilen» Staubes je 1 Probe, im ganzen 8 Proben, verarbeitet.

Zunächst versetzten wir die 4 Proben des «nicht sterilen» Staubes mit je 10 cm<sup>3</sup> einer 15%igen Antiforminlösung und liessen sie nach gehörigem Durchmischen während 24 Stunden bei Bruttemperatur stehen. Dann wurde der Inhalt jedes Kölbchens in ein steriles Zentrifugenglas gebracht, letzteres mit sterilem Korkpfropfen verschlossen und nun solange

bei einer Tourenzahl von 4000 pro Minute geschleudert bis die überstehende Flüssigkeit vollständig klar geworden, was nach  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden der Fall war. Diese Flüssigkeit, die im Tierkörper schädlich wirkt, wurde sorgfältig von dem festen Sediment abpipettiert und durch sterile, physiologische Kochsalzlösung ersetzt. Nach gehörigem Mischen von Staub und Kochsalzlösung kamen die 4 Proben nochmals in die Zentrifuge und wurden wieder eine Zeitlang geschleudert. Daraufhin vermischten wir die oberste Sedimentschicht, die, wie wir durch Versuche festgestellt hatten, am keimreichsten ist, mit der Flüssigkeit, und diese Aufschwemmung, zirka  $7,5\text{ cm}^3$  von jeder Probe, wurde dann je einem Meerschweinchen intraperitoneal injiziert. Der Rest des Sedimentes diente zur Aussaat auf Gehirnaragar und Glycerinbouillon. Damit bezweckten wir, uns möglichst rasch darüber zu orientieren, ob die Vorbehandlung des Staubes mit der Antiforminlösung eine vollständige Abtötung der nicht den «säurefesten» angehörenden Organismen bewirkte, und zugleich sollte dadurch auch festgestellt werden, ob eine direkte Kultivierung des Tuberkelbazillus möglich sei. Es sei gleich hier bemerkt, dass diese Nährmedien gewöhnlich steril blieben; in einigen wenigen Fällen waren Organismen aus der Heu- und Kartoffelbazillengruppe gewachsen; eine Kultivierung des Tuberkelbazillus gelang nicht.

Die 4 Proben des «sterilen» Staubes wurden in gleicher Weise verarbeitet, nur mit dem Unterschied, dass die Antiforminbehandlung wegfiel.

Nachdem von den 8 auf die oben beschriebene Weise geimpften Tieren 7 noch nach 6 Tagen ein normales Verhalten zeigten (ein Tier war am dritten Tage nach der Staubinjektion an Pleuritis eingegangen), so wurden nach dieser Zeit weitere 8 Staubproben in analoger Weise wie bei der 1. Serie verarbeitet und dann nach zirka 2 Monaten die letzten 8 Proben. Bei dieser 3. Serie wurden die «nicht sterilen» Proben nur 3 Stunden mit 15%iger Antiforminlösung vorbehandelt, indem Hall (9) beobachtet haben will, dass bei 24stündiger Einwirkungsdauer dieser Antiforminlösung die Tuberkelbazillen so abgeschwächt werden, dass sie Meerschweinchen zuweilen nicht mehr zu infizieren vermögen.

Ueber das Verhalten der mit tuberkelbazillenhaltigem Staub geimpften Meerschweinchen geben nun die folgenden Protokollauszüge näheren Aufschluss.

Leider wurden die Versuchsergebnisse etwas beeinträchtigt durch eine Ruhrepidemie, welche letzten Sommer unseren Meerschweinchenbestand sehr reduzierte, und der auch ein grosser Teil der Versuchstiere frühzeitig zum Opfer fiel. Immerhin geht doch aus diesen Versuchen hervor, dass das Antiformin die sonst bei Staubinjektionen häufig die Todesursache bildenden Krankheiten (malignes Oedem, Tetanus etc.) zu unterdrücken vermöchte, indem keines der 12 Meerschweinchen, die mit «nicht sterilem» Staub geimpft waren, an den genannten Krankheiten einging. Ferner war mit diesen Versuchen auch der Beweis erbracht, dass das Antiformin wie bei diesen Versuchen angewendet, einen nachteiligen Einfluss auf die Versuchs-

## Verhalten von mit tuberkelbazillenhaltigem Staub geimpften Tieren.

### 1. Serie. Geimpft am 28. III. 11.

#### a. Mit «sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 1. Gewicht 565 g. Staubprobe enthielt za. 60 Zellen. Getötet nach 65 Tagen. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 2. Gewicht 520 g. Staubprobe enthielt za. 120 Zellen. Getötet nach 65 Tagen. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 3. Gewicht 420 g. Staubprobe enthielt za. 240 Zellen. Starb nach 36 Tagen. Einige dubiose Knötchen an den Darmwandungen und der Leber. Material aus diesen Knötchen einem weiteren Meerschweinchen intraperitoneal einverleibt. Dieses blieb gesund; also keine Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 4. Gewicht 690 g. Staubprobe mit za. 360 Zellen. Starb nach 7 Tagen. Todesursache unbekannt.

#### b. Mit «nicht sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 5. Gewicht 490 g. Staubprobe mit za. 60 Zellen. Starb nach 18 Tagen. Hautkrankheit.
- Meerschweinchen Nr. 6. Gewicht 610 g. Staubprobe enthielt za. 120 Zellen. Starb nach 76 Tagen. Frei von Tuberkulose. Todesursache Ruhr.
- Meerschweinchen Nr. 7. Gewicht 325 g. Staubprobe mit za. 240 Zellen. Starb nach 3 Tagen an Pleuritis.
- Meerschweinchen Nr. 8. Gewicht 370 g. Staubprobe mit za. 360 Zellen. Starb nach 69 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

### 2. Serie. Geimpft am 4. IV. 11.

#### a. Mit «sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 9. Gewicht 305 g. Staubprobe mit za. 60 Zellen. Starb nach 36 Tagen. Grosses Netz, Bauchmuskulatur und Milz mit grösseren Knötchen besetzt; mit Material davon geimpftes Meerschweinchen starb schon nach 9 Tagen. Der Sektionsbefund ergab das gleiche, wie bei dem ersten Tier. Stäbchennachweis gelang indessen nicht.
- Meerschweinchen Nr. 10. Gewicht 485 g. Staubprobe enthielt za. 120 Zellen. Starb nach 57 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 11. Gewicht 515 g. Staubprobe enthielt za. 240 Zellen. Starb nach 62 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 12. Gewicht 475 g. Staubprobe mit za. 360 Zellen. Starb nach 48 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

#### b. Mit «nicht sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 13. Gewicht 735 g. Staubprobe enthielt za. 60 Zellen. Starb nach 57 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 14. Gewicht 310 g. Staubprobe mit za. 120 Zellen. Starb nach 48 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 15. Gewicht 315 g. Staubprobe enthielt za. 240 Zellen. Starb nach 56 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 16. Gewicht 360 g. Staubprobe enthielt za. 360 Zellen. Starb nach 30 Tagen. Leber und Milz vergrössert und mit zahlreichen, stecknadelkopfgrossen Knötchen durchsetzt. *Tuberkelbazillennachweis* positiv.

### 3. Serie. Geimpft am 23. VI. 11.

#### a. Mit «sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 17. Gewicht 570 g. Staubprobe mit za. 60 Zellen. Starb nach 24 Tagen. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 18. Gewicht 565 g. Staubprobe mit za. 120 Zellen. Starb nach 60 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 19. Gewicht 540 g. Staubprobe mit za. 240 Zellen. Starb nach 33 Tagen. Grössere Knötchen in Bauchwand und Niere; mit Material davon geimpftes Meerschweinchen blieb gesund.
- Meerschweinchen Nr. 20. Gewicht 440 g. Staubprobe mit za. 360 Zellen. Starb nach 26 Tagen. Ein Teil des Staubes am Dünndarm angelagert, dicht daneben ein erbsengrosser Eiterknoten, worin aber keine Tuberkelbazillen nachweisbar sind. Auch das mit diesem Material geimpfte Meerschweinchen blieb gesund.

#### b. Mit «nicht sterilem» Staub.

- Meerschweinchen Nr. 21. Gewicht 250 g. Staubprobe mit za. 60 Zellen. Starb nach 2 Tagen (? Pyocyranose).
- Meerschweinchen Nr. 22. Gewicht 455 g. Staubprobe mit za. 120 Zellen. Starb nach 30 Tagen. Milz sehr vergrössert. Am Zwerchfell ein erbsengrosser Eiterknoten. Mit diesem Material geimpftes Meerschweinchen blieb gesund.
- Meerschweinchen Nr. 23. Gewicht 470 g. Staubprobe mit za. 240 Zellen. Starb nach 27 Tagen. Todesursache unbekannt. Frei von Tuberkulose.
- Meerschweinchen Nr. 24. Gewicht 505 g. Staubprobe mit za. 360 Zellen. Starb nach 27 Tagen. Todesursache unbekannt. Frei von Tuberkulose.

---

tiere nicht ausübt, da im allgemeinen ein Unterschied in der Lebensdauer zwischen den mit «sterilem» und den mit «nicht sterilem» Staub geimpften Tieren nicht zu konstatieren war. Da bei der 3. Versuchsserie alle 4 Tiere, die Staubaufschwemmungen erhalten hatten, welche nur 3 Stunden mit Antiforminlösung vorbehandelt waren, etwas frühzeitig umstanden, wovon 2 (Nr. 21 und 22) sehr wahrscheinlich infolge der Staubinjektionen, so dürfte es sich doch empfehlen, die Dauer der Antiforminbehandlung der Staubproben auf länger als 3 Stunden auszudehnen.

Die weitere Frage, welche kleinste Anzahl von Tuberkelbazillenzellen ungefähr ein Meerschweinchen bei intraperitonealem Applikationsmodus zu töten vermag, konnte, wie aus den Tierversuchen zu entnehmen ist, nicht endgültig gelöst werden.<sup>1)</sup> Von den 24 mit tuberkelbazillenhaltigem Staub geimpften Meerschweinchen starb nur 1 Tier (Nr. 16) an Tuberkulose. Die Staubprobe, mit der dieses Tier geimpft worden war, enthielt zirka 360 Tuberkelbazillen. Da aber jeweils nur zirka die Hälfte der Staubaufschwemmung dem Tierkörper einverleibt worden ist, wovon allerdings der keimreichste Teil, so dürfte die Anzahl der im obigen Falle in das Peritoneum gelangten Tuberkelbazillenzellen zirka 200—250 betragen haben. Nun ist aber von den übrigen 5 Tieren, die mit Staubproben, welche die gleiche Anzahl von Tuberkelbazillen enthielten, geimpft waren, keines an Tuberkulose erkrankt. Es bedarf daher auch dieses Resultat noch weiterer Be-

<sup>1)</sup> Es bildet diese Frage nun den Gegenstand einer eigenen Untersuchung.

stätigung. Jedenfalls ist aus diesen Untersuchungen doch zu schliessen, dass es zur Tötung eines Meerschweinchens an Tuberkulose bei intraperitonealer Einverleibung des Impfmateriales mehrerer Hunderte von Tuberkelbazillenzellen bedarf.

### Arbeitsmethoden.

Die Erhebung der «Poststaubproben» erfolgte durch die Organe des Zentralvorstandes des Verbandes Schweiz. Postbeamter in von uns gelieferte, sterile Erlenmeyerkolben. Die Staubmengen der einzelnen Proben variierten von zirka 10 bis mehrere 100 Gramm.

Während wir nun bei den kleineren Staubproben gewöhnlich das gesamte Material für die Tierversuche verwendeten, wurden bei den Proben mit grösseren Staubmengen ausserdem auch das makroskopische und mikroskopische Verhalten, ferner der Geruch und die allgemeinen mykologischen Verhältnisse festgestellt.

Die Vorbehandlung des Staubes für die *Tierversuche* erfolgte nun, gestützt auf die Ergebnisse und Erfahrungen der Vorversuche, in folgender Weise: Von jeder Staubprobe wurde eine Anzahl (je nach der Staubquantität 2—8) Portionen von je 5 g in sterile Zentrifugengläser abgewogen, mit je 30 cm<sup>3</sup> 15%igem Antiformin vermischt und während 12 Stunden bei 37° C gehalten. Nachdem dann die Wattepfropfen der Zentrifugengläser mit sterilen Korkpfropfen vertauscht waren, wurden die Staubaufschwemmungen während 2 Stunden bei einer Tourenzahl von 4000 pro Minute geschleudert. Die über der Sedimentschicht stehende, vollständig klare Flüssigkeit wurde daraufhin sorgfältig abpipettiert und durch 5 cm<sup>3</sup> sterile, physiologische Kochsalzlösung ersetzt. Nach gehörigem Mischen von Staub und Kochsalzlösung brachten wir sie nochmals in die Zentrifuge, wo sie während 2—3 Minuten bei einer Tourenzahl von 500 pro Minute von neuem geschleudert wurden. Dieses vorsichtige Schleudern bewirkte dann, dass das Sediment in 2 deutlich verschiedene Schichten sich trennte: eine untere, die gröberen, und eine obere, die feineren Stauteile enthaltende Partie. Diese letztere wurde dann mit der überstehenden Flüssigkeit vermischt und jeweilen einem Meerschweinchen intraperitoneal injiziert.

Für die *mikroskopische* Prüfung wurde eine Aufschwemmung bereitet und Präparate davon sowohl der *Gram'schen* wie der *Ziehl-Neelsen'schen* Färbung (Prüfung auf «säurefeste» Organismen) unterzogen.

Bei der allgemeinen *mykologischen* Untersuchung verwendeten wir als Kulturmedien schwach alkalische Nährgelatine, Nähragar und Milchzuckeragar. Als Ausgangsmaterial dienten jeweilen 5 g Staub, welcher mit steriler physiologischer Kochsalzlösung auf 50 cm<sup>3</sup> aufgefüllt und eine Zeitlang geschüttelt wurde. Von dieser Aufschwemmung stellten wir 4 weitere Verdünnungen her und mit Mengen von 0,001, 0,0001, 0,00001 und 0,000005 g wurden dann jeweils die genannten Nährmedien beschickt.

Die Verarbeitung der geimpften Nährböden erfolgte bei Nährgelatine und Nähragar zu Plattenkulturen, bei Milchzuckeragar zu Hoheschichtkulturen. Die Gelatinekulturen wurden bei 22° C, die Agarkulturen bei 37° C gehalten. Nach 2—3 Tagen wurden die Agarkulturen, nach 3—4 Tagen die Gelatinekulturen und nach 4—6 Tagen die Milchzuckeragarkulturen näher geprüft. Die Ermittlung des Keimgehaltes erfolgte stets bei den Gelatinekulturen, öfters auch bei den Agarkulturen.

### Untersuchungsergebnisse.

In den nachfolgenden Untersuchungsprotokollen sind die Staubproben in der Reihenfolge aufgeführt, in der sie eingeliefert und untersucht wurden.

#### Probe I. Postsäckestaub, Basel.

(Aus Entstaubungsmaschine.)

*Aussehen und Geruch:* Feines, trockenes, homogen erscheinendes Pulver von grauer Farbe und schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund:* Keine Organismen nachweisbar.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl:* 23,600,000 Keime per g (Gelatineplatten).

b) *Keimarten: Agarplatten:* *Bac. mesentericus*, Kokken («grampositive» und «gramnegative»; *Bact. herbicola aureum*; *Bac. vulgatus*; *Bac. mycoides*; *Mucor mucedo*.

*Gelatineplatten:* Gleiche Organismen wie auf Agarplatten und ausser diesen noch *Oidium lactis*.

*Milchzuckeragar hohe Schicht:* Paratyphusähnliche Organismen.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurden 40 g dieser Staubprobe für die Tierversuche verwendet.)

Meerschweinchen Nr. 1. Gewicht 693 g. Starb nach 10 Wochen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 2. Gewicht 641 g. Starb nach 3 Monate an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 3. Gewicht 900 g. Starb nach 3 Tagen an Abszess der Bauchwand.

Meerschweinchen Nr. 4. Gewicht 733 g. Starb nach 6 Tagen an Leberabszess.

Meerschweinchen Nr. 5. Gewicht 700 g. Starb nach 6 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 6. Gewicht 644 g. Getötet nach 3 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 7. Gewicht 497 g. Getötet nach 3 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 8. Gewicht 402 g. Starb nach 9 Wochen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

#### Probe II. Poststaub, Basel.

*Aussehen und Geruch:* Feines, homogen erscheinendes Pulver von grauschwarzer Farbe und muffigem Geruch.

*Mikroskopischer Befund:* Einige kokkenähnliche Zellen.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl:* 1,700,000 Keime per g (Gelatineplatten).

b) *Keimarten: Agarplatten:* *Bac. mycoides*; *Bac. vulgatus*; *Bact. herbicola aureum*; *Bact. ochraceum* (Freund).

*Gelatineplatten*: Neben den oben genannten ferner: *Mucor mucedo*; *Penicillium glaucum*; eine *Torula*art.

*Milchzuckeragar hohe Schicht*: Buttersäuregärung. Erreger nicht isoliert.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurden 30 g für die Tierversuche verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 9. Gewicht 450 g. Starb nach 4 Wochen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 10. Gewicht 520 g. Starb nach 14 Tagen. Todesursache scheint ein Magengeschwür gewesen zu sein.

Meerschweinchen Nr. 11. Gewicht 420 g. Starb nach 14 Tagen an Leberabszess. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 12. Gewicht 375 g. Starb nach 4 Wochen. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 13. Gewicht 405 g. Starb nach 4 Wochen an Bauchfellentzündung. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 14. Gewicht 420 g. Starb nach 3 Tagen an Peritonitis.

#### Probe III. Sackstaub, Bahnpostbureau Zürich.

*Aussehen und Geruch*: Feines, homogen erscheinendes Pulver von grauschwarzer Farbe und schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund*: Keine Organismen nachweisbar.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl*: 690,000 Keime per g auf Gelatineplatten.

950,000 Keime per g auf Agarplatten.

b) *Keimarten*: *Agarplatten*: Vorwiegend Kokken (grampositive), ferner einige Kolonien von *Sarcina lutea*, *Streptothrix chromogena*, *Bac. mesentericus* und coliähnliche Organismen.

*Gelatineplatten*: Neben den auf Agarplatten gewachsenen Organismen, ferner eine *Torula*art.

*Milchzuckeragar hohe Schicht*: Buttersäuregärung. Erreger nicht isoliert.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurden 30 g für die Tierversuche verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 15. Gewicht 452 g. Starb nach 4 Tagen an Ruhr.

Meerschweinchen Nr. 16. Gewicht 370 g. Starb nach 6 Wochen. Leber, Dünndarm und Peritoneum mit zahlreichen grössern, teilweise verkästen Knötchen besetzt. Der Nachweis von «säurefesten» Organismen mittelst dem Ziehl-Neelsen'schen Färbefahren in diesen Knötchen gelang nicht. Es wurde mit dem fraglichen Material ein 2. Meerschweinchen, 16 a, geimpft.

Meerschweinchen Nr. 16 a (Ersatztier). Gewicht 625 g. Nach 2 Monaten getötet. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 17. Gewicht 370 g. Starb nach 2 Tagen. Todesursache unbekannt.

Meerschweinchen Nr. 18. Gewicht 295 g. Getötet nach 4 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 19. Gewicht 355 g. Starb nach 1 Tag an Ruhr.

Meerschweinchen Nr. 20. Gewicht 340 g. Starb nach 8 Tagen. Todesursache nicht feststellbar.

#### Probe IV. Bureaustaub, Briefexpedition St. Gallen.

*Aussehen und Geruch*: Aus feinen Flöckchen und Fäden bestehendes Material von grauschwarzer Farbe und ölig-schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund*: Keine Organismen nachweisbar.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl*: 130,000 Keime per g (Gelatineplatten).

650,000 Keime per g (Agarplatten).

b) *Keimarten*: *Agarplatten*: Vorwiegend «grampositive» Kokken und *Bact. herbicola aureum*, vereinzelte Kolonien von *Bac. mesentericus* und *Mucor mucedo*.

*Gelatineplatten:* Neben den auf Agarplatten gewachsenen Kolonien, ferner eine Torulaart.  
*Milchzuckeragar hohe Schicht:* Sehr kräftige Buttersäuregärung. Erreger nicht näher ermittelt.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es blieben nur 15 g für die Tierversuche übrig.)

Meerschweinchen Nr. 21. Gewicht 290 g. Starb nach 46 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 22. Gewicht 290 g. Starb nach 46 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 23. Gewicht 300 g. Starb nach 2 Tagen. Todesursache unbekannt.

#### Probe V. Säckestaub, Lausanne.

*Aussehen und Geruch:* Feines, homogen erscheinendes Pulver von grauschwarzer Farbe und schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund:* Keine Organismen nachweisbar.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl:* 600,000 Keime per g auf Gelatineplatten;  
 620,000 Keime per g auf Agarplatten.

b) *Keimarten:* *Agarplatten:* Vorwiegend «grampositive» Kokken, ferner *Bact. herbicola aureum*, *Bac. mesentericus* und einige wenige Kolonien einer Mucorart.

*Gelatineplatten:* Zahlreiche Kolonien von «grampositiven», Gelatine verflüssigenden und Gelatine nicht verflüssigenden Kokken, ferner eine Torulaart und wenige Kolonien obiger Mucorart.

*Milchzuckeragar, hohe Schicht:* Sehr starke Buttersäuregärung. Eine Identifizierung der Erreger derselben gelang nicht.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurden zunächst 30 g für die Tierversuche verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 24. Gewicht 285 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund: Staub am grossen Netz angelagert. Därme und Peritoneum sehr hämorrhagisch.

Meerschweinchen Nr. 25. Gewicht 270 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund gleich wie bei Tier 24.

Meerschweinchen Nr. 26. Gewicht 330 g. Starb nach 8 Tagen. Sektionsbefund gleich wie bei Tier 24.

Meerschweinchen Nr. 27. Gewicht 315 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 24.

Meerschweinchen Nr. 28. Gewicht 230 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 24.

Meerschweinchen Nr. 29. Gewicht 270 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 24.

Da sämtliche 6 geimpften Tiere innerhalb von wenigen Tagen scheinbar an akuter Peritonitis eingingen, so wurden weitere 30 Gramm dieser Staubprobe für Tierversuche verarbeitet. Die Vorbehandlung der Staubportionen erfolgte in üblicher Weise, dagegen wurde die Einverleibung der Staubaufschwemmung diesmal subcutan (Leistengegend) vorgenommen. Das Ergebnis war folgendes:

Meerschweinchen Nr. 30. Gewicht 453 g. Starb nach 2 Tagen. Sektionsbefund: An der Stelle, wo der Staub abgelagert war, findet sich die Haut auf einem grossen Umkreis von der Muskulatur getrennt und dazwischen hatte sich eine relativ grosse Menge seröser Flüssigkeit angesammelt.

Meerschweinchen Nr. 31. Gewicht 450 g. Starb nach 53 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 32. Gewicht 400 g. Starb nach 42 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 33. Gewicht 390 g. Starb nach 3 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 30.

Meerschweinchen Nr. 34. Gewicht 375 g. Starb nach 3 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 30.

Meerschweinchen Nr. 35. Gewicht 410 g. Starb nach 3 Tagen. Sektionsbefund wie bei Tier 30.

#### VI. Bureaustaub, Transitbureau Bern.

Von einer allgemeinen mykologischen Untersuchung musste abgesehen werden, da nicht genügend Material vorhanden war.

##### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurde das gesamte Material dieser Probe, 10 Gramm, für die Tierversuche verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 36. Gewicht 350 g. Starb nach 25 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 37. Gewicht 430 g. Getötet nach 5 Monaten. Frei von Tuberkulose.

#### Probe VII. Bureaustaub, Genf.

Eine allgemeine mykologische Analyse konnte wegen Mangel an Material nicht ausgeführt werden.

##### Verhalten der geimpften Tiere.

(Das für die Tierversuche verwendete Material betrug 25 g.)

Meerschweinchen Nr. 38. Gewicht 315 g. Starb nach 1 Tag. Todesursache nicht feststellbar.

Meerschweinchen Nr. 39. Gewicht 355 g. Starb nach 4 Tagen. Todesursache nicht feststellbar.

Meerschweinchen Nr. 40. Gewicht 360 g. Starb nach 12 Tagen an Peritonitis. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 41. Gewicht 370 g. Getötet nach 5 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 42. Gewicht 290 g. Starb nach 1 Tag an Peritonitis.

#### Probe VIII. Bureaustaub, Chur.

Ungenügend Material für eine allgemeine, mykologische Analyse.

##### Verhalten der geimpften Tiere.

(Das für die Tierversuche verwendete Material betrug 15 g.)

Meerschweinchen Nr. 43. Gewicht 630 g. Starb nach 23 Tagen an Leberabszess. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 44. Gewicht 560 g. Getötet nach 6 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 45. Gewicht 610 g. Starb nach 52 Tagen. Frei von Tuberkulose.

#### Probe IX. Bureaustaub, Luzern.

*Aussehen und Geruch:* Mässig feines, homogen erscheinendes Pulver, von grauschwarzer Farbe, ohne eigentlichen Geruch.

*Mikroskopischer Befund:* «Grampositive» und «gramnegative» Stäbchen und Kokken; keine «säurefesten» Organismen.

##### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl:* 310,000 Keime per g auf Gelatineplatten;  
200,000 Keime per g auf Agarplatten.

b) *Keimarten:* Agarplatten: Vorwiegend *Bac. mesentericus* und *Bact. fluorescens liquefac.*, ferner Kokken, *Sarcina alba*, *Bac. mycoides*, coliähnliche Organismen und *Mucor*.

*Gelatineplatten*: Neben den auf den Agarplatten gewachsenen Organismen ferner eine *Torula*, *Penicillium glaucum* und *Arthrobotrys oligospora*.

*Milchzuckeragar hohe Schicht*: Kräftige Buttersäuregärung. Neben den Erregern dieser Gärung fanden sich ferner langstäbchenförmige Milchsäurebakterien.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Für die Tierversuche wurden 30 g verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 46. Gewicht 385 g. Getötet nach 4 Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 47. Gewicht 467 g. Starb nach 3 Tagen. Keine krankhaften Veränderungen wahrzunehmen.

Meerschweinchen Nr. 48. Gewicht 495 g. Starb nach 12 Tagen. Todesursache unbekannt.

Meerschweinchen Nr. 49. Gewicht 520 g. Starb nach 45 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 50. Gewicht 500 g. Starb nach 51 Tagen. Todesursache unbekannt.

Meerschweinchen Nr. 51. Gewicht 535 g. Starb nach 3 Tagen. Ulcus an der Injektionsstelle.

#### Probe X. Staub aus französischen Postsäcken.

*Aussehen und Geruch*: Ausserordentlich feines, homogen erscheinendes Pulver von grauschwarzer Farbe und schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund*: «Grampositive» und «gramnegative» Stäbchen und Kokken; keine «säurefesten» Organismen.

#### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl*: 1,200,000 Keime per g auf Gelatineplatten;

380,000 Keime per g auf Agarplatten.

b) *Keimarten*: *Agarplatten*: Hauptsächlich «grampositive» Kokken, ferner *Mucor*, *Bac. mycoides*, *Bac. vulgatus*, *Streptothrix chromogena*, *Bact. othraceum* und coliähnliche Organismen.

*Gelatineplatten*: Vorwiegend Schimmelpilze (*Penicillium* und *Mucor*), ferner eine Torulaart und *Bac. mycoides*.

*Milchzuckeragar, hohe Schicht*: Kräftige Buttersäuregärung. Neben dem beweglichen Buttersäurebacillus langstäbchenförmige Milchsäurebakterien und *Sarcina alba*.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Es wurden 30 g Staub verarbeitet.)

Meerschweinchen Nr. 52. Gewicht 570 g. Starb nach 9 Tagen an Peritonitis.

» » 53. » 632 » » » 9 » » »

» » 54. » 495 » » » 8 » » »

» » 55. » 580 » » » 1 Tag an akuter Peritonitis.

» » 56. » 632 » » » 1 » » » »

» » 57. » 525 » » » 2 Tagen an akuter Peritonitis.

#### Probe XI. Bureaustaub, Pruntrut.

Ungenügend Material für eine allgemeine Analyse.

#### Verhalten der geimpften Tiere.

(Das sämtliche Material, 20 g, wurde für die Tierversuche verwendet.)

Meerschweinchen Nr. 58. Gewicht 505 g. Starb nach 23 Tagen an einer Hautkrankheit. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 59. Gewicht 545 g. Starb nach 54 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 60. Gewicht 452 g. Starb nach 60 Tagen an Ruhr. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 61. Gewicht 495 g. Starb nach 10 Tagen an Leberabszess.

## Probe XII. Staub aus deutschen Postsäcken.

*Aussehen und Geruch:* Sehr feines, homogen erscheinendes Pulver von grauer Farbe und schimmeligem Geruch.

*Mikroskopischer Befund:* « Grampositive » und « gramnegative » Stäbchen und Kokken. Keine « säurefesten » Organismen.

### Kultureller Befund.

a) *Keimzahl:* 1,400,000 Keime per g auf Gelatineplatten;

200,000 Keime per g auf Agarplatten.

b) *Keimarten:* *Agarplatten:* Sehr zahlreiche Kolonien von *Mucor*, *Bac. mesentericus* und *Bact. herbicola aureum*, ferner *Bac. vulgatus*, *Bact. ochraceum* und *Bact. fluorescens*.

*Gelatineplatten:* Die mit den konzentrierteren Aufschwemmungen beschickten Platten waren schon nach kurzer Zeit durch *Bact. fluorescens* verflüssigt. In der stärksten Verdünnung waren gewachsen: *Penicillium*, *Mucor* und zwei verschiedene *Torula*arten.

*Milchzuckeragar hohe Schicht:* Intensive Buttersäuregärung. Neben dem Erreger der Buttersäuregärung, der nicht isoliert werden konnte, wurden angetroffen: langstäbchenförmige Milchsäurebakterien und *Sarcina lutea*.

### Verhalten der geimpften Tiere.

Meerschweinchen Nr. 62. Gewicht 579 g. Starb am 2. Tage an Peritonitis.

» » 63. » 525 » » » 2. » » »

» » 64. » 560 » » » 2. » » »

» » 65. » 520 » » » 2. » » »

» » 66. » 545 » » » 2. » » »

» » 67. » 495 » » » 2. » » »

Nachdem sämtliche Tiere nach so kurzer Zeit umgestanden waren, wurden noch zwei weitere Tiere mit dieser Staubsorte geimpft und zwar diesmal subcutan.

Meerschweinchen Nr. 68. Gewicht 445 g. Getötet nach 5½ Monaten. Frei von Tuberkulose.

Meerschweinchen Nr. 69. Gewicht 455 g. Starb nach 41 Tagen. Ulcus an der Injektionsstelle. Frei von Tuberkulose.

## Zusammenfassung und Schlussbemerkungen.

Aus den vorliegenden Untersuchungen ist zu entnehmen, dass der « Poststaub » ein ausserordentlich feines, mehlartiges Material repräsentiert, von grauer bis grauschwarzer Farbe. Die feine, pulverige Beschaffenheit dieses Staubes und sein niederes spezifisches Gewicht (bei schwacher Vergrösserung fanden sich vorwiegend Papier- und Pflanzenreste, Haare, Schuppen und Russpartikelchen, während Steinchen und Eisenteilchen weniger zahlreich vertreten waren) bedingen, dass er, in der Luft aufgewirbelt, sich längere Zeit darin schwebend halten kann und daher in relativ grösseren Mengen in die Respirationsorgane der eine derartige Luft einatmenden Individuen gelangt. Es ist daher ohne weiteres klar, dass, sofern sich im « Poststaub » krankheitserregende Organismen nachweisen lassen, derselbe für solche Personen, die tagtäglich längere Zeit hindurch in einer derartigen Luft sich aufhalten, eine Infektionsgefahr bedeutet.

Bei den aus Aufschwemmungen des « Poststaubes » zum Zwecke einer raschen Orientierung über das *mikroskopische Verhalten* desselben direkt hergestellten Präparaten waren nur in einigen Fällen kokkenähnliche Gebilde,

«grampositive» und «gramnegative» Kokken und Stäbchen zu beobachten, sogenannte säurefeste Organismen konnten dagegen nicht ermittelt werden. Der *kulturelle Befund* lehrte indessen, dass in allen diesbezüglich näher geprüften Staubproben entwicklungsfähige Keime vorkamen, und dass die *Keimzahlen* unter Umständen (Probe I) relativ hoch sein können. Es betrug das Keimzahl-Minimum 130,000 (Probe IV), das Keimzahl-Maximum dagegen 23,600,000 per g (Probe I). Hierzu ist zu bemerken, dass nur eine Probe eine relativ so hohe Keimzahl aufwies; lässt man dieselbe ausser Betracht, so wird die Differenz zwischen höchster und niederster Keimzahl wesentlich kleiner, indem dann das Keimzahlen-Maximum nur 1,700,000 ausmacht. Bei andern Staubsorten wurden vielfach beträchtlich höhere Keimzahlen ermittelt. So fand *Haertl* (6) bei 30 Proben Staub aus Eisenbahnwagen ein Keimzahlen-Minimum von 3,970,000, während das Keimzahlen-Maximum die Zahl 45,830,000 erreichte. Viel wesentlicher für die Entscheidung der Frage nach der Infektionsgefährlichkeit einer Staubsorte als die Keimzahl sind die darin vorkommenden *Keimarten*. Nach den vorstehenden Untersuchungen zeigten die verschiedenen «Poststaubproben» mykologisch allgemein eine grosse Übereinstimmung. Auf den aëroben Plattenkulturen waren stets anzutreffen Vertreter der Heu- und Kartoffelbazillengruppe. Sie machten bei den Proben I, II, IX und XII zirka 70-95 % des Gesamtkeimgehaltes aus. Auch Kokken wurden in den meisten Proben angetroffen. Numerisch sehr stark vertreten waren sie bei den Proben III, IV, V und X. Während nun die Heu- und Kartoffelbazillen nicht zu den krankheitserregenden Bakterienarten gehören, kennen wir unter den Kokken eine Anzahl verschiedener Arten, die für den Menschen pathogen sind, so namentlich die als Eitererreger bekannten Staphylokokken. Verschiedentlich ist nun gezeigt worden, dass unter den für Menschen krankheitserregenden Kokkenarten solche vorkommen, die für das Tier diese Eigenschaft nicht haben. Es ist daher der Tierversuch nicht entscheidend für die Nichtpathogenität einer Kokkenart bei dem Menschen. Aus diesem Grunde haben wir von einer Prüfung dieser Organismen mittelst Tierversuch abgesehen und nur festgestellt, wie sie sich bei dem *Gram'schen* Färbeverfahren verhalten, indem die für den Menschen pathogen wirkenden Kokken sehr oft den «grampositiven» zuzuzählen sind. Von den 8 Staubproben waren in 7 «grampositive» Kokken nachweisbar. Noch eine Anzahl anderer Organismen wurden angetroffen, wobei mitunter Schimmelpilze numerisch hervortraten, welche indessen für den Menschen als harmlos gelten. Das gleiche trifft ferner zu für die unter anaëroben Kulturbedingungen ermittelten Keimarten. Auch sie gehören zu den nichtpathogenen Organismen. Die *Tierversuche* endlich, die darüber orientieren sollten, ob im «Poststaub» Tuberkelbazillen nachweisbar seien, fielen alle negativ aus. Von den 69 mit Staubaufschwemmungen gespritzten Meerschweinchen starben 46 innerhalb den ersten 40 Tagen nach erfolgter Injektion gewöhnlich an Peritonitis oder Ruhr.

Der Rest der Impftiere lebte lange genug, dass eine Erkrankung an Tuberkulose hätte erfolgen können, was nicht der Fall war. Von Interesse bei diesen Tierversuchen ist, dass trotz genau gleicher Vorbehandlung der Staubproben und gleichem Applikationsmodus die Staubaufschwemmungen der einzelnen Proben von den Tieren sehr verschieden ertragen wurden. Offenbar hängt dies hauptsächlich mit einer, wenn auch makroskopisch nicht feststellbaren, ungleichen Beschaffenheit der Staubpartikelchen zusammen, die in einem Falle so intensive Entzündungen der inneren Organe hervorriefen, dass sie den frühzeitigen Tod der Tiere bedingten.

Gestützt auf die vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann geschlossen werden, dass «Poststaub» im allgemeinen keine grössere Infektionsgefahr bietet, als andere Staubsorten.

### Literaturverzeichnis.

1. *Cornet, G.*, Die Verbreitung der Tuberkelbazillen ausserhalb des Körpers. Zeitschr. f. Hygiene. 1889. Bd. V, S. 191.
2. *Kinyoun, Y. J.*, The bacterial content of the railway coach. The Medical News. New York. 1905, No. 5.
3. *Kirchner, M.*, Einige Untersuchungen von Luft auf Tuberkelbazillen. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankheiten. 1895. XIX, S. 153.
4. *Krüger, E.*, Einige Untersuchungen des Staubniederschlages der Luft in Bezug auf seinen Gehalt an Tuberkelbazillen. Inaug.-Diss. Ref. Zentralblatt f. Bakteriologie, Bd. VII, S. 772.
5. *Kustermann*, Ueber das Vorkommen von Tuberkelbazillen ausserhalb des Körpers in Gefängnissen. Münchner Medizinische Wochenschrift. 1891. Nr. 44 u. 45.
6. *Haertl, P.*, Bakteriologische Untersuchungen über Staub aus Eisenbahnwagen, insbesondere: Die biologischen Eigenschaften der in ihm nachgewiesenen Mikroorganismen. Inaug.-Diss. München-Rosenheim. 1907.
7. *Uhlenhuth*, Antiformin ein bakterienauflösendes Desinfektionsmittel. Zentralblatt f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten. I. Abt. Ref., XLII, Beiheft S. 62.
8. *Burri, R.*, Das Tuscheverfahren ein einfaches Mittel zur Lösung einiger schwieriger Aufgaben der Bakterioskopie. Verlag Gustav Fischer, Jena 1909.
9. *Hall, H.*, Ueber den Nachweis der Tuberkelbazillen durch die Antiformin-Ligroinmethode unter besonderer Berücksichtigung der Darmtuberkulose. Inaug.-Diss., Giessen 1909. Ref. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1911. Heft 7, S. 218.