

Die Gründe dafür sind in der besonderen Art und Weise zu finden, wie in Slawentzitz die Tuberkulinkur gehandhabt wird. Geh. Rat G o e t s c h verfährt nach folgenden Grundsätzen.

Er wendet die Kur nur bei solchen Kranken an, deren Leiden noch nicht zu weit fortgeschritten ist und welche noch nicht an Komplikationen, namentlich nicht an solchen leiden, welche mit Erhöhung der Körpertemperatur verbunden sind.

Er vermeidet möglichst stärkere Reaktionen, beginnt mit sehr niedrigen Dosen und steigt langsam an mit mehrtägigen Pausen, geht aber schließlich bis zu sehr hohen Dosen hinauf. Die Kur dauert infolgedessen ziemlich lange, durchschnittlich vier Monate. Die Kranken werden auch nach Beendigung der Kur andauernd überwacht, von Zeit zu Zeit zur Nachuntersuchung und Probeinjektion einberufen. Nur dieser sorgfältigen und nachhaltigen Behandlung hat Geh. Rat G o e t s c h offenbar so seine vorzüglichen Resultate zu verdanken, und es ist mir fraglich, ob das Tuberkulin in weniger sorgsamten Händen dasselbe leisten wird.

Immerhin möchte ich es für geboten halten, daß auch an anderen Orten die Behandlungsweise des Geh. Rat G o e t s c h versucht wird. Eine Verbindung der Tuberkulinbehandlung mit dem hygienisch-therapeutischen Verfahren wird vielleicht ganz besonders gute Resultate liefern, und könnten auf diesem Wege auch solche Fälle, welche jedem einzelnen dieser beiden Verfahren nicht mehr zugänglich sind, möglicherweise noch geheilt werden.

An den Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und den Herrn Minister für geistliche, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten.

Berlin, den 1. Juli 1901.

Euren Exzellenzen beehren wir<sup>1)</sup> uns den anliegenden Bericht<sup>2)</sup>, welcher die von uns ausgeführten Versuche über die Tuberkulose betrifft, in der Anlage gehorsamst zu überreichen. Aus den Ergebnissen dieser Versuche geht hervor, daß die **Tuberkulose des Menschen und die Tuberkulose des Rindes** zwei verschiedene Krankheiten sind.

Eine Anzahl von Kälbern, welche die Tuberkulinprobe bestanden hatten und als frei von der Tuberkulose gelten konnten, wurden mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose in verschiedener Weise infiziert.

Die Tuberkelbazillen wurden entweder mit dem Auswurfe schwindsüchtiger Menschen oder in Reinkulturen auf Kälber übertragen. Es wurden mehreren Kälbern der Auswurf bzw. die Reinkulturen der Bazillen unter die Haut oder in die Bauchhöhle und anderen Kälbern die Reinkulturen der Bazillen in die Blutbahn gespritzt; 6 Kälber wurden 7 bis 8 Monate lang fast täglich mit bazillenhaltigem Auswurf schwindsüchtiger Menschen bzw. mit Reinkulturen der Tuberkelbazillen gefüttert; 4 Kälber atmeten wiederholt große Mengen der in Reinkulturen gezüchteten Bazillen ein, welche mit Wasser aufgeschwemmt und darauf zerstäubt worden waren. Alle diese Rinder zeigten keine Krankheitserscheinungen und nahmen während der Dauer des Versuchs an Körpergewicht bedeutend zu. 6—8 Monate nach Beginn des Versuchs wurden sie getötet und sezirt, wobei sich keine Spur von Tuberkulose an den inneren Organen nachweisen ließ. Nur an den Injektionsstellen hatten sich kleine käsig-eiterige Herde gebildet, welche arm an Tuberkelbazillen waren. Mithin wurde bei den Kälbern ein ähnlicher Befund

<sup>1)</sup> K o c h in Gemeinschaft mit Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. S c h ü t z , Direktor des Pathologischen Instituts der Tierärztlichen Hochschule in Berlin.

<sup>2)</sup> p. 1066 ff.

ermittelt wie bei kleineren Tieren, denen abgetötete Bazillen der menschlichen Tuberkulose unter die Haut gebracht worden waren. Demnach waren die Kälber absolut unempfindlich für eine Infektion mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose.

Als aber ähnliche Versuche an gesunden Kälbern mit Bazillen der Rindertuberkulose angestellt wurden, welche aus den Lungen eines tuberkulösen Rindes gezüchtet worden waren, zeigte sich, daß die infizierten Kälber nach einer Inkubationszeit von etwa einer Woche an schweren tuberkulösen Prozessen der inneren Organe erkrankten, und dabei war es völlig gleichgültig, ob die Bazillen der Rindertuberkulose verfüttert oder unter die Haut, in die Bauchhöhle bzw. in die Blutbahn gespritzt worden waren. Es trat bei den Kälbern hohes Fieber ein, sie wurden schwach und magerten ab; einige von ihnen starben nach einer Krankheitsdauer von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Monaten, andere mußten ihrer hochgradigen Erkrankung wegen nach Ablauf von 3 Monaten getötet werden. Bei der Obduktion der gestorbenen bzw. getöteten Kälber wurde folgendes ermittelt:

Bei den mit Bazillen der Rindertuberkulose gefütterten Kälbern waren die im Gekröse gelegenen Lymphdrüsen erkrankt. Bei den Kälbern, denen die Reinkulturen der Bazillen unter die Haut oder in die Blutbahn gespritzt worden waren, fanden sich hochgradige tuberkulöse Infiltrationen an der Injektionsstelle, ausgebreitete Tuberkulose in den benachbarten Lymphdrüsen und schwere tuberkulöse Veränderungen an den inneren Organen, namentlich den Lungen und der Milz vor. Endlich wurden bei den Kälbern, denen die Reinkulturen der Bazillen in die Bauchhöhle gespritzt worden waren, die für die Perlsucht charakteristischen Veränderungen am Netz und Bauchfell festgestellt. Mithin sind die Rinder im hohen Grade empfänglich für eine Infektion mit Bazillen der Rindertuberkulose, während sie der Infektion mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose vollkommen widerstehen.

Zu demselben Ergebnisse haben die Versuche bei Schweinen geführt. 6 Ferkel wurden etwa 3 Monate lang täglich mit bazillenhaltigem Auswurf schwindsüchtiger Menschen gefüttert und 6 andere Ferkel erhielten ebenso lange täglich Reinkulturen der Tuberkelbazillen des Rindes. Die ersteren blieben gesund und entwickelten sich ausgezeichnet, während die letzteren bald erkrankten und im Wachstum zurückblieben; auch ging die Hälfte von den letzteren zugrunde. Nach  $3\frac{1}{2}$  Monaten wurden sämtliche am Leben gebliebenen Schweine getötet und obduziert. Bei der Obduktion der mit dem Auswurfe schwindsüchtiger Menschen gefütterten Schweine erwiesen sich alle Organe bis auf die Halslymphdrüsen bei zwei Schweinen und die Lungen- und Gekröslymphdrüsen bei einem dritten Schwein als gesund. Aber auch selbst in den erkrankten Organen konnten nur vereinzelte verkalkte tuberkulöse Knötchen nachgewiesen werden, die von glattwandigen Kapseln umschlossen waren. Die Schweine dagegen, welche Bazillen der Rindertuberkulose mit der Nahrung aufgenommen hatten, waren in hohem Grade tuberkulös; die am Halse und im Gekröse gelegenen Lymphdrüsen waren tuberkulös infiltriert und gleichzeitig die Lungen und Milzen schwer tuberkulös erkrankt. Ferner wurden die Bazillen der menschlichen und die der Rindertuberkulose bei je 2 Schweinen unter die Haut und bei je 2 anderen Schweinen in die Bauchhöhle gespritzt. Während die Schweine, denen die Bazillen der menschlichen Tuberkulose eingespritzt worden waren, nur einen kleinen käsig-eitrigen Herd an der Injektionsstelle erkennen ließen, sonst aber gesund waren, konnte bei den Schweinen, denen die Bazillen der Rindertuberkulose unter die Haut oder in die Bauchhöhle gebracht worden waren, schwere Tuberkulose nachgewiesen werden.

Schließlich wurden ähnliche Versuche auch bei Schafen gemacht. Den letzteren wurden die Reinkulturen der Bazillen der menschlichen Tuberkulose bzw. die der Rindertuberkulose unter die Haut gespritzt und alle Schafe nach Ablauf von etwa 2 Monaten

getötet und obduziert. Während sich die Schafe als gesund erwiesen, denen die Bazillen der menschlichen Tuberkulose unter die Haut gespritzt worden waren, ließ sich bei den anderen Schafen eine ausgebreitete Tuberkulose nachweisen.

Auf Grund dieser Experimente sind wir davon überzeugt, daß die menschliche Tuberkulose und die Rindertuberkulose voneinander verschieden, und daß die Rinder gegen menschliche Tuberkulose unempfindlich sind.

Mit Versuchen zur Beantwortung der Frage, ob der Mensch seinerseits unempfindlich ist gegen die Rindertuberkulose, sind wir beschäftigt und werden nicht verfehlen, Eueren Exzellenzen demnächst darüber zu berichten.

### Menschliche Tuberkulose und Rindertuberkulose (Perlsucht).<sup>1)</sup>

Es wurde bisher allgemein angenommen, daß zwischen dem Erreger der Tuberkulose des Menschen und demjenigen der Tuberkulose des Rindes ein Unterschied nicht besteht. Einzelne Beobachtungen indessen, auf welche bereits mehrere Forscher hingewiesen haben, wie z. B. die verschiedene Beschaffenheit der tuberkulösen Veränderungen beim Menschen und beim Rinde und das Fehlen sicher festgestellter Übertragungen der Tuberkulose von dem Menschen auf das Tier, und umgekehrt, machten es sehr zweifelhaft, ob die oben mitgeteilte Annahme zutreffend ist. Zur sicheren Entscheidung der sowohl für die menschliche wie für die tierische Hygiene hochwichtigen Frage: ob wirklich der Bazillus der Tuberkulose des Menschen von demjenigen der Tuberkulose des Rindes (Perlsucht) verschieden ist, wurden an einer größeren Anzahl von Tieren Infektionsversuche gemacht. Das Infektionsmaterial bestand teils aus Sputum von tuberkulösen Menschen, teils aus Reinkulturen, die aus tuberkulösen Organen von Menschen bzw. Rindern gewonnen waren. Das Sputum, nach vorheriger Prüfung auf die Anwesenheit von Tuberkelbazillen, und die Kulturen wurden fein verrieben und den Tieren entweder zusammen mit sorgfältig im Dampfsterilisator keimfrei gemachter Milch verabreicht oder aber vermischt mit sterilem Wasser nach verschiedensten Methoden beigebracht: durch Inhalation, Einspritzung unter die Haut, in die Bauchhöhle, in die vordere Augenkammer und in die Vene. Die zu den Versuchen benutzten Tiere mußten jung und vollkommen gesund sein. Von größeren Tieren wurden verwendet: Esel, Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Hund, von kleineren Tieren: Kaninchen, Ratten, Affen, Mäuse, Tauben und Hühner. Die größeren Tiere, denen vorher Tuberkulin unter die Haut gespritzt worden war, wurden nur dann für den Versuch eingestellt, wenn nach der Einspritzung des Tuberkulins die Temperatur entweder gar nicht oder nur um wenige Zehntelgrade gestiegen war. Auf diese Weise war, soweit möglich, jeder Verdacht beseitigt, daß die Versuchstiere bereits vor Beginn des Versuchs mit der Tuberkulose behaftet waren.

Die Versuchstiere wurden in gründlich gereinigten und desinfizierten Stallungen untergebracht, und zwar die mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose infizierten Tiere stets vollkommen getrennt von denjenigen, welche mit Bazillen der Rindertuberkulose behandelt worden waren. Bei der Wartung der mit gutem Futter in reichlicher Menge verpflegten Tiere wurde fest darauf gehalten, daß diejenigen Personen, welche mit den mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose infizierten Tieren zu tun hatten, nicht mit den Tieren in Berührung kamen, welche mit Bazillen der Rindertuberkulose infiziert waren, und umgekehrt. Nur bei strengster Berücksichtigung aller dieser Punkte war es möglich, die Versuche durchzuführen und zu einwandfreien Resultaten zu gelangen.

<sup>1)</sup> s. p. 1064.

Im folgenden sei ein kurzer Überblick über die bisherigen Versuche gegeben.

### A. Kälber.

Alle für die Versuche benutzten Kälber waren ca.  $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Jahre alt und vollkommen gesund. Vor Beginn des Versuchs wurde denselben je 0,3 g Tuberkulin-Koch subkutan eingespritzt, und wurden sofort diejenigen Tiere ausgemerzt, welche nach der Einspritzung eine Temperatursteigerung von mehr als  $0,4^{\circ}$  zeigten.

#### I. Fütterungsversuche.

6 Impftiere und 2 Kontrolltiere. Kalb 1—4 wurden mit Sputum und Kalb 5—6 mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose aus einer Reinkultur gefüttert. Die beiden Kontrolltiere waren lediglich dazu bestimmt, die Infektionsmöglichkeit durch die im Stalle vielleicht zufällig vorhandenen Bazillen der Rindertuberkulose darzutun.

##### a) Fütterung mit Sputum eines tuberkulösen Menschen.

Das Sputum stammte von einem tuberkulösen Menschen und enthielt zahlreiche Tuberkelbazillen. Es wurde in einer Menge von etwa 10 g pro Tag und Stück zusammen mit Milch verfüttert, die vorher im Dampfsterilisator keimfrei gemacht worden war.

Tägliche Fütterung von 10 g Sputum eines tuberkulösen Menschen mit sterilisierter Milch. Kalb Nr. 1.  
Versuchsdauer: Nach 236 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Chronische Entzündung des Bauchfells, der Milzkapsel und des Brustfells. Partielle einfache Vergrößerung der Gekrösdrüsen.

Meerschweinchenübertragung. Mit Teilen der zottigen Anhänge an den Organen der Bauchhöhle wurden 6 Meerschweinchen infiziert, ohne daß bei diesen eine tuberkulöse Erkrankung erfolgte. Hierdurch war mit Sicherheit erwiesen, daß die bei der Sektion ermittelten chronischen Entzündungsprodukte nicht tuberkulöser Natur waren.

Tägliche Fütterung mit ca. 10 g bazillenhaltigem Sputum eines tuberkulösen Menschen in sterilisierter Milch. Kalb Nr. 2.

Versuchsdauer: Nach 229 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Einfache Vergrößerung einiger Lymphdrüsen. Alle übrigen Organe gesund.

Mikroskopischer Befund: negativ.

Meerschweinchenübertragung: negativ.

Tägliche Fütterung mit ca. 10 g bazillenhaltigem Sputum eines tuberkulösen Menschen in sterilisierter Milch. Kalb Nr. 3.

Versuchsdauer: Nach 236 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe gesund.

Tägliche Fütterung mit ca. 10 g bazillenhaltigem Sputum eines tuberkulösen Menschen in sterilisierter Milch. Kalb Nr. 4.

Versuchsdauer: Nach 210 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe gesund.

##### b) Fütterung mit Reinkulturen der menschlichen Tuberkulose.

Die in Reinkulturen gezüchteten Bazillen der menschlichen Tuberkulose wurden in sterilisierter Milch aufgeschwemmt und täglich etwa 0,2 g pro Stück verfüttert.

Tägliche Fütterung mit ca. 0,2 g Bazillen der menschlichen Tuberkulose aus einer Reinkultur in sterilisierter Milch. Kalb Nr. 5.

Versuchsdauer: Nach 210 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Partielle einfache Vergrößerung der Gekrösdrüsen. Auf dem Durchschnitte der rechten Darmbeindrüse ein entzündlicher Herd mit geröteter Peripherie.

Mikroskopischer Befund: negativ.

Meerschweinchenübertragung: negativ. Der entzündliche Herd in der rechten Darmbeindrüse wurde mit Bouillon verrieben und zwei Meerschweinchen in die Bauchhöhle gespritzt, ohne daß die Tiere hiernach irgendwelche tuberkulöse Veränderungen zeigten.

Kalb Nr. 6. Tägliche Fütterung mit ca. 0,2 g Bazillen der menschlichen Tuberkulose aus Reinkulturen in sterilisierter Milch.

Versuchsdauer: Nach 198 Fütterungstagen getötet.

Pathologisch-anatomischer Befund: In einer Tasche der linken Tonsille ein käsiger Pfropf.

Mikroskopischer Befund: negativ.

Meerschweinchenübertragung: negativ.

Kalb Nr. 7.)  
Kalb Nr. 8.)

Kontrolltiere blieben gesund.

### Schlufßbetrachtung.

Aus den vorstehenden sechs Fütterungsversuchen geht mit Sicherheit hervor, daß man nicht imstande ist, Kälber durch Verfütterung von menschlichem tuberkulösen Material, selbst wenn letzteres in großer Menge und 7 Monate lang täglich verabreicht wird, tuberkulös zu machen.

#### I. Subkutane Injektion.

#### II. Injektionsversuche.

##### a) Tuberkulose des Menschen.

Kalb Nr. 1. Einmalige Einspritzung von 10 ccm einer Aufschwemmung, welche durch Verreiben von 1 g einer Reinkultur von Bazillen der menschlichen Tuberkulose mit 100 Teilen Wasser gewonnen worden war, unter die Haut in der Gegend des rechten Schulterblattknorpels.

Versuchsdauer: Nach 203 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 115 kg.

Klinischer Befund: Anfangs diffuse schmerzhaft, warme Anschwellung an der Stelle der Einspritzung. Die Schwellung und Empfindlichkeit in der Umgebung der Stelle verschwand nach 10 Tagen und machte einem walnußgroßen mit der Unterhaut verwachsenen derben Knoten Platz, der im Verlaufe der nächsten drei Monate die Größe eines Gänseeies erreichte. Vom vierten Monat an nahm die Geschwulst wieder ab, so daß am Tage der Tötung des Kalbes nur eine unerhebliche Schwellung die Stelle der Einspritzung kennzeichnete. Allgemeinbefinden stets gut. Körpertemperatur innerhalb der normalen Grenzen.

Pathologisch-anatomischer Befund: Pentastomenknötchen im Darm und in den Gekröslymphdrüsen. In den Portaldrüsen sowie in beiden Tonsillen je ein käsiger Pfropf. An der Injektionsstelle abgekapselte käsig-eitrige Herde in der Unterhaut von Erbsengröße.

Mikroskopischer Befund: Anwesenheit von Tuberkelbazillen in den Herden der Unterhaut, nicht aber in den käsigen Pfropfen der Tonsillen. In den Knötchen des Darms und in den Gekrösdrüsen konnten vereinzelte Pentastomenhäkchen nachgewiesen werden.

Die Tonsillarpröpfe stellen bei Rindern ein häufiges Vorkommen dar und enthalten niemals Tuberkelbazillen, zuweilen aber andere säurefeste Bazillen.

Meerschweinchenübertragung ergab allgemeine Tuberkulose bei den Tieren, welche mit Teilen aus den käsig-eitrigen Herden der Unterhaut infiziert worden waren. Sonst negativ.

Kalb Nr. 14. Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1:100) unter die Haut hinter dem linken Schulterblatt.

Versuchsdauer: Nach 243 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 144 kg.

Klinischer Befund: Anfangs schmerzhaft, Anschwellung in der Umgebung der Injektionsstelle. Dieselbe wandelte sich später in einen walnußgroßen festen Knoten um, der langsam weicher und größer wurde und am Tage der Tötung des Kalbes eine hühnereigroße fluktuierende Geschwulst darstellte. Allgemeinbefinden gut. Temperatursteigerung am Tage nach der Injektion von 39<sup>7</sup> auf 40<sup>2</sup>, in der übrigen Beobachtungszeit, mit Ausnahme kleiner Tagesschwankungen, fieberfrei.

Pathologisch-anatomischer Befund: Hühnereigroßer, eitrig-käsiger Abszeß an der linken Seite hinter der Schulter, Leberabszeß. Abgekapselter Abszeß zwischen der Haube und der Bauchwand.

**Mikroskopischer Befund:** Tuberkelbazillen an der Injektionsstelle, sonst negativ. Die beiden Abszesse an der Haube und in der Leber, welche infolge eines Fremdkörpers entstanden waren, finden sich beim Rinde sehr häufig.

**Meerschweinchenübertragung:** Die sowohl mit dem Inhalt wie mit der Wandung des Unterhautabszesses infizierten Meerschweinchen bekamen allgemeine Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 10 ccm Sputum eines tuberkulösen Menschen unter die Haut in der Höhe der rechten Schulterblattgräte. Kalb Nr. 3.

**Versuchsdauer:** Nach 207 Tagen getötet

**Gewichtszunahme:** + 127 kg.

**Klinischer Befund:** In den ersten acht Tagen zeigte sich an der Injektionsstelle eine schmerzhafte Anschwellung, die sich bald von der Nachbarschaft abgrenzte und nach vierzehn Tagen einen hühnereigroßen derben und mit der Unterhaut verwachsenen Knoten bildete. Im weiteren Verlauf wurde der Knoten wieder kleiner, war nach sechs Wochen wallnußgroß und fühlte sich schließlich nur noch als geringe Unebenheit unter der Haut an.

Allgemeinbefinden gut und stets fieberfrei.

**Pathologisch-anatomischer Befund:** Vereinzelte linsengroße käsige Herde in der Unterhaut.

**Mikroskopischer Befund:** Zahlreiche Tuberkelbazillen an der Injektionsstelle.

**Meerschweinchenübertragung:** Die mit Abszeßinhalt bzw. mit Teilen der Abszeßwand infizierten Meerschweinchen erkrankten sämtlich an allgemeiner Tuberkulose.

#### b) Rindertuberkulose (Perlsucht).

Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) unter die Haut in der Mitte der rechten Seite des Halses. Die Bazillen der Rindertuberkulose entstammten einer Reinkultur, welche aus den tuberkulösen Organen eines Rindes hergestellt worden war. Kalb Nr. 23.

**Versuchsdauer:** Nach 49 Tagen gestorben.

**Gewichtszunahme:** — 33 kg.

**Klinischer Befund:** Bereits nach kurzer Zeit schwoll die Injektionsstelle stark an, war sehr schmerzhaft und vermehrt warm, so daß man am 10. Tage eine handflächengroße, ½ cm hohe, mit der Unterhaut verwachsene derbe Geschwulst wahrnehmen konnte. Gleichzeitig nahm die rechte Bugdrüse allmählich an Größe zu, war am 12. Tage hühnerei- und am 23. Tage schon faustgroß. Der Umfang der Einstichstelle wie der rechten Bugdrüse vermehrte sich beständig bis zu dem am 49. Tage eintretenden Tode.

Am 4. und 5. Tage hatte das Kalb Durchfall, womit verminderte Freßlust verbunden war, welche andauerte und sich gegen das Ende der Krankheit zum vollständigen Aufhören der Futteraufnahme steigerte.

Die Atmung begann vom 20. Tage an beschleunigter zu werden, zu welcher Zeit auch zuerst ein krankhafter Husten bemerkt wurde; die Hustenstöße waren kräftig und hatten einen vollen Ton, später wurden sie immer häufiger, nahmen dafür aber an Stärke ab, bis schließlich nur noch ein mattes Hüsteln zu hören war. Atemfrequenz zu dieser Zeit ca. 70—80 in der Minute mit starker Bewegung der Rippen und der Bauchwand. Beim Liegen wurden Kopf und Hals gestreckt und die Nasenflügel weit geöffnet.

Das Deckhaar war gesträubt, die Haut fest anliegend; zuweilen stellten sich Schüttelfröste ein. Nährzustand täglich schlechter; Blick trübe und matt. Die in den ersten Tagen nach der Injektion wenig erhöhte Temperatur stieg am 10. Tage auf 40,3° und hielt sich von da beständig zwischen 40° und 41°.

**Pathologisch-anatomischer Befund:** Faustgroßer tuberkulöser abgekapselter Herd an der rechten Halsseite (Injektionsstelle). Schwere tuberkulöse Entzündung der rechten Bugdrüse und der rechten unteren Halslymphdrüse. Beginnende tuberkulöse Entzündung der bronchialen und mediastinalen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Lungen, der Leber, der Milz und der Nieren. Tuberkulose aller übrigen Körperlymphdrüsen.

**Mikroskopischer Befund:** Nachweis von Perlsuchtbazillen in allen krankhaft veränderten Organen.

**Meerschweinchenübertragung:** Die mit Teilen aus der Injektionsstelle infizierten Meerschweinchen bekamen ausgebreitete Tuberkulose.

Einmalige subkutane Injektion von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) an der rechten Halsseite. Kalb Nr. 24.

Versuchsdauer: Nach 100 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 1 kg.

Klinischer Befund: Kurze Zeit nach der Injektion starke Schwellung der betreffenden Hautstelle, die am 10. Tage eine handtellergröße 1 cm hohe feste, schmerzhaft und vermehrt warme Geschwulst darstellte, mit der eine Vergrößerung der nachbarlichen rechten Bugdrüse verbunden war. Die Injektionsgeschwulst blieb andauernd sehr schmerzhaft, so daß das Tier schon bei jeder Annäherung an die rechte Halsseite scheu zurückwich. Am 15. Tage war ein fingerdicker Strang zwischen Geschwulst und Bugdrüse fühlbar. Die Geschwulst ragte halbkugelförmig über die Halsseite hervor und hatte am 20. Tage die Größe eines Menschenkopfes, während die rechte Bugdrüse faustgroß war. Die zuerst derbe Geschwulst wurde allmählich etwas weicher und bekam an ihrer Kuppe eine Öffnung, aus der sich andauernd eine übelriechende graue schmierige Masse entleerte. Vom 12. Tage ab hustete das Kalb hin und wieder, auch steigerte sich die Atemfrequenz am 30. Tage. Zur Zeit der Tötung des Tieres war ein häufiger matter Husten wahrzunehmen, und betrug die Zahl der Atemzüge 60 in einer Minute. Die Freßlust, welche im ersten Monat noch ziemlich rege war, ließ im zweiten Monat bedeutend nach. Das Tier magerte zusehends ab und bekam ein struppiges Deckhaar. Die Temperatur hielt sich in den ersten Tagen zwischen 39 und 39,5, stieg am 10. Tage auf 40° und blieb im Mittel während der ganzen Beobachtungszeit auf dieser Höhe. Im ganzen machte das Kalb einen sehr kranken Eindruck und wäre sicherlich in kurzer Zeit an Perlsucht zugrunde gegangen.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöses Geschwür an der Injektionsstelle, umfangreicher tuberkulöser Käseherd in der Mitte der rechten Halsseite. Tuberkulöse Erkrankung der Umgebung, der Bug- und unteren Halslymphdrüse der rechten Seite. Tuberkulöse Wucherungen auf Rippen- und Lungenfell. Umfangreiche käsige und kalkige Veränderungen in den bronchialen und mediastinalen Lymphdrüsen. Miliartuberkel in den Lungen, der Leber, der Milz, in den Nieren und den portalen Lymphdrüsen.

Mikroskopischer Befund: In allen veränderten Organen ließen sich Perlsuchtbazillen nachweisen.

Kalb Nr. 28. Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1:100) unter die Haut in der Gegend der rechten Lende.

Versuchsdauer: Nach 77 Tagen gestorben.

Gewichtszunahme: — 25 kg.

Klinischer Befund: An der Injektionsstelle in der rechten Lendengegend trat eine starke schmerzhaft Schwellung ein, welche schon nach 15 Tagen den Umfang einer menschlichen Faust hatte und später bis zur Doppelfaustgröße heranwuchs. Die rechte Kniefaltendrüse war am 10. Tage deutlich fühlbar und hatte nach 20 Tagen ungefähr die Größe eines Gänseeies. Husten zeigte sich zum ersten Male am 14. Tage, derselbe wurde später immer häufiger, nahm dafür an Stärke ab. Ungefähr zu derselben Zeit machte sich eine geringe Beschleunigung der Atmung bemerkbar, welche am 50. Tage bis auf 70 und später bis auf 84 Atemzüge in der Minute gestiegen war. Hierbei stöhnte das Kalb zuweilen laut und bewegte angestrengt die Rippen und die Bauchwandungen. Die Freßlust ließ allmählich nach; in den letzten 3 Wochen wurden nur noch ganz geringe Futtermengen und schließlich keine Nahrung mehr aufgenommen. Dabei magerte das Tier ungeheuer ab, wurde sehr schwach und schwankte beim Herumtreten. Einige Tage vor dem Tode trat Durchfall ein. Die Temperatur stieg am 11. Tage auf 40°, blieb andauernd hoch und betrug zeitweise anhaltend über 41°.

Pathologisch-anatomischer Befund: Doppelfaustgroßer käsiger Herd an der Injektionsstelle und in den Bauchdecken. Tuberkulose der rechten Kniefaltendrüse, der inneren Darmbein-, der Lenden- und Nierendrüsen. Ausgebreitete metastatische Tuberkulose der Lungen, der bronchialen und mediastinalen Drüsen der Leber, der Portaldrüsen und der Milz. Tuberkulose beider Kehlgangdrüsen, der mittleren und unteren Halsdrüse, sowie der Achseldrüse der rechten Seite, der Bugdrüsen, Kniekehldrüsen und einiger Gekrösllymphdrüsen.

Mikroskopischer Befund: Nachweis von Perlsuchtbazillen in allen erkrankten Organen.

#### Schlusbetrachtung.

Die vorstehenden Versuche haben gezeigt, daß es nicht möglich ist, nach subkutaner Injektion von Bazillen der menschlichen Tuberkulose bei drei Kälbern eine Ausbreitung der Tuberkulose hervorzurufen, trotzdem die Tiere 7 bzw. 8 Monate lang beobachtet wurden und die Bazillen an der Injektionsstelle lebend sich erhalten hatten, wie durch

die Übertragung derselben auf Meerschweinchen bewiesen worden ist. Ganz anders verhielten sich die mit Bazillen der Rindertuberkulose subkutan infizierten drei Kälber; denn dieselben erkrankten innerhalb kurzer Zeit an allgemeiner Tuberkulose, und ging infolgedessen das eine am 49., das zweite am 77. Tage zugrunde, während das dritte am 100. Tage schwerkrank getötet wurde.

Hieraus geht mit Sicherheit hervor, daß die Bazillen der menschlichen Tuberkulose vollkommen unschädlich für das Rind sind, daß aber die Perlsuchtbazillen bei letzterem innerhalb kurzer Zeit die schwersten Veränderungen hervorrufen und den Tod veranlassen können.

#### a) Tuberkulose des Menschen.

Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle.

Das Material wurde dem Kalbe in der rechten Flankengegend unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßregeln eingespritzt. Die Hauptstelle wurde nach dem Abrasieren der Haare mit Sublimat und Alkohol gründlich desinfiziert. Nach Durchschneidung der Haut wurde eine sterile Kanüle durch die Bauchdecken geführt, so daß das tuberkulöse Material direkt in die Bauchhöhle gespritzt werden konnte.

Versuchsdauer: Nach 208 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 134 kg.

Klinischer Befund: Das Tier hatte während der ganzen Beobachtungszeit weder Fieber noch irgendwelche andere Störungen im Allgemeinbefinden gezeigt.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle. Injektionsstelle rechte Lendengegend. Kalb Nr. 18.

Versuchsdauer: Nach 243 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 154 kg.

Klinischer Befund: An der Injektionsstelle in der Unterhaut der rechten Lendengegend bildete sich im Laufe der Beobachtungszeit eine etwa gänseeigroße feste Geschwulst aus. Die betreffende Stelle war wahrscheinlich dadurch infiziert worden, daß beim Zurückziehen der Kanüle einige Tropfen ihres Inhalts in die Unterhaut gelaufen waren. Allgemeinbefinden und Freßlust waren stets ungestört. Vom 14.—35. Tage hatte das Kalb etwas Fieber; sonst war es fieberfrei.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöse Herde in der rechten Lendengegend. Im übrigen alle Organe normal.

Mikroskopischer Befund: In den Abszessen Tuberkelbazillen nachweisbar.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen des Inhalts und der um die Herde gelegenen Wand infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 5 ccm Sputum eines tuberkulösen Menschen in die Bauchhöhle in der rechten Lendengegend. Kalb Nr. 15.

Versuchsdauer: Nach 243 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 180 kg.

Klinischer Befund: Während der ersten 2 Monate hatte das Kalb zeitweilig Fieber, später blieb es andauernd fieberfrei. Sonst vollkommen gesund.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

#### b) Tuberkulose des Rindes.

Einmalige Einspritzung von 5 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle. Injektionsstelle rechte Lendengegend. Kalb Nr. 27.

Versuchsdauer: Nach 100 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 22 kg.

Klinischer Befund: In der Unterhaut und etwas tiefer in der Muskulatur der rechten Lendengegend, in welche beim Zurückziehen der Kanülenspitze einige Tropfen der Aufschwemmung geflossen sein müssen, bildete sich je eine knotenförmige Anschwellung, welche zuerst hasel- bzw. walnußgroß war. Später flossen die Anschwellungen zusammen und entstand eine faustgroße Geschwulst. Noch später wurde letztere etwas weicher, fing an zu fluktuieren und brach schließlich auf.

#### 2. Intra-abdominale Injektion.

Kalb Nr. 2.

Aus der Öffnung floß eine schmierige übelriechende graue Masse ab. Neben der Schwellung der Unterhaut ging eine Vergrößerung der rechten Kniefaltendrüse einher, welche nach 4 Wochen ungefähr die Größe eines Gänseeies hatte. Vom 12. Tage ab hustete das Kalb fortwährend. Die Atmung begann in der Mitte des zweiten Monats beschleunigter zu werden. Am Tage der Tötung konnten 60 Atemzüge in der Minute gezählt werden. Die Freßlust, welche im ersten Monat noch rege war, ließ in der folgenden Zeit allmählich nach. Die Temperatur stieg vom 5. Tage ab und schwankte bis zum 35. Tage zwischen 40,5° und 41°, um später durchschnittlich auf 40° stehenzubleiben.

**Pathologisch-anatomischer Befund:** Erweichter tuberkulöser Herd in der Bauchwand an der Injektionsstelle. Tuberkulöse Entzündung der rechten Darmbein- und Kniefaltendrüsen. Umfangreiche tuberkulöse Entzündung des Netzes und Bauchfells. Tuberkulöse Entzündung der linken Darmbeindrüsen, einiger Gekrösdrüsen, der portalen und der renalen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Leber. Tuberkulose des Brustfells, der bronchialen, mediastinalen und linken unteren Halslymphdrüsen.

**Mikroskopischer Befund:** In den krankhaft veränderten Organen ließen sich Perlsuchtbazillen nachweisen.

**Meerschweinchenübertragung:** Die mit Teilen von erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen wurden von allgemeiner Tuberkulose befallen.

### Schlusbetrachtung.

Während drei Versuchskälber, denen Bazillen der menschlichen Tuberkulose in die Bauchhöhle gespritzt worden waren, vollkommen gesund blieben, erkrankte ein Kalb, dem Perlsuchtbazillen in die Bauchhöhle eingespritzt worden waren, innerhalb kurzer Zeit an Serosa-Tuberkulose.

### 3. Intravenöse Injektion.

#### a) Menschliche Tuberkulose.

Kalb Nr. 16.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 5000) in die rechte Jugularvene. Zu dem Zwecke wurde, nach gründlicher Desinfektion und Abrasieren der Haare, die Haut über der Jugularvene durchschnitten und die Kanüle in die Vene gestochen, durch welche die Flüssigkeit in die Blutbahn gespritzt wurde.

**Versuchsdauer:** Nach 242 Tagen getötet.

**Gewichtszunahme:** + 163 kg.

**Klinischer Befund:** An der Injektionsstelle bildete sich unter der Haut ein hirsekorngroßes Knötchen, das schließlich bis zur Größe einer Erbse anwuchs. Das Allgemeinbefinden des Tieres war stets gut. Die Temperatur hielt sich, außer einem Ansteigen am 8. und 9. Tage und im Beginn des zweiten Monats nach der Einspritzung, innerhalb der normalen Grenzen.

**Pathologisch-anatomischer Befund:** Chronische lobuläre Lungenentzündung und chronische Entzündung der Bronchien. Erbsengroßer fibröser eitriger Knoten an der lateralen Seite der rechten Jugularvene.

**Mikroskopischer Befund:** In dem Knoten an der Einstichstelle befanden sich Tuberkelbazillen, nicht aber in den erkrankten Lungenteilen.

**Meerschweinchenübertragung:** Die mit Teilen des Inhaltes und der Wandung des Knotens infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Die mit Stückchen aus den chronisch entzündeten Lungenteilen infizierten Meerschweinchen blieben gesund.

Kalb Nr. 17.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 1000) in die rechte Jugularvene.

**Versuchsdauer:** Nach 242 Tagen getötet.

**Gewichtszunahme:** + 163 kg.

**Klinischer Befund:** Nach einigen Wochen waren unter der Haut an der Injektionsstelle einige erbsengroße feste Knötchen zu fühlen. Am 2., 6. und 7. Tage nach der Injektion trat etwas Fieber ein, während der ganzen übrigen Zeit normale Körpertemperatur.

**Pathologisch-anatomischer Befund:** Multiple eiterig-käsige Herde an der Injektionsstelle. Alle übrigen Organe normal.

**Mikroskopischer Befund:** In den eiterig-käsigen Herden sind Tuberkelbazillen nachzuweisen.

**Meerschweinchenübertragung:** Die mit Inhalts- und Wandteilen der eiterig-käsigen Herde infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Kalb Nr. 18. Tuberkulose (Verdünnung 1 : 5000) in die rechte Jugularvene.

Versuchsdauer: Nach 242 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 175 kg.

Klinischer Befund: Nach einigen Wochen zeigte sich unter der Haut an der Injektionsstelle ein haselnußgroßer fester Knoten, der bis zur Größe einer Walnuß heranwuchs. Am 7. Tage nach der Injektion stieg die Körpertemperatur bis auf 40°, sonst war das Tier fieberfrei.

Pathologisch-anatomischer Befund: Multiple käsig-eiterige Herde an der Injektionsstelle. Alle übrigen Organe normal.

Mikroskopischer Befund: Nachweis von Tuberkelbazillen in den käsigen Herden.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen des Inhaltes wie der Wandung der käsig-eiterigen Herde infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

### b) Tuberkulose der Rinder (Perlsucht).

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 500) in die rechte Jugularvene. Kalb Nr. 25.

Versuchsdauer: Nach 100 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 18 kg.

Klinischer Befund: Am 4.—11. Tage nach der Injektion bestand bei dem Kalbe starker Durchfall. Da einige Tropfen der Aufschwemmung entweder direkt oder zusammen mit dem aus der Einstichstelle zurückgeflossenen Blute in die Unterhaut gekommen waren, so schwoll diese an; es bildete sich ein walnußgroßer fester Knoten in derselben, der später die Größe eines Gänseeies erreichte. Die rechten Halslymphdrüsen und die rechte Bugdrüse vergrößerten sich gleichfalls; letztere wurde faustgroß und war leicht zu fühlen. Am 20. Tage nach der Einspritzung wurde zuerst Husten vernommen, der später immer häufiger wurde und dem Tiere Schmerzen verursachte. Die Zahl der Atemzüge stieg langsam an und betrug am Tage der Tötung des Kalbes 60 in der Minute. Die Atmung geschah angestrengt und mit starker Bewegung der Brust- und Bauchwandungen. Das Allgemeinbefinden des Tieres wurde im ersten Monat wenig durch die Injektion beeinflußt, dagegen zeigte sich später eine allmähliche Abnahme der Kräfte und der Freßlust. Die Temperatur begann am 12. Tage nach der Einspritzung zu steigen und blieb während der 100 tägigen Beobachtungszeit durchschnittlich auf 40°.

Pathologisch-anatomischer Befund: Ausgebreitete Tuberkulose der Lungen. Tuberkulose der bronchialen und mediastinalen Lymphdrüsen. Große tuberkulöse Neubildung an der Injektionsstelle. Verkäsung und Verkalkung der rechten oberen, mittleren, unteren trachealen Lymphdrüsen und der rechten Bugdrüse. Tuberkulose des Brustfells, des Herzbeutels, der portalen, renalen, lumbalen, submaxillaren, retropharyngealen, der linken trachealen Lymphdrüsen und der linken Bugdrüse. Miliartuberkulose der Milz, Leber und Nieren.

Mikroskopischer Befund: In allen erkrankten Organen Perlsuchtbazillen nachgewiesen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen von erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen wurden von allgemeiner Tuberkulose befallen.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 500) in die rechte Jugularvene. Kalb Nr. 26.

Versuchsdauer: Nach 26 Tagen gestorben.

Gewichtszunahme: — 22 kg.

Klinischer Befund: Bereits am 4. Tage nach der Einspritzung stellte sich bei dem Kalbe Husten ein, der von dieser Zeit ab nicht mehr verschwand. Die Zahl der Atemzüge nahm in kurzer Zeit bedeutend zu; sie betrug nach 8 Tagen 20, nach 14 Tagen 40 und am Todestage 80 in der Minute. Hierbei wurden Brust und Bauchwände stark bewegt und die Nasenflügel weit geöffnet.

Die Freßlust ließ sehr bald nach und das Tier ging schnell im Nährzustand zurück. Die Haut war trocken, festanliegend; die Haare waren aufgebürstet. Häufig wurde das Tier von Schüttelfrösten befallen und zitterte am ganzen Körper. Dazu gesellten sich große Schwäche, eingefallene Augen, trüber Blick und einige Tage vor dem Tode Durchfall. Die Temperatur stieg am 8. Tage auf 41,3° und blieb zwischen 40,5° und 41° bis zu dem am 26. Tage erfolgten Tode.

Pathologisch-anatomischer Befund: Akute Miliartuberkulose der Lungen und ausgebreitetes interlobuläres und subpleurales Emphysem. Miliartuberkel in Leber, Milz und Nieren. Käsige Veränderung an der Injektionsstelle. Leichte Trübung des Herzens. Trübung der

Leber und der Nieren. Leichte katarrhalische Entzündung der Nieren. Katarrhalische Entzündung des Labmagens und des Dünndarmes.

Mikroskopischer Befund: In allen erkrankten Organen konnten Perlsucht-bazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der betroffenen Organe infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

### Schl u ß b e t r a c h t u n g.

Während es unmöglich war, drei Kälber durch intravenöse Injektion von Bazillen der menschlichen Tuberkulose zu infizieren, gingen von zwei Kälbern, welchen dieselbe Dosis von Bazillen der Rindertuberkulose in die Vene gespritzt wurde, das eine schon nach 26 Tagen infolge Miliartuberkulose zugrunde, während das andere an allgemeiner Tuberkulose sämtlicher Organe schwer erkrankte. Aber auch dieses Kalb würde in kürzerer Zeit zugrunde gegangen sein, wenn es nicht getötet worden wäre.

### III. Inhalationsversuche

#### mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose.

#### Art der Ausführung der Inhalation.

Zum Zwecke der Inhalation wurde ein auf Rollen beweglicher Kasten hergestellt, dessen Wände innen mit Zinkblech ausgeschlagen waren. Dadurch war der Innenraum des Kastens von der Umgebung luftdicht abgeschlossen. Der Innenraum hatte eine Länge von 2,20 m, eine Breite von 0,80 m und eine Höhe von 1,60 m. Die beiden schmalen Seiten des Kastens wurden durch Türen gebildet. Eine Tür hatte in Höhe von 1,20 m eine kreisrunde Öffnung von 6 cm Durchmesser. Im Dache des Kastens,  $\frac{1}{2}$  m von der anderen Tür entfernt, war eine gleich große Öffnung angebracht, welche durch einen Holzstöpsel fest verschlossen werden konnte. Waren beide Löcher geöffnet, so war damit für einen genügenden Luftwechsel im Innern des Kastens gesorgt. Ferner war, 1 m von der mit einem Loche versehenen Tür entfernt, in Höhe von  $\frac{1}{2}$  m in jede Längswand 1 Ring angebracht. In diesen Kasten wurde das Kalb hineingeführt und die Halskette desselben jederseits an den Ringen befestigt, so daß der Kopf des Tieres nach der mit einem Loch versehenen Tür gerichtet war. Nach Schließung beider Türen und der Dachöffnung wurde in die Türöffnung ein Kork gesteckt, dessen Zentrum durchbohrt war. Der Sprayapparat bestand aus einer Flasche, welche 500 ccm faßte und mit einem doppelt durchlöcherten Stöpsel verschlossen war. Durch den letzteren führten zwei rechtwinklig gebogene Röhren; die eine reichte mit einem Schenkel bis auf den Boden der Flasche, während der zweite Schenkel der Röhre durch den in der Türöffnung befindlichen Kork bis in den Innenraum des Kastens führte; die andere Röhre hatte nur zwei kurze Schenkel, von denen der außerhalb der Flasche befindliche mit einem Gummiballon verbunden war. Die Flasche stand auf einem kleinen Brette dicht unter dem Loche in der Tür, und durch Druck auf den Gummiballon gelangte die im Sprayapparat befindliche Flüssigkeit im fein zerstäubten Zustande in den Innenraum des Kastens gerade dahin, wo sich der Kopf des Versuchstieres befand. Die für die Inhalation bestimmte Flüssigkeit bestand aus 500 ccm einer Aufschwemmung, welche durch Verreibung von 1 bzw. 2 g einer Reinkultur der Bazillen der menschlichen Tuberkulose mit 500 Teilen Wasser gewonnen worden war.

Die Zerstäubung dieser Flüssigkeitsmenge dauerte ca. 15 Minuten. Während dieser Zeit und in den noch folgenden 15 Minuten verblieb das Kalb in dem vollkommen luftdicht abgeschlossenen Kasten. Darauf wurden während der nächsten  $1\frac{1}{2}$  Stunden die beiden Löcher an der Tür und am Dach des Kastens geöffnet.

Nachdem das Kalb mithin 2 Stunden in dem Kasten zugebracht hatte wurde es herausgenommen und am ganzen Körper mit warmem Lysolwasser tüchtig abgewaschen, um die zufällig auf die Haare gefallenen Bazillen zu entfernen oder abzutöten.

Einmalige Inhalation von 500 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Kalb Nr. 19. Tuberkulose (Verdünnung 1 : 500). Inhalationszeit 15 Minuten.

Aufenthalt im Kasten 2 Stunden.

Versuchsdauer: Nach 179 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 78 kg.

Klinischer Befund: Während der ersten beiden Monate nach der Inhalation stieg die Temperatur bei dem Kalbe öfters fieberhaft an, hielt sich aber in der folgenden Zeit innerhalb der normalen Grenzen. Das Allgemeinbefinden und die Freßlust waren stets gut, dagegen hustete das Tier nach dem ersten Monat bis zum Tage der Tötung häufiger.

Pathologisch-anatomischer Befund: Einige abgekapselte zusammenliegende erbsengroße tuberkulöse Herde in der rechten Lunge.

Leberegel in den Gallengängen.

Mikroskopischer Befund: Anwesenheit von Bazillen der menschlichen Tuberkulose in den erkrankten Lungenteilen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit erkrankten Lungenstückchen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Einmalige Inhalation von 500 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Kalb Nr. 20. Tuberkulose (Verdünnung 1 : 500).

Versuchsdauer: Nach 179 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 115 kg.

Klinischer Befund: Fieberhafte Temperatur im ersten Monat; in der übrigen Zeit war die Temperatur normal.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

Dreimalige Inhalationen von je 500 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Kalb Nr. 21. Tuberkulose (Verdünnung 1 bzw. 2 : 500).

Jedesmal zweistündiger Aufenthalt im Kasten, Dauer der Inhalation 15 Minuten.

Erste Inhalation 1 g auf 500 g aqua; 13 Tage später zweite Inhalation 1 g : 500 g aqua;

11 Tage später dritte Inhalation 2 g : 500 g aqua.

Versuchsdauer: Nach 179 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 119 kg.

Klinischer Befund: Nach der ersten und zweiten Inhalation einige Tage Fieber, in der übrigen Zeit normale Temperatur. Allgemeinbefinden gut.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

Dreimalige Inhalation von je 500 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Kalb Nr. 22. Tuberkulose (Verdünnung 1 bzw. 2 : 500).

Jedesmal zweistündiger Aufenthalt im Kasten, Dauer der Inhalation 15 Minuten.

Erste Inhalation 1 g Tuberkelbazillen auf 500 g aqua; 13 Tage nach erster Inhalation 1 g Tuberkelbazillen auf 500 g aqua; 11 Tage nach zweiter Inhalation 2 g Tuberkelbazillen auf 500 g aqua.

Versuchsdauer: Nach 179 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 99 kg.

Klinischer Befund: Jedesmaliges Ansteigen der Temperatur einige Tage nach der Inhalation, während der übrigen Beobachtungszeit normale Temperatur. Allgemeinbefinden gut.

Pathologisch-anatomischer Befund: Bronchiectatische, mit einer grünlichgelben schleimigen zähen Masse angefüllte Höhlen im mittleren unteren Teile des Hinterlappens der rechten Lunge. Ein abgekapseltes Exemplar von *Distomum hepaticum* in demselben Lungenabschnitte. Distomen in den Gallengängen der Leber.

Mikroskopischer Befund: In den bronchiectatischen Höhlen keine Tuberkelbazillen nachzuweisen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus den bronchiectatischen Höhlen infizierten Meerschweinchen blieben gesund.

### Schl u ß b e t r a c h t u n g.

Die vier Inhalationsversuche lehren, daß man nur in einem Falle imstande war, durch Inhalation von Bazillen der menschlichen Tuberkulose einen kleinen abgekapselten tuberkulösen Prozeß in den Lungen hervorzurufen, während die übrigen drei Kälber, von welchen zwei die ungeheure Menge von je 4 g Bazillen der menschlichen Tuberkulose eingeatmet hatten, vollkommen gesund blieben.

### Schl u ß.

Hiernach haben die durch Fütterung, Injektion und Inhalation mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose bzw. mit Perlsuchtbazillen bei Kälbern gemachten Versuche zu folgendem Ergebnis geführt:

Das Rind ist für den Bazillus der menschlichen Tuberkulose nicht empfänglich, während der Perlsuchtbazillus für das letztere eine sehr große Virulenz hat.

Zur möglichst schnellen Unterscheidung, ob man es mit der Tuberkulose des Menschen oder derjenigen des Rindes zu tun hat, eignet sich am besten die Einspritzung des tuberkulösen Materials unter die Haut eines Kalbes.

Das mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose subkutan infizierte Kalb zeigt meist ein sofortiges Ansteigen der Temperatur, welches aber nur kurze Zeit andauert. Die Injektionsstelle vergrößert sich langsam, ohne daß die weitere Umgebung mitbetroffen wird, auch geht die Schwellung später wieder etwas zurück. Die in der Nachbarschaft gelegenen Lymphdrüsen schwellen dabei gar nicht oder nur einige Tage ganz unbedeutend an, um bald wieder ihre normale Größe anzunehmen. Eine Veränderung im Allgemeinbefinden der infizierten Tiere tritt niemals ein.

Bei dem mit Perlsuchtbazillen infizierten Kalbe tritt erst nach 7—10 Tagen ein fieberhaftes Ansteigen der Körpertemperatur ein; von dieser Zeit ab besteht aber andauernd Fieber. Die Injektionsstelle schwillt in kurzer Zeit bedeutend an, die Schwellung setzt sich auf die Umgebung, besonders auf die benachbarten Lymphdrüsen fort, welche schon nach 10 Tagen das Doppelte ihrer normalen Größe erreichen. An der Injektionsstelle kommt es später meist zur Eiterung und zum Durchbruch durch die Haut. Mit diesen lokalen Erscheinungen ist eine Verminderung der Freßlust, öfteres Husten und eine allmähliche Erschwernis und Beschleunigung der Atmung verbunden. Gewöhnlich erkranken die Tiere so heftig, daß sie schon nach wenigen Wochen an der Perlsucht verenden.

### B. Schweine.

Alle zum Versuch benutzten ca.  $\frac{1}{4}$  Jahr alten Schweine waren gesund und hatten auf eine subkutane Einspritzung von je 0,1 g Tuberkulin gar keine bzw. ganz unbedeutende Temperatursteigerungen gezeigt.

#### I. Fütterung.

##### a) Menschliche Tuberkulose.

Sechs Schweine erhielten täglich zusammen ca. 100 g Sputum eines tuberkulösen Menschen, das in gewissen Zwischenräumen auf seinen Gehalt an Tuberkelbazillen untersucht wurde. Das Sputum wurde im Mörser verrieben und mit 2 Liter Milch, die im Dampfkochapparat sterilisiert worden war, tüchtig vermischt. Die Schweine fraßen dieses Gemisch stets mit großer Begierde und bekundeten danach im Allgemeinbefinden keine Veränderung, auch blieb die Temperatur stets innerhalb der normalen Grenzen.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 1.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 138 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 40 ½ kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 2.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 138 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 50 kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Partielle verkalkte Tuberkulose der Gekröslymphdrüsen und der rechten unter der Ohrspeicheldrüse gelegenen Lymphdrüse. Einige Miliartuberkel in den Lungen.

Mikroskopischer Befund: In den käsigen und verkalkten Massen der Gekrös- und der rechten unter der Ohrspeicheldrüse gelegenen Lymphdrüse und in den Tuberkeln der Lungen waren Tuberkelbazillen nachzuweisen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der veränderten Lymphdrüsen und Lungen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 3.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 138 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 49 kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Einige stecknadelkopfgroße käsige und kalkige Knötchen in den hinter dem Schlundkopfe gelegenen Lymphdrüsen. Im übrigen alle Organe normal.

Mikroskopischer Befund: In den Knötchen der genannten Lymphdrüsen wurden Tuberkelbazillen ermittelt.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der Knötchen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 4.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 104 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 27 kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 5.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 104 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 25 kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der Kehlganglymphdrüsen. Chronische Entzündung der Leber.

Mikroskopischer Befund: In den käsig veränderten Lymphdrüsen Tuberkelbazillen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der Lymphdrüsen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Täglich ca. 15 g Sputum eines tuberkulösen Menschen.

SchweinNr. 6.

Fütterungsdauer: 104 Tage.

Versuchsdauer: Nach 104 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 20 kg.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

## b) Rindertuberkulose.

Sechs Schweine erhielten täglich Perlsuchtbazillen, welche in sterilisierter Milch aufgeschwemmt waren. Die Perlsuchtbazillen waren aus tuberkulös erkrankten Organen eines Rindes hergestellt worden. Das tägliche Quantum, welches verfüttert wurde, betrug für alle sechs Schweine ungefähr die Hälfte einer Bouillonkultur.

- Schwein Nr. 1. Täglich der zwölfte Teil einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.  
 Fütterungsdauer: 75 Tage.  
 Versuchsdauer: Nach 109 Tagen getötet.  
 Gewichtszunahme: + 30 kg.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange hinter dem Schlundkopfe, am Halse, Buge und in dem Gekröse gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Lungen und Leber mit gleichzeitiger tuberkulöser Erkrankung der an der Teilungsstelle der Luftröhre, im Mittelfelle und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen.  
 Mikroskopischer Befund: Der Nachweis von Perlsuchtbazillen gelang in den erkrankten Organen.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit denselben infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.
- Schwein Nr. 2. Täglich der zwölfte Teil einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.  
 Fütterungsdauer: 75 Tage.  
 Versuchsdauer: Nach 109 Tagen getötet.  
 Gewichtszunahme: + 25 kg.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe, am Halse, Buge, in dem Gekröse, an der Teilungsstelle der Luftröhre, in dem Mittelfelle und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Lungen und Leber.  
 Mikroskopischer Befund: In allen erkrankten Organen waren Perlsuchtbazillen nachzuweisen.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der erkrankten Organe infizierten Meerschweinchen bekamen ausgebreitete Tuberkulose.
- Schwein Nr. 3. Täglich der zwölfte Teil einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.  
 Fütterungsdauer: 68 Tage.  
 Versuchsdauer: Nach 68 Tagen gestorben.  
 Gewichtszunahme: + 1 kg.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe, im Gekröse und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen. Ausgebreitete und Miliartuberkulose der Lungen. Miliartuberkulose der Leber und Milz.  
 Mikroskopischer Befund: In den erkrankten Organen ließen sich Perlsuchtbazillen nachweisen.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der betroffenen Organe infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.
- Schwein Nr. 4. Täglich ein Zwölftel einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.  
 Fütterungsdauer: 54 Tage.  
 Versuchsdauer: Nach 54 Tagen gestorben.  
 Gewichtszunahme: + 3 kg.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe und in dem Gekröse gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Lungen.  
 Mikroskopischer Befund: In den Drüsen und Lungen ließen sich Perlsuchtbazillen nachweisen.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus den erkrankten Drüsen und Lungen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.
- Schwein Nr. 5. Täglich ein Zwölftel einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.  
 Fütterungsdauer: 75 Tage.  
 Versuchsdauer: Nach 109 Tagen getötet.  
 Gewichtszunahme: + 23 kg.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe, im Gekröse, an der Teilungsstelle der Luftröhre, im Mittelfelle und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen. Ausgebreitete und Miliartuberkulose der Lungen. Miliartuberkulose der Leber und Milz.  
 Mikroskopischer Befund: Die Anwesenheit von Perlsuchtbazillen in den erkrankten Organen wurde nachgewiesen.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus den erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen bekamen ausgebreitete Tuberkulose.

Täglich ein Zwölftel einer Reinkultur der Perlsuchtbazillen.

Fütterungsdauer: 54 Tage.

Versuchsdauer: Nach 54 Tagen gestorben.

Gewichtszunahme: + 6 kg.

Schwein Nr. 6.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe und im Gekröse gelegenen Lymphdrüsen. Tuberkulose der Lungen.

Mikroskopischer Befund: In den erkrankten Organen wurden Perlsuchtbazillen ermittelt.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der Drüsen und der Lungen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

### Schl u ß b e t r a c h t u n g.

Die vorstehenden sechs Fütterungsversuche mit bazillenhaltigem Sputum eines tuberkulösen Menschen und die entsprechenden Parallelversuche mit Bazillen der Tuberkulose des Rindes zeigen, daß es unmöglich ist, bei Schweinen durch Verfütterung der Bazillen der menschlichen Tuberkulose eine allgemeine Tuberkulose zu erzeugen.

Die Verfütterung der Bazillen der Rindertuberkulose dagegen verursachte bei sechs Schweinen innerhalb kurzer Zeit schwere tuberkulöse Veränderungen des Verdauungsapparates, denen bald eine allgemeine Ausbreitung der Tuberkulose auf die übrigen Organe folgte. An letzterer gingen zwei Schweine bereits nach 54 und eins nach 68 Tagen nach dem Beginn des Versuchs zugrunde.

## II. I n j e k t i o n s v e r s u c h e.

### 1. Subkutane Injektion.

#### a) Menschliche Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Tuberkulose Schwein Nr. 1. des Menschen, welche durch Verreiben von 1 g einer Reinkultur der Bazillen mit 100 Teilen Wasser gewonnen worden war, unter die Haut an der Innenfläche des linken Hinterschinkels.

Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: 53 kg. +

Klinischer Befund: An der Injektionsstelle bildete sich im Laufe der Beobachtungszeit ein ca. kirschkerngroßer Knoten aus. Dagegen wurden weder Temperatursteigerung noch sonstige Veränderungen im Allgemeinbefinden beobachtet.

Pathologisch-anatomischer Befund: Bohnengroßer verkalkter Herd an der Injektionsstelle des linken Hinterschinkels. Im übrigen alle Organe normal.

Mikroskopischer Befund: In den verkalkten Massen des Knotens waren Tuberkelbazillen nachzuweisen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der verkalkten Injektionsstelle infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Schwein Nr. 2. Tuberkulose (Verdünnung 1:100) unter die Haut des linken Hinterschinkels.

Versuchsdauer: Nach 100 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 21 kg.

Klinischer Befund: An der Innenfläche des linken Hinterschinkels — Einstichstelle — bildete sich ein ca. haselnußgroßer Knoten aus. Vom 8. bis 14. Tage nach der Einspritzung stieg die Temperatur auf 40,2—40,3°, während der ganzen übrigen Zeit bestand normale Temperatur.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöser käsiger Herd an der Injektionsstelle des linken Hinterschinkels. Tuberkulose in der linken äußeren Schamdrüse. Partielle leichte katarrhalische Lungenentzündung.

Mikroskopischer Befund: In der Injektionsstelle und in der linken äußeren Schamdrüse wurden Tuberkelbazillen nachgewiesen; die übrigen Organe waren frei von letzteren.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus der Injektionsstelle infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose, während diejenigen Meerschweinchen, denen Stückchen der erkrankten Lunge unter die Haut gebracht worden waren, gesund blieben.

## b) Rindertuberkulose.

Schwein Nr. 1. Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) unter die Haut in der Gegend der rechten Kniefalte.

Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 19 kg.

Klinischer Befund: Innerhalb 14 Tagen entstand eine walnußgroße Anschwellung an der Injektionsstelle in der rechten Kniefalte, die später wieder etwas kleiner wurde.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöser Herd an der Injektionsstelle. Tuberkulose der im Kehlgange, hinter dem Schlundkopfe, an der Teilungsstelle der Luftröhre, im Mittelfelle und in der Lungenpforte gelegenen Lymphdrüsen. Ausgebreitete und Miliartuberkulose der Lungen. Miliartuberkulose der Leber und Milz.

Mikroskopischer Befund: Perlsuchtbazillen wurden in allen erkrankten Organen nachgewiesen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen von erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Schwein Nr. 2. Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in der Gegend der rechten Halsseite.

Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 20 kg.

Klinischer Befund: An der Injektionsstelle in der Gegend der rechten Halsseite bildete sich innerhalb 8 Tagen ein fester Knoten, der später weicher wurde und sich nach außen öffnete. Aus der Öffnung floß eine eitrige gelbe Masse.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöses Geschwür an der Injektionsstelle. Tuberkulose der Lungen, der an der Teilungsstelle der Luftröhre, im Mittelfelle und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Milz.

Mikroskopischer Befund: Die Anwesenheit von Perlsuchtbazillen ließ sich in allen erkrankten Organen feststellen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der erkrankten Organe infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

## Schlußbetrachtung.

Diejenigen Schweine, denen Bazillen der menschlichen Tuberkulose unter die Haut gespritzt worden waren, blieben gesund, trotzdem die Bazillen ihre Virulenz nicht verloren hatten, dagegen erkrankten diejenigen Schweine, welchen Bazillen der Rindertuberkulose unter die Haut gespritzt worden waren, innerhalb kurzer Zeit an allgemeiner Tuberkulose.

## 2. Intra-abdominale Injektion.

## a) Menschliche Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle.

Versuchsdauer: Nach 102 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 21 kg.

Klinischer Befund: Vom 8. bis 14. Tage nach der Einspritzung fieberhafte Temperatur, sonst keine Veränderungen.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe von normaler Beschaffenheit.

Schwein Nr. 2. Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle.

Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 50 kg.

Klinischer Befund: Das Tier war stets vollkommen gesund.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe waren normal.

## b) Rindertuberkulose.

Schwein Nr. 1. Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Bauchhöhle.

Versuchsdauer: Nach 94 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 4 kg.

Klinischer Befund: Das Schwein hustete öfters und ging infolge der allmählich abnehmenden Freßlust im Nährzustande zurück.

Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose des Bauchfells. Ausgebreitete und Miliartuberkulose der Lungen. Tuberkulose der an der Teilungsstelle und am unteren Ende der Luftröhre gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkel in der Milz, in einem Knoten der Gekröslymphdrüse und in der in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüse.

Mikroskopischer Befund: Nachweis von Perlsuchtbazillen in den erkrankten Organen.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen der erkrankten Organe infizierten Meerschweinchen wurden von allgemeiner Tuberkulose befallen.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuber-Schwein Nr. 2. kulose (Verdünnung 1:100) in die Bauchhöhle.

Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 17 kg.

Klinischer Befund: Das Tier zeigte während der Beobachtungszeit meist nur geringe Freßlust und hustete öfter.

Pathologisch-anatomischer Befund: Käsig verkalkter Knoten in der Bauchwand. Tuberkulose des Bauchfells und der in der Leberpforte und im Mittelfelle gelegenen Lymphdrüsen. Akute Miliartuberkulose der Lungen, der Leber und der Milz.

Mikroskopischer Befund: In den erkrankten Organen konnten Perlsuchtbazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus den erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

### Schl u ß b e t r a c h t u n g.

Eine Einspritzung von Bazillen der menschlichen Tuberkulose in die Bauchhöhle von Schweinen vermochte bei letzteren keine Veränderung hervorzurufen; dagegen erkrankten Schweine, denen Bazillen der Rindertuberkulose in die Bauchhöhle eingespritzt worden waren, innerhalb kurzer Zeit an allgemeiner Tuberkulose.

#### a) Menschliche Tuberkulose.

#### 3. Intravenöse Injektion.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Schwein Nr. 1. Tuberkulose (Verdünnung 1:100) in eine Vene des rechten Ohres.

Versuchsdauer: Nach 100 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 15 kg.

Klinischer Befund: Während der ganzen Beobachtungszeit war bei dem Schweine Husten und verminderte Freßlust zu beobachten. Ferner bestand in den ersten 40 Tagen nach der Einspritzung Fieber; später war das Tier fieberfrei.

Pathologisch-anatomischer Befund: Miliartuberkulose der Lungen und der an der Teilungsstelle der Luftröhre und im Mittelfelle gelegenen Lymphdrüsen.

Mikroskopischer Befund: In Ausstrichpräparaten aus den erkrankten Organen konnten Tuberkelbazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Die mit erkrankten Lungenstückchen und Teilen der im Mittelfelle gelegenen Drüsen infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Schwein Nr. 2. Tuberkulose (Verdünnung 1:100) in eine Vene des rechten Ohres.

Versuchsdauer: Nach 138 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 25 kg.

Klinischer Befund: Außer einer hochnormalen Temperatur in den ersten 4 Wochen nach der Einspritzung der Bazillen keine Veränderungen im Allgemeinbefinden.

Pathologisch-anatomischer Befund: Alle Organe normal.

## b) Rindertuberkulose.

- Schwein Nr. 1. Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1:100) in eine Vene des rechten Ohres.  
 Versuchsdauer: Nach 135 Tagen getötet.  
 Gewichtszunahme: + 20 kg.  
 Klinischer Befund: Außer öfterem Husten und zeitweise verminderter Freßlust waren keine Veränderungen zu beobachten.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulose der Lungen, der an der Teilungsstelle der Luftröhre, im Mittelfelle, Kehlgänge, Gekröse und in der Leberpforte gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Leber und Milz.  
 Mikroskopischer Befund: In den Lungen, der Leber, Milz und den erkrankten Drüsen konnten Perlsuchtbazillen nachgewiesen werden.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Teilen aus den erkrankten Organen infizierten Meerschweinchen bekamen allgemeine Tuberkulose.
- Schwein Nr. 2. Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1:100) in eine Vene des rechten Ohres.  
 Versuchsdauer: Nach 94 Tagen getötet.  
 Gewichtszunahme: + 2 kg.  
 Klinischer Befund: An der Injektionsstelle bildete sich ein Geschwür, das sich allmählich auf die ganze Oberfläche der äußeren Ohrmuschel ausdehnte. Das Tier hustete viel und ließ mehr und mehr in der Freßlust nach.  
 Pathologisch-anatomischer Befund: Tuberkulöse geschwürige Veränderungen an der Injektionsstelle am rechten Ohr. Ausgebreitete Tuberkulose der Lungen und des Brustfells. Tuberkulose der im Kehlgänge, hinter dem Schlundkopfe im Verlaufe und an der Teilungsstelle der Luftröhre und im Mittelfell gelegenen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Milz und Leber.  
 Mikroskopischer Befund: In Ausstrichpräparaten aus den erkrankten Organen konnten Perlsuchtbazillen nachgewiesen werden.  
 Meerschweinchenübertragung: Die mit Stückchen der tuberkulösen Organe infizierten Meerschweinchen erkrankten an allgemeiner Tuberkulose.

## Schlußbetrachtung.

Die Erkrankung derjenigen Schweine, denen Bazillen der menschlichen Tuberkulose in die Blutbahn gespritzt worden waren, blieb auf die Lungen beschränkt, während die mit Bazillen der Rindertuberkulose intravenös infizierten Schweine innerhalb kurzer Zeit an allgemeiner Tuberkulose sämtlicher Organe erkrankten.

## Schluß.

Die Fütterungsversuche sowie die subkutanen, intraabdominalen und intravenösen Injektionen mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose einerseits und denen der Rindertuberkulose andererseits haben gezeigt, daß auch das Schwein für die Bazillen der menschlichen Tuberkulose nicht empfänglich ist, daß sich dagegen die Bazillen der Rindertuberkulose innerhalb kurzer Zeit über den ganzen Körper verbreiten und zu allgemeiner Tuberkulose führen.

## C. Schafe.

Den zum Versuch benutzten sechs Schafen wurde vorher 0,1 g Tuberkulin unter die Haut gespritzt. Hiernach trat keine oder nur eine ganz unbedeutende Temperatursteigerung bei den Schafen ein.

## 1. Subkutane Injektion.

## a) Menschliche Tuberkulose.

- Schaf Nr. 1. Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Tuberkulose des Menschen, welche durch Verreiben von 1 g einer Reinkultur der Bazillen mit 100 Teilen Wasser gewonnen worden war, unter die Haut an der rechten Seite des Halses.

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 7 kg.

Klinischer Befund: Außer einer geringen Schwellung der Injektionsstelle und der benachbarten Bugdrüse wurden keine Veränderungen wahrgenommen.

Pathologisch-anatomischer Befund: Eiterig-käsiger Herd an der Injektionsstelle; Tuberkulose der rechten Bugdrüse; alle übrigen Organe normal.

Mikroskopischer Befund: In dem Herde der Unterhaut, nicht aber in der Bugdrüse konnten Tuberkelbazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Versuch noch nicht beendet.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Schaf Nr. 2. Tuberkulose (Verdünnung 1:100).

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 11 kg.

Klinischer Befund: Geringe Schwellung an der Injektionsstelle.

Pathologisch-anatomischer Befund: Eiterig-käsiger Herd an der Injektionsstelle.

Mikroskopischer Befund: Nachweis von Tuberkelbazillen in dem Herde in der Unterhaut.

### b) Rindertuberkulose.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1:100) unter die Haut. Schaf Nr. 1.

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: — 6 kg.

Klinischer Befund: Das Schaf magerte täglich mehr und mehr ab, zeigte hohes Fieber, beschleunigtes röchelndes Atmen und geringe Freßlust, auch würde es in kurzer Zeit gestorben sein, wenn es nicht getötet worden wäre.

Pathologisch-anatomischer Befund: An der Injektionsstelle eiterig-käsige Knoten. Tuberkulose der unteren trachealen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Lungen nebst Lymphdrüsen, der Milz und Nieren.

Mikroskopischer Befund: In den erkrankten Organen konnten Perlsuchtbazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Versuch noch nicht beendet.

Einmalige Einspritzung von 2 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1:100) unter die Haut. Schaf Nr. 2.

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 5 kg.

Klinischer Befund: Vom 8. Tage ab hohes Fieber, mit verminderter Freßlust. Husten und Beschleunigung der Atmung.

Pathologisch-anatomischer Befund: Hühnereigroßer eiterig-käsiger Herd an der Injektionsstelle. Tuberkulose der an der Luftröhre gelegenen Lymphdrüsen, der Bugdrüsen, der in der Leberpforte und im Gekröse gelegenen Lymphdrüsen. Tuberkulose der Lungen, Leber, Nieren und Milz.

Mikroskopischer Befund: In allen erkrankten Organen konnten Perlsuchtbazillen nachgewiesen werden.

Meerschweinchenübertragung: Versuch noch nicht beendet.

### Schlusbetrachtung.

Diejenigen Schafe, denen Bazillen der menschlichen Tuberkulose unter die Haut gespritzt wurden, blieben gesund, während die mit Bazillen der Rindertuberkulose in derselben Stelle infizierten Schafe mit allgemeiner Tuberkulose behaftet waren.

### a) Menschliche Tuberkulose.

#### 2. Intravenöse Injektion.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der menschlichen Schaf Nr. 1. Tuberkulose (Verdünnung 1:100) in die Drosselvene an der rechten Seite des Halses.

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

## Zusammenstellung

## Menschliche Tuberkulose.

Tiergattung	Art der Infektion	Art des Infektionsstoffes	Wie lange nach der Infektion		Positives	Zweifelhaftes	Negatives
			gestorben	getötet			
4 Kälber	Fütterung	236 Tage lang täglich je 10 cem bazillenhaltigen Sputums	—	230 Tagen	—	—	4
2 Kälber	Fütterung	210 Tage lang täglich je 0,2 cem Reinkultur	—	210 Tagen	—	—	2
6 Schweine	Fütterung	104 Tage lang täglich je 15 cem bazillenhaltigen Sputums	—	3 nach 104 3 nach 136 Tagen	—	1	5
1 Kalb	Subkutan	10 cem bazillenhaltigen Sputums	—	207 Tagen	—	—	1
2 Kälber	Subkutan	5 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	200 bzw. 240 Tagen	—	—	2
2 Schweine	Subkutan	2 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	100 bzw. 135 Tagen	—	—	2
2 Schafe	Subkutan	2 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	63 Tagen	—	—	2
1 Kalb	Intra-abdominal	5 cem Sputum	—	243 Tagen	—	—	1
2 Kälber	Intra-abdominal	5 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	208 bzw. 243 Tagen	—	—	2
2 Schweine	Intra-abdominal	1 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	102 bzw. 135 Tagen	—	—	2
3 Kälber	Intra-venös	2 cem Reinkultur. Verdünnung: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Kalb 1. 1: 5000} \\ \text{Kalb 2. 1: 1000} \\ \text{Kalb 3. 1: 500} \end{array} \right.$	—	242 Tagen	—	—	3
2 Schweine	Intra-venös	1 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	100 bzw. 135 Tagen	—	1	1
1 Schaf	Intra-venös	1 cem Reinkultur. Verdünnung 1:100	—	63 Tagen	—	1	—
4 Kälber	Inhalation	2 Kälber 1 mal 500 cem Reinkultur Verdünnung 1:500 2 Kälber 3 mal 500 cem Reinkultur Verdünnung 1:500	—	179 Tagen	—	1	3



Gewichtszunahme: + 10 ½ kg.

Klinischer Befund: Außer Husten waren keine Erscheinungen wahrzunehmen.

Pathologisch-anatomischer Befund: Eiterig-käsiger Herd an der Injektionsstelle. Zahlreiche graue durchscheinende Knötchen in den Lungen.

Mikroskopischer Befund: Es gelang zwar der Nachweis der Tuberkelbazillen in dem Herde an der Injektionsstelle, nicht aber in den Knötchen der Lungen.

Meerschweinchenübertragung: Versuch noch nicht abgeschlossen.

#### b) Rindertuberkulose.

schaf Nr. 1.

Einmalige Einspritzung von 1 ccm einer Aufschwemmung von Bazillen der Rindertuberkulose (Verdünnung 1 : 100) in die Drosselvene an der rechten Seite des Halses.

Versuchsdauer: Nach 63 Tagen getötet.

Gewichtszunahme: + 1 kg.

Klinischer Befund: Abnahme in der Freßlust. Husten und Beschleunigung der Atmung. Vom 8. Tage nach der Injektion an hohe Abendtemperatur.

Pathologisch-anatomischer Befund: Abgekapselter käsig-eitriger Herd an der Injektionsstelle. Tuberkulose der Lungen, der bronchialen und mediastinalen Lymphdrüsen. Miliartuberkulose der Leber, Nieren, Milz, der mesenterialen, portalen, lumbalen und subiliakalen Lymphdrüsen.

Mikroskopischer Befund: Nachweis von Perlsuchtbazillen in allen erkrankten Organen.

Meerschweinchenübertragung: Versuch noch nicht beendet.

#### Schlußbetrachtung.

Das mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose intravenös infizierte Schaf zeigte nur eine geringe Veränderung in den Lungen, ohne jede Neigung, sich auszubreiten, während das Schaf, dem Bazillen der Rindertuberkulose in die Blutbahn gespritzt worden waren, schon innerhalb kurzer Zeit an allgemeiner Tuberkulose erkrankte.

#### Schluß.

Die vorstehenden Versuche zeigen, daß Schafe, ebenso wie Schweine und Kälber, nach Infektion mit Bazillen der menschlichen Tuberkulose nicht erkranken, daß aber nach Infektion mit Bazillen der Perlsucht eine Erkrankung an Tuberkulose bei Schafen eintritt, welche der bei Kälbern ähnlich ist. Nur scheint die Ausbreitung der Tuberkulose bei Kälbern schneller zu erfolgen als bei Schafen.

#### Beratung des Reichsgesundheitsrats über Anstellung von Versuchen zur Frage der Beziehung zwischen menschlicher Tuberkulose und Perlsucht am 2. April 1902.

K o s s e l (Berlin) gab zunächst eine Übersicht über die seit dem Londoner Tuberkulosekongreß im Juli v. J. erschienenen Arbeiten, welche sich mit Versuchen zur Entscheidung der vorliegenden Frage beschäftigten. Statt der von K o c h angegebenen subkutanen Injektion hat der größte Teil der genannten Autoren die intravenöse oder intraperitoneale Einspritzung angewandt. Es liege aber auf der Hand, daß ebenso wie bei Einspritzungen unter die Haut lokale Veränderungen entstehen, und daß die Einspritzung zumal größerer Mengen von Tuberkelbazillen in die Halsvenen zunächst anatomische Veränderungen in den Lungen hervorrufen müsse. Besonders wenn solche Tiere dann zu früh getötet würden, könne der Eindruck hervorgerufen werden, als ob es sich um eine gelungene Übertragung der menschlichen Tuberkulose auf das Rind handle. Lasse man die Tiere jedoch länger am Leben, so könne anscheinend eine Rückbildung bis zum völligen Verschwinden der Veränderungen eintreten. Jedenfalls gehe auch aus den angeführten Versuchen hervor, daß im allgemeinen die Tuberkelbazillen menschlicher Herkunft von denen tierischer Herkunft in ihrer Wirkung verschieden seien. Die Gegner K o c h s führten jedoch diese Verschiedenheiten auf Unter-