

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	55 (1913)
<b>Heft:</b>	9
<b>Artikel:</b>	Über einige Punkte der vergleichenden Pathologie der Tuberkulose
<b>Autor:</b>	Huguenin, B.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-592725">https://doi.org/10.5169/seals-592725</a>

### 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:** 10.02.2026

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

# SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Tierärzte

---

LV. Bd. September 1913 9. Heft

---

## Über einige Punkte der vergleichenden Pathologie der Tuberkulose. \*)

Von Prof. Dr. B. Huguenin,  
Direktor des vet.-pathol. Institutes der Universität Bern.

M. H. Die Tuberkuloseprobleme stehen im Vordergrunde des Interesses; sie haben eine grosse Bedeutung für den Biologen, für den Pathologen, für den Sozialpolitiker. Darum habe ich dieses Thema für meine Antrittsvorlesung gewählt. Das Kapitel über die Eintrittspforten ist aus Zeitmangel nicht besprochen worden. Auf Schlussfolgerungen für die Hygiene habe ich prinzipiell verzichtet.

### I.

Es ist nicht der Ort, die Geschichte der Tuberkuloseforschung durchzunehmen. Es sei nur gesagt, dass diese Erkrankungsform für den Menschen seit mehr als einem Jahrhundert bekannt ist, und dass deren moderne wissenschaftliche Erforschung seit der Entdeckung des Tuberkels durch Bayle nicht geruht hat und dass erst später und zwar nach und nach die Erkennung der Erkrankung bei den Tieren Fortschritte gemacht hat. Beim Menschen ist die Tuberkulose ungemein häufig, da nach Sektionsbefunden etwa 99% der Erwachsenen tuberkulös ist (Nägeli). Bei den Rindern, deren tuberkulöse Erkrankung als Perlsucht bekannt ist, sind je nach den Gegenden 20% bis 70% infiziert.

---

\*) Öffentliche Antrittsvorlesung, gehalten am 5. Juli 1913 in der Aula der Hochschule.

Bei den andern Haustieren wurde die Erkrankung sehr langsam erkannt, weil sie bei ihnen andere Formen annimmt, als bei Menschen und bei Rindern. Bei den andern Haustieren ist übrigens die Tuberkulose seltener als bei den zwei bereits erwähnten Säugetieren. Bei den Schweinen, die mit Molkereiabfällen gefüttert werden, ist die Tuberkulose bis in 50% der Fälle vorhanden, während sie bei sonst gefütterten Schweinen kaum vorkommt.

Bei Pferden, Katzen, Hunden ist die Tuberkulose verhältnismässig selten. In Paris ist die Hundetuberkulose je nach den Jahrgängen in 3—9% der Fälle vorhanden, während sie in Holland in ungefähr 2½% vorhanden ist. Die Katzetuberkulose kommt in etwa 3% der Fälle vor (nach Angaben Petit in Paris). Über die Häufigkeit in der Schweiz kann ich keine Angaben machen, aber aus eigener Erfahrung weiss ich, dass sie bei uns auch vorkommt.

Die bahnbrechenden Untersuchungen Villemin's in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts, der die Menschen-tuberkulose auf unsere kleinen Laboratoriumstiere übertrug, lehrten uns, dass die Tuberkulose bei Meerschweinchen, Kaninchen vorkommen kann. Spontane Erkrankungen bei diesen Tieren sind nicht selten.

Die Rinder, die bei den Wiederkäuern am häufigsten von der Tuberkulose befallen werden, sind nicht die alleinigen Wiederkäuer, die an Tuberkulose erkranken. Spontane Tuberkulose ist bei der Ziege, beim Büffel, beim Reh gesehen worden. Unser Landsmann, Herr Theiler, der für die Pathologie der Tiere so viel geleistet hat, teilte mir in einem Privatgespräche mit, dass er einmal die Gelegenheit hatte, die Sektion einer Antilope vorzunehmen, die gefangen gehalten wurde und die nur kurze Zeit im zoologischen Garten gelebt hatte, eine Tuberkulose festzusetzen. Im allgemeinen hat man die Tuberkulose bei allen in zoologischen Gärten und in Menagerien gehaltenen Tieren gefunden.

Die Tuberkulose der Vögel ist als Läsion seit langer Zeit bekannt, aber ihre Zugehörigkeit zur Tuberkulose ist eine verhältnismässig junge Errungenschaft der Wissenschaft. Man hat spontane Tuberkulosen nicht nur bei den Hühnern, sondern auch bei andern Vögeln gefunden, z. B. beim Rebhuhn, und Lydia Rabinowitsch, die die Gelegenheit hatte, die Sektion von 459 Vögeln des Berliner zoologischen Gartens vorzunehmen, fand in 25,9 % der Fälle mehr oder weniger starke tuberkulöse Veränderungen. Die erkrankten Tiere gehörten zu allen Ordnungen der Klasse, speziell angeführt sind Hühner, Raubvögel, Enten, Sumpfvögel, Tauben, Singvögel, Papageien.

Spontane Fälle von Tuberkulose wurden bei Fischen beobachtet und zwar zuerst bei Karpfen. Spontane Fälle sind später auch bei verschiedenen Schlangen angetroffen worden, desgleichen bei Eidechsen und bei der Blindschleiche. Die Tuberkulose der Schildkröten ist ziemlich häufig. Bei Fröschen hat man sie auch beobachtet, ebenfalls bei *python reticulatus*. Wenn wir diese lange Aufzählung rekapitulieren, so sehen wir, dass die Tuberkulose wirklich bei allen Klassen der Vertebraten vorkommt. Experimentell erzeugte Tuberkulosen sind ausserdem noch bei vielen andern Tieren erzeugt worden.

## II.

Das klinische und anatomische Bild der Tuberkulose ist bei den verschiedenen Tieren ein abwechselndes. Ausser der Knötchenbildung, die anatomisch das charakteristischste Merkmal der Tuberkulose darstellt, gibt es noch andere Abweichungen von normalen, die durch den Tuberkelbazillus direkt oder indirekt hervorgerufen werden.

Zuerst etwas über die physiologische Seite. Beim Menschen ist die Tuberkulose eine exquisit pyrogone Erkrankung und die Temperaturkurven haben meistenteils eine typische Form, die als hektisches Fieber bekannt ist

und bei der es grosse Unterschiede zwischen der Morgen- und der Abendtemperatur gibt. Beim Rind ist das Fieber nur im Momente der Schübe vorhanden. Durch Temperaturerhöhung reagieren Menschen und Tiere, wenn ihnen Tuberkulin eingespritzt wird. Wir wissen leider nicht, wie die Temperatur der tuberkulösen Kaltblüter sich verhält. Es wäre, glaube ich, eine dankbare Aufgabe, diesen Punkt einer genauen Untersuchung zu unterwerfen.

Bei den tuberkulösen Menschen und Rindern kommt es zu einer Steigerung des Geschlechtstriebes; bei den Kühen ist die Geilheit so stark, dass die Tuberkulose der Kuh in früheren Zeiten Geilsucht hieß; bei Menschen ist dieser pathologisch gesteigerte Geschlechtstrieb nicht nur den Ärzten bekannt, sondern auch weiteren Kreisen. Ja, er ist so auffallend, dass ein Romanschriftsteller ihn zum Gegenstand eines Romans (*Les embrasés*) gewählt hat, in dem das Leben in unseren schweizerischen Lungenheilstätten geschildert wird.

Der Stoffwechsel, dessen Änderung in der Abmagerung augensichtlich ist, ist noch sonst abnorm. Renon legt ein grosses Gewicht auf den Kalkraub, aber diese Erscheinung ist jedenfalls nur ein Teil der abnormalen, chemischen Konstitution des Körpers; eine vergleichende Betrachtung des gestörten Metabolismus ist beim gegenwärtigen Stand der Forschung nicht möglich.

Bald führt die Erkrankung zum Tode, bald verursacht sie nur lokale Veränderungen, die chronisch bleiben, ohne stark um sich zu greifen.

### III.

Anatomisch ist die Tuberkulose durch die Knotenbildung charakterisiert, sei es, dass man die Veränderungen mit den blossen Augen, sei es, dass man sie mit dem Mikroskope untersuche. Die Erkrankung hat ihren Namen von diesem speziellen anatomischen Bilde bekommen. Wir

müssen aber nicht denken, dass die knotigen Veränderungen alle morphologischen Eigentümlichkeiten darstellen, die durch den Tuberkelbazillus hervorgerufen sind.

Bei den kleinen Knoten findet man ein graues, farbloses Gewebe; bei grösseren Knoten ist in der Mitte des Herdes eine gelbliche Stelle. Der Verhältnis des grauen Gewebes zur gelblichen Substanz ist bei den verschiedenen Tieren ein verschiedenes: bei Hühnern ist fast der ganze Knoten aus der gelblichen Substanz zusammengesetzt.

Bei der mikroskopischen Betrachtung sieht man in der Mitte des Tuberkels eine feinkörnige, nekrotische Masse, die der gelblichen Zone des makroskopisch betrachteten Knotens entspricht. Um dieses nekrotische Zentrum herum sind polynukleäre Leukozyten, Plasmazellen, Lymphozyten, Epiteloidezellen und Riesenzellen, die meistenteils im Tuberkel eine ganz typische Struktur haben. Letztere sind Zellen mit vielen Kernen, die bläschenförmig und peripher angeordnet sind. Der übrige Teil der Zelle ist eine mehr oder weniger homogene Protoplasmamasse. Diese spezielle, für den Tuberkel fast patologische Zellform ist überall als Langhansscher Typus bekannt, ausser im pathologischen Institute der Berner medizinischen Fakultät, wo deren Entdecker, Herr Prof. Langhans, aus Bescheidenheit diese Zellform immer als Riesenzelle mit randständigem Kerne bezeichnet. Diese zelligen Komponenten des Tuberkels schwanken in ihrem gegenseitigen Verhältnis. Bei Kaltblütern z. B. wiegen die Nekrosen vor, wie übrigens auch bei den Hühnern; bei den Rindern hat man sehr oft eine abweichende Struktur, denn es gibt viele Knoten, die nur aus spindelförmigen und runden Zellen bestehen. Diese spezielle Zusammensetzung hat früher Virchow hauptsächlich dazu verleitet, die Hypothese aufzustellen, dass die Perlsucht ein Sarkom sei.

Hie und da macht der Tuberkel eine hyaline Umwandlung durch, so dass es nicht zur Käsebildung kommt.

Warum in den einen Fällen es zu dieser speziellen Form der Nekrose kommt, ist nicht bekannt.

Makroskopisch findet man bald hirsekorngrosse Tuberkel, sog. Milliaretuberkel oder auch kleinere, submilliare Knötchen. Wenn eine Heilung nicht eintritt, so entsteht aus dem primären Knötchen ein sog. Konglomerattuberkel, der aus mehreren einzelnen milliaren Knötchen besteht. Der Konglomerattuberkel kann sehr grosse Dimensionen annehmen, in der Leber des Menschen kennt man kindskopfgrosse Konglomerattuberkel. In der Mitte des Konglomerattuberkels ist eine gelbliche Masse, das Caseum. In der Peripherie ist ein mehr oder weniger dicker Kranz von Elementartuberkeln vorhanden. In den Schleimhäuten zerfallen die Konglomerattuberkel und aus ihnen entsteht ein Geschwür. Das tuberkulöse Geschwür hat zackige Ränder, die wie angenagt aussehen und sie sind unterminiert; der Grund des Geschwürs ist höckerig; diese drei Charaktere der tuberkulösen Geschwüre erklären sich aus ihrer Entstehung aus Elementartuberkeln.

Bei den Hühnern, wo die Tuberkulose in ausgesprochenem Masse eine geschwulstartige Form annimmt, entstehen keine Geschwüre, sondern Fistelgänge, die das Innere des Tuberkels mit dem Darmlumen kommunizieren lassen. In parenchymatösen Organen, wie Lunge, Leber, Niere, kommt es vor, dass die verkästen Tuberkel mit dem Ausführungsgang in Verbindung treten. Aus solchen Formationen entstehen die Kavernen.

Während die Tuberkulose im allgemeinen zur Verkäsung führt, so kommt es doch vor, dass sie in Eiterung übergeht. Der Fall ist es bei der Kavernenbildung, wo vielleicht die Mischinfektion mit pyrogenen Bakterien eine Rolle spielt. Die Knochentuberkulosen und die Gelenktuberkulosen, speziell die des Menschen führen, zu Eiteransammlungen, die grosse Dimensionen annehmen können und hie und da weit vom Entstehungsherd als sog. Senkungsabszesse auftreten.

Beim Menschen findet man anatomisch atypische Tuberkulose, bei der die Knötchenbildung nicht ausgebildet und bei der Langhans'sche Riesenzellen fehlen. In solchen Fällen ist der Tuberkelbazillusnachweis gelegentlich schwer. Dieses Bild, das die grösste Ähnlichkeit hat mit der Lymphogranulomatosis (Sternberg), kommt bei Tieren auch vor.

Beim Menschen kommen ausserdem diffuse Erkrankungen vor, in denen keine typischen Tuberkel vorhanden sind und in denen die Organe eine Verhärtung durchmachen. Solche anatomisch atypische Tuberkulosen kommen in der Niere vor, wo sie eine gewöhnliche Nephritis vortäuschen können. In den Ovarien sah ich, wie eine solche diffuse Tuberkulose eine atrophische Sklerose vortäuschte. Es ist fraglich, ob eine Tuberkulose eine typische Leberverhärtung (hepatitis granularis chronica) hervorrufen kann. Fast bei jedem Fall chronischer Tuberkulose gibt es aber einen geringen Grad von Lebercyrrhosis, deren direkter oder indirekter Zusammenhang mit dem Tuberkelbazillus diskutiert wird. Da fast in allen Fällen der Tuberkulose die Leber submiliare Tuberkel enthält, so ist es doch möglich, dass ihre Heilung einen geringen Grad produktiver interstizieller Entzündung hinterlässt.

Die Veränderungen, die wir bis jetzt besprochen haben, sind durch den Tuberkelbazillus selbst hervorgerufen worden und er ist in ihnen, wenn auch schwer, fahndbar. Aber es gibt auch Veränderungen, die zur Tuberkulose gehören, obgleich sie anatomisch keine Tuberkel enthalten, und obgleich sie keine Tuberkelbazillen sind. Solche Alterationen sind von den Dermatologen zuerst beschrieben worden. Sie bezeichneten sie als Tuberkulose. Mikroskopisch findet man keine Tuberkel, keine Riesenzellen, keine Tuberkelbazillen, makroskopisch sind es bald flache, bald knotige Verhärtungen der Haut, die meistenteils einen blauroten Ton haben. Das Antreffen dieser Läsion nur bei Tuberkulösen

ist das einzige Mittel, das uns zur Verfügung stand, um ihre Zugehörigkeit zu der Tuberkulose zu beweisen. Diese Erscheinung ist uns verständlicher geworden, seitdem wir mit den Veränderungen bekannt geworden sind, die durch Tuberkulininjektionen bei Menschen und Tieren hervorgerufen sind, wenn diese bereits an Tuberkulose erkrankt sind. Diese Erscheinung gehört in das Gebiet der Anaphylaxie und der Allergie.

Diese weder histologisch noch bakteriologisch als tuberkulös anzusehenden Veränderungen kommen nicht nur in der Haut vor, sondern auch in andern Organen. In den Gelenken des Menschen (ich vermute deren Vorkommen auch bei Tieren) kommen Veränderungen vor, die von Poncet als tuberkulöser Rheumatismus bezeichnet werden. Diese Hypothese des Lyoner Chirurgen, die zuerst heftig angegriffen wurde, ist Gemeingut aller Ärzte geworden. Übrigens kommen solche tuberkelbazillenfreie Veränderungen auch in den serösen Häuten vor. In meiner Habilitationschrift beschrieb ich eine ganze Serie von deformierenden multiplen Serositiden (Polyorrhomenitiden). Eine Erklärung für ihre Entstehung fand ich nicht. Heutzutage stehe ich auf dem Standpunkt, dass diese Schwarten, in denen ich keine Tuberkelbazillen und keine Tuberkel finden konnte, doch mit der Tuberkulose zusammenhängen, denn in allen Fällen konnte ich in den verschiedensten Organen typische Tuberkel nachweisen. Das nächstliegende ist wohl, anzunehmen, dass diese dicken fibrösen Bildungen auf Tuberkelbazillentoxinwirkung zurückzuführen seien.

#### IV.

Die Verteilung der Tuberkulose im Körper ist je nach den Tieren eine verschiedene. Bei Menschen und Rindern wiegt die Lungenlokisation vor. Bei andern Tieren, z. B. bei den Pferden, den Fischen, den Fröschen, ist die Bauchtuberkulose die häufigere. In Milchdrüsen, die

sezernieren, ist Tuberkulose häufiger als in solchen, die keine Milch produzieren. Bei den wachsenden Tieren ist die Tuberkulose sehr oft in den Organen vorhanden, die schnell wachsen; bei jugendlichen Individuen ist die Lymphdrüsentuberkulose häufiger, als bei den Erwachsenen.

Verbleiben wir jetzt etwas bei der Tuberkulose der Kinder und der Kälber. Bei beiden findet man die Tuberkulose in jedem Alter. Man beobachtet sie schon in den ersten Tagen nach der Geburt, ja sie kommt auch bei Föten vor. Bei Föten und bei nur ein paar Tage alten Kindern findet man entweder eine allgemeine Tuberkulose oder eine sich auf Leber und Leberhiluslymphdrüsen beschränkende Tuberkulose. Die Zahl der Fälle ist nicht gross, wenn man nur diejenigen berücksichtigt, in denen makroskopisch Tuberkulose vorhanden ist. Viel zahlreicher sind die Fälle, wenn man nach den Tuberkelbazillen forscht. Ich hatte Gelegenheit, die inneren Organe von menschlichen Föten zu untersuchen, deren Mütter an florider Tuberkulose litten. Bei vier Fällen von sieben konnte ich durch Meerschweinchenimpfung eine tuberkulöse Infektion feststellen, allerdings nur, indem ich zu diesen Versuchen für einen einzigen Fall bis 10 Tiere brauchte. Bei den Kälbern finden wir ähnliche Verhältnisse. Bei uns in der Schweiz hat man selten Gelegenheit, die Sektionen von ganz jungen Kälbern vorzunehmen. In Schweden, wo ganz junge Kälber geschlachtet werden, haben die Tierärzte, welche die anatomische Untersuchung mit der bakteriologischen ergänzten, gefunden, dass in etwa  $1/2\%$  aller Kälber Tuberkulose vorhanden ist. In diesem Lande sollen bei den Kühen etwa 70 % tuberkulös sein. Wenn wir auch in der Schweiz über solche Versuchsreihen nicht verfügen, so hat mein Spezialkollege Zschokke in Zürich die Auffassung vertreten, dass die tuberkulösen Infektionen ante partum doch so häufig seien, dass sie bei der Prophylaxis berücksichtigt werden müssen. Übrigens ist diese Form

der Eintrittspforte im vom schweizerischen Gesundheitsamt herausgegebenen Leitfaden für Fleischschauer erwähnt. Nach den alten Autoren soll eine tuberkulöse Antepartum-infektion der kleinen Laboratoriumstiere nicht stattfinden. Dies gilt nicht mehr, seitdem Landouzy nachgewiesen hat, dass in solchen Föten, die von tuberkulösen Müttern abstammen, Tuberkelbazillen vorkommen. Allerdings hat man bei diesen Tieren keine anatomische Tuberkulose gefunden. Wie können wir uns diesen Unterschied zwischen der tuberkulösen Infektion von Kälbern und Kindern auf der einen Seite und von den Jungen und den Föten der Laboratoriumstiere auf der andern Seite erklären. Diese Verschiedenheit hängt jedenfalls mit der Länge der Schwangerschaft und Trächtigkeitsdauer zusammen. Bei langer Schwangerschaftsdauer kann es anatomische Tuberkulosen geben, bei kurzer Trächtigkeitsdauer aber nur eine bakteriologische Tuberkulose. Es ist interessant zu sehen, dass Tuberkelbazillen im Körper sein können, ohne von uns wahrnehmbare Veränderungen hervorzurufen. Auf diesen Punkt hat uns Baumgartner zuerst aufmerksam gemacht. Dieses Vorkommnis ist allerdings nur ein Beispiel des latenten Mikrobismus, dessen Lehre von Verneuil aufgestellt worden ist. Die Pathogenese dieser angeborenen Tuberkulose will ich nicht eingehend erörtern. Immerhin will ich erwähnen, dass die Tuberkulose der Placenta, auf die Schmorl uns zuerst aufmerksam gemacht hat, eine häufige Erkrankung ist, und dass die Tuberkulose der Placenta in Form von typischen Tuberkeln vorkommt und in Form von Veränderungen auftritt, die sich durch nichts von den gewöhnlichen Fibrinablagerungen unterscheiden, abgesehen davon, dass Tuberkelbazillen vorhanden sind.

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, dass die Kavernenbildung bei jungen Tieren und bei Kindern kaum vorkommt, und dass sie bei Laboratoriumstieren nur bei ganz besonderer Versuchsanordnung auftritt. Für diese Erschei-

nungen haben wir noch keine ganz befriedigende Erklärung. Immerhin hat Orth in letzter Zeit eine interessante Hypothese aufgestellt. Nach ihm hat eine früher bestandene Tuberkulose eine Umstimmung der Lungengewebe bedingt, die eine Entstehung der Phthise begünstigen soll. Dass eine erstmalige Infektion nicht nur die physiologischen Erscheinungen der Anaphylaxie hervorrufen kann, ist übrigens bekannt und zwar seit längerer Zeit, da Robert Koch vor ein paar Dezennien schon gezeigt hat, dass eine zweite Injektion von Tuberkelbazillen beim Meerschweinchen keine Tuberkulose, sondern nur eine Geschwürsbildung hervorruft.

Nicht nur bei Kindern hat die Tuberkulose ein eigen-tümliches Aussehen, sondern auch bei Greisen. Die Tuberkulose der ganz alten Individuen hat einen torpiden Verlauf. Es wäre interessant, die Tuberkulose der verschiedenen Lebensalter einander gegenüberzustellen, und ich glaube, dass man dabei sehr interessante Beobachtungen machen könnte, um so mehr, als die Tuberkulose bei ganz alten Individuen gar nicht so selten ist, wie es nach den Lehrbüchern scheinen sollte.

## V.

Das Blut der Tuberkulösen ist meistenteils verändert. Im Anfang der Erkrankung gibt es nur eine geringe Anämie, eine sog. symptomatische Bleichsucht, dann beobachtet man eine Veränderung in den Verhältnissen der weissen Blutkörperchen. Beim Menschen handelt es sich bald um Neutrophilie, bald um Eosonophilie, bald um Lymphozytose, hie und da auch um Leukopenie. Das Blutbild der Tuberkulösen ist meistenteils ein so wechselndes, dass es nicht möglich ist, sich die Blutuntersuchung für die klinische Beurteilung des Einzelfalles zu Nutze zu machen.

Bei Hühnern verursacht der Tuberkelbazillus hie und da eine kolossale Vermehrung der weissen Blutkörper-

chen. Diese Vermehrung ist gelegentlich eine so grosse, dass an Leukämie gedacht wurde, obgleich die Veränderungen der Organe nicht die der Leukämie waren. Burckhardt hat diese kolossalnen Leukozytosen bei Hühnern ganz speziell studiert und hat sie experimentell erzeugen können.

Da wir nun uns mit dem Blute der Tuberkulösen beschäftigen, so müssen wir noch erwähnen, dass es bei Menschen und Rindern nachgewiesen worden ist, dass Tuberkelbazillen regelmässig im Blute anzutreffen sind. Diese Invasion des Blutes mit Tuberkelbazillen ist meistenteils so gering, dass wir die Tuberkelbazillen nicht im Ausstrichpräparat nachweisen können. Zu ihrem Nachweis müssen wir die verschiedenen Anreicherungsverfahren mit einer nachträglichen Meerschweinchenimpfung verbinden. Bei jugendlichen Individuen gibt es eine wahre Bakteriämie, die Landouzy als Typhobazillose bezeichnet. Unser Landsmann Yersin hat übrigens bei Kaninchen durch Kaltblütertuberkulosebazillen eine wahre Tuberkelbazillenbakteriämie verursacht.

## VI.

M. H. Nun etwas vom Tuberkelbazillus selbst. Wie bekannt, ist der Erreger der Tuberkulose ein Stäbchen, das grampositiv und säurealkoholfest ist. Er tritt auch in Form von Granula auf, wie Much es uns in letzter Zeit gezeigt hat.

In seiner ersten Arbeit über Tuberkelbazillen hat Robert Koch die Identität der Bazillen der Perlsucht mit der der menschlichen Bazillen vertreten. Im allgemeinen schloss sich die Gelehrtenwelt dieser Ansicht an, obgleich es verschiedenen Forschern wie Baumgarten, Bollinger, Sidney Martin, Theobald Smith aufgefallen war, dass gewisse Unterschiede in der Pathogenität der Bakterien je nach der Herkunft vorhanden waren. Diese Untersuchungen sind nicht hinlänglich geschätzt und berücksichtigt worden, bis

Robert Koch anno 1901 auf dem internationalen Kongress für Tuberkulose in London die Resultate von Forschungen mitteilte, nach denen die Tuberkelbazillen des Menschen von denen des Rindes verschieden seien und dass die Bakterien, je nach ihrer Herkunft, eine verschiedene Pathogenität hätten.

#### A.

Seitdem ist diese Frage nicht stillgestanden und heutzutage sind fast alle Bakteriologen der Ansicht, dass es vier verschiedene Tuberkelbazillentypen gebe. 1. Typus *humanus*, 2. *typus bovinus*, 3. *typus gallinaceus* (type *aviaire* der französischen Autoren), 4. *typus poikilothermorum*.

Die Hauptmerkmale dieser Typen werde ich nach Lehmann-Neumann Ihnen jetzt kurz anführen. In den Kulturen wächst der *typus humanus* ziemlich schnell. Er macht die Säurebouillon alkalisch. Auf der Oberfläche der sauren Glyzerinbouillon wächst er zu einer dicken gleichmässigen Schicht, die an den Glaswänden emporklettert. Die Bazillen sind im Ausstrich schlank, meistens gradlinig. Bei diesem Typus, wie bei den andern, sind lange und verzweigte Fäden selten.

Der *typus bovinus* wächst langsam, bildet eine dünne Haut, die netzartig angeordnet ist. Die saure Bouillon ist erst nach längerer Zeit und nur vorübergehend alkalinisiert. Im Ausstrichpräparat ist das Stäbchen plump und leicht gekrümmmt.

Der *typus gallinaceus* wächst nur bei hoher Temperatur, bei  $42^{\circ}$ , also bei der Temperatur der Vögel. Er bildet zerreissliche Häutchen. Im Ausstrichpräparat kein typisches Aussehen.

Der *typus poikilothermorum* ist ein Bazillus, der nur bei niedriger Temperatur wächst. Bei Brutfentemperatur vermehrt er sich nicht. Er stirbt sogar schnell ab. Im Ausstrich kein typisches Aussehen.

Der *typus humanus* kommt beim Menschen und den anthropoiden Affen vor.

Der *typus bovinus* bei Rindern, Pferden, Ziegen.

Der *typus gallinaceus* bei Vögeln.

Der *typus poikilothermorum* bei Fischen, Batraziern, Schlangen.

Die Untersuchungen haben im allgemeinen gezeigt, dass es möglich ist, mit dem Material jeder dieser Herkünfte typische Stämme zu züchten, sowohl was Wachstum auf Nährböden als auch was morphologisches Aussehen im Ausstrich anbelangt. Die Frage der Pathogenität wollen wir bald etwas näher untersuchen.

Atypische Stämme kommen vor; man trifft sie erfahrungsgemäss öfters bei Tieren, die selten an Tuberkulose erkranken, z. B. bei Pferden, Ziegen, Hunden, Katzen und Kindern. Schornagel fand z. B. bei Hunden fast in der Hälfte der Fälle atypische Stämme.

## B.

Bei der Besprechung der Frage der Pathogenität sei zuerst bemerkt, dass alle Typen in grossen Dosen in der ganzen Wirbeltierreihe eine toxische Wirkung ausüben, die am normalen Tiere und am kranken Tiere nachweisbar ist. Bei den Homothermen ist die Fieberreaktion besonders charakteristisch. Je nach der Herkunft des Tuberkulins gibt es bei der Tuberkulinprobe Schwankungen, aber diese sind nicht regelmässig und nicht bedeutend (Zwick und Titze).

Wenn man bei der Tuberkulose kurz von positiver Pathogenität spricht, so versteht man damit die Fähigkeit eines Stammes, eine tödliche Tuberkulose hervorzurufen. Der Rindertypus ist für Rinder, Kaninchen, Meerschweinchen pathogen. Er ist ebenfalls für die andern Wiederkäuer pathogen, sowie auch für Schweine und Pferde. Der menschliche Typus ist für Meerschweinchen etwas weniger

pathogen als der typus bovinus. Beim Kaninchen verursacht er meistenteils nur eine lokale Veränderung, die nicht zur Generalisierung und zum Fortschreiten neigt. Am Anfang meines Vortrages erwähnte ich Ihnen, dass Theiler die Gelegenheit hatte, die Sektion einer tuberkulösen Antilope vorzunehmen; der Bazillus, der aus diesen Organen gezüchtet wurde, hatte alle Charaktere des typus humanus. Die weitere Untersuchung des Falles ergab, dass der tuberkulöse Wächter wahrscheinlich die Ursache der Infektion war. Dieser interessante Fall zeigt uns also, dass der typus humanus für Wiederkäuer auch pathogen sein kann, obgleich er allgemein für die Wiederkäuer und speziell für die Rinder nicht pathogen ist.

Da es nicht zulässig ist, durch Versuche an Menschen die Virulenz der Typen festzusetzen, muss man auf einem Umwege die Pathogenität der verschiedenen Stämme für den Menschen untersuchen. Hygienisch war es z. B. sehr wichtig, zu wissen, ob tuberkulöse Veränderungen am Menschen durch den typus bovinus verursacht werden können. Es ist seit langer Zeit bekannt, dass bei Fleischern akzidentelle Infektionen von Hautwunden mit Perl suchtmaterial meistenteils sehr glimpflich sich abspielen d. h. dass diese Veränderungen jahrelang lokal bleiben und sehr oft spontan heilen. Dieses Vorkommnis darf man aber gegen die Virulenz des typus bovinus für den Menschen nicht anführen, denn beim Menschen sind die Hauttuberkulosen, die sich an Wunden anschliessen, meistenteils sehr wenig bösartig. Es sei aber doch erwähnt, dass es Fälle gibt, wo es beim Menschen nach Hautwundenverunreinigungen mit Perl suchtmaterial hie und da doch zu Veränderungen kommt, die nicht ganz harmlos verlaufen.

Bei Erwachsenen findet man den typus bovinus sehr selten in Lungentuberkulosen, aber häufiger in chirurgischen Tuberkulosen, Lymphdrüse, Gelenk-, Knochen-, Haut-Tuberkulose (auch Lupus). Von den Kindern wissen

wir, dass in gewissen Gegenden der *typus bovinus* in etwa 17% der Fälle vorkommt, in andern Gegenden in 27%. Über die Verhältnisse in der Schweiz kann ich keine Angaben machen. Ganz auffallend ist die Zahl der bovinen Stämme bei den Hals- und Abdominaltuberkulosen. In England z. B. hat die grosse Untersuchungskommission festgestellt, dass in etwa 40% aller Halstuberkulosen der Kinder der *typus bovinus* vorliegt. Bei Abdominaltuberkulosen hat man sogar in 49% der Fälle den Rindertypus gefunden. Dieser Auffassung hat man entgegengesetzt, dass in Ländern, wo keine intensive Ernährung mit Milch stattfindet, die Tuberkulose doch bei Kindern häufig sei. Diesen Erhebungen, die in Japan gemacht worden sind, muss man entgegenhalten, dass wir Dörfer kennen, in denen die Kindertuberkulose nicht selten ist, obgleich keine Tuberkulose von Erwachsenen bekannt ist. Andererseits haben Versuche, die mit diesem Bazillus des *typus bovinus*, der von Kindern stammte, gemacht worden sind, gezeigt, dass ihre Pathogenität wie des Rindes sei, da diese Stämme sowohl für Kälber, als auch für Kaninchen pathogen waren. Wenn es aber hie und da vorkommt, dass die Pathogenität für Rinder eine geringe ist, so ist es doch möglich, dass es sich um echte Bazillen des *typus bovinus* handelt, denn die Entstehung einer tödlichen Tuberkulose beim Rind kann man nicht immer bewerkstelligen.

Die Pathogenität des *typus gallinaceus* ist an vielen Vögeln gemacht worden und meistenteils mit Erfolg und zwar hauptsächlich, wenn man die Infektion durch Verfütterung versuchte. Lydia Rabinowitsch hat gezeigt, dass wahrscheinlich alle Vögel an Tuberkulose erkranken können. Da von Nocard behauptet worden war, die Tuberkulose des Pferdes sei durch den *typus gallinaceus* hervorgerufen worden, hat G. Bang versucht, bei Fohlen mit Vögelbazillen eine Tuberkulose hervorzubringen. Dieses ist ihm aber nicht gelungen. O. Bang will bei Rindern von Dänemark in 10% der Fälle

den typus gallinaceus gefunden haben und mit diesem typus soll er positive Resultate bekommen haben. Dieser Autor scheint zuerst auf das Vorkommen von typus gallinaceus beim Rinde aufmerksam gemacht zu haben. Die Pathogenität des typus gallinaceus ist im allgemeinen eine kleine, aber es gibt eine Ausnahme, die in tierhygienischer Hinsicht eine gewisse Bedeutung hat. Mit dem typus gallinaceus kann man die Haus- und Feldmaus krank machen, sowie auch Ratten.

Bei den Vögeln nehmen die Papageien eine Sonderstellung ein, indem sie für den typus humanus empfindlich sind. Von Cadeac und Roger ist eine klinische Beobachtung gemacht worden, nach der es schien, dass eine tuberkulöse Frau einen Papagei angesteckt habe und dass hinwiederum dieser tuberkulöse Papagei die Erbin dieser Dame angesteckt hatte. Diese gegenseitige Ansteckung ist natürlich dadurch begünstigt worden, dass man sehr oft den Papageien die Nahrung direkt vom Munde zuführt, nachdem sie mit Speichel benetzt worden ist. Andere Vögel sind im allgemeinen für den typus humanus nicht empfänglich.

Die Bazillen des typus poikilomotermorum sind für die Kaltblüter pathogen. In Vögel oder Säugetiere eingebracht, gehen sie schnell zu grunde oder vermehren sich in geringem Grade, ohne schwere Gewebsveränderungen hervorgerufen zu haben. Da der erste Fall von Fischtuberkulose in einem Teiche vorgekommen war, dessen Wasser mit tuberkulösem menschlichem Sputum verunreinigt wurde, lag es nahe, anzunehmen, dass die Tuberkelbazillen des Menschen fähig seien, eine Fischtuberkulose hervorzurufen, so hat man versucht, diese Pathogenität experimentell nachzuweisen, aber nur mit negativem Resultat. Die Schildkrötentuberkulose ist auf das Meerschweinchen übertragbar (Lydia Rabinowitsch).

## C.

Aus allen diesen Beobachtungen geht also hervor, dass im grossen und ganzen es für die einzelnen Stämme eine spezielle Pathogenität gibt. Aber bei allen Untersuchungen (englische Studienkommission, deutsches Reichsgesundheitssamt, Orth) sind Stämme gefunden worden, die in kein bestimmtes Schema hineingehörten, sei es, dass man die morphologischen, sei es, dass man die kulturellen Eigenschaften, sei es, dass man die Pathogenität untersucht habe. Es ist nun die Aufgabe der Forschung, zu entscheiden, ob diese Stämme von anderen typischen abzuleiten seien oder ob sie als selbständige Stämme zu gelten haben. Seit der Veröffentlichung Kochs hat man diese Frage geprüft, aber zu endgültigen Resultaten ist man noch nicht gekommen. Es ist wahrscheinlich, dass gewisse Stämme allerdings in begrenztem Masse fähig sind, eine Mutation durchzumachen. Durch mehrere Passagen des *typus humanus* in Rindern wurde eine Steigerung der Virulenz erreicht, und dabei gab es auch eine geringe Änderung der morphologischen Eigenschaften. Diese Frage der Änderungsmöglichkeiten der Stämme hat eine grosse Bedeutung dadurch erlangt, dass man bei Kindern ziemlich häufig einen *typus bovinus* findet, während der *typus humanus* bei erwachsenen Menschen der vorherrschende und zwar bei letzteren viel häufiger ist, als man nach Berechnungen erwarten sollte. Es ist nun fraglich, ob beim Menschen eine Verdrängung des *typus bovinus* durch den *typus humanus* vorkomme oder ob es sich um eine Umwandlung des einen Typus in den andern handle. Bis jetzt hat die experimentelle Forschung auf diese Frage der Mutation eine negative Antwort gegeben; *a priori* war dieses Resultat zu erwarten, denn die Beobachtungszeit, bei den Versuchsreihen ist kürzer gewesen als die Zeit, die zwischen Kindheit und Alter verstreicht; tatsächlich sind alle diese Versuche weniger als 12 Jahre hindurch verfolgt worden, während

bei den Vorkommnissen im menschlichen Körper die in Betracht kommende Zeitdauer 15 und mehr Jahre beträgt. Dieses Problem zu lösen, ist eine Aufgabe der nächsten Zeit.

M. H. Aus dieser Übersicht sehen Sie, dass unsere Vorgänger Grosses geleistet haben, aber dass noch sehr viele Fragen ihrer Lösung harren. Für Sie, Jünger der Wissenschaft, bleibt ein noch weites Feld brach. Mögen Sie sich entschliessen, es zu bearbeiten. In dieser Hoffnung schliesse ich meine Vorlesung mit dem Satz: Vieles wissen wir nicht, aber wir sind auf dem besten Wege, diese Probleme zu lösen. Dixi!

#### Viel benutzte Literatur.

Kolle & Wassermann. Handbuch der pathigenen Mikroorganismen. II. Aufl. Jena, Fischer 1913.

Lehmann-Neumann. Atlas und Grundriss der Bakteriologie und bakteriologischen Diagnostik. V. Aufl. München, J. F. Lehmann. 1912.

Orth. Drei Vorträge über Tuberkulose. Berlin, Hirschwald. 1913.

Baumgartens Jahresberichte über die pathigenen Mikroorganismen.

---

### Über den Bedarf an Pferden und Hufbeschlagsmaterial für unsere Armee.

Von H. Schwytzer, Bern.

---

Nachstehende Angaben stützen sich einerseits auf den Pferdebestand, den die militärische Pferdezählung vom Jahre 1908 ergeben hat, andererseits auf den Pferdebedarf der neuen Truppenordnung nach Ausbau derselben.

In der Übergangszeit ist der Pferdebedarf um etwa 3850 Pferde niedriger.