

A r c h i v
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medizin.

Bd. 174. (Siebzehnte Folge Bd. IV.) Hft. 1.

I.

Experimentelle Tuberkulose.

(Aus dem Geneeskundig Laboratorium zu Weltevreden. Java,
Niederl. Ostindien.)

Von
J. de Haan,
Arzt, Direktor des Laboratoriums.

„Il n'existe pas d'immunité géographique
pour la phthisie.“ Straus.

Das Dogma der Einheit der Tuberkulose, früher auch von Koch¹⁾ anerkannt, ist von dessen Mitteilungen auf dem Londoner Tuberkulose-Kongresse nicht merklich zum Schwanken gebracht. Sehr viele Tatsachen sind angeführt, einerseits bestimmt, die Lehre der Unität noch fester zu begründen, anderseits in der Absicht, ihr jede Stütze zu nehmen. Der hieraus hervorgegangene wissenschaftliche Krieg ist noch nicht ausgefochten. Nur zur Beantwortung einer, meiner Meinung nach praktisch-hygienischen Frage, und nicht zur Vermehrung der schon bestehenden Verwirrung, ist die folgende Reihe von

¹⁾ Ähnlich liegt auch das Verhältnis der Tuberkulose der Tiere, in erster Linie der Perlensucht zur Tuberkulose des Menschen. Auch diese müssen trotz der Verschiedenheiten im anatomischen Verhalten und im klinischen Verlauf wegen der Identität des sie bedingenden Parasiten für identisch mit der menschlichen Tuberkulose gehalten werden. Koch, Die Ätiologie der Tuberkulose. Mitt. aus dem Kais. Gesundheitsamt 1884. Bd. II, S. 84.

Versuchen über experimentelle Tuberkulose bei verschiedenen Tieren auf Java angestellt worden.

Der Verein zur Beförderung der Tiermedizin in Niederl. Ostindien erkundigte sich 1902 bei den Tierärzten nach dem Vorkommen von Tuberkulose unter den Rindern in diesen Gegenden. Nur ein einziger Fall allgemeiner Tuberkulose bei einem aus Holland eingeführten Rinde wurde gemeldet. In der ganzen veterinär-medizinischen Literatur aus diesen Kolonien ist kein Fall dieser Krankheit bei dem javanischen Rinde beschrieben worden, sodaß bei mir der Gedanke wach wurde, daß entweder das Vieh hierzulande für Tuberkulose immun sei, oder die Lebensbedingungen des Viehstandes soviel günstiger seien als in Europa und eben dadurch das Nichtvorkommen der Krankheit erklärt werden könnte. Diese Frage experimentell zu lösen, kam mir nicht überflüssig vor. Nebenbei wurden einige Infektionsversuche mit Affen gemacht.

Ich bin fest überzeugt, daß alle Tiere, die an Tuberkulose leiden, diese Krankheit dem Menschen verdanken, womit natürlich die gegenseitige Fortpflanzung der Krankheit unter den Tieren nicht in Abrede gestellt wird. Diese Überzeugung gründet sich auf einer großen Zahl Tatsachen, welche in solche historischer und solche geographischer Art eingeteilt werden können.

Zu den historischen Beweisen rechne ich alles, was uns im Laufe der Zeiten bekannt geworden ist mit Bezug auf die Tuberkulose bei den Tieren. Es gibt kein Tier, das stets, besonders im nördlichen Europa während der langen Winterszeit, inniger mit dem Menschen zusammengelebt hat, als das Rind. Der Kuhstall ist im Winter für manche Bauernfamilie das Wohnzimmer, für viele der Dienerschaft die Schlafstätte, während die Hygiene dort sehr viel, öfter alles zu wünschen übrig lässt, Licht und Luft da kaum eintreten können. Es braucht uns gar nicht zu wundern, daß, wenn alle Umstände dazu günstig sind, die Tuberkulose allmählich vom Menschen auf das Tier übergeht. Im Anfange sind es natürlich nur die Schwächeren, die dem in irgend welcher Weise in ihren Organismus eingedrungenen Tuberkelbazillus die Gelegenheit

bieten, sich weiter zu entwickeln und den charakteristischen Krankheitsprozeß der Rindertuberkulose hervorzurufen. Nach und nach passen die Mikroorganismen sich den neuen Lebensbedingungen an und bekommen die Fähigkeit, das Rind auch dann noch tuberkulös zu machen, wenn es weniger heruntergekommen ist, als es für die ersten Fälle nötig war.

Nach dem Rinde wird die Tuberkulose am meisten mannigfach angetroffen bei dem Schweine. Die Fütterung der jungen Tiere mit den Abfallprodukten der Butter- und Käsebereitung ist, wie von Falck für Magdeburg und Bang für Dänemark sichergestellt wurde, daran Schuld. Die eigentliche Ursache der Krankheit ist also auch hier ein im Organismus des Rindes umgezüchteter menschlicher Tuberkelbazillus.

Das Schaf und die Ziege galten sehr lange Zeit als immun. Die Literatur der letzten Jahre enthält aber schon mehrere Mitteilungen über tuberkulöse Schafe und Ziegen. Merkwürdig ist die Mitteilung von Petit,¹⁾ der typische Lungentuberkulose fand bei einem Schafbocke, der mehrere Monate lang mit an allgemeiner Tuberkulose leidenden Kühen in demselben Stalle gestanden hatte und während dieser Zeit ungenügend gefüttert worden war.

Beim Hunde und der Katze wird die Krankheit öfter angetroffen, und man würde gewiß eine andere Meinung haben über die Frequenz der Tuberkulose bei diesen immer in der Nähe des Menschen lebenden Tieren, wenn sie nur öfter seziert würden.

Auch der Esel erfreute sich während längerer Zeit einer ihm ungerechterweise zugemuteten Immunität. Blanc²⁾ fand aber Tuberkulose bei einer alten Eselin, während es verschiedenen Forschern wie Stockmann,³⁾ Johne,⁴⁾ Galtier⁵⁾ gelang, künstliche Infektion zu erzeugen, was überdies schon 1872 Chauveau mittelst Einspritzung einer feinen Emulsion tuberkulösen Materials in die Jugularvene gelungen ist.

¹⁾ Jahresbericht der Veterinär-Medizin 1898.

²⁾ Jahresbericht der Veterinär-Medizin 1898.

³⁾ ibidem.

⁴⁾ ididem.

⁵⁾ ibidem.

Auch das Pferd erliegt öfters der Tuberkulose, und Pleindoux¹⁾ teilte vor einigen Jahren mit, daß er bei einem kachektischen Maultiere Knoten in der Leber und Milz, Geschwüre in den Därmen und vergrößerte Lymphdrüsen im Mesenterium gefunden habe. Alle diese Organe enthielten viele Tuberkelbazillen.

Der Büffel muß gewiß noch zu den wenig empfänglichen Tieren gerechnet werden. Kanzelmacher²⁾ fand unter 20715 getöteten Büffeln nur fünfmal Tuberkulose. Rettner³⁾ bekam bei seinen zwei künstlichen Impfversuchen ein negatives Resultat, eine zu kleine Zahl, als daß hieraus Schlüsse gezogen werden könnten.

Die Geflügeltuberkulose, welche während so langer Zeit ein Hindernis war für die Anerkennung der Unität der Tuberkulose, wurde dafür eine Stütze nach der schönen Arbeit Nocards⁴⁾ 1898, welcher dartat, daß der Tuberkelbazillus des Menschen und der des Geflügels „si différents en apparence, ne sont cependant que deux variétés d'une même espèce“. Schon Courmont und Dor⁵⁾ waren 1891 durch ihre Versuche zu demselben Schluß gelangt: „En conséquence nous estimons que toutes les probabilités sont en faveur de l'unité de l'espèce bacille tuberculeux de Koch. Les bacilles aviaires et ceux des mammifères, certainement distincts, ne seraient que deux races d'une même espèce.“ Was Arloing⁶⁾ noch 1892 vermutete, als er schrieb: „Je pense que la tuberculose aviaire est spécifiquement semblable à la tuberculose humaine et bovine, mais qu'elle présente, par suite d'une adaptation acquise dans l'organisme de la poule, des particularités remarquables,“ wurde 1898 durch Nocard entscheidend bewiesen, und hierdurch erklärt es sich auch, warum Versuche, durch Fütterung mit tuberkulösen Sputa Hühner krank zu machen, so oft mißlingen,

¹⁾ ibidem.

²⁾ ibidem 1901.

³⁾ Zentralblatt für Bakteriologie 1900, Bd. XXVII.

⁴⁾ Annales de l'Institut Pasteur 1898.

⁵⁾ Tuberculose aviaire et tuberculose des mammifères. 1891.

⁶⁾ Leçons sur la tuberculose et certaines septicémies, 1892.

und nur dann und wann, unter Umständen, welche wir nicht beherrschen, die Infektion mit menschlichen Tuberkelbazillen doch stattfindet.

Tauben, Fasanen, Pfauen, Papageien, alle Vögel, die in der Nähe des Menschen leben, können an Tuberkulose leiden. Selbst bei einem Schwane wurde die Krankheit von Cadiot¹⁾ gefunden.

Zu den geographischen Beweisen für die Einheit der Tuberkulose rechne ich die Tatsache, daß Tiere, welche, soweit bekannt, in der Freiheit nie an Tuberkulose leiden, daran erkranken, sobald sie gefangen und eingesperrt werden und in dieser Weise unter für sie ungünstigen Lebensbedingungen mit dem Menschen, dem Träger des Tuberkulosevirus, in Kontakt kommt. Jensen fand im Zoologischen Garten zu Kopenhagen Tuberkulose bei einem Polarfuchse, einem Schakale, sechs Bären, zwei Löwen, einem Königstiger, einem schwarzen Panther und einem Jaguar. Es ist bekannt, wie mannigfach Affen in der Gefangenschaft an Tuberkulose leiden, und doch ist es möglich, wie aus Versuchen Nocards hervorgeht, daß diese Tiere selbst in Europa gesund bleiben, wenn sie nur keinen tuberkulösen Wärter bekommen, was eben mit der großen Verbreitung dieser Krankheit in Europa schwer gelingen mag. Bei dem hiesigen Geneeskundigen Laboratorium sind viele Jahre hintereinander Affen für verschiedene Zwecke gehalten und nie ist einer an spontaner Tuberkulose erkrankt, was, da hier kein Tier stirbt, ohne daß eine genaue Sektion gemacht wird, mit vollständiger Bestimmtheit mitgeteilt werden kann. Während der letzten drei Jahre habe ich hierselbst über mehr als dreißig Sektionen von Affen mitgemacht, und nie wurde auch nur die geringste Spur von Tuberkulose angetroffen, was sich allerdings daraus erklären läßt, daß keiner meiner Mitarbeiter oder Diener an dieser Krankheit leidet. Soweit mir bekannt ist, hat niemand je einen wilden Affen gefangen, der tuberkulös war. Straus²⁾ sagt mit Bezug hierauf: „J'ignore, si la tuberculose existe chez les singes vivants en liberté, mais on sait

¹⁾ Bulletin de la Société centrale de Médecine vétérinaire, Band XLIX.

²⁾ La tuberculose et son bacille, 1895.

que la maladie est très fréquente parmi les singes en captivité. Chez le singe comme chez l'homme la forme de tuberculose la plus fréquente est la forme pulmonaire.“.

Man ist allgemein der Meinung, daß wilde Tiere in Me nagerien und Tiergärten tuberkulös werden durch die Fütterung mit Fleisch geringerer Qualität, wobei sich öfters Fleisch tuberkulöser Tiere befindet. Da die Krankheit aber gewöhnlich ausschließlich in den Lungen gefunden wird und der Darmkanal, die Leber und Milz fast nie erkrankt sind, meinen viele hieraus folgern zu müssen, daß die Ansteckung nicht durch den Darmkanal, sondern durch die Luftwege stattfindet durch Einatmung des tuberkulösen Materials, das von den Besuchern herrührt.¹⁾

Wenn meine Meinung, daß die Tuberkulose des Menschen der einzige Ursprung ist für diejenige der verschiedenen Tierspezies, richtig sein sollte, womit, wie ich schon oben bemerkte, die gegenseitige Fortpflanzung der Erkrankung nicht im mindesten in Adrede gestellt wird, dann müßte das Nichtvorkommen der Krankheit hierzulande, oder ihre so große Seltenheit, daß niemand sie jemals gesehen hat, dadurch erklärt werden können, daß die Gelegenheit, mit vom Menschen herrührenden Tuberkelbazillen infiziert zu werden, so sehr selten ist, und nicht als Folge einer bestehenden Rassenimmunität. Das Fehlen der Gelegenheit für Infektion könnte dann abhängig sein, entweder von der Seltenheit der menschlichen Tuberkulose hierzulande, oder von den günstigen hygienischen Verhältnissen, in welchen die Tiere hier leben.

Obwohl die Tuberkulose hier keine Unbekannte ist, begegnet man ihr viel weniger oft als in anderen Ländern, in welche sie ebenfalls aus Europa eingeführt ist und seitdem dort schnell Verheerungen angerichtet hat. So kommt sie z. B. sehr mannigfach vor in den dichtbevölkerten Städten Melbourne und Sidney des einst für immun geltenden Australien.

¹⁾ Daß dies nicht immer der Fall zu sein braucht, beweisen zwei meiner Affen, die beide den tuberkulösen Prozeß in der Lunge lokalisiert hatten, obwohl sie nur mit dem Futter Tuberkelbazillen bekommen hatten.

so sind die Eingeborenen Neu-Seelands im Begriff, von der Erdoberfläche zu verschwinden, und so beträgt die Sterblichkeit an Tuberkulose in Mexiko 11,2 % der allgemeinen Mortalität. Es ist so gut wie unmöglich, hierzulande sichere Angaben über die Tuberkulosefrequenz unter den Eingeborenen zu sammeln. Im allgemeinen scheint sie in den größeren Städten am größten. Außerdem ist sie relativ groß in solchen Gegenden, wo die eingeborene Bevölkerung neben dem Christentum auch soviel wie möglich die europäischen Sitten angenommen hat, z. B. in der Minehassa auf Celebes.

Als durchaus wichtiger Faktor unter den günstigen hygienischen Verhältnissen, in welchen die Tiere hier eben so gut wie die Menschen leben, und der mutmaßlich grade für die Tuberkulose von Belang ist, muß der fortwährende Aufenthalt im Freien angesehen werden.

Konnten nun doch, ungeachtet aller dieser günstigen Momente, die verschiedenen Tiere hier mit vom kranken Menschen herrührenden Tuberkelbazillen tuberkulös gemacht werden, so würde dadurch bewiesen sein: 1. daß die Abwesenheit der Tuberkulose nicht die Folge von Rassenimmunität ist, 2. die Unität des Tuberkulosevirus.

Januar 1902 fing ich an, mir aus den Sputa eines an Tuberkulose leidenden Eingeborenen die Kochschen Bazillen zu züchten. Bevor ich sie aber für Infektionsversuche anwendete, wurden sie während vier Monate fünfmal auf Glyzerinkartoffeln übergeimpft in der Absicht, ihnen einen so viel wie möglich saprophytischen Charakter zu verleihen. Mit diesen Bazillen wurde nun die folgende Versuchreihe ausgeführt.

A. Subcutane Impfung.

I. Eine javanische Ziege wurde am 14. April 1902 unter die Bauchhaut geimpft mit einer kleinen Menge Tuberkelbazillen in physiologischer Kochsalzlösung. Schon bald nachher fing das Tier an zu fiebern, abzumagern und wurden die Leistendrüsen größer. Am 21. Mai abortierte sie und verlor dabei viel Blut, wodurch das Tier rasch viel schwächer wurde und wir am 19. Juni genötigt waren es zu töten. Bei der Sektion fanden wir die Leistendrüsen sehr vergrößert und fast ganz verkäst; ebenso die mesenterialen und portalen Lymphdrüsen. Lungen und Milz enthielten

spärlich Tuberkel. In allen den genannten Organen wurden Tuberkelbazillen nachgewiesen.

II. Eine der verkästen Lymphdrüsen dieser Ziege wurde am 19. Juni unter die Haut der Leistenfalte gebracht bei einem kräftigen Rinde gemischter Rasse mit viel europäischem Blut. An dieser Stelle entwickelte sich allmählich eine Schwellung, in welcher mehrere vergrößerte und verhärtete Lymphdrüsen gefühlt werden konnten. Diese Schwellung ging wieder zurück und schließlich blieb nur eine große Lymphdrüse übrig. Am 31. März 1903 wurde das Tier in voller Gesundheit getötet und nirgendwo die geringste Spur von Tuberkulose gefunden.

III. Bei einem javanischen Lamme wurde auch eine verkäste Lymphdrüse an derselben Stelle unter die Haut gebracht, mit gleichem Erfolg wie bei dem Rinde.

IV. Am 6. November 1902 wurde ein weiblicher Affe (*Macacus cynomolgus*) mit einer kleinen Menge Tuberkelbazillen in physiologischer Kochsalzlösung unter die Bauchhaut geimpft. Allmählich entwickelte sich an der Impfstelle ein Geschwür mit stark verdickten Rändern und schwollen die Leistendrüsen bedeutend an. Das Tier magerte sehr ab, fing an zu husten und wurde so schwach, daß wir es am 13. Februar 1903 töten mußten.

Obduktion. Hochgradig abgemagertes Tier. In der Bauchwand besteht ein Geschwür, 1 cm im Durchmesser, mit stark verdickten Rändern und ungleichem Boden. Die Subcutis in der Umgebung dieses Geschwürs enthält eine große Zahl grieskorngroßer, *in toto* verkäster Knötchen. In der rechten Leistenfalte sind die Lymphdrüsen sehr vergrößert und ganz verkäst. Ebenso die linken Leisten- und die rechten Achseldrüsen. Die linken Achseldrüsen sind nur wenig verändert. Das Geschwür und die verschiedenen Lymphdrüsen sind durch sehr deutlich tuberkulös entzündete Lymphstränge miteinander verbunden. Auch das Mediastinum anticum enthält verkäste Knötchen. Im Omentum sitzt eine große Zahl hagelkorngrößer, runder Körperchen, die auf den ersten Anblick den Eindruck großer Tuberkel machen. Nähtere Untersuchung zeigt aber, daß es eingekapselte Nematoden sind, eine hier bei Affen vielfach angetroffene Erscheinung. Die Milz enthält *in toto* verkäste Tuberkel verschiedener Größe, bis erbsengroß. In Leber und Nieren werden spärliche miliare und submiliare Tuberkel aufgefunden.

In der Nähe des linken Sterno-clavicular-Gelenkes befindet sich ein bohnengroßer Käseherd hinter dem Sternum. Bei dem Öffnen der Brusthöhle fallen die Lungen nicht zusammen: Pleuritis adhaesiva ambilateralis. Die Lungen enthalten sehr wenig Luft, nur an der Vorderseite ist noch ein kleiner Teil lufthaltigen Gewebes übrig, der andere Teil ist zerstört infolge Auftretens confluierender Cavernen verschiedenen Umfanges, käsige pneumonischer Herde und Tuberkel in sehr wechselnder Ausbreitung, die zum größten Teile verkäst sind. Die Pleura pulmonalis ist von Tuberkeln

durchsetzt. Auf der Vorderseite der Wirbelsäule liegen kleine verkäste Lymphdrüsen, auf der Innenseite des rechten Darmbeines, bei der inneren Öffnung des Leistenkanals, zwei erbsengroße verkäste Lymphdrüsen.

B. Intravenöse Impfung.

I. Pferd (Preanger Hengst), hatte während längerer Zeit an bösartiger Schimmelkrankheit¹⁾ gelitten, war experimenti causa lang mit großen Dosen Jodkali behandelt und sah sehr heruntergekommen aus. Am 25. November 1902 wurde in die linke Vena jugularis eine kleine Menge in physiologischer Kochsalzlösung suspendierter Tuberkelbazillen injiziert. Es entwickelte sich nach dieser Injection ein taubeneigroßer Tumor, der allmählich wieder kleiner wurde und nun deutlich erkennen ließ, daß er aus zwei Teilen zusammengesetzt war, deren einer unter der Haut, der andere tiefer lag. Die Abmagerung des Tieres wurde immer größer, am Bauche, dem Scrotum und den Beinen trat Ödem auf. Am 17. Januar verließ es den Stall und lief einige Minuten in dem Hofe des Laboratoriums herum. Diese kleine Anstrengung hatte das Pferd, das schon äußerst schwach war, dermaßen ermüdet, daß es mit sehr gesteigerter Atemfrequenz zu Boden fiel und nicht mehr aufstehen konnte. Es wurde totgeschossen.

Obduktion. Hochgradige Abmagerung. Nasenhöhle und Sinus normal. Submaxillare Lymphdrüsen normal. Da, wo die hyphomycotische Krankheit früher lokalisiert war, wird in einer Cyste mit sehr dicker fibröser Kapsel noch ein bohnengroßer gelber Ppropf gefunden. Die unteren Halsdrüsen der linken Seite und alle Brustdrüsen sind geschwollen, saftreich und körnig. An der Injektionsstelle liegt in der Subcutis eine 3 cm breite und 1 cm dicke Masse käsigen Eiters, in welcher sehr viele Tuberkelbazillen gefunden werden.

Die Bauchhöhle ist normal. Leber und Milz sind nicht vergrößert, enthalten einzelne zum Teil verkalkte fibröse Knötchen (Wurmknötchen). Die Nieren sind dunkelbraunrot; in der Rinde liegen runde und infarktförmige Tuberkel.

Die Lungen fallen beim Eröffnen der Brusthöhle garnicht zusammen. Es bestehen keine pleuritische Adhäsionen und kein Erguß. In der Pericardialhöhle ist ziemlich viel rotgefärbte Flüssigkeit; das Pericard selbst ist nicht entzündet. In der Pleura pulmonalis liegen viele miliare Tuberkel. Beim Durchschneiden der Lungen zeigt es sich, daß diese überall dermaßen mit Tuberkeln verschiedener Größe durchsät sind, daß fast gar kein lufthaltendes Lungengewebe mehr übrig ist. Die größeren Tuberkel sind verkäst. Hauptsächlich an den Lungenrändern, aber auch in den centralen Teilen liegen einzelne käsigpneumonische Herde. Tuberkelbazillen werden überall in großer Zahl gefunden. Larynx und Trachea

¹⁾ Eine von mir im Archiv für wissensch. und prakt. Tierheilkunde Bd. XXIX Heft 3 u. 4 beschriebene neue Krankheit des Pferdes.

sind normal. In dem Schleime der Bronchen finden sich ebenfalls Tuberkelbazillen. In der linken Vena jugularis, die an der Stelle, wo die Nadel der Spritze eingedrungen ist, über eine Strecke von 2 cm sehr verdickt ist, sitzt ein bohnengroßer verkäster Thrombus.

II. Javanisches Rind, mager und schlecht ernährt, mutmaßlich die Folge der hierzulande so oft vorkommenden hochgradigen Distomatose, wird am 19. November 1902 mit einer kleinen Menge in physiologischer Kochsalzlösung suspendierter Tuberkelbazillen in die linke Jugularvene geimpft. Die Abmagerung wird größer. Am 20. Januar 1903 wird das Tier getötet.

Obduktion. Hochgradige Abmagerung. Die Lymphdrüsen der Inguinalfalten und des Buggelenkes sind vergrößert. In der Bauchhöhle findet sich eine kleine Menge gelber Flüssigkeit. Die Leber zeigt eine sehr ausgebreitete Distomatose, wodurch dieses Organ dermaßen von dicken fibrösen, teilweise verkalkten Strängen und Gängen durchzogen ist, daß fast kein normales Lebergewebe mehr da ist. Die Milz ist normal. Die Nieren haben in der Rinde grieskorngroße Tuberkel. Magen, Darm, Mesenterium normal.

Bei dem Eröffnen der Brusthöhle fallen die Lungen ziemlich gut zusammen, mit Ausnahme der Lungenspitzen. Die Pleura costalis ist normal. Nur die hinteren Mediastinaldrüsen sind nennenswert größer. Das Herz ist normal. Die Pleura pulmonalis ist der Sitz zahlreicher Tuberkel wechselnder Größe, die größtenteils noch nicht verkäst sind. Hier und da liegen unter der Pleura stark hervorspringende Knoten von unregelmäßiger Form und Oberfläche, mehrere Centimeter im Durchmesser groß. Die Schnittfläche der Lungen zeigt disseminierte Tuberkel nadelkopf- bis hagelkorngroß, und eine Anzahl 1 cm großer Herde mit grobkörnigem Durchschnitte, indem die groben Körner durch deutlich sichtbare Bindegewebsstreifen voneinander geschieden sind. Die oben genannten Knoten unter der Pleuraoberfläche entsprechen tief in das Lungengewebe eindringenden Herden, die aus durch Bindegewebsstreifen voneinander getrennten Käseherden bestehen. Hier und da finden sich kleine Bronchiectasien mit tuberkelbazillenhaltigem Schleim und käsiger bronchitischen Herdchen. In dem Schleime der Bronchen sehr viele Tuberkelbazillen.

Die mikroskopische Untersuchung der Tuberkel ergibt, daß diese in der, für den Rindertuberkel charakteristischen Weise sogenannter fibröser Tuberkel gebaut sind. Die größeren Tuberkel enthalten Riesenzellen in nicht so großer Zahl, als gewöhnlich bei der Rindertuberkulose angetroffen wird, und auch Tuberkelbazillen nur in mäßiger Menge.

Mund- und Kehlhöhle, Larynx, Pharynx und Trachea sind normal; ebenso die zur Impfung gebrauchte linke Jugularvene.

C. Fütterung mit Tuberkelbazillen.

I. Am 1. September 1902 wurde einem großen, kräftigen Lamponger Affen (*Cynocephalus*), wegen seiner Bösartigkeit der Schrecken des Be-

dientenpersonals und deswegen in einen großen Käfig eingesperrt, ein Pisang als Futter gegeben, der in einer für ihn nicht merkbaren Weise mit Tuberkelbazillen infiziert war. Mit einem Korkbohrer war aus dem Pisang ein Zylinder gestochen, ein kleines Häutchen einer Bouillonkultur von Tuberkelbazillen auf die Wand der Höhle gebracht und die Höhle wieder mit dem ausgestochenen Stück geschlossen. Allmählich fing das Tier an abzumagern, machte nicht mehr wie vorher einen Ausfall nach Jedermann, der an seinem Käfig vorüberging, fing an wenig Teilnahme an der Umgebung zu zeigen, während es früher außerordentlich neugierig war, und wurde duseelig. Seine Stimme wurde weniger kräftig und es fing an zu hüsteln. Auch seine Körperfunktion wurde sehr merkbar geringer, sodaß es sich schließlich mit einer Schulter gegen die Gitter seines Käfigs stützte, den Kopf auf die Brust gesenkt. Es litt nie an Diarrhoe. Der Appetit wurde sehr klein, sodaß es sein gewöhnliches Reisfutter nicht mehr berührte und nur noch Leckerbissen aß. Die Abmagerung wurde sehr hochgradig, sodaß es sich ohne Widerstreben den Bauch palpieren ließ, der überall, doch besonders im linken Hypochondrium schmerhaft war. Die Auskultation zeigte, daß beide Lungen krank waren. Das Tier wurde am 22. November getötet.

Obduktion. Extreme Abmagerung. Die Luftsäcke enthalten eine dünne eitrige Flüssigkeit und ihre Wände sind mit kleinen tuberkelähnlichen Knötchen bedeckt. Das Peritonaeum ist, mit Ausnahme zweier kleiner Tuberkel auf der Serosa des Dünndarms, normal. Die Lymphdrüsen des Mesenteriums und besonders die des Mesocoecums sind in ein großes Paket total verkästete Lymphdrüsen umgeändert. Die Darmschleimhaut ist in ihrer ganzen Ausdehnung vollkommen normal. Die Milz zeigt an ihrer Oberfläche mehrere Tuberkel verschiedener Größe. Die größeren, wie eine Halbkugel über die Milzoberfläche prominierend, haben den Umfang eines kleinen Schussers und sind *in toto* verkäst.¹⁾ Dieselben Veränderungen wurden in verschiedenen Durchschnitten der Milz gefunden. Die Leber enthält kleine Tuberkel. Die Nieren sind anscheinend normal.

Beim Eröffnen der Brusthöhle fallen die Lungen nicht zusammen wegen einer doppelseitigen, ausgebreiteten Pleuritis adhaesiva. Die Pleura beider Lungen ist der Sitz zerstreuter Tuberkel wechselnder Größe. Die rechte Lunge zeigt in dem Oberlappen drei haselnußgroße Kavernen und einen bohnengroßen käsig-pneumonischen Herd, der Unterlappen zwei haselnußgroße Kavernen. Der Rest des Gewebes dieser beiden Lungenlappen, auch des Mittellappens ist übersät mit Tuberkeln wechselnder Größe; die Mehrzahl dieser ist verkäst. Die unteren zwei Drittel des Oberlappens der linken Lunge und das obere Drittel des Unterlappens sind total käsig-pneumonisch verändert. Der Rest des Lungengewebes enthält viele Tuberkel.

1) Die Käse ist in den Milztuberkeln meiner Affen fest und nicht halbfüssig, wie von Koch und Rayer angegeben ist.

Die bronchialen Lymphdrüsen sind vergrößert und zum Teil verkäst. Das Herz ist normal.

II. Am 6. November 1902 wurde einem anderen Affen (*Macacus cynomolgus*) ein Pisang verabreicht, in derselben Weise zubereitet, wie im vorigen Fall mitgeteilt. Der Affe blieb fortwährend gesund, nur war er während einiger Zeit deutlich ein wenig magerer als früher und hustete dann und wann. Sein Appetit ließ nichts zu wünschen übrig. Am 12. März 1903 wurde er getötet.

Obduktion. Sehr guter Ernährungszustand. Omentum übersät mit tuberkelähnlichen Knötchen, die Nematoden enthalten. Mesenteriale Lymphdrüsen leicht vergrößert. Darm, Milz, Leber und Nieren normal.

Beim Eröffnen der Brusthöhle fallen die Lungen gut zusammen; sie enthalten einzelne Nematodenknötchen wie im Omentum. In dem Oberlappen der rechten Lunge sitzt ein erbsengroßer Käseherd. Die bronchialen Lymphdrüsen sind vergrößert und zum Teil verkäst. In dem Käse der Lymphdrüsen und der Lungen finden sich viele Tuberkelbazillen. Das Herz ist normal.

Durch einen Zufall kam bei einem Affen noch ein Tuberkulosefall vor, der zu dieser Rubrik gerechnet werden darf. Ein jungen Lamponger Affe, der bisher fortwährend gesund gewesen war, fing an zu husteln und wurde kurztatig. Die Atembeschwerden, die sowohl bei der In- als bei der Exspiration bestanden, wurden plötzlich so groß, daß wir den Entschluß faßten, das Tier zu töten.

Obduktion. Guter Ernährungszustand. Bauchhöhle und die darin gelegenen Organe normal.

Beim Eröffnen der Bauchhöhle fallen die Lungen gut zusammen. Die bronchialen Lymphdrüsen sind umfangreich vergrößert und drücken die Trachea an der Bifurcation und ihre beiden Äste fast ganz zusammen. Beim Einschneiden dieser Drüsenmasse quillt dünner Eiter hervor, der sehr viele Tuberkelbazillen enthält. In dem Oberlappen der rechten Lunge finden sich zwei kleine Herde, die gleichartigen Eiter und dieselben Mikroorganismen enthalten. Außer einem Emphysem der Ränder sind die Lungen im übrigen normal.

Da dieser Affe nicht durch mich der Infektion ausgesetzt worden war und unmöglich durch die anderen geimpften Affen angesteckt sein konnte, da jeder dieser ganz von den anderen abgesondert an verschiedenen Teilen des Laboratoriumshofes lebte, war es mir ein Rätsel, wie sich hier die tuberkulöse Erkrankung hatte entwickeln können.

Genaue Nachforschung ergab, daß dieser Affe, der an einem Baum befestigt war in der Nähe der Stelle, wo das Glasgeschirr

des Laboratoriums gereinigt wird, von einer zur Sterilisierung bestimmten Kartoffelkultur von Tuberkelbazillen gegessen hatte, die ihm durch einen der eingeborenen Diener aus Spielsucht gegeben worden war.

Am selben Baume waren noch zwei Affen, die laut der Versicherung des Dieners nicht von der Kartoffel gegessen hatten, die ich jedoch der Kontrolle halber meinte auch opfern zu müssen. Bei keinem von ihnen wurde die geringste Spur von Tuberkulose gefunden.

Es steht fest, daß bei den oben beschriebenen künstlichen Infektionen eine weit größere Menge des Virus in den Körper der Versuchstiere gebracht wurde, als es bei der natürlichen Ansteckung jemals der Fall ist. Dieser Fehler, den ich mich bemüht habe so klein als möglich sein zu lassen, wird immer gemacht und ist nicht zu vermeiden, weil nichts bekannt ist über die für jeden besonderen Fall nöthige Menge des Infektionsmaterials, welches imstande ist, pathologische Erscheinungen hervorzurufen. Die Menge ist von verschiedenen Faktoren abhängig: der Ernährungszustand des Tieres, d. h. die Widerstandsfähigkeit im Augenblicke der Ansteckung und die Kraft des Virus, d. h. die Virulenz der geimpften Bakterien stehen hier in erster Reihe.

Die folgenden Schlüsse gehen aus meinen Versuchen hervor.

1. Es ist möglich, mit Reinkulturen von Tuberkelbazillen, gezüchtet aus den Sputa eines an Tuberkulose leidenden Menschen, bei der javanischen Ziege, dem javanischen Rinde und dem javanischen Pferde, wenn diese Tiere bei weniger günstiger Gesundheit sind, pathologisch-anatomische Veränderungen in den Geweben hervorzurufen, die sowohl makro- als mikroskopisch vollkommen mit denen übereinstimmen, welche in Europa bei auf natürlichem Wege infizierten Tieren ange troffen werden. Das gesunde Schaf und das gesunde Rind bieten der Infektion mit tuberkulösem Material Widerstand.

2. Es besteht bei den genannten Tieren keine Rassenimmunität für Tuberkulose. Das Nichtvorkommen dieser Krank

heit unter dem Viehbestande Javas muß also anderen Ursachen zugeschrieben werden. Das Leben in frischer Luft spielt hierbei mutmaßlich eine ebenso große Rolle wie die noch sehr geringe Frequenz der Tuberkulose unter den Eingeborenen.

3. Genaue Untersuchung des Viehbestandes und besonders des eingeführten Viehes (Tuberkulisation) ist nötig, vornehmlich in den Bevölkerungszentren.

4. Der Affe ist der Ansteckung mit vom Menschen herührenden Tuberkelbazillen sehr leicht zugänglich.

5. Die Verwendung tuberkelbazillenhaltigen Futters kann zum Auftreten einer Tuberkulose der Lungen und der bronchialen Lymphdrüsen führen

a) mit Tuberkulose der mesenterialen Lymphdrüsen ohne wahrnehmbare Abweichungen des Darms;

b) ohne irgend eine andere Lokalisation des tuberkulösen Prozesses.

6. Die Lungen sind die Prädilektionsstellen für das Auftreten der Tuberkulose.

II.

Neue Untersuchungen über den Zustand der Schilddrüse bei den Pocken.

Von

Prof. Dr. H. Roger und Dr. M. Garnier
in Paris.

(Mit 4 Textabbildungen.)

Zwei Gründe haben dazu beigetragen, das Studium der Pathologie der Schilddrüse aufzuhalten. Lange Zeit hindurch ist allein nur die Hypertrophie der Drüse den Klinikern und Pathologen aufgefallen, und die Krankheitsbeschreibung der Schilddrüse beschränkte sich auf die Geschichte des Kropfes. Es wurde allgemein angenommen, daß die Schilddrüse im Verlaufe allgemeiner Erkrankungen und besonders bei Infektionskrankheiten nur dann in Mitleidenschaft gezogen wurde, wenn